



การค้นหากฎความสัมพันธ์และวิเคราะห์ข้อมูล
เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการขายอาหารญี่ปุ่น

**The Discovery of Association Rules and Data Analysis
to Optimize Japanese Food Sales**

นรินทร์ จิวิตัน

Narin Jiwitan

สาขาวิชาระบบสารสนเทศทางธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจและศิลปศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา

Business Information System, Faculty of Business Administration and Liberal Arts

Rajamangala University of Technology Lanna

Received: November 12, 2021; Revised: April 30, 2022; Accepted: May 18, 2022; Published: June 29, 2022

ABSTRACT – This research aims to study the association between each food menu sold in a Japanese restaurant by using The FP – Growth Algorithm. The research methodology was based on the CRISP-DM. Data were from 4,254 receipts which were 16,409 food items sold. As a result of data cleaning, there were 13,377 items left to analyze. The result found that the food purchase had eight association rules when using 0.05 as the minimum support and 0.20 as the minimum confidence. With the highest confidence value, it can be concluded that if customers bought Tuna, it was likely that they would purchase Salmon too, with a confidence of 52.94%, a lift of 5.01. There was a dependent relationship between Tuna and Salmon. Additionally, Crab Rangoon was the most sold item in the restaurant. Set Punpla was the most sold set menu. Customers usually dined in during 6-7 PM and paid by cash. The result of this study could be utilized in restaurant promotion and menu suggestions to customers, which would help the restaurant's competitive advantage, increase sales volume, make marketing strategies, and find new business opportunities.

KEYWORDS: Japanese Food, Association Rules, Data Mining, FP – Growth Algorithm, Sales Analysis

บทคัดย่อ -- งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อค้นหารูปแบบกฎความสัมพันธ์ของรายการสั่งซื้ออาหารญี่ปุ่น โดยใช้อัลกอริทึมเอฟพี – โกรธ และเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลการขายอาหารญี่ปุ่น กระบวนการวิจัยเป็นไปตามขั้นตอนของ CRISP- DM โดยรวบรวมข้อมูลรายการสั่งซื้อจำนวนใบเสร็จ 4,254 ใบ และจำนวนรายการสั่งอาหาร 16,409 รายการ การเตรียมข้อมูลดำเนินการโดยการคัดเลือกข้อมูล การกลั่นกรองข้อมูล ส่งผลให้ข้อมูลคงเหลือ 13,377 และการแปลงรูปแบบของข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่เหมาะสมนำไปค้นหากฎ ด้วยเทคนิคความสัมพันธ์ โดยใช้อัลกอริทึมเอฟพี – โกรธ และวิเคราะห์ข้อมูลการขายอาหารญี่ปุ่น ผลการวิจัยพบว่าเมื่อกำหนดค่าสนับสนุนขั้นต่ำเท่ากับ 0.05 และค่าความเชื่อมั่นขั้นต่ำเท่ากับ 0.20 จะได้

กฎความสัมพันธ์ของการซื้ออาหารจำนวน 8 กฎ ผลการทดสอบประสิทธิภาพพบว่าค่าความเชื่อมั่นสูงสุด คือ ถ้าลูกค้าซื้อ Tuna แล้ว ลูกค้าจะซื้อ Salmon ด้วยค่าความเชื่อมั่นที่ 52.94% ค่าสหสัมพันธ์ 5.01 แสดงว่า Tuna และ Salmon มีความสัมพันธ์ที่ขึ้นต่อกัน ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการขายอาหารญี่ปุ่นพบว่า สินค้าที่ขายดีที่สุด คือ Crab Rangoon อาหารประเภทที่ขายดีที่สุด คือ Set Punpla ลูกค้ามักจะรับประทานอาหารภายในร้าน ช่วงเวลาประมาณ 18.00 – 19.00 น. และชำระด้วยเงินสด จากผลการวิจัยนี้สามารถนำกฎความสัมพันธ์ที่พบไปประยุกต์ใช้ในการจัดโปรโมชั่นหรือแนะนำการขายให้แก่ลูกค้า ช่วยสร้างความได้เปรียบทางการแข่งขัน ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพขาย การวางแผนกลยุทธ์ทางการตลาด และหาโอกาสทางธุรกิจต่อไป

คำสำคัญ: อาหารญี่ปุ่น, กฎความสัมพันธ์, เหมืองข้อมูล, อัลกอริทึมเอพฟี่ – โกรธ, วิเคราะห์ข้อมูลการขาย

1. บทนำ

ธุรกิจร้านอาหารต่าง ๆ ล้วนมีการนำเทคโนโลยีมาช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานและยกระดับการให้บริการแก่ลูกค้า องค์การส่งเสริมการค้าต่างประเทศของญี่ปุ่น (เจโทร กรุงเทพฯ) [1] สำรวจร้านอาหารญี่ปุ่นในประเทศไทย ประจำปี 2563 พบว่ามีจำนวน 4,094 ร้าน เพิ่มขึ้นร้อยละ 12.6 จากปี 2562 ที่มีจำนวน 3,637 ร้าน ขณะเดียวกันมีร้านอาหารญี่ปุ่นที่ปิดตัวลงจำนวน 726 ร้าน ดังนั้นธุรกิจร้านอาหารญี่ปุ่นจึงพยายามหาโอกาสทางธุรกิจและนำเสนอรายการสินค้าที่ตรงกับความต้องการของลูกค้าสูงสุด[2] ธุรกิจจึงมีความต้องการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อส่งเสริมการขาย โดยเฉพาะข้อมูลของรายการสินค้าที่ลูกค้าซื้อไปในแต่ละใบเสร็จ ข้อมูลเหล่านี้สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ ซึ่งก่อให้เกิดเป็นแนวคิด วิธีการทางธุรกิจเพื่อนำมาใช้ประโยชน์อย่างสูงสุด สร้างองค์ความรู้และสร้างนวัตกรรม ซึ่งถือว่าเป็นสัญญาณของการขับเคลื่อนธุรกิจด้วยข้อมูลขนาดใหญ่[3] อันจะช่วยให้ธุรกิจเติบโตขึ้นและเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันกับคู่แข่งทางธุรกิจได้จากสถิติธุรกิจอาหารญี่ปุ่นในประเทศไทย [4] ที่มีเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จนทำให้ประเทศไทยมีร้านอาหารญี่ปุ่นมากที่สุดในอาเซียน เนื่องจากผู้บริโภคคนไทยมีความชื่นชอบอาหารญี่ปุ่น จึงก่อให้เกิดธุรกิจร้านอาหารญี่ปุ่นตั้งแต่ร้านขนาดเล็กข้างทางไปจนถึงร้านระดับสินค้าคุณภาพราคาสูง ทำให้เกิดคู่แข่งทางการค้าเพิ่มขึ้น ผู้บริโภคและกลุ่มลูกค้าส่วนมากจะเป็นกลุ่มลูกค้าที่มีรายได้ระดับกลางและระดับสูง พฤติกรรม

