

การวิเคราะห์พฤติกรรมการซื้อขายสินค้าในเครือข่ายเปอร์มาร์เก็ตด้วยเทคนิคเอโพรารี

อรทัย อ้วนล้ำ¹, ไกรุ่ง เสงพระพรหม¹, สุพจน์ เสงพระพรหม¹

¹สาขาวิชาวิทยาการข้อมูล คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม

*kairung2011.heng@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์หากหาความสัมพันธ์เพื่อแบ่งกลุ่มลูกค้าตามพฤติกรรมการซื้อขายสินค้าด้วยอัลกอริทึมเอโพรารี ซึ่งเป็นเทคนิคในการทำเหมืองข้อมูล โดยการศึกษาข้อมูลตัวอย่างจากข้อมูลรายการค้าของซูเปอร์มาร์เก็ตในสหรัฐอเมริกา จำนวน 1000 รายการ ทำการเตรียมและปรับข้อมูลเพื่อนำไปค้นหาความสัมพันธ์ด้วยอัลกอริทึมเอโพรารี โดยทำการวิเคราะห์ข้อมูลการขายสินค้า แล้วพิจารณาว่าผู้ซื้อมักจะซื้อสินค้าประเภทใด จำนวนเท่าไร จากนั้นก็นำมาวิเคราะห์เพื่อแบ่งกลุ่มลูกค้า ในการค้นหาหาความสัมพันธ์ของข้อมูล ผลการวิจัยปรากฏว่าสามารถสร้างกฎได้ทั้งหมด 9 กฎความสัมพันธ์และกฎความสัมพันธ์ที่ได้จากการวิจัยสูงสุด คือ ถ้าลูกค้าซื้อสินค้าหมวดแพชั่นในปริมาณหกชิ้นและมียอดซื้อ 201 ถึง 400 แสดงว่ากลุ่มลูกค้าเป็นเพศชาย โดยมีค่าความเชื่อมั่น (Confidence) สูงสุดที่ 1 ค่าสนับสนุน (Support) ที่ 0.009 และค่าสหสัมพันธ์ (Lift) ที่ 2.00

คำสำคัญ: เหมืองข้อมูล อัลกอริทึมเอโพรารี ความสัมพันธ์ข้อมูลรายการค้า

A Comparison of Wine Quality Classification Performance by using Data Mining Techniques

Orathai Aualum¹, Kairung Hengprapohm¹ and Supojn Hengprapohm¹

¹Data Science, Faculty of Science and Technology, Nakhon Pathom Rajabhat University

*kairung2011.heng@gmail.com

Abstract

The objective of this research is to find relationship rules to segment customers based on their purchasing behavior by using the Apriori algorithm. This research studied a sample of 1000 U.S. supermarket trade items. Data were prepared and adjusted data to find correlation rules using the Apriori algorithm by analyzing product sales data and then consider what types of purchases shoppers tend to buy and how many then it is analyzed to segment customers to find data relationship rules. The results showed that a total of nine relationship rules and relationship rules could be created. The highest research was that if a customer bought six fashion items and had a purchase of 201 to 400, the customer group was male with the highest confidence at 1, support at 0.009, and correlation (Lift) at 2.00.

Keywords: Data mining, Apriori Algorithm, Data Item Association

1. บทนำ

ซูเปอร์มาร์เก็ตเป็นหนึ่งในธุรกิจค้าปลีกสมัยใหม่ (Modern Trade) ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของกิจการค้าปลีกค้าส่ง เข้ามามีบทบาทในชีวิตของผู้บริโภคอย่างมาก โดยเฉพาะในแง่ปัจจัยพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับการดำรงชีวิตและการกินอยู่ การค้าปลีกเป็นการขายสินค้าและบริการให้กับผู้บริโภคคนสุดท้าย (Final Consumers) โดยมี "ร้านค้าปลีก" เป็นองค์กรสำคัญ รูปแบบการค้าปลีก แบ่งเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ การค้าปลีกที่ต้องอาศัยหน้าร้าน (Store Retailing) และที่ไม่ต้องอาศัยหน้าร้าน (Non-store Retailing) อย่างไรก็ตามท่ามกลางภาวะเศรษฐกิจในยุคปัจจุบันแนวโน้มและทิศทางการแข่งขันของธุรกิจค้าปลีกสินค้าอาหาร หรือกลุ่มโกรเซอรีและซูเปอร์มาร์เก็ต ยังคงอยู่ที่ท่ามกลางภาวะการแข่งขันที่รุนแรง ในฐานะประเทศที่มีผู้ค้ารายใหญ่ในกลุ่มนี้ทำตลาดอยู่หลายราย อาทิ Loblaw, Sobeys, Metro, Walmart, Costco เป็นต้น รวมทั้งยังต้องเผชิญกับคู่แข่งนอกอุตสาหกรรม อาทิ Amazon, Instacart.ca ที่เข้าร่วมแข่งขันเพื่อแย่งชิงส่วนแบ่งตลาด โดยนักวิเคราะห์มองการแข่งขันในปัจจุบันว่าการแข่งขันจะเป็นการแข่งขันกันมากกว่าแค่เรื่องราคา เพราะแต่ละรายต้องปรับกลยุทธ์เพื่อสร้างความแตกต่าง รวมทั้งสร้างความพึงพอใจให้ลูกค้ามากกว่าแค่เรื่องของคุณภาพสินค้า แต่รวมไปถึงความสะดวก (Convenience) และประสบการณ์ในการจับจ่าย (Shopping Experience) ไม่ว่าจะเป็นการซื้อผ่านช่องทางออนไลน์หรือออฟไลน์

