



การหาความสัมพันธ์จากฐานข้อมูลการซื้อขายของลูกค้า

โดยใช้เทคนิค เอฟพี-โกรธ

ASSOCIATION RULE MINING APPROACHES FOR SALE

TRANSACTION USING FP-GROWTH

ณัฏฐาพร ชื่นมัจฉา¹ และ นิเวศจิระวิชิตชัย^{1*}

¹หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาระบบสารสนเทศคอมพิวเตอร์

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศรีปทุม 2410/2 ถ.พหลโยธิน เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900

*E-mail: nivet.ch@spu.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อการหาความสัมพันธ์ การซื้อสินค้าของซูเปอร์มาเก็ตขนาดใหญ่ โดยการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาความสัมพันธ์ของการซื้อสินค้าโดยใช้กฎความสัมพันธ์ (Association Rules) ด้วยเทคนิค เอฟพี-โกรธ (FP-Growth) โดยวิเคราะห์จากการซื้อสินค้าของลูกค้าในแต่ละรายบุคคล ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้จากงานวิจัยนี้ สามารถพยากรณ์ความต้องการของลูกค้าออกมาเป็นกฎความสัมพันธ์ ได้ทั้งหมด 11 กฎ มีความเชื่อมั่นเฉลี่ยเท่ากับ 83% ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการสนับสนุนการตัดสินใจ การนำเสนอสินค้าได้ตามความต้องการของลูกค้าในแต่ละราย เป็นการสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้า ซึ่งเป็นกลยุทธ์หนึ่งของการวางแผนการตลาดได้อย่างเหมาะสม และมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: เหมืองข้อมูล กฎความสัมพันธ์ เอฟพี-โกรธ

Received: February 08, 2016

Revised: May 29, 2016

Accepted: June 03, 2016

Abstract

The purpose of this research is to find the possible causal relationship between each of the large supermarkets' sale transactions. The obtained data of a number of each individual customer purchase transactions is analyzed, item by item, according to "Association Rules" using "FP-Growth" technique. The research's result has shown the capability of forecasting the customers' demand which can be regulated into 11 rules with reliability coefficient of 83%. Such result can be implemented to the decisions making about offering products which would meet the customers' individual demand and, therefore; earning the customers' satisfaction as one to the appropriate and effective marketing strategies.

Keywords: Data mining, Association Rule, FP-Growth

1. บทนำ

ปัจจุบันธุรกิจขายสินค้า ทั้งประเภทค้าปลีกและค้าส่งมีการแข่งขันทางการตลาดที่สูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ในแต่ละธุรกิจต่างมีโครงการปรับปรุงการดำเนินการในด้านต่าง ๆ เพื่อให้ทัดเทียมหรือก้าวล้ำกว่าคู่แข่งในธุรกิจเดียวกัน ระบบสารสนเทศจึงได้เข้ามามีบทบาทช่วยในการบริหารจัดการข้อมูลในธุรกิจ ทั้งในด้านบริหารจัดการข้อมูล และการบริหารจัดการในส่วนของระบบงานต่าง ๆ อีกทั้งยังสามารถนำระบบสารสนเทศเข้ามาเป็นเครื่องมือช่วยในการวิเคราะห์หากระบวนการเพื่อเพิ่มส่วนแบ่งทางการตลาดให้เหนือกว่าคู่แข่งทำให้ธุรกิจมีการเติบโตอย่างต่อเนื่อง รวดเร็วและมั่นคงในสภาพเศรษฐกิจที่มีการผันแปรอยู่ตลอดเวลา [1]

การนำเอาข้อมูลที่มีปริมาณมหาศาลในธุรกิจปัจจุบันมาวิเคราะห์ และทำนาย เพื่อทำให้เกิดประโยชน์สูงสุด [7] ตัวอย่างเช่น ข้อมูลลูกค้าที่ซื้อสินค้า ซึ่งหากสามารถนำเอาข้อมูลมาระบุพฤติกรรมแนวโน้มต่าง ๆ จะสามารถคาดการณ์ วิเคราะห์สถานการณ์ ที่จะต้องตัดสินใจ หรือสร้างโอกาสทางการค้า สร้างความได้เปรียบในทางการตลาด และอาจนำไปสู่ความสำเร็จของธุรกิจอย่างมหาศาล