ผู้บริโภคที่รับประทานอาหารญี่ปุ่นมักจะเลือกใช้บริการร้านที่มีรายการสินค้าหลากหลาย [4] การจัดโปรโมชั่นที่ดึงดูดลูกค้า มีรายการสินค้าอื่นนอกจากอาหารญี่ปุ่น ทำให้ร้านอาหารญี่ปุ่นมีเมนูอาหารที่หลากหลาย และลูกค้าที่รับประทานอาหารญี่ปุ่นจะสั่งรายการอาหารมากกว่า 2 รายการ ร้านป็นป่าดำเนินธุรกิจร้านอาหารญี่ปุ่นให้บริการอาหารและเครื่องดื่มแก่ลูกค้าทั้งคนไทยและชาวต่างชาติ ในจังหวัดเชียงใหม่และใกล้เคียง มีเมนูอาหารที่หลากหลายและแปลกใหม่มากกว่า 150 เมนู จากเมนูที่มีจำนวนมากทำให้ทางร้านไม่ทราบว่าคุณค่ามักจะสั่งเมนูอาหารใดพร้อมกันบ้าง ทางร้านจึงมีความสนใจในการทำแบบจำลองในการหาความสัมพันธ์ของรายการอาหาร เพื่อส่งเสริมการขาย อีกทั้งภาวะเศรษฐกิจไม่ดีทำให้ผู้บริโภคใช้จ่ายน้อยลง จึงทำให้ยอดขายของทางร้านลดลง ซึ่งในการที่ลดราคาจะเป็นการดึงดูดกลุ่มลูกค้าที่อ่อนไหวเรื่องราคา แต่หากทางร้านหยุดลดราคากลุ่มลูกค้านี้ก็มักจะไม่กลับมาใช้บริการอีก นั่นเท่ากับว่าทางร้านต้องลดราคาไปเรื่อย ๆ หากมีคู่แข่งลดราคาต่ำกว่าทางร้าน ลูกค้ากลุ่มนี้ก็จะย้ายไปเข้าร้านคู่แข่งแทน ทางร้านต้องลดราคาลงอีกเพื่อดึงลูกค้ากลับมา ซึ่งสุดท้ายทางร้านก็ไม่สามารถได้ประโยชน์ ฉะนั้นจึงต้องเลือกวิธีการจัดโปรโมชั่นพิเศษ การนำเสนอรายการสินค้าที่ตรงกับความต้องการของลูกค้า เพื่อจูงใจลูกค้าและเป็นการเพิ่มยอดขายให้ได้มากขึ้น ดังนั้น งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อค้นหารูปแบบกฎความสัมพันธ์ของรายการสั่งซื้ออาหารญี่ปุ่น โดยใช้อัลกอริทึมเอพฟี่ – โกรธ และเพื่อ

วิเคราะห์ข้อมูลการขายอาหารญี่ปุ่น ให้สามารถนำกฎที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในการส่งเสริมการขาย ช่วยสร้างความได้เปรียบทางการแข่งขัน ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพขาย การวางแผนกลยุทธ์ทางการตลาด และหาโอกาสทางธุรกิจต่อไป

2. ขอบเขตการวิจัย

2.1 ขอบเขตด้านข้อมูล

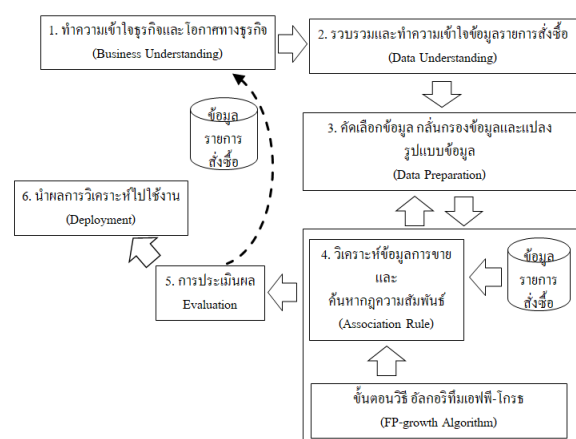
แหล่งข้อมูลในการวิจัยนี้ ได้ศึกษาจากเพิ่มข้อมูลรายละเอียดการสั่งซื้ออาหาร ในฐานข้อมูลร้านปิ้งย่างอาหารญี่ปุ่น ระหว่างวันที่ 1 กันยายน 2563 - 31 พฤษภาคม 2564 จำนวนใบเสร็จ 4,254 ใบ และจำนวนข้อมูลรายการสั่งซื้ออาหาร 16,409 รายการ

2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้นำโปรแกรม Microsoft Excel[5] Microsoft SQL Server[6] ช่วยในการเตรียมข้อมูล และโปรแกรม RapidMiner [7] โปรแกรม Power BI Desktop ช่วยวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูล

3. กรอบแนวคิดในการวิจัย

ในกระบวนการวิจัยเรื่องการค้นหากฎความสัมพันธ์และวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการขายอาหารญี่ปุ่น มีการทำงานที่สอดคล้องกับขั้นตอนของ CRISP- DM [8] จำนวน 6 ขั้นตอน ดังรูปที่ 1. แสดงกรอบแนวคิดในการวิจัย



รูปที่ 1. แสดงกรอบแนวคิดในการวิจัย

4. วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยเรื่องการค้นหากฎความสัมพันธ์และวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการขายอาหารญี่ปุ่นมีวิธีดำเนินการวิจัยดังนี้

1. ทำความเข้าใจธุรกิจและโอกาสทางธุรกิจ (Business Understanding)

เป็นกระบวนการที่มุ่งเน้นทำความเข้าใจกระบวนการทางธุรกิจจากร้านปิ้งย่างอาหารญี่ปุ่น ทำความเข้าใจปัญหาให้อยู่ในรูปของการวิเคราะห์ข้อมูล รวมทั้งใช้หลักการของเหมืองข้อมูล พยายามหาโอกาสทางธุรกิจ จากการวิเคราะห์ความต้องการ คือ ทางร้านต้องการจัดโปรโมชั่นหรือแนะนำการขายอาหารให้แก่ลูกค้า วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อช่วยเพิ่มยอดขาย รวมทั้งทราบพฤติกรรมผู้บริโภคอาหารญี่ปุ่นจากการสั่งซื้อของลูกค้า

2. รวบรวมและทำความเข้าใจข้อมูลรายการสั่งซื้อ (Data Understanding)

ขั้นตอนการจัดเก็บ รวบรวมข้อมูล ตลอดจนการพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่ได้รับ โดยเลือกที่จะใช้ ข้อมูลทั้งหมดหรือบางส่วนในการวิเคราะห์ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ ผู้วิจัยทำการรวบรวมข้อมูลจากร้านปิ้งย่าง เพื่อหาโอกาสทางธุรกิจที่ก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด ดังรูปที่ 2. แสดงตัวอย่างข้อมูลดิบรายการสั่งซื้ออาหารและเครื่องดื่ม

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	วันที่สั่งซื้อ	เวลาที่สั่งซื้อ	หมายเลข INV. No	รหัสทางเก็บ	ชื่อเมนู	ประเภทการ	จำนวน	ราคาต่อหน่วย	ยอดรวม	ส่วนต่อหัว	
2	1/9/2020	11:56	ETOM6	WG9	คาทามะ Dine-in	1	55	55	22		
3	1/9/2020	11:56	ETOM6	WG9	Katsudon Dine-in	2	140	280	112		
4	1/9/2020	11:56	ETOM6	WG9	Bottle Wa Dine-in	2	15	30	0		
5	1/9/2020	11:56	ETOM6	WG9	เทรียคิ Dine-in	2	90	180	72		
6	1/9/2020	11:56	ETOM6	WG9	เกียวรา Dine-in	1	90	90	36		
7	1/9/2020	11:56	ETOM6	WG9	Arizona RC Dine-in	1	140	140	56		
8	1/9/2020	11:56	ETOM6	WG9	Sake Roll Dine-in	2	80	160	64		
9	1/9/2020	11:56	ETOM6	WG9	California F Dine-in	1	90	90	36		
10	1/9/2020	17:44	VB31C	WG9	Punpla' B Dine-in	1	90	90	18		
11	1/9/2020	17:44	VB31C	WG9	Bottle Wa Dine-in	1	15	15	0		
12	1/9/2020	20:51	JX3HO	WG9	Sushi Mats Dine-in	1	370	370	0		
13	1/9/2020	20:51	JX3HO	WG9	Green Tea Dine-in	2	30	60	0		
14	1/9/2020	20:51	JX3HO	WG9	Bottle Wa Dine-in	1	15	15	0		
15	1/9/2020	20:51	JX3HO	WG9	Caterpillar Dine-in	1	250	250	0		
16	1/9/2020	20:51	JX3HO	WG9	สเตคไฟ Dine-in	1	210	210	0		
17	1/9/2020	20:58	CIXIC	WG9	Churchy B Dine-in	1	220	220	0		
18	1/9/2020	20:58	CIXIC	WG9	Salmon B Dine-in	1	200	200	0		
19	1/9/2020	20:58	CIXIC	WG9	โชหวาน Dine-in	2	15	30	0		
20	1/9/2020	20:58	CIXIC	WG9	Green Tea Dine-in	2	30	60	0		
21	1/9/2020	20:58	CIXIC	WG9	Spicy Shit Dine-in	1	160	160	0		
22	2/9/2020	14:19	MRV10	99D	Bottle Wa Dine-in	1	15	15	0		
23	2/9/2020	14:19	MRV10	99D	Dragon RC Dine-in	1	350	350	140		
24	2/9/2020	14:19	MRV10	99D	สเตคไฟ Dine-in	1	80	80	32		
25	2/9/2020	16:01	VEG01	99D	California F Take Awa	1	90	90	0		
26	2/9/2020	16:01	VEG01	99D	Spicy Tun Take Awa	1	130	130	0		
27	2/9/2020	17:10	KZSUJ	99D	ข้าวหน้า Dine-in	1	280	280	0		
28	2/9/2020	17:26	T9IRZ	99D	Negi-Ham Delivery	1	175	175	0		

