รายงานการวิจัย

แบบจำลองการวิเคราะห์และค้นหากฎความสัมพันธ์ของการสั่งอาหาร เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพผู้ประกอบการร้านอาหารด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูล : กรณีศึกษาร้านอาหารประเภทภัตตาคารในเขตเทศบาลเมืองนครราชสีมา

Analysis and Association Rules Discovery of Food Ordering Model for Optimizing the Restaurants Entrepreneur by Data Mining Technique : Case Studies of Restaurants in Nakhon Ratchasima Municipality

ศุภชานันท์ วนภู

สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา
ปีงบประมาณ 2563
พฤษภาคม 2564

รายงานการวิจัย

แบบจำลองการวิเคราะห์และค้นหากฎความสัมพันธ์ของการสั่งอาหาร เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพผู้ประกอบการร้านอาหารด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูล : กรณีศึกษาร้านอาหารประเภทภัตตาคารในเขตเทศบาลเมืองนครราชสีมา

Analysis and Association Rules Discovery of Food Ordering Model for Optimizing the Restaurants Entrepreneur by Data Mining Technique : Case Studies of Restaurants in Nakhon Ratchasima Municipality

ดร. ศุภชานันท์ วนภู
หลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ
คณะวิทยาการจัดการ

สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา
ปีงบประมาณ 2563
พฤษภาคม 2564
“ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา”

หัวข้อวิจัย แบบจำลองการวิเคราะห์และค้นหากฎความสัมพันธ์ของการสั่งอาหาร เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพผู้ประกอบการร้านอาหารด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูล : กรณีศึกษาร้านอาหารประเภทภัตตาคารในเขตเทศบาลเมืองนครราชสีมา
ชื่อผู้วิจัย อาจารย์ ดร.ศุภชานันท์ วนภู
หน่วยงาน หลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา
ปีที่ทำวิจัยเสร็จ 2564

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาข้อมูลการสั่งอาหารของลูกค้าร้านอาหารที่มีการจัดเก็บไว้ในรูปแบบต่าง ๆ และ (2) ออกแบบและพัฒนาแบบจำลองการวิเคราะห์และค้นหากฎความสัมพันธ์ของการสั่งอาหารของลูกค้าร้านอาหาร ด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูล งานวิจัยนี้ใช้วิธีวิจัยเชิงประยุกต์ โดยใช้องค์ความรู้จากกระบวนการทำเหมืองข้อมูลแบบ CRISP-DM ร่วมกับองค์ความรู้ด้านการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึกทางธุรกิจ (Business Insights Data Analysis) ของร้านอาหารชื่อ “HOP Beer House โคราช” จังหวัดนครราชสีมา นาน 6 เดือน ตั้งแต่วันที่ 1 สิงหาคม 2562 – 31 มกราคม 2563 ทำการออกแบบการจัดเก็บข้อมูลที่ได้จากใบเสร็จรับเงิน จำนวน 3,755 รายการ ในรูปแบบการขาย ณ จุดขาย (Point of Sale: POS) ผลการศึกษาพบว่า ได้ข้อมูลการสั่งอาหาร ประกอบด้วย 3 มิติของข้อมูล ได้แก่ มิติของรายการอาหาร มิติของประเภทอาหาร และมิติของเวลาการสั่งอาหาร จำนวนทั้งสิ้น 22,566 รายการ เมื่อนำไปสร้างกฎความสัมพันธ์ด้วยโปรแกรม Weka โดยใช้อัลกอริทึมเอฟพีโกรท (FP-Growth) กำหนดเงื่อนไขของเกณฑ์ค่าสนับสนุนขั้นต่ำเท่ากับ 0.03 และค่าความเชื่อมั่นขั้นต่ำเท่ากับ 0.90 พบว่า ได้กฎความสัมพันธ์ของการสั่งอาหารของเมนูอาหารที่มียอดการสั่งอาหารสูงสุด 20 อันดับแรก จำนวนทั้งสิ้น 19 กฎความสัมพันธ์ ซึ่งทุกกฎความสัมพันธ์ที่ได้มีค่าความสอดคล้อง (Lift) หรือค่าสหสัมพันธ์ที่บ่งบอกว่าความสัมพันธ์ดังกล่าวส่งเสริมให้เกิดขึ้นจริง ส่วนผลการพัฒนาแบบจำลองเชิงแนวคิดการวิเคราะห์และค้นหากฎความสัมพันธ์ของการสั่งอาหารสามารถแบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอน ประกอบด้วย 1) การออกแบบการจัดเก็บข้อมูล 2) การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพรรณนา 3) การจัดเตรียมข้อมูล 4) การวิเคราะห์และค้นหากฎความสัมพันธ์ และ 5) การประเมินผลและนำไปใช้งาน ซึ่งแบบจำลองต้นแบบดังกล่าวสามารถนำไปประยุกต์ใช้งาน เพื่อวิเคราะห์และค้นหากฎความสัมพันธ์ของการสั่งอาหารกับผู้ประกอบการร้านอาหารรายอื่น ๆ ได้

คำสำคัญ : เหมืองข้อมูล, ธุรกิจร้านอาหาร, กฎความสัมพันธ์

สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

Research Title Analysis and Association Rules Discovery of Food Ordering Model for Optimizing the Restaurants Entrepreneur by Data Mining Technique : Case Studies of Restaurants in Nakhon Ratchasima Municipality

Researcher Dr.Supachanun Wanapu

Instuitue Faculty of Management Science,
Nakhon Ratchasima Rajabhat University

Year 2021

Abstract

This research aims to 1) study food ordering of restaurant customers and (2) design and develop models, analyze and search for customer ordering rules of a restaurant. Using Data Mining techniques, this research uses applied research methods. The knowledge from the CRISP-DM Data Mining process with Business Insights Data Analysis of the restaurant named "HOP Beer House Korat" in Nakhon Ratchasima Province for 6 months since on August 1, 2019 - January 31, 2020, was collected of 3,755 receipts and designed to be stored in the point of sale format (POS). The results showed that the food ordering information consists of three dimensions of information, a dimension of food items, a dimension of food type, and a dimension of the food ordering time. A total of 22,566 items was created a correlation rule in Weka program using the FP-Growth algorithm under the criteria of the threshold. The minimum contribution was 0.03 and the minimum confidence value of 0.90 was found. The association rules of the food order of the food menu show the top 20 food orders, whereas a total of 19 rules relationship is under the law of relationships with a corresponding (Lift) value or correlation. The result indicates that the relationship is actually promoted. Moreover, the conceptual model development, analysis and search of food ordering correlation can be divided into 5 steps: 1) design the storage, 2) descriptive the data analysis, 3) the data preparation, 4) analysis and finding correlation rules, and 5) evaluation and implementation. This prototype model might be applied to analyze and find the relationship rules of food orders with other restaurant entrepreneurs.

Keywords: Data mining, Restaurant Entrepreneurs, Association rules

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาข้อมูลการสั่งอาหารและสร้างแบบจำลองการวิเคราะห์และค้นหากฎความสัมพันธ์ของการสั่งอาหาร สำหรับนำไปใช้ในการเพิ่มประสิทธิภาพผู้ประกอบการร้านอาหารในจังหวัดนครราชสีมา กรณีศึกษาร้านอาหารประเภทภัตตาคารในเขตเทศบาลเมืองนครราชสีมา ด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูล ผู้วิจัยขอขอบคุณ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา ที่ให้การสนับสนุนทุนการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบคุณ คุณลำไพร ศรีธรรมมา ผู้ประกอบการเจ้าของร้านอาหาร “HOP Beer House โคราช” ที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการสั่งอาหาร ซึ่งเป็นสิ่งที่สำคัญอย่างยิ่งของการศึกษาวิจัยและทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จไปด้วยดี

คณะผู้บริหารและบุคลากรประจำสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา ทุกท่าน ที่ช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ให้กับผู้วิจัย จนทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จไปด้วยดี

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้ มิอาจสำเร็จลุล่วงไปได้หากปราศจากความร่วมมือจากผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือวิจัย และนักศึกษาช่วยงาน ที่ช่วยบันทึกข้อมูลการสั่งอาหาร ตลอดจนให้ข้อคิดเห็น และข้อเสนอแนะต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ จนทำให้ทำงานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วง

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา และครอบครัว ที่ให้ความรัก ความอบอุ่น และให้คำปรึกษา ช่วยเหลือในทุก ๆ อย่าง จนทำให้ทำงานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วง

ศุภชานันท์ วนภู

พฤษภาคม 2564

สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญรูป	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาวิจัย	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
1.3 ขอบเขตของการวิจัย	3
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
1.5 คำอธิบายศัพท์	4
1.6 กรอบแนวคิดการวิจัย	5
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
2.1 แนวคิดเกี่ยวกับการประกอบธุรกิจอาหาร	7
2.2 การพัฒนาแบบจำลอง	12
2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	26
2.4 บทสรุป	27
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	28
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	28
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูล	29
3.3 วิธีการวิจัย	30

สถาบันวิทยบริการ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิจัย	35
4.1 ผลการศึกษาข้อมูลการสั่งอาหารของลูกค้าร้านอาหารที่มีการจัดเก็บไว้ในรูปแบบต่าง ๆ	35
4.2 ผลการออกแบบและพัฒนาแบบจำลองการวิเคราะห์และค้นหากฎความสัมพันธ์ของการสั่งอาหารของลูกค้าร้านอาหาร ด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูล	60
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ	80
5.1 สรุปผลการวิจัย	80
5.2 ข้อจำกัดของการวิจัย	82
5.3 การประยุกต์ผลการวิจัย	83
5.4 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป	83
บรรณานุกรม	85
ภาคผนวก	88
ภาคผนวก ก แบบสัมภาษณ์โครงการวิจัยเรื่อง แบบจำลองการวิเคราะห์และค้นหากฎความสัมพันธ์ของการสั่งอาหาร เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพผู้ประกอบการร้านอาหารด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูล : กรณีศึกษาร้านอาหารประเภทภัตตาคารในเขตเทศบาลเมืองนครราชสีมา	89
ภาคผนวก ข ผลการวิเคราะห์และค้นหากฎความสัมพันธ์ของการสั่งรายการอาหารด้วยโปรแกรม Weka	92
ประวัติผู้วิจัย	98

สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
3.1	กรอบการดำเนินการวิจัยและผลลัพธ์ที่ได้ในแต่ละขั้นตอน	31
4.1	รหัสและชื่อประเภทอาหารของร้านอาหาร “HOP Beer House โคราช”	38
4.2	รหัสและชื่อรายการอาหารประเภทเครื่องดื่มมีแอลกอฮอล์ (B1) ของร้านอาหาร “HOP Beer House โคราช”	38
4.3	รหัสและชื่อรายการอาหารประเภทเครื่องดื่มไม่มีแอลกอฮอล์ (B2) ของร้านอาหาร “HOP Beer House โคราช”	39
4.4	รหัสและชื่อรายการอาหารประเภทเครื่องดื่มโปรโมชัน (B3) ของร้านอาหาร “HOP Beer House โคราช”	40
4.5	รหัสและชื่อรายการอาหารประเภทอาหารย่าง (F1) ของร้านอาหาร “HOP Beer House โคราช”	41
4.6	รหัสและชื่อรายการอาหารประเภทสปาเกตตี (F2) ของร้านอาหาร “HOP Beer House โคราช”	41
4.7	รหัสและชื่อรายการอาหารประเภทพิซซ่า (F3) ของร้านอาหาร “HOP Beer House โคราช”	42
4.8	รหัสและชื่อรายการอาหารประเภทโปรโมชันพิซซ่า (F4) ของร้านอาหาร “HOP Beer House โคราช”	44
4.9	รหัสและชื่อรายการอาหารประเภทส่วนเสริม (F5) ของร้านอาหาร “HOP Beer House โคราช”	45
4.10	รหัสและชื่อรายการอาหารประเภทอาหารทั่วไป (F6) ของร้านอาหาร “HOP Beer House โคราช”	45
4.11	รหัสและชื่อรายการอาหารประเภทของสินค้าพิเศษ (G1) ของร้านอาหาร “HOP Beer House โคราช”	49
4.12	เปรียบเทียบจำนวนรายการอาหารของร้านอาหาร “HOP Beer House โคราช” จำแนกตามประเภทอาหารและจำนวนครั้งของการสั่งอาหาร	54
4.13	เปรียบเทียบข้อมูลการสั่งอาหารสูงสุด 20 อันดับแรก จำแนกตามรายการอาหารและวันของสัปดาห์	57

สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4.14	เปรียบเทียบข้อมูลการสั่งอาหารสูงสุด 20 อันดับแรก จำแนกตามรายการอาหารและและเดือน	59
4.15	ตัวอย่างการแปลงข้อมูลการสั่งอาหารของร้านอาหาร “HOP Beer House โคราช” สำหรับนำไปทำเหมืองข้อมูล ด้วยโปรแกรม WEKA	62
4.16	เปรียบเทียบจำนวนของกฎความสัมพันธ์การสั่งอาหารจำแนกตามชุดข้อมูลและอัลกอริทึมที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	64
4.17	เปรียบเทียบจำนวนของกฎความสัมพันธ์การสั่งอาหารจำแนกตามค่าสนับสนุนขั้นต่ำและชุดข้อมูลการสั่งอาหารร้านอาหาร “HOP Beer House โคราช”	67

สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
1.1	กรอบแนวคิดการวิจัย	5
2.1	สถาปัตยกรรมระบบการทำเหมืองข้อมูล	14
2.2	กระบวนการทำเหมืองข้อมูลแบบ CRISP-DM	15
2.3	ขั้นตอนวิธีการสร้างกฎและรหัสเทียม (Pseudo-Code) ของอัลกอริทึมเอพริออริ	21
2.4	ขั้นตอนวิธีการทำงานของอัลกกอรึทึมเอฟพีโกรท	22
4.1	แผงควบคุมการสั่งอาหารของร้านอาหาร “HOP Beer House โคราช” ระหว่างเดือนสิงหาคม 2562 ถึงเดือนมกราคม 2563	51
4.2	ตัวอย่างการใช้แผงควบคุมการสั่งอาหารของร้านอาหาร “HOP Beer House โคราช” โดยกำหนดเงื่อนไขการแสดงข้อมูลเป็นเดือนกันยายน 2562 เท่านั้น	53
4.3	แผนภูมิแสดงข้อมูลการสั่งอาหารจำแนกตามประเภทอาหารและวันของสัปดาห์	56
4.4	แผนภูมิแสดงข้อมูลการสั่งอาหารจำแนกตามประเภทอาหารและเดือน	56
4.5	ตัวอย่างข้อมูลการสั่งอาหารของร้านอาหาร “HOP Beer House โคราช” ในรูปแบบ POS	61
4.6	ตัวอย่างการแปลงข้อมูลการสั่งอาหารของร้านอาหาร “HOP Beer House โคราช” สำหรับนำไปทำเหมืองข้อมูล ด้วยโปรแกรม WEKA	61
4.7	ผลการสร้างกฎความสัมพันธ์การสั่งอาหารของข้อมูลชุด J ด้วยโปรแกรม Weka โดยใช้อัลกอริทึมเอพริออริและกำหนดค่าสนับสนุนขั้นต่ำเท่ากับ 0.05	65
4.8	ผลการสร้างกฎความสัมพันธ์การสั่งอาหารของข้อมูลชุด J ด้วยโปรแกรม Weka โดยใช้อัลกอริทึมเอฟพีโกรทและกำหนดค่าสนับสนุนขั้นต่ำเท่ากับ 0.05	65
4.9	แผนภูมิแท่งเปรียบเทียบจำนวนของกฎความสัมพันธ์การสั่งอาหารจำแนกตามค่าสนับสนุนขั้นต่ำและชุดข้อมูลการสั่งอาหารร้านอาหาร “HOP Beer House โคราช”	67
4.10	แผนภูมิเส้นเปรียบเทียบจำนวนของกฎความสัมพันธ์การสั่งอาหารจำแนกตามค่าสนับสนุนขั้นต่ำและชุดข้อมูลการสั่งอาหารร้านอาหาร “HOP Beer House โคราช”	68
4.11	ผลการสร้างกฎความสัมพันธ์การสั่งอาหารของข้อมูลชุด F ด้วยโปรแกรม Weka โดยใช้อัลกอริทึมเอฟพีโกรทและกำหนดค่าสนับสนุนขั้นต่ำเท่ากับ 0.03	71

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
4.12	ผลการสร้างกฎความสัมพันธ์การสั่งอาหารของข้อมูลชุด G ด้วยโปรแกรม Weka โดยใช้อัลกอริทึมเอฟพีโกรทและกำหนดค่าสนับสนุนขั้นต่ำเท่ากับ 0.03	76
4.13	แบบจำลองเชิงแนวคิดการวิเคราะห์ความสัมพันธ์การสั่งอาหาร กรณีศึกษาข้อมูลร้านอาหาร “HOP Beer House โคราช”	78

สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาวิจัย

ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็วแบบก้าวกระโดด อันเนื่องมาจากเทคโนโลยีดิจิทัล (Digital Technology) ทำให้มีการนำนวัตกรรมทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารสมัยใหม่ เช่น ระบบประมวลผลกลุ่มเมฆ (Cloud Computing) ข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data) หุ่นยนต์ (Robotics) การเรียนรู้ด้วยเครื่อง (Machine Learning) ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) และการทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) มาประยุกต์ใช้ในการบริหารจัดการองค์กรในทุกวงการและทุกภาคส่วน ซึ่งอาจกล่าวได้ว่าเทคโนโลยีดังกล่าวข้างต้น ล้วนแล้วแต่เป็นเครื่องมือหรือทางเลือกใหม่ที่จะช่วยให้การขับเคลื่อนองค์กรธุรกิจสามารถก้าวทันการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีอย่างก้าวกระโดดได้

การทำเหมืองข้อมูล จัดได้ว่าเป็นอีกหนึ่งเครื่องมือที่สำคัญสำหรับการดำเนินธุรกิจในยุคปัจจุบัน ซึ่งการทำเหมืองข้อมูลเป็นกระบวนการในการค้นหารูปแบบและความรู้ที่น่าสนใจจากฐานข้อมูลขนาดใหญ่ (Han Han, Kamber and Pei, 2011) และจากคำกล่าวที่ว่า “Information is power” ซึ่งหมายถึง อำนาจที่เกิดจากการมีข้อมูลสารสนเทศ จะทำให้องค์กรเราได้เปรียบเหนือคู่แข่ง (รังสรรค์ ประเสริฐศรี, 2548) ส่งผลให้การทำเหมืองข้อมูลได้กลายเป็นเครื่องมือสำคัญในการค้นหาความรู้หรือสิ่งที่ซ่อนอยู่ในฐานข้อมูลขององค์กร รวมทั้งช่วยส่งเสริมและสนับสนุนให้องค์กรก้าวเข้าสู่การเป็นองค์กรที่ขับเคลื่อนด้วยข้อมูล (Data Driven Orgranization) และสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการองค์กรได้มากยิ่งขึ้น โดยพบว่า การค้นหากฎความสัมพันธ์ (Association Rules Discovery) เป็นขั้นตอนวิธี (Algorithm) ของการทำเหมืองข้อมูลที่ได้รับความนิยมนำไปประยุกต์ใช้งาน ในด้านการจัดการกลยุทธ์ทางการตลาดขององค์กรธุรกิจเป็นอย่างมาก ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้จากการขุดค้นความรู้จากข้อมูลด้วยวิธีนี้ จะทำให้ทราบถึงความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นพร้อมกันหรือเกิดขึ้นร่วมกันบ่อย ๆ ได้ ทำให้นำไปใช้ในการวางแผนการผลิตสินค้า และจัดรายการส่งเสริมการขายได้เป็นอย่างดี เพราะอยู่บนพื้นฐานความต้องการของลูกค้าอย่างแท้จริง

จากผลการศึกษาวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ 1) งานวิจัยของศิริพันธ์ เทพมาก และศักดิ์ชาย ตั้งวรรณวิทย์ (2555) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาระบบหาความสัมพันธ์ของการซื้อสินค้าโดยใช้กฎความสัมพันธ์ กรณีศึกษาสินค้าประเภทเครื่องสำอาง 2) งานวิจัยของณัฏญาพร ชื่นมัจฉา และนิเวศ จิระวิชิตชัย (2559) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการหากฎความสัมพันธ์จากฐานข้อมูลการซื้อสินค้าของลูกค้าโดยใช้ เอฟพี-กโรธ 3) งานวิจัยของจิระนันต์ เจริญรัตน์ (2559) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการวิเคราะห์กฎความสัมพันธ์ของการสั่งอาหารด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูล กรณีศึกษา ร้านอาหารบ้านฟ้าโปร่ง จ.

สกลนคร และ 4) งานวิจัยของนัฐพงษ์ ประทีป ณ ถลาง พลเทพ เกษกุล วิภาวรรณ บัวทอง และสมใจ จิตคำนึงสุข (2563) ได้ศึกษาเกี่ยวกับเทคนิคการทำเหมืองข้อมูลแบบการสร้างกฎความสัมพันธ์ในการจัดการร้านอาหาร ทั้งนี้งานวิจัยทั้งหมดที่กล่าวในข้างต้น เป็นงานวิจัยที่นำหลักการของการวิเคราะห์และสร้างกฎความสัมพันธ์ของการซื้อสินค้า มาประยุกต์ใช้เพื่อนำกฎความสัมพันธ์ของการสั่งซื้อสินค้าที่ได้ไปจัดโปรโมชันและนำเสนอสินค้าตามความต้องการของลูกค้า ทำให้สามารถช่วยให้จัดสินค้าได้ตรงตามความต้องการของลูกค้า และทำให้ลูกค้ามีความพึงพอใจมากยิ่งขึ้น

จะเห็นได้ว่า ถ้าผู้ประกอบการธุรกิจยังคงใช้กลยุทธ์หรือวิธีการอยู่ในตลาดในรูปแบบเก่าหรือใช้วิธีการทำการตลาดแบบดั้งเดิม (Traditional Marketing) ในยุคเศรษฐกิจดิจิทัล จึงมีความเป็นไปได้ที่จะดำเนินธุรกิจไปถึงจุดที่ไม่แข็งแรงพอซึ่งก็อาจจะถึงจุดที่ต้องปิดกิจการหรือล้มเลิกกิจการก็เป็นไปได้ ดังนั้น การรู้เท่าทันเทคโนโลยีและนำมาใช้ประโยชน์อย่างเต็มที่ในช่วงที่ธุรกิจยังคงดำเนินอยู่ จึงเป็นทางออกที่สำคัญที่ผู้ประกอบการควรศึกษาและทำความเข้าใจเป็นอย่างยิ่ง โดยเฉพาะอย่างยิ่งกลุ่มของผู้ประกอบการร้านอาหาร ซึ่งเป็นธุรกิจที่เปิดกิจการได้เปิดง่าย แต่การอยู่รอดอาจจะยากพอสมควร เนื่องจากมีภาวะที่ต้องการต้นทุนวัตถุดิบการผลิตด้านอาหารที่สูง อีกทั้งผลประกอบการของธุรกิจอาหารและเครื่องดื่มมักจะมียอดขายที่ผันแปรในแต่ละช่วงเวลาหรือฤดูกาล รวมทั้งอิทธิพลของปัจจัยภายนอกที่มาจากสภาวะเศรษฐกิจ สังคม การเมือง และค่านิยมของผู้บริโภค ล้วนแล้วแต่เป็นปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อรายได้ของผู้ประกอบการร้านอาหาร ดังนั้น ผู้ประกอบการร้านอาหารควรจะต้องมีการปรับเปลี่ยนกลยุทธ์และวิธีการขาย โดยนำข้อมูลการขายที่มีอยู่มาใช้เป็นเครื่องมือในการติดตามประเมินผลและวางแผนการจัดโปรโมชันอย่างต่อเนื่องและทันเวลา

จากที่กล่าวมาทั้งหมดในข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะนำขั้นตอนการทำเหมืองข้อมูลตามกระบวนการ CRISP-DM มาประยุกต์ใช้งาน โดยงานวิจัยนี้ มุ่งเน้นการออกแบบและพัฒนาแบบจำลองต้นแบบโดยอาศัยข้อมูลการสั่งอาหารของผู้ประกอบการร้านอาหารที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง มาใช้ในการวิเคราะห์และค้นหากฎความสัมพันธ์ของการสั่งอาหาร และนำผลลัพธ์ที่ได้ไปใช้ในการวางแผนและตัดสินใจด้านการส่งเสริมการขาย และเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการของผู้ประกอบการร้านอาหาร รวมทั้งสามารถนำแบบจำลองต้นแบบที่ได้ไปประยุกต์ใช้งานกับผู้ประกอบการร้านอาหารรายอื่น ๆ ที่ต้องการเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการได้ต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 ศึกษาข้อมูลการสั่งอาหารของลูกค้าร้านอาหารที่มีการจัดเก็บไว้ในรูปแบบต่าง ๆ

1.2.2 เพื่อออกแบบและพัฒนาแบบจำลองการวิเคราะห์และค้นหากฎความสัมพันธ์ของการสั่งอาหารของลูกค้าร้านอาหาร ด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูล

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตการวิจัยไว้ดังนี้

1.3.1 ขอบเขตด้านพื้นที่เป้าหมาย จะหมายถึง ผู้ประกอบการร้านอาหาร ที่มีการดำเนินธุรกิจในรูปแบบของการให้บริการอาหารและเครื่องดื่มให้กับลูกค้า ด้วยการประกอบอาหารและเครื่องดื่ม หรือมีการปรุงอาหารและเครื่องดื่ม เพื่อให้ลูกค้าสามารถบริโภคได้ทันทีที่ร้านอาหารรวมทั้งสามารถซื้อกลับไปบริโภคได้ โดยร้านอาหารที่เป็นประชากรของงานวิจัยนี้จะหมายถึงร้านอาหารประเภทภัตตาคาร ที่มีการเปิดให้บริการในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมาเท่านั้น และกลุ่มตัวอย่าง หมายถึง ผู้ประกอบการร้านอาหารประเภทภัตตาคารในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา ที่ยินยอมและสมัครใจเข้าร่วมโครงการวิจัยหลังจากได้รับฟังคำชี้แจงจากผู้วิจัยแล้ว รวมทั้งผู้ประกอบการจะต้องยินยอมให้ผู้วิจัยเข้าถึงรายการข้อมูลการสั่งอาหารของร้านอาหารได้อย่างน้อย 3 เดือนขึ้นไป ทั้งนี้ งานวิจัยนี้เป็นกรณีศึกษาซึ่งต้องการข้อมูลเชิงลึกประกอบการสร้างแบบจำลอง ดังนั้น การพิจารณาเลือกกลุ่มตัวอย่างจึงเป็นการใช้วิธีการเลือกร้านอาหารแบบเจาะจง จำนวน 1 แห่ง โดยพิจารณาจากความสมบูรณ์และครบถ้วนของข้อมูลการสั่งอาหาร สำหรับนำไปสร้างแบบจำลองของงานวิจัยนี้

1.3.2 ขอบเขตด้านเนื้อหา ประกอบด้วย ข้อมูลรายการอาหาร ข้อมูลการสั่งอาหาร ข้อมูลผลการวิเคราะห์และค้นหากฎความสัมพันธ์ของการสั่งอาหารของผู้ประกอบการร้านอาหาร

