

# กฎความสัมพันธ์ด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูลเพื่อแนะนำการขายสินค้าปลีก ในร้านค้าชุมชน กรณีศึกษา ชุมชนสวนหลวง

## Using Association Rules in Data Mining Techniques to Enhance Retail Sales in Community Stores: A Case Study of Suan-Luang Community

ณิชาวีร์ อรุณกิจเจริญ

สาขาธุรกิจดิจิทัล คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

มหาวิทยาลัยสยาม

กรุงเทพมหานคร

\*Corresponding author:

nichawee.aru@siam.edu

เปรมพงษ์ พงศ์ธีรธรรม

สาขาธุรกิจดิจิทัล คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

มหาวิทยาลัยสยาม

กรุงเทพมหานคร

preamphong.pho@siam.edu

พิชญากร เลิศ

สาขาธุรกิจดิจิทัล คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

มหาวิทยาลัยสยาม

กรุงเทพมหานคร

\*Corresponding author:

pitchayakorn@siam.edu

**บทคัดย่อ** — งานวิจัยนี้จัดทำขึ้นเพื่อศึกษาการหาความสัมพันธ์เพื่อส่งเสริมการขายสินค้าปลีก ในร้านค้าปลีกชุมชนสวนหลวง ด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูล เพื่อนำผลที่ได้จากการพยากรณ์ไปเป็นแนวทางส่งเสริมการขายภายในร้านค้า ข้อมูลที่ใช้มาจากสินค้าในชุมชนสวนหลวง เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างสินค้า การศึกษาที่ใช้ข้อมูลเดือนมิถุนายน 2565 ถึง เดือน กรกฎาคม 2565 จากใบเสร็จจำนวน 555 รายการ โดยใช้อัลกอริทึมวิธีเทคนิคเหมืองข้อมูลคือ Apriori ด้วยโปรแกรม Weka 3.8.4 กำหนดค่าสนับสนุนขั้นต่ำ (Minimum Support) เท่ากับ 0.01 และค่าความเชื่อมั่นอยู่ระหว่าง 80% - 100% จากสินค้าที่ลูกค้าซื้อบ่อย พบว่า สินค้าที่ลูกค้าซื้อคู่กันดังต่อไปนี้ 1) โดนัทริงเคลือบช็อคโกแลต และโดนัทริงเคลือบสตรอเบอรี่ มีความเชื่อมั่นเท่ากับ 100% 2) เฮลซึบรูบอย กลิ่นสละ และน้ำตาลทราย มีความเชื่อมั่นเท่ากับ 89% จากข้อค้นพบสินค้าและรูปแบบที่ลูกค้าซื้อสินค้านี้ ชุมชนสวนหลวงสามารถพัฒนากลยุทธ์การตลาดทำให้เพิ่มยอดขายเพราะลูกค้าสามารถหาสินค้าที่ต้องการได้สะดวกขึ้น

**คำสำคัญ** — กฎความสัมพันธ์, อัลกอริทึม Apriori, เทคนิคเหมืองข้อมูล

**ABSTRACT** — This research aims to study the discovery of association rules to promote retail sales in community store in Suan-Luang using data mining techniques. Based on the results provided, a case study was conducted on sales promotion within the store. The data used in this study came from the products in Suan-Luang community to find the relationship between the products. This study collected data from June to July 2022, with a total of 555 receipts. The Apriori algorithm was used for data mining with minimum support of 0.01 and confidence levels ranging from 80% to 100%, with Weka 3.8.4 software. This study found that the following products were frequently purchased together: 1) Chocolate donut ring and strawberry donut ring, with 100% confidence, and 2) Hale Blue Boy rose flavored syrup and cane sugar, with an 89% confidence level. By understanding the products and patterns that

customers purchase together, Suan-Luang Commodity store can develop marketing strategies to increase sales and provide better customer convenience.