จากการศึกษาข้อมูลรายการค้าในเครื่องซูเปอร์มาร์เก็ตในสหรัฐอเมริกา ซึ่งเป็นธุรกิจค้าปลีกสมัยใหม่ โดยทั่วไปประกอบด้วยแผนกเนื้อสัตว์ พืชผักผลไม้ ผลิตภัณฑ์นม และขนมปัง พร้อมกับพื้นที่บนชั้นซึ่งสงวนไว้สำหรับสินค้าบรรจุกระป๋องและสินค้าหีบห่อ เช่นเดียวกับรายการต่าง ๆ ที่ไม่ใช่อาหาร เช่นผลิตภัณฑ์ทำความสะอาด เกษีกรรม และสินค้าเกี่ยวกับสัตว์เลี้ยง ซูเปอร์มาร์เก็ตส่วนใหญ่ก็จำหน่ายผลิตภัณฑ์ในครัวเรือนอื่น ๆ ที่มีการบริโภคอย่างสม่ำเสมอ เช่นเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ (ที่ได้รับอนุญาต) อุปกรณ์การแพทย์ และเสื้อผ้า และบางร้านก็จำหน่ายผลิตภัณฑ์ที่ไม่ใช่อาหารโดยกว้างขวางมากกว่าอาหาร ดังนั้นผู้ประกอบการจะต้องเข้าใจถึงพฤติกรรมและความต้องการ ของกลุ่มลูกค้าเป้าหมายที่จะเป็นตัวขับเคลื่อนตลาด และสามารถเสนอสิ่งที่ลูกค้าแต่ละรายต้องการได้อย่างตรงจุด

จากความสำคัญข้างต้นผู้วิจัยจึงต้องการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลรายการค้าในเครื่องซูเปอร์มาร์เก็ตของสหรัฐอเมริกา แล้วนำมาวิเคราะห์หาโมเดลความสัมพันธ์ในการซื้อสินค้าดังกล่าวเพื่อแบ่งกลุ่มลูกค้าด้วย apriori algorithm เพื่อนำผลลัพธ์ที่ได้จากความสัมพันธ์มาใช้ในการจัดวางสินค้าบนชั้นเพื่อให้ลูกค้าหยิบซื้อสินค้าได้สะดวก หรือนำผลลัพธ์ที่ได้มาใช้ในการส่งเสริมการขายสินค้าหรือจัดทำแคตตาล็อกสินค้า

2.วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาการสร้างแบบจำลองกฎความสัมพันธ์สำหรับข้อมูลรายการค้าในเครือข่ายเปอร์มาร์เก็ตของลูกค้า และหารูปแบบกฎความสัมพันธ์ของการซื้อสินค้าในซูเปอร์มาร์เก็ตเพื่อแบ่งกลุ่มลูกค้าด้วย apriori algorithm

3.ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.1 การทำเหมืองข้อมูล (Data mining) เป็นกระบวนการในการสกัดเพื่อค้นหารูปแบบหรือความรู้จากฐานข้อมูลขนาดใหญ่ เพื่อให้ได้สารสนเทศที่น่าสนใจที่ไม่คาดคิดมาก่อนและเป็นประโยชน์มาใช้ในการสนับสนุนการตัดสินใจในองค์กร

3.2 กฎความสัมพันธ์ (Association Rule) แสดงความสัมพันธ์ของเหตุการณ์หรือวัตถุ ที่เกิดขึ้นพร้อมกัน ตัวอย่างของการประยุกต์ใช้กฎเชื่อมโยง เช่น การวิเคราะห์ข้อมูลการขายสินค้า แล้วพิจารณาสินค้าที่ผู้ซื้อมักจะซื้อพร้อมกันหรือไม่ หรือเพื่อหาความสัมพันธ์ที่ซ่อนเร้น เช่น ถ้าพบว่าคนที่ซื้อเทปวีดีโอ มักจะซื้อเทปกาด้วย เป็นต้น ในการหาความสัมพันธ์นี้มีเทคนิคอยู่หลายวิธี แต่ที่เป็นที่นิยมมีสองวิธีคือ การใช้อัลกอริทึมเอพริออริ (Apriori Algorithm) กับ อัลกอริทึมเอฟพีโกรธ (FP-Growth Algorithm)

กฎความสัมพันธ์ที่สนใจหรือกฎความสัมพันธ์ที่แข็งแกร่ง (strong association rules) คือ กฎความสัมพันธ์ที่มีค่าสนับสนุน (support) และค่าความเชื่อมั่น (confidence) ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ (minimum threshold) ที่ผู้วิเคราะห์ข้อมูลกำหนดขึ้นมา

3.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

บุษราภรณ์ มัทธนชัย และคณะ (2559) ทำการศึกษาการหาความสัมพันธ์จากฐานข้อมูลการซื้อผลิตภัณฑ์เสริมอาหารยี่ห้อมายเฮลท์ ของลูกค้าโดยใช้อัลกอริทึม เอฟพีโกรธ และการแบ่งกลุ่มลูกค้าตามพฤติกรรมการซื้อสินค้ามายเฮลท์ โดยเทคนิคอาร์เอฟเอ็มด้วยโปรแกรมแรพพิดไมเนอร์ : กรณีศึกษาร้านเซ่นแห่งหนึ่ง เป็นงานวิจัยการค้นหากฎความสัมพันธ์ด้วยอัลกอริทึม FP-Growth และจัดกลุ่มลูกค้าตามพฤติกรรมการซื้อสินค้า รวมทั้งค้นหากฎความสัมพันธ์ของการซื้อผลิตภัณฑ์เสริมอาหารยี่ห้อ MYHEALTH ของแต่ละกลุ่มลูกค้า โดยใช้วิธีการทำเหมืองข้อมูล