ผู้วิจัยจึงมีแนวความคิดที่จะนำเทคโนโลยีในการวิเคราะห์และพยากรณ์ข้อมูล [3] มาช่วยแก้ปัญหาที่กล่าวมาในข้างต้น โดยออกแบบและพัฒนาแบบจำลองข้อมูลเพื่อหาความสัมพันธ์ของการซื้อสินค้า [2] โดยใช้กฎความสัมพันธ์ด้วยเทคนิคเอพี-กโรธอัลกอริทึม เนื่องจากวิธีการนี้จะทำให้ลดระยะเวลาในการประมวลผลจากฐานข้อมูลการซื้อสินค้า ให้สามารถทำงานได้เร็วขึ้นมากกว่า การทำงานของขั้นตอนวิธี Apriori ซึ่งจะต้องอ่านข้อมูลจากฐานข้อมูลหลายครั้งเพื่อใช้ตรวจสอบกลุ่มข้อมูลทำซึ่งซึ่งอาจก่อให้เกิดปัญหาคอขวด (Bottle Neck Problem) ขึ้นได้ และในระหว่างการประมวลผลต้องใช้เนื้อที่ในหน่วยความจำเป็นจำนวนมาก สำหรับการสร้างกลุ่มข้อมูลทำซึ่ง และยังใช้เวลาในการประมวลผลนานหากข้อมูลในฐานข้อมูลมีอัตราส่วนของจำนวนชิ้นข้อมูลปรากฏในรายการข้อมูลมาก และขนาดของฐานข้อมูลมีขนาดใหญ่ [9]

งานวิจัยนี้จะหาความสัมพันธ์ของการซื้อสินค้า โดยวิเคราะห์ข้อมูลจากการซื้อสินค้าของลูกค้า [10] และนำกฎความสัมพันธ์ที่ได้มาจัดโปรโมชันให้กับลูกค้า และนำเสนอสินค้าได้ตามความต้องการของลูกค้าในแต่ละราย เพื่อเป็นการ

ตอบสนองความพึงพอใจของลูกค้าต่อไป อีกทั้งยังสามารถพยากรณ์ความต้องการของสินค้าได้อย่างเหมาะสม เพื่อวางแผนการตลาดได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์การซื้อสินค้าของลูกค้าสำหรับการวางแผนการจัดโปรโมชันทางการตลาด โดยใช้กฎความสัมพันธ์ด้วยเทคนิค เอฟพี-โกรธอัลกอริทึม

2.2 เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างรายการสินค้าจากคำสั่งซื้อของลูกค้า เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจของผู้บริหารในการวางแผนการตลาด

3. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

3.1 เหมืองข้อมูล (Data Mining) คือกระบวนการที่กระทำกับข้อมูลจำนวนมากเพื่อค้นหารูปแบบและความสัมพันธ์ที่ซ่อนอยู่ในชุดข้อมูลนั้น [5] ในปัจจุบันการทำเหมืองข้อมูลได้ถูกนำไปประยุกต์ใช้ในงานหลายประเภท ทั้งในด้านธุรกิจที่ช่วยในการตัดสินใจของผู้บริหารในด้านวิทยาศาสตร์และการแพทย์ รวมทั้งในด้านเศรษฐกิจ และสังคมการทำเหมืองข้อมูลเปรียบเสมือนวิวัฒนาการหนึ่งในการจัดเก็บและตีความหมายข้อมูลจากเดิมที่มีการจัดเก็บข้อมูลอย่างง่ายมาสู่การจัดเก็บในรูปแบบข้อมูลที่สามารถดึงข้อมูลสารสนเทศมาใช้จนถึงการทำเหมืองข้อมูลที่สามารถค้นพบความรู้ที่ซ่อนอยู่ในข้อมูล