**Keywords** — algorithm, Apriori, data mining

I บทนำ

ปัจจุบันเทคโนโลยีและข้อมูล เป็นสิ่งที่ทุกคนต้องทราบถึงการเปลี่ยนแปลง เทคโนโลยีถูกนำมาใช้เข้ากับธุรกิจต่างๆมากขึ้น ขณะเดียวกันเทคโนโลยีนั้นยังมีข้อดีและข้อเสียขึ้นอยู่กับการนำระบบเทคโนโลยีสารสนเทศมาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ เช่น การเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อสังเกตพฤติกรรมของผู้บริโภค หรือใช้เพื่อตรวจสอบควบคุมคุณภาพของสินค้า ปริมาณสินค้าคงคลัง คิดค้นและพัฒนาคุณภาพสินค้า [1] เนื่องจากธุรกิจขายสินค้า ทั้งประเภทค้าปลีกและค้าส่งมีการแข่งขันทางการตลาดที่สูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ในแต่ละธุรกิจต่างมีโครงการปรับปรุงการดำเนินการในด้านต่างๆ เพื่อให้ทัดเทียมหรือก้าวล้ำกว่าคู่แข่งในธุรกิจเดียวกัน ระบบสารสนเทศ จึงได้เข้ามามีบทบาทช่วยในการบริหารจัดการข้อมูลในธุรกิจ ทั้งในด้านบริหารจัดการข้อมูล และการบริหารจัดการในส่วนของระบบงานต่างๆ และสามารถนำระบบสารสนเทศเป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์หากระบวนการเพื่อเพิ่มส่วนแบ่งทางการตลาดให้เหนือกว่าคู่แข่งขึ้น ทำให้ธุรกิจมีการเติบโตอย่างต่อเนื่อง รวดเร็วและมั่นคงในสภาพเศรษฐกิจที่มีการผันแปรอยู่ตลอดเวลา [2]

การทำเหมืองข้อมูล คือกระบวนการที่กระทำกับข้อมูลจำนวนมาก เพื่อค้นหารูปแบบและความสัมพันธ์ที่ซ่อนอยู่ในชุดข้อมูลนั้น ปัจจุบันการทำเหมืองข้อมูลได้ถูกนำไปประยุกต์ใช้ในงานหลายประเภททั้งในด้านธุรกิจที่ช่วยในการตัดสินใจของผู้บริหาร การทำเหมืองข้อมูลเปรียบเสมือนวิวัฒนาการหนึ่งในการจัดเก็บและตีความหมายข้อมูลจากเดิมที่มีการจัดเก็บข้อมูลอย่างง่าย ๆ มาสู่การจัดเก็บในรูปแบบฐานข้อมูลที่สามารถดึงข้อมูลสารสนเทศมาใช้จนถึงการทำเหมืองข้อมูลที่สามารถค้นพบความรู้ที่ซ่อนอยู่ในข้อมูล ซึ่งการหาความสัมพันธ์ (Association rules) เป็นหนึ่งในเทคนิคการทำเหมืองข้อมูลเป็นการ

ค้นหาความสัมพันธ์ของข้อมูล โดยค้นหาความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งสองชุดหรือมากกว่าสองชุดขึ้นไปไว้ด้วยกัน ข้อมูลที่ใช้เป็นฐานข้อมูลประเภท (Transaction Database) โดยวัดจากค่าสนับสนุน (Support) คือเปอร์เซ็นต์ของการดำเนินการที่กฎสามารถนำไปใช้หรือเป็นเปอร์เซ็นต์ของการดำเนินการที่กฎที่ใช้มีความถูกต้อง และค่าความมั่นใจ (Confidence) คือจำนวนของกรณีที่กฎถูกต้องโดยสัมพันธ์กับจำนวนของกรณี ที่กฎสามารถนำไปใช้ได้ในการหาความสัมพันธ์นั้น จะมีขั้นตอนวิธีการหาหลายวิธี แต่ขั้นตอนวิธีที่เป็นที่รู้จักและใช้อย่างแพร่หลายคือ อัลกอริทึม Apriori [3]