รูปที่ 2. แสดงตัวอย่างข้อมูลดิบรายการสั่งซื้ออาหารและเครื่องดื่ม

พบว่ามียอดใบเสร็จ 4,254 ใบ จำนวนแถวข้อมูลรายการสั่งซื้อ

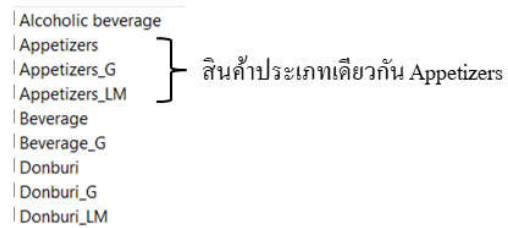
อาหาร 16,409 รายการ ประกอบด้วย 22 แอดทริบิวต์ ประกอบด้วย ข้อมูลวันที่ชำระเงิน เวลาที่ชำระเงิน หมายเลขใบเสร็จ / ID INV. No รหัสลดแลกเงิน ชื่อเมนู ประเภทการสั่งซื้อ จำนวนที่สั่งซื้อ ราคาต่อหน่วย ยอดก่อนลด ส่วนลด เปอร์เซ็นส่วนลดทั้งหมด ราคาสุทธิ ประเภทภาษีของรายการ โตะ ชื่อลูกค้า เบอร์โทรศัพท์ ประเภทการชำระเงิน หมายเหตุ วิธีการสั่งซื้อ ประเภทสินค้า สาขา ซึ่งข้อมูลถูกจัดเก็บด้วยโปรแกรมบริหารจัดการร้านอาหารและใช้ Microsoft SQL Server เป็นฐานข้อมูล

3. คัดเลือกข้อมูล กลั่นกรองข้อมูลและแปลงรูปแบบข้อมูล (Data Preparation) ก่อนที่จะนำข้อมูลที่ได้ไปใช้งาน มีการทำความเข้าใจและตรวจสอบคุณภาพของข้อมูล ทำข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่ถูกต้องหรือปรับเปลี่ยนให้อยู่ในรูปแบบที่เหมาะสม เพื่อให้ข้อมูลอยู่ในลักษณะหรือรูปแบบที่สามารถนำไปใช้งานต่อในขั้นตอนอื่นอย่างมีประสิทธิภาพ [9] ซึ่งเป็นขั้นตอนที่ใช้เวลานานมากที่สุด แบ่งการทำงานออกเป็น 3 ขั้นตอนย่อย ดังนี้

3.1 ทำการคัดเลือกข้อมูล (Data Selection) คือ การคัดเลือกข้อมูลที่เหมาะสมเพื่อนำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยคัดเลือกข้อมูลจำนวน 3 แอดทริบิวต์ ได้แก่ หมายเลขใบเสร็จ ชื่อเมนู และประเภทสินค้า ซึ่งเป็นข้อมูลที่จำเป็นในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อค้นหากฎความสัมพันธ์ของพฤติกรรมกรซื้ออาหารญี่ปุ่น และคัดเลือกข้อมูลจำนวน 8 แอดทริบิวต์ ได้แก่ เวลาที่ชำระเงิน ชื่อเมนู ประเภทการสั่งซื้อ จำนวนที่สั่งซื้อ ส่วนลด ราคาสุทธิ ประเภทการชำระเงิน วิธีการสั่งซื้อ ประเภทสินค้า สำหรับนำไปวิเคราะห์ข้อมูลการขายอาหารญี่ปุ่น ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

3.2 ทำการกลั่นกรองข้อมูล (Data Cleaning) คือ การทำความสะอาดข้อมูล เป็นกระบวนการตรวจสอบ แก้ไขหรือลบรายการข้อมูลที่ไม่ถูกต้องออกจากตารางชุดข้อมูลหรือฐานข้อมูล ดังนี้

3.2.1 พบว่ารูปแบบการจัดเก็บข้อมูล เก็บแยกเป็นชื่อประเภทสินค้า_G เป็นประเภทสินค้าจาก Grab Food และประเภทสินค้า_LM เป็นประเภทสินค้าจาก Lineman ดังรูปที่ 3 แสดงตัวอย่างข้อมูลข้อมูลประเภทสินค้าก่อนทำความสะอาด



รูปที่ 3. แสดงตัวอย่างข้อมูลประเภทสินค้าก่อนทำความสะอาด

3.2.2 พบว่ารูปแบบการจัดเก็บข้อมูลชื่อรายการสินค้า มีการจัดเก็บที่แตกต่างกันทั้งที่เป็นอาหารชนิดเดียวกัน ดังตารางที่ 1. แสดงตัวอย่างการจัดเก็บข้อมูลชื่อรายการสินค้าที่แตกต่างกันทั้งที่เป็นข้อมูลเดียวกัน

ตารางที่ 1. แสดงตัวอย่างการจัดเก็บข้อมูลชื่ออาหารที่แตกต่างกันก่อนทำความสะอาด

Appetizers / ของว่าง	
Edamame	ถั่วแระญี่ปุ่น ถั่วแระญี่ปุ่น_LM Edamame G Edamame
Crab Rangoon	ปูชีสทอด ปูชีสทอด_LM Crab Rangoon G Crab Rangoon Promotion Half order Crab Rangoon Crab Rangoon Half order
...	...
Karake	คารากะ Karake G Karake คารากะ_LM

หลังการทำความสะอาดข้อมูลประเภทสินค้าและชื่อรายการสินค้า พบว่ามีประเภทสินค้าจำนวน 15 ประเภท สินค้าจำนวน 151 รายการ และเครื่องดื่มจำนวน 20 รายการ

ตารางที่ 2. แสดงข้อมูลหลังการทำความสะอาดข้อมูล

Product Type	คำอธิบายประเภทสินค้า	จำนวนเมนู (รายการ)
อาหาร		
Appetizers	อาหารเรียกน้ำย่อย	13
Entrée	อาหารจานหลัก	9
Maki	ข้าวห่อสาหร่าย	21
Set Punpla	อาหารชุดแนะนำทางร้าน	8
Specially Maki	ซูชิโรลพิเศษ	17
Salad	สลัด	8
Nigiri/Sashimi	นิกิริซูชิ/ซาซิมิ	18
Donburi	ข้าวหน้าต่าง ๆ	3
Hawaiian Sushi Rice bowl	อาหารพื้นเมือง	3
Side Order	เครื่องดื่ม	13
Set Sushi/Sashimi	เซตซูชิ/ซาซิมิ	13
Other	อาหารประเภทอื่นๆ	25
เครื่องดื่ม		
Beverage	เครื่องดื่มไม่มีแอลกอฮอล์	11
Alcoholic beverage	เครื่องดื่มแอลกอฮอล์	9

3.2.3 ลบชื่อรายการสินค้าและประเภทสินค้า ที่ไม่ต้องการนำไปใช้ในการสร้างโมเดล ได้แก่ ไม่รับซื้อสินค้าพลาสติก, set ploy, 5 pcs, ใช้สิทธิคนละครึ่ง, ใช้สิทธิโครงการรัฐ, Extra charge for tempura roll, Extra, extra และ Extra Charge Beverage สำหรับสินค้าประเภทเครื่องดื่มและเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ทางร้านไม่ต้องการนำไปวิเคราะห์และส่งเสริมการขาย ส่งผลให้คงเหลือข้อมูลสำหรับการนำไปวิเคราะห์จำนวน 13,377 รายการ