3.2 การหากฎความสัมพันธ์ (Association Rules Discovery) เป็นกระบวนการหนึ่งในการทำเหมืองข้อมูลที่ได้รับความนิยมมาก โดยจะใช้กฎความสัมพันธ์ในการหาความสัมพันธ์ของข้อมูลสองชุดหรือมากกว่าสองชุดขึ้นไปภายในกลุ่มข้อมูลที่มีขนาดใหญ่ ในการหาความสัมพันธ์นั้นจะมีขั้นตอนวิธีการหาหลายวิธีด้วยกัน ตัวอย่างหนึ่งของกฎ

ความสัมพันธ์ที่ใช้กันก็คือการวิเคราะห์ตะกร้าสินค้า (Market Basket Analysis) ที่ใช้ในการหาความสัมพันธ์ของสินค้าลูกค้ามักจะซื้อพร้อมกันเพื่อใช้ในการจัดรายการส่งเสริมการขายโดยดูจากกฎความสัมพันธ์ร้อยละของค่าความเชื่อมั่นและค่าสนับสนุนที่เกิดขึ้น

3.3 เอฟพี-โกรธอัลกอริทึม (FP-Growth Algorithms) มีหลักการการทำงานคือ ใช้โครงสร้างข้อมูลที่เรียกว่าเอฟพี-ทรี ในการเก็บข้อมูลก่อนหน้าของรายการที่มีการเปลี่ยนแปลงโดยเฉพาะรายการที่พิจารณาว่าสนับสนุนต้องมากกว่าหรือเท่ากับค่าสนับสนุนขั้นต่ำเท่านั้น ขั้นตอนการทำงานของอัลกอริทึมมี 2 ขั้นตอนคือ การสร้างเอฟพี-ทรีจากข้อมูลและการหาเซตรายการความถี่จากเอฟพี-ทรีที่สร้างขึ้นการทำงานของขั้นตอนวิธี FP-Growth ทำให้ช่วยลดจำนวนการอ่านข้อมูลจากฐานข้อมูลสำหรับการค้นหาข้อมูลที่ปรากฏร่วมกันบ่อยเหลือเพียง 2 ครั้ง และกระบวนการทำงานใช้หลักการทำงานแบบพลวัต (Dynamic Programming) ทำให้การทำงานมีประสิทธิภาพ เหมาะสมกับฐานข้อมูลที่มีขนาดเล็ก และขนาดใหญ่ มีจำนวนชั้นข้อมูล ในฐานข้อมูลน้อย และลักษณะข้อมูลที่เหมาะสมต้องมีความหนาแน่นของข้อมูลสูง คืออัตราส่วนของจำนวนชั้นข้อมูลที่ปรากฏอยู่ในรายการข้อมูลมีมาก การทำงานสามารถทำงานได้ดีหากกำหนดค่าสนับสนุนขั้นต่ำมีค่ามาก ๆ เพราะจะใช้เวลาในการท่องไปยังแต่ละโหนดสำหรับการค้นหากลุ่มข้อมูลที่ปรากฏร่วมกันบ่อยได้เร็ว และลดการใช้เนื้อที่ในการสร้างต้นไม้ FP-Tree สำหรับจัดเก็บข้อมูล ซึ่งวิธีการนี้จะทำให้ลดระยะเวลาในการประมวลผลจากฐานข้อมูลการซื้อสินค้าของลูกค้า เพื่อให้สามารถทำงานได้เร็วขึ้น

3.4 โปรแกรม Rapidminer Studio 6 [4] เป็นเครื่องที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลที่มีขนาดใหญ่หรือเหมืองข้อมูล และสามารถทำการวิเคราะห์ข้อมูลแบบต่างๆ ได้ เช่น - การจำแนกชนิดข้อมูล - การจัดกลุ่มข้อมูล ซอฟต์แวร์ RapidMiner Studio 6 แรกเริ่มพัฒนาขึ้นจากบริษัทที่ชื่อว่า Rapid-I ในประเทศเยอรมนี และเมื่อช่วงปลายปี 2013 เปลี่ยนชื่อบริษัทจาก Rapid-I เป็น RapidMiner สามารถรองรับการใช้งานไฟล์ได้หลายประเภท เช่น ไฟล์ Excel สามารถแสดงข้อมูลได้หลายรูปแบบ เช่น scatter plot 3D สามารถแสดงผลโมเดลที่สวยงามและแก้ไขการแสดงผลให้สามารถอ่านได้ง่ายขึ้น สามารถบันทึกไฟล์โมเดลออกเป็นไฟล์ภาพประเภทต่างๆ เช่น PNG, JPG หรือ PDF มีวิธีการเตรียมข้อมูล (preprocess) และการวิเคราะห์ได้หลากหลายรูปแบบ