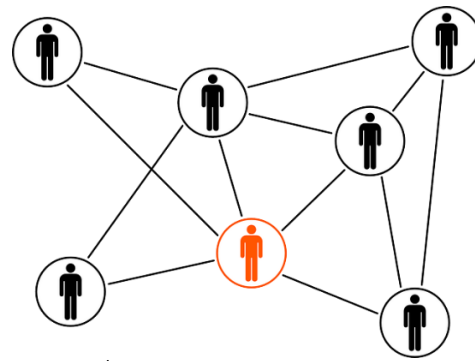
จากบทความข้างต้นผู้วิจัยศึกษาการหาความสัมพันธ์ของการส่งเสริมการขายในร้านค้าปลีก ได้แก่ เทสโก้ โลตัส สาขาตลาดภูยอดยิ่ง และบิ๊กซี เอ็กซ์ตร้า สาขาตลาดภูยอดยิ่ง ในเขตชุมชนสวนหลวง ซึ่งตั้งอยู่ที่ อำเภอกระทุ่มแบน จังหวัดสมุทรสาคร เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของสินค้าที่ลูกค้าซื้อคู่กัน จากใบเสร็จรับเงิน จำนวน 555 รายการ ในช่วงเวลาที่ลูกค้าซื้อสินค้า เวลา 10:00 น. – 11:00 น. และ 15:00 น. – 18:00 น. โดยนำข้อมูลจากการซื้อสินค้าในใบเสร็จรับเงินของผู้ใช้บริการ มาค้นหาความสัมพันธ์ของการส่งเสริมการขายในร้านค้าปลีกด้วยการใช้เทคนิคเหมืองข้อมูล และเลือกใช้กฎความสัมพันธ์และอัลกอริทึมที่นิยมคือ อัลกอริทึม Apriori เพื่อค้นหารูปแบบและความสัมพันธ์ที่ซ่อนอยู่ในข้อมูล ผลการวิจัยนี้จะทำให้ทราบความสัมพันธ์พฤติกรรมกรรมการซื้อสินค้าของลูกค้า ในร้านค้าปลีก เขตชุมชนสวนหลวง

## II วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาความสัมพันธ์เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับการแนะนำการส่งเสริมการขายในร้านค้าปลีก กรณีศึกษาชุมชนสวนหลวง โดยใช้เทคนิคอัลกอริทึม Apriori

## III วิธีดำเนินการวิจัย

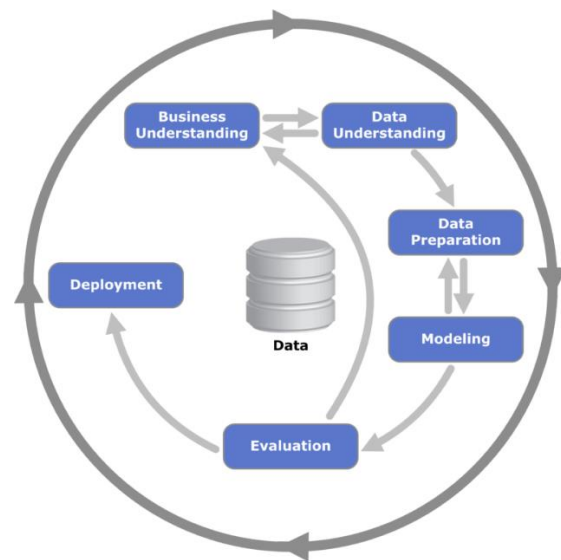
ในงานวิจัยนี้ได้เลือกรูปแบบการเรียนรู้ของเครื่องจักร โดยการหาความสัมพันธ์ (Associations) ในการทำเหมืองข้อมูล [4] ซึ่งกฎความสัมพันธ์นี้นิยมใช้ในร้านค้าปลีก (Retailing Business) เช่น ร้านสะดวกซื้อ หรือห้างสรรพสินค้า เป็นต้น กล่าวคือ เป็นการวิเคราะห์พฤติกรรมกรรมการซื้อสินค้าจากตะกร้าตลาด (Marketing Basket Analysis) โดยหาความสัมพันธ์ของสินค้าที่ลูกค้าซื้อ ผลลัพธ์ที่ได้สามารถนำมาออกแบบการจัดวางสินค้าในร้านค้า ตามพฤติกรรมกรรมการซื้อสินค้าของลูกค้า เพื่อให้ลูกค้าเกิดความสะดวกในการเลือกสินค้า และนำผลลัพธ์มาใช้ในการจัดรายการส่งเสริมการขาย เช่น การจัดพื้นที่ในร้านค้า การจัดวางสินค้าร่วมกัน การวางแผนการส่งเสริมการขายและตั้งราคาผลิตภัณฑ์ [5] [6] ดังแสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 1. กฎความสัมพันธ์ (Association Rule)

แหล่งที่มา : [7]

III.1 กระบวนการพัฒนาเหมืองข้อมูล CRISP-DM (Cross-industry standard process for data mining) มี 6 ขั้นตอนคือ



รูปที่ II. CRISP-DM

แหล่งที่มา : [8]