1.3.3 ขอบเขตด้านระยะเวลาในการดำเนินการวิจัย ในที่นี้จะหมายถึง ขอบเขตด้านระยะเวลาของข้อมูลการสั่งอาหารของร้านอาหารที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ควรจะต้องมีปริมาณข้อมูลการสั่งอาหารต่อเนื่องกันอย่างน้อย 6 เดือน และควรจะต้องเป็นข้อมูลการสั่งอาหารที่มีการเก็บบันทึกไว้ก่อนช่วงเวลาที่จะมีการประกาศสถานการณ์ฉุกเฉินเกี่ยวกับปัญหาการแพร่ระบาดของโรคโควิด 19 ของประเทศไทยในปี พ.ศ.2563 เนื่องจากสถานการณ์ดังกล่าวมีผลกระทบต่อการดำเนินกิจการร้านอาหารที่ลูกค้าสามารถบริโภคได้ทันทีที่ร้านอาหาร หรืออาจจะเป็นข้อมูลที่มีการเก็บรวบรวมไว้ก่อนเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2563 ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความพร้อมในการให้ข้อมูลของผู้ประกอบการร้านอาหาร

1.3.4 ขอบเขตด้านการพัฒนาแบบจำลอง งานวิจัยนี้มุ่งเน้นที่การสร้างแบบจำลองเชิงแนวคิด (Conceptual Model) ต้นแบบขึ้นมาใหม่ โดยนำขั้นตอนการทำเหมืองข้อมูลตามกระบวนการ CRISP-DM และองค์ความรู้ด้านการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึกทางธุรกิจ (Business Insights Data Analysis) มาปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมกับลักษณะของข้อมูลการสั่งอาหารของผู้ประกอบการร้านอาหารกลุ่มตัวอย่างที่มีการจัดเก็บข้อมูลไว้ เพื่อจะได้นำแบบจำลองต้นแบบที่ได้ ไปใช้ในการวิเคราะห์และค้นหากฎความสัมพันธ์ของการสั่งอาหารของร้านอาหารอื่น ๆ ต่อไป

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 ผู้ประกอบการร้านอาหารที่ได้รับคัดเลือกเป็นกลุ่มตัวอย่าง จะได้รับข้อมูลและสรุปสารสนเทศที่เกี่ยวข้องกับรายการสั่งอาหาร เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการร้านอาหาร

1.4.2 ข้อมูลการสั่งอาหารของร้านอาหารที่ได้รับคัดเลือกเป็นกลุ่มตัวอย่าง ได้รับการวิเคราะห์และกฎความสัมพันธ์ของการสั่งอาหาร สำหรับนำไปใช้ในการวางแผนและตัดสินใจด้านการส่งเสริมการขาย เช่น การจัดโปรโมชันสินค้าตามช่วงเวลา การนำเสนอสินค้าให้ตรงกับตามความต้องการของลูกค้า เป็นต้น

1.4.3 ได้แบบจำลองต้นแบบสำหรับการวิเคราะห์และค้นหากฎความสัมพันธ์ของการสั่งอาหารที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานกับผู้ประกอบการร้านอาหารรายอื่น ๆ

1.5 คำอธิบายศัพท์

1.5.1 ผู้ประกอบการร้านอาหาร หมายถึง เจ้าของกิจการร้านอาหาร ผู้มีส่วนร่วมหรือหุ้นส่วนของกิจการร้านอาหาร ที่เปิดให้บริการอาหารและเครื่องดื่มให้กับลูกค้า

1.5.2 ร้านอาหาร หมายถึง การดำเนินธุรกิจในรูปแบบของการให้บริการอาหารและเครื่องดื่มให้กับลูกค้า ด้วยการประกอบอาหารและเครื่องดื่ม หรือมีการปรุงอาหารและเครื่องดื่ม เพื่อให้ลูกค้าสามารถบริโภคได้ทันทีที่ร้านอาหารรวมทั้งสามารถซื้อกลับไปบริโภคได้ โดยร้านอาหารที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในที่นี้ จะหมายถึง ร้านอาหารประเภทภัตตาคารที่มีการเปิดให้บริการในเขตเทศบาลเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา เท่านั้น

1.5.3 ลูกค้า หมายถึง ผู้มารับบริการอาหารและเครื่องดื่มจากผู้ประกอบการร้านอาหารที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในงานวิจัยนี้

1.5.4 รายการอาหารหรือเมนูอาหาร หมายถึง รายการสินค้าหรือรายการอาหารทั้งหมดที่มีการให้บริการในร้านอาหารที่เป็นกลุ่มตัวอย่างที่มีการจำหน่ายให้กับลูกค้าในช่วงเวลาที่เก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งการจัดกลุ่มหรือการแบ่งประเภทของรายการอาหารจะขึ้นอยู่กับข้อมูลของร้านอาหารที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้

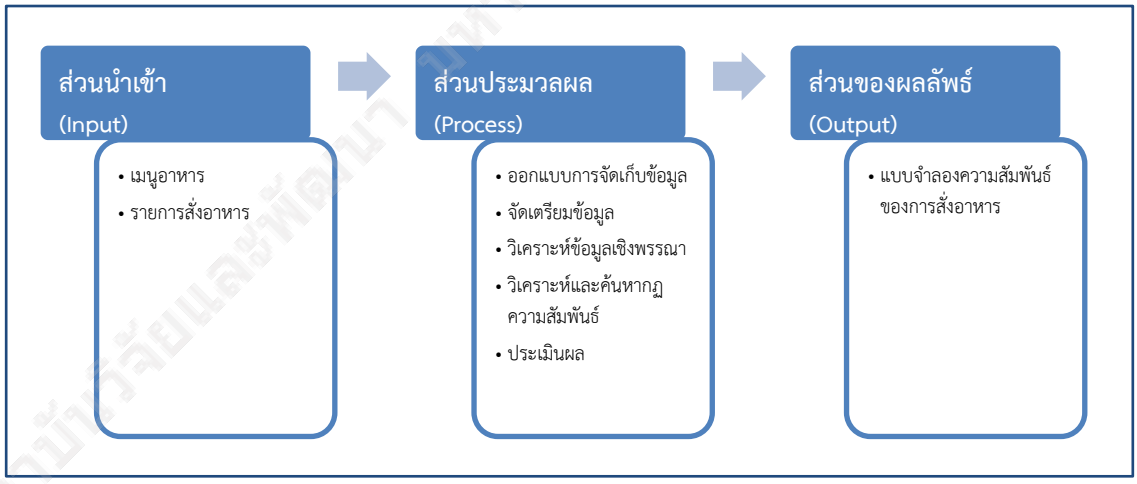
1.5.5 ข้อมูลการสั่งอาหาร หมายถึง ข้อมูลการสั่งอาหารต่าง ๆ ของลูกค้าที่มารับบริการในช่วงเวลาที่เก็บรวบรวมข้อมูล ณ ที่ร้านอาหารที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยคำว่าข้อมูลการสั่งอาหารในที่นี้จะครอบคลุมถึงทุกรายการสินค้าหรือรายการอาหารที่มีให้บริการในร้านอาหาร ไม่ว่าจะเป็นการสั่งอาหารคาว การสั่งอาหารหวาน การสั่งรายการเครื่องดื่ม หรือการสั่งซื้อรายการสินค้าพิเศษของทางร้านอาหาร ตามที่ร้านอาหารได้มีการจัดกลุ่มหรือแบ่งประเภทไว้เรียบร้อยแล้ว

1.5.6 แบบจำลอง หมายถึง แบบจำลองเชิงแนวคิดที่ได้จากองค์ความรู้ด้านกระบวนการทำเหมืองข้อมูลแบบ CRISP-DM กับด้านการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึกทางธุรกิจ (Business Insights Data Analysis) มาปรับใช้เพื่อการวิเคราะห์และค้นหากฎความสัมพันธ์ของการสั่งอาหารด้วยเมนูต่าง ๆ ที่มีจำหน่ายในร้านอาหารที่เป็นกลุ่มตัวอย่างของกรณีศึกษาร้านอาหารประเภทภัตตาคารในเขตเทศบาลเมืองนครราชสีมา

1.5.7 กฎความสัมพันธ์ของการสั่งอาหาร หมายถึง รูปแบบความสัมพันธ์ของการสั่งอาหารและเครื่องดื่มของลูกค้าที่มารับบริการจากร้านอาหารที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในช่วงเวลาที่กำหนดเท่านั้น

1.6 กรอบแนวคิดการวิจัย

กรอบแนวคิดของการศึกษาวิจัยเพื่อออกแบบและพัฒนาแบบจำลองการวิเคราะห์และค้นหากฎความสัมพันธ์ของการสั่งอาหาร เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพผู้ประกอบการร้านอาหาร กรณีศึกษาร้านอาหารประเภทภัตตาคารในเขตเทศบาลเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา ด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูล ในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้จัดทำกรอบแนวคิดโดยอ้างอิงตามกระบวนการของการได้มาข้อมูลและผลลัพธ์ โดยแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ประกอบด้วย ส่วนนำเข้า (Input) ส่วนประมวลผล (Process) และส่วนของผลลัพธ์ (Output) ดังรูปที่ 1.1



รูปที่ 1.1 กรอบแนวคิดการวิจัย

จากรูปที่ 1.1 สามารถอธิบายรายละเอียด ได้ดังนี้

ส่วนที่ 1 ส่วนนำเข้า (Input) เป็นส่วนของการนำเข้าข้อมูล 2 ส่วน ได้แก่ 1) รายการอาหารหรือเมนูอาหารที่มีอยู่ในร้านอาหารตัวอย่าง 2) รายการสั่งอาหารของลูกค้าแต่ละราย สำหรับนำไปใช้ในการวิเคราะห์และค้นหากฎความสัมพันธ์

ส่วนที่ 2 ส่วนของการประมวลผล (Process) เป็นส่วนของการนำข้อมูลที่ได้จากส่วนนำเข้า มาออกแบบการจัดเก็บข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่พร้อมสำหรับการนำไปใช้งาน รวมทั้งสามารถรองรับการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพรรณนาได้ จากนั้นทำการจัดเตรียมข้อมูล (Data Preparation) ในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีความพร้อมสำหรับนำไปสร้างกฎความสัมพันธ์ ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ได้แก่ การคัดเลือกข้อมูล (Data Selection) การกลั่นกรองข้อมูล (Data Cleaning) และการแปลงข้อมูล (Data Transformation) จากนั้นจึงนำข้อมูลที่ผ่านการจัดเตรียมแล้ว ไปทำการวิเคราะห์และค้นหากฎความสัมพันธ์ของการสั่งอาหารว่ามีชุดของเมนูหรือรายการอาหารใดบ้างที่เกิดขึ้นร่วมกันบ่อย ๆ

ส่วนที่ 3 ส่วนของผลลัพธ์ (Output) ที่ได้จากการศึกษาวิจัยนี้คือ แบบจำลองความสัมพันธ์ของการสั่งอาหารใน 2 รูปแบบคือ 1) รูปแบบของชุดของกฎความสัมพันธ์ (Association Rules Set) ของการสั่งอาหารของร้านอาหาร และ 2) รูปแบบของแบบจำลองเชิงแนวคิด (Conceptual Model) ของการวิเคราะห์และค้นหากฎความสัมพันธ์ของการสั่งอาหาร สำหรับนำไปประยุกต์ใช้งานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพผู้ประกอบการร้านอาหาร

สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การทบทวนวรรณกรรม ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยเรื่อง แบบจำลองการวิเคราะห์และค้นหากฎความสัมพันธ์ของการสั่งอาหาร เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพผู้ประกอบการร้านอาหารด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูล : กรณีศึกษาร้านอาหารประเภทภัตตาคารในเขตเทศบาลเมืองนครราชสีมา ประกอบด้วย

2.1 แนวคิดเกี่ยวกับการประกอบธุรกิจร้านอาหาร
- 2.1.1 หลักการจัดการธุรกิจร้านอาหาร
- 2.1.2 ประเภทธุรกิจร้านอาหาร
- 2.1.3 โครงสร้างการดำเนินงานจัดร้านอาหาร
- 2.1.4 กลยุทธ์การจัดการธุรกิจร้านอาหาร

2.2 การพัฒนาแบบจำลอง
- 2.2.1 การทำเหมืองข้อมูล
- 2.2.2 การทำเหมืองความสัมพันธ์
- 2.2.3 การประเมินแบบจำลอง

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.4 บทสรุป

โดยมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

2.1 แนวคิดเกี่ยวกับการประกอบธุรกิจร้านอาหาร

การศึกษาองค์ความรู้และแนวคิดเกี่ยวกับการประกอบธุรกิจร้านอาหาร ที่จะกล่าวถึงในหัวข้อนี้ ประกอบด้วย หลักการจัดการธุรกิจร้านอาหาร ประเภทธุรกิจร้านอาหาร โครงสร้างการดำเนินงานจัดร้านอาหาร และกลยุทธ์การจัดการธุรกิจร้านอาหาร โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.1.1 หลักการจัดการธุรกิจร้านอาหาร

อุตสาหกรรมอาหารจัดได้ว่าเป็นอีกหนึ่งอุตสาหกรรมที่มีการขยายตัวและเติบโตอย่างรวดเร็วในประเทศไทย ส่งผลให้อุตสาหกรรมอาหารกลายเป็นตลาดแรงงานแหล่งใหญ่ที่สุดแห่งหนึ่งในประเทศเช่นเดียวกัน ซึ่งผู้ประกอบการด้านอุตสาหกรรมอาหารก็มีรูปแบบและระดับของการบริการอาหารที่แตกต่างกันหลายระดับ เช่น ภัตตาคารขนาดใหญ่ ร้านอาหารจานเดียว ร้านหรือบริษัทรับเหมาทำอาหารและจัดเลี้ยง หรือรูปแบบการบริการอาหารในสถาบันหรือหน่วยงานต่างๆ เป็นต้น

สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

ในยุคเศษฐกิจดิจิทัลเป็นยุคที่มีการแข่งขันสูงมาก ดังนั้น ผู้ประกอบการจำเป็นต้องมีหลักในการบริหารจัดการที่ดีเพื่อความคงอยู่ของธุรกิจร้านอาหาร กระบวนการติดตามและประเมินความต้องการของผู้บริโภคอยู่ตลอดเวลา กลายเป็นส่วนหนึ่งในการบริหารจัดการธุรกิจร้านอาหาร ทั้งนี้เพื่อให้สามารถปรับเปลี่ยนรูปแบบการให้บริการต่าง ๆ ให้มีความทันสมัยและสามารถตอบสนองกับความต้องการของผู้บริโภคได้อย่างเต็มประสิทธิภาพต่อไป

หลักการจัดการร้านอาหารหรือภัตตาคาร (Kotschever and Tanke, 1991) ประกอบด้วยหน้าที่สำคัญที่เจ้าของธุรกิจร้านอาหารจำเป็นต้องดำเนินการ มีดังนี้

1) การวางแผน เป็นการกำหนดการทำงานไว้ล่วงหน้า

2) การจัดการองค์กร เป็นการรวบรวมทรัพยากรและกำหนดอำนาจหน้าที่และการสื่อสารต่างๆเพื่อให้งานบรรลุเป้าหมาย

3) การจัดคนเข้าทำงานเป็นการเลือกสรรและจ้างพนักงานเพื่อสนับสนุนให้บรรลุเป้าหมายได้

4) การเป็นผู้นำเป็นการมีอิทธิพลต่อพนักงาน เพื่อให้พนักงานทำงานด้วยความเต็มใจและกระตือรือร้น

5) การควบคุมเป็นการกำกับให้การทำงานเป็นไปตามแผนที่กำหนดเอาไว้

2.1.2 ประเภทธุรกิจร้านอาหาร

ประเภทของธุรกิจร้านอาหารและภัตตาคารในปัจจุบันมีอยู่หลายรูปแบบ โดยสามารถแบ่งประเภทของธุรกิจร้านอาหารและภัตตาคารตามลักษณะของอาหารที่ให้บริการและสถานที่ตั้ง (นิศา ชัชกุล, 2550) ได้ดังนี้

1) ห้องอาหารในโรงแรม หมายถึง ร้านอาหารที่ตั้งอยู่ในโรงแรม

2) สวนอาหาร หมายถึง ธุรกิจร้านอาหารที่มีขนาดใหญ่ โดยสถานที่รับประทานอาหารส่วนใหญ่จะอยู่นอกอาคาร มีบรรยากาศเป็นธรรมชาติ พนักงานแต่งกายมีเครื่องแบบ หรือที่เรียกว่าแบบฟอร์มนั่นเอง

3) ร้านอาหารทั่วไป หมายถึง ธุรกิจร้านอาหารขนาด 1-2 คูหา มีสถานที่สำหรับรับประทานอยู่ภายในอาคาร ประเภทอาหารที่จำหน่ายส่วนใหญ่เป็นอาหารประจำท้องถิ่น หรืออาหารเฉพาะ เช่น ข้าวแกง ก๋วยเตี๋ยว ข้าวมันไก่ ข้าวหมูแดง ส้มตำ เป็นต้น

4) ภัตตาคารหรู (Gourmet Restaurant) เป็นธุรกิจร้าอาหารในรูปแบบของภัตตาคารโดยมุ่งเป้าหมายไปที่กลุ่มลูกค้าระดับสูง ที่ต้องการมาตรฐานอาหารสูง ราคาอาหารในภัตตาคารประเภทนี้ค่อนข้างสูงกว่าปกติ ทั้งนี้เพราะต้องลงทุนทั้งบรรยากาศและการตกแต่งภายในให้ดูดีและมีรสนิยม รวมทั้งมีรายการอาหารและเครื่องดื่มที่ได้รับการคัดเลือกและจัดไว้เป็นอย่างดี มีรสชาติอาหารที่ดี มีพนักงานบริการที่ได้รับการฝึกหัดมาค่อนข้างดีเช่นเดียวกัน รวมทั้งมีการบริการที่ดีเยี่ยม

ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญในการดึงดูดให้ลูกค้าเข้ามาใช้บริการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งนักชิมอาหารทั้งหลาย

5) ภัตตาคารเฉพาะกลุ่ม (Ethnic Restaurant) ธุรกิจร้านอาหารประเภทนี้ จะให้บริการอาหารพิเศษ รายการอาหารประจำท้องถิ่นหรือรายการอาหารประจำชาติ เช่น อาหารจีน อาหารอิตาลี อาหารฝรั่งเศสอาหารญี่ปุ่น ผู้ประกอบการจะมีการตกแต่งภายในร้านที่มีลักษณะประจำชาติเช่นเดียวกับรายการอาหารและพนักงานของร้านอาหารด้วย

6) บุฟเฟ่ต์ภัตตาคาร (Buffet Restaurant) เป็นประเภทธุรกิจร้านอาหารในรูปแบบภัตตาคาร ในลักษณะที่ให้ลูกค้าหรือผู้ใช้บริการช่วยตนเอง ปกติมักจะให้บริการเครื่องดื่มแอลกอฮอล์สำหรับการสั่งดื่มที่โต๊ะ อาหารที่ให้บริการมีราคาเดียวเท่านั้น ซึ่งราคาไม่สูงนักเพื่อดึงดูดให้ลูกค้ามาใช้บริการที่ร้านอาหาร

7) อาหารจานด่วน (Fast Food Restaurant) ธุรกิจร้านอาหารประเภทนี้ ให้บริการอาหารจานเร็ว เพื่อตอบสนองการใช้ชีวิตของคนในยุคปัจจุบันที่ต้องทำงานในลักษณะเร่งรีบ ธุรกิจร้านอาหารประเภทนี้จะมีการดำเนินธุรกิจในรูปแบบของแฟรนไชส์ คือ รับสิทธิ์ประโยชน์ต่าง ๆ จากเจ้าของลิขสิทธิ์ เช่น ชื่อทางการค้า กรรมวิธีการปรุงอาหาร และอื่น ๆ เป็นต้น

8) คอฟฟี่ช็อป (Coffee Shop) ธุรกิจร้านอาหารประเภทนี้ จะเป็นในลักษณะของการให้บริการแบบรวดเร็วกับลูกค้าที่เข้ามารับประทานอาหารจำนวนมาก โดยลูกค้าใช้เวลาในร้านอาหารประเภทนี้น้อยกว่าผับหรือร้านอาหารเฉพาะอย่าง การให้บริการส่วนใหญ่เป็นการให้บริการตรงเคาน์เตอร์ การตกแต่งภายในร้านก็จะไม่หรูหรามากนักจะตกแต่งแบบง่าย ๆ ราคาค่อนข้างต่ำ

9) คาเฟทีเรียส์ (Cafeterías) คำว่า คาเฟทีเรียส์ เป็นภาษาสเปน เรียกว่า ร้านกาแฟ ปัจจุบันมีการเปิดให้บริการคาเฟทีเรียส์แก่ลูกค้าเป็นจำนวนมาก ดังนั้น ทำเลที่ตั้งของร้านจึงมักเป็นสถาบันการศึกษา ศูนย์การค้า สนามบิน หรือสำนักงาน โดยให้บริการในรูปแบบของการบริการตัวเองของลูกค้า เน้นที่ความรวดเร็วในการให้บริการซึ่งถือว่าเป็นสิ่งจำเป็นและสำคัญ เพราะลูกค้ามีจำนวนค่อนข้างมากในเวลาเร่งรีบรวมทั้งมีเวลาพักค่อนข้างน้อย

10) ร้านเดลี่ (Deli Shop) หรือจะเรียกว่าเป็น ร้านอาหารสำเร็จรูป ซึ่งเป็นการผสมผสานการให้บริการอาหารสำเร็จรูปประเภทเนื้อแช่แข็ง เช่น แฮม เนยแข็ง ร้านขายอาหารประเภทนี้มักจะตั้งอยู่ในทำเลที่มีผู้คนหนาแน่น เช่น ห้างสรรพสินค้า หรือศูนย์การค้า

11) ร้านเครื่องดื่ม ขนมหวานหรือไอศครีมหมายถึงร้านที่จำหน่ายเฉพาะเครื่องดื่มขนมหวานหรือไอศครีมเท่านั้น

12) อินเทอร์เน็ตคาเฟหรือไซเบอร์คาเฟ คือ สถานที่ที่ให้บริการอาหารและเครื่องดื่มซึ่งลูกค้าสามารถใช้อินเตอร์เน็ตได้

2.1.3 โครงสร้างการดำเนินงานจัดร้านอาหาร

โครงสร้างการดำเนินงานจัดร้านอาหาร ของผู้ประกอบการธุรกิจร้านอาหารอาจมีโครงสร้างการดำเนินงานที่ต่างกันไป แต่ถ้าผู้ประกอบการธุรกิจร้านอาหาร มีความต้องการนำเอาระบบคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นส่วนหนึ่งในการดำเนินงานจัดร้านอาหารนั้น สามารถออกแบบโครงสร้างการดำเนินงานตามแนวทางของปรวิศร์ เหลืองทองคำ (2553) ซึ่งได้อธิบายแนวทางของโครงสร้างการดำเนินงานจัดร้านอาหารในปัจจุบัน ออกเป็น 6 ขั้นตอนดังนี้

1) ขั้นตอนการจองโต๊ะ เมื่อลูกค้าต้องการจองโต๊ะอาหาร จะแจ้งพนักงานที่ร้าน โดยลูกค้าจะต้องบอกจำนวนคนและเวลาที่จะมาใช้บริการ หลังจากนั้นพนักงานที่ร้านจะทำการตรวจสอบโต๊ะอาหารว่ามีโต๊ะว่างอยู่หรือไม่ ถ้ามีโต๊ะว่างพนักงานจะทำการแจ้งเลขโต๊ะที่ว่างอยู่ให้ลูกค้าทำการเลือกโต๊ะที่ต้องการจอง ถ้าลูกค้าจองโต๊ะนั้นพนักงานจะล็อคโต๊ะที่ทำการจองไว้ให้ลูกค้า

2) ขั้นตอนการย้ายโต๊ะ เมื่อลูกค้าที่มาติดต่อขอใช้บริการ มีความต้องการที่จะย้ายโต๊ะ ลูกค้าจะต้องแจ้งพนักงานเพื่อขอย้ายโต๊ะ พนักงานจะทำการตรวจสอบโต๊ะอาหารว่ามีโต๊ะว่างหรือไม่ ถ้ามีโต๊ะว่างพนักงานจะแจ้งหมายเลขโต๊ะและย้ายโต๊ะให้ลูกค้า หลังจากนั้นพนักงานจะทำการแก้ไขข้อมูลในใบสั่งอาหารที่ลูกค้าได้สั่งไปแล้ว และแก้ไขสถานะโต๊ะอาหารต่อไป

3) ขั้นตอนการรับบริการ เมื่อลูกค้ามาเข้าใช้บริการ และถ้าลูกค้าได้จองโต๊ะไว้แล้ว ลูกค้าต้องแจ้งชื่อที่จองไว้เพื่อให้พนักงานทำการตรวจสอบ หลังจากนั้นพนักงานพาลูกค้าไปที่โต๊ะอาหาร ถ้าลูกค้าไม่ได้จองโต๊ะไว้ พนักงานจะทำการตรวจสอบว่าโต๊ะว่างอยู่หรือไม่ และแจ้งเลขที่โต๊ะที่ว่างเพื่อให้ลูกค้าเลือกและพาลูกค้าไปที่โต๊ะอาหาร

4) ขั้นตอนการสั่งอาหารและยกเลิกรายการอาหาร เริ่มจากลูกค้าสั่งอาหาร พนักงานรับรายการอาหารและตรวจสอบรายการอาหารที่ลูกค้าสั่งว่าอาหารหมดหรือไม่ ถ้าอาหารยังไม่หมดพนักงานบันทึกรายการอาหารในใบสั่ง แต่ถ้าอาหารหมดพนักงานต้องแจ้งลูกค้าให้รับทราบเพื่อสั่งรายการอาหารใหม่ หลังจากที่พนักงานบันทึกใบสั่งอาหารแล้ว พ่อครัวจะทำอาหารตามใบสั่ง นอกจากนี้พ่อครัวยังมีหน้าที่ในการแก้ไขข้อมูลรายการอาหารที่หมด เพราะพ่อครัวจะเป็นคนทราบว่ามีวัตถุดิบที่เหลือเพียงพอที่จะทำอาหารหรือไม่ ถ้าพ่อครัวทำอาหารเสร็จจะแจ้งพนักงานเสริฟอาหารให้ลูกค้า และพนักงานจะแก้ไขรายการอาหารที่ทำเสร็จแล้ว

ในส่วนของขั้นตอนการยกเลิกรายการอาหาร เมื่อลูกค้าแจ้งยกเลิกรายการอาหารที่สั่ง พนักงานตรวจสอบรายการอาหารที่ยกเลิกว่าทำแล้วหรือไม่ ถ้าทำแล้วแจ้งลูกค้าว่าอาหารได้ทำแล้วไม่สามารถยกเลิกได้ แต่ถ้ายังไม่ทำพนักงานทำการยกเลิกรายการอาหารที่สั่งได้

5) ขั้นตอนการชำระเงิน หลังจากที่ลูกค้ารับประทานอาหารเสร็จ และลูกค้าแจ้งพนักงานว่าต้องการชำระเงิน การเงินคำนวณเงินค่าอาหารและพิมพ์ใบแจ้งยอดให้ลูกค้า พนักงานรับเงินจากลูกค้าส่งให้การเงิน จากนั้นการเงินบันทึกการชำระเงิน และออกใบเสร็จรับเงินให้ลูกค้า

6) ขั้นตอนการสมัครสมาชิก ในกรณีที่ลูกค้าแจ้งพนักงานว่าต้องการสมัครสมาชิก พนักงานสอบถามข้อมูลจากลูกค้าและบันทึกข้อมูลลูกค้า หลังจากบันทึกข้อมูลเรียบร้อยแล้ว พนักงานแจ้งค่าสมาชิกและรับเงินจากลูกค้าให้แผนกการเงิน เมื่อได้รับเงินแล้วจะออกใบเสร็จรับเงินให้กับลูกค้า

