

การวิเคราะห์รูปแบบการเลือกสินค้าร่วมกันด้วยอัลกอริทึม Apriori เพื่อเสนอ
แนวทางการส่งเสริมการขาย: กรณีศึกษาร้านลอว์สัน 108 มหาวิทยาลัยสยาม

Analysis of Product Co-selection Patterns Using the Apriori
Algorithm to Propose Sales Promotion Guidelines: A Case Study
of Lawson 108 at Siam University



อริวัฒน์	แก้วมณีโชติ
ธนัชชา	อุเบกขกุล
กฤตภาส	แซ่เดียว

ภาคินพนธ์เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาบริหารธุรกิจบัณฑิต

รายวิชาโครงการด้านธุรกิจดิจิทัล

ภาควิชาธุรกิจดิจิทัล คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

มหาวิทยาลัยสยาม

พ.ศ. 2568

หัวข้อภาคนิพนธ์

การวิเคราะห์รูปแบบการเลือกสินค้าร่วมกันด้วยอัลกอริทึม Apriori เพื่อ
เสนอแนวทางการส่งเสริมการขาย: กรณีศึกษาร้านลอว์สัน 108
มหาวิทยาลัยสยาม

Analysis of Product Co-selection Patterns Using the Apriori
Algorithm to Propose Sales Promotion Guidelines: A Case
Study of Lawson 108 at Siam University

หน่วยกิตของภาคนิพนธ์

3 หน่วยกิต

คณะผู้จัดทำ

นายอริวัฒน์ แก้วมณีโชติ 6605000005

นายธนัชชา อุเบกขกุล 6605000006

นายภฤตภาส แซ่เตี่ยว 6605000007

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผศ.ดร.พิชญากร เลิศ

ระดับการศึกษา

บริหารธุรกิจบัณฑิต

สาขาวิชา

ธุรกิจดิจิทัล

ปีการศึกษา

2568

อนุมัติให้ภาคนิพนธ์นี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาบริหารธุรกิจบัณฑิต

สาขาวิชาธุรกิจดิจิทัล

คณะกรรมการสอบภาคนิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(ดร.กันทิมา คงสถิตสุวรรณ)

..... กรรมการสอบ
(ดร.ศรัญธร มั่งมี)

..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(ผศ.ดร.พิชญากร เลิศ)

หัวข้อภาคนิพนธ์	การวิเคราะห์รูปแบบการเลือกสินค้าร่วมกันด้วยอัลกอริทึม Apriori เพื่อเสนอแนวทางการส่งเสริมการขาย: กรณีศึกษาร้านลอว์สัน 108 มหาวิทยาลัยสยาม		
หน่วยกิตของภาคนิพนธ์	3 หน่วยกิต		
คณะผู้จัดทำ	นายอริวัฒน์	แก้วมณีโชติ	6605000005
	นายธนัชชา	อุเบกขกุล	6605000006
	นายกฤตภาส	แซ่เตียว	6605000007
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.ดร.พิชญากร เลิศ		
ระดับการศึกษา	บริหารธุรกิจบัณฑิต		
สาขาวิชา	ธุรกิจดิจิทัล		
ปีการศึกษา	2568		

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์รูปแบบการเลือกสินค้าร่วมกันของผู้ใช้บริการร้านลอว์สัน 108 มหาวิทยาลัยสยาม โดยประยุกต์ใช้อัลกอริทึม Apriori เพื่อค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างสินค้าที่มีแนวโน้มถูกซื้อร่วมกัน เก็บรวบรวมข้อมูลรายการซื้อสินค้าผ่าน Google Forms ระหว่างวันที่ 27 มิถุนายน ถึง 6 สิงหาคม พ.ศ. 2568 ได้ข้อมูลทั้งหมด 509 รายการ และตัดข้อมูลออก 1 รายการ เหลือข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์จำนวน 508 รายการ จากนั้นจัดเตรียมข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบ Binary Data และวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม WEKA 3.8.7

จากการวิเคราะห์ด้วยอัลกอริทึม Apriori พบกฎความสัมพันธ์จำนวน 50 กฎ โดยกฎที่คัดเลือกมีธุรกรรมสนับสนุน 29 รายการ จากข้อมูลทั้งหมด 508 รายการ คิดเป็นค่า Support 0.057 หรือร้อยละ 5.71, Confidence 1.00 และ Lift 17.52 ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของสินค้าที่มีแนวโน้มถูกซื้อร่วมกัน ซึ่งสามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลประกอบการจัดชุดสินค้า การจัดโปรโมชั่นร่วมกัน

คำสำคัญ: กฎความสัมพันธ์ / อัลกอริทึม Apriori / เทคนิคเหมืองข้อมูล

Project Title	Analysis of Product Co-selection Patterns Using the Apriori Algorithm to Propose Sales Promotion Guidelines: A Case Study of Lawson 108 at Siam University
Project Credits	3 Credits
By	Mr. Athiwat Kaewmaneechot 6605000005 Mr. Thanatcha Aubeakakul 6605000006 Mr. Kittapass Saitiew 6605000007
Advisor	Asst. Prof. Dr. Pitchayakorn Lake
Program	Bachelor of Business Administration
Major	Digital Business
Academic Year	2568

Abstract

This research aimed to analyze the purchasing patterns of customers at Lawson 108, Siam University, by applying the Apriori algorithm to identify relationships between products that tended to be purchased together. Purchase data were collected through Google Forms from June 27 to August 6, 2025. A total of 509 records were obtained, of which 1 record was excluded, leaving 508 records for analysis. The data were prepared in Binary Data format and analyzed using WEKA 3.8.7.

The analysis using the Apriori algorithm generated 50 association rules. The selected rule was supported by 29 transactions out of 508 transactions, with a Support of 0.057 (5.71%), Confidence of 1.00, and Lift of 17.52. The results demonstrate relationships between products that tended to be purchased together and can be used as supporting information for product bundling and joint promotional campaigns.

Keywords: Apriori algorithm, association rules, data mining

กิตติกรรมประกาศ

ภาคนิพนธ์นี้จัดทำขึ้นเพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาบริหารธุรกิจบัณฑิต สาขาวิชาธุรกิจดิจิทัล มหาวิทยาลัยสยาม โดยสามารถสำเร็จจุล่งเพราะได้รับความกรุณาจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิชญากร เลค ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาภาคนิพนธ์ที่กรุณาสละเวลาอันมีค่าช่วยเหลือให้คำแนะนำข้อคิดเห็น

ต่าง ๆ อันเป็นประโยชน์และชี้แนะถึงสิ่งที่สำคัญในการวิจัยโดยตลอด จนสำเร็จได้ด้วยดี ผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ศรัณธร มั่งมี ซึ่งกรุณาให้คำปรึกษา วิธีคิดและแก้ไขปัญหา ข้อมูลต่าง ๆ ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงภาคนิพนธ์ฉบับนี้ให้มีความถูกต้อง และสร้างสรรค์ ผู้จัดทำจึงใคร่ขอขอบพระคุณท่านคณาจารย์ทุกท่านเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ท้ายนี้คณะผู้จัดทำขอขอบคุณ คุณครูและคณาจารย์ทุกท่าน ที่ให้การอบรมสั่งสอนในวิชาการด้านต่าง ๆ เพื่อนำความรู้ความสามารถมาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ได้ รวมทั้งเพื่อนนักศึกษาภาควิชาธุรกิจดิจิทัล มหาวิทยาลัยสยามที่ได้ช่วยผลักดันให้สามารถดำเนินการจัดทำภาคนิพนธ์ได้ตามเวลาที่กำหนด และขอขอบพระคุณทุกท่านที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการช่วยเหลือในการทำภาคนิพนธ์ฉบับนี้

คณะผู้จัดทำ

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ	ก
Abstract	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ซ
บทที่	
1 บทนำ	
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์	2
กลุ่มเป้าหมาย	3
ขอบเขตโครงการ	3
ขั้นตอนการดำเนินงาน	4
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
2 ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	5
วิวัฒนาการของการทำเหมืองข้อมูล	5
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	16

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
3	วิธีดำเนินงานวิจัย
	รายละเอียดการดำเนินงานวิจัย 19
	ชุดข้อมูล 19
	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 19
	วิธีการดำเนินการวิจัย 20
	ทำความเข้าใจธุรกิจ 20
	ทำความเข้าใจข้อมูล 23
	การเตรียมข้อมูล 24
	การพัฒนาแบบจำลอง 25
	การประเมินแบบจำลอง 26
	การนำไปใช้ 27
4	ผลการวิจัย
	ผลการวิจัย 28
5	สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ
	สรุปผลการวิจัย 35
	ข้อเสนอแนะ 35
	บรรณานุกรม 36

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก คู่มือการติดตั้งโปรแกรม	40
ภาคผนวก ข ชุดข้อมูลรายการสินค้าที่ใช้ทำวิจัย	50
ภาคผนวก ค แบบสอบถามข้อมูล	57
ประวัติคณะผู้จัดทำ	60



สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1 ตารางสรุปผลการวิจัย	30
4.2 ตารางสรุปผลการวิจัยเพิ่มเติม	31
ข.1 รายการข้อมูลสินค้า	50



สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 ภาพตารางตัวอย่าง Items	9
2.2 วิธีหาค่า Support.....	10
2.3 ตารางเปรียบเทียบค่า Support กับ Minimum Support	10
2.4 ตารางแสดงค่า Minimum ต่ำกว่าเกณฑ์	10
2.5 วิธีหาค่า item set	11
2.6 ตาราง item set	11
2.7 ตารางคัดค่าต่ำกว่าเกณฑ์	11
2.8 Frequent Itemset	12
2.9 สูตรการหาค่า Confidence	13
2.10 ตัวอย่างการหาค่า Confidence	13
2.11 สูตรการหาค่า Lift	13
2.12 ตัวอย่างการหาค่า Lift	14
3.1 รูปแบบงานวิจัยโดยเทคนิค อัลกอริทึม Apriori	18
3.2 ผลการคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่าง Krejcie & Morgan	21
3.3 ตัวอย่างตารางข้อมูลสินค้า	24
3.4 การกำหนดค่า Minimum Support และค่า Lift	26
4.1 ค่าที่ได้จากการประมวลผล WEKA	29
4.2 ชั้นปีที่ผู้ตอบกลับแบบฟอร์ม	33

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
4.3 คณะผู้ตอบกลับ	33
4.4 รายการสินค้าที่ได้จากการตอบกลับ	34
ก.1 หน้าจอดาวน์โหลด WEKA 3.8.7	40
ก.2 หน้าจอSetup	41
ก.3 หน้าจอหน้าต่างข้อตกลงการใช้งาน WEKA 3.8.7	42
ก.4 หน้าต่างขั้นตอนเลือกส่วนประกอบติดตั้งของโปรแกรม WEKA	43
ก.5 หน้าจอเลือกที่อยู่ของโปรแกรม	44
ก.6 หน้าจอติดตั้ง	45
ก.7 หน้าจอติดตั้งเสร็จสิ้น	46
ก.8 หน้าจอแจ้งเตือนติดตั้งเสร็จสิ้น	47
ก.9 หน้าจอเลือก WEKA Application	48
ก.10 หน้าจอ Explorer WEKA	49
ค.1 หน้าจอแบบสอบถามชั้นปี Google Forms	57
ค.2 หน้าจอแบบสอบถามคณะที่เรียน Google Forms	58
ค.3 หน้าจอแบบสอบถามรายการสินค้าที่ซื้อ Google Forms	59

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในยุคปัจจุบันที่เทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามามีบทบาทสำคัญในการดำเนินธุรกิจประเภทต่าง ๆ ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรม การซื้อสินค้าของผู้บริโภคถือเป็นข้อมูลสำคัญที่สามารถนำมาใช้ในการวิเคราะห์ และสนับสนุนการตัดสินใจทางธุรกิจได้ ร้านสะดวกซื้อ เช่น ร้านโลว์สัน 108 ภายในมหาวิทยาลัยสยาม ซึ่งให้บริการแก่นักศึกษา คณาจารย์ และบุคลากรภายในมหาวิทยาลัยเป็นประจำ จึงเป็นบริบทที่น่าสนใจในการศึกษาพฤติกรรมการเลือกซื้อสินค้าของผู้ใช้บริการ เนื่องจากสินค้าบางรายการอาจมีแนวโน้มถูกเลือกซื้อร่วมกัน การทำความเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างสินค้าเหล่านี้จึงสามารถช่วยให้เห็นแนวโน้มพฤติกรรมการซื้อของผู้บริโภคได้อย่างเป็นระบบ โดยสามารถนำข้อมูลมาวิเคราะห์ด้วยเทคนิคการทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) ซึ่งเป็นศาสตร์ที่อาศัยเทคนิคทางสถิติและปัญญาประดิษฐ์ในการค้นหารูปแบบและความสัมพันธ์ที่ซ่อนอยู่ภายในข้อมูล (Han et al., 2011) หนึ่งในเทคนิคที่นิยมใช้คือการวิเคราะห์กฎความสัมพันธ์ (Association Rule Mining) ด้วยอัลกอริทึม Apriori เพื่อค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างรายการสินค้าที่มักถูกซื้อร่วมกัน โดยกฎที่ได้จะแสดงในรูปแบบ $X \rightarrow Y$ และพิจารณาคุณภาพของกฎด้วยค่า Support, Confidence และ Lift (Agrawal & Srikant, 1994) การศึกษาครั้งนี้เก็บรวบรวมข้อมูลผ่านแบบสอบถาม Google Forms โดยให้ผู้ใช้บริการระบุรายการสินค้าที่ซื้อในแต่ละครั้ง จากนั้นนำข้อมูลที่ได้รับมาทำความสะอาดและจัดเตรียมให้อยู่ในรูปแบบข้อมูลธุรกรรม (Transaction Data) ก่อนนำเข้าสู่การวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม WEKA 3.8.7 เพื่อค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างสินค้า ซึ่งผลการวิเคราะห์สามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลประกอบการออกแบบโปรโมชั่นและวางแผนส่งเสริมการขายให้สอดคล้องกับพฤติกรรมการซื้อของผู้ใช้บริการร้านโลว์สัน 108 มหาวิทยาลัยสยาม

จากการที่คณะผู้จัดทำได้สังเกตเห็นว่าในปัจจุบันธุรกิจค้าปลีกขนาดเล็กอย่างร้านสะดวกซื้อส่วนใหญ่ยังขาดการนำเทคโนโลยีด้านการวิเคราะห์ข้อมูลมาใช้ในการบริหารจัดการอย่างเป็นระบบ ทำให้การพิจารณาพฤติกรรมและความสัมพันธ์ของการเลือกซื้อสินค้าของผู้บริโภคอาจยังไม่สามารถ

วิเคราะห์ได้อย่างชัดเจน การตัดสินใจในการจัดวางสินค้า การส่งเสริมการขาย หรือการออกแบบ โปรโมชั่นจึงอาจอาศัยประสบการณ์และความคุ้นเคยเป็นหลัก ซึ่งอาจไม่สะท้อนถึงพฤติกรรมการซื้อสินค้าที่เกิดขึ้นจริงอย่างครบถ้วน นอกจากนี้ การขาดการวิเคราะห์ความเชื่อมโยงระหว่างรายการสินค้าที่ผู้ให้บริการเลือกซื้อร่วมกันในแต่ละครั้ง อาจทำให้ไม่สามารถระบุแนวโน้มความสัมพันธ์ของสินค้าแต่ละรายการได้อย่างเป็นระบบ ส่งผลให้การวางแผนด้านการตลาดและการส่งเสริมการขายอาจไม่ได้อ้างอิงจากข้อมูลพฤติกรรมการซื้อที่เกิดขึ้นจริง

ด้วยเหตุนี้ คณะผู้จัดทำจึงมีความสนใจนำข้อมูลรายการสินค้าที่เก็บรวบรวมผ่านแบบสอบถาม Google Forms มาวิเคราะห์ด้วยเทคนิคการทำเหมืองข้อมูล โดยประยุกต์ใช้อัลกอริทึม Apriori เพื่อค้นหากฎความสัมพันธ์ระหว่างรายการสินค้าที่มีแนวโน้มถูกเลือกซื้อร่วมกัน ผลการวิเคราะห์ที่ได้สามารถนำมาใช้เป็นข้อมูลประกอบการพิจารณาแนวทางการจัดโปรโมชั่นและการส่งเสริมการขายให้มีความสอดคล้องกับพฤติกรรมการซื้อของผู้ใช้บริการ รวมถึงสามารถใช้เป็นแนวทางในการพิจารณาการจัดวางสินค้าหรือการนำเสนอสินค้าร่วมกันได้อย่างเหมาะสม ทั้งนี้ ผลการศึกษายังสามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจด้านการตลาด เพื่อสนับสนุนให้การวางแผนกิจกรรมส่งเสริมการขายมีความสอดคล้องกับรูปแบบความสัมพันธ์ของสินค้าที่พบจากการวิเคราะห์ และตอบสนองต่อพฤติกรรมการซื้อของผู้ใช้บริการร้านลอว์สัน 108 มหาวิทยาลัยสยามได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์

1. เพื่อวิเคราะห์รูปแบบการซื้อสินค้าร่วมกันจากข้อมูลรายการซื้อของผู้ใช้บริการร้านลอว์สัน 108 มหาวิทยาลัยสยาม โดยประยุกต์ใช้อัลกอริทึม Apriori และพิจารณาจากค่า Support, Confidence และ Lift
2. เพื่อเสนอแนวทางการจัดชุดส่งเสริมการขายและการจัดวางสินค้า โดยอ้างอิงจากรูปแบบความสัมพันธ์ของสินค้าที่พบจากการวิเคราะห์

กลุ่มเป้าหมาย

นักศึกษา คณาจารย์ และบุคลากรภายในมหาวิทยาลัยสยาม ซึ่งเป็นกลุ่มผู้ใช้บริการหลักของร้าน และเป็นแหล่งข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์พฤติกรรมการซื้อขาย

ขอบเขตของโครงการ

1. ขอบเขตด้านข้อมูล

ข้อมูลที่ผู้วิจัยนำมาวิเคราะห์ คือ ข้อมูลจากแบบสอบถามผู้ใช้บริการร้านสะดวกซื้อออร์สันมหาวิทยาลัยสยาม โดยเก็บข้อมูลผ่าน Google Forms จากผู้ใช้บริการจริง โดยกำหนดช่วงเวลาการเก็บข้อมูล วันที่ 27 มิถุนายน - 6 สิงหาคม 2568

2. ขอบเขตด้านงานวิจัย

ผู้วิจัยเลือกวิธีการหาความสัมพันธ์ของข้อมูลโดยใช้เทคนิคอัลกอริทึม Apriori ซึ่งเป็นอัลกอริทึมที่นิยมใช้ในการค้นหา frequent itemsets (Agrawal & Srikant, 1994)

คุณสมบัติของฮาร์ดแวร์

1. ฮาร์ดแวร์สำหรับผู้พัฒนาระบบ

- 1.1 CPU 2.50 GHz
- 1.2 Hard Disk SSD NVMe (Disk 0 + Disk 1)
- 1.3 RAM 16 GB.