III.1.1 การทำความเข้าใจธุรกิจ (Business Understanding) การทำความเข้าใจธุรกิจ ปัญหาและวัตถุประสงค์ของโครงการจากมุมมองทางธุรกิจ จากนั้นแปลงปัญหาให้อยู่ในรูปของโจทย์สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล และวางแผนการดำเนินงานเบื้องต้น ผู้วิจัยศึกษาปัญหาของชุมชนและพฤติกรรมกรรมการซื้อสินค้า

III.1.2 การทำความเข้าใจข้อมูล (Data Understanding) ผู้วิจัยรวบรวมใบเสร็จรับเงิน โดยตั้งกล่องใส่ใบเสร็จรับเงินหน้าร้านค้าปลีก ได้แก่ เทสโก้ โลตัส สาขาตลาดภูยอดยิ่ง และบิ๊กซี เอ็กซ์ตร้า สาขาตลาดภูยอดยิ่ง จำนวน คน 380 แสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ I. การคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่าง

การคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่าง	
(N) จำนวนประชากรที่ศึกษา	35,296
(e) ความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ไม่เกิน (%)	0.05
(x <sup>2</sup> ) ระดับความเชื่อมั่น (%) (ค่าไคสแควร์)	3.841
(P) สัดส่วนของลักษณะที่สนใจในประชากร (ถ้าไม่ทราบให้กำหนด 0.5)	0.5
(s) ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง	379.98

แหล่งที่มา : [9]

$$n = \frac{Np(1-p)}{e^2(N-1)+x^2p(1-p)} \quad (9)$$

n = ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

N = ขนาดของประชากร

e = ระดับความคลาดเคลื่อนของการสุ่มตัวอย่างที่ยอมรับได้

x<sup>2</sup> = ค่าไคสแควร์ที่ df เท่ากับ 1 และระดับความเชื่อมั่น 95% (x<sup>2</sup> = 3.841)

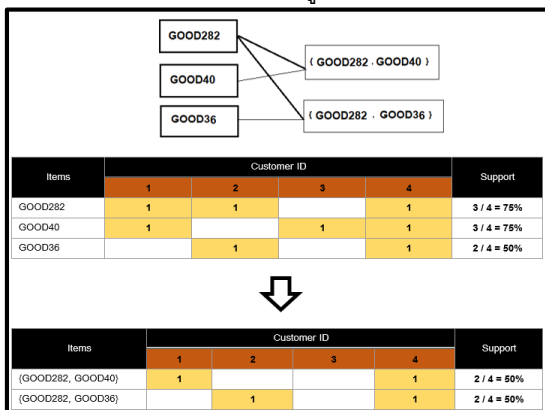
p = สัดส่วนของลักษณะที่สนใจในประชากร (ถ้าไม่ทราบให้กำหนด p = 0.5)

III.1.III การเตรียมข้อมูล (Data Preparation) การลบข้อมูลที่ไม่ต้องการออก การแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่ถูกต้อง (data cleaning) ข้อมูลสินค้าจากร้านค้าปลีก 2 ร้าน ผู้วิจัยพบว่า ข้อมูลสินค้าชนิดเดียวกัน แต่กรอกข้อมูลต่างกัน จึงปรับให้ข้อมูลรายการเดียวกัน เพื่อลดความซ้ำซ้อนของข้อมูล แสดงในตารางที่ II

ตารางที่ II. ตารางข้อมูลสินค้า

Receipt	GOOD1	GOOD2	GOOD3	GOOD4	GOOD5	GOOD6	GOOD7	GOOD8
1	YES	YES						
2			YES					
3				YES	YES			
4						YES	YES	
5								YES
6								
7								
8								

III.1.IV การสร้างโมเดล (Modeling) ในขั้นตอนนี้ เลือกและทดสอบสร้างโมเดลโดยใช้อัลกอริทึม Apriori เพื่อหารูปแบบความสัมพันธ์ของข้อมูล