2.1.4 กลยุทธ์การจัดการธุรกิจร้านอาหาร

กลยุทธ์ในการจัดการธุรกิจร้านอาหารหรือพัฒนาการเพื่อให้บรรลุความสำเร็จตามวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายที่กำหนดไว้นั้น มีกระบวนการกำหนดกลยุทธ์ (Kotschever and Tanke, 1991) ด้วยกัน 6 ขั้นตอนดังนี้

1) การพิจารณาค้นหาโอกาสและข้อจำกัดที่มีต่อ การประกอบการร้านอาหาร ซึ่งรวมถึงการประมาณการหรือการคาดการณ์ต่างๆว่ามีการเสี่ยงภัยต่างๆที่อาจเกิดขึ้นจากโอกาสหรือจากข้อเสียต่างๆที่จะมีขึ้นได้หรือไม่

2) การประเมินทรัพยากรที่มีอยู่ ผู้ประกอบการร้านอาหารจะต้องทำการประเมินทรัพยากรที่มีอยู่เพื่อให้ทราบถึงจุดแข็งและจุดอ่อนของธุรกิจร้านอาหารไม่ว่าจะเป็น ในด้านการขาย การตลาดการผลิตและจำนวนบุคลากรที่มีอยู่ ซึ่งกลยุทธ์ที่ดี ต้องสร้างขึ้นจากการใช้ประโยชน์จากข้อดีของธุรกิจร้านอาหาร และพยายามลดปัญหาที่เป็นจุดอ่อนให้เหลือน้อยที่สุด

3) การพัฒนาทางเลือกกลยุทธ์ คือการจับคู่โอกาสและความสามารถเพื่อเอามาใช้ให้เป็นประโยชน์ สำหรับการสร้างกลยุทธ์ อย่างไรก็ตามต้องพิจารณาว่า ทางเลือกนั้น อยู่ในระดับความเสี่ยงที่สามารถยอมรับได้หรือไม่

4) การกำหนดกลยุทธ์หลักเป็นการตัดสินใจเพื่อกำหนดกลยุทธ์หลักหรือกลยุทธ์พื้นฐาน ซึ่งผู้ประกอบการธุรกิจร้านอาหารจะต้องเป็นผู้กำหนดขึ้นมา

5) การดำเนินตามกลยุทธ์ โดยจะต้องจัดทำแผนงานต่างๆขึ้นมาเพื่อให้การปฏิบัติงานเป็นไปตามกลยุทธ์ที่กำหนดขึ้นมา

6) การประเมินกลยุทธ์ ผู้ประกอบการร้านอาหารต้องทำการประเมินกลยุทธ์เพื่อหาจุดอ่อนสำหรับนำไปทบทวนและปรับกลยุทธ์ต่างๆ โดยควรจะต้องสร้างเครื่องมือสำหรับการประเมินกลยุทธ์ด้วย

2.2 การพัฒนาแบบจำลอง

ในหัวข้อนี้ ได้แบ่งรายละเอียดของทฤษฎีและองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบและพัฒนาจำลองการวิเคราะห์และค้นหากฎความสัมพันธ์ของการสั่งอาหารด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูลของงานวิจัยนี้ออกเป็น 3 หัวข้อ โดยหัวข้อแรกคือ การทำเหมืองข้อมูล จะกล่าวถึงรายละเอียดโดยภาพรวมของกระบวนการทำเหมืองข้อมูล จากนั้นเข้าสู่หัวข้อที่สองคือ การทำเหมืองความสัมพันธ์ จะเป็นการอธิบายรายละเอียดของกระบวนการและขั้นตอนการทำงานของอัลกอริทึมที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ โดยหัวข้อสุดท้ายคือ การประเมินแบบจำลอง ที่จะกล่าวถึงในที่นี้คือหลักการประเมินผลที่นำมาใช้ในการพิจารณาคัดเลือกกฎความสัมพันธ์ที่เหมาะสมสำหรับการนำไปประยุกต์ใช้งานต่อไป โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.2.1 การทำเหมืองข้อมูล

ทฤษฎีและองค์ความรู้เกี่ยวกับการทำเหมืองข้อมูลที่จะกล่าวถึงในหัวข้อนี้ แบ่งออกเป็น 4 หัวข้อย่อยคือ 1) การทำเหมืองข้อมูลคืออะไร 2) สถาปัตยกรรมของการทำเหมืองข้อมูล 3) กระบวนการทำเหมืองข้อมูลแบบ CRISP-DM และ 4) ลักษณะงานของการทำเหมืองข้อมูล

2.2.1.1 การทำเหมืองข้อมูลคืออะไร

ในปัจจุบันเมื่อกล่าวถึงคำว่า “การทำเหมืองข้อมูล” หรือ “Data Mining” นั้นว่าคืออะไรมีความหมายอย่างไรนั้น จะเห็นได้ว่า มีนักวิชาการหลายท่านได้ให้นิยามหรือความหมายของการทำเหมืองข้อมูลไว้เป็นจำนวนมาก ซึ่งความหมายของการทำเหมืองข้อมูลที่ผู้วิจัยได้เคยกล่าวและสรุปไว้ว่า *“การทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) หมายถึง กระบวนการที่นำมาใช้ในการประมวลผลข้อมูลจำนวนมาก เพื่อค้นหาความรู้และ/หรือตัวแบบความสัมพันธ์ที่ซ่อนอยู่ด้วยเทคนิควิธีต่าง ๆ เพื่อนำความรู้และ/หรือตัวแบบความสัมพันธ์ที่ได้ไปใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ เช่น การแนะนำข้อมูล การวางแผน การพยากรณ์ และการสนับสนุนการตัดสินใจ เป็นต้น และขอขยายความเพิ่มเติมจากความหมายเดิมที่ได้สรุปไว้ข้างต้นว่า ทั้งที่จัดเก็บระบบฐานข้อมูลหรือจากแหล่งข้อมูลขนาดใหญ่ต่าง ๆ”* (ศุภชานันท์ วนภู, 2561) ได้มาจากการสรุปและประมวลความรู้มาจากแนวคิดของนักวิชาการ 2 ท่าน โดยแนวคิดของท่านแรกคือ แนวคิดของฮัน และแคมเบอร์ (Han and Kamber, 2006) ที่กล่าวว่า การทำเหมืองข้อมูล หมายถึง กระบวนการที่กระทำกับข้อมูลจำนวนมากเพื่อค้นหารูปแบบและความสัมพันธ์ที่ซ่อนอยู่ในชุดข้อมูลนั้น ในปัจจุบันการทำเหมืองข้อมูลได้ถูกนำไปประยุกต์ใช้ในงานหลายประเภท ทั้งในด้านธุรกิจที่ช่วยในการตัดสินใจของผู้บริหาร ในด้านวิทยาศาสตร์และการแพทย์รวมทั้งในด้านเศรษฐกิจและสังคม และแนวคิดของท่านที่สองคือแนวคิดของนิตยา เกิดประสพ (2547, หน้า 9-10) ที่กล่าวไว้ว่า การทำเหมืองข้อมูล หมายถึง กระบวนการที่นำมาใช้ในการประมวลผลข้อมูลจำนวนมากโดยอัตโนมัติ ที่เก็บอยู่ในฐานข้อมูล เพื่อ

ค้นหารูปแบบ (Pattern) ที่ซ่อนอยู่ในนั้น เพื่อให้องค์กรนำไปใช้ในการวางแผนการดำเนินงานหรือการตัดสินใจดำเนินการอย่างใดอย่างหนึ่งต่อไป โดยการประมวลผลนี้จะใช้วิธีการทางสถิติ คณิตศาสตร์ การเรียนรู้ของเครื่องและการรู้จำแบบ

อย่างไรก็ตาม ในปัจจุบันจะเห็นได้ว่าวิวัฒนาการของการทำเหมืองข้อมูลได้มีการพัฒนาและเปลี่ยนแปลงตามเทคโนโลยีที่เปลี่ยนไปอย่างก้าวกระโดด ดังนั้น ผู้วิจัยจึงขอให้คำนิยามและความหมายของการทำเหมืองข้อมูลขยายเพิ่มเติมจากความหมายเดิมที่เคยกล่าวไว้ว่า “การทำเหมืองข้อมูล หมายถึง กระบวนการที่นำมาใช้ในการประมวลผลข้อมูลจำนวนมาก เพื่อค้นหาความรู้และ/หรือตัวแบบความสัมพันธ์ที่ซ่อนอยู่ด้วยเทคนิควิธีต่าง ๆ เพื่อนำความรู้และ/หรือตัวแบบความสัมพันธ์ที่ได้ไปใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ เช่น การแนะนำข้อมูล การวางแผน การพยากรณ์และการสนับสนุนการตัดสินใจ เป็นต้น โดยแหล่งข้อมูลที่นำมาใช้ในการทำเหมืองข้อมูลอาจจะเป็นข้อมูลที่จัดเก็บไว้ในระบบฐานข้อมูล (Database) คลังข้อมูล (Data Warehouse) แหล่งข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data) หรือจากแหล่งข้อมูลอื่น ๆ ใดก็ได้ ที่สามารถนำข้อมูลมาผ่านกระบวนการจัดเตรียมข้อมูล (Data Preparation) หรือดัดแปลงข้อมูล (Data Transformation) ให้อยู่ในรูปแบบที่สามารถประมวลผลด้วยเทคนิควิธีต่าง ๆ ได้”

2.2.1.2 สถาปัตยกรรมของระบบการทำเหมืองข้อมูล

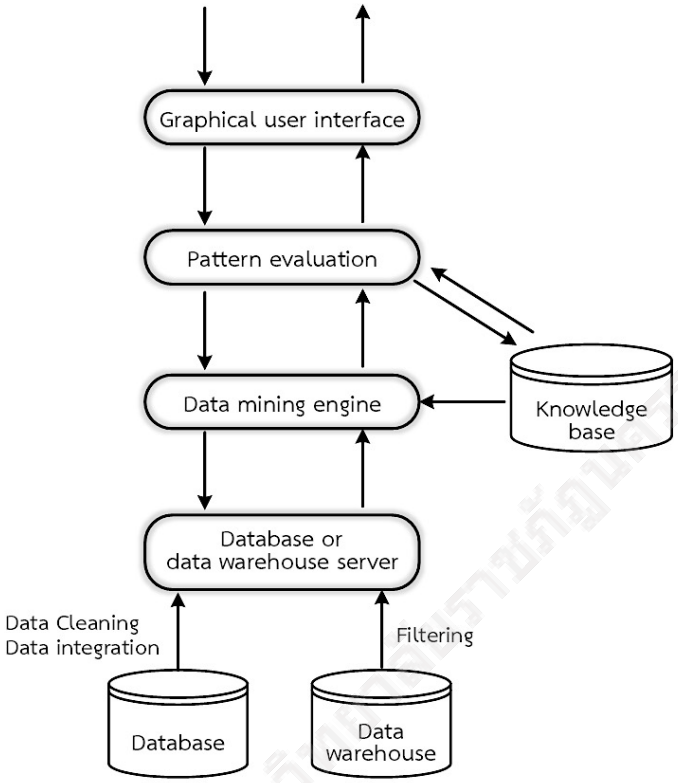
กระบวนการทำเหมืองข้อมูล เป็นวิวัฒนาการหนึ่งของการจัดเก็บข้อมูลและการตีความหมายของข้อมูล จากเดิมที่มีการจัดเก็บในฐานข้อมูลอย่างง่าย ๆ มาสู่วิธีการที่สามารถดึงข้อมูลสารสนเทศจากฐานข้อมูลมาใช้ประโยชน์ โดยการขุดค้นพบความรู้ที่ซ่อนอยู่ในข้อมูลนั้น ซึ่งฮานและแคมเบอร์ (Han and Kamber, 2001, pp. 7-9) ได้อธิบายเกี่ยวกับสถาปัตยกรรมระบบการทำเหมืองข้อมูลและแบ่งขั้นตอนการทำเหมืองข้อมูลออกเป็น 6 ส่วนดังนี้ (ดังรูปที่ 2.1)

1) ส่วนของแหล่งข้อมูลของการทำเหมืองข้อมูล ซึ่งได้มาจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ได้แก่ ฐานข้อมูล (Database) ข้อมูลคลังสินค้า (Data Warehouse) เครือข่ายอินเทอร์เน็ต (World Wide Web) และคลังข้อมูลสารสนเทศต่าง ๆ (Other Information Repositories)

2) ส่วนของการให้บริการข้อมูล (Database or Data Warehouse Server) หมายถึง ฐานข้อมูลหรือคลังข้อมูลที่ทำหน้าที่นำเข้าข้อมูลและให้บริการข้อมูลตามคำขอของผู้ใช้

3) ส่วนของฐานความรู้ (Knowledge Base) เป็นส่วนของความรู้เฉพาะด้านในงานนั้น ๆ ที่จะทำการค้นหาความรู้ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการสืบค้น หรือการประเมินความน่าสนใจของรูปแบบผลลัพธ์ที่ได้

4) ส่วนของเครื่องประมวลผลการทำเหมืองข้อมูล (Data Mining Engine) เป็นส่วนประกอบหลักที่ทำหน้าที่ค้นหาความรู้และ/หรือตัวแบบความสัมพันธ์ต่าง ๆ ด้วยเทคนิควิธีต่าง ๆ เช่น การหากฎความสัมพันธ์ การจำแนกประเภท และการจัดกลุ่ม เป็นต้น



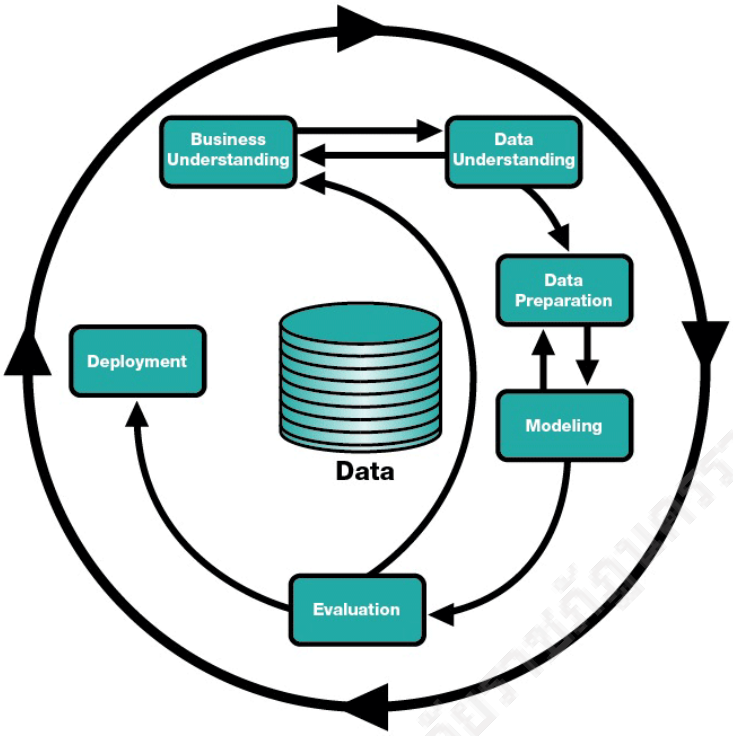
รูปที่ 2.1 สถาปัตยกรรมระบบการทำเหมืองข้อมูล (Han and Kamber, 2001, p. 8)

5) ส่วนของการประเมินตัวแบบ (Pattern Evaluation) เป็นส่วนที่จะต้องทำงานร่วมกับส่วนของเครื่องประมวลผลการทำเหมืองข้อมูล เพื่อทำหน้าที่ประเมินผลความรู้และ/หรือตัวแบบที่ได้ และทำการกลั่นกรองผลลัพธ์ที่ได้เพื่อให้การค้นหามุ่งเน้นเฉพาะรูปแบบที่น่าสนใจ

6) ส่วนของการปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ (Graphic User Interface) เป็นส่วนติดต่อประสานระหว่างผู้ใช้กับระบบการทำเหมืองข้อมูล ซึ่งจะช่วยให้ผู้ใช้สามารถระบุความต้องการที่จะทำเหมืองข้อมูลดูข้อมูลหรือโครงสร้างการจัดเก็บข้อมูล และประเมินผลลัพธ์ที่ได้

2.2.1.3 กระบวนการทำเหมืองข้อมูลแบบ CRISP-DM

กระบวนการที่เป็นมาตรฐานสำหรับการทำเหมืองข้อมูลที่เรียกว่า CRISP-DM Process ซึ่งคำว่า CRISP-DM ย่อมาจากคำว่า **CR**oss-**I**ndustry **S**tandard **P**rocess for **D**ata **M**ining มีทั้งหมด 6 ขั้นตอน (ดังรูปที่ 2.2)



รูปที่ 2.2 กระบวนการทำเหมืองข้อมูลแบบ CRISP-DM (Smart Vision Europe, 2015)

1) Business Understanding เป็นขั้นตอนการทำความเข้าใจปัญหา ซึ่งอาจจะหมายถึงปัญหาขององค์กรธุรกิจหรือปัญหาที่มีความสนใจ ซึ่งเป็นขั้นตอนแรกที่จะต้องเข้าใจในปัญหาเพื่อนำไปกำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์ของโครงการของการทำเหมืองข้อมูล มีการวางแผนการดำเนินการของโครงการเพื่อให้บรรลุเป้าหมายและวัตถุประสงค์

2) Data Understanding เป็นขั้นตอนการทำความเข้าใจกับข้อมูล ด้วยการรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ และกำหนดคุณสมบัติของข้อมูลที่เก็บมาได้ ซึ่งเป็นการสำรวจดูข้อมูลอย่างคร่าว ๆ ด้วยอาศัยสถิติพื้นฐานต่าง ๆ เพื่อประเมินคุณภาพและตรวจสอบของข้อมูลทั้งในด้านความถูกต้องและด้านความสมบูรณ์ของข้อมูล

3) Data Preparation เป็นขั้นตอนการเตรียมข้อมูลเพื่อคัดเลือกข้อมูลที่จะนำมาใช้งาน โดยในขั้นตอนนี้จะต้องทำความสะอาดหรือกลั่นกรองข้อมูล เพื่อการจัดการกับปัญหาต่าง ๆ ของข้อมูลไม่ว่าจะเป็นเรื่องข้อมูลที่สูญหาย (Missing Value) หรือข้อมูลที่ผิดปกติ (Outlier) รวมไปถึงการแปลงข้อมูลหรือการลดรูปข้อมูล โดยจะต้องจัดการและแก้ไขข้อมูลให้มีความถูกต้องและพร้อมที่จะนำไปใช้ในขั้นตอนการสร้างโมเดลในขั้นตอนถัดไปได้

4) Modeling Phase เป็นขั้นตอนการสร้างโมเดล ซึ่งในขั้นตอนนี้จะต้องเลือกวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลหรืออัลกอริทึมที่เหมาะสมกับการวิเคราะห์ทั้งนี้เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุด ใน

กรณีที่พบว่ามีปัญหาในขั้นตอนนี้ อาจจะต้องย้อนกลับไปทบทวนในขั้นตอนที่ 3 เพื่อเตรียมข้อมูลและคัดเลือกตัวอย่างข้อมูลเพิ่มเติมให้เพียงพอสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลใหม่

5) Evaluation Phase เป็นขั้นตอนการประเมินผลลัพธ์จากการทำเมืองข้อมูลที่ได้จากขั้นตอนการสร้างโมเดลว่าสามารถให้นำผลลัพธ์ที่ได้ไปใช้งานตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ในเบื้องต้นได้หรือไม่ และถ้าผลการประเมินไม่เป็นไปตามที่คาดไว้ อาจจะต้องกลับไปทบทวนทำความเข้าใจตั้งแต่ขั้นตอนแรกใหม่ก็เป็นได้

6) Deployment Phase หมายถึง ขั้นตอนการนำไปใช้ ซึ่งเป็นขั้นตอนสุดท้ายหลังจากได้ผลลัพธ์ที่สมบูรณ์ครบถ้วนมาจากขั้นตอนการประเมินผลลัพธ์หรือขั้นตอนที่ 5 แล้ว โดยจะเป็นการนำไปใช้งานจริง ทั้งนี้ ผลที่ได้จากการใช้งานจริง สามารถนำมาใช้วางแผนสำหรับการทำโครงการใหม่ต่อไปในอนาคตได้

2.2.1.4 ลักษณะงานของการทำเหมืองข้อมูล

ผลลัพธ์ที่ได้จากกระบวนการทำเหมืองข้อมูล สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับงานลักษณะต่าง ๆ ตามที่ผู้ใช้ต้องการได้อย่างหลากหลาย ตามแนวคิดของแบรี่และรินนอฟ (Berry and Linoff, 2004, p. 8) ได้แบ่งลักษณะงานของการทำเหมืองข้อมูลออกเป็น 6 ด้าน ดังนี้

1) งานจำแนกข้อมูล (Classification) เป็นลักษณะงานที่ใช้หลักการจำแนกข้อมูล เพื่อจัดหมวดหมู่และจัดลำดับข้อมูลต่าง ๆ ที่มีการแบ่งกลุ่มอยู่แล้ว ให้สามารถนำผลของการจำแนกข้อมูลที่ได้ไปใช้ประโยชน์ ทำให้เกิดความเข้าใจ ติดต่อสื่อสาร รวมทั้งเข้าถึงได้ง่าย ซึ่งเป็นเทคนิควิธีที่เก่าแก่และมีการใช้กว้างขวางที่สุด

2) งานจัดกลุ่ม (Clustering) เป็นลักษณะงานที่ใช้วิธีการจัดกลุ่มข้อมูลที่มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน หรือมีลักษณะที่เหมือน ๆ กันให้อยู่ในกลุ่มเดียวกัน เป็นกระบวนการที่ไม่ต้องอาศัยการจำแนกข้อมูลไว้ล่วงหน้า มีหลักการทำงานที่แตกต่างกับงานจำแนกข้อมูลอย่างเด่นชัด โดยงานจัดกลุ่มข้อมูลจะต้องทำการค้นหาว่าข้อมูลจะถูกนำมารวมกลุ่มหรือรวมตัวกันบนพื้นฐานของความคล้ายกันของข้อมูลและจัดเป็นกลุ่มต่าง ๆ ได้อย่างไร ซึ่งจะต้องแบ่งกลุ่มหรือจัดกลุ่มให้เสร็จสมบูรณ์ก่อน จึงจะสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ (Witten and Frank, 2005, p. 136)

3) งานอธิบายและบอกรายละเอียดข้อมูล (Description and Profiling) เป็นงานที่มุ่งเน้นการนำผลที่ได้จากการทำเหมืองข้อมูลไปใช้ประโยชน์ในรูปแบบของการอธิบายหรือบอกรายละเอียดสิ่งที่เกิดขึ้นในฐานข้อมูลที่มีความสลับซับซ้อน เพื่อให้เกิดความเข้าใจเกี่ยวกับข้อมูลที่มีอยู่มากขึ้น เช่น การอธิบายและวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลประวัติลูกค้ากับข้อมูลผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นร่วมกัน ด้วยเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) หรือกฎความสัมพันธ์ (Association Rule) ก็จะทำให้สามารถนำไปใช้ในประโยชน์ทางการค้าได้ เป็นต้น

4) งานประเมินค่า (Estimation) เป็นงานที่เกี่ยวข้องกับการนำผลที่ได้จากการทำเหมืองข้อมูลไปประยุกต์ใช้เพื่อประเมินค่าสิ่งต่าง ๆ ซึ่งจะทำให้ได้ผลลัพธ์ที่มีประโยชน์และอาจจะ

เป็นสิ่งที่ไม่ได้คาดคิดมาก่อน โดยใช้วิธีการสร้างแบบจำลองหรือตัวแบบจากเทคนิควิธีการต่าง ๆ จากนั้นนำแบบจำลองที่ได้ไปทำการป้อนข้อมูลบางอย่างเข้าไป ซึ่งก็จะทำให้สามารถประเมินมูลค่าของสิ่งที่มีความสนใจหรือต้องการได้

5) งานค้นหากฎความสัมพันธ์ (Association Rule Discovery) เป็นลักษณะงานที่เกี่ยวข้องกับการค้นหารูปแบบความสัมพันธ์ ที่อยู่ในรูปแบบของชุดข้อมูล (Item Sets) กับเหตุการณ์ที่ตามมา (Subsequences) และโครงสร้างของส่วนย่อย (Substructures) ซึ่งจะได้ผลลัพธ์เป็นลักษณะความสัมพันธ์ของชุดข้อมูลที่พบหรือปรากฏร่วมกันบ่อย ๆ (Han, Kamber and Pei, 2011, pp. 228-229) ซึ่งเป็นงานของการทำเหมืองข้อมูลที่ได้รับความนิยมนำไปใช้ในวงการธุรกิจ โดยเฉพาะในส่วนของการวิเคราะห์พฤติกรรมในการซื้อสินค้าของลูกค้า

6) งานคาดการณ์ (Prediction) เป็นลักษณะงานที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการสร้างรูปแบบเพื่อคาดการณ์หาค่าที่ต้องการจากข้อมูลที่มีอยู่แล้ว ซึ่งเป็นการคาดการณ์โดยอาศัยการหาค่าที่ต้องการจากข้อมูลที่มีอยู่ในอดีต จึงทำให้ได้ค่าที่ต้องการออกมาเป็นตัวเลข โดยผลลัพธ์ที่ได้จากวิธีการนี้จะทำให้สามารถคาดการณ์เหตุการณ์ต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้นในอนาคตได้ว่าจะมีแนวโน้มเป็นอย่างไร ตัวอย่างของการไปประยุกต์ใช้งาน เช่น การคาดการณ์แนวโน้มของตลาดหุ้น สภาพอากาศ วิเคราะห์ความหนาแน่นของช่องสัญญาณในระบบสื่อสารขนาดใหญ่ เป็นต้น

2.2.2 การทำเหมืองความสัมพันธ์

ทฤษฎีและองค์ความรู้เกี่ยวกับการทำเหมืองความสัมพันธ์ที่จะกล่าวถึงในหัวข้อนี้แบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ 1) แนวคิดการทำเหมืองความสัมพันธ์ และ 2) ขั้นตอนการสร้างกฎความสัมพันธ์

2.2.2.1 แนวคิดการทำเหมืองความสัมพันธ์

การทำเหมืองความสัมพันธ์ (Association Mining) เป็นกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการหาความสัมพันธ์ระหว่างแอตทริบิวต์ที่เราสนใจว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไร หรืออาจเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า งานค้นหากฎความสัมพันธ์ (Association Rules Discovery) ซึ่งจัดได้ว่าเป็นอีกหนึ่งงานสำคัญของกระบวนการทำเหมืองข้อมูล เพราะสามารถนำผลลัพธ์ไปใช้งานจากกระบวนการนี้ไปใช้งานได้หลายรูปแบบ

หลักการทำงานของงานค้นหากฎความสัมพันธ์ คือ ค้นหาความสัมพันธ์ของเหตุการณ์หรือวัตถุที่เกิดขึ้นร่วมกันหรือพร้อมกัน เพื่อนำมาสร้างกฎสำหรับใช้ทำนายเหตุการณ์หรือการเกิดขึ้นของวัตถุนั้น ๆ ในอนาคต ตัวอย่างเช่น การวิเคราะห์พฤติกรรมการซื้อสินค้าของลูกค้าว่า ถ้าลูกค้าซื้อสินค้าใดสินค้าหนึ่งแล้ว จะซื้อสินค้าอื่น ๆ ร่วมกันบ้างหรือไม่ อย่างไร เป็นต้น (Agrawal, Imieliński, and Swami,1993; นิตยา เกิดประสพ, 2547)