คุณสมบัติของซอฟต์แวร์

2. ซอฟต์แวร์สำหรับผู้พัฒนาระบบ

- 2.1 Microsoft Windows 11
- 2.2 WEKA 3.8.7
- 2.3 Microsoft Excel 2016
- 2.4 Microsoft Word 2016

ขั้นตอนการดำเนินงาน

1. ศึกษาและรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการทำเหมืองข้อมูล การวิเคราะห์กฎความสัมพันธ์ และอัลกอริทึม Apriori รวมถึงศึกษาการใช้งานโปรแกรม WEKA เพื่อเตรียมความพร้อมก่อนดำเนินการวิเคราะห์

2. ออกแบบและเก็บรวบรวมข้อมูล ออกแบบแบบฟอร์มเก็บข้อมูลผ่าน Google Forms โดยให้ผู้ใช้บริการร้านสะดวกซื้ออลว์สัน มหาวิทยาลัยสยาม กรอกรายการสินค้าที่ซื้อในแต่ละครั้ง และเก็บรวบรวมข้อมูลในช่วงระยะเวลาที่กำหนด

3. ทำความสะอาดและจัดเตรียมข้อมูล นำข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้มาผ่านกระบวนการทำความสะอาด คัดกรองข้อมูลที่ไม่สมบูรณ์หรือไม่เกี่ยวข้องออก แล้วจัดรูปแบบข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับการนำเข้าสู่โปรแกรม WEKA

4. วิเคราะห์ข้อมูลด้วยอัลกอริทึม Apriori โดยนำข้อมูลที่เตรียมไว้เข้าสู่โปรแกรม WEKA 3.8.7 และกำหนดค่า Number of Rules เท่ากับ 50, Minimum Support เท่ากับ 0.05, Metric Type เป็น Lift และ Minimum Metric เท่ากับ 0.7 เพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการค้นหาและคัดเลือกกฎความสัมพันธ์ระหว่างรายการสินค้า โดยกำหนดค่าแต่ละรายการให้เหมาะสมกับข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์

5. วิเคราะห์และตีความผลลัพธ์ นำกฎความสัมพันธ์ที่ได้มาวิเคราะห์และตีความ โดยพิจารณาจากค่า Support, Confidence และ Lift เพื่อคัดเลือกกฎที่มีความน่าเชื่อถือและมีประโยชน์ต่อการนำไปใช้

6. สรุปผลและจัดทำรายงาน สรุปผลการวิเคราะห์และนำเสนอกฎความสัมพันธ์ที่ได้

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ร้านสะดวกซื้ออลว์สัน มหาวิทยาลัยสยาม สามารถนำกฎความสัมพันธ์ที่ได้ไปใช้วางแผนการจัดเรียงสินค้าบนชั้นวางให้สอดคล้องกับพฤติกรรมการซื้อของลูกค้า ซึ่งช่วยเพิ่มความสะดวกในการเลือกซื้อและกระตุ้นยอดขายได้

2. ผู้ประกอบการสามารถนำผลลัพธ์ไปใช้ออกแบบโปรโมชั่นและแคมเปญการตลาด เช่น การจัดชุดสินค้าที่มักถูกซื้อร่วมกัน เพื่อเพิ่มมูลค่าการซื้อต่อครั้ง

3. เป็นแนวทางให้ร้านสะดวกซื้อสาขาอื่นหรือธุรกิจที่มีลักษณะใกล้เคียงกันสามารถนำกระบวนการวิเคราะห์ด้วยอัลกอริทึม Apriori ไปประยุกต์ใช้กับข้อมูลของตนเองได้

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ได้รวบรวมแนวคิด ทฤษฎี เครื่องมือ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้อัลกอริทึม Apriori เพื่อวิเคราะห์กฎความสัมพันธ์จากข้อมูลธุรกรรมของร้านสะดวกซื้อโลว์สัน มหาวิทยาลัยสยาม โดยมีรายละเอียดตามลำดับดังนี้

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 เหมืองข้อมูล (Data Mining)

การทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) คือ การค้นหาข้อมูลที่มีประโยชน์จากแหล่งข้อมูลที่มีเป็นจำนวนมากมายมหาศาล เพื่อนำข้อมูลที่มีประโยชน์มาทำการวิเคราะห์ ค้นหารูปแบบหรือความสัมพันธ์ที่เกิดในฐานข้อมูล และจัดทำเป็นสารสนเทศเพื่อใช้ในการวางแผนและบริหารจัดการธุรกิจ (Han et al., 2011) โดยการแยกข้อมูลที่มีประโยชน์ออกมาใช้งานเปรียบเทียบกับการทำเหมืองแร่ที่จะต้องทำการแยกเศษหินดินทรายที่ไม่มีค่าและมีปริมาณมากออกจากแร่ที่มีมูลค่ามากและมักจะมีปริมาณน้อย วิวัฒนาการของการทำเหมืองข้อมูล

- 1) ค.ศ. 1960 Data Collection คือ การนำข้อมูลมาจัดเก็บอย่างเหมาะสมในอุปกรณ์ที่น่าเชื่อถือและป้องกันการสูญหายได้เป็นอย่างดี
- 2) ค.ศ. 1980 Data Access คือ การนำข้อมูลที่จัดเก็บมาสร้างความสัมพันธ์ต่อกันในข้อมูลเพื่อประโยชน์ในการนำไปวิเคราะห์ และการตัดสินใจอย่างมีคุณภาพ
- 3) ค.ศ. 1990 Data Warehouse & Decision Support คือ การรวบรวมข้อมูลมาจัดเก็บลงไปในฐานข้อมูลขนาดใหญ่โดยครอบคลุมทุกด้านขององค์กร เพื่อช่วยสนับสนุนการตัดสินใจ
- 4) ค.ศ. 2000 Data Mining คือ การนำข้อมูลจากฐานข้อมูลมาวิเคราะห์และประมวลผล โดยการสร้างแบบจำลองและความสัมพันธ์ทางสถิติ

ขั้นตอนการทำเหมืองข้อมูล

ประกอบด้วยขั้นตอนการทำงานย่อยที่จะเปลี่ยนข้อมูลดิบให้กลายเป็นความรู้ ประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

- 1) Data Cleaning เป็นขั้นตอนสำหรับการคัดข้อมูลที่ไมเกี่ยวข้องออกไป
- 2) Data Integration เป็นขั้นตอนการรวมข้อมูลที่มีหลายแหล่งให้เป็นข้อมูลชุดเดียวกัน
- 3) Data Selection เป็นขั้นตอนการดึงข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์จากแหล่งที่บันทึกไว้
- 4) Data Transformation เป็นขั้นตอนการแปลงข้อมูลให้เหมาะสมสำหรับการใช้งาน
- 5) Data Mining เป็นขั้นตอนการค้นหารูปแบบที่เป็นประโยชน์จากข้อมูลที่มีอยู่
- 6) Pattern Evaluation เป็นขั้นตอนการประเมินรูปแบบที่ได้จากการทำเหมืองข้อมูล
- 7) Knowledge Representation เป็นขั้นตอนการนำเสนอความรู้ที่ค้นพบ โดยใช้เทคนิคใน

การนำเสนอเพื่อให้เข้าใจ

ประเภทข้อมูลที่ใช้ทำเหมืองข้อมูล

- 1) Relational Database เป็นฐานข้อมูลที่จัดเก็บข้อมูลในรูปแบบตาราง โดยแต่ละตารางประกอบด้วยแถวและคอลัมน์ ซึ่งความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลสามารถแสดงได้ด้วยแบบจำลอง Entity Relationship Model
- 2) **Data Warehouse** เป็นแหล่งรวบรวมข้อมูลจากหลายแหล่งและจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบที่เหมาะสม เพื่อใช้สำหรับการวิเคราะห์และสนับสนุนการตัดสินใจ
- 3) Transactional Database เป็นฐานข้อมูลที่จัดเก็บข้อมูลเกี่ยวกับรายการธุรกรรมที่เกิดขึ้นในแต่ละครั้ง เช่น ข้อมูลการซื้อขายสินค้า โดยข้อมูลสามารถนำมาวิเคราะห์หารูปแบบและความสัมพันธ์ระหว่างรายการต่าง ๆ ได้
- 4) Advanced Database เป็นฐานข้อมูลที่จัดเก็บข้อมูลในรูปแบบที่มีความซับซ้อนมากขึ้น เช่น ข้อมูลแบบ Object-Oriented ข้อมูลข้อความ (Text) และข้อมูลรูปแบบอื่น ๆ

2.2 การวิเคราะห์กฎความสัมพันธ์ (Association Rule Mining)

การวิเคราะห์กฎความสัมพันธ์ (Association Rule Mining) คือเทคนิคการทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) เพื่อค้นหาความสัมพันธ์, รูปแบบ (Pattern), หรือการเชื่อมโยงที่ซ่อนอยู่ระหว่างรายการต่าง ๆ ในชุดข้อมูลขนาดใหญ่ มักใช้ในรูปแบบกฎ "ถ้า...แล้ว..." ($X \rightarrow Y$) เช่น "ลูกค้าที่ซื้อขนมปังและเนย มักจะซื้อนมด้วย" (Han et al., 2011) ช่วยให้เข้าใจพฤติกรรมลูกค้าและเพิ่มยอดขาย

องค์ประกอบหลักของการวิเคราะห์กฎความสัมพันธ์

การหากฎที่แข็งแกร่ง (Strong Association Rules) จะต้องผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนด (Minimum Threshold) ได้แก่:

Support (ค่าการสนับสนุน) คือ สัดส่วนของจำนวนธุรกรรมที่มีสินค้า X และสินค้า Y ปรากฏร่วมกัน เมื่อเทียบกับจำนวนธุรกรรมทั้งหมด โดยใช้เพื่อแสดงว่ากฎความสัมพันธ์ดังกล่าวพบในข้อมูลบ่อยเพียงใด ตัวอย่างเช่น หาก $\frac{\text{Support}(X \cup Y)}{\text{Support}(X)}$ กำหนด $X =$ ขนมปัง และ $Y =$ นม และพบว่าลูกค้าซื้อขนมปังและนม รวมกัน 25 รายการ จากธุรกรรมทั้งหมด 500 รายการ จะมีค่า Support เท่ากับ $25/500$ หรือ 0.05 (5%)

Confidence (ค่าความเชื่อมั่น) คือความน่าจะเป็นที่ธุรกรรมจะมีสินค้า Y เมื่อธุรกรรมนั้นมีสินค้า X โดยใช้เพื่อวัดความน่าเชื่อถือของกฎความสัมพันธ์ ตัวอย่างเช่น หากกำหนด $X =$ ขนมปัง และ $Y =$ นม และจากธุรกรรมที่มีการซื้อขนมปังทั้งหมด 100 รายการ พบว่ามี 80 รายการที่ซื้อขนมปังและนม รวมกัน จะได้ค่า Confidence เท่ากับ $80/100$ หรือ 0.80 (80%) (Han et al., 2011)

สูตร : $\text{Confidence}(X \rightarrow Y) = \text{Support}(X \cup Y) / \text{Support}(X)$

Lift (ค่าความน่าจะเป็นที่เพิ่มขึ้น) ใช้ในการวัดระดับความสัมพันธ์ระหว่างสินค้า X และ Y โดยเปรียบเทียบความน่าจะเป็นในการพบสินค้า Y เมื่อพบสินค้า X กับความน่าจะเป็นในการพบสินค้า Y โดยทั่วไป หากค่า Lift มากกว่า 1 แสดงว่าสินค้า X และ Y มีความสัมพันธ์กันในทางบวก (Han et al., 2011)

สูตร : $\text{Lift}(X \rightarrow Y) = \text{Confidence}(X \rightarrow Y) / \text{Support}(Y)$

2.3 Apriori Algorithm

อัลกอริทึม Apriori เป็นอัลกอริทึมที่ใช้สำหรับค้นหาความสัมพันธ์ของรายการที่ปรากฏร่วมกันในข้อมูลธุรกรรม โดยมีหลักการทำงานจากการค้นหากลุ่มรายการที่เกิดขึ้นบ่อย (Frequent Itemsets) และนำกลุ่มรายการดังกล่าวมาสร้างเป็นกฎความสัมพันธ์ (Association Rules) อัลกอริทึมจะเริ่มจากการพิจารณารายการสินค้าแต่ละรายการ จากนั้นสร้างชุดรายการที่มีจำนวนสมาชิกเพิ่มขึ้นและตรวจสอบว่าผ่านเกณฑ์การสนับสนุนที่กำหนดหรือไม่ หากชุดรายการใดไม่ผ่านเกณฑ์ จะไม่นำชุดรายการนั้นไปใช้สร้างชุดรายการที่มีขนาดใหญ่ขึ้น ซึ่งช่วยลดจำนวนชุดรายการที่ต้องนำมาพิจารณาในการวิเคราะห์ (Agrawal & Srikant, 1994)

ในการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยอัลกอริทึม Apriori สามารถกำหนดค่า Minimum Support เพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการคัดเลือกกลุ่มรายการที่เกิดขึ้นบ่อย และกำหนดค่า Minimum Metric เพื่อควบคุมค่าขั้นต่ำของตัวชี้วัดที่ใช้ในการคัดเลือกกฎความสัมพันธ์ โดยในการศึกษานี้ใช้ค่า Metric Type เป็น Lift เพื่อพิจารณาระดับความสัมพันธ์ระหว่างรายการสินค้า และกำหนดจำนวนกฎที่ต้องการแสดงผลเป็น 50 กฎ ทั้งนี้ ผลลัพธ์จากการวิเคราะห์จะพิจารณาร่วมกับค่า Support, Confidence และ Lift เพื่อใช้ในการตีความความสัมพันธ์ของสินค้าที่พบ

ตัวอย่างการใช้งานอัลกอริทึม Apriori มีการกำหนดค่าสนับสนุนขั้นต่ำ (Minimum Support)

1. มีการกำหนดค่าความเชื่อมั่นขั้นต่ำ (Minimum Confidence)
2. การกำหนดค่า Minimum Support และ Minimum Confidence ควรพิจารณาให้เหมาะสมกับลักษณะของข้อมูลและวัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์ โดยอาจพิจารณาจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องหรือคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ (expert) เพื่อกำหนดค่าที่เหมาะสมกับข้อมูลที่ศึกษา (ใส่ Citation)
3. ค่าสนับสนุน (Support) คือ เปอร์เซ็นต์ของจำนวน Itemset ทั้งหมดที่เกิดขึ้นในฐานข้อมูล
4. ค่าความเชื่อมั่น (Confidence) คือ เปอร์เซ็นต์ของจำนวน Itemset ทั้งหมดที่เกิดขึ้นใน

ฐานข้อมูล ต่อ จำนวน Itemset ที่เกิดขึ้นทางด้านซ้ายมือของกฎ

เทคนิคการหาความสัมพันธ์ด้วยวิธี Apriori

Apriori เป็นอัลกอริทึมพื้นฐานที่ใช้ในการหาความสัมพันธ์ของข้อมูล โดยใช้หลักการ ค้นหาแบบวงกว้าง ซึ่งจะทำให้การสร้างและตรวจสอบ Itemset ที่เกิดขึ้นบ่อยที่ละชั้น จุดเด่นอยู่ที่ความสามารถและความเร็วของการค้นหา Itemset ที่ปรากฏด้วยการละเว้นการพิจารณา Itemset ที่ปรากฏซ้ำด้วยความถี่ที่ต่ำกว่าเกณฑ์ในการทำ Apriori จะมีอยู่ 2 ขั้นตอน คือ

1. การหา frequent itemset

เป็นการหารูปแบบของข้อมูลที่เกิดขึ้นร่วมกันบ่อยๆ ในฐานข้อมูลที่มีการเกิดขึ้นมากกว่าค่า minimum Support ที่เรากำหนด มักจะเรียกการกระทำนี้ว่า Association Mining หรือว่า Market Basket Analysis

2. การสร้าง association rule หลังจากที่ได้หา frequent itemset จะนำรูปแบบที่หาได้มา

สร้างเป็นกฎความสัมพันธ์โดย เช่น Apple → Cereal หมายความว่า เมื่อลูกค้าซื้อ Apple แล้วลูกค้ามีแนวโน้มที่จะซื้อ Cereal ร่วมไปด้วย

Transaction ID	Items
1	Apple,Cereal,Diapers
2	Beer,Cereal,Eggs
3	Apple,Beer,Cereal,Eggs
4	Beer,Eggs

ภาพที่ 2.1 ตารางตัวอย่าง items

ขั้นตอนแรกกำหนดค่า minimum Support ที่เหมาะสม ในที่นี้จะกำหนดค่า Minimum Support = 50% หลังจากนั้นจะ count item แต่ละตัวใน item set เพื่อมาหาค่า Support ค่า Support มีวิธีหาค่าดังนี้

$$\text{Support}(A) = \frac{\text{Frequency of } A}{N}$$

ภาพที่ 2.2 วิธีหาค่า Support

เมื่อได้ค่า Support ของแต่ละ item จะนำค่า Support นั้นมาเปรียบเทียบกับค่า minimum Support ที่เรากำหนดไว้

Items	Transaction ID				Support
	1	2	3	4	
Apple	1	0	1	0	2/4=50%
Beer	0	1	1	1	3/4=75%
Cereal	1	1	1	0	3/4=75%
Diapers	1	0	0	0	1/4=25%
Eggs	0	1	1	1	3/4=75%

ภาพที่ 2.3 ตารางเปรียบเทียบค่า Support กับค่า Minimum Support

จะเห็นว่า item Diapers มีค่า Support ต่ำกว่าค่า minimum Support จึงตัด item ที่มีค่าต่ำกว่า

Items	Transaction ID				Support
	1	2	3	4	
Apple	1	0	1	0	2/4=50%
Beer	0	1	1	1	3/4=75%
Cereal	1	1	1	0	3/4=75%
~~Diapers~~	~~1~~	~~0~~	~~0~~	~~0~~	~~1/4=25%~~
Eggs	0	1	1	1	3/4=75%

ภาพที่ 2.4 ตารางแสดงค่า Minimum ต่ำกว่าเกณฑ์

นำ frequent itemset ที่ได้มาสร้างเป็น item set ที่มีความยาว 2 โดยใช้การ join จะได้เป็น {Apple, Beer}, {Apple, Cereal}, {Apple, Eggs}, {Beer, Cereal}, {Beer, Eggs}, {Cereal, Eggs} แล้วหาค่าที่เกิดร่วมกันของ Item set นั้น แล้วหาค่า Support