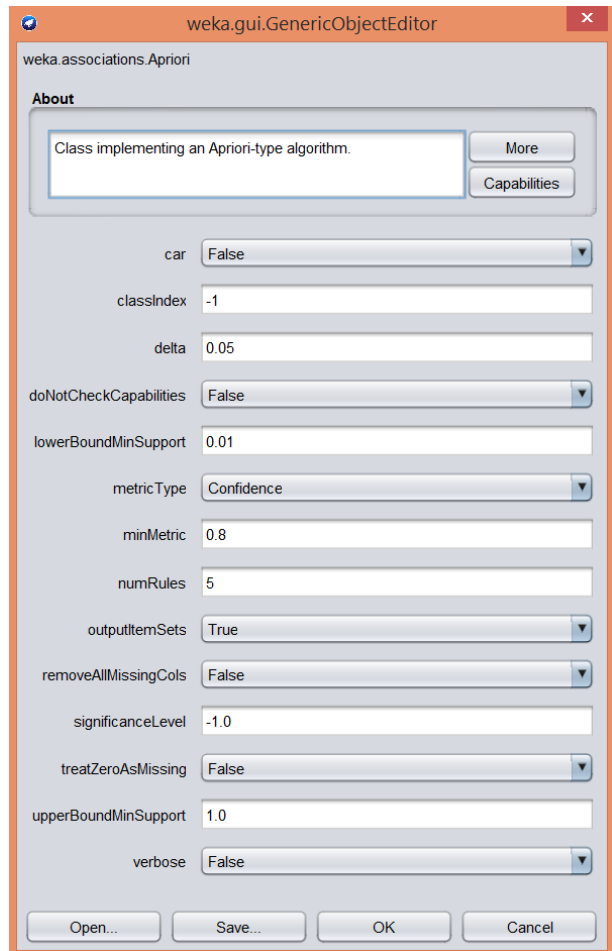


รูปที่ III. ขั้นตอนการสร้างแบบจำลองกฎความสัมพันธ์โดยเทคนิค

Apriori

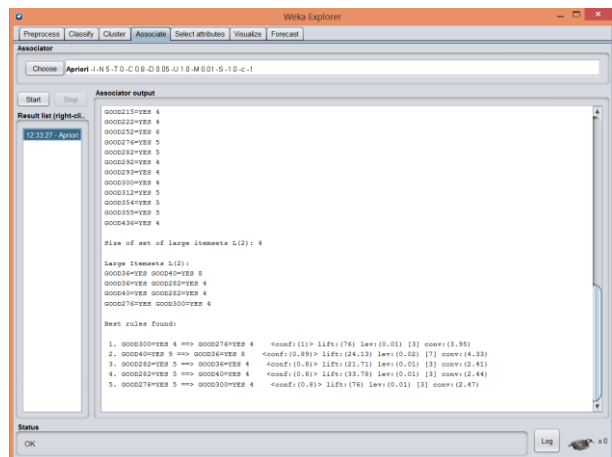
III.1.V การวัดประสิทธิภาพของโมเดล (Evaluation) การวัดประสิทธิภาพของโมเดลจากกฎความสัมพันธ์ และค่ากำหนดค่าสนับสนุนขั้นต่ำ (Minimum Support) ค่าความเชื่อมั่น (Confidence) และค่าความสอดคล้อง (Lift) ถ้าค่าสอดคล้องมีค่าน้อยกว่า 1 แสดงว่าเป็นอิสระหรือไม่ขึ้นตรงต่อกัน ถ้าค่าสอดคล้องมากกว่า 1 แสดงว่ามีความสัมพันธ์หรือสอดคล้องกัน

III.1.VI การนำโมเดลไปใช้งานจริง (Deployment) นำโมเดลที่เหมาะสมไปใช้ในการจัดชั้นวางสินค้าและการส่งเสริมการขาย [10]



รูปที่ IV. การกำหนดค่าการกำหนดค่าสนับสนุนขั้นต่ำ และค่าความ

เชื่อมั่น



รูปที่ V. ผลจากการสร้างกฎความสัมพันธ์การวิเคราะห์การส่งเสริมการ

ขายในร้านค้าปลีก

### III.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

กฎการเชื่อมโยง Association Rule แสดงความสัมพันธ์ของเหตุการณ์หรือวัตถุที่เกิดขึ้นพร้อมกัน ในการวิเคราะห์ข้อมูลการขายสินค้า พบว่าผู้ซื้อมักจะซื้อสินค้าพร้อมกัน ร้านค้าจะจัดสินค้าวางใกล้กัน