กฎความสัมพันธ์ (Association Rules) ตามแนวคิดของฮานและแคมเบอร์ (Han and Kamber, 2001) หมายถึง กฎที่ได้จากการค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลจากข้อมูลจำนวนมหาศาลที่ถูกเก็บไว้ในระบบฐานข้อมูล โดยส่วนใหญ่นิยมนำไปใช้กับรายการข้อมูลทางด้านธุรกิจ (Business Transaction) ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้สามารถนำไปใช้ประกอบการตัดสินใจในด้านธุรกิจ เช่น นำไปใช้เพื่อวางกลยุทธ์ทางการตลาดว่า ควรจะจัดโปรโมชันหรือขายสินค้าชนิดใดควบคู่กัน เพื่อเพิ่มยอดจำหน่ายให้สูงขึ้น ถึงแม้ว่าแนวคิดและหลักการทำงานของงานสร้างกฎความสัมพันธ์และงานสร้างกฎการจำแนก (Classification Rules) จะมีความคล้ายคลึงกันก็ตาม แต่ในขั้นตอนวิธีของการเรียนรู้ด้วยเครื่อง (Learning Machine) จะมีความแตกต่างกันอย่างชัดเจน ส่งผลให้งานสร้างกฎความสัมพันธ์จะใช้เวลาเรียนรู้มากกว่างานสร้างกฎการจำแนกหลายเท่า เนื่องจากจำนวนของกฎความสัมพันธ์ที่เป็นผลลัพธ์นั้น จะขึ้นอยู่กับจำนวนของความเป็นไปได้ทั้งหมดของการเกิดเหตุการณ์ร่วมกันระหว่างทุกแอททริบิวท์ ซึ่งถ้ามีจำนวนของแอททริบิวท์ที่สนใจอยู่เป็นจำนวนมากจะมีความเป็นไปได้ที่จำนวนของการเกิดเหตุการณ์ร่วมกันทั้งหมดจะมีเป็นจำนวนมากเช่นเดียวกัน

นอกจากแนวคิดที่กล่าวในข้างตัน ยังมีนักวิชาการอีกหลายท่าน ที่ได้อธิบายเกี่ยวกับกฎความสัมพันธ์ในมุมมองที่แตกต่างกัน อาทิเช่น อดุลย์ ยิ้มงาม (2551) ได้กล่าวเกี่ยวกับการวิเคราะห์กฎความสัมพันธ์ (Association Rule) ว่าเป็นการค้นหากฎความสัมพันธ์ของข้อมูล โดยค้นหาความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งสองชุดหรือมากกว่าสองชุดขึ้นไปไว้ด้วยกัน ความสำคัญของกฎทำการวัดโดยใช้ข้อมูลสองตัวด้วยกันคือค่าสนับสนุน (Support) ซึ่งเป็นเปอร์เซ็นต์ของการดำเนินการที่กฎสามารถนำไปใช้ หรือเป็นเปอร์เซ็นต์ของการดำเนินการที่กฎที่ใช้มีความถูกต้อง และข้อมูลตัวที่สองที่นำมาใช้วัดคือค่าความมั่นใจ (Confidence) ซึ่งเป็นจำนวนของกรณีที่กฎถูกต้องโดยสัมพันธ์กับจำนวนของกรณีที่กฎสามารถ นำไปใช้ได้ ในการหากฎความสัมพันธ์นั้นจะมีขั้นตอนวิธีการหาหลายวิธีด้วยกัน แต่ขั้นตอนวิธีที่เป็นที่รู้จักและใช้อย่างแพร่หลายคือ ส่วนอัลกอริทึม Apriori และ ศจี วานิช (2558) ได้กล่าวว่า กฎความสัมพันธ์ (Association Rule) เป็นแสดงความสัมพันธ์ของเหตุการณ์หรือวัตถุที่เกิดขึ้นพร้อมกัน ตัวอย่างของการประยุกต์ใช้กฎเชื่อมโยง เช่น การวิเคราะห์ข้อมูลการขายสินค้า โดยเก็บข้อมูลจากระบบ ณ จุดขาย (POS) หรือร้านค้าออนไลน์ แล้วพิจารณาสินค้าที่ผู้ซื้อมักจะซื้อพร้อมกัน เช่น ถ้าพบว่าคนที่ซื้อเทปวิดีโอมักจะซื้อเทปกาวด้วย ร้านค้าก็อาจจะจัดร้านให้สินค้าสองอย่างอยู่ใกล้กัน เพื่อเพิ่มยอดขาย หรืออาจจะพบว่าหลังจากคนซื้อหนังสือ ก แล้ว มักจะซื้อหนังสือ ข ด้วย ก็สามารถนำความรู้นี้ไปแนะนำผู้ที่กำลังจะซื้อหนังสือ ก ได้ และ เอกสิทธิ์ พัชรวงศ์ศักดา (2557) ได้กล่าวถึงเทคนิคการหากฎความสัมพันธ์ด้วยขั้นตอนวิธีหรืออัลกอริทึม Apriori ไว้ว่า เป็นวิธีการหนึ่งของการทำเหมืองข้อมูลประเภทการทำเรียนรู้แบบไม่มีผู้สอน (Unsupervised Learning) ซึ่งหลักการทำงานของอัลกอริทึม Apriori จะมีอยู่ 2 ขั้นตอนใหญ่ๆ คือ 1) การหารูปแบบการซื้อสินค้าที่เกิดขึ้นบ่อย (Frequent Item Set) เป็นการหารูปแบบของข้อมูลที่เกิดขึ้นร่วมกันบ่อยในฐานข้อมูลหรือมากกว่าค่าสนับสนุนขั้นต่ำ (Minimum Support) ตามที่ผู้ใช้ได้กำหนด และ 2) ขั้นตอนการสร้างกฎความสัมพันธ์

หลังจากที่ได้รูปแบบการซื้อสินค้าที่พร้อมกันบ่อยได้แล้วจะนำรูปแบบที่หาได้เรานี้มาสร้างเป็นกฎความสัมพันธ์

2.2.2.2 ขั้นตอนการสร้างกฎความสัมพันธ์

ขั้นตอนวิธีสร้างกฎความสัมพันธ์ จึงมีการกำหนดเงื่อนไขหรือเกณฑ์ในการค้นหากฎความสัมพันธ์ 2 ค่า คือ ค่าสนับสนุน (Support) และค่าความเชื่อมั่น (Confidence) ซึ่งเป็นการนำค่าความถี่ที่ปรากฏของความสัมพันธ์ที่ค้นพบ มาแสดงให้เห็นถึงความถูกต้องของ กฎความสัมพันธ์ที่ได้ โดยมีรายละเอียดของค่าเกณฑ์ทั้ง 2 ค่า ดังนี้

1) ค่าสนับสนุน (Support) เป็นค่าที่บ่งบอกถึงจำนวนของข้อมูลที่มาสนับสนุนกฎความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นว่าเป็นจริงตามกฎความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นมากน้อยเพียงใด เช่น ค่าสนับสนุนของการเกิดเหตุการณ์ A และเหตุการณ์ B พร้อมกัน จะใช้สัญลักษณ์คือ $Support\,(A \rightarrow B)$ และคำนวณได้จากสมการที่ 2.1 คือ

$$Support\,(A \rightarrow B) \;=\; P\,(A \cap B) = \frac{All\ Transaction\,(A \cap B)}{All\ Transaction} \qquad (2.1)$$

โดยที่

$All\ Transaction\,(A \cap B)$ หมายถึง เหตุการณ์ที่ประกอบด้วย A และ B

$All\ Transaction$ หมายถึง เหตุการณ์ทั้งหมด

2) ค่าความเชื่อมั่น (Confidence) เป็นค่าที่บ่งบอกถึงความเป็นไปได้ที่มาสนับสนุนกฎความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้น ว่าโอกาสที่จะเกิดเหตุการณ์หนึ่งแล้วมีอีกเหตุการณ์หนึ่งตามมาเป็นอย่างไร ดังนั้น ค่าความเชื่อมั่นของการเหตุการณ์ A แล้วจะเกิดเหตุการณ์ B ร่วมด้วยนั้น จะใช้สัญลักษณ์ คือ $Confidence\,(A \rightarrow B)$ และคำนวณได้จากสมการที่ 2.2 คือ

$$Confidence\,(A \rightarrow B) \;=\; P\,(A/B) = \frac{All\ Transaction\,(A \cap B)}{All\ Transaction(A)} \qquad (2.2)$$

โดยที่

$All\ Transaction\,(A \cap B)$ หมายถึง เหตุการณ์ที่ประกอบด้วย A และ B

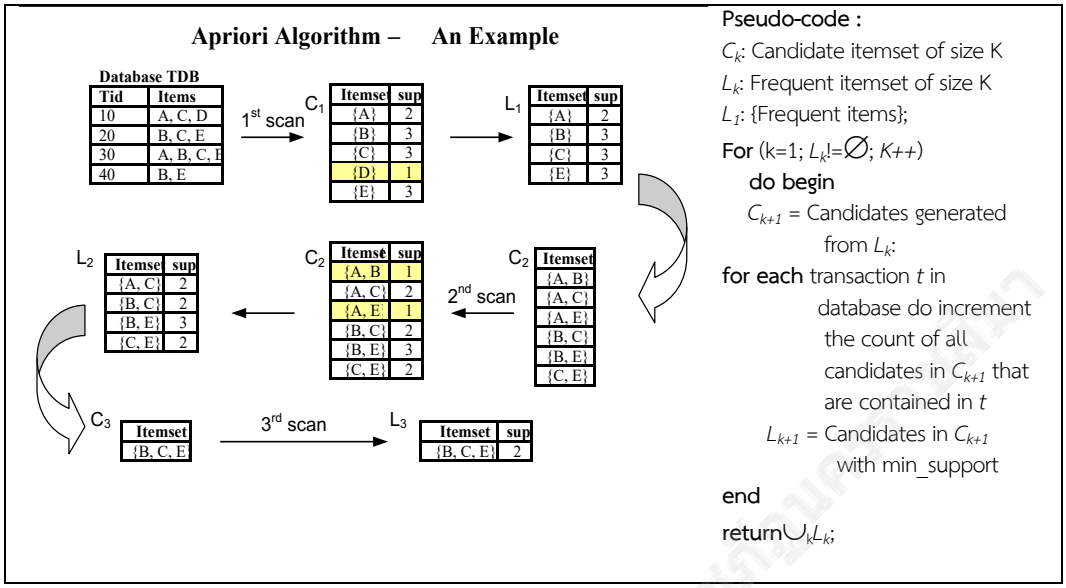
$All\ Transaction\,(A)$ หมายถึง เหตุการณ์ที่ประกอบด้วย A เพียงอย่างเดียว

ขั้นตอนวิธีของการค้นหากฎความสัมพันธ์ จะเรียกค่าของแอททริบิวท์แต่ละค่าว่าเป็นไอเท็ม (Item) และเรียกกลุ่มของแอททริบิวท์ว่าเป็นเซตของไอเท็มหรือไอเท็มเซต (Item Sets) เช่น การพิจารณาแอททริบิวท์ทีละคู่คือการพิจารณาข้อมูลสองไอเท็ม (Two-Items) และจะเรียกกลุ่มของข้อมูลดังกล่าวว่าเป็นสองไอเท็มเซต (Two-Item Sets) เป็นต้น ในการค้นหา กฎความสัมพันธ์จะแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน โดยขั้นตอนแรกเป็นการค้นหาไอเท็มเซตที่ปรากฏบ่อย โดยการนำไอเท็มทั้งหมดที่มีอยู่มาจัดให้อยู่ในรูปแบบไอเท็มเซต จากนั้นทำการค้นหาไอเท็มเซตที่ปรากฏบ่อย โดยเริ่มพิจารณาจากหนึ่งไอเท็มเซต (One-Item Sets) สองไอเท็มเซต (Two-Item Sets) สามไอเท็มเซต (Three-Item Sets) หรือสี่ไอเท็มเซต (Four-Item Sets) มากขึ้นตามลำดับไปเรื่อย ๆ จนกว่าจะครบทุกขนาดของไอเท็มเซต ในการคัดเลือกว่าเป็นไอเท็มเซตที่ปรากฏบ่อยหรือไม่นั้น จะใช้เกณฑ์จากค่าสนับสนุนขั้นต่ำ (Minimum Support) เพื่อพิจารณาว่ามีค่าความถี่อย่างต่ำที่ปรากฏสอดคล้องกับเงื่อนไขหรือไม่ จากนั้นเข้าสู่ขั้นตอนที่สองเป็นการสร้างกฎความสัมพันธ์ด้วยไอเท็มเซตที่ปรากฏบ่อย โดยการนำไอเท็มเซตที่เป็นไปได้ทั้งหมดที่ได้จากขั้นตอนแรกมาสร้างเป็นกฎความสัมพันธ์ในรูปแบบ ถ้า-แล้ว (IF...THEN rules) ซึ่งในการคัดเลือกกฎความสัมพันธ์นั้น จะใช้เกณฑ์จากค่าความเชื่อมั่นขั้นต่ำ (Minimum Confidence) เพื่อพิจารณาว่ากฎที่สร้างได้นั้นมีค่าความถูกต้องมากกว่าหรือเท่ากับความเชื่อมั่นที่กำหนดไว้

การค้นหากฎความสัมพันธ์โดยอาศัยหลักการพื้นฐานดังกล่าวข้างต้นนั้นเป็นกระบวนการที่ทำอย่างตรงไปตรงมาเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ตามที่ต้องการซึ่งต้องใช้เวลามากในกระบวนการค้นหากฎความสัมพันธ์ เนื่องจากเป็นการค้นหาจากทุกขนาดของไอเท็มเซตและมีการกราดตรวจหรือสแกน (Scan) ข้อมูลทั้งหมดทุกครั้งเพื่อนับจำนวนไอเท็มเซตที่ปรากฏบ่อยว่ามีค่าเท่ากับหรือมากกว่าค่าสนับสนุนขั้นต่ำหรือไม่ ดังนั้น แนวคิดในการลดจำนวนครั้งของการสแกนข้อมูล เพื่อช่วยให้กระบวนการค้นหากฎความสัมพันธ์ทำงานได้รวดเร็วขึ้นในกรณีที่มีจำนวนของข้อมูลหรือไอเท็มเป็นจำนวนมาก จึงถูกนำมาใช้ในการสร้างกฎความสัมพันธ์

2.2.2.3 การสร้างกฎความสัมพันธ์ด้วยอัลกอริทึมเอพริออริ

อะกาวาลล์และศรีคานท์ (Agrawal and Srikant, 1994) ได้นำเสนออัลกอริทึมเอพริออริ (Apriori Algorithm) เพื่อนำมาใช้ในการทำเหมืองข้อมูลประเภทการค้นหากฎความสัมพันธ์ โดยอัลกอริทึม Apriori จะมีการทำงานแบบลูป (Loop) หรือวนรอบไปเรื่อย ๆ ตามลำดับขั้นหรือที่เรียกว่า Level-Wise โดยไอเท็มเซตที่ปรากฏบ่อยในรอบปัจจุบัน จะถูกนำไปใช้สร้างเป็นแคนดิเดทไอเท็มเซต (Candidate Item Sets) ในรอบถัดไป ซึ่งเป็นขั้นตอนวิธีที่มีการปรับปรุงจากหลักการพื้นฐานที่กล่าวมาแล้วในข้างต้น โดยมีแนวคิดที่จะลดจำนวนครั้งของการสแกนข้อมูล ซึ่งทำให้สามารถทำงานได้รวดเร็วขึ้น โดยมีรายละเอียดของขั้นตอนวิธีตามหลักการของอัลกอริทึมเอพริออริดังรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 ขั้นตอนวิธีการสร้างกฎและรหัสเทียม (Pseudo-Code) ของอัลกอริทึมเอพริออริ (ดัดแปลงจากปรีชา วิจิตรธรรมรส, 2548)

จะเห็นได้ว่าอัลกอริทึม Apriori จะช่วยให้การสร้างไอเท็มเซตขนาดใหญ่ (Large Item Sets) ทำได้รวดเร็วขึ้น โดยการลดจำนวนครั้งในการสแกนข้อมูล ซึ่งไอเท็มที่พิจารณาเพื่อสร้างไอเท็มเซตใด ๆ นั้น (K-Item Sets) เป็นเฉพาะไอเท็มที่ได้จากไอเท็มเซต K-1 (K-1 Item Sets) เท่านั้น จึงไม่จำเป็นต้องนำไอเท็มทั้งหมดมาพิจารณาเพื่อหาค่าสนับสนุน (ดังรูปที่ 2.3) จึงทำให้อัลกอริทึมเอไพรออริได้รับความนิยมในการนำไปใช้งานอย่างแพร่หลายในการนำไปใช้เพื่อค้นหาความสัมพันธ์ของชุดข้อมูลต่าง ๆ ในฐานข้อมูลขนาดใหญ่ เพราะสามารถประมวลผลได้อย่างรวดเร็ว

ข้อดีของอัลกอริทึม Apriori พบว่า การทำงานของขั้นตอนวิธี Apriori จะสามารถทำงานได้ดี ถ้าหากกำหนดค่าสนับสนุนขั้นต่ำมีค่ามากๆ มีขนาดของฐานข้อมูลเล็ก และมีจำนวนของไอเท็มข้อมูล L_1 น้อย อีกทั้งกระบวนการทำงานสำหรับการค้นหากลุ่มข้อมูลที่ปรากฏร่วมกันบ่อยของขั้นตอน Apriori นั้นมีลักษณะที่ง่ายและไม่ซับซ้อน

ข้อเสียของอัลกอริทึม Apriori พบว่า การทำงานของขั้นตอนวิธี Apriori นั้นต้องอ่านข้อมูลจากฐานข้อมูลหลายครั้ง เพื่อใช้ตรวจสอบกลุ่มไอเท็มเซตข้อมูลทั้งหมด ซึ่งอาจก่อให้เกิดปัญหาคอขวด (Bottle Neck Problem) ขึ้นได้ และในระหว่างการประมวลผลต้องใช้เนื้อที่ในหน่วยความจำเป็นจำนวนมากสำหรับการสร้างไอเท็มเซตข้อมูล รวมทั้งยังใช้เวลาในการประมวลผลนานหากข้อมูลในฐานข้อมูลมีอัตราส่วนของจำนวนไอเท็มข้อมูลปรากฏในรายการข้อมูลมาก และขนาดของฐานข้อมูลมีขนาดใหญ่

2.2.2.4 การสร้างกฎความสัมพันธ์ด้วยอัลกอริทึมเอฟพีโกรท

อัลกอริทึมเอฟพีโกรท (FP-Growth) เป็นอีกหนึ่งขั้นตอนวิธีที่นำมาใช้การสร้างกฎความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล หลังจากที่ได้มีการใช้อัลกอริทึมเอพริออริ (Apriori) มาระยะหนึ่ง แล้วพบว่า ขั้นตอนวิธีการทำงานของเอพริออริ Apriori มีการอ่านข้อมูลหลายครั้งและยังต้องสร้างกลุ่มข้อมูลหรือหรือไอเท็มเซต (Item Sets) เป็นจำนวนมาก จึงทำให้มีการคิดค้นขั้นตอนวิธีเพื่อนำมาใช้ในการแก้ไขข้อบกพร่องนี้ โดย Han และคณะ (Han, Pei and Yin, 2000) ได้เสนอพัฒนาขั้นตอนวิธีใหม่ขึ้นมา เพื่อลดจำนวนของการอ่านข้อมูลจากฐานข้อมูล พร้อมทั้งนำเสนอโครงสร้างข้อมูลแบบใหม่ขึ้นมาที่มีชื่อว่าต้นไม้เอฟพี (FP-Tree) โดยใช้ชื่อเรียกว่า อัลกอริทึมเอฟพีโกรท หรือขั้นตอนวิธี FP-Growth ซึ่งเป็นขั้นตอนวิธีที่ใช้การอ่านข้อมูลจากฐานข้อมูลเพียง 2 ครั้ง รวมทั้งและไม่มีการสร้างกลุ่มข้อมูลหรือไอเท็มเซตเป็นจำนวนมาก เพื่อลดระยะเวลาในการประมวลผลให้สามารถทำงานได้เร็วขึ้น ดังรูปที่ 2.4

Input: FP-tree constructed based on Algorithm 1, using DB and a minimum support threshold ξ.

Output: The complete set of frequent patterns.

Method: Call FP-growth (FP-tree , $null$).

Procedure FP-growth $(Tree, \alpha)$
{
(1) **if** $Tree$ contains a single path P
(2) **then for each** combination (denoted as β) of the nodes in the path P **do**
(3) generate pattern $\beta \cup \alpha$ with $support =$ $minimum\ support\ of\ nodes\ in\ \beta$;
(4) **else for each** a_i in the header of $Tree$ **do** {
(5) generate pattern $\beta = a_i \cup \alpha$ with $support = a_i.support$;
(6) construct β's conditional pattern base and then β's conditional FP-tree $Tree_\beta$;
(7) **if** $Tree_\beta \neq \emptyset$
(8) **then** call FP-growth $(Tree_\beta, \beta)$ }
}

รูปที่ 2.4 ขั้นตอนวิธีการทำงานของอัลกกอรีทึมเอฟพีโกรท (Han, Pei and Yin, 2000)

โดยหลักการทำงานของอัลกอริทึม FP-Growth มีลักษณะการค้นหากลุ่มข้อมูลที่ปรากฏบ่อยแบบการเจริญเติบโตอย่างเป็นรูปแบบ (Pattern Growth) ซึ่งสามารถอธิบายหลักการทำงานของขั้นตอนวิธี FP-Growth ออกเป็น 4 ขั้นตอนหลัก (สายชล สินสมบูรณ์ทอง, 2559) โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) ขั้นตอนแรก เป็นอ่านข้อมูลจากฐานข้อมูลครั้งแรกเพื่อนับค่าความถี่ของแต่ละไอเท็มข้อมูล (Item or Product) จากนั้นนำไอเท็มข้อมูลที่ค่าความถี่ไม่น้อยกว่าค่าสนับสนุนขั้นต่ำ (L_1) มาเรียงลำดับตามค่าความถี่ของแต่ละไอเท็มข้อมูลจากมากไปหาน้อยแล้วนำมาสร้างเป็นตารางหัวข้อ (Header Table) ของไอเท็มข้อมูล

2) ขั้นตอนที่สอง เป็นอ่านข้อมูลจากฐานข้อมูลครั้งที่สอง เพื่อนำไปสร้างต้นไม้ FP- Tree โดยจะเป็นอ่านข้อมูลจากฐานข้อมูลที่ละรายการข้อมูล (Transaction) จากนั้นจะทำการพิจารณาว่าไอเท็มข้อมูลที่อยู่ในรายการข้อมูลนั้น มีปรากฏอยู่ในตารางหัวข้อ (Header Table) หรือไม่ ถ้าพบว่า ไม่มีไอเท็มข้อมูลนั้นปรากฏอยู่ในตารางหัวข้อ (Header Table) ไอเท็มข้อมูลนั้นก็จะถูกตัดทิ้งไป โดยจะทำการเรียงไอเท็มข้อมูลที่เหลือตามลำดับในตารางหัวข้อ (Header Table) แล้วนำไอเท็มข้อมูลดังกล่าวไปสร้างโหนด (Node Tree) เพิ่มเข้าไปในต้นไม้เอฟพี (FP-Tree) แล้วเชื่อมแต่ละโหนดที่เป็นไอเท็มข้อมูลเดียวกันเพิ่มเข้าไปกับตารางหัวข้อ (Header Table)

3) ขั้นตอนที่สาม เป็นขั้นตอนของการสร้าง Conditional Pattern Base และสร้าง Conditional FP-Tree ของแต่ละไอเท็มข้อมูล เพื่อใช้ในขั้นตอนการค้นหากลุ่มข้อมูลหรือไอเท็มเซตที่ปรากฏร่วมกันบ่อย โดยการพิจารณาจะเริ่มจากไอเท็มข้อมูลล่างสุดจนถึงไอเท็มข้อมูลที่อยู่บนสุดในตารางหัวข้อ (Header Table) ซึ่ง Conditional Pattern Base หมายถึง เซตของไอเท็มข้อมูลที่เกิดขึ้นพร้อมกับไอเท็มข้อมูลที่กำลังพิจารณาในแต่ละเส้นทาง (Path Tree) และกำหนดให้ทุกไอเท็มข้อมูลมีค่าความถี่เท่ากับค่าความถี่ของไอเท็มข้อมูลที่กำลังพิจารณาจากต้นไม้ FP-Tree หลังจากนั้นสร้างต้นไม้ FP-Tree บน Conditional Pattern Base นี้ เรียกว่า Conditional FP-Tree ซึ่งเกิดจากการนำค่าความถี่ของแต่ละไอเท็มข้อมูลในทุกเส้นทางมารวมกัน และเลือกเฉพาะไอเท็มข้อมูลที่มีมากกว่าค่าสนับสนุนขั้นต่ำจาก Conditional FP-Tree เพื่อนำไปสร้างกลุ่มข้อมูลหรือไอเท็มเซตที่ปรากฏร่วมกันบ่อยต่อไป

4) ขั้นตอนที่สี่ เป็นขั้นตอนของการค้นหากลุ่มข้อมูลหรือไอเท็มเซตที่ปรากฏร่วมกันบ่อยที่ได้จากการสร้าง Conditional pattern base และสร้าง Conditional FP-Tree ของแต่ละไอเท็มข้อมูล โดยใช้หลักการทำงานแบบแบ่งแยกแล้วเอาชนะ (Divide and Conquer)

ข้อดีของอัลกอริทึม FP-Growth พบว่า การทำงานของขั้นตอนวิธี FP-Growth สามารถช่วยลดจำนวนการอ่านข้อมูลจากฐานข้อมูลสำหรับการค้นหาข้อมูลที่ปรากฏร่วมกันบ่อยเหลือเพียงจำนวน 2 ครั้ง และกระบวนการทำงานใช้หลักการทำงานแบบพลวัตร (Dynamic Programming) ทำให้การทำงานมีประสิทธิภาพเหมาะสมกับฐานข้อมูลที่มีขนาดเล็ก และฐานข้อมูล

ขนาดใหญ่มีจำนวนไอเท็มข้อมูลในฐานข้อมูลน้อย ทั้งนี้ลักษณะข้อมูลที่เหมาะสมนั้นควรจะต้องมีความหนาแน่นของข้อมูลสูง ซึ่งหมายถึงอัตราส่วนของจำนวนไอเท็มข้อมูลที่ปรากฏอยู่ในรายการข้อมูลมีจำนวนมาก โดยการทำงานของอัลกอริทึม FP-Growth จะสามารถทำงานได้ดี ถ้าหากกำหนดค่าสนับสนุนขั้นต่ำมีค่ามากๆ เพราะจะใช้เวลาในการท่องไปยังแต่ละโหนดสำหรับการค้นหากลุ่มข้อมูลที่ปรากฏร่วมกันบ่อยได้เร็ว และลดการใช้เนื้อที่ในการสร้างต้นไม้ FP-Tree สำหรับจัดเก็บข้อมูล

ข้อเสียของอัลกอริทึม FP-Growth พบว่า หากฐานข้อมูลที่ใช้ในการค้นหากลุ่มข้อมูลหรือไอเท็มเซตที่ปรากฏร่วมกันบ่อยมีจำนวนของไอเท็มข้อมูลในฐานข้อมูลมากแล้ว การทำงานของขั้นตอนวิธี FP-Growth จะต้องใช้เนื้อที่หน่วยความจำเป็นจำนวนมากและเปลืองเนื้อที่ในการจัดเก็บข้อมูลในระหว่างการประมวลผล เนื่องจาก ต้นไม้ FP-Tree ที่สร้างขึ้นจะมีขนาดใหญ่ ซึ่งเกิดจากที่ต้องสร้างโหนดแทนไอเท็มข้อมูลในฐานข้อมูลเป็นจำนวนมาก อีกทั้งต้องใช้เวลาในการท่องไปยังโหนดที่ต้องการนานอีกด้วย