4. วิธีดำเนินการวิจัย

ในงานวิจัยนี้ใช้กฎความสัมพันธ์ด้วยเทคนิคเอพฟี่-กโรธอัลกอริทึม โดยใช้เทคนิค

ตารางที่ 1 ตัวแปรที่ใช้ในงานวิจัย

แอตทริบิวต์	ประเภท	ความหมาย
Receipt_id	Integer	หมายเลขใบเสร็จรับเงิน
Desserts	Integer	สินค้าประเภทขนมหวาน
Meats	Integer	สินค้าประเภทเนื้อ
Juices	Integer	สินค้าประเภทน้ำผลไม้
Paper_goods	Integer	สินค้าประเภทกระดาษ
Frozen_foods	Integer	สินค้าประเภทแช่แข็ง
Snack_foods	Integer	สินค้าประเภทขนมคบเคี้ยว
Canned goods	Integer	สินค้าประเภทเครื่องกระป๋อง
Beer_wine_spirits	Integer	สินค้าประเภทเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์
Dairy	Integer	สินค้าประเภทนมสด
Breads	Integer	สินค้าประเภทขนมปัง
Produce	Integer	สินค้าประเภทสำเร็จ

ดังกล่าวในการสร้างตัวแบบความสัมพันธ์ของสินค้าที่ลูกค้าซื้อบ่อยๆ แล้วนำตัวแบบที่ได้มาช่วยในการจัดโปรโมชั่นให้กลับลูกค้าเพื่อทำนาย และเพื่อเพิ่มโอกาสทางธุรกิจในการขายสินค้าฐานข้อมูลที่ใช้ในการทดสอบเป็นข้อมูลจากซูเปอร์มาเก็ต โดยมีข้อมูลการขายสินค้ารวมทั้งสิ้นจำนวน 108,131 Transaction ในแต่ละ Transaction จะเป็นสินค้าที่ลูกค้าซื้อ

ชุดข้อมูลที่ใช้ในงานวิจัยนี้มาจาก POS database เป็นข้อมูลที่ยังไม่สมบูรณ์ที่จะสามารถนำไปใช้ผ่านกระบวนการค้ำไมน์นิ่งได้ จึงต้องมีการจัดการข้อมูลเป็น Transaction database โดยทำการจัดกลุ่มของประเภทสินค้า เนื่องจากข้อมูลสินค้ามีความหลากหลาย จึงต้องทำการจัดกลุ่มประเภทของสินค้าเพื่อที่จะลดการกระจายตัวของข้อมูล ดังตารางที่ 2 และกำหนดตัวแปรของการซื้อสินค้าในแต่ละประเภทของสินค้า ดังตารางที่ 1

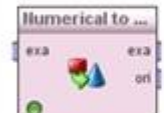
ตัวอย่างชุดข้อมูลที่ใช้ในงานวิจัยที่แปลงข้อมูล
มาจาก POS database เป็น Transaction database

โดยตัวแปรที่มีการซื้อจะแทนด้วย 1 และตัวแปรที่
ไม่ได้ถูกซื้อจะแทนด้วย 0 ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ตัวอย่างชุดข้อมูล

Receipt_id	Desserts	Meats	Juices	Paper_goods	Frozen_foods	Snack_foods	Canned goods	Beer_wine_spirits	Dairy	Breads	Produce
1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1
2	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0
3	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
4	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1
5	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
6	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
7	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
9	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
10	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