กฎความสัมพันธ์ (Association Rule) คือเทคนิคที่ใช้ในกระบวนการทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) เพื่อค้นหาความสัมพันธ์ของข้อมูล โดยความสัมพันธ์ที่ได้สามารถอธิบายในรูปแบบของกฎ (Rules) หรือการเกิดร่วมของข้อมูลที่พบบ่อย (Frequency Pattern) [11] การวิเคราะห์กฎความสัมพันธ์จะวิเคราะห์จากข้อมูลในฐานข้อมูลที่มีการเปลี่ยนแปลง การสร้างกฎความสัมพันธ์มีการกำหนด เกณฑ์ขั้นต่ำของค่าสนับสนุน (Support) ค่าความเชื่อมั่น (Confidence) หรือค่าสอดคล้อง (Lift) มีความหมายและการคำนวณดังนี้ [12]

- ค่าสนับสนุน (Support) คือ ค่าที่ใช้บ่งบอกถึงเหตุการณ์ A และ B มีความถี่ในการเกิดขึ้นมากน้อยเพียงใด

$$\text{ค่าสนับสนุน (A} \rightarrow \text{B)} = \frac{\text{ค่าความถี่ของเหตุการณ์ที่มีค่า A และ B}}{\text{จำนวนรายการทั้งหมด}} \quad (1)$$

- ค่าความเชื่อมั่น (Confidence) คือ ค่าที่ใช้แสดงความเชื่อมั่นของการเกิดเหตุการณ์ A และ B เมื่อเกิดเหตุการณ์ A แล้ว มีโอกาสที่จะเกิดเหตุการณ์ B ร่วมด้วย

$$\text{ค่าความเชื่อมั่น (A} \rightarrow \text{B)} = \frac{\text{ค่าสนับสนุน A} \rightarrow \text{B}}{\text{ค่าสนับสนุน (A)}} \quad (2)$$

- ค่าลิฟท์ (lift) คือ ค่าที่ใช้แสดงความสัมพันธ์ของเหตุการณ์ A และ B ว่า มีความสัมพันธ์กันมากน้อยเพียงใด โดยค่าลิฟท์เท่ากับ 1 แสดงว่าเหตุการณ์ A และ B ไม่สัมพันธ์กัน (Independent)

ถ้ามากกว่า 1 ขึ้นไปแสดงว่าเหตุการณ์ A และ B มีความสัมพันธ์กัน

$$\text{ค่าลิฟท์ (A} \rightarrow \text{B)} = \frac{\text{ค่าสนับสนุน A} \rightarrow \text{B}}{\text{ค่าสนับสนุน (A)} \times \text{ค่าสนับสนุน (B)}} \quad (3)$$

อัลกอริทึม Apriori (Apriori Algorithm) เป็นอัลกอริทึมที่ใช้ในการหาความสัมพันธ์ของข้อมูล ใช้เพื่อการทำเหมืองข้อมูล เพื่อสกัดเอารายการที่เกิดขึ้นซ้ำ ๆ ในฐานข้อมูล โดยไม่พิจารณาชุดข้อมูลที่มีความถี่ต่ำกว่าเกณฑ์ค่าสนับสนุนที่ตั้งไว้ โดยจะค้นหาค่าความถี่ของรายการที่เกิดขึ้นบ่อย ๆ เมื่อให้มีชุดรายการ k ชุด จะถูกนำมาสร้างชุดรายการ k+1 ชุดต่อไป โดยแต่ละชุดรายการจะมีค่าสนับสนุนมากกว่าหรือเท่ากับเกณฑ์ค่าสนับสนุนอย่างต่ำที่ตั้งไว้ [13] [14]

จากผลการทดลองพบว่า การสร้างกฎความสัมพันธ์ที่ได้มาจากสินค้ารายการข้อมูลที่ลูกค้าซื้อบ่อย ที่ความความยาวตั้งแต่ 2 รายการขึ้นไป โดยกำหนดค่าสนับสนุนขั้นต่ำคือ 0.01 โดยค่าความเชื่อมั่นเรียงจากมากไปน้อย [15] [16] แสดงในตารางที่ III

ตารางที่ III. กฎความสัมพันธ์ทั้งหมดที่สร้างพร้อมแสดงค่าสนับสนุนและค่าความเชื่อมั่น

frequent itemset	Confidence ค่าความเชื่อมั่น	ความยาวของ itemset
GOOD300 ==> GOOD276	1.0	2
GOOD40 ==> GOOD36	0.89	2
GOOD282 ==> GOOD36	0.80	2
GOOD282 ==> GOOD40	0.80	2
GOOD276 ==> GOOD300	0.80	2