3.3 แปลงรูปแบบของข้อมูล (Data Transformation) เป็นขั้นตอนการเตรียมข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่พร้อมนำไปใช้ในการวิเคราะห์เพื่อค้นหาความสัมพันธ์ โดยใช้อัลกอริทึมเอพี – โกรธ ดังรูปที่ 4. แสดงตัวอย่างข้อมูลก่อนการแปลงข้อมูล และทำการแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบตารางมิติ (Pivot Table) โดยให้แถวเป็นหมายเลขใบเสร็จ (OrderNumber) และคอลัมน์เป็นชื่อสินค้า (Item) ดังรูปที่ 5

	A	B	C
1	OrderNumber	Item	ItemType
2	ETOM6	Karake	Appetizers
3	ETOM6	Katsudon	Entree
4	ETOM6	Teriyaki	Entree
5	ETOM6	Gyoza	Appetizers
6	ETOM6	Arizona Roll	Maki
7	ETOM6	Sake Roll	Maki
8	ETOM6	California Roll	Maki
9	VB31C	Punpla B	Set Punpla
10	JX3H0	Sushi Matsu	Set Punpla
11	JX3H0	Caterpillar Roll	Specially Maki
12	JX3H0	Tako Salad	Salad
13	CJXIC	Churchy Maguro Roll	Specially Maki
14	CJXIC	Salmon Burner Roll	Specially Maki
15	CJXIC	Tamago	Nigiri/Sashimi
16	CJXIC	Spicy Shrimp Roll	Maki
17	MRWIO	Dragon Roll	Specially Maki
18	MRWIO	Panpa Salad	Salad
19	VEG01	California Roll	Maki
20	VEG01	Spicy Tuna Roll	Maki

รูปที่ 4. แสดงตัวอย่างข้อมูลก่อนการแปลงข้อมูล

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	OrderNumber	Aburi Salmoi Acc Roll	Agan Ama El Alaska Roll	Arizona Roll	Asahi	Asparagus R	Avocado		
2	962	0	0	0	0	0	0	0	0
3	10846	0	0	0	0	0	0	0	0
4	16949	0	0	0	0	0	0	0	0
5	23721	1	0	0	0	0	0	0	0
6	34699	0	0	0	0	0	0	0	1
7	65209	0	0	0	0	0	0	0	0
8	86187	0	0	0	0	0	0	0	0
9	89977	0	0	0	0	0	0	1	0
10	90477	0	0	0	0	0	0	0	0
11	95783	0	0	0	0	0	0	0	0
12	00AN3	0	0	0	0	0	0	0	0
13	00FNO	0	0	0	0	0	0	0	0
14	00X4N	0	0	0	0	0	0	0	0
15	01AEC	0	0	0	0	0	0	0	0
16	02PSF	0	0	0	1	0	0	0	0
17	02R87	0	0	0	0	0	0	0	0
18	02XAK	0	0	0	0	0	0	0	0
19	02YZH	0	0	0	0	0	0	0	0
20	03AH9	0	0	0	0	0	0	0	0

รูปที่ 5. แสดงตัวอย่างการแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบของตารางมิติก่อนนำไปวิเคราะห์

4. สร้างแบบจำลอง (Modeling) เป็นขั้นตอนการสร้างตัวแบบทางคณิตศาสตร์และสถิติเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้เทคนิควิธีการต่าง ๆ [10] การสร้างความสัมพันธ์ (Association rule) เป็นหนึ่งในเทคนิคของการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อค้นหา รูปแบบ กฎ และความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ซ่อนอยู่ในชุดข้อมูลนั้น โดยอาศัยหลักสถิติ การรู้จากการเรียนรู้ของเครื่องและหลักคณิตศาสตร์ เป็นต้น ผลลัพธ์ที่ได้จะทำให้เกิดสารสนเทศที่เป็นประโยชน์ [11]

4.1 นิยามศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับกฎความสัมพันธ์

เซตรายการ (Itemsets) คือ ความสัมพันธ์ของข้อมูลที่หาได้ในฐานข้อมูล [12] โดยเซตรายการประกอบด้วย ไอเทมที่ k-itemsets เช่น 3 – itemsets ได้แก่ {Karake, Teriyaki, Gyoza}

เซตรายการความถี่ (Frequent Itemsets) คือ เซตรายการที่ผ่านค่าสนับสนุนขั้นต่ำ (Minimum Support) [13] การสร้างกฎความสัมพันธ์จากเซตรายการความถี่ที่หาได้ จะพิจารณาจากเซตรายการความถี่ที่มีความยาวมากกว่า 2 รายการขึ้นไป เช่น {Gyoza, Karake} จะสร้างเป็นกฎความสัมพันธ์ได้เป็น Gyoza => Karake ซึ่งกฎความสัมพันธ์สามารถเขียนได้ดังนี้

LHS => RHS

LHS (Left Hand Side) แสดงรูปแบบของเซตรายการด้านซ้ายของกฎความสัมพันธ์และ RHS (Right Hand Side) แสดงรูปแบบของเซตรายการด้านขวาของกฎความสัมพันธ์

ค่าสนับสนุน (Support) คือ ค่าความน่าจะเป็นของจำนวนเซตรายการที่พบในฐานข้อมูลต่อจำนวนรายการทั้งหมด เช่น คำนวณหาค่าสนับสนุนของเซตรายการ LHS หาได้จาก

$$\text{Support (LHS)} = \frac{\text{Number of Transactions that contain LHS}}{\text{Number of all Transactions}}$$

Support (LHS) คือ ค่าสนับสนุนของเซตรายการ LHS

Number of Transactions that contain LHS คือ จำนวนรายการข้อมูลของเซตรายการ LHS

Number of all Transactions คือ จำนวนรายการข้อมูลทั้งหมด

4.2 การหาความสัมพันธ์ด้วยอัลกอริทึมเอพี-ไกรธ

ขั้นตอนการหาความสัมพันธ์ด้วยอัลกอริทึมเอพี-ไกรธ [14] มีขั้นตอนคือสร้าง compact data structure หรือที่เรียกว่า FP-tree และสร้างรูปแบบของสินค้าที่ซื้อบ่อยๆ จาก FP-tree โดยในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยใช้โปรแกรม MS Excel และ โปรแกรม Rapid Miner [15] ช่วยในการคำนวณข้อมูล พร้อมทั้งตรวจสอบข้อมูลที่ได้อีกจากการคำนวณ

4.2.1 กำหนดเซตรายการและหาค่าเซตรายการความถี่ จากข้อมูลของร้านปิ้งป้ออาหารญี่ปุ่น มีข้อมูลใบเสร็จจำนวน 4,254 ใบ รายการสินค้าไม่รวมเครื่องดื่มจำนวน 151 รายการ นำมาหาความสัมพันธ์ ผลการคำนวณได้ค่าจำนวนที่เกิดขึ้นใน TID และค่า Support ดังตารางที่ 3. แสดงตัวอย่างค่าจำนวนที่เกิดขึ้นใน TID และ ค่า Support

ตารางที่ 3. แสดงตัวอย่างข้อมูลค่าจำนวนที่เกิดขึ้นใน TID และ ค่า Support

ITEM	จำนวนที่เกิดขึ้นใน TID	Support
Aburi Salmon	186	186/2454 = 4.37%

ITEM	จำนวนที่เกิดขึ้นใน TID	Support
Alaska Roll	252	252/2454 = 5.92%
Avocado Roll	161	161/2454 = 3.78%
Bento Box	123	123/2454 = 2.89%
California Roll	224	224/2454 = 5.27%
Caribbean Roll	112	112/2454 = 2.63%
Churchy Maguro Roll	247	247/2454 = 5.81%
Crab Rangoon	704	704/2454 = 16.55%
...