ตารางที่ 3 โอเปอเรเตอร์ที่เกี่ยวข้อง

โอเปอเรเตอร์	คำอธิบาย
 Retrieve	ใช้สำหรับดึงข้อมูลออกมาจาก Repositories
 Numerical To Binominal	ใช้สำหรับแปลงข้อมูลตัวเลขให้เป็น Binominal
 FP-Growth	ใช้สำหรับค้นหารูปแบบของสินค้าที่เกิดขึ้นบ่อยๆ
 Create Association Rules	ใช้สำหรับสร้างกฎความสัมพันธ์จากข้อมูลรูปแบบที่หาได้

ในงานวิจัยนี้ใช้โอเปอเรเตอร์ที่เกี่ยวข้อง
กับการหาความสัมพันธ์ด้วยเทคนิคเอฟพี-โกร
อัลกอริทึม ดังตารางที่ 3 ในโอเปอเรเตอร์ FP- Growth
เพื่อหา frequent Item set กำหนดค่าพารามิเตอร์
Min Support ไว้ที่ 0.1 หรือ 10% เนื่องจากจำนวน

ข้อมูลที่ใช้ทดสอบมีจำนวนมาก และโอเปอเรเตอร์
Create Association Rules เพื่อสร้างกฎความสัมพันธ์
กำหนดค่าพารามิเตอร์ Min Confidence ไว้ที่ 0.8 หรือ
80%

5. ผลการดำเนินงานวิจัย

จากการทดลองชุดข้อมูลดังตารางที่ 2 ที่ผ่านขั้นตอนการทำเหมืองข้อมูลและหาความสัมพันธ์แล้วจะสามารถพบรูปแบบของสินค้าที่พบว่าการซื้อร่วมกันบ่อยๆ แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม

ได้แก่การซื้อสินค้าสองประเภท การซื้อสินค้าสามประเภท และการซื้อสินค้าสี่ประเภท ดังตารางที่ 4, 5, 6 และกฎความสัมพันธ์จากข้อมูลรูปแบบที่ค้นพบทั้งหมด ดังรูปที่ 1

ตารางที่ 4 รูปแบบของสินค้าสองประเภทที่พบว่าการซื้อร่วมกันบ่อยๆ

จำนวนสินค้าที่ซื้อ	ค่าสนับสนุน (Support)	สินค้าที่ 1	สินค้าที่ 2
2	19%	beer_wine_spirits	snack_foods
2	10%	beer_wine_spirits	produce
2	19%	beer_wine_spirits	frozen_foods
2	11%	beer_wine_spirits	meats
2	12%	beer_wine_spirits	paper_goods
2	9%	beer_wine_spirits	desserts
2	8%	beer_wine_spirits	juices
2	7%	beer_wine_spirits	bread
2	6%	beer_wine_spirits	dairy
2	10%	snack_foods	produce
2	19%	snack_foods	frozen_foods
2	11%	snack_foods	meats
2	9%	snack_foods	paper_goods
2	8%	snack_foods	desserts
2	7%	snack_foods	juices
2	7%	snack_foods	bread
2	7%	snack_foods	dairy
2	11%	produce	frozen_foods
2	16%	produce	meats
2	10%	produce	paper_goods
2	10%	produce	desserts
2	7%	produce	juices
2	8%	produce	bread
2	8%	produce	dairy
2	10%	frozen_foods	meats
2	10%	frozen_foods	paper_goods
2	8%	frozen_foods	desserts
2	6%	frozen_foods	juices
2	7%	frozen_foods	bread
2	6%	frozen_foods	dairy
2	10%	meats	paper_goods
2	10%	meats	desserts
2	7%	meats	juices
2	7%	meats	bread
2	7%	meats	dairy
2	16%	paper_goods	desserts
2	8%	paper_goods	juices
2	7%	paper_goods	bread
2	6%	paper_goods	dairy
2	7%	desserts	juices
2	7%	desserts	bread
2	8%	desserts	dairy
2	6%	juices	bread
2	5%	juices	dairy
2	5%	bread	dairy