Item set { A,B }

$$\text{Support}(A,B) = \frac{\text{Frequent of A,B}}{N}$$

ภาพที่ 2.5 วิธีหาค่า item set

Items	Transaction ID				Support
	1	2	3	4	
{Apple,Beer}	0	0	1	0	1/4=25%
{Apple,Cereal}	0	1	0	1	2/4=50%
{Apple,Eggs}	0	0	1	0	1/4=25%
{Beer,Cereal}	0	1	1	0	2/4=50%
{Beer,Eggs}	0	1	1	1	3/4=75%
{Cereal,Eggs}	0	1	1	0	2/4=50%

ภาพที่ 2.6 ตาราง item set

เมื่อได้ค่า Support มาแล้วเราก็จะตัด Item set ที่ต่ำกว่าค่า minimum Support

Items	Transaction ID				Support
	1	2	3	4	
~~{Apple,Beer}~~	~~0~~	~~0~~	~~1~~	~~0~~	~~1/4=25%~~
{Apple,Cereal}	0	1	0	1	2/4=50%
~~{Apple,Eggs}~~	~~0~~	~~0~~	~~1~~	~~0~~	~~1/4=25%~~
{Beer,Cereal}	0	1	1	0	2/4=50%
{Beer,Eggs}	0	1	1	1	3/4=75%
{Cereal,Eggs}	0	1	1	0	2/4=50%

ภาพที่ 2.7 ตารางตัดค่าต่ำกว่าเกณฑ์

ถัดมาทำการสร้าง item set ที่มีความยาวเท่ากับ 3 โดยมีเงื่อนไขว่าข้อมูล item แรกจะต้องมีค่าเหมือนกันจึงสามารถทำการ join กันได้ เช่น {Beer, Cereal, Eggs} เกิดจากการ join {Beer, Cereal} และ {Beer, Eggs} แต่ไม่สามารถ join {Apple, Cereal} และ {Beer, Cereal} ได้ ดังนั้นในขั้นตอนนี้จะมียังแค่ item set เดียวคือ {Beer, Cereal, Eggs} ไม่สามารถสร้าง item set ที่มีความยาวมากขึ้นกว่านี้ได้อีก ขั้นตอนการหา frequent item set จึงหยุด และได้ frequent Itemset ทั้งหมดดังนี้

Frequent Itemset	Support	Size
{Apple}	2/4=50%	1
{Beer}	3/4=75%	1
{Cereal}	3/4=75%	1
{Eggs}	3/4=75%	1
{Apple, Cereal}	2/4=50%	2
{Beer, Cereal}	2/4=50%	2
{Beer, Eggs}	3/4=75%	2
{Cereal, Eggs}	2/4=50%	2
{Beer, Cereal, Eggs}	2/4=50%	3

ภาพที่ 2.8 frequent Itemset

Confidence คือการแสดงความเชื่อมั่นของความสัมพันธ์ของ item set 2 อย่าง คือ LHS (Left Hand Side) แสดงรูปแบบของ item set ด้านซ้าย และ RHS (Right Hand Side) แสดงรูปแบบของ itemset ด้านขวา เช่น ตัวอย่าง LHS คือ A และ RHS คือ b จะได้สูตรตามรูปดังนี้

$$\{A\} \rightarrow \{B\}$$

$$\text{Confidence (A,B)} = \frac{\text{Support (A,B)}}{\text{Support (A)}}$$

$$P[B | A] = \frac{\frac{\text{Freq(A,B)}}{N}}{\frac{\text{Freq(A)}}{N}}$$

ภาพที่ 2.9 สูตรการหาค่า Confidence

$$\begin{aligned} \text{confidence}(\text{Apple} \Rightarrow \text{Cereal}) &= \frac{\text{support}(\text{Apple, Cereal})}{\text{support}(\text{Apple})} \\ &= \frac{2/4}{2/4} \\ &= 100\% \end{aligned}$$

ภาพที่ 2.10 ตัวอย่างการหาค่า Confidence

ในชุดข้อมูลนี้ ทุกธุรกรรมที่มี Apple พบ Cereal ร่วมด้วย

Lift คือค่าที่บ่งบอกว่าการเกิดรูปแบบ LHS และ RHS มีความสัมพันธ์กันแค่ไหน โดยถ้าค่า Lift เป็น 1 แสดงว่ารูปแบบ LHS และ RHS ไม่ขึ้นต่อกัน (independent) ค่า Lift สามารถคำนวณได้จากสูตรนี้

$$\text{lift}(\text{LHS} \Rightarrow \text{RHS}) = \frac{\text{support}(\text{LHS, RHS})}{\text{support}(\text{LHS}) \times \text{support}(\text{RHS})}$$

ภาพที่ 2.11 สูตรการหาค่า Lift

ค่า Lift ของกฎ Apple => Cereal แสดงได้ดังนี้

$$\begin{aligned}
 \text{lift}(\text{Apple} \Rightarrow \text{Cereal}) &= \frac{\text{support}(\text{Apple}, \text{Cereal})}{\text{support}(\text{Apple}) \times \text{support}(\text{Cereal})} \\
 &= \frac{2/4}{2/4 \times 3/4} \\
 &= 1.33
 \end{aligned}$$

ภาพที่ 2.12 ตัวอย่างการหาค่า Lift

2.4 การวิเคราะห์ตะกร้าตลาด (Market Basket Analysis)

การวิเคราะห์ตะกร้าสินค้า (Market Basket Analysis: MBA) คือ เทคนิคการทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) เพื่อหาความสัมพันธ์ของสินค้าที่ลูกค้ามักซื้อร่วมกันในตะกร้าเดียวกัน โดยใช้กฎความสัมพันธ์ (Association Rules) เพื่อทำความเข้าใจพฤติกรรมผู้บริโภค (Hemalatha, 2012) ช่วยให้ร้านค้าสามารถจัดโปรโมชั่น วางผังสินค้า หรือแนะนำสินค้าที่เกี่ยวข้องได้อย่างแม่นยำเพื่อเพิ่มยอดขาย แนวคิดพื้นฐาน เช่น "ถ้าซื้อขนมปัง ลูกค้ามีโอกาสูงที่จะซื้อนมด้วย" ซึ่งเชื่อมกับกฎความสัมพันธ์ประโยชน์หลัก 3 ด้าน ที่ภาพแสดง คือ Cross-selling, Layout Optimization, และการสร้างโปรโมชั่นตรงใจ

ตัวอย่างการใช้งานจริง 3 ข้อที่ภาพมี ได้แก่ ซูเปอร์มาร์เก็ต, ร้านค้าออนไลน์ ("Frequently bought together"), และการจัด Bundle

2.5 โปรแกรม WEKA 3.8.7

WEKA (Waikato Environment for Knowledge Analysis) คือ ซอฟต์แวร์โอเพนซอร์สสำหรับการทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) และการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) พัฒนาโดยมหาวิทยาลัย Waikato ประเทศนิวซีแลนด์ (University of Waikato, n.d.) โดยเขียนด้วยภาษา Java รองรับการทำงานบนระบบปฏิบัติการ Windows, macOS และ Linux

WEKA มีเครื่องมือสำหรับการทำเหมืองข้อมูลครบวงจร ได้แก่ การจำแนกประเภท (Classification) การจัดกลุ่ม (Clustering) การถดถอย (Regression) และการวิเคราะห์กฎความสัมพันธ์ (Association Rule Mining) ซึ่งในการศึกษารั้งนี้ใช้ WEKA เพื่อประมวลผลอัลกอริทึม Apriori สำหรับค้นหากฎความสัมพันธ์จากข้อมูลธุรกรรมของร้านสะดวกซื้อโลว์สัน มหาวิทยาลัยสยาม

คุณสมบัติหลักของโปรแกรม WEKA 3.8.7 มีดังนี้

รองรับการนำเข้าข้อมูลในรูปแบบ CSV และ ARFF ซึ่งเหมาะสำหรับข้อมูลธุรกรรมที่เก็บรวบรวมจาก Google Forms มี GUI (Graphical User Interface) ที่ใช้งานง่าย ไม่จำเป็นต้องเขียนโปรแกรม สามารถกำหนดค่า Minimum Support และ Minimum Confidence ได้โดยตรง มีฟังก์ชัน Apriori ในหมวด Associate ซึ่งสามารถแสดงผลความสัมพันธ์พร้อมค่า Support, Confidence และ Lift ได้ทันที รองรับการ Preprocess ข้อมูล เช่น การกรองข้อมูล การแปลงชนิดข้อมูล และการจัดการค่าว่าง ก่อนนำเข้าสู่ขั้นตอนการวิเคราะห์

2.6 Google Forms

Google Forms คือ บริการสร้างแบบสอบถามออนไลน์ของ Google LLC (Google, n.d.) ที่ช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถออกแบบและเผยแพร่แบบฟอร์มเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลได้อย่างสะดวก โดยไม่มีค่าใช้จ่าย ผู้ตอบแบบสอบถามสามารถเข้าถึงผ่านอุปกรณ์ที่เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต และข้อมูลที่ได้รับสามารถบันทึกลงใน Google Sheets ได้โดยอัตโนมัติ

ในการศึกษาครั้งนี้ Google Forms ถูกนำมาใช้เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยให้ผู้ใช้บริการร้านลอร์สัน 108 มหาวิทยาลัยสยามระบุนายการสินค้าที่ซื้อในแต่ละครั้ง ข้อมูลที่ได้รับจากแบบสอบถามถูกนำมาจัดเตรียมให้อยู่ในรูปแบบที่เหมาะสมก่อนนำไปวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม WEKA 3.8.7 เพื่อค้นหากฎความสัมพันธ์ระหว่างรายการสินค้า ทั้งนี้ รูปแบบคำถามถูกออกแบบให้ผู้ตอบสามารถเลือกรายการสินค้าได้มากกว่าหนึ่งรายการ เพื่อให้สอดคล้องกับลักษณะของข้อมูลธุรกรรม (Transaction Data) ข้อมูลที่รวบรวมผ่าน Google Forms สามารถเชื่อมโยงและส่งออกในรูปแบบไฟล์ CSV เพื่อนำไปใช้ในการจัดเตรียมและประมวลผลข้อมูลในขั้นตอนต่อไป นอกจากนี้ Google Forms ยังสามารถเข้าถึงได้ผ่านสมาร์ทโฟน ทำให้ผู้ตอบแบบสอบถามสามารถกรอกข้อมูลได้สะดวก โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย และช่วยสนับสนุนการเก็บรวบรวมข้อมูลได้อย่างเหมาะสมภายในระยะเวลาที่กำหนด

2.7 ทฤษฎีการขาย (Sales Theory)

ทฤษฎีการขาย (Sales Theory) เป็นแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการนำเสนอสินค้าและบริการให้ตรงกับความต้องการของลูกค้า เพื่อสร้างความสนใจ กระตุ้นการตัดสินใจซื้อ และนำไปสู่การเพิ่มยอดขายของธุรกิจ (Kotler & Keller, 2016) โดยหนึ่งในกลยุทธ์สำคัญของทฤษฎีนี้คือการจัดชุดสินค้า (Product Bundling) และการส่งเสริมการขาย (Sales Promotion) ซึ่งอาศัยความเข้าใจว่าสินค้าใดมักถูกซื้อร่วมกัน โดยการวิเคราะห์ข้อมูลการซื้อของลูกค้าสามารถช่วยให้ธุรกิจเข้าใจว่าสินค้าใดมักถูกซื้อร่วมกัน และนำข้อมูลดังกล่าวไปใช้ในการจัดโปรโมชั่น การจัดชุดสินค้า และการจัดวางสินค้า เพื่อกระตุ้นการซื้อและเพิ่มมูลค่าการซื้อต่อครั้ง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมการซื้อและการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของสินค้าสามารถแบ่งได้เป็น 2 กลุ่มหลัก กลุ่มแรกเน้นศึกษาปัจจัยเชิงพฤติกรรมที่มีผลต่อการซื้อของผู้บริโภค เช่น การค้นหาประกายพรรณ (2566) ที่ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการซื้อสินค้าของผู้บริโภคร้านค้าปลีกแบบดั้งเดิมในประเทศไทย กลุ่มที่สองเน้นการประยุกต์ใช้เทคนิคเหมืองข้อมูลเพื่อค้นหาความสัมพันธ์ของสินค้าโดยตรง ซึ่งใกล้เคียงกับแนวทางของงานวิจัยนี้มากกว่า ได้แก่ ประมูล สุขสกวผ่อง และพยุ่ง มีสัจ (2562) ที่ใช้การนับความถี่ของเส้นเชื่อมกราฟสร้างกฎความสัมพันธ์แบบพลวัตสำหรับพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ ญัญญาพร ชื่นมัจฉา และนิเวศ จิระวิจิตชัย (2559) ที่ใช้วิธี FP-Growth วิเคราะห์รายการขาย Hemalatha (2012) ที่นิยาม MBA เป็นเครื่องมือสนับสนุนกลยุทธ์ Cross-selling ในธุรกิจค้าปลีกอินเดีย Surjandari และ Seruni (2005) ที่ใช้อัลกอริทึม Apriori ร่วมกับโปรแกรม WEKA ออกแบบผังวางสินค้าในซูเปอร์มาร์เก็ต Tsai และคณะ (2013) ที่ใช้กฎความสัมพันธ์เพื่อกำหนดตำแหน่งสินค้าในร้านค้าปลีก และ Singha และคณะ (2024) ที่ประยุกต์ MBA ร่วมกับการวิเคราะห์ทางการเงินในร้านสินค้าสุขภาพในประเทศไทย

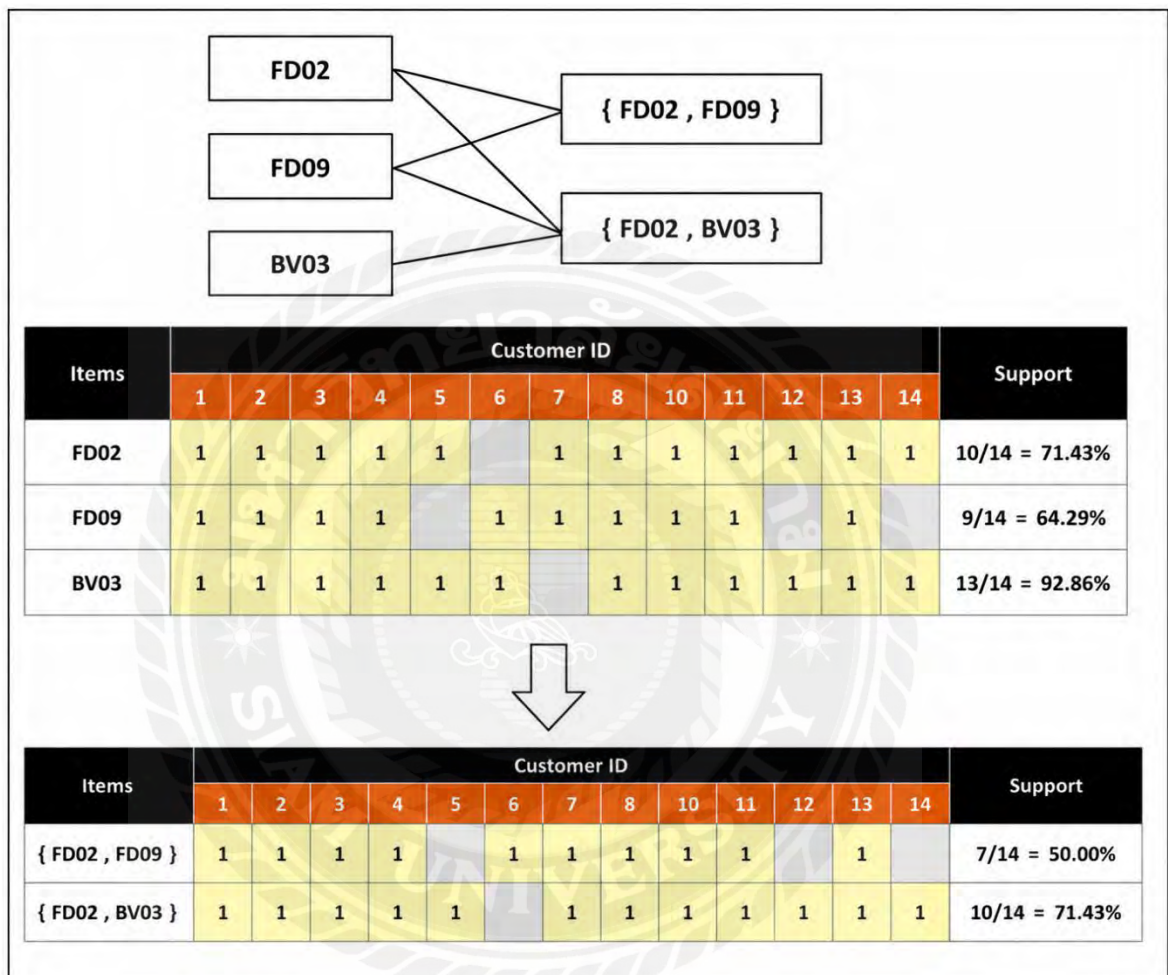
เมื่อเปรียบเทียบกันแล้ว งานวิจัยส่วนใหญ่ใช้ข้อมูลธุรกรรมจากระบบขายหน้าร้าน (POS) และประมวลผลด้วยอัลกอริทึม Apriori หรือ FP-Growth เพื่อหาความสัมพันธ์ในรูปแบบ Support-

Confidence–Lift เช่นเดียวกับงานวิจัยนี้ ส่วนที่ต่างกันคือขอบเขตการนำผลลัพธ์ไปใช้ บางงานเน้นการจัดโปรโมชัน (ประมูลและพยุ่ง, 2562; ญัญญาพร และนิเวศ, 2559) บางงานเน้นการออกแบบผังร้าน (Surjandari & Seruni, 2005) และบางงานขยายผลไปถึงการวิเคราะห์ความคุ้มทุนของแคมเปญ (Singha et al., 2024) งานวิจัยนี้ได้แนะนำแนวทางการใช้อัลกอริทึม Apriori ร่วมกับโปรแกรม WEKA จาก Surjandari และ Seruni (2005) มาเป็นต้นแบบของวิธีวิเคราะห์ และนำแนวคิดเรื่อง Cross-selling ของ Hemalatha (2012) มาใช้ตีความผลลัพธ์กฎความสัมพันธ์ที่ได้ เพื่อเสนอแนวทางการจัดโปรโมชันของร้านลอว์สัน 108 มหาวิทยาลัยสยาม

ประมูล สุขสกาพ่อง และพยุ่ง มีสัจ (2562) นำเสนอวิธี iARMFEG ซึ่งใช้การนับความถี่ของเส้นเชื่อมกราฟแบบเพิ่มเติมได้ (incremental) เพื่อสร้างกฎความสัมพันธ์แบบพลวัตสำหรับข้อมูลธุรกรรมพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ที่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา โดยไม่ต้องเริ่มกระบวนการคำนวณใหม่ทุกครั้งที่มีข้อมูลเพิ่ม ผลการศึกษาสามารถนำมาใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงประสิทธิภาพของการค้นหากฎความสัมพันธ์ให้เหมาะกับข้อมูลขนาดใหญ่ที่เปลี่ยนแปลงเร็ว