นำข้อมูลดังกล่าวมาเรียงตามค่า support จากมากไปน้อยตามขั้นตอนวิธีของ เอพี – ไกรธ ดังตารางที่ 4. แสดงตัวอย่างข้อมูลที่เรียงลำดับค่า Support จากมากไปน้อย

ตารางที่ 4. แสดงตัวอย่างข้อมูลรายการที่เรียงลำดับค่า Support จากมากไปน้อย

รายการสินค้า	จำนวนที่เกิดขึ้นใน TID	Support
Crab Rangoon	704	16.55%
Orange Chicken	608	14.29%
Miso Soup	543	12.76%
Stir fried pork with chili	542	12.74%
Salmon	469	11.02%
Stir fried pork with miso paste	462	10.86%
Tako Wasabi	455	10.70%
...

สร้างรูปแบบของสินค้าที่มักซื้อพร้อมกัน ด้วยขั้นตอนวิธีของ เอพี – ไกรธ สามารถแสดงผลได้ดังตารางที่ 5. แสดงตัวอย่างรูปแบบของรายการสินค้าที่มักซื้อพร้อมกัน

ตารางที่ 5. แสดงตัวอย่างรูปแบบของรายการสินค้าที่มักซื้อพร้อมกัน

Size	Support	Item 1	Item 2
1	0.165	Crab Rangoon	
1	0.143	Orange Chicken	
1	0.128	Miso Soup	
1	0.127	Stir fried pork with chili	
...

Size	Support	Item 1	Item 2
2	0.029	Crab Rangoon	Orange Chicken
2	0.025	Stir fried pork with chili	Stir fried pork with miso paste
2	0.024	Crab Rangoon	Stir fried pork with chili
2	0.022	Crab Rangoon	Stir fried pork with miso paste
...

4.2.2 สร้างกฎความสัมพันธ์ การสร้างกฎความสัมพันธ์ได้มาจากค่าเซตรายการความถี่ที่ทำได้ โดยกำหนดค่าสนับสนุนขั้นต่ำเท่ากับ 0.05 [16] เนื่องจากข้อมูลค่อนข้างมีการกระจายกลุ่มข้อมูลและปริมาณสินค้าภายในร้านที่หลากหลาย หากกำหนดค่ามากกว่า 0.05 จะไม่สามารถหากฎความสัมพันธ์ที่ดีที่สุดได้ ผลลัพธ์จากการคำนวณเมื่อกำหนดค่าสนับสนุนขั้นต่ำเท่ากับ 0.05 และค่าความเชื่อมั่นขั้นต่ำเท่ากับ 0.20 จะได้กฎความสัมพันธ์ของการซื้ออาหารญี่ปุ่น จำนวน 8 กฎ ดังนี้

Alaska Roll => Miso Soup

Salmon Burner Roll => Crab Rangoon

Aburi Salmon => Tamago

Tamago => Salmon

Massago => Tamago

Unagi => Salmon

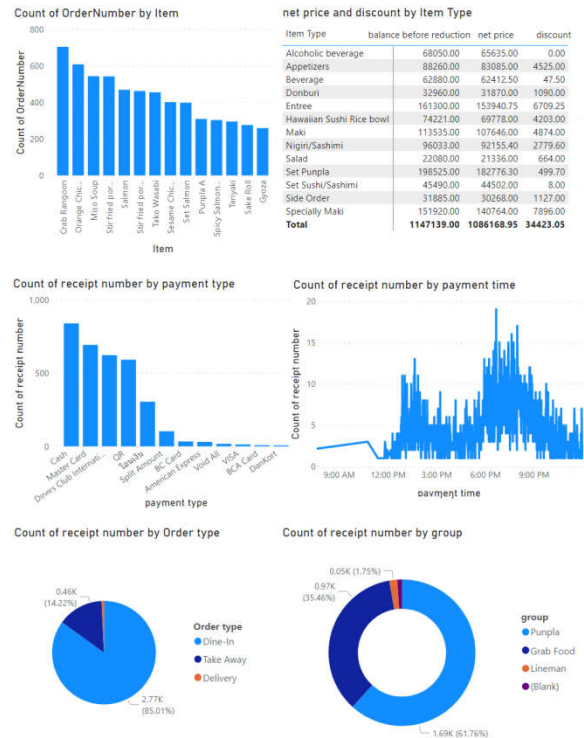
Aburi Salmon => Salmon

Tuna => Salmon

4.3 การวิเคราะห์ข้อมูลการขายอาหารญี่ปุ่น

การที่ธุรกิจจะสร้างยอดขายให้ประสบความสำเร็จต้องรู้และเข้าใจกลยุทธ์การขาย (Sales Strategy) [17] ซึ่งเป็นการวางแผนที่จะเข้าถึงกลุ่มลูกค้าเป้าหมายเพื่อขายสินค้า ตลอดจนยอดขายที่ตั้งเป้าเอาไว้และรายละเอียดการดำเนินงานเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ โดยกลยุทธ์การขายประกอบด้วยกระบวนการที่ชัดเจน การสำรวจและทำความเข้าใจตลาด การทำความเข้าใจลูกค้าหรือกลุ่มลูกค้าที่จะซื้อสินค้า การเข้าใจเส้นทางของผู้บริโภค (Customer Journey) ที่เข้ามาสัมผัสสินค้าหรือธุรกิจ และการวางแผนปฏิบัติการเพื่อให้ธุรกิจเป็นไปตามเป้าหมายที่วางไว้

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการขายอาหารญี่ปุ่น สามารถแสดงสารสนเทศบนหน้ากระดาน (Dashboard) ให้แก่ผู้ใช้งานได้ดังรูปที่ 7. แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลการขายอาหารญี่ปุ่น



รูปที่ 7. แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลการขายอาหารญี่ปุ่น

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า สินค้าที่ขายดี คือ Crab Rangoon, Orange Chicken, Miso Soup, Stir fried pork with chili sauce, Salmon, Stir fried pork with miso paste, Tako Wasabi, Sesame Chicken และ Set Punpla A ตามลำดับ อาหารประเภทที่ขายดีที่สุด คือ Set Punpla, Entree, Specially Maki, Maki และ Nigiri/Sashimi ตามลำดับ ลูกค้าชำระเงินด้วยเงินสดมากที่สุด 25.65% รองลงมาคือบัตรเครดิตมาสเตอร์การ์ด 21.21% บัตรเครดิตไดเนอร์สคลับอินเตอร์เนชั่นแนล 19.09% ชำระผ่านคิวอาร์โค้ด 18.14% และชำระด้วยช่องทางอื่น 15.91% ช่วงเวลาที่ลูกค้ามาใช้บริการมากที่สุด คือ 18.00 – 19.00 น. รองลงมาคือ 19.00 – 20.00 น. ลูกค้ามักจะทานอาหารที่ร้านมากที่สุด 85.01% สั่งกลับบ้าน 14.22% และใช้บริการจัดส่ง 0.77% ลูกค้ามีพฤติกรรมการใช้บริการที่ร้านด้วยตนเองมากที่สุด 61.76% สั่งผ่านบริการแกร็บฟู้ด 35.46% สั่งผ่านบริการไลน์แมน 1.75% และไม่มีการระบุ 1.02%

5. การประเมินผล (Evaluation)

การพิจารณาว่ากฎความสัมพันธ์ที่สร้างขึ้นหรือไม่ จำเป็นจะต้องมีตัววัดประสิทธิภาพของกฎ คือ

ค่าความเชื่อมั่น (Confidence) คือ การแสดงค่าความเชื่อมั่นของกฎความสัมพันธ์ [16] เมื่อรูปแบบ LHS ที่อยู่ทางด้านซ้ายของกฎเกิดขึ้นแล้วมีโอกาสเกิดรูปแบบ RHS ที่อยู่ทางด้านขวามากน้อยเท่าใด ซึ่งจะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 – 1 ถ้าใกล้เคียง 1 หมายถึงมีความเชื่อมั่นในการหาความสัมพันธ์มาก อาจคำนวณค่าที่จะเกิดขึ้นในรูปแบบเปอร์เซ็นต์ก็ได้ วิธีการคำนวณค่าความเชื่อมั่นได้จาก

$$\text{Confidence (LHS} \Rightarrow \text{RHS)} = \frac{\text{Support(LHS,RHS)}}{\text{Support(LHS)}}$$