จากตารางที่ 4 สามารถอธิบายความหมายได้ว่า
สินค้าที่ถูกซื้อพร้อมกันสองประเภทคือสินค้าประเภท
beer_wine_spirits ถูกซื้อพร้อมกับ snack_foods,
beer_wine_spirits ถูกซื้อพร้อมกับ frozen_foods และ

snack_foods ถูกซื้อพร้อมกับ frozen_foods มีความถี่
ในการซื้อ 19% ซึ่งมากกว่าสินค้าที่ซื้อพร้อมกันกับ
ประเภทอื่นๆ

ตารางที่ 5 รูปแบบของสินค้าสามประเภทที่พบว่าการซื้อพร้อมกันบ่อยๆ

จำนวนสินค้าที่ซื้อ	ค่าสนับสนุน (Support)	สินค้าที่ 1	สินค้าที่ 2	สินค้าที่ 3
3	5%	beer_wine_spirits	snack_foods	produce
3	16%	beer_wine_spirits	snack_foods	frozen_foods
3	6%	beer_wine_spirits	snack_foods	meats
3	5%	beer_wine_spirits	snack_foods	paper_goods
3	4%	beer_wine_spirits	snack_foods	desserts
3	4%	beer_wine_spirits	snack_foods	juices
3	4%	beer_wine_spirits	snack_foods	bread
3	3%	beer_wine_spirits	snack_foods	dairy
3	6%	beer_wine_spirits	produce	frozen_foods
3	5%	beer_wine_spirits	produce	meats
3	4%	beer_wine_spirits	produce	paper_goods
3	6%	beer_wine_spirits	frozen_foods	meats
3	5%	beer_wine_spirits	frozen_foods	paper_goods
3	4%	beer_wine_spirits	frozen_foods	desserts
3	4%	beer_wine_spirits	frozen_foods	juices
3	4%	beer_wine_spirits	frozen_foods	bread
3	3%	beer_wine_spirits	frozen_foods	dairy
3	4%	beer_wine_spirits	meats	paper_goods
3	4%	beer_wine_spirits	meats	desserts
3	4%	beer_wine_spirits	paper_goods	desserts
3	3%	beer_wine_spirits	paper_goods	juices
3	6%	snack_foods	produce	frozen_foods
3	5%	snack_foods	produce	meats
3	6%	snack_foods	frozen_foods	meats
3	5%	snack_foods	frozen_foods	paper_goods
3	4%	snack_foods	frozen_foods	desserts
3	4%	snack_foods	frozen_foods	juices
3	4%	snack_foods	frozen_foods	bread
3	4%	snack_foods	frozen_foods	dairy
3	3%	snack_foods	meats	paper_goods
3	6%	produce	frozen_foods	meats
3	4%	produce	frozen_foods	paper_goods
3	5%	produce	meats	paper_goods
3	5%	produce	meats	desserts
3	4%	produce	meats	juices
3	4%	produce	meats	bread
3	4%	produce	meats	dairy
3	5%	produce	paper_goods	desserts
3	4%	frozen_foods	meats	paper_goods
3	3%	frozen_foods	paper_goods	desserts
3	5%	meats	paper_goods	desserts
3	4%	paper_goods	desserts	juices
3	3%	paper_goods	desserts	bread
3	4%	paper_goods	desserts	dairy

จากตารางที่ 5 สามารถอธิบายความหมาย
ได้ว่าสินค้าที่ถูกซื้อพร้อมกันสามประเภท คือสินค้า
ประเภท beer_wine_spirits, snack_foods และ

frozen_foods มีความถี่ในการซื้อ 16% ซึ่งมากกว่า
สินค้าที่ซื้อพร้อมกันกับประเภทอื่นๆ

ตารางที่ 6 รูปแบบของสินค้าสี่ประเภทที่พบว่าการซื้อพร้อมกันบ่อยๆ

จำนวนสินค้าที่ซื้อ	ค่านับสนับสนุน (Support)	สินค้าที่ 1	สินค้าที่ 2	สินค้าที่ 3	สินค้าที่ 4
4	5%	beer_wine_spirits	snack_foods	produce	frozen_foods
4	5%	beer_wine_spirits	snack_foods	frozen_foods	meats
4	4%	beer_wine_spirits	snack_foods	frozen_foods	paper_goods
4	3%	beer_wine_spirits	snack_foods	frozen_foods	bread