จากตารางที่ III พบว่า

กฎข้อที่ 1 ถ้าลูกค้าซื้อโดนัทริงเคลือบช็อคโกแลต แล้วความน่าจะเป็นที่ลูกค้าซื้อโดนัทริงเคลือบสตอเบอร์รี่ ค่าความเชื่อมั่นที่ 1.0

กฎข้อที่ 2 ถ้าลูกค้าซื้อเฮลซ์บลูบอย กลิ่นสละ แล้วความน่าจะเป็นที่ลูกค้าซื้อน้ำตาลทราย ค่าความเชื่อมั่นที่ 0.89

กฎข้อที่ 3 ถ้าลูกค้าซื้อครีมเทียมที่พอดเอ็กซ์ แล้วความน่าจะเป็นที่ลูกค้าซื้อน้ำตาลทราย ค่าความเชื่อมั่นที่ 0.80

กฎข้อที่ 4 ถ้าลูกค้าซื้อครีมเทียมที่พอดเอ็กซ์ แล้วความน่าจะเป็นที่ลูกค้าซื้อเฮลซ์บลูบอย กลิ่นสละ ค่าความเชื่อมั่นที่ 0.80

กฎข้อที่ 5 ถ้าลูกค้าซื้อโดนัทริงเคลือบสตอเบอร์รี่ แล้วความน่าจะเป็นที่ลูกค้าซื้อโดนัทริงเคลือบช็อคโกแลต ค่าความเชื่อมั่นที่ 0.80

### IV สรุป

จากการวิจัยผลการหาความสัมพันธ์ โดยเทคนิคอัลกอริทึม Apriori พบว่า สินค้าที่ถูกซื้อเป็นประจำและมีความสัมพันธ์กันคือ โดนัทริงเคลือบช็อคโกแลต มักซื้อคู่กับโดนัทริงเคลือบสตอเบอร์รี่ และเมื่อซื้อโดนัทริงเคลือบสตอเบอร์รี่ จะซื้อโดนัทริงเคลือบช็อคโกแลตเช่นกัน และมีความสัมพันธ์ของสินค้าอีก 3 ชนิดที่มักซื้อคู่กันเสมอคือ เฮลซ์บลูบอย กลิ่นสละ ซื้อคู่กับน้ำตาลทราย ครีมเทียมที่พอดเอ็กซ์ ซื้อคู่กับน้ำตาลทราย และครีมเทียมที่พอดเอ็กซ์ ซื้อคู่กับเฮลซ์บลูบอย กลิ่นสละ ซึ่งมีค่าสนับสนุนขั้นต่ำ (Minimum Support) อยู่ที่ 0.01 และค่าความเชื่อมั่น (Confidence) อยู่ที่ 0.89 และ 0.80 ตามลำดับ ดังนั้นสินค้าทั้งหมดเป็นสินค้าที่นิยมซื้อคู่กันในร้านค้าปลีกชุมชนสวนหลวง กฎความสัมพันธ์ของข้อมูลนำมาใช้ในการวางแผนกลยุทธ์ทางการตลาด เช่น การจับคู่สินค้าที่ขายได้มากกับสินค้าที่ขายได้น้อย การลดราคาสินค้า การสร้างความจงรักภักดีหรือความเชื่อมั่นที่ลูกค้ามีต่อสินค้า (Brand Loyalty) ทำให้เกิดการซื้อซ้ำ เพื่อเพิ่มยอดขายสินค้า การจัดช่องทางทางสื่อสารกับลูกค้าผ่านสื่อสังคมออนไลน์ เพื่อแจ้งข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ใหม่ หรือการส่งเสริมการขายแก่ลูกค้า

### กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนเครื่องมือในการทำวิจัยจากมหาวิทยาลัยสยาม จึงขอขอบคุณทางมหาวิทยาลัย ณ ที่นี้ด้วย

### บรรณานุกรม

- [1] สิทธิพงษ์ ผดุงบุตร, (2564). เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร. สืบค้นจาก <http://ictstou.blogspot.com/2017/11/7-eleven.html>