Support (LHS, RHS) คือค่าสนับสนุนที่รูปแบบ LHS และ RHS ของกฎความสัมพันธ์เกิดขึ้นพร้อม ๆ กัน [13] ส่วน Support (LHS) คือค่าสนับสนุนรูปแบบที่อยู่ด้านซ้ายของกฎความสัมพันธ์

ค่าสหสัมพันธ์หรือเรียกว่าค่าลิฟต์ (Lift) คือค่าที่บ่งบอกว่าการเกิดรูปแบบ LHS และ RHS มีความสัมพันธ์กันมากหรือไม่ [16] โดยถ้าค่าสหสัมพันธ์มีค่ามากกว่า 1 แสดงว่ากฎทั้งสองมีความสัมพันธ์กัน ถ้าค่าสหสัมพันธ์มีค่าเท่ากับ 1 แสดงว่ารูปแบบ LHS และ RHS ไม่ขึ้นต่อกัน (Independent) ค่าลิฟต์คำนวณได้จาก

$$\text{Lift(LHS} \Rightarrow \text{RHS)} = \frac{\text{Support(LHS,RHS)}}{\text{Support(LHS)} \times \text{Support(RHS)}}$$

การหาค่าความเชื่อมั่น (Confidence) และค่าสหสัมพันธ์ (Lift) แสดงได้ดังตารางที่ 6. แสดงค่าสนับสนุน ค่าความเชื่อมั่น และค่าสหสัมพันธ์

ตารางที่ 6. แสดงค่าสนับสนุน ค่าความเชื่อมั่น และค่าสหสัมพันธ์

กฎ	ฟรีเค้นไอเทม	ค่าสนับสนุน	ค่าความเชื่อมั่น	ค่าสหสัมพันธ์
1	Tuna => Salmon	0.0165	0.5294	5.0159
2	Aburi Salmon => Salmon	0.0118	0.3825	3.6241
3	Unagi => Salmon	0.0125	0.3546	3.3597

กฎ	ฟรีเค้นไอเทม	ค่าสนับสนุน	ค่าความเชื่อมั่น	ค่าสหสัมพันธ์
4	Massago => Tamago	0.0162	0.3292	6.0102
5	Tamago => Salmon	0.0122	0.2961	2.8057
6	Aburi Salmon => Tamago	0.0127	0.2842	5.1879
7	Salmon Burner Roll => Crab Rangoon	0.0143	0.2488	1.5080
8	Alaska Roll => Miso Soup	0.0165	0.2421	1.8964

2.8 การนำไปใช้ เป็นการนำเอาข้อมูลที่เป็นผลลัพธ์มาทดลองใช้จริงเสนอให้ร้านปั้นป้าอาหารญี่ปุ่นนำผลลัพธ์มาทดลองปฏิบัติงานจริงกับธุรกิจ โดยแปลงผลลัพธ์ของกฎที่มีนำไปใช้งานจริงในการออกโปรโมชันและให้พนักงานต้อนรับนำเสนอรายการสินค้าที่คาดว่าลูกค้าจะซื้อร่วมกันซึ่งเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของทางร้านที่เพื่อช่วยเพิ่มยอดขาย โดยพิจารณาค่าความเชื่อมั่นที่ยอมรับได้ โดยเรียงลำดับค่าความเชื่อมั่นจากสูงสุดไปต่ำสุด ค่าสหสัมพันธ์ที่มากกว่า 1 พร้อมทั้งนำผลการวิเคราะห์ข้อมูลการขายอาหารญี่ปุ่นในรูปแบบ สารสนเทศแก่เจ้าของธุรกิจ เพื่อจะได้นำไปปรับปรุงและพัฒนากระบวนการภายในร้านต่อไปในอนาคต

6. สรุปผลการวิจัย

ผลการศึกษาข้อมูล รายการสั่งซื้ออาหารร้านปั้นป้าอาหารญี่ปุ่น ข้อมูลระหว่างวันที่ กันยายน 2563 - พฤษภาคม 2564 จำนวน 16,409 รายการ มีวัตถุประสงค์การวิจัยคือเพื่อค้นหารูปแบบกฎความสัมพันธ์ของรายการสั่งซื้ออาหารญี่ปุ่น โดยใช้อัลกอริทึมเอพี – โกรธ และเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลการขายอาหารญี่ปุ่น กรณีศึกษาข้อมูลจากร้านอาหารปั้นป้าอาหารญี่ปุ่น ตามกรอบแนวคิดในการวิจัยและขั้นตอนการวิจัย ดังนี้

6.1 ผลการสร้างกฎความสัมพันธ์ พิจารณาจากค่าเซตรายการความถี่ โดยกำหนดค่าสนับสนุนขั้นต่ำเท่ากับ 0.05 และค่าความเชื่อมั่นขั้นต่ำเท่ากับ 0.20 ได้กฎความสัมพันธ์ของการซื้ออาหารจำนวน 8 กฎ แสดงดังตารางที่ 6. แสดงค่าสนับสนุน ค่าความเชื่อมั่น และค่าสหสัมพันธ์จากกฎความสัมพันธ์

6.2 ผลการประเมินผล (Evaluation) เพื่อพิจารณาว่ากฎความสัมพันธ์ที่สร้างได้ดีหรือไม่ ด้วยการคำนวณหาค่าความเชื่อมั่น (Confidence) และค่าสหสัมพันธ์ (Lift) สามารถอธิบายกฎความสัมพันธ์ของการสั่งซื้ออาหารที่เกิดขึ้นทั้ง 8 กฎ ตามตารางที่ 6 ได้ดังนี้

กฎข้อที่ 1 : ถ้าลูกค้าจะซื้อ Tuna แล้ว ลูกค้าจะซื้อ Salmon ด้วย ค่าความเชื่อมั่นที่ 52.94% ค่าสนับสนุนที่ 0.016455 และ ค่าสหสัมพันธ์ 5.015852221

กฎข้อที่ 2 : ถ้าลูกค้าจะซื้อ Aburi Salmon แล้ว ลูกค้าจะซื้อ Salmon ด้วยค่าความเชื่อมั่นที่ 38.25% ค่าสนับสนุนที่ 0.011754 และ ค่าสหสัมพันธ์ 3.624082661

กฎข้อที่ 3 : ถ้าลูกค้าจะซื้อ Unagi แล้ว ลูกค้าจะซื้อ Salmon ด้วยค่าความเชื่อมั่นที่ 35.46% ค่าสนับสนุนที่ 0.012459 และ ค่าสหสัมพันธ์ 3.359711889

กฎข้อที่ 4 : ถ้าลูกค้าจะซื้อ Massago แล้ว ลูกค้าจะซื้อ Tamago ด้วยค่าความเชื่อมั่นที่ 32.62% ค่าสนับสนุนที่ 0.016220 และ ค่าสหสัมพันธ์ 6.010236451

กฎข้อที่ 5 : ถ้าลูกค้าจะซื้อ Tamago แล้ว ลูกค้าจะซื้อ Salmon ด้วยค่าความเชื่อมั่นที่ 29.61% ค่าสนับสนุนที่ 0.012224 และ ค่าสหสัมพันธ์ 2.805719912

กฎข้อที่ 6 : ถ้าลูกค้าจะซื้อ Aburi Salmon แล้ว ลูกค้าจะซื้อ Tamago ด้วยค่าความเชื่อมั่นที่ 28.42% ค่าสนับสนุนที่ 0.012694 และ ค่าสหสัมพันธ์ 5.187926546

กฎข้อที่ 7 : ถ้าลูกค้าจะซื้อ Salmon Burner Roll แล้ว ลูกค้าจะซื้อ Crab Rangoon ด้วยค่าความเชื่อมั่นที่ 24.88% ค่าสนับสนุนที่ 0.014339 และ ค่าสหสัมพันธ์ 1.507975895