2.2.3 การประเมินแบบจำลอง

ในการสร้างแบบจำลองการวิเคราะห์และค้นหากฎความสัมพันธ์ของการสั่งอาหารด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูลของงานวิจัยนี้ จะต้องมีหลักการที่นำมาใช้ในการประเมินผลว่ากฎความสัมพันธ์ที่ได้มานั้นมีความเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งในการศึกษาวิจัยนี้ได้เลือกใช้วิธีการพิจารณาจากผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.2.3.1 แนวคิดการประเมินผลแบบจำลอง

หลังจากได้ผลการวิเคราะห์ข้อมูลและค้นหากฎความสัมพันธ์ที่ต้องการด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูลได้แล้ว ก่อนที่จะนำผลลัพธ์ที่ได้ไปประยุกต์ใช้งานต่อไปนั้น จะต้องมีการวัดประสิทธิภาพของผลลัพธ์ที่ได้ว่ามีความน่าเชื่อถือได้มากน้อยเพียงใด ซึ่งจะเห็นได้ว่าในขั้นตอนการวิเคราะห์และค้นหากฎความสัมพันธ์นั้น จะมีเกณฑ์ในการพิจารณาสำหรับการสร้างกฎความสัมพันธ์อยู่แล้ว 2 ค่า คือ ค่าสนับสนุน (Support) และค่าความเชื่อมั่น (Confidence) ซึ่งทั้งสองค่านั้นยังไม่เพียงพอสำหรับการคัดเลือกกฎความสันพันธ์เพื่อนำไปประยุกต์ใช้งานจริง จะต้องใช้เกณฑ์การพิจารณาจากค่าความสอดคล้อง (Lift) หรือค่าสหสัมพันธ์ในการคัดเลือกกฎความสัมพันธ์ด้วย

ค่าความสอดคล้อง (Lift) หรือค่าสหสัมพันธ์นั้น ได้มาจากการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ (Correlation Analysis) ซึ่งหมายถึง ค่าสหสัมพันธ์ที่บ่งบอกถึงความสัมพันธ์ที่น่าสนใจระหว่างไอเท็ม (Item) ว่ามีความสันพันธ์กันจริงหรือไม่ เนื่องมาจากการใช้ค่าสนับสนุน (Support)

และค่าความเชื่อมั่น (Confidence) เป็นส่วนหนึ่งของการประเมินผลนั้น อาจจะไม่เพียงพอเพราะอาจทำให้เกิดความเข้าใจผิดในบางกฎได้ (วรารัตน์ สงฆ์แป้น, 2560)

ดังนั้น ในการประเมินผลแบบจำลองกฎความสัมพันธ์ที่ได้ จึงจำเป็นต้องใช้เกณฑ์การพิจารณาจำนวน 3 ค่า ประกอบด้วย ค่าสนับสนุน (Support) ค่าความเชื่อมั่น (Confidence) และค่าความสอดคล้อง (Lift) ซึ่งในการพิจารณาค่าความสอดคล้องนั้น ถ้าได้ค่า Lift น้อยกว่า 1 แสดงว่าไม่ได้ส่งเสริมกันจริง แต่ถ้าได้ค่า Lift มากกว่า 1 แสดงว่า มีความสัมพันธ์หรือสอดคล้องกันจริง หรือถ้าได้ค่า Lift เท่ากับ 1 แสดงว่าไม่ได้มีความสัมพันธ์กันแต่อย่างใดเลย โดยมีรายละเอียดการคำนวณค่าแต่ละค่า ดังนี้

1) การหาค่า Support(A->B) โดย A แทนรายการยอดฝากขายแรก และ B แทนรายการยอดฝากขายรายการที่ฝากขายร่วมกันสูตรที่ใช้

$$\text{Support } (A \longrightarrow B) = P(A \cap B)$$

$$= \frac{\text{จำนวนนับของรายการประเภทฝากขาย } A \text{ และ } B}{\text{จำนวนนับของทรานแซกชันทั้งหมด}}$$

2) การหาค่า Confidence(A->B) โดย A แทนรายการยอดฝากขายแรก และ B แทนรายการยอดฝากขายรายการที่จะฝากขายถัดไป หลังจากที่ทราบค่า Support แล้ว

$$\text{confidence } (A \longrightarrow B) = P(A \cap B)$$

$$= \frac{\text{จำนวนนับของรายการประเภทฝากขาย } A \text{ และ } B}{\text{จำนวนนับของรายการประเภทฝากขาย } A}$$

3) การหาค่า Lift จากกฎความสัมพันธ์ สูตรในการหาค่าความสอดคล้องของกฎความสัมพันธ์ของ A และ B

$$\text{Lift } (A \longrightarrow B) = \frac{P(A \cap B)}{P(A).P(B)}$$

โดยที่

$$= P(A) \text{ คือ } \frac{\text{จำนวนนับของรายการประเภทฝากขาย A}}{\text{จำนวนนับของทรานแซกชันทั้งหมด}}$$

$$= P(B) \text{ คือ } \frac{\text{จำนวนนับของรายการประเภทฝากขาย B}}{\text{จำนวนนับของทรานแซกชันทั้งหมด}}$$

สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่องแบบจำลองการวิเคราะห์และค้นหากฎความสัมพันธ์ของการสั่งอาหาร เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพผู้ประกอบการร้านอาหารในจังหวัดนครราชสีมา ด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูล ได้ศึกษาค้นคว้างานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

นัฐพงษ์ ประทีป ณ ถลาง, พลเทพ เกษกุล, วิภาวรรณ บัวทอง และสมใจ จิตคำนึงสุข (2563) ได้ศึกษาเกี่ยวกับเทคนิคการทำเหมืองข้อมูลแบบการสร้างกฎความสัมพันธ์ในการจัดการร้านอาหารยำจัดจ้าน โดยใช้หลักการการทำเหมืองข้อมูลในรูปแบบกฎความสัมพันธ์ เพื่อแสดงความสัมพันธ์ของเหตุการณ์หรือวัตถุที่เกิดขึ้นพร้อมกัน ซึ่งวิเคราะห์ข้อมูลจากการสั่งซื้ออาหารของลูกค้า จำนวนทั้งหมด 1,574 รายการ จำแนกเป็นรายการสั่งทานที่ร้าน 1,041 รายการ และสั่งทานกลับบ้าน 533 รายการ ในช่วง 1 มีนาคม 2562 – 30 มิถุนายน 2562 เป็นเวลา 4 เดือน โดยวิเคราะห์ข้อมูลตามกระบวนการ CRISP-DM ทำการสร้างกฎความสัมพันธ์โดยเทคนิค Association Rule ใช้อัลกอริทึม Apriori เพื่อค้นหารูปแบบของข้อมูลที่เกิดขึ้นร่วมกันบ่อยๆ (Frequent ItemSet) ผลการศึกษาพบว่า กฎความสัมพันธ์ที่เหมาะสมที่สุดในชุดข้อมูลของงานวิจัยนี้ คือกฎความสัมพันธ์ที่อยู่ภายใต้เกณฑ์ของค่าสนับสนุนขั้นต่ำ (Minimum Support) เท่ากับ 0.01 และค่าความเชื่อมั่นขั้นต่ำ (Minimum Support) เท่ากับ 0.40 และพบว่าข้าวเป็นชุดรายการที่ถูกนับในทุกกฎความสัมพันธ์ โดยข้าวจัดได้ว่าเป็นวัตถุดิบในการเตรียมความพร้อมในแต่ละวันมากที่สุด จากนั้นนำผลสรุปจากการวิจัยไปพัฒนาแอปพลิเคชันด้วย Thunkable Classic เพื่อแนะนำรายการอาหารที่เกิดขึ้นร่วมกันบ่อยๆ ให้เจ้าของร้านสามารถนำไปใช้จริงได้

กิตติชัย ศรีธรรมพงษ์, มัลลิกา วัฒนะ, วรารัตน์ สงฆ์แป้น, ปวีณา วันชัย และอภิศักดิ์ พัฒนจักร (2561) ได้พัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับผู้บริหารโดยใช้เทคนิค ธุรกิจอัจฉริยะ กรณีศึกษา บริษัท มิสเตอร์ซูชิ จำกัด โดยได้ทำการรวบรวมข้อมูลจากการขายของฝ่ายขาย และข้อมูลของคลังสินค้าที่จ่ายสินค้า อาหารแช่แข็งและอาหารแช่เย็นระหว่างปี 2559-2560 คณะผู้วิจัยได้เลือกใช้เทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลด้วย Apriori Algorithm เพื่อหาความสัมพันธ์ของการสั่งซื้ออาหารสินค้า ทำให้ได้ความสัมพันธ์แต่ละเดือนว่าลูกค้าสนใจสินค้าอะไรบ้าง สามารถนำผลที่ได้ไปจัดโปรโมชันให้กับลูกค้า ดังนั้น ทางคลังสินค้าจะต้องวางแผนเพื่อเตรียมการจัดซื้อสินค้าเข้ามาเก็บในคลังสินค้า เพื่อให้เพียงพอต่อความต้องการของลูกค้าต่อไป โดยคณะผู้วิจัยได้นำผลลัพธ์จากการวิเคราะห์ที่ได้เข้าสู่ระบบธุรกิจอัจฉริยะ ด้วยการพัฒนาเป็นโปรแกรมที่ใช้สำหรับวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อช่วยให้ผู้บริหารได้รับรายงานที่เกี่ยวกับการวิเคราะห์ข้อมูลสต๊อกสินค้าที่รวดเร็วขึ้น ทำให้สามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานได้เป็นอย่างดี

จิระนันต์ เจริญรัตน์ (2559) ได้วิเคราะห์กฎความสัมพันธ์ของการสั่งอาหารด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูล กรณีศึกษา ร้านอาหารบ้านฟ้าโปร่ง จังหวัดสกลนคร โดยผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลรายการใบสั่ง

อาหารเฉพาะเบเกอรี่และเครื่องดื่มที่มีการบันทึกไว้ในฐานข้อมูล ระหว่างปี พ.ศ. 2557-2558 จำนวน 37,020 รายการ โดยใช้อัลกอริทึม FP-Growth จากการศึกษาพบว่า ได้กฎความสัมพันธ์ของการสั่งอาหารที่น่าสนใจของการสั่งอาหาร ในกรณีที่ลูกค้ารับประทานอาหารที่ร้าน จำนวน 5 กฎความสัมพันธ์ และพบกฎความสัมพันธ์ของการสั่งอาหารกลับบ้าน จำนวน 9 กฎความสัมพันธ์ ซึ่งทำให้ร้านอาหารดังกล่าวได้ทราบว่าอาหารอะไรเป็นจุดเด่นของร้าน และทำให้ร้านอาหารสามารถจัดกิจกรรมส่งเสริมการตลาดที่สอดคล้องกับพฤติกรรมการสั่งซื้อของลูกค้าได้อย่างเหมาะสม

สิทธิชัย วรโชติกำจร และ จรัญ แสนราช (2557) ได้ทำการวิเคราะห์การซื้อสินค้ากลุ่มผลิตภัณฑ์อาหารเสริมเครื่องสำอาง และอุปโภคบริโภคสำหรับธุรกิจขายตรง โดยวิธีกฎความสัมพันธ์ จากการศึกษาครั้งนี้ พบว่า การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อสร้างรูปแบบกฎความสัมพันธ์ด้วย Apriori Algorithm ทำให้ได้ความสัมพันธ์ของการซื้อสินค้าของสมาชิก โดยผลที่ได้มีประโยชน์ต่อการวางแผนในการส่งเสริมการขายสินค้าและผลิตสินค้าให้เพียงพอต่อความต้องการของลูกค้า ช่วยส่งเสริมและสนับสนุนการพัฒนาธุรกิจได้

2.4 บทสรุป

จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง สามารถสรุปในประเด็นต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องได้ดังนี้

1) ส่วนของข้อมูลนำเข้า (Input) พบว่า จะขึ้นอยู่กับลักษณะของธุรกิจร้านอาหารที่จะใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างว่า จะเป็นผู้ประกอบการธุรกิจร้านอาหารประเภทใด เพราะจำนวนของเมนูอาหารและรายการการสั่งอาหารก็จะมีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับประเภทของธุรกิจร้านอาหารที่ยินยอมและสมัครเข้าร่วมโครงการวิจัยนี้

2) ส่วนของการออกแบบและพัฒนาแบบจำลองการวิเคราะห์และค้นหากฎความสัมพันธ์ของการสั่งอาหาร เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพผู้ประกอบการร้านอาหารในจังหวัดนครราชสีมา ด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูล ของงานวิจัยนี้เป็นการประยุกต์ใช้ขั้นตอนและวิธีการทำเหมืองข้อมูลด้วยวิธีการสร้างกฎความสัมพันธ์ (Association Rules) ด้วยอัลกอริทึมแอพริออริ (Apriori Algorithm) และอัลกอริทึมเอฟพีโกรท (FP-Growth Algorithm) เพื่อเปรียบเทียบผลลัพธ์ที่ได้จากการทำเหมืองความสัมพันธ์ของข้อมูล จากนั้นเมื่อได้กฎความสัมพันธ์จากแบบจำลองที่ได้ ก็จะไปประยุกต์ใช้งานเพื่อประโยชน์ในการวางแผนและตัดสินใจด้านการส่งเสริมการขายในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การทำโปรโมชันของร้านอาหาร หรือการจัดเมนูอาหารให้เหมาะสมกับวันในสัปดาห์ เป็นต้น รวมทั้งมีการประเมินความพึงพอใจของผู้ประกอบการร้านอาหารที่มีต่อผลการนำไปประยุกต์ใช้งานว่าอยู่ในระดับใด

บทที่ 3
วิธีการดำเนินงานวิจัย

งานวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาข้อมูลการสั่งอาหารของลูกค้าร้านอาหาร ที่มีการจัดเก็บไว้ในรูปแบบต่าง ๆ จากนั้นนำไปออกแบบและพัฒนาแบบจำลองการวิเคราะห์และค้นหากฎความสัมพันธ์ของการสั่งอาหาร ด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูล เนื้อหาบทนี้จะกล่าวถึง ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและการวิเคราะห์ข้อมูล และวิธีการวิจัย โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในสร้างแบบจำลองการวิเคราะห์และค้นหากฎความสัมพันธ์ของการสั่งอาหาร เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพผู้ประกอบการร้านอาหารด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูล : กรณีศึกษาร้านอาหารประเภทภัตตาคารในเขตเทศบาลเมืองนครราชสีมาในครั้งนี้ ประชากร หมายถึง ผู้ประกอบการร้านอาหาร ที่มีการดำเนินธุรกิจในรูปแบบของการให้บริการอาหารและเครื่องดื่มให้กับลูกค้า ด้วยการประกอบอาหารและเครื่องดื่ม หรือมีการปรุงอาหารและเครื่องดื่ม เพื่อให้ลูกค้าสามารถบริโภคได้ทันทีที่ร้านอาหารรวมทั้งสามารถซื้อกลับไปบริโภคได้ โดยร้านอาหารที่เป็นประชากรของงานวิจัยนี้จะหมายถึงร้านอาหารประเภทภัตตาคาร ที่มีการเปิดให้บริการในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมาเท่านั้น

3.1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย หมายถึง ผู้ประกอบการร้านอาหารในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา ที่ยินยอมและสมัครใจเข้าร่วมโครงการวิจัยหลังจากได้รับฟังคำชี้แจงจากผู้วิจัยแล้ว รวมทั้งผู้ประกอบการจะต้องยินยอมให้ผู้วิจัยเข้าถึงรายการข้อมูลการสั่งอาหารของร้านอาหารได้อย่างน้อย 3 เดือนขึ้นไป

3.1.3 การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

เนื่องจากการศึกษาครั้งนี้ เป็นกรณีศึกษาที่ต้องการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึกในการสร้างแบบจำลองความสัมพันธ์ของการสั่งอาหาร จึงใช้วิธีการเลือกร้านอาหารแบบเจาะจง จำนวน 1 แห่ง รวมทั้งมีหลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย 3 ประการ ได้แก่ 1) การยินยอมและสมัครใจเข้าร่วมโครงการวิจัยของเจ้าของธุรกิจร้านอาหาร 2) ความสามารถในการเข้าถึงรายการข้อมูลการสั่งอาหารของร้านอาหาร และ 3) ความสมบูรณ์และครบถ้วนของข้อมูลการสั่งอาหาร

สำหรับนำไปสร้างแบบจำลอง ซึ่งควรจะต้องมีปริมาณข้อมูลการสั่งอาหารต่อเนื่องกันอย่างน้อย 6 เดือน และควรจะต้องเป็นข้อมูลการสั่งอาหารที่มีการเก็บบันทึกไว้ก่อนเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2563 ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความพร้อมในการให้ข้อมูลของผู้ประกอบการร้านอาหารด้วย

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการออกแบบและพัฒนาแบบจำลองการวิเคราะห์และค้นหากฎความสัมพันธ์ของการสั่งอาหารของลูกค้าร้านอาหาร ด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูล มีรายละเอียดดังนี้

3.2.1 แบบสัมภาษณ์โครงการวิจัยเพื่อพัฒนาแบบจำลองการวิเคราะห์และค้นหากฎความสัมพันธ์ของการสั่งอาหารของลูกค้าร้านอาหาร ด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูล ประกอบด้วย 4 ส่วน ได้แก่ 1) ข้อมูลทั่วไปของผู้ประกอบการร้านอาหาร 2) ข้อมูลเกี่ยวกับการบริหารจัดการร้านอาหาร 3) ข้อมูลเกี่ยวกับการบันทึกข้อมูลการสั่งอาหาร และ 4) ข้อมูลการเข้าร่วมและการนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์

3.2.2 เครื่องคอมพิวเตอร์ชนิดพกพาจำนวน 1 เครื่อง โดยมีคุณสมบัติดังนี้

- หน่วยประมวลผลกลางชนิด Intel (R) Core2Duo
- หน่วยประมวลผลกลางความเร็ว 2 กิกะเฮิรตซ์ (GHz)
- หน่วยความจำสำรองขนาด 8 กิกะไบต์ (GB)
- หน่วยความจำหลักขนาด 500 กิกะไบต์ (GB)
- อุปกรณ์ต่อพ่วงอื่น ๆ เช่น เมาส์ เครื่องพิมพ์ เป็นต้น

3.2.3 เครือข่ายคอมพิวเตอร์และช่องสัญญาณอินเทอร์เน็ตความเร็ว 6 เมกะไบต์ (MB)

3.2.4 ระบบปฏิบัติการและโปรแกรมประยุกต์สำหรับการพัฒนาแบบจำลอง ที่สามารถวิเคราะห์และทำเหมืองข้อมูลในกระบวนการวิเคราะห์และค้นหากฎความสัมพันธ์ได้

3.2.4.1 ระบบปฏิบัติการ OSX

3.2.4.2 โปรแกรมระบบฐานข้อมูล ได้แก่ โปรแกรม MySQL โปรแกรม หรือ โปรแกรมระบบฐานข้อมูลอื่น ๆ ที่ผู้ประกอบการใช้ในการบันทึกข้อมูลการสั่งอาหาร

3.2.4.3 โปรแกรมที่ใช้การวิเคราะห์ข้อมูล จัดทำรายงานสรุปข้อมูลต่าง ๆ และสร้างแบบจำลอง ประกอบด้วย 1) โปรแกรม Microsoft Excel 2) โปรแกรม Power BI และ 3) โปรแกรม Weka โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1) โปรแกรม Microsoft Excel เป็นโปรแกรมหนึ่งในชุดไมโครซอฟท์ออฟฟิศ (Microsoft Office) ที่พัฒนาโดยบริษัทไมโครซอฟท์ โปรแกรม Microsoft Excel เป็นซอฟต์แวร์ประเภทสเปรดชีต (Spread Sheet) หรือตารางคำนวณอิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้เก็บบันทึกข้อมูลในลักษณะต่าง ๆ และ สำหรับจัดการและคำนวณข้อมูลในรูปแบบตาราง อีกทั้งสามารถจัดทำกราฟ

แผนภูมิเพื่อแสดงผลข้อมูลได้ รวมทั้งมีฟังก์ชันการทำงานที่หลากหลาย ได้แก่ ฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์ขั้นพื้นฐานและระดับสูง ฟังก์ชันทางสถิติ ฟังก์ชันทางการเงิน ฟังก์ชันในการตัดต่อคำ ฟังก์ชันในการค้นหาข้อมูล กรองข้อมูล เรียงลำดับข้อมูล ตลอดจนสามารถสร้างตารางไพวอต (Pivot Table) ซึ่งเป็นอีกคำสั่งที่ช่วยให้สามารถสรุปข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่ดูได้ง่ายมากขึ้น นอกจากนี้ยังสามารถทำกราฟในแบบต่าง ๆ ตามความต้องการได้ จึงเป็นโปรแกรมที่มีความเหมาะสมสำหรับนำมาใช้เป็นส่วนหนึ่งในการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น

2) โปรแกรม Power BI เป็นโปรแกรมที่อยู่ในชุดของเครื่องมือการวิเคราะห์ข้อมูลธุรกิจ (Business Analytics Tools) ซึ่งมีความสามารถในการสร้างรายงานต่าง ๆ ได้อย่างน่าสนใจ โดย Power BI Dashboard จะช่วยให้เห็นผลลัพธ์ของข้อมูลในมุมมอง 360 องศาได้ ทำให้ผู้ใช้งานนำไปใช้เพื่อประกอบการตัดสินใจแบบรวมศูนย์ รวมทั้งสามารถอัพเดตรายงานและเข้าถึงข้อมูลได้อย่างง่ายและสะดวก สามารถเรียกดูได้ในทุกอุปกรณ์ทั้งเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (Personal Computer : PC) แท็ปเล็ต (Tablet) และมือถือ (Mobile) ใช้งานได้ทุกแพลต์ฟอร์มทั้งบนระบบ Windows ระบบ iOS หรือระบบ Android ทำให้สามารถนำข้อมูลที่มีอยู่มาจัดระเบียบ ปรับแต่ง คำนวณ พร้อมกับการสร้างรายงานให้สวยงามและน่าสนใจ ในรูปแบบโต้ตอบได้ทันที (Interactive) อีกด้วย

3) โปรแกรม Weka เป็นซอฟต์แวร์สำเร็จรูปประเภทฟรีแวร์ ที่พัฒนาขึ้นมาด้วยภาษาจาวาทั้งหมด ตั้งแต่ปี 1997 โดยมหาวิทยาลัย Waikato ประเทศนิวซีแลนด์ คำว่า Weka ย่อมาจาก “Waikato Environment for Knowledge Analysis” เป็นโปรแกรมที่เขียนขึ้นมาโดยมุ่งเน้นไปใช้กับงานทางด้านการเรียนรู้ด้วยเครื่อง (Machine Learning) และการทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) โปรแกรม Weka ประกอบด้วยโมดูลย่อย ๆ สำหรับใช้ในการจัดการข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และการทำจินตทัศน์ข้อมูล เป็นโปรแกรมที่สามารถใช้งานได้หลายระบบปฏิบัติการ ตลอดจนสามารถนำไปพัฒนาต่อยอดโปรแกรมได้ นอกจากนี้โปรแกรม Weka ยังจัดได้ว่าเป็นเครื่องมือที่ใช้ทำงานในด้านการทำเหมืองข้อมูลที่รวบรวมแนวคิดอัลกอริทึมไว้อย่างมากมาย ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงใช้โปรแกรม Weka เป็นเครื่องมือหลักในการทำเหมืองข้อมูลและพัฒนาแบบจำลอง

3.3 วิธีการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงประยุกต์ (Applied Research) เป็นการศึกษาวิจัยที่มีขั้นตอนการดำเนินงานที่ดัดแปลงมาจากกระบวนการทำเหมืองข้อมูลแบบ CRISP-DM โดยแบ่งขั้นตอนการวิจัยออกเป็น 3 ขั้นตอนหลักคือ 1) ขั้นตอนการศึกษาทฤษฎีและข้อมูลการสั่งอาหารของธุรกิจร้านอาหารในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา 2) ขั้นตอนการออกแบบและพัฒนาแบบจำลองการวิเคราะห์และค้นหากฎความสัมพันธ์ของการสั่งอาหาร และ (3) ขั้นตอนการนำผลที่ได้ไปประยุกต์ใช้งาน สามารถสรุปรายละเอียดของวิธีดำเนินการวิจัยและผลลัพธ์ที่ได้ของแต่ละส่วน ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 กรอบการดำเนินการวิจัยและผลลัพธ์ที่ได้ในแต่ละขั้นตอน

ขั้นตอน	วิธีดำเนินการ	ผลลัพธ์ที่ได้
ขั้นตอนการศึกษาทฤษฎีและข้อมูลการสั่งอาหารของธุรกิจร้านอาหาร ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา	1. ศึกษาทฤษฎี งานวิจัยและเทคนิควิธีการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการทำเหมืองข้อมูลและแนวคิดเกี่ยวกับการประกอบธุรกิจร้านอาหาร 2. ลงพื้นที่แนะนำผู้ประกอบการร้านอาหารและเชิญชวนเข้าร่วมโครงการวิจัย 3. พิจารณาคัดเลือกร้านอาหารกลุ่มตัวอย่าง	- องค์ความรู้เกี่ยวกับเทคนิคการทำเหมืองข้อมูลด้วยวิธีการวิเคราะห์และค้นหากฎความสัมพันธ์ - องค์ความรู้เกี่ยวกับการประกอบธุรกิจร้านอาหาร - องค์ความรู้ด้านการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึกทางธุรกิจ (Business Insights Data Analysis) - ปัญหาการบันทึกข้อมูลการสั่งอาหารของผู้ประกอบการร้านอาหาร - ผู้ประกอบการร้านอาหารกลุ่มตัวอย่าง - คุณลักษณะของข้อมูลการสั่งอาหาร เมนูอาหาร และข้อมูล รายการสั่งอาหารของผู้ประกอบการร้านอาหารที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง
ขั้นตอนการออกแบบและพัฒนาแบบจำลองการวิเคราะห์และค้นหากฎความสัมพันธ์ของการสั่งอาหาร	1. การออกแบบการจัดเก็บข้อมูล 2. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพรรณนา 3. การจัดเตรียมข้อมูลให้พร้อมสำหรับการนำมาไปใช้งาน 4. วิเคราะห์และค้นหากฎความสัมพันธ์การสั่งอาหาร 5. ประเมินผลการวิเคราะห์กฎความสัมพันธ์ของการสั่งอาหาร	- แบบแผงควบคุม (Dashboard) การสั่งอาหาร - กฎความสัมพันธ์การสั่งอาหารและผลการประเมินกฎที่ได้ - แบบจำลองการวิเคราะห์และค้นหากฎความสัมพันธ์ของการสั่งอาหาร
ขั้นตอนการนำผลที่ได้ไปประยุกต์ใช้งาน	1. การนำเสนอข้อมูลในรูปแบบ Dashboard ให้ผู้ประกอบการร้านอาหาร 2. คัดเลือกกฎความสัมพันธ์ของการสั่งอาหารที่มีความเหมาะสมกับชุดข้อมูลที่ศึกษา	- ได้กฎความสัมพันธ์ที่เหมาะสมสำหรับแนะนำให้ผู้ประกอบการนำไปประยุกต์ใช้งานจริง

สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

จากตารางที่ 3.1 สามารถอธิบายรายละเอียดของวิธีดำเนินการวิจัยในแต่ละขั้นตอน ได้ดังนี้

<u>ขั้นตอนที่ 1</u> การศึกษาทฤษฎีและข้อมูลการสั่งอาหารของธุรกิจร้านอาหาร ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอนย่อย ได้แก่

1.1 ศึกษาทฤษฎี งานวิจัยและเทคนิควิธีการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการทำเหมืองข้อมูลและแนวคิดเกี่ยวกับการประกอบธุรกิจร้านอาหาร โดยผลที่คาดว่าจะได้รับจากศึกษาวิจัยในขั้นตอนคือ 1) ได้องค์ความรู้เกี่ยวกับเทคนิคการทำเหมืองข้อมูลด้วยวิธีการวิเคราะห์และค้นหากฎความสัมพันธ์ 2) ได้องค์ความรู้เกี่ยวกับการประกอบธุรกิจร้านอาหาร และ 3) ได้องค์ความรู้ด้านการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึกทางธุรกิจ ซึ่งองค์ความรู้ทั้งสามส่วนจะช่วยให้ผู้วิจัยได้เข้าใจบริบทและความต้องการของผู้ประกอบการธุรกิจร้านอาหาร เพื่อนำไปใช้เป็นแนวทางในการวิเคราะห์ข้อมูลให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้ข้อมูลมากยิ่งขึ้น

1.2 ลงพื้นที่แนะนำผู้ประกอบการร้านอาหารและเชิญชวนเข้าร่วมโครงการวิจัย ในการสร้างแบบจำลองการวิเคราะห์และค้นหากฎความสัมพันธ์ของการสั่งอาหารของลูกค้าร้านอาหาร ด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูล จำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีข้อมูลการสั่งอาหารของธุรกิจร้านอาหาร ดังนั้น จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องลงพื้นที่เพื่อแนะนำให้ผู้ประกอบการร้านอาหารได้ทราบถึงความสำคัญและความจำเป็นในการวิเคราะห์ข้อมูลทางธุรกิจ รวมไปถึงประโยชน์ที่ผู้ประกอบการร้านอาหารจะได้รับจากการเข้าร่วมโครงการวิจัยในครั้งนี้ โดยผลที่คาดว่าจะได้รับจากศึกษาวิจัยในขั้นตอนนี้ นอกจากจะได้รายชื่อของผู้ประกอบการร้านอาหารที่สนใจเข้าร่วมโครงการวิจัยแล้ว ยังจะได้รับข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาการบันทึกข้อมูลการสั่งอาหารของผู้ประกอบการร้านอาหารอีกด้วย

1.3 พิจารณาคัดเลือกร้านอาหารกลุ่มตัวอย่าง โดยหลักเกณฑ์ที่ใช้ในการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างของวิจัยนี้ ใช้วิธีการเลือกร้านอาหารแบบเจาะจง จำนวน 1 แห่ง โดยมีเกณฑ์การพิจารณา 3 ประการ คือ 1) การยินยอมและสมัครใจเข้าร่วมโครงการวิจัยของเจ้าของธุรกิจร้านอาหาร 2) ความสามารถในการเข้าถึงรายการข้อมูลการสั่งอาหารของร้านอาหาร และ 3) ความสมบูรณ์และครบถ้วนของข้อมูลการสั่งอาหารสำหรับนำไปสร้างแบบจำลอง โดยช่วงของข้อมูลการสั่งอาหารควรจะต้องมีอย่างน้อย 3 เดือน และเป็นข้อมูลที่มีการจัดเก็บไว้ในช่วงระหว่างเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2562 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2563 โดยผลที่คาดว่าจะได้รับจากศึกษาวิจัยในขั้นตอนนี้คือ ได้ผู้ประกอบการร้านอาหารกลุ่มตัวอย่างจำนวน 1 แห่ง และได้รายละเอียดคุณลักษณะของข้อมูลการสั่งอาหาร เมนูอาหาร และข้อมูลรายการสั่งอาหารของผู้ประกอบการร้านอาหารที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

<u>ขั้นตอนที่ 2</u> การออกแบบและพัฒนาแบบจำลองการวิเคราะห์และค้นหากฎความสัมพันธ์ของการสั่งอาหาร แบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอนย่อย ได้แก่

2.1 ขั้นตอนการทำความเข้าใจถึงกับปัญหาของธุรกิจ และทำความเข้าใจข้อมูล เพื่อนำไปออกแบบข้อมูลการจัดเก็บข้อมูลและวางแผนการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพรรณนา ค้นหาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์และค้นหากฎความสัมพันธ์

2.2 การจัดเตรียมข้อมูลให้พร้อมสำหรับการนำมาไปใช้งาน การจัดเตรียมข้อมูล (Data Preparation) เป็นขั้นตอนที่ใช้เวลานานที่สุดในการทำเหมืองข้อมูล ประกอบด้วย 1) การคัดเลือกข้อมูล 2) การกลั่นกรองข้อมูล และ 3) การแปลงข้อมูล โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.2.1 การคัดเลือกข้อมูล

การคัดเลือกข้อมูล (Data Selection) เป็นขั้นตอนการเลือกคุณลักษณะ (Feature) หรือแอตทริบิวต์ (Attribute) ที่จะนำมาใช้ในการสร้างแบบจำลอง โดยการนำข้อมูลการสั่งอาหารทั้งหมดที่ได้รับจากผู้ประกอบการร้านอาหารที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง มาทำการศึกษาและวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างแอตทริบิวต์ทั้งหมดในรูปแบบต่าง ๆ ด้วยวิธีการทำจินตทัศน์ข้อมูล (Data Visualization) ซึ่งจะทำให้สามารถพิจารณาคัดเลือกข้อมูลได้ว่า มีคุณลักษณะหรือแอตทริบิวต์ใดบ้างที่มีความเหมาะสมสำหรับนำไปใช้ในการสร้างแบบจำลอง

2.2.2 การกลั่นกรองข้อมูล

การกลั่นกรองข้อมูล (Data Cleansing) เป็นขั้นตอนการตรวจสอบความสมบูรณ์ของข้อมูล เพื่อค้นว่าข้อมูลในแต่ละคุณลักษณะหรือแอตทริบิวต์มีสิ่งผิดปกติอะไรบ้าง โดยมุ่งเน้นที่กระบวนการตรวจสอบและการแก้ไข (หรือลบ) รายการข้อมูลการสั่งอาหารที่ไม่ถูกต้องออกไปจากชุดข้อมูลทั้งหมด ทั้งนี้เพื่อให้เกิดความสมบูรณ์ และความถูกต้องมากที่สุดในการสร้างแบบจำลอง

2.2.3 การแปลงข้อมูล

การแปลงข้อมูล (Data Transformation) เป็นขั้นตอนการปรับเปลี่ยนรูปแบบข้อมูลให้เหมาะสมสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลและสร้างแบบจำลองมากขึ้น ซึ่งวิธีการที่จะนำมาใช้ในการปรับเปลี่ยนรูปแบบหรือแปลงข้อมูลเพื่อให้มีความเหมาะสมนั้น อาจขึ้นอยู่กับขั้นตอนวิธี (Algorithm) ที่จะนำมาใช้ในการสร้างแบบจำลอง

2.3 วิเคราะห์และค้นหากฎความสัมพันธ์การสั่งอาหาร เป็นขั้นตอนที่การนำข้อมูลที่ผ่านกระบวนการจัดเตรียมข้อมูลแล้วมาวิเคราะห์และค้นหากฎความสัมพันธ์การสั่งอาหารด้วยอัลกอริทึมเอพริออริ (Apriori Algorithm) และอัลกอริทึมเอฟพีโกรท (FP-Growth) ทั้งนี้เพื่อเปรียบเทียบและคัดเลือกผลลัพธ์ที่ดีที่สุด เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์ได้อย่างเต็มที่ ในการศึกษาครั้งนี้ จะทำการวิเคราะห์และค้นหากฎความสัมพันธ์การสั่งอาหารภายใต้เงื่อนไขต่าง ๆ ที่หลากหลาย เช่น วิเคราะห์และค้นหากฎความสัมพันธ์การสั่งอาหารภายใต้เงื่อนไขของข้อมูลวันในสัปดาห์ (Day of Week) ที่แตกต่างกัน หรือ วิเคราะห์และค้นหากฎความสัมพันธ์การสั่งอาหารภายใต้เงื่อนไขของข้อมูลประเภทอาหารที่แตกต่างกัน เป็นต้น

2.4 ประเมินผลการวิเคราะห์กฎความสัมพันธ์ของการสั่งอาหาร เป็นขั้นตอนของการประเมินว่าผลลัพธ์จากการทำเมืองข้อมูลตามกระบวนการวิเคราะห์กฎความสัมพันธ์ของการสั่งอาหารที่ได้มานั้นว่าสามารถให้นำผลลัพธ์ที่ได้ไปใช้งานตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ในเบื้องต้นได้หรือไม่ ทั้งนี้ถ้าพบว่า

ผลการประเมินมีค่าความน่าเชื่อถือไม่อยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมหรือสามารถยอมรับได้ ซึ่งจะส่งผลให้ผลลัพธ์ที่ได้ไม่สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้ ผู้วิจัยอาจจะต้องกลับไปทบทวนและทำความเข้าใจกับข้อมูลตั้งแต่ขั้นตอนแรกใหม่ทั้งหมดอีกครั้ง เพื่อให้ได้แบบจำลองที่มีประสิทธิภาพต่อไป

ขั้นตอนที่ 3 การนำผลที่ได้ไปประยุกต์ใช้งาน แบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอนย่อย ได้แก่

3.1 นำผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพรรณนา ที่เป็นการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบ Dashboard ให้ผู้ประกอบการร้านอาหาร สามารถทำการเลือก/กำหนดเงื่อนไขที่ต้องการได้ความสนใจ ทำให้เข้าถึงรายละเอียดของสารสนเทศในย่อย ๆ ได้ง่ายและสะดวกมากยิ่งขึ้น

3.2 นำผลที่ได้จากการวิเคราะห์และค้นหากฎความสัมพันธ์ของการสั่งอาหารของร้านอาหาร ให้ผู้ประกอบการร้านอาหาร ได้ทราบถึงเมนูอาหารที่ลูกค้าสั่ง/ไม่สั่งอาหารร่วมกัน เพื่อให้ทางร้านอาหารนำข้อมูลผลการศึกษาดังกล่าวไปใช้การวางแผนและตัดสินใจด้านการส่งเสริมการขาย หรือกำหนดมาตรการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น การจัดโปรโมชันการสั่งอาหารตามช่วงเวลา รวมทั้งสามารถการนำเสนอรายการอาหารให้ตรงกับตามความต้องการของลูกค้าหรือผู้มารับบริการที่ร้านอาหารได้

สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

บทที่ 4
ผลการวิจัย

ในบทนี้ จะกล่าวถึงผลการวิจัยเรื่อง แบบจำลองการวิเคราะห์และค้นหากฎความสัมพันธ์ของการสั่งอาหาร เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพผู้ประกอบการร้านอาหารด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูล : กรณีศึกษาร้านอาหารประเภทภัตตาคารในเขตเทศบาลเมืองนครราชสีมา ซึ่งมีวัตถุประสงค์หลักของการศึกษาวิจัยเพื่อ (1) ศึกษาข้อมูลการสั่งอาหารของลูกค้าร้านอาหารที่มีการจัดเก็บไว้ในรูปแบบต่าง ๆ และ (2) ออกแบบและพัฒนาแบบจำลองการวิเคราะห์และค้นหากฎความสัมพันธ์ของการสั่งอาหารของลูกค้าร้านอาหาร ด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูล โดยมีรายละเอียดผลการวิจัย ดังต่อไปนี้

4.1 ผลการศึกษาข้อมูลการสั่งอาหารของลูกค้าร้านอาหารที่มีการจัดเก็บไว้ในรูปแบบต่าง ๆ

รายละเอียดของผลการศึกษาข้อมูลการสั่งอาหารของของผู้ประกอบการร้านอาหาร ที่จะกล่าวถึงในหัวข้อนี้ จะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ 1) ผลการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการร้านอาหาร และ 2) ผลการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพรรณนาการสั่งอาหารของร้านอาหาร มีรายละเอียดดังนี้

4.1.1 ผลการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการร้านอาหาร

การสร้างแบบจำลองการวิเคราะห์และค้นหากฎความสัมพันธ์ของการสั่งอาหาร เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพผู้ประกอบการร้านอาหารด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูลในครั้งนี้ จำเป็นต้องใช้ข้อมูลการสั่งอาหารจากร้านอาหารที่เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย โดยใช้วิธีการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง จำนวน 1 แห่ง โดยพิจารณาจากความสมบูรณ์และครบถ้วนของข้อมูลการสั่งอาหาร โดยมีรายละเอียดของผลการสัมภาษณ์ดังนี้

1) ข้อมูลทั่วไปของผู้ประกอบการร้านอาหาร ในการศึกษาครั้งนี้ ได้รับความอนุเคราะห์จากเจ้าของกิจการร้านอาหารชื่อ “HOP Beer House โคราช” ตั้งอยู่ที่ 628 ถนนสืบศิริ ตำบลหนองจะบก อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา 30000 เจ้าของกิจการและผู้ให้ข้อมูลในการสัมภาษณ์เป็นเพศหญิง มีอายุอยู่ระหว่าง 31-40 ปี การศึกษาระดับปริญญาเอก และเป็นผู้ที่มีประสบการณ์ในการบริหารจัดการธุรกิจร้านอาหาร มากกว่า 10 ปีขึ้นไป

2) ข้อมูลเกี่ยวกับการบริหารจัดการร้านอาหาร “HOP Beer House โคราช” ได้เปิดให้บริการลูกค้า ตั้งแต่เวลา 11.00-22.00 น. ของทุกวัน โดยให้บริการทั้งอาหารและเครื่องดื่มต่าง ๆ ซึ่งในส่วนของประเภทเครื่องดื่มที่ให้บริการกับลูกค้า สามารถแบ่งเป็น 3 กลุ่มย่อยได้แก่ 1) เครื่องดื่มมีแอลกอฮอล์ 2) เครื่องดื่มไม่มีแอลกอฮอล์ และ 3) เครื่องดื่มโปรโมชัน ส่วนประเภทอาหารที่ให้บริการกับลูกค้า สามารถแบ่งเป็น 6 กลุ่มย่อย ได้แก่ 1) อาหารย่าง (Grilled) 2) สปาเกตตี

(Spaghetti) 3) พิซซ่า (Pizza) 4) โปรโมชันพิซซ่า (Pizza Promotion) 5) ส่วนเสริม (Added) และ 6) อาหารทั่วไป (General Food) นอกจากนี้ที่ร้านอาหารยังมีประเภทของสินค้าที่ในบริการที่เป็นกลุ่มของรายการสินค้าพิเศษ ซึ่งเป็นกลุ่มของรายการ สิ่งของ ของฝากพิเศษ และอุปกรณ์ อีกด้วย โดยรูปแบบการให้บริการของร้านอาหาร “HOP Beer House โคราช” ลูกค้าส่วนใหญ่จะมาใช้บริการด้วยการนั่งรับประทานที่ร้านอาหาร และอาจมีสั่งซื้อหรือห่อกลับบ้านบ้าง นอกจากนี้ลูกค้ายังสามารถสั่งซื้ออาหาร สอบถามข้อมูลหรือจองโต๊ะล่วงหน้าผ่านทางระบบออนไลน์ได้ โดยเข้าที่หน้าเพจเฟสบุ๊คของร้านอาหาร ได้ที่ URL : https://www.facebook.com/HopBeerHouseKorat โดยไม่พบในด้านการให้บริการของร้านอาหาร สามารถเปิดให้บริการได้ทุกวัน ยกเว้นมีเหตุการณ์หรือสถานการณ์จำเป็นจริง ๆ จึงจะมีการปิดร้านอาหารในบางวันเท่านั้น

3) ข้อมูลเกี่ยวกับการบันทึกข้อมูลการสั่งอาหาร โดยทางร้านอาหาร “HOP Beer House โคราช” ได้มีการจัดซื้อโปรแกรมสำเร็จรูป เพื่อใช้สำหรับบันทึกข้อมูลการสั่งอาหารทุกครั้งที่มีการสั่งอาหารของลูกค้า โดยทางร้านอาหารได้เริ่มมีการบันทึกข้อมูลการสั่งอาหารด้วยโปรแกรมดังกล่าวมาตั้งแต่วันที่ 16 มีนาคม 2559 เป็นต้นมา โดยเป็นการใช้โปรแกรมเพื่อบันทึกข้อมูลสั่งอาหารของลูกค้าที่มาใช้บริการแต่ละโต๊ะ โดยมีรายละเอียดของข้อมูลที่บันทึกลงในระบบ ประกอบด้วย 1) วันเดือนปีที่สั่งอาหาร 2) เวลาเข้า-เวลาออก 3) หมายเลขโต๊ะที่สั่งอาหาร 4) เมนู/รายการอาหารที่สั่ง 5) ชนิดหรือประเภทของอาหารที่สั่ง 6) ปริมาณ/จำนวนอาหารที่สั่ง และ 7) ราคาของแต่ละรายการอาหารที่สั่ง ซึ่งที่ผ่านมาทางร้านอาหารยังไม่พบปัญหาในส่วนของการใช้งานเพื่อบันทึกข้อมูลการสั่งอาหารจากโปรแกรมสำเร็จรูปดังกล่าว แต่พบปัญหาในเรื่องของการนำข้อมูลออกจากระบบเพื่อมาใช้งานหรือใช้ประโยชน์ในด้านอื่น ๆ เนื่องจากโปรแกรมเพื่อบันทึกข้อมูลสั่งอาหารของลูกค้าดังกล่าวสามารถจัดทำรายงานได้ตามที่มีในระบบเท่านั้น เช่น รายงานสรุปยอดขายประจำวัน รายงานสรุปยอดขายประจำเดือน รายงานสินค้าขายดีแต่ละวัน เป็นต้น รวมทั้งระบบบันทึกข้อมูลดังกล่าวยังไม่สามารถส่งออกข้อมูล (Export Data) ในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อให้ผู้ประกอบการร้านอาหารนำมาวิเคราะห์ข้อมูลหรือจัดทำรายงานอื่น ๆ นอกเหนือจากที่มีอยู่ในระบบได้

4) ข้อมูลการเข้าร่วมและการนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์ ผู้ประกอบการร้านอาหาร “HOP Beer House โคราช” มีความยินยอมและสมัครใจเข้าร่วมโครงการวิจัยในครั้งนี้ หลังจากได้รับฟังคำชี้แจงของผู้วิจัยเกี่ยวกับการสร้างแบบจำลองการวิเคราะห์และค้นหากฎความสัมพันธ์ของการสั่งอาหารแล้ว เนื่องจาก ผู้ประกอบการร้านอาหารได้เล็งเห็นว่า ผลการศึกษาวิจัยในครั้งนี้จะสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการวางแผนและตัดสินใจด้านการส่งเสริมการขาย เช่น การเพิ่ม/ปรับลดเมนูอาหารใหม่ การจัดโปรโมชันการสั่งอาหารตามช่วงเวลา การจัดเมนูอาหารหรือเครื่องดื่มให้ตรงกับตามความต้องการของลูกค้า เป็นต้น ทั้งนี้ ผู้ประกอบการร้านอาหาร “HOP Beer House โคราช” มีความยินยอมให้ข้อมูลสั่งอาหารในรูปแบบของใบเสร็จรับเงิน (Receipts) ของผู้มาใช้บริการในรูปแบบของเอกสารสลิป (Slip) ที่สั่งพิมพ์ออกจากระบบ เป็นเวลา 6 เดือน ในช่วงระหว่างเดือน

สิงหาคม 2562 - เดือนมกราคม 2563 ซึ่งในแต่ละใบเสร็จรับเงิน จะมีรายละเอียดของข้อมูลการสั่งอาหารที่ประกอบด้วย 1) วันเดือนปีที่สั่งอาหาร 2) เวลาเข้า-เวลาออก 3) หมายเลขโต๊ะที่สั่งอาหาร 4) เมนู/รายการอาหารที่สั่ง 5) ปริมาณ/จำนวนอาหารที่สั่ง และ 6) ราคาของแต่ละรายการอาหารที่สั่ง โดยทางผู้ประกอบการได้มอบข้อมูลรายละเอียดชนิดหรือประเภทของอาหารที่ไม่มีปรากฏในแต่ละใบเสร็จรับเงิน ซึ่งจัดเก็บด้วยโปรแกรม Microsoft Excel ให้กับผู้วิจัยเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

อย่างไรก็ตาม ผู้ประกอบการร้านอาหาร “HOP Beer House โคราช” ได้เล็งเห็นว่าการเข้าร่วมโครงการวิจัยครั้งนี้ จะช่วยให้สามารถนำข้อมูลการสั่งอาหารไปใช้ประโยชน์ในมิติอื่น ๆ ได้มากยิ่งขึ้น ทั้งนี้ เป็นข้อจำกัดอันเนื่องมาจากการซื้อโปรแกรมสำเร็จรูปมาใช้ในการบันทึกข้อมูลการสั่งอาหารของร้านอาหาร เพราะจะมีรูปแบบของรายงาน (Report) ค่อนข้างจำกัด รวมทั้งมีความยุ่งยากในการดึงข้อมูลจากระบบ เพื่อไปทำการวิเคราะห์ข้อมูล พัฒนา/เปลี่ยนแปลงในรูปแบบอื่น ๆ เพราะเป็นเงื่อนไขและลิขสิทธิ์ของโปรแกรมดังกล่าว

4.1.2 ผลการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพรรณนาการสั่งอาหารของร้านอาหาร

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลการสั่งอาหารของร้านอาหาร “HOP Beer House โคราช” ตั้งแต่วันที่ 1 สิงหาคม 2562 – 31 มกราคม 2563 ที่ได้จากใบเสร็จรับเงินจำนวน 3,755 รายการ สามารถแบ่งผลการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นการสั่งอาหารของร้านอาหารที่นำมาให้ในพัฒนาแบบจำลอง ออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ 1) ผลการศึกษาข้อมูลประเภทอาหารและรายการอาหารร้านอาหาร “HOP Beer House โคราช” 2) ผลการออกแบบแผงควบคุมการสั่งอาหารของร้านอาหาร “HOP Beer House โคราช” และ 3) ผลวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพรรณนาเพื่อประกอบการพิจารณาคัดเลือกรายการอาหารสำหรับนำไปใช้ในขั้นตอนการออกแบบและพัฒนาแบบจำลอง โดยมีรายละเอียดดังนี้

4.1.2.1 ผลการศึกษาข้อมูลประเภทอาหารและรายการอาหารร้านอาหาร “HOP Beer House โคราช”

จากการศึกษารายละเอียดของข้อมูลประเภทอาหารและรายการอาหารของร้านอาหาร “HOP Beer House โคราช” ที่ได้รับจากผู้ประกอบการร้านอาหาร พบว่า ได้มีการจัดกลุ่มหรือการแบ่งประเภทของรายการอาหารไว้เรียบร้อยแล้ว ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยจะต้องนำข้อมูลจากใบเสร็จรับเงินที่ได้รับในรูปแบบของสิ่งพิมพ์ออก (Hard Copy) ทั้งหมด มาทำการออกแบบและบันทึกข้อมูลใหม่ เพื่อสร้างเป็นคลังข้อมูล (Data Warehouse) สำหรับนำไปใช้ในขั้นตอนการออกแบบและพัฒนาแบบจำลองการวิเคราะห์และค้นหากฎความสัมพันธ์ของการสั่งอาหารของลูกค้าร้านอาหาร ด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูลดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้ออกแบบและกำหนดรหัสข้อมูลใหม่ ได้แก่ 1) รหัสประเภทอาหาร และ 2) รหัสรายการอาหารทั้งหมดที่อยู่ในแต่ละประเภทอาหารของร้านอาหาร “HOP Beer House โคราช” ใหม่ โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 4.1 – 4.11

ตารางที่ 4.1 รหัสและชื่อประเภทอาหารของร้านอาหาร “HOP Beer House โคราช”

ประเภทอาหาร	กลุ่มย่อย	รหัสประเภทอาหาร
ประเภทเครื่องดื่ม	เครื่องดื่มมีแอลกอฮอล์	B1
	เครื่องดื่มไม่มีแอลกอฮอล์	B2
	เครื่องดื่มโปรโมชัน	B3
ประเภทอาหาร	อาหารย่าง (Grilled)	F1
	สปาเกตตี (Spaghetti)	F2
	พิซซ่า (Pizza)	F3
	โปรโมชันพิซซ่า (Pizza Promotion)	F4
	ส่วนเสริม (Added)	F5
	อาหารทั่วไป (General Food)	F6
ประเภทของสินค้าพิเศษ	กลุ่มของรายการสิ่งของ ของฝากพิเศษและอุปกรณ์ต่าง ๆ	G1

จากตารางที่ 4.1 ได้มีการกำหนดรหัสการจัดประเภทอาหารของร้านอาหาร “HOP Beer House โคราช” ออกเป็น 3 กลุ่มใหญ่ตามที่ร้านอาหารได้มีการจัดแบ่งประเภทไว้ คือ ประเภทเครื่องดื่มที่ให้บริการกับลูกค้าได้แบ่งเป็น 3 กลุ่มย่อยคือ เครื่องดื่มมีแอลกอฮอล์ (B1) เครื่องดื่มไม่มีแอลกอฮอล์ (B2) และเครื่องดื่มโปรโมชัน (B3) ส่วนประเภทอาหารที่ให้บริการกับลูกค้าได้แบ่งเป็น 6 กลุ่มย่อย ได้แก่ อาหารย่าง (F1) สปาเกตตี (F2) พิซซ่า (F3) โปรโมชันพิซซ่า (F4) ส่วนเสริม (F5) และอาหารทั่วไป (F6) ส่วนประเภทของสินค้าพิเศษ (G1) คือ กลุ่มของรายการสิ่งของ ของฝากพิเศษ และอุปกรณ์ต่าง ๆ

ตารางที่ 4.2 รหัสและชื่อรายการอาหารประเภทเครื่องดื่มมีแอลกอฮอล์ (B1) ของร้านอาหาร “HOP Beer House โคราช”

รหัสรายการอาหาร	ชื่อรายการอาหาร/เมนูอาหาร
B1-01	Beer
B1-02	Beer.Easy IPA (Easy IPA beer) 6% ABV(0.3L)
B1-03	Beer.Easy IPA (Easy IPA beer) 6% ABV(1L)
B1-04	Beer.Radler 3% ABV(0.3L)
B1-05	Beer.Radler 3% ABV(1L)
B1-06	Beer.เบียร์เมล่อน (Melon Beer) 3% ABV (0.3L)
B1-07	Beer.เบียร์เมล่อน (Melon Beer) 3% ABV (1L)
B1-08	Beer.เบียร์เฮเว่นไวเซ่น (Heaven Weizen) 4% ABV (0.3L)

ตารางที่ 4.2 รหัสและชื่อรายการอาหารประเภทเครื่องดื่มมีแอลกอฮอล์ (B1) ของร้านอาหาร “HOP Beer House โคราช” (ต่อ)