บทที่ 3

วิธีดำเนินงานวิจัย



ภาพที่ 3.1 รูปแบบงานวิจัยโดยเทคนิค อัลกอริทึม Apriori

รายละเอียดการดำเนินงานวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ดำเนินงานโดยใช้ข้อมูลจากแบบสอบถามการซื้อสินค้าของผู้ใช้บริการร้านสะดวกซื้อโลว์สัน 108 มหาวิทยาลัยสยาม โดยออกแบบคำถามให้ผู้ตอบระบุรายการสินค้าที่ซื้อในการเข้าใช้บริการครั้งล่าสุด เพื่อให้ข้อมูลแต่ละชุดคำตอบแทนรายการสินค้าที่ถูกซื้อร่วมกันในการซื้อ 1 ครั้งอย่างแท้จริง (Transaction Data) ข้อมูลที่ได้ถูกจัดเตรียมให้อยู่ในรูปแบบตารางธุรกรรมและแปลงเป็นข้อมูลแบบไบนารี เพื่อให้สามารถนำไปประมวลผลด้วยโปรแกรม WEKA 3.8.7 และอัลกอริทึม Apriori ได้

การดำเนินงานวิจัยใช้กระบวนการ CRISP-DM (Chapman et al., 2000) เป็นกรอบในการดำเนินงาน ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ได้แก่ การทำความเข้าใจธุรกิจ การทำความเข้าใจข้อมูล การเตรียมข้อมูล การสร้างแบบจำลอง การประเมินผล และการนำไปใช้ โดยแต่ละขั้นตอนมีการดำเนินงานที่สัมพันธ์กับการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของรายการสินค้า จากนั้นจึงนำข้อมูลที่เตรียมไว้เข้าสู่โปรแกรม WEKA 3.8.7 เพื่อประมวลผลด้วยอัลกอริทึม Apriori และพิจารณาค่า Support, Confidence และ Lift ของกฎความสัมพันธ์ที่ได้ เพื่อใช้คัดเลือกผลลัพธ์สำหรับการนำไปใช้ในขั้นตอนถัดไป

ชุดข้อมูล

ผู้วิจัยได้รับแบบสอบถามจากผู้ตอบทั้งหมด 509 ชุด เมื่อตรวจสอบข้อมูลแล้วไม่พบแบบสอบถามที่ไม่สมบูรณ์หรือซ้ำซ้อน (0 ชุด) แต่พบแบบสอบถามที่ตอบไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย 1 ชุด จึงคัดออก คงเหลือข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์จำนวนธุรกรรมทั้งหมด 508 รายการ และมีรายการสินค้าที่ใช้ในการวิเคราะห์ 94 รายการ โดยข้อมูลทั้งหมดถูกจัดเก็บในรูปแบบตารางธุรกรรม (Transaction Data) และแปลงให้อยู่ในรูปแบบ Binary Data เพื่อให้เหมาะสมสำหรับการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม WEKA และอัลกอริทึม Apriori ต่อไป

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ทางผู้วิจัยได้จัดเก็บชุดข้อมูลโดยใช้ Microsoft Excel และจัดเก็บข้อมูลเป็นไฟล์ '.csv' เพื่อที่สามารถนำข้อมูลไปใช้หาความสัมพันธ์ โดยใช้โปรแกรม WEKA 3.8.7

วิธีการดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยการหาความสัมพันธ์ของการส่งเสริมการขายในร้านค้าปลีกโดยใช้เทคนิค Apriori มี

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยด้วยกระบวนการ CRISP-DM มีดังนี้

1. ทำความเข้าใจกับปัญหา (Business Understanding)
2. ทำความเข้าใจกับข้อมูล (Data Understanding)
3. การเตรียมข้อมูล (Data Preparation)
4. การสร้างแบบจำลองข้อมูล (Modelling)
5. การประเมินผล (Evaluation)
6. การนำไปใช้ (Deployment)

ขั้นตอนที่ 1 ทำความเข้าใจธุรกิจ (Business Understanding)

ลักษณะของปัญหาในงานวิจัยนี้คือ ร้านค้าปลีก/ร้านสะดวกซื้อที่มีสินค้าจำนวนมาก ทำให้ผู้ประกอบการไม่สามารถทราบได้ว่าสินค้าชนิดใดมักถูกซื้อร่วมกัน ส่งผลให้การจัดวางสินค้าและการวางแผนส่งเสริมการขายอาจไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาพฤติกรรมการซื้อสินค้าของลูกค้า โดยงานวิจัยนี้ไม่ได้ใช้ข้อมูลจากระบบขายหน้าร้าน (POS) แต่ใช้ข้อมูลที่ผู้วิจัยรวบรวมขึ้นเองผ่านแบบสอบถาม Google Forms จากผู้ใช้บริการร้านโลว์สัน 108 มหาวิทยาลัยสยาม โดยให้ผู้ตอบระบุรายการสินค้าที่ซื้อในแต่ละครั้ง แล้วจัดเก็บในรูปแบบข้อมูลธุรกรรม (Transaction Data) ทั้งนี้ ข้อมูลจากแบบสอบถามมีข้อจำกัด คือ เป็นข้อมูลที่ผู้ตอบรายงานด้วยตนเองโดยสมัครใจ จึงอาจคลาดเคลื่อนจากการจำรายการสินค้าไม่ครบหรือเลือกไม่ตรงกับที่ซื้อจริง และอาจไม่ได้เป็นตัวแทน

ของผู้ใช้บริการทุกกลุ่ม นอกจากนี้ ข้อมูลชุดนี้ไม่ได้เก็บรายละเอียดของการซื้อ เช่น จำนวน ราคา และ เวลาที่ซื้อ และผู้ตอบเป็นผู้ใช้บริการร้านสาขาเดียวซึ่งส่วนใหญ่เป็นนักศึกษา จึงไม่อาจแทนยอดขายจริงของร้านหรือสรุปผลไปยังลูกค้าทุกกลุ่มได้ ผู้วิจัยจึงใช้เทคนิคการทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) โดยใช้ อัลกอริทึม Apriori ในการค้นหาความสัมพันธ์ (Association Rules) ของสินค้า เพื่อระบุว่าสินค้าใดมีแนวโน้มถูกซื้อร่วมกันภายใต้ขอบเขตของข้อมูลชุดนี้

ผลลัพธ์ที่ได้สามารถนำไปใช้ในการ

- จัดวางสินค้าในร้าน (Product Placement)
- วางแผนโปรโมชั่น (Promotion Planning)
- แนะนำสินค้าให้ลูกค้า (Product Recommendation)

เพื่อเพิ่มยอดขายและประสิทธิภาพในการดำเนินธุรกิจ

ผลการคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่าง (Krejcie&Morgan)	
(N) จำนวนประชากรที่ศึกษา	1,000
(e) ความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ไม่เกิน (%)	0.05
(X ²) ระดับความเชื่อมั่น (%) (ค่าไคสแควร์)	3.841
(P) สัดส่วนของลักษณะที่สนใจในประชากร (ถ้าไม่ทราบให้กำหนด 0.5)	0.5
(s) ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง	277.71

ภาพที่ 3.2 ผลการคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่าง Krejcie & Morgan

$$n = \frac{\chi^2 N p (1 - p)}{e^2 (N - 1) + \chi^2 p (1 - p)}$$

โดยที่

- s = ขนาดกลุ่มตัวอย่าง
- N = ขนาดประชากร เท่ากับ 9,852 คน (จำนวนนักศึกษา อาจารย์ และบุคลากรของมหาวิทยาลัยสยามทั้งหมด) (สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม, 2568)
- χ^2 = ค่าไคสแควร์ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เท่ากับ 3.841
- p = สัดส่วนของลักษณะที่สนใจในประชากร กำหนดเท่ากับ 0.5 เนื่องจากไม่ทราบสัดส่วนที่แท้จริงของพฤติกรรมการเลือกซื้อสินค้าร่วมกันของประชากร การกำหนดค่า $p = 0.5$ จะทำให้ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่มากที่สุด (กรณีอนุรักษ์นิยมที่สุด) จึงเป็นค่าที่นิยมใช้เมื่อไม่มีข้อมูลสัดส่วนมาก่อน
- e = ค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ กำหนดเท่ากับ 0.05 หรือร้อยละ 5 ตามเกณฑ์มาตรฐานที่นิยมใช้ในงานวิจัยทางสังคมศาสตร์

เมื่อแทนค่าลงในสูตร

$$n = \frac{(3.841)(10,370)(0.5)(0.5)}{(0.05)^2(10,370 - 1) + (3.841)(0.5)(0.5)}$$

คำนวณได้ n เท่ากับ 369.72 คน ผู้จัดทำจึงปัดขึ้นเป็น 370 คน ซึ่งเป็นขนาดกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำตามสูตร อย่างไรก็ตาม สูตรนี้ใช้กำหนดขนาดตัวอย่างเท่านั้น ไม่ได้ทำให้ตัวอย่างเป็นตัวแทนของประชากรโดยอัตโนมัติ การวิจัยครั้งนี้เก็บข้อมูลจากผู้ให้บริการที่สะดวกและสมัครใจตอบแบบสอบถามผ่าน Google Forms ซึ่งเป็นการเลือกตัวอย่างแบบสะดวก (Convenience Sampling) ไม่ใช่การสุ่ม

ผู้จัดทำเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถามที่ผ่านการคัดกรองแล้วจำนวน 508 ชุด ซึ่งมากกว่าขนาดขั้นต่ำที่คำนวณได้ (370 คน) จึงเป็นไปตามเกณฑ์ขนาดตัวอย่างขั้นต่ำของสูตร แต่ไม่ได้หมายความว่า

ว่าผลสามารถอ้างอิงไปยังประชากรทั้งหมดได้ ผลการวิเคราะห์จึงใช้อธิบายรูปแบบการซื้อของกลุ่มผู้ตอบแบบสอบถามครั้งนี้เท่านั้น

ขั้นตอนที่ 2 ทำความเข้าใจข้อมูล (Data Understanding)

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยรวบรวมรายการสินค้าที่ผู้ใช้บริการซื้อผ่าน Google Forms โดยให้ผู้ตอบ 1 คนตอบ 1 ชุด ด้วยคำถามว่า "ในการซื้อสินค้าที่ร้าน Lawson 108 ครั้งล่าสุดของคุณ คุณซื้อสินค้าใดบ้าง (เลือกได้มากกว่า 1 รายการ)" ดังแสดงในภาคผนวก ค.3 แบบสอบถาม 1 ชุดจึงเทียบเท่ากับธุรกรรมการซื้อ 1 รายการ ข้อมูลจึงจัดเป็นข้อมูลธุรกรรม (Transaction Data) โดยแต่ละแถวคือ 1 ธุรกรรม

ชุดข้อมูลที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ประกอบด้วยจำนวนธุรกรรมทั้งหมด [จำนวนจริง] รายการ (Transactions) โดยแบบสอบถาม 1 ชุดแทนการซื้อ 1 ครั้ง และกำกับด้วยหมายเลขธุรกรรม (Transaction ID: TID) เรียงตามลำดับที่ได้รับตั้งแต่ 1 ถึง [จำนวนจริง] สินค้าแต่ละรายการแทนด้วยรหัสสินค้าตามภาคผนวก ข เช่น [รหัส] คือ [ชื่อสินค้า] และ [รหัส] คือ [ชื่อสินค้า] ตัวอย่างเช่น TID 1 ประกอบด้วยสินค้า [รหัสจากแถวที่ 1 ในไฟล์จริง] และ TID 2 ประกอบด้วยสินค้า [รหัสจากแถวที่ 2] เมื่อแปลงเป็น Binary Data สินค้าที่ผู้ตอบเลือกในธุรกรรมนั้นจะมีค่า 1 และสินค้าที่ไม่ได้เลือกจะมีค่า 0 ดังตัวอย่างในภาพที่ 3.3

ข้อมูลที่ได้มีลักษณะเป็นข้อมูลแบบไบนารี (Binary Data) กล่าวคือ หากลูกค้าซื้อสินค้านั้นจะกำหนดค่าเป็น “1” และหากไม่ได้ซื้อจะกำหนดค่าเป็น “0” เพื่อให้ง่ายต่อการนำไปประมวลผลด้วยเทคนิค การทำเหมืองข้อมูล

นอกจากนี้ ผู้วิจัยได้ทำการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลเบื้องต้น เช่น ความครบถ้วนของข้อมูล และ ความสอดคล้องของชื่อสินค้า เพื่อให้ข้อมูลมีความพร้อมสำหรับนำไปใช้ในขั้นตอนการเตรียมข้อมูลและ การสร้างแบบจำลองในลำดับถัดไป

ขั้นตอนที่ 3 การเตรียมข้อมูล (Data Preparation)

ผู้วิจัยเตรียมข้อมูลตามขั้นตอนดังนี้ (1) ตรวจสอบจำนวนข้อมูล พบแบบสอบถามที่ได้รับทั้งหมด 509 ชุด (2) ตรวจสอบข้อมูลซ้ำด้วยโปรแกรม Microsoft Excel โดยเปรียบเทียบคำตอบของแต่ละแถว ไม่พบข้อมูลซ้ำ (0 ชุด) (3) ตรวจสอบข้อมูลที่ไม่สมบูรณ์ โดยพิจารณาว่าผู้ตอบเลือกสินค้าอย่างน้อย 1 รายการหรือไม่ ไม่พบข้อมูลที่ไม่สมบูรณ์ (0 ชุด) (4) คัดข้อมูลที่ไม่ถูกต้องออก โดยใช้เกณฑ์คือคำตอบที่ไม่สอดคล้องกับข้อเท็จจริงหรือเป็นการตอบเพื่อก่อกวน พบ 1 ชุด จึงตัดออก (5) การจัดการค่าว่าง สินค้าที่ผู้ตอบไม่ได้เลือกในการซื้อครั้งนั้นกำหนดเป็น 0 (6) แปลงข้อมูลเป็นไฟล์ .csv กำหนดสินค้าเป็น Binary Attribute และปรับชื่อสินค้าให้สอดคล้องกัน เช่น แก้วใส่กบให้ตรงกัน เพื่อป้องกันความคลาดเคลื่อนในการวิเคราะห์ ภายหลังการเตรียมข้อมูลจึงเหลือข้อมูลสำหรับวิเคราะห์จำนวน 508 ชุด ($509 - 1 = 508$)

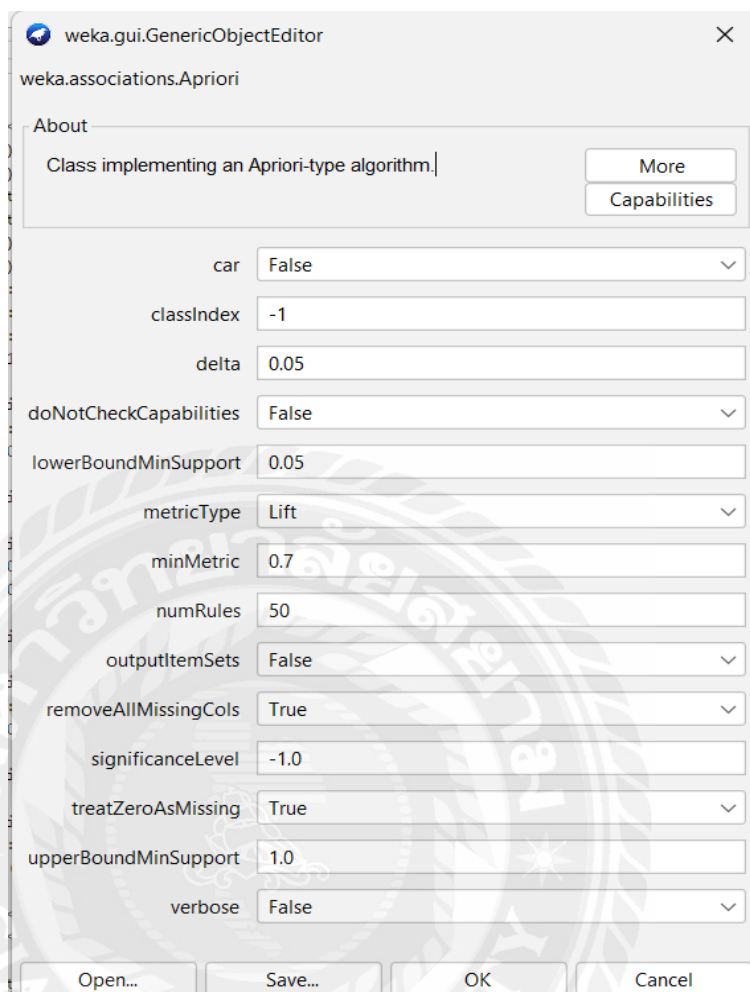
Items	Receipt (Customer ID)													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
FD02	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1
FD09	1	1	1	1		1	1	1	1		1	1		1
FD13	1	1		1	1	1	1	1	1		1	1	1	1
BV03	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1
BV07	1		1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1
SN01	1	1	1		1	1	1	1	1	1		1	1	1
GD01	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1		1

ภาพที่ 3.3 ตัวอย่างตารางข้อมูลสินค้า

ขั้นตอนที่ 4 การพัฒนาแบบจำลอง (Model)

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ผ่านการแปลงและทำความสะอาดแล้วเข้าสู่โปรแกรม WEKA 3.8.7 เพื่อสร้างกฎความสัมพันธ์ด้วยอัลกอริทึม Apriori โดยกำหนดค่าพารามิเตอร์ดังนี้ numRules = 50, metricType = Lift, minMetric = 0.7, lowerBoundMinSupport = 0.05 และ