กฎข้อที่ 8 : ถ้าลูกค้าจะซื้อ Alaska Roll แล้ว ลูกค้าจะซื้อ Miso Soup ด้วยค่าความเชื่อมั่นที่ 24.21% ค่าสนับสนุนที่ 0.016455 และ ค่าสหสัมพันธ์ 1.896386916

6.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการขาย ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการขายอาหารญี่ปุ่นพบว่า สินค้าที่ขายดีที่สุด คือ Crab Rangoon อาหารประเภทที่ขายดีที่สุด คือ Set Pumpla วิธีการชำระเงินของลูกค้าด้วยเงินสดมากที่สุด 25.65% ช่วงเวลาที่ลูกค้ามาใช้บริการมากที่สุด คือ เวลาประมาณ 18.00 – 19.00 น. ลูกค้ามักจะทาน

อาหารที่ร้านมากที่สุด 85.01% ลูกค้ามีพฤติกรรมการใช้บริการที่ร้านด้วยตนเองมากที่สุด 61.76%

7. อภิปรายผลการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการหาแบบกฎความสัมพันธ์ของรายการสั่งซื้ออาหารญี่ปุ่น ด้วยอัลกอริทึมเอพี – โกรธ โดยออกแบบกรอบแนวคิดในการวิจัยและมีวิธีวิจัยเป็นไปตามขั้นตอนที่สอดคล้องกับ CRISP – DM โดยธุรกิจร้านอาหารป็นป่า มีความพยายามหาโอกาสทางธุรกิจ ด้วยการวิเคราะห์ข้อมูลความต้องการบริโภคอาหารญี่ปุ่น ได้รวบรวมข้อมูลข้อมูลระหว่างวันที่ 1 กันยายน 2563 - 31 พฤษภาคม 2564 จำนวนใบเสร็จ 4,254 ใบ และจำนวนแถวข้อมูลรายการสั่งอาหาร 16,409 รายการ จากกระบวนการเตรียมข้อมูลพบว่ามีรูปแบบการจัดเก็บข้อมูลประเภทสินค้าและชื่อรายการสินค้ามีการจัดเก็บที่แตกต่างกัน ทั้งที่เป็นสินค้าชนิดเดียวกัน จึงได้แก้ไขให้ถูกต้อง หลังจากนั้นได้ลบข้อมูลสินค้าที่ไม่ถูกต้อง รวมทั้งสินค้าประเภทเครื่องดื่มและเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ เนื่องจากทางร้านไม่ต้องการนำไปวิเคราะห์และส่งเสริมการขาย ส่งผลให้คงเหลือข้อมูลจำนวน 13,377 รายการทำการแปลงรูปแบบของข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่พร้อมนำไปใช้ในการสร้างแบบจำลอง โดยหาค่าจำนวนที่เกิดขึ้นใน TID ค่าสนับสนุน ค่าเซตรายการความถี่ ค่าความเชื่อมั่นและค่าสหสัมพันธ์ เพื่อค้นหารูปแบบ กฎ และความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ซ่อนอยู่ในชุดข้อมูลที่ดีที่สุด กำหนดค่าสนับสนุนขั้นต่ำเท่ากับ 0.05 และค่าความเชื่อมั่นขั้นต่ำเท่ากับ 0.20

ผลการวิจัยพบว่า กฎความสัมพันธ์ของการสั่งซื้ออาหารที่เกิดขึ้นจำนวน 8 กฎ โดยเรียงลำดับตามความเชื่อมั่นจากมากไปน้อย ดังนี้ ถ้าลูกค้าจะซื้อ Tuna แล้ว ลูกค้าจะซื้อ Salmon ด้วยค่าความเชื่อมั่นที่ 52.94% ถ้าลูกค้าซื้อ Aburi Salmon แล้ว ลูกค้าจะซื้อ Salmon ด้วยค่าความเชื่อมั่นที่ 38.25% ถ้าลูกค้าซื้อ Unagi แล้ว ลูกค้าจะซื้อ Salmon ด้วยค่าความเชื่อมั่นที่ 35.46% ถ้าลูกค้าซื้อ Massago แล้ว ลูกค้าจะซื้อ Tamago ด้วยค่าความเชื่อมั่นที่ 32.62% ถ้าลูกค้าซื้อ Tamago แล้ว ลูกค้าจะซื้อ Salmon ด้วยค่า

ความเชื่อมั่นที่ 29.61% ถ้าลูกค้าจะซื้อ Aburi Salmon แล้ว ลูกค้าจะซื้อ Tamago ด้วยค่าความเชื่อมั่นที่ 28.42% ถ้าลูกค้าซื้อ Salmon Burner Roll แล้ว ลูกค้าจะซื้อ Crab Rangoon ด้วยค่าความเชื่อมั่นที่ 24.88% ถ้าลูกค้าซื้อ Alaska Roll แล้ว ลูกค้าจะซื้อ Miso Soup ด้วยค่าความเชื่อมั่นที่ 24.21% ทุกกฎความสัมพันธ์มีค่าสหสัมพันธ์มากกว่า 1 แสดงว่ารายการสินค้ามีความสัมพันธ์ที่ขึ้นต่อกัน จากการวิเคราะห์พบว่า Tuna และ Salmon มีความสัมพันธ์ที่ขึ้นต่อกันสูงสุดสอดคล้องกับบทความที่บริษัท Noble Mono ซึ่งเป็นผู้นำเข้าวัตถุดิบจากประเทศญี่ปุ่นสู่ร้านอาหารชื่อดังทั่วประเทศไทย ได้ระบุไว้ว่าในประเทศไทย Bluefin Tuna และ Salmon เป็นปลาที่คนไทยได้รับความนิยมรับประทานสูงสุด โดยประเทศญี่ปุ่นเป็นแหล่งคัดคุณภาพที่ดีที่สุดและเป็นแหล่งส่งออกปลาคุณภาพดีอันดับต้นๆ ของโลก[18] สอดคล้องกับงานวิจัยของทิพวรรณ อภิวัฒน์วรรัตน์ เรื่องมองสำนวนภาษาญี่ปุ่นและธรรมเนียมปฏิบัติจากวัฒนธรรมการกินอาหารของคนญี่ปุ่นได้ระบุว่า วัฒนธรรมการกินอาหารของคนญี่ปุ่น [19] ให้ความสำคัญกับการกินอาหารมิใช่เฉพาะเพียงรสชาติและกลิ่นเท่านั้น แต่เน้นไปถึงหน้าตาหรือรูปลักษณ์ของอาหารที่สะท้อนถึงความใส่ใจต่อรสชาติที่เกิดจากวัตถุดิบตามธรรมชาติ ไม่นิยมการปรุงแต่งรสอาหารจนเกินไป ในมือเช้าจะเน้นผักตองที่ตองด้วยเกลือ เช่นหัวไชเท้า ผักกาดขาว แดงกวา นอกจากนั้นที่ขาดไม่ได้ในทุกมือ คือ ซุปมิโซะ (misoshiro) มื้อกลางวันจะทานแบบเรียบง่ายที่เรียกว่า tema no kakaranai mono เช่น ข้าวใส่น้ำชา (Ochazuke) กินคู่กับปลาแซลมอนย่าง หรือสาหร่ายอบแห้ง มือเย็นส่วนใหญ่ คือ มีข้าว ซุปมิโซะ หรือซุปที่ไม่ได้ใส่เต้าเจี้ยวอาหารหลักที่นิยม คือ ข้าวแกงกะหรี่แบบญี่ปุ่น หากเปรียบเทียบกับอาหารไทยในมือเดียวกัน คนญี่ปุ่นกินน้อยชนิดกว่าคนไทย ยกเว้นเมื่อมีโอกาสพิเศษ จะทำอาหารหลากหลายชนิดขึ้น เช่น เทมปุระ ปลาดิบ เป็นต้น ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการขายอาหารญี่ปุ่น พบว่า สินค้าที่ขายดีที่สุด คือ Crab Rangoon อาหารประเภทที่ขายดีที่สุด คือ Set Punpla วิธีการชำระเงินของลูกค้าด้วยเงินสดมากที่สุด 25.65%