ธนะพร ฮองกุล และคณะ (2560) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ของรายวิชาที่มีผลต่อการพัฒนาสภาพนักศึกษาโดยใช้อัลกอริทึมเอพริออริ งานวิจัยนี้นำกฎความสัมพันธ์ไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาระบบแนะนำลดความเสี่ยงการพัฒนาศักยภาพนักศึกษา ปรับปรุงหลักสูตร กระบวนการเรียนการสอน การวางแผนในการลงทะเบียนของนักศึกษา และงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อคุณภาพการศึกษา

สุภาพรณ คงมณีพรรณ (2562) ได้ศึกษาการหาความสัมพันธ์ของราคาน้ำมันดิบดับบลิวทีโอ (WTI Crude) ในตลาดไนเม็กซ์ (NYMEX) ระหว่างราคาหุ้นกลุ่มพลังงานที่เกี่ยวข้องกับธุรกิจบริการสถานีน้ำมันในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ด้วยเทคนิคการทำเหมืองข้อมูล เป็นงานวิจัยที่นำเสนอและหาค่าความสัมพันธ์ของราคาน้ำมันดิบ หากน้ำมันดิบมีการเปลี่ยนแปลงราคาปรับเพิ่มขึ้น จะมีความสัมพันธ์กับราคาหุ้นในกลุ่มพลังงานที่เกี่ยวข้องกับธุรกิจบริการสถานีน้ำมันปรับเพิ่มขึ้นหรือไม่ ด้วยขั้นตอนวิธี เอฟพี-โกรธ (FP-Growth Algorithm)

นีสานันท์ พลอาสา (2558) ได้ทำการค้นหากฎความสัมพันธ์ข้อมูลนิสิตใหม่เพื่อพัฒนาระบบประชาสัมพันธ์หลักสูตรออนไลน์ งานวิจัยนี้นำกฎความสัมพันธ์มาแก้ปัญหาด้านการประชาสัมพันธ์หลักสูตรจากปัญหาเอกสารประชาสัมพันธ์หลักสูตร (แผ่นพับประชาสัมพันธ์) ที่ไม่เพียงพอกับผู้ที่สนใจเข้าศึกษา

อนันต์ ปินะเต (2562) ได้ศึกษาการสร้างแบบจำลองการขายผลิตภัณฑ์และพยากรณ์ยอดขาย ประกันชีวิต โดยเทคนิคการทำเหมืองข้อมูล กรณีสึกษา บริษัทประกันชีวิตแห่งหนึ่ง เป็นงานวิจัยเกี่ยวกับการจัดกลุ่มลูกค้าที่ซื้อกรมธรรม์ประกันชีวิต ด้วยวิธี Simple K-Means เพื่อสร้างแบบจำลองการหาความสัมพันธ์ (Association Rule) ด้วยวิธี Apriori เพื่อใช้หาความสัมพันธ์ของการซื้อผลิตภัณฑ์กับลูกค้าแต่ละกลุ่ม เพื่อส่งเสริมการตลาดและบริการ พร้อมทั้งนำตัวแบบ (Model) มาประเมินผลประกอบการจากการพยากรณ์ยอดขาย ที่จะได้รับเพิ่มขึ้นจากการออกกิจกรรมส่งเสริมการตลาด

4. วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์รายการค้าของซูเปอร์มาร์เก็ตแห่งหนึ่ง เพื่อหาความสัมพันธ์ของการซื้อสินค้าเพื่อแบ่งกลุ่มลูกค้า ด้วยอัลกอริทึมออริโอริ ตามแบบ Cross-industry standard process for data mining (CRISP-DM) ซึ่งเป็นกระบวนการมาตรฐานที่ใช้สำหรับการทำเหมืองข้อมูล เพื่อทำการวิเคราะห์และนำไปใช้ประโยชน์ทางธุรกิจ มีขั้นตอน ดังนี้

1. การทำความเข้าใจธุรกิจ (business understanding)

ในการทำความเข้าใจธุรกิจนั้น งานวิจัยนี้จะกล่าวถึงการหาความสัมพันธ์เพื่อแบ่งกลุ่มลูกค้า และนำไปสู่การหากลยุทธ์ในการดำเนินธุรกิจค้าปลีกสมัยใหม่ (ซูเปอร์มาร์เก็ต) และนำเสนอสินค้าที่ตรงความต้องการของลูกค้า

2. การทำความเข้าใจเกี่ยวกับข้อมูล (data Understanding)

ข้อมูลที่นำมาในการสร้างแบบจำลองจะใช้ข้อมูลการซื้อสินค้าของลูกค้าในเครือซูเปอร์มาร์เก็ต จาก www.kaggle.com ซึ่งผู้เขียนอนุญาตให้นำข้อมูลดังกล่าวมาใช้ในการวิเคราะห์ได้