การกำหนดค่าอิงตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัย คือต้องการทราบว่าสินค้าใดควรนำมาขายคู่กับสินค้าขายดี เพื่อช่วยให้สินค้าที่ขายได้น้อยกว่าถูกจำหน่ายออกไปด้วย ประการแรก กำหนด Support ขั้นต่ำที่ 0.05 หมายถึงชุดสินค้าต้องปรากฏร่วมกันอย่างน้อยประมาณ 25 รายการจาก 508 รายการ ซึ่งเป็นค่าต่ำ เพื่อไม่ตัดสินค้าที่ยอดขายไม่สูงออกไปก่อนการวิเคราะห์ แต่ไม่ต่ำจนกฎเกิดจากรูขรึมเพียงไม่กี่รายการ ประการที่สอง ผู้วิจัยใช้ Lift เป็นตัวชี้วัด เพราะสินค้าขายดีปรากฏในหลายรายการอยู่แล้ว ทำให้ค่า Confidence สูงได้แม้มันจะไม่มีความสัมพันธ์กับสินค้าคู่ ส่วน Lift ปรับด้วยความนิยมของสินค้า จึงแสดงได้ว่าสินค้าถูกซื้อพร้อมกันมากกว่าที่คาดจากความนิยมของแต่ละรายการ โดย Lift เท่ากับ 1 หมายถึงไม่มีความสัมพันธ์ มากกว่า 1 หมายถึงความสัมพันธ์เชิงบวก และน้อยกว่า 1 หมายถึงความสัมพันธ์เชิงลบ ผู้วิจัยตั้ง minMetric ไว้ที่ 0.7 เป็นเกณฑ์ขั้นต่ำแบบกว้างสำหรับการค้นหา โดยไม่ตีความหรือนำกฎที่มี Lift ไม่เกิน 1 ไปใช้ และเนื่องจาก WEKA จัดอันดับกฎตามค่า Lift แล้วแสดง 50 กฎแรก กฎทั้ง 50 ข้อที่ได้จึงมีค่า Lift เท่ากับ 17.52 ซึ่งสูงกว่า 1 มาก ค่า 0.7 จึงไม่ได้เป็นตัวกำหนดผลลัพธ์ ประการที่สาม กำหนด treatZeroAsMissing = True เพื่อให้ค่า 0 (ไม่ได้ซื้อ) ถูกมองเป็นค่าว่าง อัลกอริทึมจึงพิจารณาเฉพาะสินค้าที่ปรากฏในการซื้อครั้งนั้น และไม่สร้างกฎจากการที่ไม่ได้ซื้อสินค้า



ภาพที่ 3.4 การกำหนดค่า Minimum Support และค่า Lift

ขั้นตอนที่ 5 การประเมินแบบจำลอง (Evaluation)

เป็นการพิจารณาคุณภาพและความสัมพันธ์ของกฎที่ได้จากอัลกอริทึม Apriori ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของงานวิจัย คือการหาสินค้าที่มีแนวโน้มถูกซื้อร่วมกันเพื่อนำไปวางแผนส่งเสริมการขาย โดยพิจารณาค่า Support, Confidence และ Lift ควบคู่กัน ดังนี้ ค่า Support แสดงสัดส่วนของธุรกรรมที่มีชุดสินค้านั้นปรากฏร่วมกัน ผู้วิจัยกำหนดค่าขั้นต่ำที่ 0.05 หรือร้อยละ 5 ของธุรกรรมทั้งหมด เพื่อให้กฎที่ได้ไม่เกิดจากธุรกรรมเพียงไม่กี่รายการ ค่า Confidence แสดงความน่าจะเป็นที่ผู้ซื้อสินค้าด้านซ้ายของกฎจะซื้อสินค้าด้านขวาด้วย ใช้ประเมินความน่าเชื่อถือของการนำสินค้ามาจัดเป็นชุด

โปรโมชั่น และค่า Lift แสดงว่าสินค้าถูกซื้อร่วมกันมากกว่าที่คาดจากความนิยมของแต่ละรายการหรือไม่ โดยค่ามากกว่า 1 หมายถึงความสัมพันธ์เชิงบวก ทั้งนี้ กฎที่คัดเลือกมานำเสนอต้องมีค่า Support ไม่ต่ำกว่า 0.05 และค่า Lift มากกว่า 1 และผู้วิจัยพิจารณาค่า Confidence ของแต่ละกฎประกอบ โดยให้ความสำคัญกับกฎที่มี Confidence สูง เพื่อใช้เป็นแนวทางในการวางแผนส่งเสริมการขาย

ขั้นตอนที่ 6 การนำไปใช้ (Deployment)

ผู้วิจัยนำกฎความสัมพันธ์ที่ผ่านเกณฑ์การประเมินมาจัดทำข้อเสนอแนะทางสำหรับร้านลอว์สัน 108 มหาวิทยาลัยสยาม 2 รูปแบบ ได้แก่ (1) ข้อเสนอชุดโปรโมชั่น โดยเลือกกฎที่มีสินค้าขายดีอยู่ในเงื่อนไขของกฎและมีสินค้าที่ขายได้น้อยกว่าอยู่ในผลลัพธ์ แล้วนำมาจัดเป็นชุดสินค้าราคาพิเศษ เช่น หากพบว่าผู้ซื้อสินค้า A มักซื้อสินค้า B ด้วย และ B เป็นสินค้าที่ยอดขายต่ำกว่า ร้านอาจเสนอชุด A+B ในราคาที่ถูกลงกว่าซื้อแยก เพื่อช่วยระบายสินค้า B และ (2) ข้อเสนอการจัดวางสินค้า โดยแนะนำให้วางสินค้าที่มีความสัมพันธ์กันไว้ใกล้กัน หรือติดป้ายแนะนำสินค้าคู่กันบนชั้นวาง ทั้งนี้ งานวิจัยนี้จัดทำเป็นข้อเสนอเชิงแนวทาง ขอบเขตของงานไม่รวมการทดลองใช้จริงในร้าน จึงยังไม่มีผลการวัดผลด้านยอดขาย หากร้านนำข้อเสนอไปใช้ ควรเปรียบเทียบยอดขายของสินค้าในชุดก่อนและหลังการจัดโปรโมชั่นจากข้อมูลการขายของร้านเอ

บทที่ 4

ผลการวิจัย

จากผลการวิเคราะห์กฎความสัมพันธ์ พบว่าลูกค้ามีแนวโน้มซื้อสินค้า [ซื้อสินค้า SN03] (SN03) และ [ซื้อสินค้า MK01] (MK01) ร่วมกับ [ซื้อสินค้า MK02] (MK02) และ [ซื้อสินค้า MK03] (MK03) โดยกฎความสัมพันธ์ดังกล่าวมีค่า Support เท่ากับ 0.057 ค่า Confidence เท่ากับ 1.00 และค่า Lift เท่ากับ 17.52 ซึ่งเป็นกฎที่ได้รับการคัดเลือกจากกฎความสัมพันธ์ทั้งหมด 50 กฎ โดยพิจารณาจากค่าของตัวชี้วัดที่ใช้ในการประเมินกฎความสัมพันธ์ โดยเฉพาะค่า Lift เพื่อพิจารณาระดับความสัมพันธ์ของสินค้าที่ถูกซื้อร่วมกัน ทั้งนี้ได้ตรวจสอบข้อมูลก่อนการวิเคราะห์และตัดข้อมูลที่ไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ออกแล้ว จึงนำกฎดังกล่าวมาใช้ในการอธิบายรูปแบบการซื้อสินค้าร่วมกัน

ผลการวิเคราะห์ดังกล่าวสามารถใช้เป็นข้อมูลประกอบการพิจารณาการจัดวางสินค้าให้อยู่ใกล้กัน การจัดชุดส่งเสริมการขาย และการวางแผนบริหารสินค้าคงคลังสำหรับสินค้ากลุ่มที่พบความสัมพันธ์ การนำผลไปใช้จะช่วยให้การวางแผนส่งเสริมการขายของร้านโลว์สัน 108 มหาวิทยาลัยสยามมีข้อมูลประกอบที่สอดคล้องกับพฤติกรรม การซื้อของกลุ่มผู้ตอบแบบสอบถามมากขึ้น ทั้งนี้ งานวิจัยนี้ยังไม่ได้ทดลองใช้จริงในร้าน จึงไม่สามารถสรุปได้ว่าการนำไปใช้จะเพิ่มยอดขาย

Best rules found:

1. Sn3=y Mk1=y 29 ==> Mk2=y Mk3=y 29	conf: (1) < lift: (17.52)> lev: (0.05) [27] conv: (27.34)
2. Sn3=y Mk2=y 29 ==> Mk1=y Mk3=y 29	conf: (1) < lift: (17.52)> lev: (0.05) [27] conv: (27.34)
3. Mk1=y Mk3=y 29 ==> Sn3=y Mk2=y 29	conf: (1) < lift: (17.52)> lev: (0.05) [27] conv: (27.34)
4. Mk2=y Mk3=y 29 ==> Sn3=y Mk1=y 29	conf: (1) < lift: (17.52)> lev: (0.05) [27] conv: (27.34)
5. Sn3=y Mk1=y 29 ==> Mk2=y Mk5=y 29	conf: (1) < lift: (17.52)> lev: (0.05) [27] conv: (27.34)
6. Sn3=y Mk2=y 29 ==> Mk1=y Mk5=y 29	conf: (1) < lift: (17.52)> lev: (0.05) [27] conv: (27.34)
7. Mk1=y Mk5=y 29 ==> Sn3=y Mk2=y 29	conf: (1) < lift: (17.52)> lev: (0.05) [27] conv: (27.34)
8. Mk2=y Mk5=y 29 ==> Sn3=y Mk1=y 29	conf: (1) < lift: (17.52)> lev: (0.05) [27] conv: (27.34)
9. Sn3=y Mk1=y 29 ==> Mk2=y Mk7=y 29	conf: (1) < lift: (17.52)> lev: (0.05) [27] conv: (27.34)
10. Sn3=y Mk2=y 29 ==> Mk1=y Mk7=y 29	conf: (1) < lift: (17.52)> lev: (0.05) [27] conv: (27.34)
11. Mk1=y Mk7=y 29 ==> Sn3=y Mk2=y 29	conf: (1) < lift: (17.52)> lev: (0.05) [27] conv: (27.34)
12. Mk2=y Mk7=y 29 ==> Sn3=y Mk1=y 29	conf: (1) < lift: (17.52)> lev: (0.05) [27] conv: (27.34)
13. Sn3=y Mk2=y 29 ==> Mk1=y Fd19=y 29	conf: (1) < lift: (17.52)> lev: (0.05) [27] conv: (27.34)
14. Mk1=y Fd19=y 29 ==> Sn3=y Mk2=y 29	conf: (1) < lift: (17.52)> lev: (0.05) [27] conv: (27.34)
15. Sn3=y Mk1=y 29 ==> Mk3=y Mk5=y 29	conf: (1) < lift: (17.52)> lev: (0.05) [27] conv: (27.34)
16. Sn3=y Mk3=y 29 ==> Mk1=y Mk5=y 29	conf: (1) < lift: (17.52)> lev: (0.05) [27] conv: (27.34)
17. Mk1=y Mk3=y 29 ==> Sn3=y Mk5=y 29	conf: (1) < lift: (17.52)> lev: (0.05) [27] conv: (27.34)
18. Sn3=y Mk5=y 29 ==> Mk1=y Mk3=y 29	conf: (1) < lift: (17.52)> lev: (0.05) [27] conv: (27.34)
19. Mk1=y Mk5=y 29 ==> Sn3=y Mk3=y 29	conf: (1) < lift: (17.52)> lev: (0.05) [27] conv: (27.34)
20. Mk3=y Mk5=y 29 ==> Sn3=y Mk1=y 29	conf: (1) < lift: (17.52)> lev: (0.05) [27] conv: (27.34)
21. Sn3=y Mk1=y 29 ==> Mk3=y Mk6=y 29	conf: (1) < lift: (17.52)> lev: (0.05) [27] conv: (27.34)
22. Mk1=y Mk3=y 29 ==> Sn3=y Mk6=y 29	conf: (1) < lift: (17.52)> lev: (0.05) [27] conv: (27.34)
23. Sn3=y Mk6=y 29 ==> Mk1=y Mk3=y 29	conf: (1) < lift: (17.52)> lev: (0.05) [27] conv: (27.34)
24. Mk3=y Mk6=y 29 ==> Sn3=y Mk1=y 29	conf: (1) < lift: (17.52)> lev: (0.05) [27] conv: (27.34)
25. Sn3=y Mk1=y 29 ==> Mk3=y Mk7=y 29	conf: (1) < lift: (17.52)> lev: (0.05) [27] conv: (27.34)
26. Sn3=y Mk3=y 29 ==> Mk1=y Mk7=y 29	conf: (1) < lift: (17.52)> lev: (0.05) [27] conv: (27.34)
27. Mk1=y Mk3=y 29 ==> Sn3=y Mk7=y 29	conf: (1) < lift: (17.52)> lev: (0.05) [27] conv: (27.34)
28. Sn3=y Mk7=y 29 ==> Mk1=y Mk3=y 29	conf: (1) < lift: (17.52)> lev: (0.05) [27] conv: (27.34)
29. Mk1=y Mk7=y 29 ==> Sn3=y Mk3=y 29	conf: (1) < lift: (17.52)> lev: (0.05) [27] conv: (27.34)
30. Mk3=y Mk7=y 29 ==> Sn3=y Mk1=y 29	conf: (1) < lift: (17.52)> lev: (0.05) [27] conv: (27.34)
31. Sn3=y Mk1=y 29 ==> Mk3=y Fd19=y 29	conf: (1) < lift: (17.52)> lev: (0.05) [27] conv: (27.34)
32. Sn3=y Mk3=y 29 ==> Mk1=y Fd19=y 29	conf: (1) < lift: (17.52)> lev: (0.05) [27] conv: (27.34)
33. Mk1=y Mk3=y 29 ==> Sn3=y Fd19=y 29	conf: (1) < lift: (17.52)> lev: (0.05) [27] conv: (27.34)
34. Sn3=y Fd19=y 29 ==> Mk1=y Mk3=y 29	conf: (1) < lift: (17.52)> lev: (0.05) [27] conv: (27.34)
35. Mk1=y Fd19=y 29 ==> Sn3=y Mk3=y 29	conf: (1) < lift: (17.52)> lev: (0.05) [27] conv: (27.34)
36. Mk3=y Fd19=y 29 ==> Sn3=y Mk1=y 29	conf: (1) < lift: (17.52)> lev: (0.05) [27] conv: (27.34)
37. Mk1=y Mk5=y 29 ==> Sn3=y Mk6=y 29	conf: (1) < lift: (17.52)> lev: (0.05) [27] conv: (27.34)
38. Sn3=y Mk6=y 29 ==> Mk1=y Mk5=y 29	conf: (1) < lift: (17.52)> lev: (0.05) [27] conv: (27.34)
39. Sn3=y Mk1=y 29 ==> Mk5=y Mk7=y 29	conf: (1) < lift: (17.52)> lev: (0.05) [27] conv: (27.34)
40. Sn3=y Mk5=y 29 ==> Mk1=y Mk7=y 29	conf: (1) < lift: (17.52)> lev: (0.05) [27] conv: (27.34)

ภาพที่ 4.1 ค่าที่ได้จากการประมวลผลด้วยโปรแกรม WEKA

กฎความสัมพันธ์	ชื่อสินค้า	ความหมาย	แนวทางนำไปใช้
SN03 + MK01 → MK02 + MK03	บิกแบ็ก ขนมห้าวเกรียบ + เมจิ นมรสช็อกโกแลต → เมจิ นมรสกล้วย + ชั้นไข่นมรสช็อกโกแลต	เมื่อพบการซื้อสินค้า ทางด้านซ้ายร่วมกัน พบการซื้อสินค้า ทางด้านขวาร่วมกันใน กฎนี้ทั้งหมด	สามารถนำสินค้ากลุ่ม ขนมและนมมาจัดเป็นชุด โปรโมชั่นร่วมกัน
SN03 + MK01 → MK02 + MK05	บิกแบ็ก ขนมห้าวเกรียบ + เมจิ นมรสช็อกโกแลต → เมจิ นมรสกล้วย + Benefit High Protein	แสดงความสัมพันธ์ใน การซื้อร่วมกันระหว่าง สินค้ากลุ่มขนมและนม หลายประเภท	สามารถจัดชุดสินค้าหรือ เสนอส่วนลดเมื่อซื้อ สินค้านี้ร่วมกัน
SN03 + MK01 → MK02 + MK07	บิกแบ็ก ขนมห้าวเกรียบ + เมจิ นมรสช็อกโกแลต → เมจิ นมรสกล้วย + นมจืดหนองโพ	แสดงแนวโน้มการซื้อ สินค้ากลุ่มนมร่วมกับ สินค้ากลุ่มนม	ใช้เป็นแนวทางในการจัด โปรโมชั่นข้ามประเภท สินค้า
SN03 + MK02 → MK01 + FD09	บิกแบ็ก ขนมห้าวเกรียบ + เมจิ นมรสกล้วย → เมจิ นมรสช็อกโกแลต + ข้าวไก่คาราอาเกะ	พบความสัมพันธ์ ระหว่างสินค้ากลุ่มขนม นม และอาหารพร้อม รับประทาน	สามารถนำสินค้าในกลุ่ม ที่มีความสัมพันธ์มา จัดเป็นข้อเสนอส่งเสริม การขาย
SN03 + MK01 → MK03 + MK06	บิกแบ็ก ขนมห้าวเกรียบ + เมจิ นมรสช็อกโกแลต → ชั้นไข่นมรสช็อก โกแลต + นมจืดพรีเมียม	สะท้อนความสัมพันธ์ ในการซื้อสินค้ากลุ่ม นมร่วมกับสินค้า ประเภทนม	สามารถนำไปพิจารณา จัดชุดสินค้าหรือ โปรโมชั่นร่วมกัน

ตารางที่ 4.1 ตารางสรุปผลการวิจัย

กฎความสัมพันธ์	จำนวน สนับสนุน	Support	Confidence	Lift
SN03 + MK01 → MK02 + MK03	29	0.057	1.00	17.52
SN03 + MK01 → MK02 + MK05	29	0.057	1.00	17.52
SN03 + MK01 → MK02 + MK07	29	0.057	1.00	17.52
SN03 + MK02 → MK01 + FD09	29	0.057	1.00	17.52
SN03 + MK01 → MK03 + MK06	29	0.057	1.00	17.52

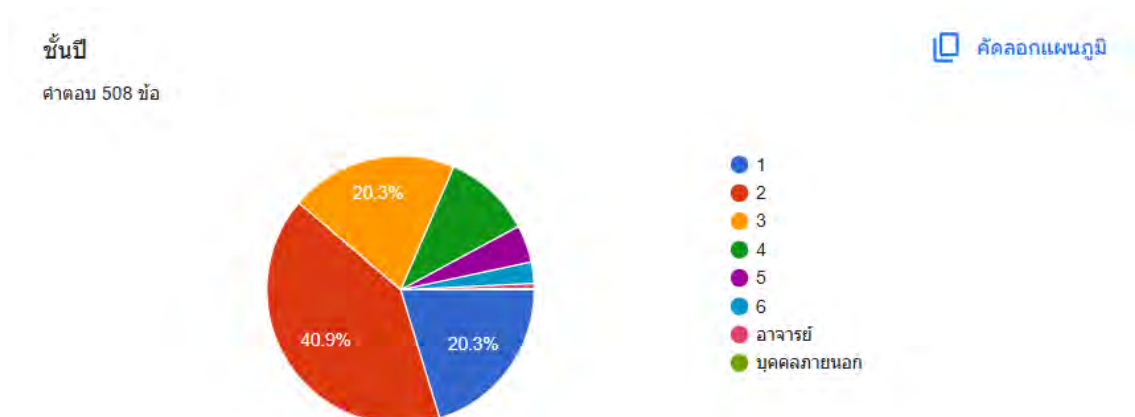
ตารางที่ 4.2 ตารางสรุปผลการวิจัยเพิ่มเติม