ช่วงเวลาที่ลูกค้าใช้บริการมากที่สุด คือ เวลาประมาณ 18.00 – 19.00 น. ลูกค้ามักจะทานอาหารที่ร้านมากที่สุด 85.01% ลูกค้ามีพฤติกรรมการใช้บริการที่ร้านด้วยตนเองมากที่สุด 61.76% ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ชนสรณ์ โตรกราน เรื่องพฤติกรรมผู้บริโภคอาหารญี่ปุ่นของผู้บริโภคในเขตอำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี[20] ที่พบว่าปัจจัยด้านประเภทอาหารหรือผลิตภัณฑ์เป็นปัจจัยหลักที่ส่งผลต่อการเลือกรับประทานอาหารญี่ปุ่น เช่น ประเภทชาซิมิ (ปลาดิบ) ปัจจัยด้านราคาที่เหมาะสมกับคุณภาพสินค้าจะส่งผลต่อปริมาณการสั่งซื้อที่มากขึ้น ลูกค้าส่วนใหญ่เป็นพนักงานเอกชนที่มีรายได้มากกว่า 15,000 บาท การรับประทานอาหารญี่ปุ่นมักจะทานช่วงเย็น โดยจะรับประทานภายในร้านตามศูนย์การค้า และปัจจัยการส่งเสริมทางการตลาด ผู้บริโภคให้ความสำคัญโปรโมชั่นตามฤดูกาล ส่วนลดพิเศษสำหรับสมาชิกและส่วนลดจากบัตรเครดิต จากการวิจัยเรื่องการค้าปลีกหากฎความสัมพันธ์และวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการขายอาหารญี่ปุ่นนี้ หวังว่าจะสามารถนำกฎความสัมพันธ์ไปประยุกต์ใช้ในการจัดโปรโมชั่นหรือแนะนำการขายอาหารให้แก่ลูกค้า รวมทั้งวิเคราะห์พฤติกรรมคำสั่งซื้อของลูกค้า ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการขาย สร้างความได้เปรียบทางการแข่งขัน การวางแผนกลยุทธ์ทางการตลาด และหาโอกาสทางธุรกิจต่อไป

8. ข้อเสนอแนะ

ผู้วิจัยได้จัดทำข้อเสนอแนะ เพื่อเป็นแนวทางปรับปรุงการวิจัยหรือต่อยอดในอนาคต ดังนี้

1. การทำเหมืองข้อมูล ด้วยวิธีการวิเคราะห์หากฎความสัมพันธ์ มีอัลกอริทึมที่หลากหลาย และมีกระบวนการวิจัยที่แตกต่างกันออกไป ดังนั้นในแนวทางการปรับปรุงการวิจัยหรือต่อยอดสามารถปรับเปลี่ยนรูปแบบกระบวนการวิจัยหรืออัลกอริทึม และสามารถนำผลการวิจัยมาเปรียบเทียบและทดลองหาโอกาสทางธุรกิจที่เหมาะสม
2. แบบจำลองกฎความสัมพันธ์ที่ได้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาระบบ เพื่อแนะนำการสั่งซื้ออาหารให้แก่ลูกค้า

พนักงาน รวมทั้งจัดทำโปรโมชั่น อีกทั้งสามารถนำข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ เพื่อหาโอกาสทางธุรกิจรวมทั้งแนวทางความเป็นไปได้ของธุรกิจให้สอดคล้องกับสถานการณ์ที่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา

3. การวิจัยนี้ได้ทดลอง กรณีศึกษาร้านปิ้งป้าอาหารญี่ปุ่นเท่านั้น ซึ่งยังไม่ได้ศึกษาปัจจัยอื่นที่อยู่นอกเหนือจากข้อมูลที่มีอยู่ เช่น ข้อมูลพื้นฐานของผู้บริโภค ได้แก่ เพศ อายุ รายได้ อาชีพ เป็นต้น ที่อาจจะมีผลต่อความสัมพันธ์ของข้อมูลในการตั้งชื่ออาหารของลูกค้า

เอกสารอ้างอิง

- [1] JETRO Bangkok, “Survey of Japanese restaurants in Thailand 2020,” Japan External Trade Organization (JETRO), pp. 1 – 9, 2020.
- [2] S. Suwanaphokin, “Business Plan for Japanese Restaurant,” Independent research is part of curricular education. M.S. thesis, Business Administration Small and Medium Enterprises Program, Bangkok University, Bangkok, Thailand, 2018.
- [3] L. Tomar, W. Guicheney, H. Kyarisiima, and T. Zimani. Big Data in the Public Sector, 1th ed., Washington, D.C., USA. Inter-American Development Bank. 2016.
- [4] Report on the overall situation of food products in the ASEAN region. Food products in the ASEAN region. Overseas Trade Promotion Office, Myanmar, 2021.
- [5] W. L. Winston, Microsoft Excel 2019: data analysis and business modeling. New York, New York: Published With The Authorization of Microsoft Corporation by Pearson Education, Inc, 2019.
- [6] B. Syverson and J. Murach, Murach’s SQL server 2019 for developers : training and reference. Fresno, Ca: Mike Murach & Associates, Incorporated, 2020.
- [7] C. Helberg, Data mining with confidence. Chicago: SPSS Inc, 2002.
- [8] GarcíaS., Julián Luengo, and F. Herrera, Data preprocessing in data mining. Cham Heidelberg New York Dordrecht London Springer, 2015.
- [9] N. Kaoungku, “A DISCRETIZATION METHOD FOR ASSOCIATION RULE MINING,” M.S. thesis, Computer Engineering., Suranaree University of Technology, Thailand, 2012.
- [10] B. Mahatthanachai, K. Malaivongs, S. Somhom and N. Tantranont, “Association Rule of Subjects Affecting Student Dropout Using Apriori Algorithm,” in Proceeding of 5th Kamphaeng Phet Rajabhat University National Conference, Thailand, pp. 459, 2016.
- [11] P.N. Tan, M. Steinbach and V. Kumar. Introduction to data mining, 1st, Pearson Addison-Wesley, 2006
- [12] K. Kongupon, Th. Rakthammanon, K. Waiyamai, “Techniques for collecting frequently occurring set items. by considering the minimum confidence value to support the increase of data,” Information Technology Journal, Vol. 3 No. 2, pp. 7 - 10. 2007.
- [13] S. Kongmaneepon, “Finding association rule from the database of purchasing MYHEALTH supplement to customer using the FP-GROWTH algorithm and customer segmentation according to purchasing behavior of MYHEALTH products with RFM techniques of rapidminer: A case study of a pharmacy chain,” Journal of Information Systems in Business (JISB), Vol. 5, No. 4, pp. 21 – 39. 2021.
- [14] N. Khamwichai, “Association Rules”, in Practical Data Mining with RapidMiner Studio 7, pp.35 – 40. 2016.
- [15] S. Zhang, X. Wu, C. Zhang, and J. Lu, “Computing the minimum-support for mining frequent patterns,” Knowl. Inf. Syst., vol. 15, no. 2, pp. 233–257, 2008.
- [16] prim, “5 Ways to Create a Simple Step-By-Step Sales Strategy,” DEMETER ICT, 21-Jan-2021. [Online]. Available: <https://www.dmit.co.th/th/zendesk-updates-th/5-steps-to-sales-strategy/>. [Accessed: 29-Jan-2022].
- [17] “Bluefin Tuna vs Salmon History Comparison 6 Differences 2 Popular Raw Fish,” NobleMono. [Online].

Available:

<https://www.noblemono.com/blogs/news/bluefin-tuna-vs-salmon-6-2>. [Accessed: 30-Jan-2022].

- [18] T. Apiwanworarat. “Japanese Expressions and practice from Japanese Food Culture,” PANYAPIWAT JOURNAL, vol. 5, no. 2, pp. 265–273, Jul. 2014.
- [19] Ch. Tokran. Consumption Behaviors of Japanese Consumers in Mueang district Chiang Rai Province. M.S. thesis, Business Administration Department, Sripatum University Chonburi Campus, Thailand, 2008.