ตารางที่ 1 ข้อมูลที่ใช้วิเคราะห์

ชื่อคอลัมน์	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล
1. Gender	เพศประกอบไปด้วย เพศชายและหญิง	Factor
2. Member	สมาชิก ประกอบด้วย ผู้ที่เป็นสมาชิกและไม่ใช้สมาชิก	Factor
3. Category	หมวดสินค้า ประกอบไปด้วย หมวดหนังสือ เสื้อผ้า แฟชั่น อุปกรณ์ตกแต่ง ของกินของใช้ กีฬา	Factor
4. Quantity	ปริมาณหรือหน่วยในการซื้อ	Factor
5. Total	ราคารวมที่ลูกค้าซื้อสินค้า	Factor
6. Payment	การชำระเงิน ประกอบไปด้วย การ์ด เงินสด กระเป๋าสตางค์ อิเล็กทรอนิกส์	Factor
7. Rating	ระดับความพึงพอใจต่อสินค้าและบริการ มี 5 ระดับ	Factor

*เปลี่ยนข้อมูลทั้งหมดให้เป็นชนิด Factor ทั้งหมด เพื่อให้ง่ายต่อการวิเคราะห์

3. การเตรียมข้อมูล (data preparation)

การเตรียมข้อมูลเป็นการจัดข้อมูลเพื่อให้อยู่ในรูปแบบที่สามารถนำไปหาความสัมพันธ์ด้วยโปรแกรมเหมืองข้อมูลได้ การหาความสัมพันธ์จะใช้ข้อมูลการซื้อสินค้าในแต่ละครั้ง โดยดูจากพฤติกรรม การซื้อสินค้าในแต่ละครั้งของลูกค้าว่าส่วนใหญ่ลูกค้าซื้อสินค้าประเภทใด ปริมาณเท่าใด และนำไปสร้างกฎความสัมพันธ์เพื่อแบ่งกลุ่มลูกค้าตามพฤติกรรมในการซื้อสินค้า

4. การสร้างโมเดล (Modeling)

ขั้นตอนการค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลเพื่อแบ่งกลุ่มลูกค้าด้วย apriori algorithm มีดังนี้

1. สร้างตัวแปรหนึ่งตัวแปรเพื่ออ่านและรับข้อมูลที่ต้องการนำเข้า และแปลงชนิดข้อมูลของทุกคอลัมน์ ให้เป็น Factor ทั้งหมด เพื่อให้ง่ายต่อการวิเคราะห์

```
sale = read.csv("sales_super.csv", header=T, colClasses="factor")  
str(sale)  
head(sale)  
summary(sale)
```

2. สร้างกฎด้วยอัลกอริทึมอปริออริ โดยกำหนดให้พารามิเตอร์ (parameter) มีค่าขั้นต่ำ (minlen) เท่ากับ 2 ค่าสนับสนุน (supp) เท่ากับ 0.009 ค่าความเชื่อมั่น (conf) เท่ากับ 0.9 และกำหนดลักษณะ (appearance) จากนั้นตั้งค่า rhs = c("Gender= Female", "Gender = male") เพื่อให้แน่ใจว่าจะมีเพียง ("Gender= Female") และ ("Gender= Female") เท่านั้นที่จะปรากฏใน rhs ของกฎ และเก็บกฎที่ได้ไว้ที่ตัวแปร rules และประกาศตัวแปร rules_sorted เพื่อเก็บค่าสหสัมพันธ์ที่ได้จากการสร้างกฎ โดยค่าสหสัมพันธ์ที่ได้จะเป็นค่าที่ทำการเรียงลำดับเรียบร้อยแล้ว

```
library(arules)  
rules = apriori(sale, parameter = list(minlen=2, supp=0.009, conf=0.9), appearance =  
list(rhs=c("Gender=Male", "Gender=Female"), default="lhs"), control = list(verbose=F))  
rules_sorted = sort(rules, by="lift")  
inspect(rules_sorted)
```

3. ลดการซ้ำซ้อนของกฎ โดยดูว่าถ้ากฎข้อใดมีค่าสหสัมพันธ์เท่ากันหรือต่ำกว่ากฎเดิม จะถือว่าซ้ำซ้อน และกฎนั้นจะถูกตัดออก

```
subset_matrix = is.subset(rules_sorted, rules_sorted)  
subset_matrix  
subset_matrix[lower.tri(subset_matrix, diag=T)] = F  
subset_matrix  
redundant = apply(subset_matrix, 2, any)  
redundant  
rules_pruned <- rules_sorted[!redundant]  
inspect(rules_pruned)
```

4.สร้างภาพของกฎการเชื่อมโยง โดยประกอบไปด้วย พล็อตกระจาย จัดกลุ่ม กราฟ พล็อตพิกัด
ขนาน

```
interestMeasure(rules_pruned, c("support", "chiSquare", "confidence",  
"conviction", "cosine", "coverage", "leverage", "lift", "oddsRatio"), sale)  
library(arulesViz)  
plot(rules_pruned, jitter = 0) #!redundant  
plot(rules_pruned, method="grouped")  
plot(rules_pruned, method="graph")  
plot(rules_pruned, method="paracoord", control=list(reorder=TRUE))
```

5.การวัดประสิทธิภาพของโมเดล (Evaluation)

ตัวชี้วัดประสิทธิภาพของกฎความสัมพันธ์เพื่อแบ่งกลุ่มตามพฤติกรรมการซื้อ วัดได้จากค่าความ
เชื่อมั่น (confidence) งานวิจัยนี้กำหนดค่าความเชื่อมั่นที่ยอมรับได้ต้องมีค่าตั้งแต่ 90% และค่าสหสัมพันธ์
(lift) มากกว่า 1 ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ค่าความเชื่อมั่น ค่าสหสัมพันธ์ เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
ดังนั้นสามารถกล่าวได้ว่า โมเดลของงานวิจัยนี้น่าเชื่อถือ