- [2] ชีววรรณ เจริญสุข, (2547). แนวคิดทฤษฎีทางการตลาด (MARKETING THEORY). สืบค้นจาก <https://maymayny.wordpress.com/2014/12/07/บทที่-1-แนวคิดทฤษฎีทางการตลาด/>
- [3] วิภาวรรณ บัวทอง, (2557). Association Rule (เหมืองข้อมูลแบบกฎความสัมพันธ์). สืบค้นจาก <https://wipawanblog.files.wordpress.com/2014/06/chapter-4-association-rule.pdf>
- [4] H. Witten, E. Frank, and A. Mark, Hall, *Data Mining: Practical machine learning tools and techniques*. San Francisco, CA, USA: Morgan Kaufmann Publishers Inc, 2011.
- [5] กาญจนรัตน์ รัตนสนธิ, (2544). การส่งเสริมการขาย (SALE PROMOTION). สืบค้นจาก <https://maymayny.wordpress.com/2014/12/05/บทที่-7-การส่งเสริมการขาย/>
- [6] บัณฑิตปริยวารัตน์. (2554). “ระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อการวางแผนการจัดโปรโมชั่นทางการตลาด สำหรับอาหารฟาสฟู้ดโดยใช้กฎความสัมพันธ์ กรณีศึกษา: ร้านอาหารเคเอฟซี”. วิทยานิพนธ์วท.ม (วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- [7] กฎความสัมพันธ์ (Associations) การทำเหมืองข้อมูล. วันที่สืบค้น 29 กันยายน 2564, จาก <http://www.mindphp.com/คู่มือ/73-คืออะไร/6852-what-is-a-association-rule.html>
- [8] อุดลย์ ยี่มงาม, (2551). การทำเหมืองข้อมูล (Data Mining). สืบค้นจาก <http://compcenter.bu.ac.th/news-information/data-mining>
- [9] ภากร ช่วยสกุล, (2564). ผลการคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่าง (Krejcie & Morgan). สืบค้นจาก <https://hpc11.go.th/me-working-age/krejcie-morgan/view?N=35296&e=0.05&X2=3.841&p=0.5&s=379.97577293149>
- [10] G. S. Linoff and M. J. A. Berry, *Data Mining Techniques: For Marketing, Sales, and Customer Relationship Management*, 3rd edition. Indianapolis, IN: Wiley, 2011.
- [11] กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม. (2562). การทำเหมืองข้อมูล (Data Mining). สืบค้นจาก <https://dol.dip.go.th/th/category/2019-02-08-08-57-30/2019-03-15-08-49-57>
- [12] Y. Wei, R. Yang, and P. Liu, “An improved Apriori algorithm for association rules of mining,” 2009, pp. 942–946.
- [13] บุษราภรณ์ มหัทธชัย, ครรชิต มาลัยวงศ์, เสมอแซ สมหอม, และ ณิชฎิยา ตันตราภานนท์, “กฎความสัมพันธ์ของรายวิชาที่มีผลต่อการพัฒนาคุณภาพนักศึกษาโดยใช้อัลกอริทึมเอพริออริ”. *การประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร ครั้งที่ 3*, ธันวาคม 22, 2559, 456-469.
- [14] อนันตญา ใจดี, (2563). การประยุกต์การเรียนรู้ด้วยกฎความสัมพันธ์และการวิเคราะห์องค์ประกอบหลักเพื่อระบุปัจจัยที่มี. สืบค้นจาก <http://ithesis-ir.su.ac.th/dspace/bitstream/123456789/3355/1/59363303.pdf>
- [15] Z. Qiankun and S. S. Bhowmick, (2003). Association Rule Mining: A Survey. Technical Report. Nanyang Technological University, Singapore.
- [16] สุภาพรณ คงมณีพรณ, “การหากฎความสัมพันธ์จากฐานข้อมูลการซื้อผลิตภัณฑ์เสริมอาหารที่หอมยาสีฟันของลูกค้ โดยใช้อัลกอริทึมเอพริออริ และแบ่งกลุ่มลูกค้ตามพฤติกรรมการซื้อสินค้มายาสีฟัน โดยใช้เทคนิคอาร์เอพเอ็ม ด้วยโปรแกรมแรพพิดไมเนอร์: กรณีศึกษาของร้านยาเซนแห่งหนึ่ง” *วารสารระบบสารสนเทศด้านธุรกิจ*, ปีที่5, ฉบับที่ 4, หน้า 21-39, 2562.