จากตารางที่ 6 สามารถอธิบายความหมาย
ได้ว่าสินค้าที่ถูกซื้อพร้อมกันสี่ประเภท คือสินค้า
ประเภท beer_wine_spirits, snack_foods, Produce,
frozen_foods และ beer_wine_spirits,

snack_foods, frozen_foods, meats มีความถี่ในการ
ซื้อ 5% ซึ่งมากกว่าสินค้าที่ซื้อพร้อมกันกับ
ประเภทอื่นๆ

Association Rules

Association Rules

```
[beer_wine_spirits, snack_foods, breads] --> [frozen_foods] (confidence: 0.801)
[beer_wine_spirits, produce, frozen_foods] --> [snack_foods] (confidence: 0.809)
[beer_wine_spirits, snack_foods, meats] --> [frozen_foods] (confidence: 0.812)
[beer_wine_spirits, snack_foods] --> [frozen_foods] (confidence: 0.813)
[snack_foods, frozen_foods, meats] --> [beer_wine_spirits] (confidence: 0.821)
[snack_foods, frozen_foods] --> [beer_wine_spirits] (confidence: 0.823)
[beer_wine_spirits, snack_foods, produce] --> [frozen_foods] (confidence: 0.825)
[beer_wine_spirits, frozen_foods] --> [snack_foods] (confidence: 0.837)
[beer_wine_spirits, frozen_foods, breads] --> [snack_foods] (confidence: 0.839)
[beer_wine_spirits, frozen_foods, meats] --> [snack_foods] (confidence: 0.848)
[snack_foods, frozen_foods, breads] --> [beer_wine_spirits] (confidence: 0.855)
```

รูปที่ 1 แสดงกฎความสัมพันธ์ของประเภทสินค้า

จากรูปที่ 1 สามารถอธิบายความหมายได้ว่า

Rule 1 : สินค้าประเภท beer_wine_spirits,
snack_foods, และ breads มีความสัมพันธ์กับสินค้า
ประเภท frozen_foods ด้วยความเชื่อมั่น 80%

Rule 2 : สินค้าประเภท beer_wine_spirits,
produce และ frozen_foods มีความสัมพันธ์กับ
สินค้าประเภท snack_foods ด้วยความเชื่อมั่น 81%

Rule 3 : สินค้าประเภท beer_wine_spirits,
snack_foods และ meats มีความสัมพันธ์กับสินค้า
ประเภท frozen_foods ด้วยความเชื่อมั่น 81%

Rule 4 : สินค้าประเภท beer_wine_spirits และ
snack_foods มีความสัมพันธ์กับสินค้าประเภท
frozen_foods ด้วยความเชื่อมั่น 81%

Rule 5 : สินค้าประเภท snack_foods,
frozen_foods และ meats มีความสัมพันธ์กับสินค้า
ประเภท beer_wine_spirits ด้วยความเชื่อมั่น 82%

Rule 6 : สินค้าประเภท snack_foods และ frozen_foods มีความสัมพันธ์กับสินค้าประเภท beer_wine_spirits ด้วยความเชื่อมั่น 82%

Rule 7 : สินค้าประเภท beer_wine_spirits, snack_foods และ produce มีความสัมพันธ์กับสินค้าประเภท frozen_foods ด้วยความเชื่อมั่น 83%

Rule 8 : สินค้าประเภท beer_wine_spirits และ frozen_foods มีความสัมพันธ์กับสินค้าประเภท snack_foods ด้วยความเชื่อมั่น 84%

Rule 9 : สินค้าประเภท beer_wine_spirits, frozen_foods และ breads มีความสัมพันธ์กับสินค้าประเภท snack_foods ด้วยความเชื่อมั่น 84%