6.การนำโมเดลไปใช้งานจริง (Deployment)

การวิจัยครั้งนี้นำเทคนิคการทำเหมืองข้อมูลมาประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์หากฎความสัมพันธ์เพื่อ
วิเคราะห์และแบ่งกลุ่มลูกค้าตามพฤติกรรมการซื้อ โดยพิจารณาจาก ประเภทสินค้า ปริมาณการซื้อสินค้า
ความพอใจต่อสินค้า ซึ่งถือว่าเป็นส่วนสำคัญต่อธุรกิจ เนื่องจากการทราบความต้องการของลูกค้าจะทำให้เสนอ
โปรโมชั่นหรือสินค้าที่ตรงตามความต้องการของลูกค้าแต่ละกลุ่มได้

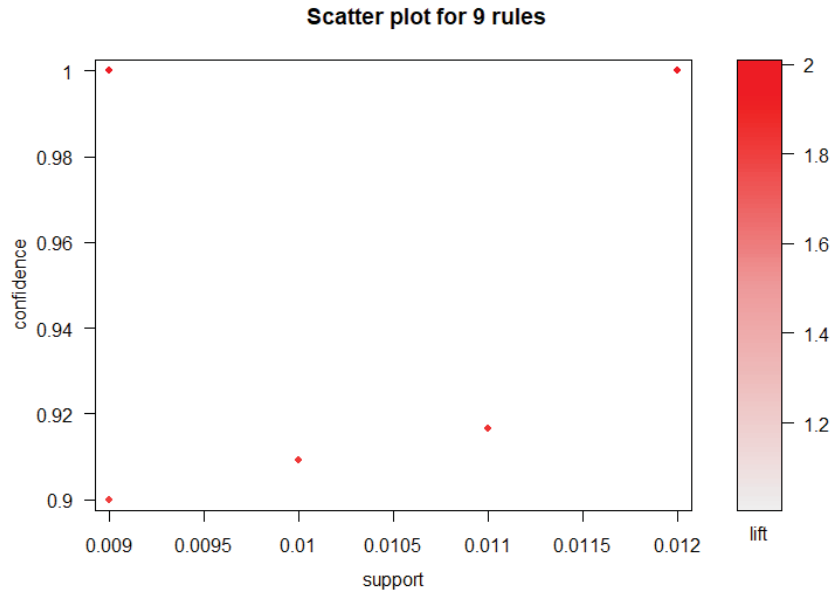
5. ผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์หากฎความสัมพันธ์เพื่อแบ่งกลุ่มลูกค้า จากข้อมูลรายการค้าของเครื่องซูเปอร์มาร์เก็ต
ในสหรัฐอเมริกา จำนวน 1000 รายการ ประกอบไปด้วยแอททริบิวต์จำนวน 7 แอททริบิวต์ โดยทำการ
วิเคราะห์ผ่านโปรแกรม R Studio ด้วยอัลกอริทึมเอพริโอริ การวิเคราะห์จะใช้เพศเป็นเงื่อนไขในการหากฎ
ความสัมพันธ์เพื่อแบ่งกลุ่มลูกค้าตามพฤติกรรมการซื้อสินค้า

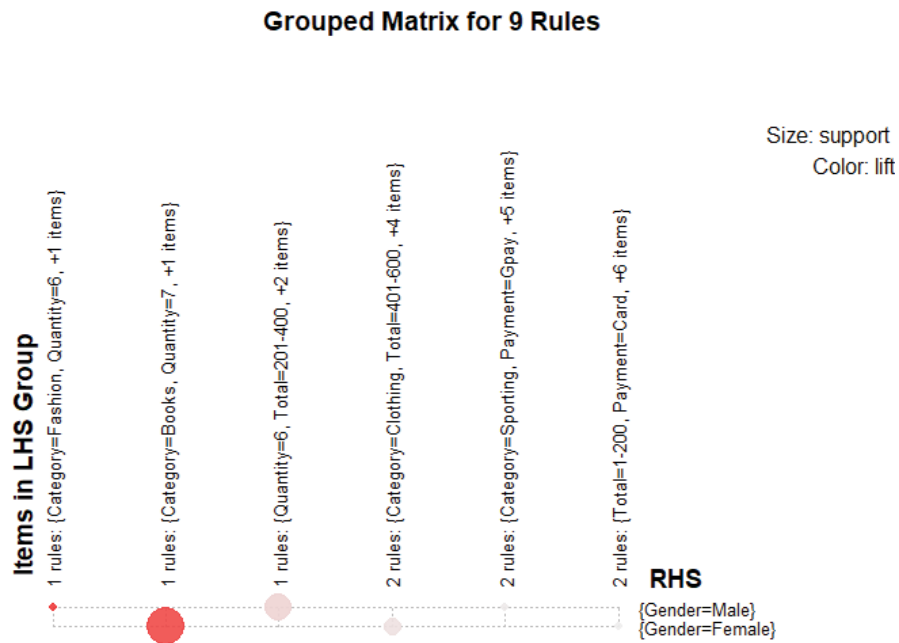
เมื่อทำการวิเคราะห์ทั้งหมด ผลลัพธ์ที่ได้ คือ ได้กฎความสัมพันธ์ทั้งหมด 9 กฎ ซึ่งกฎที่ได้ทั้งหมดเป็น
กฎที่ไม่ซ้ำกัน ดังนี้