จากตารางผลการวิเคราะห์ พบว่ากฎความสัมพันธ์ทั้ง 5 กฎที่คัดเลือกมีจำนวนธุรกรรมที่สนับสนุนเท่ากัน คือ 29 รายการ จากข้อมูลธุรกรรมทั้งหมด 508 รายการ ส่งผลให้มีค่า Support เท่ากับ 0.057 ค่า Confidence เท่ากับ 1.00 และค่า Lift เท่ากับ 17.52 เท่ากัน ทั้งนี้ เนื่องจากกฎความสัมพันธ์ดังกล่าวเกิดจากกลุ่มข้อมูลธุรกรรมเดียวกันที่มีการซื้อสินค้าร่วมกัน 29 รายการ จึงทำให้ค่าตัวชี้วัดของแต่ละกฎมีค่าเท่ากัน กฎเหล่านี้จึงถูกนำมาใช้เป็นตัวอย่างของรูปแบบการซื้อสินค้าที่สามารถนำไปประกอบการพิจารณาจัดชุดสินค้าและส่งเสริมการขายได้

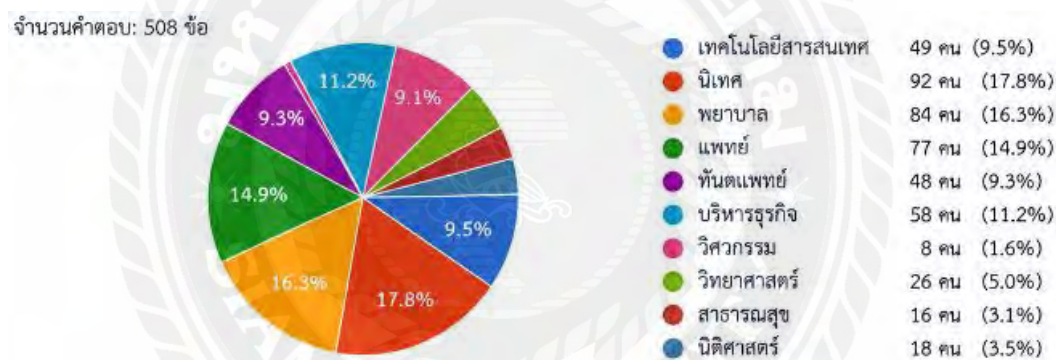
สำหรับค่า Confidence ของกฎความสัมพันธ์ที่คัดเลือกมีค่าเท่ากับ 1.00 แสดงให้เห็นว่าภายใต้ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ เมื่อพบสินค้าตามเงื่อนไขด้านซ้ายของกฎ จะพบสินค้าตามเงื่อนไขด้านขวาร่วมกันในข้อมูลธุรกรรมที่สนับสนุนกฎดังกล่าว

นอกจากนี้ กฎความสัมพันธ์มีค่า Lift เท่ากับ 17.52 ซึ่งมีความมากกว่า 1 แสดงให้เห็นว่าสินค้าในแต่ละกฎมีความสัมพันธ์เชิงบวกต่อกัน กล่าวคือ สินค้าเหล่านี้มีแนวโน้มปรากฏร่วมกันมากกว่าการเกิดขึ้นโดยอิสระ

ดังนั้น ผลการวิเคราะห์กฎความสัมพันธ์สามารถนำมาใช้เป็นข้อมูลประกอบการวางแผนส่งเสริมการขาย โดยพิจารณาพร้อมกับข้อมูลยอดขายของสินค้า เพื่อเลือกสินค้าที่ต้องการกระตุ้นยอดขายมาจัดโปรโมชั่นร่วมกับสินค้าที่มีความสัมพันธ์ในการซื้อ ทั้งนี้ เพื่อให้การจัดโปรโมชั่นมีความสอดคล้องกับพฤติกรรมซื้อของลูกค้ามากยิ่งขึ้น



ภาพที่ 4.2 ชั้นปีผู้ตอบกลับแบบฟอร์ม



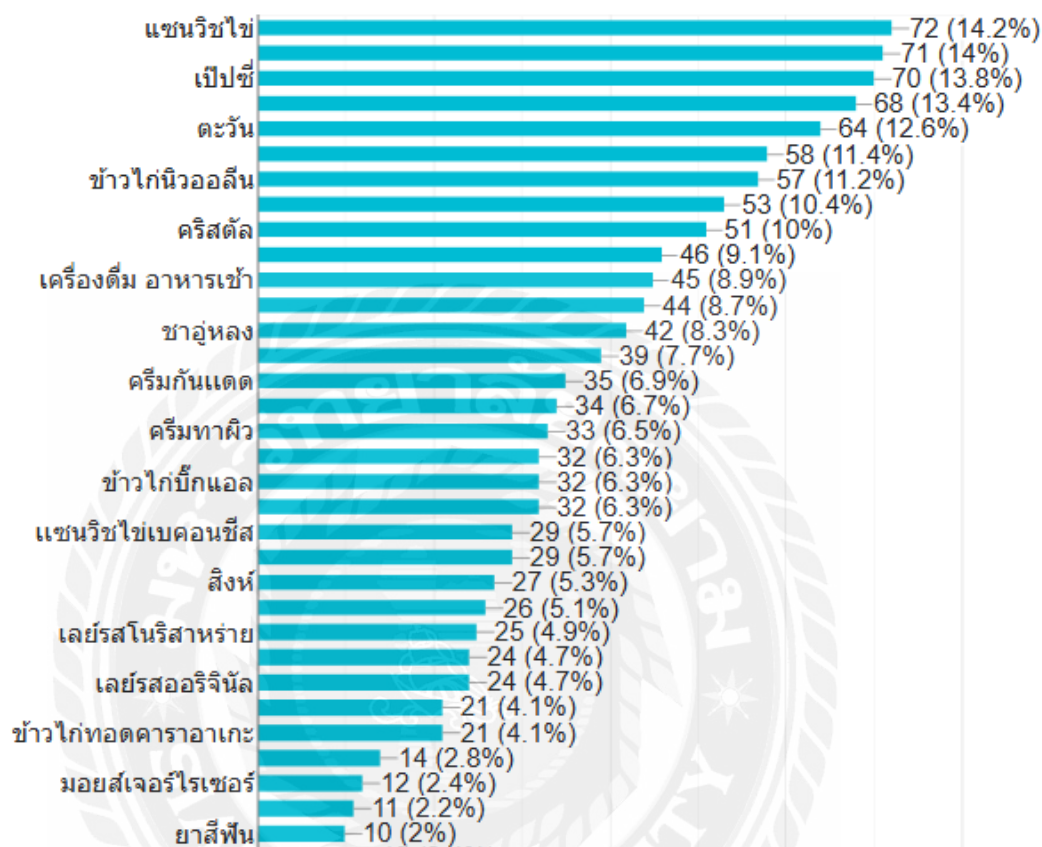
ภาพที่ 4.3 คณะผู้ตอบกลับแบบฟอร์ม

จากตารางที่ 4.3 พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นนักศึกษาคณะนิเทศ จำนวน 92 คน คิดเป็นร้อยละ 17.8 รองลงมาคือคณะพยาบาล จำนวน 84 คน คิดเป็นร้อยละ 16.3 และคณะแพทย์ จำนวน 77 คน คิดเป็นร้อยละ 14.9 ตามลำดับ ขณะที่คณะที่มีจำนวนผู้ตอบน้อยที่สุด ได้แก่ คณะวิศวกรรม จำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 1.6 และคณะสาธารณสุข จำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 3.1 ทั้งนี้ ข้อมูลดังกล่าวแสดงให้เห็นถึงการกระจายตัวของผู้ตอบแบบสอบถามตามคณะที่กำลังศึกษา ซึ่งสะท้อนถึงความหลากหลายของกลุ่มตัวอย่างที่เข้าร่วมการเก็บข้อมูล

ในการซื้อสินค้าที่ร้าน Lawson 108 ครั้งล่าสุดของคุณ คุณซื้อสินค้าใดบ้าง (เลือก
ได้มากกว่า 1 รายการ)

 คัดลอกแผนภูมิ

คำตอบ 508 ข้อ



ภาพที่ 4.4 รายการสินค้าที่ได้จากการตอบกลับ

จากภาพที่ 4.4 พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามมีการเลือกประเภทสินค้าที่ซื้อเป็นประจำในหลายประเภท โดยรายการที่มีจำนวนผู้เลือกมากที่สุดจนถึงความนิยมในการซื้อสินค้าของกลุ่มตัวอย่าง อย่างไรก็ตาม ข้อมูลส่วนนี้เป็นข้อมูลเกี่ยวกับประเภทสินค้าที่ผู้ตอบซื้อเป็นประจำ ไม่ได้เป็นข้อมูลรายการสินค้าที่ซื้อร่วมกันภายในธุรกรรมเดียวกัน จึงนำเสนอเพื่อแสดงลักษณะการซื้อสินค้าของกลุ่มตัวอย่าง และไม่ได้นำไปใช้เป็นข้อมูลในการสร้างกฎความสัมพันธ์ด้วยอัลกอริทึม Apriori

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

จากการวิจัยการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูลธุรกรรมการซื้อสินค้าภายในร้านสะดวกซื้อ Lawson 108 สาขามหาวิทยาลัยสยาม โดยใช้เทคนิคอัลกอริทึม Apriori พบว่าสามารถนำข้อมูลการเลือกซื้อสินค้าจากแบบสอบถามของผู้ใช้บริการมาวิเคราะห์เพื่อค้นหารูปแบบความสัมพันธ์ของสินค้าที่มีแนวโน้มถูกซื้อพร้อมกันได้ อย่างไรก็ตาม ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยเป็นข้อมูลจากการตอบแบบสอบถามของผู้ใช้บริการ ไม่ใช่ข้อมูลการซื้อจริงจากระบบ POS ของร้าน จึงอาจมีข้อจำกัดด้านความถูกต้องของข้อมูลเมื่อเปรียบเทียบกับพฤติกรรมการซื้อจริง และผลการวิเคราะห์จึงควรพิจารณาภายใต้ขอบเขตของข้อมูลที่เกี่ยวข้องในการวิจัยครั้งนี้

ผลการวิเคราะห์ที่สำคัญพบรูปแบบความสัมพันธ์ของสินค้าที่สามารถนำมาประกอบการพิจารณาการส่งเสริมการขายได้ โดยตัวอย่างกฎความสัมพันธ์ $SN03 + MK01 \rightarrow MK02 + MK03$ มีค่า Support เท่ากับ 0.057 หรือร้อยละ 5.7 ค่า Confidence เท่ากับ 1.00 และค่า Lift เท่ากับ 17.52 ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของสินค้าภายในชุดข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์ และสามารถนำผลดังกล่าวไปใช้ประกอบการพิจารณาจัดชุดสินค้า การจัดวางสินค้า และการออกแบบกิจกรรมส่งเสริมการขายให้สอดคล้องกับรูปแบบการซื้อของกลุ่มตัวอย่างได้

ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของสินค้าด้วยอัลกอริทึม Apriori ผู้วิจัยเสนอให้ร้าน Lawson 108 สาขามหาวิทยาลัยสยามนำรูปแบบความสัมพันธ์ของสินค้าที่พบมาใช้ในการประกอบการวางแผนส่งเสริมการขาย เช่น การจัดสินค้าที่มีแนวโน้มซื้อพร้อมกันเป็นชุด การจัดวางสินค้าที่มีความสัมพันธ์กันให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม และการออกแบบโปรโมชั่นให้สอดคล้องกับพฤติกรรมการเลือกซื้อของลูกค้า ทั้งนี้ ควรพิจารณาร่วมกับข้อมูลการขายจริงของร้านเพื่อให้สามารถนำผลการวิเคราะห์ไปใช้ได้เหมาะสมมากยิ่งขึ้น

บรรณานุกรม

- การัณหา ประกายพรรณ. (2566). บุพปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการซื้อสินค้าของผู้บริโภคร้านค้าปลีกแบบดั้งเดิมในประเทศไทย. *วารสารการวิจัยการบริหารการพัฒนา*, 13(4), 1175–1185.
<https://so01.tci-thaijo.org/index.php/JDAR/article/view/262353>
- จิตาพร ศรีสำราญ และอภิวรา จันทวงศ์. (2564). ระบบการจัดการคลาวด์คิดค้นด้วยการวิเคราะห์ข้อมูล [ปริญญานิพนธ์, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง].
<https://opacimages.lib.kmitl.ac.th/medias/b00286210/จิตาพร%20ศรีสำราญ-64-ไทย.pdf>
- ณัฏฐาพร ชื่นมัจฉา และนิเวศ จิระวิจิตชัย. (2559). Association rule mining approaches for sale transaction using FP-Growth. *Progress in Applied Science and Technology*, 6(1), 122–131.
<https://ph02.tci-thaijo.org/index.php/past/article/view/243162>
- ประมุข สุขสกาพ่อง และพยุ่ง มีสัจ. (2562). การค้นหากฎความสัมพันธ์ด้วยการนับความถี่ของเส้นเชื่อมกราฟแบบเพิ่มเติมได้และสร้างกฎความสัมพันธ์แบบพลวัตสำหรับพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี*, 21(3), 127–139. https://li01.tci-thaijo.org/index.php/sci_ubu/article/view/232818
- สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม. (2568). *ข้อมูลสถิตินักศึกษาระดับปริญญาตรี ปีการศึกษา 2568*.
https://info.mhesi.go.th/stat_std_all.php?search_year=2568
- Agrawal, R., & Srikant, R. (1994). Fast algorithms for mining association rules in large databases. *Proceedings of the 20th International Conference on Very Large Data Bases*, 487–499. <https://www.vldb.org/conf/1994/P487.PDF>

Chapman, P., Clinton, J., Kerber, R., Khabaza, T., Reinartz, T., Shearer, C., & Wirth, R.

(2000). *CRISP-DM 1.0: Step-by-step data mining guide*. SPSS Inc.

https://nas.uhcl.edu/boetticher/ML_DataMining/CRISPWP-0800.pdf

Google. (n.d.). *Google Forms*. Google Workspace.

<https://www.google.com/forms/about/>

Han, J., Kamber, M., & Pei, J. (2011). *Data mining: Concepts and techniques* (3rd ed.).

Morgan Kaufmann.

<https://www.sciencedirect.com/book/9780123814791/data-mining-concepts-and-techniques>

Hemalatha, M. (2012). Market basket analysis–A data mining application in Indian retailing. *International Journal of Business Information Systems*, 10(1), 109–

129. <https://doi.org/10.1504/IJBIS.2012.046683>

Kotler, P., & Keller, K. L. (2016). *Marketing management* (15th ed.). Pearson.

<https://www.pearson.com/en-us/subject-catalog/p/Kotler-Marketing-Management-15th-Edition/P200000007478>

Krejcie, R. V., & Morgan, D. W. (1970). Determining sample size for research activities.

Educational and Psychological Measurement, 30(3), 607–610.

<https://doi.org/10.1177/001316447003000308>

Singha, K., Parthanadee, P., Kessuvan, A., & Buddhakulsomsiri, J. (2024). Market basket analysis of a health food store in Thailand: A case study. *International Journal of Knowledge and Systems Science*, 15(1), 1–14.

<https://doi.org/10.4018/IJKSS.333617>

Surjandari, I., & Seruni, A. C. (2005). Design of product placement layout in retail shop using market basket analysis. *Makara Journal of Technology*, 9(2), 1–6.

<https://doi.org/10.7454/mst.v9i2.379>

Tsai, C.-F., Lin, C.-W., & Hu, Y.-H. (2013). Effective product assignment based on association rule mining in retail. *Expert Systems with Applications*, 40(10), 3900–3908.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0957417412006987>

University of Waikato. (n.d.). *Weka*. Weka Wiki. Retrieved September 6, 2025, from