รหัสรายการอาหาร	ชื่อรายการอาหาร/เมนูอาหาร
B1-09	Beer.เบียร์เฮเว่นไวเซ่น (Heaven Weizen) 4% ABV (1L)
B1-10	Beer.เบียร์แฮปปี้ฮอป(Happy Hop)(0.3L)
B1-11	Beer.เบียร์แฮปปี้ฮอป(Happy Hop)(1L)
B1-12	Beer.เบียร์ไวเซ่น (Weizen Beer) 4% ABV (0.3L)
B1-13	Beer.เบียร์ไวเซ่น (Weizen Beer) 4% ABV (1L)
B1-14	Beer.เบียร์ขิง (Ginger Beer) 3% ABV(0.3L)
B1-15	Beer.เบียร์ขิง (Ginger Beer) 3% ABV(1L)
B1-16	Beer.เบียร์ดำ (Hop Dunkle Beer) 5% ABV(0.3L)
B1-17	Beer.เบียร์ดำ (Hop Dunkle Beer) 5% ABV(1L)
B1-18	Beer.เบียร์บ้วย(Apricot Beer) 3% ABV (0.3L)
B1-19	Beer.เบียร์บ้วย(Apricot Beer) 3% ABV (1L)
B1-20	Beer.เบียร์มะม่วง (Mango Beer) 3% ABV(0.3L)
B1-21	Beer.เบียร์มะม่วง (Mango Beer) 3% ABV (1L)
B1-22	Beer.เบียร์สตอเบอร์รี่ (Strawberry Beer) 3% ABV (0.3L)
B1-23	Beer.เบียร์สตอเบอร์รี่ (Strawberry Beer) 3% ABV (1L)
B1-24	Beer.เบียร์ฮอป IPA (Hop IPA beer) 6% ABV (0.3L)
B1-25	Beer.เบียร์ฮอป IPA (Hop IPA beer) 6% ABV (1L)
B1-26	Beer.ข้าวหอม (Khao Hom Beer) 3%(0.3L)
B1-27	Beer.ข้าวหอม (Khao Hom Beer) 3%(1L)
B1-28	Wine.Robert Selection

ตารางที่ 4.3 รหัสและชื่อรายการอาหารประเภทเครื่องดื่มไม่มีแอลกอฮอล์ (B2) ของร้านอาหาร “HOP Beer House โคราช”

รหัสรายการอาหาร	ชื่อรายการอาหาร/เมนูอาหาร
B2-01	Alcohol Free Beer 0% AVB(0.3L)
B2-02	Alcohol Free Beer 0% AVB(1L)
B2-03	Beer. Alcohol Free Beer 0%(Dunkle)(0.3)
B2-04	Beer. Alcohol Free Beer 0%(Dunkle)(1L)
B2-05	Beer.เบียร์ไวเซ่น (Weizen Beer Zero) 0% ABV(0.3L)
B2-06	Beer.เบียร์ไวเซ่น (Weizen Beer Zero) 0% ABV(1L)

ตารางที่ 4.3 รหัสและชื่อรายการอาหารประเภทเครื่องดื่มไม่มีแอลกอฮอล์ (B2) ของร้านอาหาร “HOP Beer House โคราช” (ต่อ)

รหัสรายการอาหาร	ชื่อรายการอาหาร/เมนูอาหาร
B2-07	Beer.เบียร์มะพร้าว (Coconut Zero) 0% ABV(0.3L)
B2-08	Beer.เบียร์มะพร้าว (Coconut Zero) 0% ABV(1 L)
B2-09	kombucha(0.3L)
B2-10	kombucha(1 L)
B2-11	โซดา (Soda)
B2-12	ไซเดอร์ลิ้นจี่ (Lychee Cider)(0.3L)
B2-13	ไซเดอร์ลิ้นจี่ (Lychee Cider)(1 L)
B2-14	น้ำเสาวรส (Passion Fruit Juice)
B2-15	น้ำแข็ง (Ice)
B2-16	น้ำแข็ง 1 แก้ว (Ice)
B2-17	น้ำโค้ก (Coca Cola)
B2-18	น้ำดื่ม (Drinking Water)
B2-19	น้ำผึ้งมะนาว (Lemon-Honey Drink)
B2-20	น้ำมะนาวโซดา (Lemon Soda)
B2-21	น้ำมัลเบอร์รี่ (Mulberry Juice)

ตารางที่ 4.4 รหัสและชื่อรายการอาหารประเภทเครื่องดื่มโปรโมชัน (B3) ของร้านอาหาร “HOP Beer House โคราช”

รหัสรายการอาหาร	ชื่อรายการอาหาร/เมนูอาหาร
B3-01	Pro.Beer.Dunkle 5% (0.3L)
B3-02	Pro.Beer.Dunkle 5% (1L)
B3-03	Pro.Beer.IPA 6%(0.3L)
B3-04	Pro.Beer.IPA 6%(1L)
B3-05	Pro.Beer.Lychee(Alcoho Free Beer)(0.3L)
B3-06	Pro.Beer.Lychee(Alcoho Free Beer)(1L)
B3-07	Pro.Beer.Melon 3%(0.3L)
B3-08	Pro.Beer.Melon 3%(1L)
B3-09	Pro.Beer.Strawberry(0.3L)
B3-10	Pro.Beer.Strawberry(1L)
B3-11	Pro.Beer.Weizen 4%(0.3L)

ตารางที่ 4.4 รหัสและชื่อรายการอาหารประเภทเครื่องดื่มโปรโมชัน (B3) ของร้านอาหาร “HOP Beer House โคราช” (ต่อ)

รหัสรายการอาหาร	ชื่อรายการอาหาร/เมนูอาหาร
B3-12	Pro.Beer.Weizen 4%(1L)
B3-13	Free Beer 0.3 L
B3-14	Free Beer 1 L

ตารางที่ 4.5 รหัสและชื่อรายการอาหารประเภทอาหารย่าง (F1) ของร้านอาหาร “HOP Beer House โคราช”

รหัสรายการอาหาร	ชื่อรายการอาหาร/เมนูอาหาร
F1-01	Mixed Grilled
F1-02	Grilled Vegetable (ผักรวมย่าง)
F1-03	Grilled Pork (คอหมูย่างจิ้มแจ่ว)
F1-04	Grilled River Prawn
F1-05	Grilled Wagyu (เนื้อวากิวเสียบไม้ย่าง)
F1-06	Grilled Shrimp (กุ้งเผา)
F1-07	Grilled crab//Steamed crab(ปูเผา/ปูนึ่ง)

ตารางที่ 4.6 รหัสและชื่อรายการอาหารประเภทสปาเกตตี (F2) ของร้านอาหาร “HOP Beer House โคราช”

รหัสรายการอาหาร	ชื่อรายการอาหาร/เมนูอาหาร
F2-01	Spaghetti A.O.P. Mushroom
F2-02	Spaghetti A.O.P. Mussels
F2-03	Spaghetti Aglio Olio (สปาเก็ตตี้ผัดน้ำมันมะกอก)
F2-04	Spaghetti Aglio Olio Bacon (สปาเก็ตตี้เบค่อน)
F2-05	Spaghetti Aglio Olio River Prawn
F2-06	Spaghetti Aglio Olio Sausage (สปาเก็ตตี้ไส้กรอก)
F2-07	Spaghetti Aglio Olio Seafood (สปาเก็ตตี้ทะเล)
F2-08	Spaghetti Arrabbalta Seafood (สปาเก็ตตี้ซอสมะเขือเทศทะเล)
F2-09	Spaghetti Arrabiata (สปาเก็ตตี้ผัดซอสมะเขือเทศ)
F2-10	Spaghetti Carbonara (สปาเก็ตตี้คาร์โบนาร่า)
F2-11	Spaghetti Cartoccio
F2-12	Spaghetti Keemau Mushroom (สปาเก็ตตี้ขี้เมาเห็ด)

สถาบันเทคโนโลยีพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

ตารางที่ 4.6 รหัสและชื่อรายการอาหารประเภทสปาเกตตี (F2) ของร้านอาหาร “HOP Beer House โคราช” (ต่อ)

รหัสรายการอาหาร	ชื่อรายการอาหาร/เมนูอาหาร
F2-13	Spaghetti Keemau Pork (สปาเก็ตตี้ขี้เมาหมู)
F2-14	Spaghetti Keemau Sausage
F2-15	Spaghetti Keemau Seafood (สปาเก็ตตี้ขี้เมาทะเล)
F2-16	Spaghetti Keemau Tenderloin (สปาเก็ตตี้ขี้เมาเนื้อสันใน)
F2-17	Spaghetti Nero (สปาเก็ตตี้หมึกดำ)
F2-18	Spaghetti Pomodoro (สปาเก็ตตี้ซอสมะเขือเทศ)
F2-19	Spaghetti Prawn Pesto
F2-20	Spaghetti Tarako (สปาเก็ตตี้ไข่กุ้ง)

ตารางที่ 4.7 รหัสและชื่อรายการอาหารประเภทพิซซ่า (F3) ของร้านอาหาร “HOP Beer House โคราช”

รหัสรายการอาหาร	ชื่อรายการอาหาร/เมนูอาหาร
F3-01	Pizza
F3-02	P/Z Ant egg
F3-03	P/Z Carbonara (พิซซ่าคาร์โบนาร่า)
F3-04	P/Z Carbonara/P/Z Funghi
F3-05	P/Z Carbonara/P/Z Hawaii
F3-06	P/Z Carbonara/P/Z Magherita
F3-07	P/Z Carbonara/P/Z Napoli
F3-08	P/Z Carbonara/P/Z Pop eye
F3-09	P/Z Carbonara/P/Z Proscuitto
F3-10	P/Z Carbonara/P/Z Salcicia
F3-11	P/Z Delicato/P/Z Hawaii
F3-12	P/Z Delicato (พิซซ่าเดลิคาโต้)
F3-13	P/Z Funghi (พิซซ่าฟังกิ)
F3-14	P/Z Funghi/P/Z Salami
F3-15	P/Z Hawaii (พิซซ่าฮาวาย)
F3-16	P/Z Hawaii/P/Z Delicato
F3-17	P/Z Hawaii/P/Z Funghi
F3-18	P/Z Hawaii/P/Z Magherita
F3-19	P/Z Hawaii/P/Z Proscuitto

ตารางที่ 4.7 รหัสและชื่อรายการอาหารประเภทพิซซ่า (F3) ของร้านอาหาร “HOP Beer House โคราช” (ต่อ)

รหัสรายการอาหาร	ชื่อรายการอาหาร/เมนูอาหาร
F3-20	P/Z Hawaii/P/Z Salsiccai
F3-21	P/Z Magerita (พิซซ่ามาเกอริต้า)
F3-22	P/Z Napoli
F3-23	P/Z Napoli/P/Z Funghi
F3-24	P/Z Napoli/P/Z Hawaii
F3-25	P/Z Napoli/P/Z Prosciutto E
F3-26	P/Z Nordica
F3-27	P/Z Nordica/P/Z Hawaii
F3-28	P/Z Nordica/P/Z Napoli
F3-29	P/Z Nordica/P/Z Salami
F3-30	P/Z Nordica/P/Z Rustica
F3-31	P/Z Pescatora/P/Z Pop eye
F3-32	P/Z Pescatora/P/Z Salami
F3-33	P/Z Pop eye (พิซซ่าป๊อบอาย)
F3-34	P/Z Pop eye/P/Z Hawaii
F3-35	P/Z Pop eye/P/Z Magherita
F3-36	P/Z Prescatora (พิซซ่าเพรสคาโตร่า)
F3-37	P/Z Prescatora/P/Z Salami
F3-38	P/Z Prescatora/P/Z Proscuitto
F3-39	P/Z Prescatora/P/Z Carbonara
F3-40	P/Z Prescatora/P/Z Hawaii
F3-41	P/Z Prescatora/P/Z Rustica
F3-42	P/Z Prescatora/P/Z Magherita
F3-43	P/Z Primavera(พิซซ่าพริมาวีร่า)
F3-44	P/Z Primavera/P/Z Proscuitto E Funghi
F3-45	P/Z Proscuitto (พิซซ่าโปรชุตโต้)
F3-46	P/Z Prosciutto E Funghi (พิซซ่าโปรชุตโต้ อี ฟังกิ)
F3-47	P/Z Prosciutto E Funghi/P/Z Hawaii
F3-48	P/Z Prosciutto E Funghi/P/Z Pop eye
F3-49	P/Z Prosciutto /P/Z Margherita
F3-50	P/Z Quattro Stagioni

ตารางที่ 4.7 รหัสและชื่อรายการอาหารประเภทพิซซ่า (F3) ของร้านอาหาร “HOP Beer House โคราช” (ต่อ)

รหัสรายการอาหาร	ชื่อรายการอาหาร/เมนูอาหาร
F3-51	P/Z Rustica (พิซซ่ารูสติก้า)
F3-52	P/Z Rustica/P/Z Hawaii
F3-53	P/Z Rustica/P/Z Prosciutto
F3-54	P/Z Rustica/P/Z Salsiccia
F3-55	P/Z Salame Piccante (พิซซ่าซารามี)
F3-56	P/Z Salami/P/Z Carbonara
F3-57	P/Z Salami/P/Z Hawaii
F3-58	P/Z Salami/P/Z Margerita
F3-59	P/Z Salami/P/Z Pop eye
F3-60	P/Z Salami/P/Z Proscuitto
F3-61	P/Z Salami/P/Z Proscuitto E Funghi
F3-62	P/Z Salami/P/Z Rustica
F3-63	P/Z Salami/P/Z Salsiccia
F3-64	P/Z Salsiccia (พิซซ่าซัลซิคเชีย)
F3-65	P/Z Salsiccia /P/Z Pop eye
F3-66	P/Z Vegetariana (พิซซ่าวีเกตาเรียน่า)
F3-67	P/Z Vegetariana/P/Z Hawaii
F3-68	P/Z Vegetariana/P/Z Magherita
F3-69	P/ZNordica/P/ZMargerita
F3-70	P/ZNordica/P/ZPop Eye
F3-71	P/ZNordica/P/Z Prosciutto

ตารางที่ 4.8 รหัสและชื่อรายการอาหารประเภทโปรโมชันพิซซ่า (F4) ของร้านอาหาร “HOP Beer House โคราช”

รหัสรายการอาหาร	ชื่อรายการอาหาร/เมนูอาหาร
F4-01	Pro.P/Z Carbonara
F4-02	Pro.P/Z Delicato
F4-03	Pro.P/Z Funghi
F4-04	Pro.P/Z Hawaii
F4-05	Pro.P/Z Magherita
F4-06	Pro.P/Z Pop eye

ตารางที่ 4.8 รหัสและชื่อรายการอาหารประเภทโปรโมชันพิซซ่า (F4) ของร้านอาหาร “HOP Beer House โคราช” (ต่อ)

รหัสรายการอาหาร	ชื่อรายการอาหาร/เมนูอาหาร
F4-07	Pro.P/Z Proscuitto
F4-08	Pro.P/Z Proscuitto E Funghi
F4-09	Pro.P/Z Salsiccia
F4-10	Pro.P/Z Vegetariana

ตารางที่ 4.9 รหัสและชื่อรายการอาหารประเภทส่วนเสริม (F5) ของร้านอาหาร “HOP Beer House โคราช”

รหัสรายการอาหาร	ชื่อรายการอาหาร/เมนูอาหาร
F5-01	Add Bacon
F5-02	Add Black Olive
F5-03	Add Cheese
F5-04	Add Garlic
F5-05	Add Green Onion
F5-06	Add Mushroom
F5-07	Add Onion
F5-08	Add Pineapple
F5-09	Add Prawn
F5-10	Add Salami
F5-11	Add Salmon
F5-12	Add Sausage
F5-13	Add Spinach
F5-14	มะนาวสไลด์

ตารางที่ 4.10 รหัสและชื่อรายการอาหารประเภทอาหารทั่วไป (F6) ของร้านอาหาร “HOP Beer House โคราช”

รหัสรายการอาหาร	ชื่อรายการอาหาร/เมนูอาหาร
F6-001	Anata Confit (น่องเป็ดอบซอสส้ม)
F6-002	Baked Marinara
F6-003	Baked Salmon Steak (แซลมอนอบ)
F6-004	Baked Spinach (ผักโขมอบชีส)

ตารางที่ 4.10 รหัสและชื่อรายการอาหารประเภทอาหารทั่วไป (F6) ของร้านอาหาร “HOP Beer House โคราช” (ต่อ)

รหัสรายการอาหาร	ชื่อรายการอาหาร/เมนูอาหาร
F6-005	Barbecued suckling pig (หมูหัน)
F6-006	BBQ Pork Rib (ซี่โครงหมูบาบีคิว)
F6-007	Beef Tenderloin Steak (สเต็กเนื้อสันใน)
F6-008	Blanching grouper fish (ปลาเก๋าลวกจิ้ม)
F6-009	Brezel
F6-010	Bruschette Cheese (บรูเชตต้า ชีส)
F6-011	Bruschette Mushroom (บรูเชตต้า เห็ด)
F6-012	Bruschette Salsa (บรูเชตต้า ซัลซ่า)
F6-013	Bruschette Spinach (บลูเชตต้า ผักโขม)
F6-014	Caesar Salad (สลัดซีซ่าร์)
F6-015	Cashew Nuts (เม็ดมะม่วงหิมพานต์)
F6-016	Chicken Wing Gyoza (เกี๊ยวซ่าปีกไก่)
F6-017	Corn Soup (ซุปข้าวโพด)
F6-018	Crispy Salmon Skin with Salted Egg (หนังปลาแซลมอนกรอบ)
F6-019	Deep Fried Chicken Wings(ปีกไก่ทอดเกลือ)
F6-020	Deep Fried Sea bass with Fish Sauce (ปลากะพงทอดน้ำปลา)
F6-021	French Fries (มันฝรั่งทอด)
F6-022	Fried Fermented Pork Soft Ribs (แหนมกระดูกหมู)
F6-023	Fried Sun-Dried Beef (ซิ่นหลอด)
F6-024	Fried egg
F6-025	Fritto Misto (กุ้ง ปลาหมึก ชุบแป้งทอด)
F6-026	Garlic Bread (ขนมปังกระเทียม)
F6-027	Germen Sausage (ไส้กรอกเยอรมัน)
F6-028	HOP Beer Fried Rice (ข้าวผัดฮอป)
F6-029	HOP Snack (ถั่ว/เม็ดมะม่วงหิมพานต์)
F6-030	Keemau Fillet (ผัดขี้เมาเนื้อสันใน)
F6-031	Keemau Pork (ผัดขี้เมาหมู)
F6-032	Kung Pao Chicken
F6-033	Lamb Chop (สเต็กซี่โครงแกะ)
F6-034	Lobster Soup (ซุปกุ้งล็อบสเตอร์)
F6-035	Marinara (หอยแมลงภู่ผัดไวน์ขาว)

ตารางที่ 4.10 รหัสและชื่อรายการอาหารประเภทอาหารทั่วไป (F6) ของร้านอาหาร “HOP Beer House โคราช” (ต่อ)

รหัสรายการอาหาร	ชื่อรายการอาหาร/เมนูอาหาร
F6-036	Mashed Potato (มันบด)
F6-037	Mista Salad (สลัดผักรวมสไตร์อิตาเลี่ยน)
F6-038	Mushroom Cream Soup (ซุปครีมเห็ด)
F6-039	Omelet (ไข่เจียว)
F6-040	Onion Soup (ซุปหัวหอม)
F6-041	Panna Cotta
F6-042	Peanut (ถั่ว)
F6-043	Peanut with Herbs (ถั่วอบสมุนไพร)
F6-044	Pickles (ผักกาดดอง)
F6-045	Porchetta
F6-046	Pork Chop Steak (สเต็กหมู)
F6-047	Pork Knuckle (ขาหมูเยอรมัน)
F6-048	Prawn in fish souce (กุ้งแช่น้ำปลา)
F6-049	Rib Eye Steak (สเต็กเนื้อริบอาย)
F6-050	Rib Eye Wagyu
F6-051	Rice (ข้าว)
F6-052	River Prawn Thermidor
F6-053	Roast Chicken (ไก่อบ)
F6-054	Roast squid eggs (ปลาหมึกไข่ย่าง)
F6-055	Rocket Salad
F6-056	Smoked Salmon Salad (สลัดแซลมอน)
F6-057	Salmon Sashimi (แซลมอน)
F6-058	Salmon Steak (สเต็กแซลมอน)
F6-059	Sausage Fried Rice (ข้าวผัดไส้กรอก)
F6-060	Sauteed Potato (มันฝรั่งผัด)
F6-061	Sauteed Spinach (ผักโขมผัด)
F6-062	Schweine Braten
F6-063	Seafood Soup (ซุปทะเล)
F6-064	Shrimp Fried Rice (ข้าวผัดกุ้ง)
F6-065	Smoked Pork Rib (ซี่โครงหมูรมควัน)
F6-066	Smoked Turkey (ไก่งวงรมควัน)

ตารางที่ 4.10 รหัสและชื่อรายการอาหารประเภทอาหารทั่วไป (F6) ของร้านอาหาร “HOP Beer House โคราช” (ต่อ)

รหัสรายการอาหาร	ชื่อรายการอาหาร/เมนูอาหาร
F6-067	Snack
F6-068	Soft Shell Crab Salad (สลัดปูนิ่ม)
F6-069	Spicy Knuckle Salad (ยำขาหมูเยอรมัน)
F6-070	Spicy Salmon Salad (ยำแซลมอน)
F6-071	Spicy Sausage Salad (ยำไส้กรอกเยอรมัน)
F6-072	Spicy sea horse shoe crab roe with thai salad (ยำไข่แมงดา)
F6-073	Spicy Seafood Salad (ยำทะเล)
F6-074	Spicy soup mixed seafood (ต้มยำรวมน้ำใส)
F6-075	Spinach Soup (ซุปผักโขม)
F6-076	Spring Roll (ปอเปี๊ยะ)
F6-077	Steam Squid with Spicy Lemon Drip (หมึกไข่นึ่งมะนาว)
F6-078	Steamed grouper fish with lemon (ปลาเก๋านึ่งมะนาว)
F6-079	Steamed seafood with cury paste (ห่อหมกทะเล)
F6-080	Steamed snapper fish with lamon (ปลากระพงนึ่งมะนาว)
F6-081	Steamed snapper fish with soy sauce (ปลากระพงนึ่งซีอิ้ว)
F6-082	Stir-fried Chicken with Cashew Nuts (ไก่ผัดเม็ดมะม่วง)
F6-083	Stir-fried Sea Bass (ปลากระพงผัดฉ่า)
F6-084	Stir-fried Spicy Seafood (ขี้เมาทะเล)
F6-085	Thai Shrimps Cakes (ทอดมันกุ้ง)
F6-086	Tom Yam Taley (ต้มยำทะเล)
F6-087	Wagyu Steak(สเต็กเนื้อวากิล)
F6-088	เป็ดปักกิ่ง
F6-089	โป๊ะแตกทะเล (Spicy soup mix seafood)
F6-090	กรรเชียงปูนึ่ง (Steamed lump crab mea)
F6-091	กุ้งแช่น้ำปลา (Prawn in fish souce)
F6-092	กุ้งทอดซอสมะขาม (Deep fried prawns with tamarinf sauce)
F6-093	กุ้งอบวุ้นเส้น (Casseroled prawns with glass noodles)
F6-094	ต้มยำไก่บ้าน
F6-095	ต้มยำกุ้ง (River prawn spicy soup)
F6-096	ต้มยำรวม
F6-097	ต้มยำรวมน้ำใส (Spicy soup mixed seafood)

ตารางที่ 4.10 รหัสและชื่อรายการอาหารประเภทอาหารทั่วไป (F6) ของร้านอาหาร “HOP Beer House โคราช” (ต่อ)

รหัสรายการอาหาร	ชื่อรายการอาหาร/เมนูอาหาร
F6-098	ต้มยำหัวปลาเก๋า (Spicy soup with grouper fish and lemon grass)
F6-099	ทะเลผัดฉ่า
F6-100	ทะเลลวกจิ้ม (Blanching mixed sea)
F6-101	ปลาเก๋านึ่งมะนาว (Steamed grouper fish with lemon)
F6-102	ปลาเก๋าลวกจิ้ม (Blanching grouper fish)
F6-103	ปลากระพงทอดน้ำปลา
F6-104	ปลากระพงนึ่งซีอิ้ว (Steamed snapper fish with soy sauce)
F6-105	ปลากระพงนึ่งมะนาว (Steamed snapper fish with lamon)
F6-106	ปลากะพงเผา (Broiled snapper fish)
F6-107	ปลาหมึกไข่ย่าง (Roast squid eggs)
F6-108	ปลาหมึกทอดน้ำปลา (Squid fried fish sauce)
F6-109	ปลาหมึกย่าง (Roast squid)
F6-110	ยำไข่แมงดา (Spicy sea horse shoe crab roe with thai salad)
F6-111	ยำวุ้นเส้น
F6-112	ลาบหมู
F6-113	วุ้นเส้นผัดไข่
F6-114	หมึกไข่นึ่งมะนาว
F6-115	หมึกไข่นึ่งมะนาว (Steam Squid with Spicy Lemon Drip)
F6-116	หอยหวานเผา (Broiled spotted babylon snail)
F6-117	ห่อหมกทะเล (Steamed seafood with cury paste)

ตารางที่ 4.11 รหัสและชื่อรายการอาหารประเภทของสินค้าพิเศษ (G1) ของร้านอาหาร “HOP Beer House โคราช”

รหัสรายการอาหาร	ชื่อรายการอาหาร/เมนูอาหาร
G1-01	ผ้าเย็น
G1-02	Souvenir Big Glass (1.2L)
G1-03	Souvenir IPA (0.3L)
G1-04	Souvenir Dunkle (0.3L)
G1-05	Welcome Drink
G1-06	จ่ายเพิ่ม
G1-07	Set.เครื่องดื่ม

ตารางที่ 4.11 รหัสและชื่อรายการอาหารประเภทของสินค้าพิเศษ (G1) ของร้านอาหาร “HOP Beer House โคราช” (ต่อ)

รหัสรายการอาหาร	ชื่อรายการอาหาร/เมนูอาหาร
G1-08	Set.อาหาร
G1-09	ชุด Beer Kit
G1-10	ชุดชิมเบียร์
G1-11	พิซซ่างานนอก
G1-12	Hydromiter
G1-13	Termomiter
G1-14	ชุดทำเบียร์
G1-15	ถัง Keg (10 L)
G1-16	ถัง Keg (5 L)
G1-17	คุณปัญญา