ตารางที่ 2 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์กฎความสัมพันธ์จากข้อมูลพฤติกรรมการซื้อสินค้าของลูกค้า

lhs	rhs	support	confidence	coverage	lift	count
[1] {Category=Fashion, Quantity=6, Total=201-400}	=> {Gender=Male}	0.009	1.0000000	0.009	2.004008	9
[2] {Member=Yes, Category=Books, Quantity=7}	=> {Gender=Female}	0.012	1.0000000	0.012	1.996008	12
[3] {Member=Yes, Quantity=6, Total=201-400, Payment=Cash}	=> {Gender=Male}	0.011	0.9166667	0.012	1.837007	11
[4] {Total=401-600, Payment=Cash, Rating=3}	=> {Gender=Female}	0.010	0.9090909	0.011	1.814553	10
[5] {Member=Yes, Category=Clothing, Rating=4}	=> {Gender=Female}	0.010	0.9090909	0.011	1.814553	10
[6] {Quantity=7, Total=401-600, Rating=2}	=> {Gender=Male}	0.009	0.9000000	0.010	1.803607	9
[7] {Member=No, Category=Sporting, Payment=Gpay, Rating=4}	=> {Gender=Male}	0.009	0.9000000	0.010	1.803607	9
[8] {Member=No, Total=201-400, Payment=Cash, Rating=3}	=> {Gender=Female}	0.009	0.9000000	0.010	1.796407	9
[9] {Member=Yes, Total=1-200, Payment=Card, Rating=5}	=> {Gender=Female}	0.009	0.9000000	0.010	1.796407	9



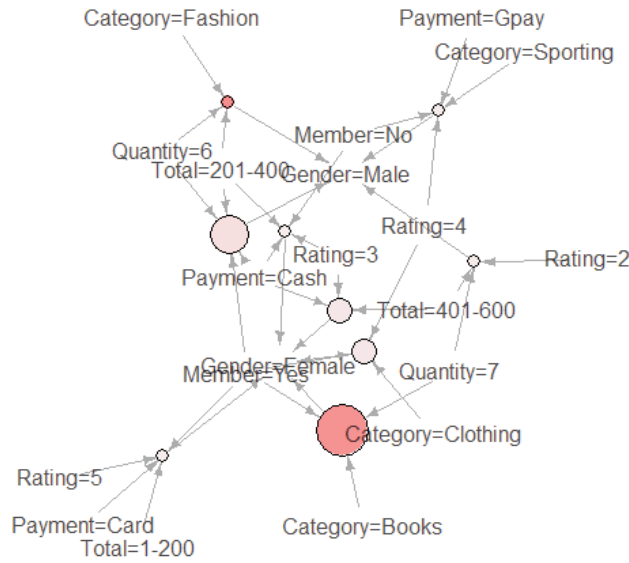
ภาพที่ 1 ภาพแสดงกฎความสัมพันธ์แบบพล็อตกระจาย



ภาพที่ 2 ภาพแสดงกฎความสัมพันธ์แบบกลุ่ม

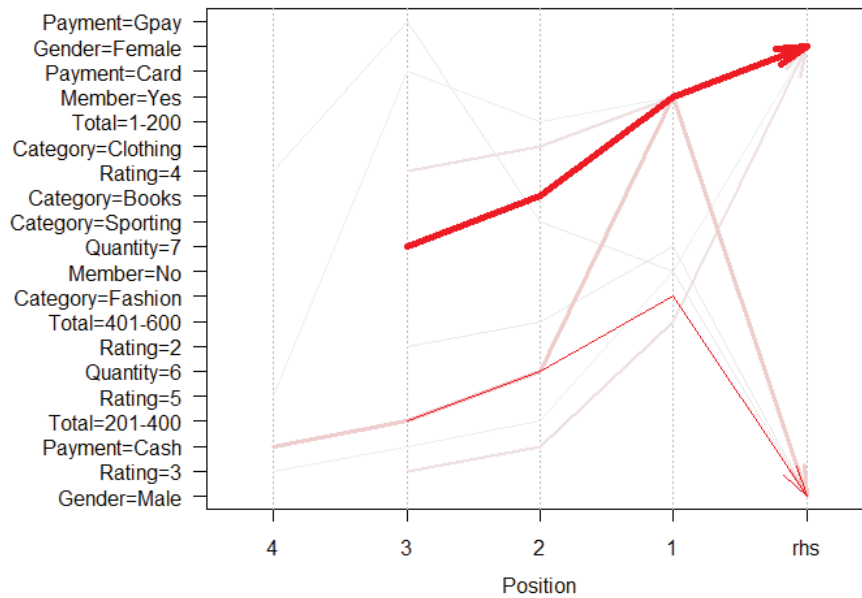
Graph for 9 rules

size: support (0.009 - 0.012)
color: lift (1.796 - 2.004)