<https://ml.cms.waikato.ac.nz/weka/>





ภาคผนวก ก

คู่มือการติดตั้งโปรแกรม

Install Program

1. เข้าเว็บไซต์ https://sourceforge.net/projects/WEKA/files/WEKA-3-8/?utm_source



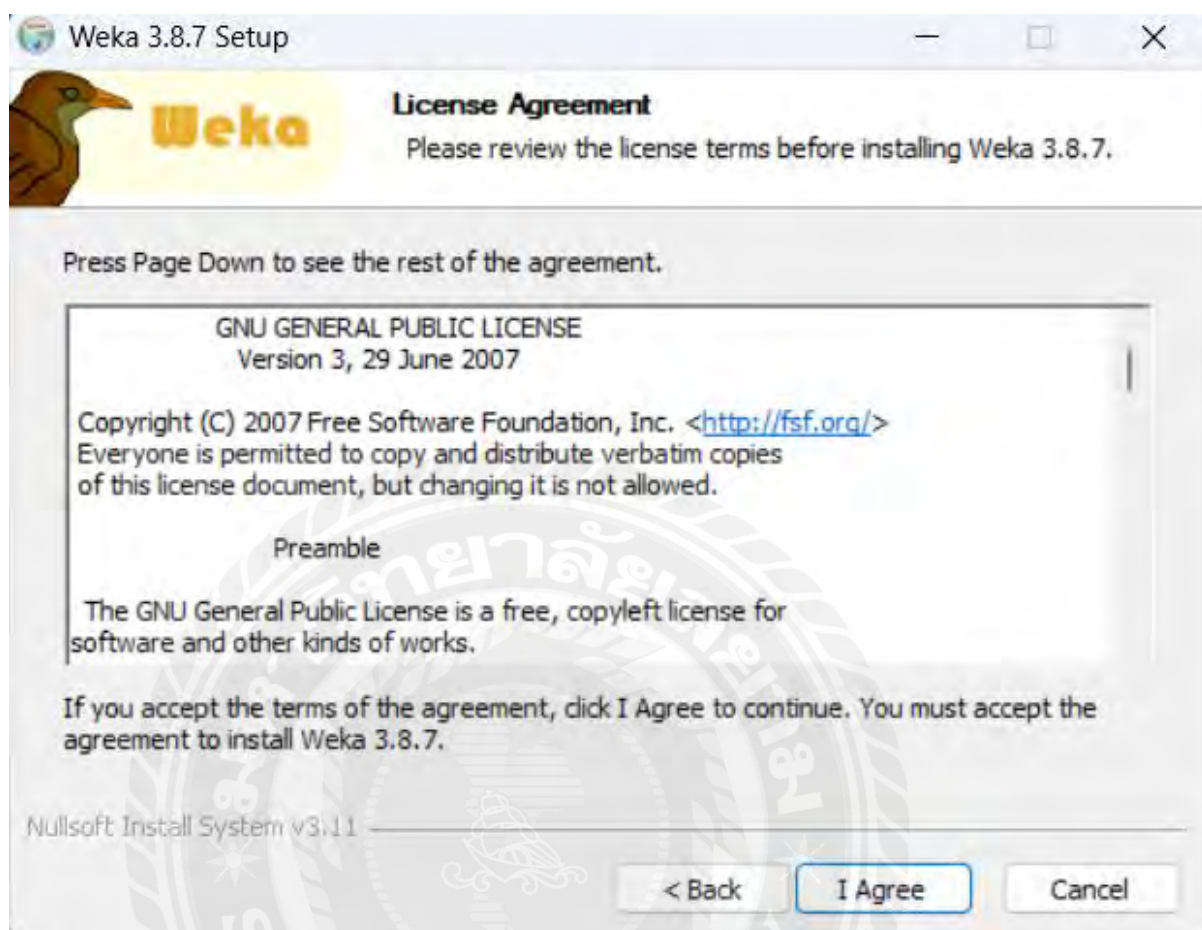
ภาพที่ ก.1 หน้าจอลงดาวน์โหลด WEKA 3.8.7

2. กดปุ่ม Download Latest Version



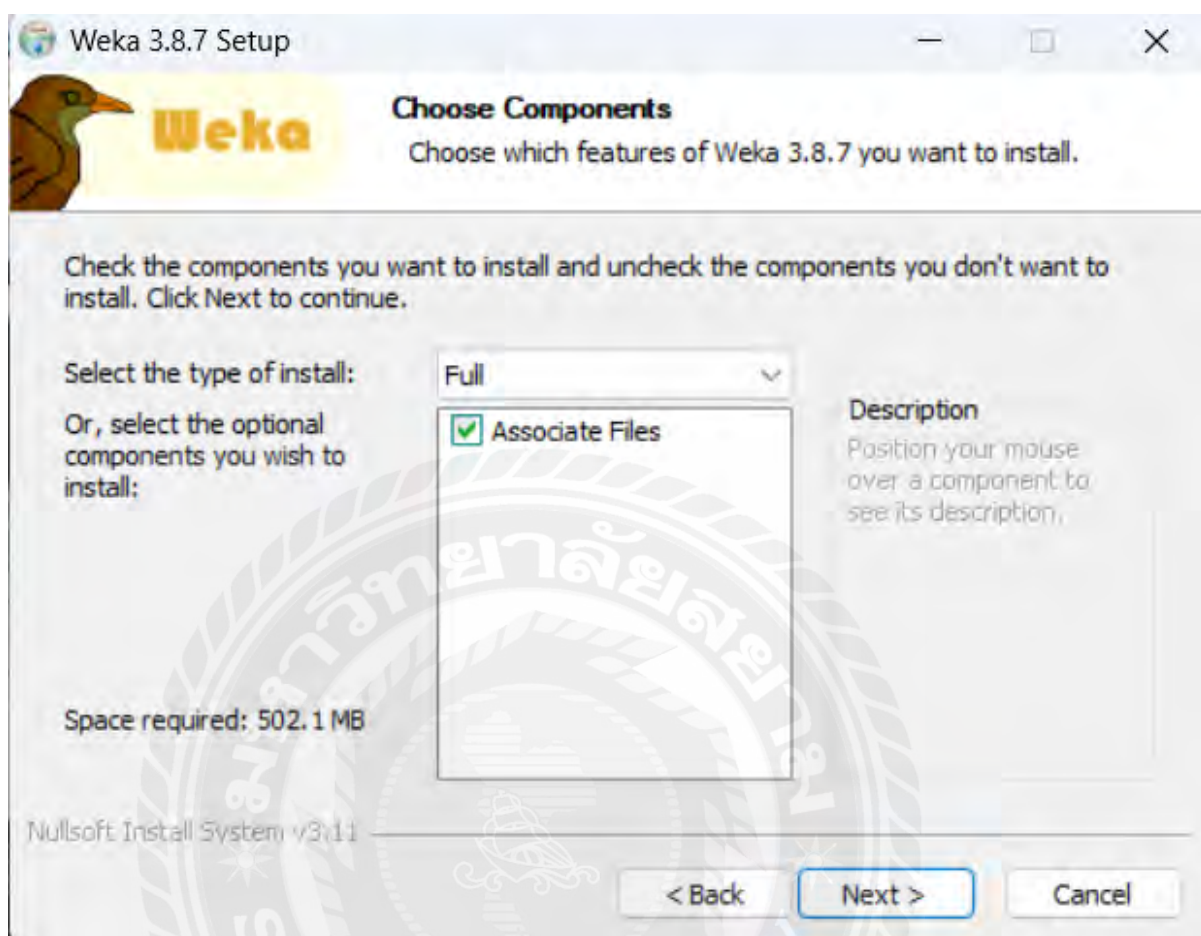
ภาพที่ ก.2 หน้าจอ Setup

3.กดปุ่ม Next > เพื่อไปยังหน้าถัดไป



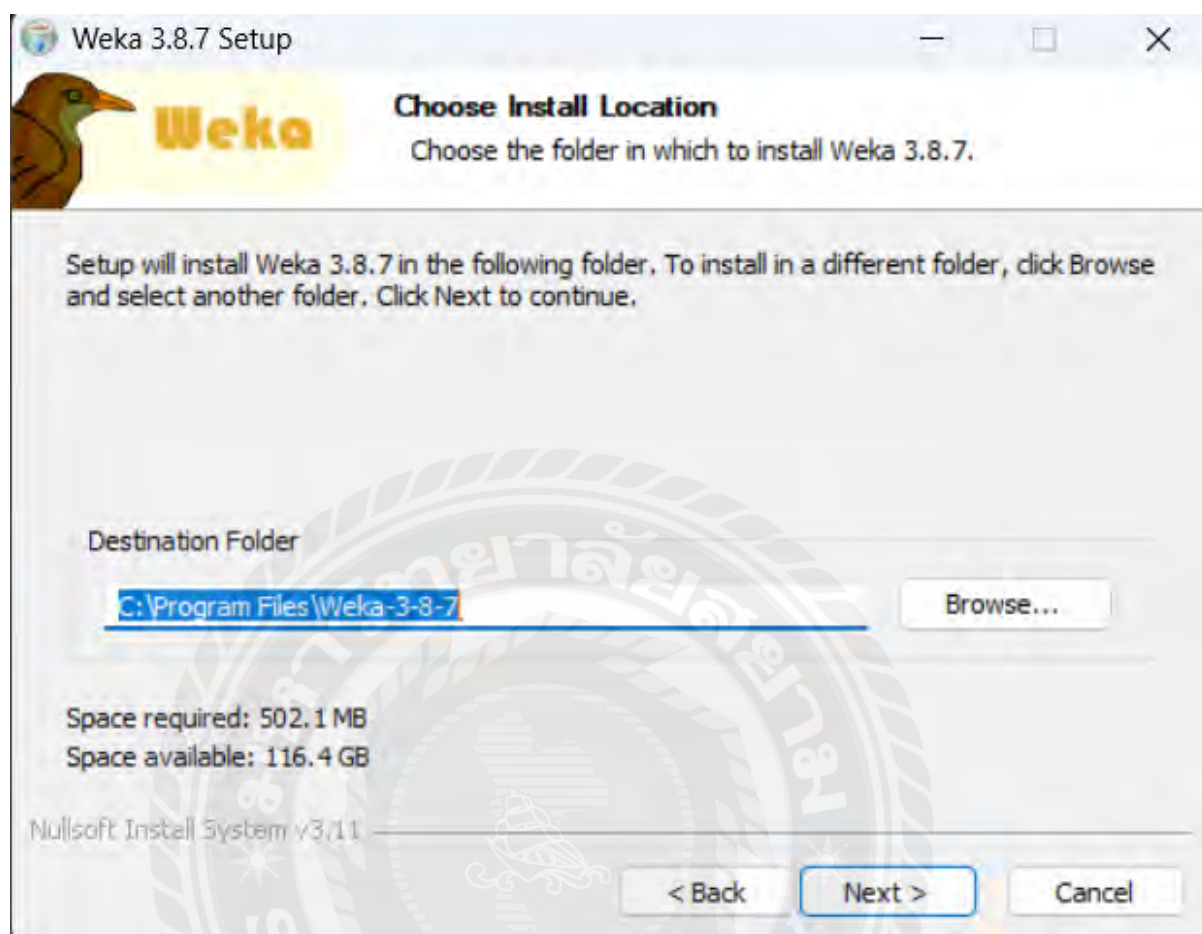
ภาพที่ ก.3 หน้าจอหน้าต่างข้อตกลงการใช้งานโปรแกรม WEKA 3.8.7

4.กดปุ่ม I Agree > ไปหน้าถัดไป



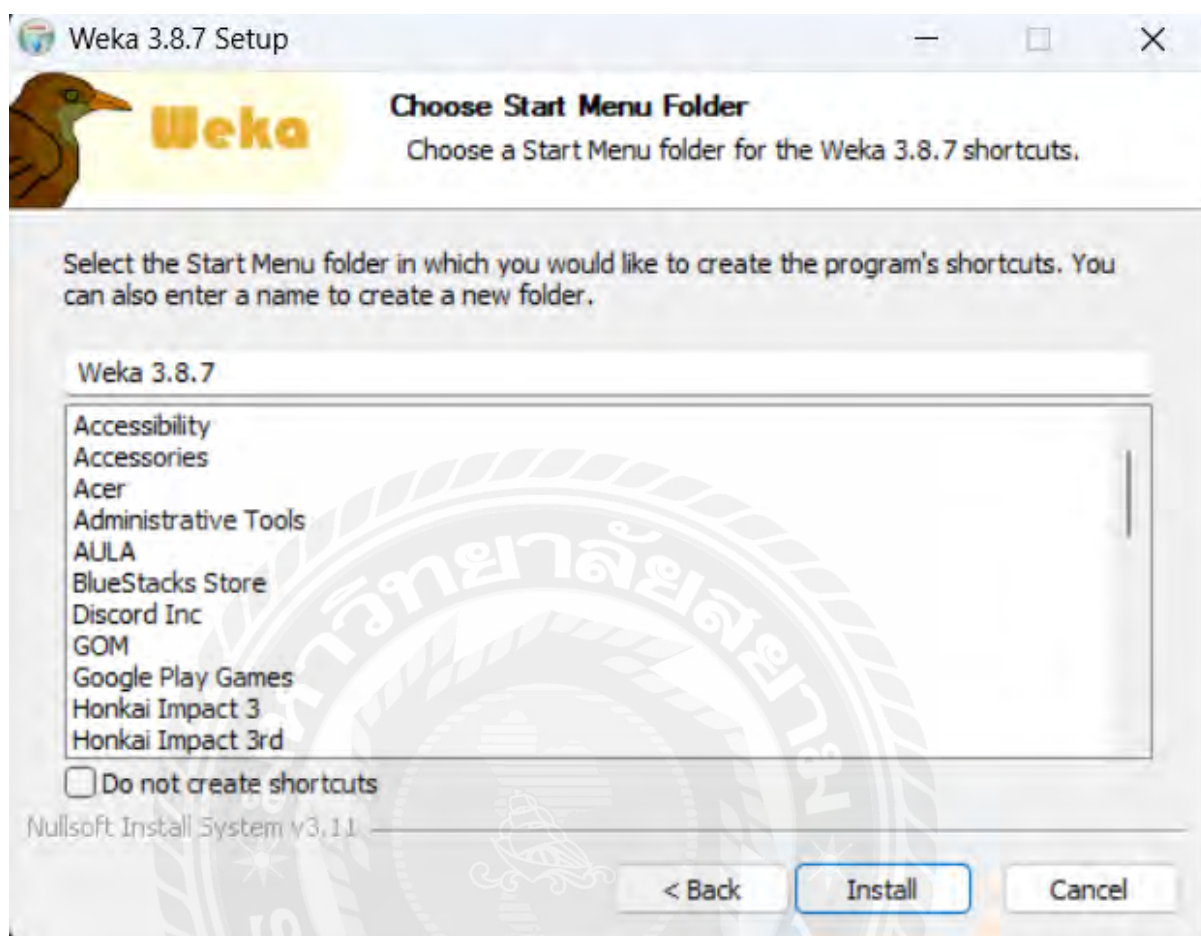
ภาพที่ ก.4 หน้าต่างขั้นตอนเลือกส่วนประกอบติดตั้งของโปรแกรม WEKA 3.8.7

5. กดปุ่ม Next > ไปหน้าถัดไป



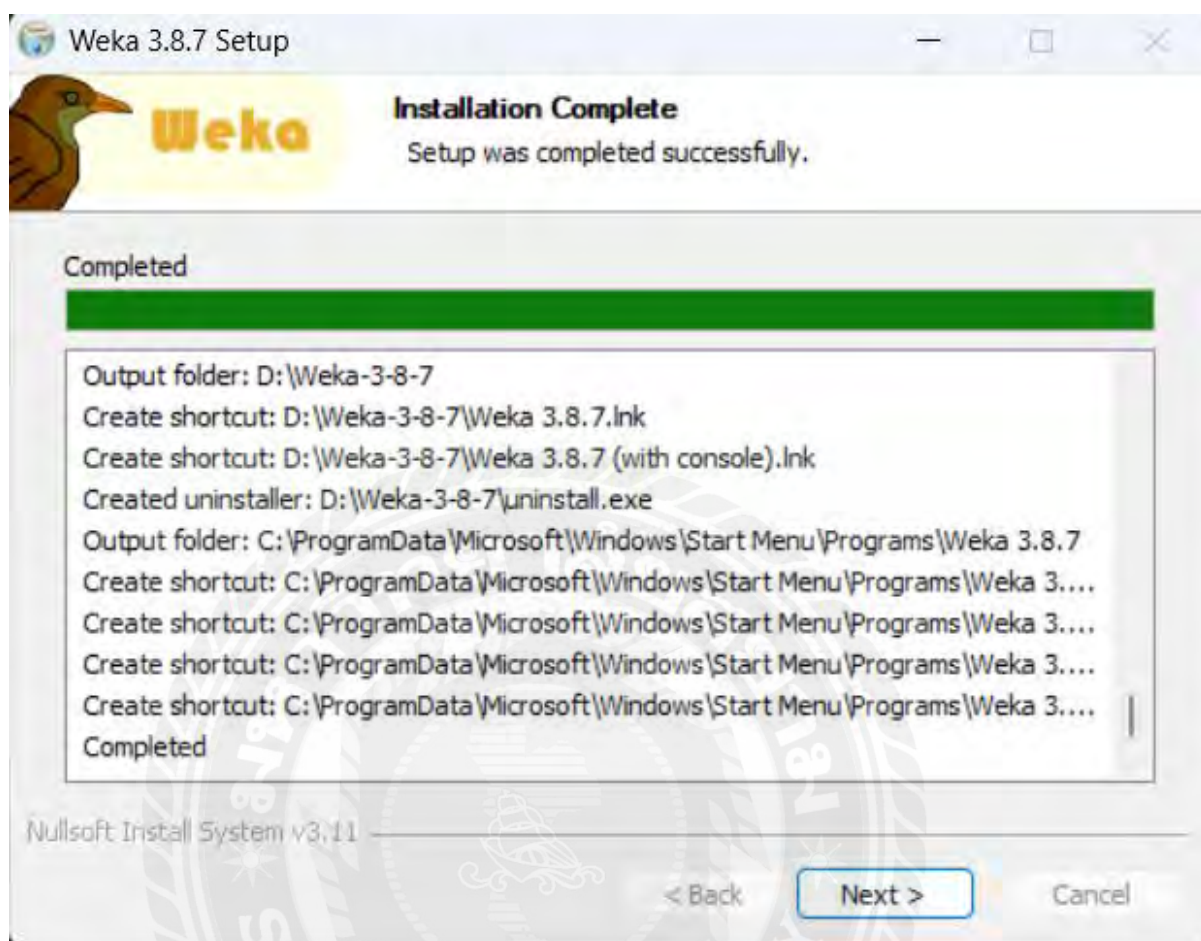
ภาพที่ ก.5 หน้าจอเลือกที่อยู่ของโปรแกรม

6. กด Browse เพื่อเลือกที่อยู่ที่จะติดตั้งโปรแกรมแล้วกด Next หลังจากเลือกเสร็จสิ้น