Rule 10 : สินค้าประเภท beer_wine_spirits, frozen_foods และ meats มีความสัมพันธ์กับสินค้าประเภท snack_foods ด้วยความเชื่อมั่น 85%

Rule 11 : สินค้าประเภท snack_foods, frozen_foods และ breads มีความสัมพันธ์กับสินค้าประเภท beer_wine_spirits ด้วยความเชื่อมั่น 86%

6. สรุปผลการศึกษา

จากการวิจัยนี้ได้นำเสนอการนำเทคนิคดาต้าไมนิ่งมาประยุกต์ใช้เพื่อช่วยพิจารณาหา รูปแบบความสัมพันธ์ของข้อมูล พบว่าผลลัพธ์ที่ได้คือกฎความสัมพันธ์ 11 กฎ จากประเภทสินค้าทั้งหมด 11 ประเภท มีความเชื่อมั่นเฉลี่ยเท่ากับ 83% ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้จากงานวิจัยนี้มีเปอร์เซ็นต์ความเชื่อมั่นค่อนข้างสูง โดยวิเคราะห์จากการซื้อของลูกค้าและนำกฎที่ได้มาช่วยในการสนับสนุนการตัดสินใจการนำเสนอสินค้าได้ตามความต้องการของลูกค้าในแต่ละราย เพื่อเป็นการตอบสนองลูกค้าในแต่ละราย และเป็นการสร้างความพึงพอใจของลูกค้าต่อไป อีกทั้งยังสามารถ

พยากรณ์ความต้องการของสินค้าได้อย่างเหมาะสม เพื่อวางแผนการตลาดได้อย่างมีประสิทธิภาพ

7. เอกสารอ้างอิง

- [1] ปิ่นทาร์ย์ ปริยารัตน์. ระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อการวางแผนการจัดโปรโมชันทางการตลาด สำหรับอาหารฟาสต์ฟู้ด โดยใช้กฎความสัมพันธ์กรณีศึกษา: ร้านอาหารเคเอฟซี. ปัญหาพิเศษปริญญาโท วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. (2554).
- [2] ศิริพันธ์ เทพมาก. ระบบหาความสัมพันธ์ของการซื้อสินค้าโดยใช้เทคนิคกฎความสัมพันธ์ กรณีศึกษาสินค้าเครื่องสำอาง. ปัญหาพิเศษปริญญาโท วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. (2554).
- [3] เอมอมร ปิ่นปิ่นคง. การพยากรณ์ความต้องการสินค้าอุปโภคและบริโภคโดยใช้เทคนิคกฎการวิเคราะห์ความสัมพันธ์. ปัญหาพิเศษปริญญาโท วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. (2554).
- [4] เอกสิทธิ์ พัทธวงศ์ศักดิ์. Introduction to Business Analytics With RapidMiner Studio 6. เอเชีย ดิจิตอลการพิมพ์. (2558).
- [5] Han, J., et al. "Data mining concepts and techniques (2nd ed.)." United States of America: Morgan Kaufman Publishers. (2006).

-
- [6] Han, J., Pei, J., and Yin, Y. "*Mining Frequent Patterns without Candidate Generation.*" In proceeding of the 2000 ACM SIGMOD. (2000).
- [7] Karthikeyan, T., & Ravikumar, N.A. "*Survey on Association Rule Mining.*" International Journal of Advanced Research in Computer and Communication Engineering, 3(1), (2014): 5224-5226.
- [8] Narvekar, M., and Shafaque Fatma Syed. "*An Optimized Algorithm for Association Rule Mining Using FP Tree*" International Conference on Advanced Computing Technologies and Applications. (2015).
- [9] Suresh, J., Rushyanth, P., & Trinath, Ch. "*Generating associations rule mining using Apriori and FPGrowth Algorithms.*" International Journal of Computer Trends and Technology (IJCTT), 4(4), (2013): 890-891.
- [10] S. O. Abdulsalam, K. S. Adewole, A. G. Akintola, M. A. Hambali. "*Data Mining in Market Basket Transaction: An Association Rule Mining Approach*" International Journal of Applied Information Systems, 7(10):15-20, (2014).