ภาพที่ 3 ภาพแสดงกฎความสัมพันธ์แบบกราฟเชื่อมโยง

Parallel coordinates plot for 9 rules



ภาพที่ 4 ภาพแสดงกฎความสัมพันธ์ในรูปแบบพิกัดขนาน

6. สรุปผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

ในการจัดทำวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้กระบวนการทำเหมืองข้อมูลแบบ CRISP-DM มาเป็นแนวทางในการวิจัยเนื่องจากเป็นมาตรฐานสากลที่ทั่วโลกยอมรับ โดยงานวิจัยนี้ใช้วิธีการหาความสัมพันธ์ของสินค้าที่ลูกค้าซื้อกับความถี่หรือปริมาณที่ลูกค้าซื้อในแต่ละครั้งเพื่อนำไปประกอบการแบ่งกลุ่มลูกค้า เพื่อที่จะตอบสนองและเสนอโปรโมชั่นได้ตรงจุด และนำมาซึ่งการเพิ่มยอดขาย โดยเริ่มตั้งแต่การทำความเข้าใจกับวัตถุประสงค์ทางธุรกิจ ศึกษาถึงเงื่อนไขข้อจำกัดต่าง ๆ และสำรวจแหล่งที่มาของข้อมูลที่จะนำมาศึกษารวบรวมข้อมูลต่าง ๆ เข้าด้วยกันผลการศึกษาค้นคว้าความสัมพันธ์สำหรับหากหาความสัมพันธ์ ที่ค่า confidence เท่ากับ 90% พบ 9 กฎดังนี้

- 1.จากรายการที่ลูกค้าซื้อสินค้าหนึ่งพันรายการ พบว่า หากลูกค้าซื้อสินค้าหมวดแฟชั่น จำนวนมากขึ้น ที่มียอดรวมระหว่าง 201 ถึง 400 ดอลลาร์สหรัฐ มีโอกาสจะเป็นเพศชายถึง 100%
- 2.จากรายการที่ลูกค้าซื้อสินค้าหนึ่งพันรายการ พบว่า หากลูกค้าเป็นสมาชิกของซูเปอร์มาร์เก็ต ซื้อสินค้าหมวดหนังสือ จำนวนเจ็ดชิ้น มีโอกาสจะเป็นเพศหญิงถึง 100%
- 3.จากรายการที่ลูกค้าซื้อสินค้าหนึ่งพันรายการ พบว่า หากลูกค้าเป็นสมาชิกของซูเปอร์มาร์เก็ต ซื้อสินค้าจำนวนเจ็ดชิ้น ที่มียอดรวมระหว่าง 201 ถึง 400 ดอลลาร์สหรัฐและจ่ายค่าสินค้าด้วยเงินสด มีโอกาสจะเป็นเพศชายถึง 91%
- 4.จากรายการที่ลูกค้าซื้อสินค้าหนึ่งพันรายการ พบว่า หากลูกค้าซื้อสินค้าระหว่าง 401 ถึง 600 ดอลลาร์สหรัฐ ชำระด้วยเงินสดและประเมินความพึงพอใจระดับ 3 มีโอกาสจะเป็นเพศหญิงถึง 90%
- 5.จากรายการที่ลูกค้าซื้อสินค้าหนึ่งพันรายการ พบว่า หากลูกค้าเป็นสมาชิกของซูเปอร์มาร์เก็ต ซื้อสินค้าหมวดเสื้อผ้า และประเมินความพึงพอใจต่อสินค้าเป็นระดับ 4 มีโอกาสจะเป็นเพศหญิงถึง 90%
- 6.จากรายการที่ลูกค้าซื้อสินค้าหนึ่งพันรายการ พบว่า หากลูกค้าซื้อสินค้าจำนวนเจ็ดชิ้น ที่มียอดรวมระหว่าง 401 ถึง 600 ดอลลาร์สหรัฐและประเมินความพอใจต่อสินค้าในระดับ 2 มีโอกาสจะเป็นเพศชายถึง 90%
- 7.จากรายการที่ลูกค้าซื้อสินค้าหนึ่งพันรายการ พบว่า หากลูกค้าไม่ได้เป็นสมาชิกของซูเปอร์มาร์เก็ต ซื้อสินค้าหมวดกีฬา จ่ายค่าสินค้าด้วยกระเป๋าเงินอิเล็กทรอนิกส์ (Gpay) และประเมินความพึงพอใจต่อสินค้าระดับ 4 มีโอกาสจะเป็นเพศชายถึง 91%
- 8.จากรายการที่ลูกค้าซื้อสินค้าหนึ่งพันรายการ พบว่า หากลูกค้าไม่ได้เป็นสมาชิกของซูเปอร์มาร์เก็ต ซื้อสินระหว่าง 201 ถึง 400 ดอลลาร์สหรัฐ จ่ายค่าสินค้าด้วยเงินสด และประเมินความพึงพอใจต่อสินค้านี้ระดับ 3 มีโอกาสจะเป็นเพศหญิงถึง 90%
- 9.จากรายการที่ลูกค้าซื้อสินค้าหนึ่งพันรายการ พบว่า หากลูกค้าเป็นสมาชิกของซูเปอร์มาร์เก็ต ซื้อสินระหว่าง 1 ถึง 200 ดอลลาร์สหรัฐ จ่ายค่าสินค้าด้วยการ์ด และประเมินความพึงพอใจต่อสินค้านี้ระดับ 5 มีโอกาสจะเป็นเพศหญิงถึง 90%