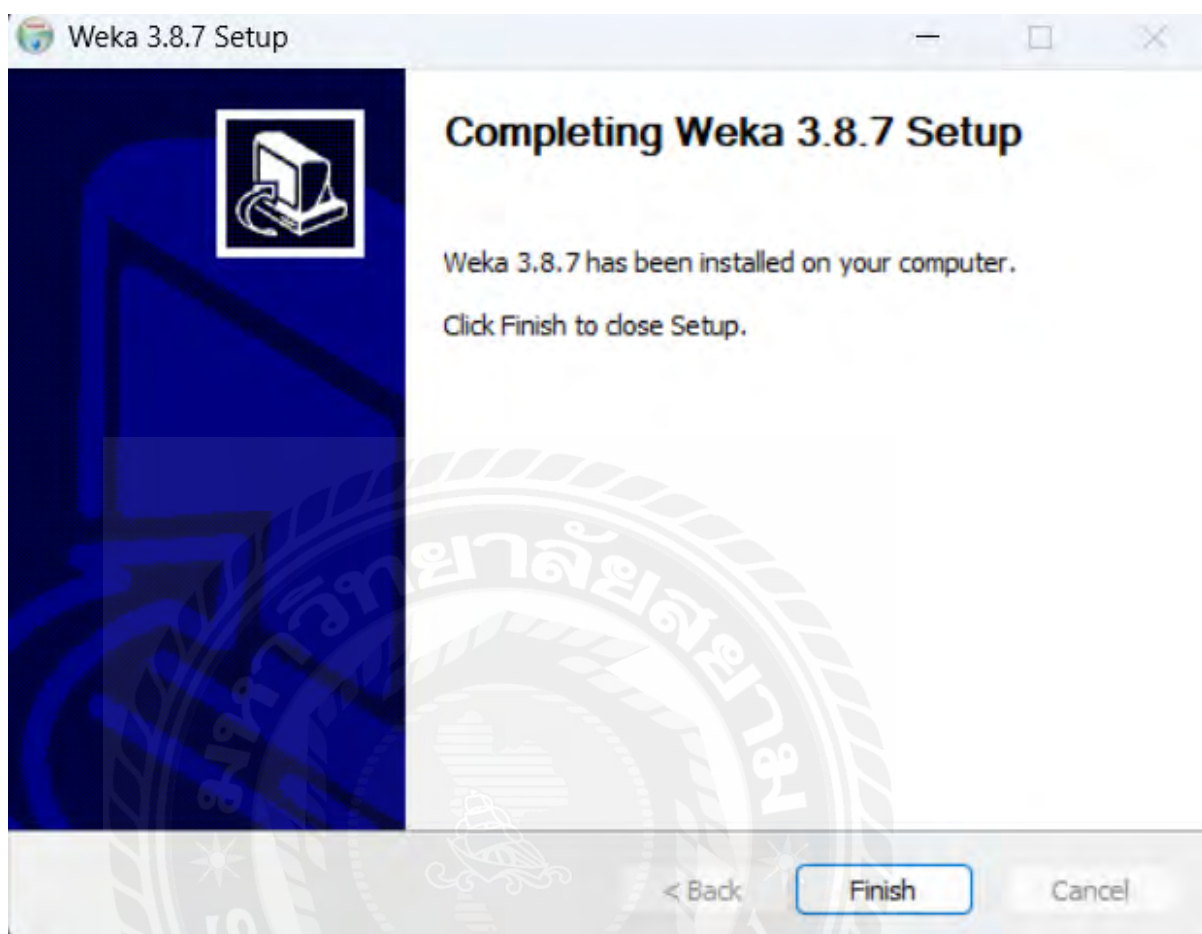
ภาพที่ ก.6 หน้าจอติดตั้ง

7. กด Install เพื่อติดตั้ง



ภาพที่ ก.7 หน้าจอติดตั้งเสร็จสิ้น

8. กดปุ่ม Next เพื่อดำเนินการต่อ



ภาพที่ ก.8 หน้าจอแจ้งเตือนติดตั้งเสร็จสิ้น

9. กดปุ่ม Finish เพื่อปิดหน้าต่าง

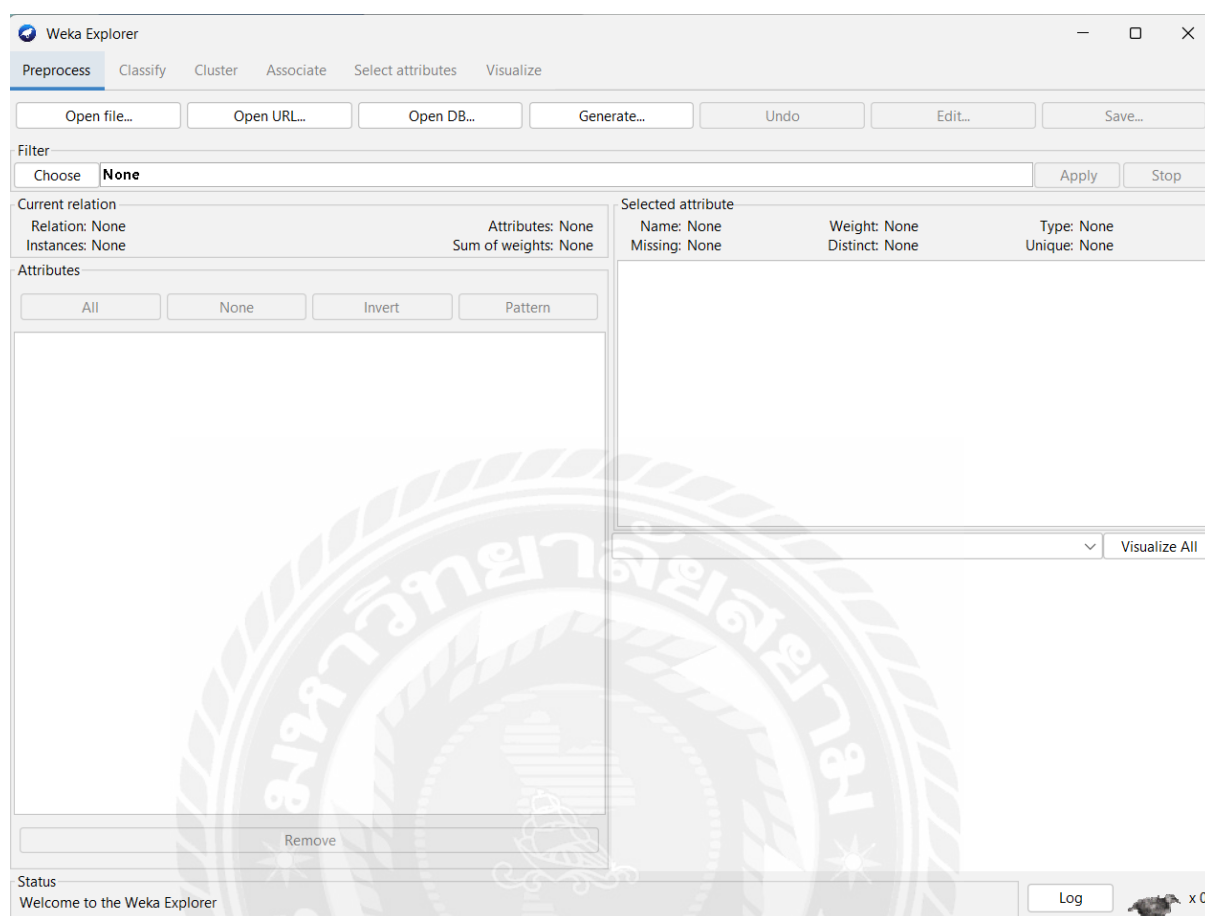
10. ดับเบิลคลิกเพื่อเปิดโปรแกรม WEKA 3.8.7





ภาพที่ ก.9 หน้าจอเลือก WEKA Applications 3.8.7

11. กดที่ปุ่ม Explorer เพื่อไปสู่หน้าถัดไป



ภาพที่ ก.10 หน้าจอ Explorer WEKA 3.8.7

12. กดที่ปุ่ม Open File เพื่อเลือกไฟล์ข้อมูลที่ต้องการ

ภาคผนวก ข

ชุดข้อมูลรายการสินค้าที่ใช้ทำวิจัย

รายการข้อมูลสินค้าทั้งหมด 94 รายการ

ตารางที่ ข.1 รายการข้อมูลสินค้า

หมวดหมู่	รหัสสินค้า	รายการสินค้า
หมวดหมู่ของใช้ทั่วไป	GD01	โพลีล้างหน้า
หมวดหมู่ของใช้ทั่วไป	GD02	ผ้าอนามัย
หมวดหมู่ของใช้ทั่วไป	GD03	ปากกา
หมวดหมู่ของใช้ทั่วไป	GD04	ยางลบ
หมวดหมู่ของใช้ทั่วไป	GD05	ดินสอ
หมวดหมู่ของใช้ทั่วไป	GD06	ทิชชู
หมวดหมู่ของใช้ทั่วไป	GD07	แปรงสีฟันดอกบัวคู่
หมวดหมู่ของใช้ทั่วไป	GD08	ยาสีฟันคอลเกต
หมวดหมู่ของใช้ทั่วไป	GD09	ลิปสติก
หมวดหมู่ของใช้ทั่วไป	GD10	สายชาร์จแบตเตอรี่
หมวดหมู่ของใช้ทั่วไป	GD11	ยาพาราเซตามอล

ตารางที่ ข.1 รายการข้อมูลสินค้า(ต่อ)

หมวดหมู่	รหัสสินค้า	รายการสินค้า
หมวดหมู่ของใช้ทั่วไป	GD12	ครีมทาผิว
หมวดหมู่ของใช้ทั่วไป	GD13	ครีมกันแดด
หมวดหมู่ของใช้ทั่วไป	GD14	มอยส์เจอไรเซอร์

หมวดหมู่	รหัสสินค้า	รายการสินค้า
หมวดหมู่ขนม	SN01	เลย์รสบอริจินัล
หมวดหมู่ขนม	SN02	โปเต้ มันฝรั่งกรอบ
หมวดหมู่ขนม	SN03	บีก์แบ็ก ขนมข้าวเกรียบ
หมวดหมู่ขนม	SN04	เลย์รสนoirสหาย
หมวดหมู่ขนม	SN05	เลย์รสชวาน์ครีม
หมวดหมู่ขนม	SN06	เลย์รสเมี่ยงคำ
หมวดหมู่ขนม	SN07	มิสเตอร์โปเตโต้ รสโกสต์เปปเปอร์
หมวดหมู่ขนม	SN08	มิสเตอร์โปเตโต้
หมวดหมู่ขนม	SN09	คารามูจัวร์สเผ็ด
หมวดหมู่ขนม	SN10	ซันไบท์รสบาบีคิว

ตารางที่ ข.1 รายการข้อมูลสินค้า(ต่อ)

หมวดหมู่	รหัสสินค้า	รายการสินค้า
หมวดหมู่ขนม	SN11	ช็อคโกแลต
หมวดหมู่ขนม	SN12	คิทแคท
หมวดหมู่ขนม	SN13	ช็อคโกแลตไดอารี่มิลค์
หมวดหมู่ขนม	SN14	ช็อคโกแลตเฮอร์รี่
หมวดหมู่ขนม	SN15	ถั่ว
หมวดหมู่ขนม	SN16	ตะวัน
หมวดหมู่ขนม	SN17	ฟีนโอ
หมวดหมู่ขนม	SN18	โอรีโอ้
หมวดหมู่ขนม	SN19	เยลลี่
หมวดหมู่ขนม	SN20	เยลลี่ทรอลลี่
หมวดหมู่ขนม	SN21	ป๊อกกี้รสช็อคโกแลต
หมวดหมู่ขนม	SN22	ลูกอมโอเล่
หมวดหมู่ขนม	SN23	ฟิชเชอร์แมนस्पนกลิ่นเชอร์รี่
หมวดหมู่ขนม	SN24	มะขามอบแห้ง
หมวดหมู่ขนม	SN25	โกโก้ครั้น

ตารางที่ ข.1 รายการข้อมูลสินค้า(ต่อ)

หมวดหมู่	รหัสสินค้า	รายการสินค้า
หมวดหมู่ขนม	SN26	ชีเรียล

หมวดหมู่	รหัสสินค้า	รายการสินค้า
หมวดหมู่เครื่องดื่ม	BV01	สไปรท์
หมวดหมู่เครื่องดื่ม	BV02	โค้ก
หมวดหมู่เครื่องดื่ม	BV03	เป๊ปซี่
หมวดหมู่เครื่องดื่ม	BV04	เอส
หมวดหมู่เครื่องดื่ม	BV05	น้ำทิพย์
หมวดหมู่เครื่องดื่ม	BV06	น้ำแร่
หมวดหมู่เครื่องดื่ม	BV07	น้ำดื่ม ตราเนสเล่
หมวดหมู่เครื่องดื่ม	BV08	น้ำดื่ม ตราคริสตัล
หมวดหมู่เครื่องดื่ม	BV09	น้ำดื่ม ตราสิงห์
หมวดหมู่เครื่องดื่ม	BV10	น้ำดื่ม ตราเพอร์รา
หมวดหมู่เครื่องดื่ม	BV11	โออิชิรสข้าวญี่ปุ่น
หมวดหมู่เครื่องดื่ม	BV12	โออิชิน้ำผึ้งมะนาว
หมวดหมู่เครื่องดื่ม	BV13	อิชิตันน้ำผึ้งมะนาว

ตารางที่ ข.1 รายการข้อมูลสินค้า(ต่อ)

หมวดหมู่	รหัสสินค้า	รายการสินค้า
หมวดหมู่เครื่องดื่ม	BV14	น้ำส้ม
หมวดหมู่เครื่องดื่ม	BV15	น้ำผลไม้ ทิปโก้
หมวดหมู่เครื่องดื่ม	BV16	กาแฟ
หมวดหมู่เครื่องดื่ม	BV17	ชาอยู่หลง
หมวดหมู่เครื่องดื่ม	BV18	น้ำวิตามินซี
หมวดหมู่เครื่องดื่ม	BV19	น้ำวิตามินรวม
หมวดหมู่เครื่องดื่ม	BV20	น้ำมะพร้าว

หมวดหมู่	รหัสสินค้า	รายการสินค้า
หมวดหมู่เครื่องดื่มชูกำลัง	EN01	มอนสเตอร์
หมวดหมู่เครื่องดื่มชูกำลัง	EN02	กระทิงแดง

หมวดหมู่	รหัสสินค้า	รายการสินค้า
หมวดหมู่นม	MK01	เมจิ นมรสช็อคโกแลต
หมวดหมู่นม	MK02	เมจิ นมรสกล้วย
หมวดหมู่นม	MK03	ซินไซน์ นมรสช็อคโกแลต

ตารางที่ ข.1 รายการข้อมูลสินค้า(ต่อ)

หมวดหมู่	รหัสสินค้า	รายการสินค้า
หมวดหมู่นม	MK04	ไวตามินล์
หมวดหมู่นม	MK05	Benefit high protein นมโปรตีน
หมวดหมู่นม	MK06	นมจืดโฟร์โมส
หมวดหมู่นม	MK07	นมจืดหนองโพ
หมวดหมู่นม	MK08	นมไทยเดนมาร์ค
หมวดหมู่นม	MK09	เมจิบัลแกเรีย โยเกิร์ต
หมวดหมู่นม	MK10	โอวัลติน

หมวดหมู่	รหัสสินค้า	รายการสินค้า
หมวดหมู่อาหารพร้อมทาน	FD01	แซนวิชแฮมชีส
หมวดหมู่อาหารพร้อมทาน	FD02	แซนวิชไข่
หมวดหมู่อาหารพร้อมทาน	FD03	แซนวิชทอดดอก
หมวดหมู่อาหารพร้อมทาน	FD04	เบอร์เกอร์หมู
หมวดหมู่อาหารพร้อมทาน	FD05	เบอร์เกอร์ไก่
หมวดหมู่อาหารพร้อมทาน	FD06	ซมยัง มาม่าเกาหลีรสไก่เผ็ด
หมวดหมู่อาหารพร้อมทาน	FD07	ไส้กรอก

ตารางที่ ข.1 รายการข้อมูลสินค้า(ต่อ)

หมวดหมู่	รหัสสินค้า	รายการสินค้า
หมวดหมู่อาหารพร้อมทาน	FD08	ข้าวกะเพรา
หมวดหมู่อาหารพร้อมทาน	FD09	ข้าวไก่คาราอาเกะ
หมวดหมู่อาหารพร้อมทาน	FD10	ข้าวไก่ทอด
หมวดหมู่อาหารพร้อมทาน	FD11	ข้าวไก่บิกแอล
หมวดหมู่อาหารพร้อมทาน	FD12	ข้าวไก่นิวออลีน
หมวดหมู่อาหารพร้อมทาน	FD13	ข้าวไก่เทอริยากิ
หมวดหมู่อาหารพร้อมทาน	FD14	ไก่ทอดเสียบไม้
หมวดหมู่อาหารพร้อมทาน	FD15	ไอ้แดง
หมวดหมู่อาหารพร้อมทาน	FD16	ไข่ต้ม
หมวดหมู่อาหารพร้อมทาน	FD17	สลัด
หมวดหมู่อาหารพร้อมทาน	FD18	ข้าวแกงกะหรี่หมูทอด
หมวดหมู่อาหารพร้อมทาน	FD19	หมูทอดเสียบไม้
หมวดหมู่อาหารพร้อมทาน	FD20	ลาซันย่า

ภาคผนวก ค

แบบสอบถามข้อมูล

พฤติกรรมการซื้อขายสินค้า Lawson 108มหาวิทยาลัยสยาม

แบบสอบถามนี้ใช้เพื่อศึกษาพฤติกรรมการซื้อสินค้าของนักศึกษาข้อมูลจะถูกนำไปวิเคราะห์เพื่อการศึกษาเท่านั้น

* ระบุว่าเป็นคำถามที่จำเป็น

ชั้นปี

☐ 1

☐ 2

☐ 3

☐ 4

☐ 5

☐ 6

☐ อื่นๆ: _____

ภาพที่ ค.1 หน้า Google Forms ตอบกลับชั้นปีที่เรียน

คณะที่กำลังศึกษา *

- ☐ เทคโนโลยีสารสนเทศ
- ☐ นิเทศ
- ☐ พยาบาล
- ☐ แพทย์
- ☐ ทันตแพทย์
- ☐ บริหารธุรกิจ
- ☐ วิศวกรรม
- ☐ วิทยาศาสตร์
- ☐ สาธารณสุข
- ☐ นิติศาสตร์
- ☐ อื่นๆ:

ภาพที่ ค.2 หน้า Google Forms คณะที่กำลังศึกษา

...

ในการซื้อสินค้าที่ร้าน Lawson 108 ครั้งล่าสุดของคุณ คุณซื้อสินค้าใดบ้าง (เลือกได้มากกว่า 1 รายการ)

☐ 1.อาหารพร้อมทาน (ข้าวกล่อง/เบนโตะ)

☐ ข้าวไก่ทอดคาราอาเกะ

☐ ข้าวกะเพรา

☐ ข้าวไก่ทอด

☐ ข้าวไก่เนื้อออสติน

☐ ข้าวไก่บักแอล

☐ ข้าวไก่เทอริยากิ

☐ 2.เบเกอรี่/ขนมปัง

☐ แขนวิซโซเบคอนชีส

☐ แขนวิซโซ

☐ โดนัทช็อคโกแลต

☐ เบอร์เกอร์ไก่

☐ แขนวิซโซตัดดอก

☐ 3.ขนมขบเคี้ยว

☐ โอริโอ้

☐ เยลลี่ทรอลลี่

☐ ตะวัน

ภาพที่ ค.3 หน้า Google Forms ในการซื้อสินค้าที่ร้าน Lawson 108 ครั้งล่าสุดของคุณ คุณซื้อ
สินค้าใดบ้าง (เลือกได้มากกว่า 1 รายการ)

ประวัติคณะผู้จัดทำ

รหัสนักศึกษา	6605000005
ชื่อ-นามสกุล	นายอิวัฒน์ แก้วมณีโชติ
ที่อยู่	217/1 หมู่ 3 ตำบลคลองจินดา อำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม 73110
เบอร์โทรศัพท์	066-109-0854
Email	athiwat-kae@siam.edu
ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย	วิทยาลัยการจัดการเพชรเกษม
ระดับปริญญาตรี	มหาวิทยาลัยสยาม
รหัสนักศึกษา	6605000006
ชื่อ-นามสกุล	นายธนัชชา อูเบกขกุล
ที่อยู่	5/48 หมู่ 2 ตำบลแคราย อำเภอกระทุ่มแบน จังหวัดสมุทรสาคร 74110
เบอร์โทรศัพท์	061-764-3849
Email	thanatcha-Aub@siam.edu
ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย	โรงเรียนนวมวิทย์วิทยาเขต รัชมนังคละภิเษก
ระดับปริญญาตรี	มหาวิทยาลัยสยาม

ประวัติคณะผู้จัดทำ(ต่อ)

รหัสนักศึกษา	6605000007
ชื่อ-นามสกุล	นายกฤตภาส แซ่เตียว
ที่อยู่	110/23 ถนนนวมากาศ เขตตลาดพลู แขวงธนบุรี จังหวัดกรุงเทพฯ 10600
เบอร์โทรศัพท์	083-915-5446
Email	kittapass-sai@siam.edu
ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย	โรงเรียนวัดราชโอรส
ระดับปริญญาตรี	มหาวิทยาลัยสยาม