นอกจากนี้พบว่าทุกความสัมพันธ์มีค่า lift สูงกว่า 1 ซึ่งสามารถตีความได้ว่าสินค้า ปริมาณ ยอดรวม และระดับความพึงพอใจ มีความสัมพันธ์กับกลุ่มลูกค้า จากกฎความสัมพันธ์นี้ สามารถนำไปวางแผนการจัดโปรโมชั่นทางการตลาด และสามารถใช้อ้างอิงเหล่านี้เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจในการวางแผนการตลาด ซึ่งสามารถพิจารณาได้ว่าการออกโปรโมชั่นครั้งต่อไปจะเลือกกลุ่มเป้าหมายใดเป็นกลุ่มเป้าหมายแรก

จากการวิเคราะห์ข้อมูลรายการค้าหาความสัมพันธ์เพื่อแบ่งกลุ่มลูกค้า ด้วยอัลกอริทึมออริโอริผ่านโปรแกรม R Studio จะได้กฎความสัมพันธ์ทั้งหมด 9 กฎ กฎทั้งหมดจะเรียงตามลำดับความน่าเชื่อถือ ซึ่งสามารถเปรียบเทียบหรือดูความน่าเชื่อถือของกฎความสัมพันธ์ได้จาก ค่าสนับสนุน (support) ค่าความเชื่อมั่น

(confidence) และค่า สหสัมพันธ์ (life) และกฎความสัมพันธ์ที่ได้จากการวิจัยสูงสุด คือ ถ้าลูกค้าซื้อสินค้าหมวดแฟชั่นในปริมาณมากขึ้นและมียอดซื้อ 201 ถึง 400 แสดงว่ากลุ่มลูกค้าเป็นเพศชาย โดยมีค่าความเชื่อมั่น (Confidence) สูงสุดที่ 1 ค่าสนับสนุน (Support) ที่ 0.009 และค่าสหสัมพันธ์ (Lift) ที่ 2.00 กล่าวได้ว่าวิจัยนี้มีความน่าเชื่อถือเนื่องจากค่าความเชื่อมั่นในกฎความสัมพันธ์ที่ได้ เท่ากับ 100%

7. ข้อเสนอแนะ

การศึกษารุ่นนี้ไม่มีข้อมูลเชิงลึกของกลุ่มลูกค้า ทำให้ไม่ได้มีการวิเคราะห์ถึง ชื่อสินค้า อายุ หรือที่อยู่ ซึ่งเป็นจุดที่น่าสนใจว่ากลุ่มคน อายุ หรือสถานที่อยู่ใด เหมาะกับการขายสินค้าประเภทใด2.แนะนำให้ทำเหมืองข้อมูลเพื่อการพยากรณ์ยอดขายตามฤดูกาล เพื่อทำนายการขายสินค้า การสั่งซื้อหรือสำรองสินค้า

8. เอกสารอ้างอิง

บุษราภรณ์ มัททชนชัย; ครรชิต มาลัยวงศ์; เสมอแข สมหอม และ ญัฐิยา ตันตรานนท์. **กฎความสัมพันธ์ของรายวิชาที่มีผลต่อการพัฒนาคุณภาพนักศึกษาโดยใช้อัลกอริทึมออพริออริ**. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก http://www.cmruir.cmru.ac.th/bitstream/123456789/448/1/Dropout_Mining.pdf. วันที่สืบค้น 19 เมษายน 2564.

ธนะพร ฮองกุล; สายัณห์ เทพแดง; สุทธิรักษ์ ศุขเกษม และ พิเชษฐ์ มาเร็ว. (2560). การหาความสัมพันธ์ของราคาน้ำมันดิบดับบลิวทีโอ (WTI Crude) ในตลาดนิวยอร์ก (NYMEX) ระหว่าง ราคาหุ้นกลุ่มพลังงานที่เกี่ยวข้องกับธุรกิจบริการสถานีน้ำมัน ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ด้วยเทคนิคการทำเหมืองข้อมูล. **วารสารวิชาการการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรมคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม**. ปีที่ 4 ฉบับที่ 1 มกราคม-มิถุนายน : 60-65.

สุภาพรณ คงฉวีพรรณ. (2562). การหาความสัมพันธ์จากฐานข้อมูลการซื้อผลิตภัณฑ์เสริมอาหารยี่ห้อมายเฮลท์ ของลูกค้าโดยใช้อัลกอริทึม เอฟพีโกรท และการแบ่งกลุ่มลูกค้าตามพฤติกรรมการซื้อสินค้ามายเฮลท์ โดยเทคนิคอาร์เอฟเอ็มด้วยโปรแกรมแรพพิดไมเนอร์ : กรณีศึกษาร้านเซนแห่งหนึ่ง. **วารสารระบบสารสนเทศด้านธุรกิจ (JISB)**. ปีที่ 5 ฉบับที่ 4 เดือน ตุลาคม-ธันวาคม : 21-39.

นีสานันท์ พลอาสา. (2558). **การสร้างแบบจำลองการขายผลิตภัณฑ์และพยากรณ์ยอดขายประกันชีวิตโดยเทคนิคการทำเหมืองข้อมูล กรณีศึกษา บริษัทประกันชีวิตแห่งหนึ่ง**. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :http://ethesisarchive.library.tu.ac.th/thesis/2015/TU_2015_5623030243_2805_1828.pdf. วันที่สืบค้น 19 เมษายน 2564.

อนันต์ ปินะเต. (2562). **การค้นหากฎความสัมพันธ์ข้อมูลชนิดใหม่เพื่อพัฒนาระบบประชาสัมพันธ์หลักสูตรออนไลน์**. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://acad.msu.ac.th/file_uploads/researchs/rs-2019-06-12144133.pdf. วันที่สืบค้น 19 เมษายน 2564.