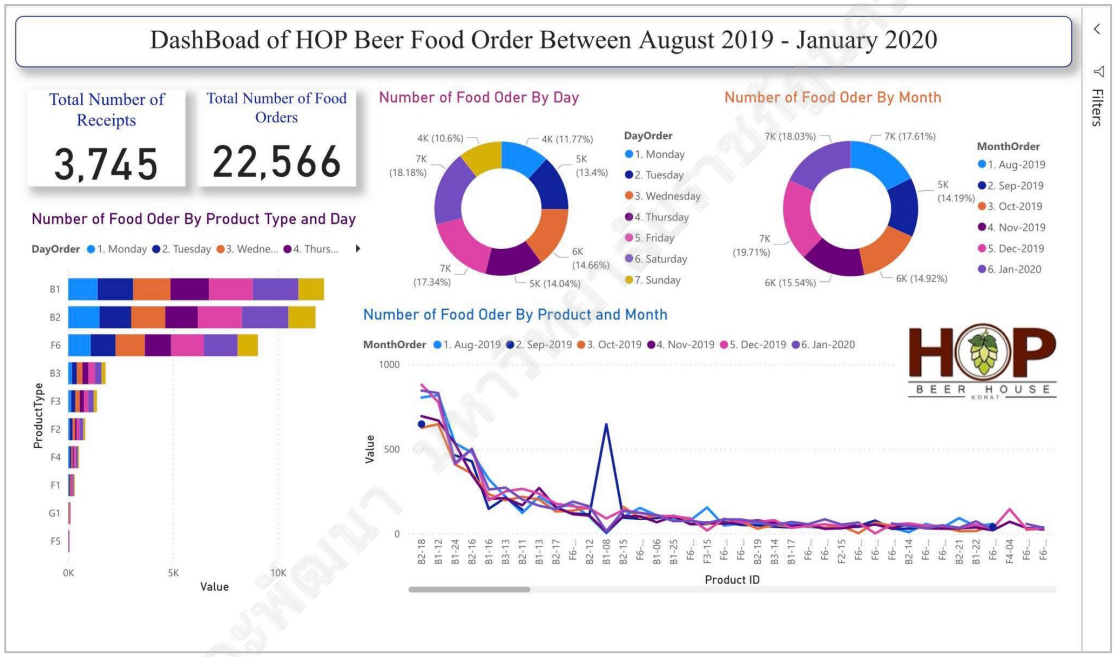
จากตารางที่ 4.1 – 4.11 จะเห็นได้ว่า ร้านอาหาร “HOP Beer House โคราช” แบ่งประเภทอาหารออกเป็น 10 ประเภท และมีจำนวนรายการอาหารหรือเมนูอาหาร รวมทั้งสิ้น 319 เมนู การศึกษาครั้งนี้ จำเป็นต้องมีการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึก ในลักษณะของการปรับรายละเอียดของข้อมูลการวิเคราะห์ให้มีความละเอียดมากขึ้นหรือเจาะลงไป (Drill Down) เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการพิจารณาคัดเลือกข้อมูล (Data Selection) ให้มีความเหมาะสมมากที่สุด ก่อนที่จะนำข้อมูลดังกล่าวไปทำการออกแบบและพัฒนาแบบจำลองการวิเคราะห์และค้นหากฎความสัมพันธ์ของการสั่งอาหารของลูกค้าร้านอาหาร ด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูล โดยจะกล่าวถึงรายละเอียดในหัวข้อถัดไป

4.1.2.2 ผลการออกแบบแผงควบคุมการสั่งอาหารของร้านอาหาร “HOP Beer House โคราช”

จากการบันทึกข้อมูลการสั่งอาหารของร้านอาหาร “HOP Beer House โคราช” ที่ได้จากใบเสร็จรับเงิน จำนวน 3,755 รายการ ตั้งแต่วันที่ 1 สิงหาคม 2562 – 31 มกราคม 2563 ทำให้ได้ข้อมูลปริมาณของการสั่งอาหารในรูปแบบการขาย ณ จุดขาย (Point of Sale : POS) จำนวน 22,566 รายการ/ครั้ง ดังนั้น การออกแบบคลังข้อมูลเพื่อเก็บรายละเอียดข้อมูลจากแต่ละใบเสร็จรับเงิน (Receipts) จึงได้ออกแบบให้มีการเก็บบันทึกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับวันเดือนปีของการสั่งอาหารในแต่ละใบเสร็จรับเงิน นอกเหนือจากรายการและจำนวนอาหารที่สั่ง ส่งผลให้สามารถวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึกในลักษณะของการปรับรายละเอียดของข้อมูลการวิเคราะห์ให้มีความละเอียดมากขึ้นหรือเจาะลงไป (Drill

Down) ตามมิติของข้อมูล (Dimension Data) ที่เก็บไว้ในคลังข้อมูลของงานวิจัยนี้ ซึ่งประกอบด้วย มิติของรายการอาหาร มิติของประเภทอาหาร และมิติของเวลาการสั่งอาหาร

ผลการออกแบบแผงควบคุม (Dashboard) การสั่งอาหารของร้านอาหาร “HOP Beer House โคราช” ของการศึกษาครั้งนี้ มุ่งเน้นที่การนำเสนอข้อมูลและสรุปสารสนเทศในลักษณะของแผนภูมิแบบต่าง ๆ ที่สามารถช่วยให้ผู้ประกอบการร้านอาหารได้เข้าถึงสารสนเทศในภาพรวมของการสั่งอาหารของร้านอาหารได้อย่างสะดวกและง่ายต่อการใช้งาน รวมทั้งยังสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในด้านการบริหารจัดการข้อมูลร้านอาหารได้เป็นอย่างดี โดยมีรายละเอียดของ Dashboard การสั่งอาหารของร้านอาหาร “HOP Beer House โคราช” ดังรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 แผงควบคุมการสั่งอาหารของร้านอาหาร “HOP Beer House โคราช” ระหว่างเดือน สิงหาคม 2562 ถึงเดือนมกราคม 2563

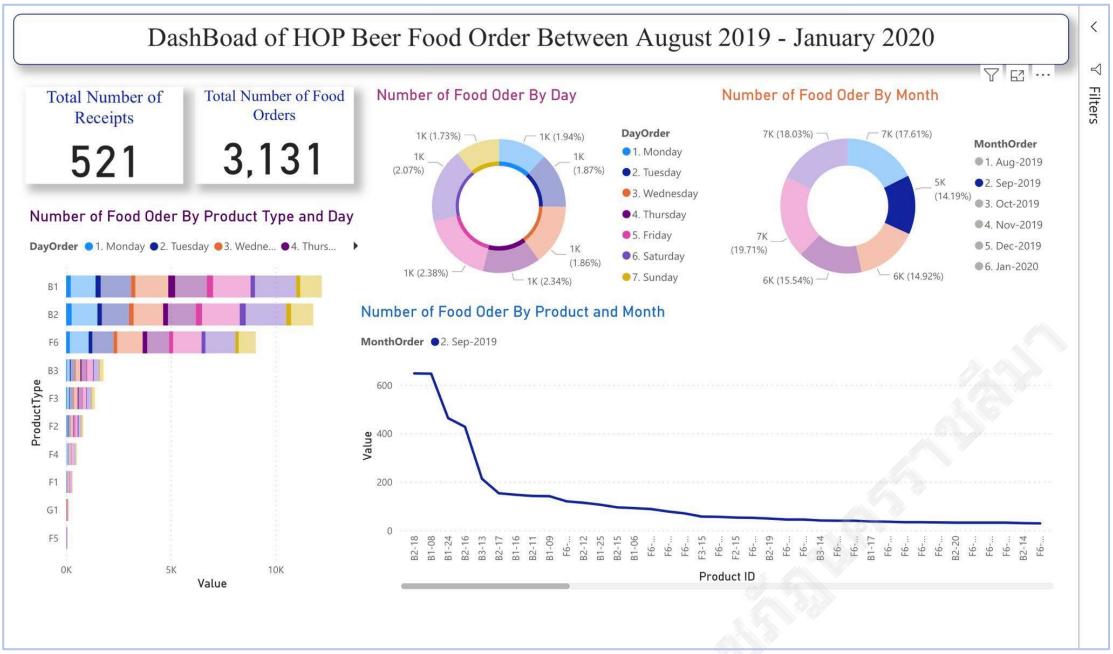
จากรูปที่ 4.1 สามารถแบ่งรายละเอียดของสารสนเทศที่เกี่ยวข้องกับการสั่งอาหารจาก Dashboard การสั่งอาหารของร้านอาหาร “HOP Beer House โคราช” ออกเป็น 6 ส่วน ตามลักษณะของแผนภูมิต่าง ๆ ใน Dashboard ได้ดังนี้

- ส่วนที่ 1: ข้อความสรุปจำนวนใบเสร็จรับเงินทั้งหมด (Total Number of Receipts) เป็นส่วนที่ใช้ในการคำนวณหาผลรวมทั้งหมดของใบเสร็จรับเงินที่มีการสั่งอาหาร โดยจะแสดงให้เห็นว่า มีจำนวนใบเสร็จรับเงินทั้งหมด เท่ากับ 3,755 รายการ
- ส่วนที่ 2: ข้อความสรุปจำนวนการสั่งอาหารทั้งหมด (Total Number of Food Orders) เป็นส่วนที่ใช้ในการคำนวณหาผลรวมทั้งหมดของปริมาณของการสั่งอาหารที่อยู่ใน

รูปแบบการขาย ณ จุดขาย แสดงให้เห็นว่า จากจำนวนใบเสร็จรับเงินทั้งหมดที่มี จะมีปริมาณ/ยอดการสั่งอาหารทั้งหมดในรูปแบบ POS จำนวน 22,566 รายการ/ครั้ง

- ส่วนที่ 3: แผนภูมิโดนัทแสดงจำนวนการสั่งอาหารจำแนกตามวันของสัปดาห์ (Number of Food Orders By Day) เป็นส่วนที่ใช้เพื่อสรุปสารสนเทศของจำนวนครั้งการสั่งอาหาร จำแนกตามมิติของวันของสัปดาห์ (Day of Week) เพื่อวิเคราะห์และเปรียบเทียบว่า จำนวนครั้งของการสั่งอาหารระหว่างวันจันทร์ - วันอาทิตย์ มีความแตกต่างกันอย่างไร
- ส่วนที่ 4: แผนภูมิโดนัทแสดงจำนวนการสั่งอาหารจำแนกตามเดือน (Number of Food Orders By Month) เป็นส่วนที่ใช้เพื่อสรุปสารสนเทศของจำนวนครั้งการสั่งอาหาร จำแนกตามมิติของเดือน (Month) เพื่อวิเคราะห์และเปรียบเทียบว่า จำนวนครั้งของการสั่งอาหารตลอดช่วงระยะเวลา 6 เดือน มีความแตกต่างกันอย่างไร
- ส่วนที่ 5: แผนภูมิแท่งแสดงจำนวนการสั่งอาหารจำแนกตามประเภทอาหารและวันของสับดาห์ (Number of Food Orders By Product Type and Day) เป็นส่วนที่ใช้เพื่อสรุปสารสนเทศของจำนวนครั้งการสั่งอาหารตามมิติของประเภทอาหาร และมิติของวันของสัปดาห์ เพื่อวิเคราะห์และเปรียบเทียบว่า จำนวนครั้งของการสั่งอาหาร มีความเกี่ยวข้องกับประเภทอาหารและวันของสัปดาห์อย่างไรบ้าง
- ส่วนที่ 6: แผนภูมิเส้นแสดงจำนวนการสั่งอาหารจำแนกตามรายการอาหารและเดือน Number of Food Orders By Product and Month เป็นส่วนที่ใช้เพื่อสรุปสารสนเทศของจำนวนครั้งการสั่งอาหารตามมิติรายการอาหารและมิติของเดือน เพื่อวิเคราะห์และเปรียบเทียบว่า จำนวนครั้งของการสั่งอาหาร มีความเกี่ยวข้องกับรายการอาหารและเดือนอย่างไรบ้าง

ข้อดีของการสรุปสารสนเทศที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลการสั่งอาหาร ในรูปแบบของ Dashboard สามารถช่วยให้ผู้ใช้งาน/ผู้ประกอบการร้านอาหาร ทำการเลือก/กำหนดเงื่อนไขที่ต้องการได้ความสนใจ ทำให้เข้าถึงรายละเอียดของสารสนเทศในย่อย ๆ ได้ง่ายและสะดวกมากยิ่งขึ้น ตัวอย่างเช่น ถ้าผู้ใช้งาน/ผู้ประกอบการร้านอาหารต้องการเข้าถึงข้อมูลสารสนเทศการสั่งอาหารเฉพาะเดือนกันยายน 2562 ก็สามารถคลิกเลือกในบริเวณพื้นที่ของเดือนกันยายน 2562 จาก “แผนภูมิโดนัทแสดงจำนวนการสั่งอาหารจำแนกตามเดือน” (ส่วนที่ 3 ใน Dashboard) ซึ่งจะทำให้ผู้ใช้งาน/ผู้ประกอบการร้านอาหารเข้าถึงสารสนเทศการสั่งอาหารจาก Dashboard ได้อย่างทันทีทันใด (Realtime) และได้รับสารสนเทศว่าในรอบเดือนดังกล่าว ได้ข้อมูลการสั่งอาหารมาจากใบเสร็จรับเงินจำนวน 521 รายการ โดยมีปริมาณ/ยอดการสั่งอาหารทั้งหมดในรูปแบบ POS จำนวน 3,131 รายการ/ครั้ง โดยมีการกระจายของข้อมูลการสั่งอาหารในทุกวันของสัปดาห์ และทำให้ได้ข้อมูลว่ารายการอาหารใดบ้างที่มีปริมาณ/ยอดการสั่งอาหารสูงสุด ดังรูปที่ 4.2



รูปที่ 4.2 ตัวอย่างการใช้แผงควบคุมการสั่งอาหารของร้านอาหาร “HOP Beer House โคราช” โดยกำหนดเงื่อนไขการแสดงข้อมูลเป็นเดือนกันยายน 2562 เท่านั้น

4.1.2.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพรรณนาเพื่อประกอบการพิจารณาคัดเลือกรายการอาหารสำหรับนำไปใช้ในขั้นตอนการออกแบบและพัฒนาแบบจำลอง

จากผลการศึกษาข้อมูลประเภทอาหารและรายการอาหารของร้านอาหาร “HOP Beer House โคราช” รวมทั้งผลการออกแบบ Dashboard การสั่งอาหารของร้านอาหาร ตามที่ได้กล่าวถึงในหัวข้อที่ผ่านมา ทำให้สามารถสรุปรายละเอียดของมิติของข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาครั้งนี้ ประกอบด้วย 1) มิติของประเภทอาหาร จำนวน 10 ประเภท 2) มิติของรายการอาหาร จำนวน 319 รายการ 3) มิติของใบเสร็จรับเงิน จำนวน 3,755 รายการ และ 4) มิติของรายการสั่งอาหาร จำนวน 22,566 รายการ/ครั้ง ซึ่งถ้าพิจารณาจากขนาดของข้อมูลสำหรับนำไปใช้สร้างกฎความสัมพันธ์ ซึ่งได้มาจากผลคูณระหว่างมิติของรายการอาหารกับมิติของใบเสร็จรับเงิน จะทำให้ได้ขนาดของข้อมูลเท่ากับ 1,197,845 หน่วยข้อมูล ทั้งนี้ ในสร้างกฎความสัมพันธ์การสั่งอาหาร ด้วยเทคนิคการทำเหมืองข้อมูลนั้น ข้อมูลในส่วนของจำนวนรายการอาหาร/เมนู จะหมายถึงจำนวนแอททริบิวท์ (Attributes) หรือจำนวนไอเท็ม (Items) ของข้อมูลที่จะนำไปใช้ในการสร้างกฎความสัมพันธ์ ดังนั้น จึงมีความเป็นที่จะต้องมีการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพรรณนา (Descriptive Analytics) เพื่อนำผลที่ได้ไปใช้ประกอบการพิจารณาคัดเลือกแอททริบิวท์หรือรายการอาหารที่เหมาะสม สำหรับนำไปใช้ในขั้นตอนการออกแบบและพัฒนาแบบจำลอง โดยมีรายละเอียดการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพรรณนา ดังนี้

1) ผลการวิเคราะห์ข้อมูลรายการอาหารที่มียอดสั่งอาหารค่อนข้างน้อย

จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลระหว่างรายการอาหารทั้งหมดที่มีอยู่ในแต่ละประเภทกับจำนวนครั้งทั้งหมดที่มีการสั่งอาหารของผู้มารับบริการ พบว่า มีบางรายการอาหารหรือเมนูอาหารที่ไม่ได้มีการสั่งอาหารเลย และ/หรือมีปริมาณการสั่งอาหารที่มีจำนวนน้อยกว่า 10 ครั้ง ตลอดช่วงระยะเวลา 6 เดือน นับตั้งแต่วันที่ 1 สิงหาคม 2562 – 31 มกราคม 2563 ดังรายละเอียดในตารางที่ 4.12

ตารางที่ 4.12 เปรียบเทียบจำนวนรายการอาหารของร้านอาหาร “HOP Beer House โคราช”จำแนกตามประเภทอาหารและจำนวนครั้งของการสั่งอาหาร

ประเภท	กลุ่มย่อย	จำนวนเมนูทั้งหมด	จำนวนเมนูที่ไม่มีการสั่งอาหารเลย		จำนวนเมนูที่มีการสั่ง < 10 ครั้ง	
			จำนวน	เมนูคงเหลือ	จำนวน	เมนูคงเหลือ
ประเภทเครื่องดื่ม	B1: เครื่องดื่มมีแอลกอฮอล์	28		28	10	18
	B2: เครื่องดื่มไม่มีแอลกอฮอล์	21	2	19	7	12
	B3: เครื่องดื่มโปรโมชัน	14	2	12	9	3
ประเภทอาหาร	F1: อาหารย่าง	7		7	2	5
	F2: สปาเกตตี	20		20	9	11
	F3: พิซซ่า	71		71	52	19
	F4: โปรโมชันพิซซ่า	10		10	1	9
	F5: ส่วนเสริม	14		14	12	2
	F6: อาหารทั่วไป	117	8	109	40	69
ประเภทของสินค้าพิเศษ	G1: กลุ่มของรายการสิ่งของ ของฝากพิเศษ และอุปกรณ์ต่าง ๆ	17	2	15	14	1
	รวมทั้งหมด	**319**	**14**	**305**	**156**	**149**
	เมนูคงเหลือคิดเป็นร้อยละ (จากเมนูทั้งหมด)			**95.6**	**-**	**46.7**

จากตารางที่ 4.12 ร้านอาหาร “HOP Beer House โคราช” มีรายการอาหารหรือเมนูอาหารทั้งหมด จำนวน 319 เมนู โดยพบว่า ในช่วงตั้งแต่วันที่ 1 สิงหาคม 2562 – 31 มกราคม 2563 ผู้มารับบริการได้สั่งอาหารตามเมนูต่าง ๆ ในแต่ละประเภทรวมทั้งสิ้น 305 เมนู คิดเป็นร้อยละ 95.6 จากทั้งหมด และจากการศึกษาข้อมูลจำนวนการสั่งซื้ออาหารในแต่ละเมนูที่มีที่มียอดการสั่งอาหารน้อยกว่า 10 ครั้ง จำนวนทั้งสิ้น 149 เมนู คิดเป็นร้อยละ 46.7 จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้น แสดงให้เห็นว่าจำนวนรายการอาหารหรือเมนูอาหารที่จะนำไปใช้เป็นแอททริบิวท์เริ่มต้น สำหรับนำไปใช้ในขั้นตอนการออกแบบและพัฒนาแบบจำลองการวิเคราะห์และค้นหากฎความสัมพันธ์ของการสั่งอาหารของลูกค้า

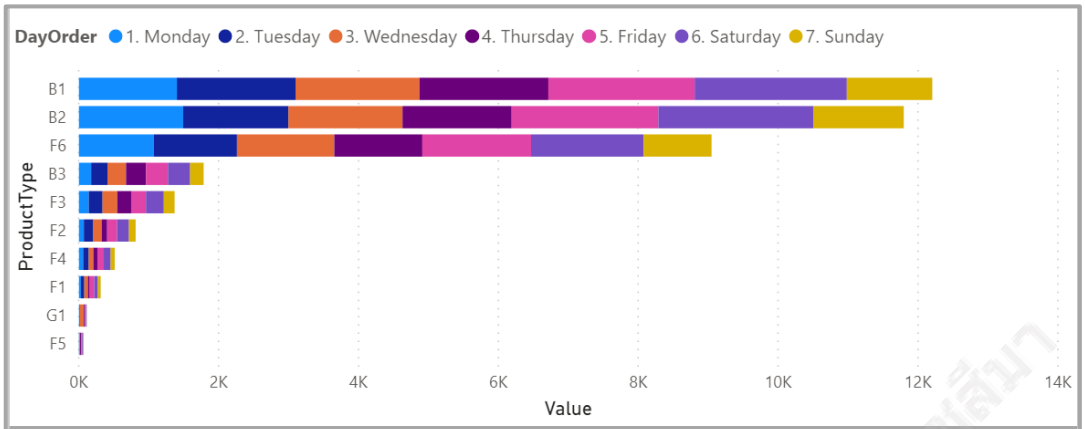
ร้านอาหาร ด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูล ของการศึกษานี้ จึงไม่จำเป็นต้องใช้ข้อมูลรายการอาหารทั้งหมด แต่ควรพิจารณาคัดเลือกเฉพาะแอททริบิวท์หรือรายการอาหารที่มีจำนวนครั้งของการสั่งซื้ออาหารที่มีปริมาณเหมาะสมหรือเพียงพอเท่านั้น

2) ผลการวิเคราะห์ข้อมูลประเภทอาหารจำแนกตามมิติของเวลา

ร้านอาหาร “HOP Beer House โคราช” มีการจัดประเภทอาหารออกเป็นหลายกลุ่ม ดังนั้น เพื่อให้ทราบถึงรายละเอียดของจำนวนครั้งการสั่งอาหารกับมิติของข้อมูลประเภทอาหารมากยิ่งขึ้น จึงได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพรรณนาในลักษณะของการปรับรายละเอียดของข้อมูลหรือเจาะลงไป ตามมิติของข้อมูลเวลาการสั่งซื้ออาหารมากยิ่งขึ้น โดยทำการแยกวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึกตามมิติของวันของสัปดาห์ และมิติของเดือน โดยมีรายละเอียดดังนี้

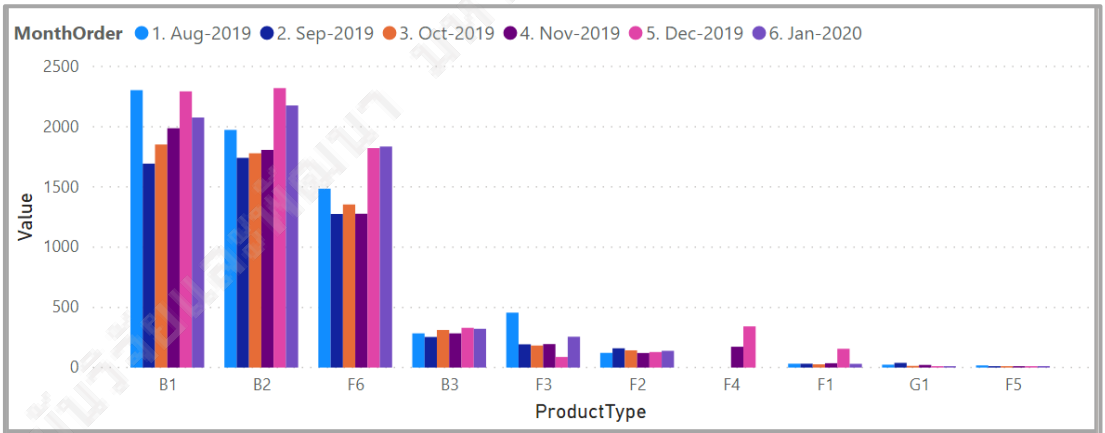
2.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการสั่งอาหาร จำแนกตามประเภทอาหารและวันของสัปดาห์ พบว่า ข้อมูลปริมาณการสั่งซื้ออาหารตามประเภทอาหารมีการกระจายของข้อมูลยอดการสั่งซื้ออาหารในแต่ละวันของสัปดาห์ที่ไม่แตกต่างกัน โดยพบประเด็นที่น่าสนใจคือ ประเภทของอาหารจำนวน 3 ประเภท ได้แก่ 1) ประเภทเครื่องดื่มมีแอลกอฮอล์ [B1] 2) ประเภทเครื่องดื่มที่ไม่มีแอลกอฮอล์ [B2] และ 3) ประเภทอาหารทั่วไป [F6] มีปริมาณหรือยอดการสั่งซื้ออาหารแตกต่างจากประเภทอาหารอื่น ๆ ที่เหลืออย่างชัดเจน แสดงให้เห็นว่า ในขั้นตอนการออกแบบและพัฒนาแบบจำลองกฎความสัมพันธ์ของการสั่งอาหาร ควรจะต้องนำประเภทอาหารมาประกอบการพิจารณาหรือนำมาใช้เป็นส่วนหนึ่งของการกำหนดเงื่อนไขด้วย เพื่อให้ได้กฎความสัมพันธ์ของการสั่งอาหารที่มีประโยชน์ต่อผู้ประกอบการร้านอาหาร ดังรูปที่ 4.3

2.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการสั่งอาหาร จำแนกตามประเภทอาหารและเดือน พบว่า ข้อมูลปริมาณการสั่งซื้ออาหารตามประเภทอาหารมีการกระจายของข้อมูลยอดการสั่งซื้ออาหารในแต่ละเดือนที่ไม่แตกต่างกัน โดยพบประเด็นที่น่าสนใจก็คือ อาหารประเภทโปรโมชั่นพิซซ่า [F4] เป็นประเภทอาหารที่มีการจำหน่ายให้กับลูกค้าเฉพาะในช่วงเดือนพฤศจิกายน – ธันวาคม 2562 เท่านั้น ดังนั้น ในขั้นตอนการออกแบบและพัฒนาแบบจำลองกฎความสัมพันธ์ของการสั่งอาหาร ควรจะต้องนำประเด็นของการพิจารณาคัดเลือก/ตัดรายการอาหารที่อยู่ในประเภทโปรโมชั่นพิซซ่า มาใช้เป็นส่วนหนึ่งของการกำหนดเงื่อนไขของการศึกษาในครั้งนี้ด้วย เพื่อให้ได้กฎความสัมพันธ์ของการสั่งอาหารที่ครอบคลุมถึงข้อมูลทุกเดือนของการศึกษา ดังรูปที่ 4.4



ProductType	1. Monday	2. Tuesday	3. Wednesday	4. Thursday	5. Friday	6. Saturday	7. Sunday
B1	1404	1696	1773	1842	2092	2175	1222
B2	1494	1505	1631	1560	2098	2215	1293
F6	1075	1188	1392	1258	1555	1609	971
B3	178	233	266	285	315	316	193
F3	144	197	211	198	212	255	154
F2	74	135	119	79	142	170	95
F4	64	80	66	57	92	98	58
F1	32	48	51	27	64	51	41
G1	11	7	56	17	13	10	1
F5	2	6	12	16	13	16	4

รูปที่ 4.3 แผนภูมิแสดงข้อมูลการสั่งอาหารจำแนกตามประเภทอาหารและวันของสัปดาห์



ProductType	1. Aug-2019	2. Sep-2019	3. Oct-2019	4. Nov-2019	5. Dec-2019	6. Jan-2020
B1	2303	1693	1852	1987	2293	2076
B2	1973	1741	1779	1807	2320	2176
F6	1485	1275	1354	1277	1822	1835
B3	284	254	312	284	330	322
F3	456	193	183	195	88	256
F2	122	160	143	121	129	139
F4				173	342	
F1	32	32	27	36	156	31
G1	24	39	14	22	7	9
F5	18	11	10	7	11	12

รูปที่ 4.4 แผนภูมิแสดงข้อมูลการสั่งอาหารจำแนกตามประเภทอาหารและเดือน

3) ผลการวิเคราะห์ข้อมูลรายการอาหารจำแนกตามมิติของเวลา

ร้านอาหาร “HOP Beer House โคราช” มีจำนวนของรายการอาหารหรือเมนูอาหารเพื่อให้บริการกับลูกค้าเป็นจำนวนมาก ดังนั้น เพื่อให้ทราบถึงรายละเอียดของจำนวนครั้งการสั่งอาหารกับมิติของข้อมูลรายการอาหารมากยิ่งขึ้น จึงได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพรรณนาในลักษณะของการปรับรายละเอียดของข้อมูลหรือเจาะลงไป ตามมิติของข้อมูลเวลาการสั่งซื้ออาหารมากยิ่งขึ้น โดยทำการแยกวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึกตามมิติของวันของสัปดาห์และมิติของเดือน ดังนี้

3.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการสั่งอาหาร จำแนกตามรายการอาหารและวันของสัปดาห์ จากการวิเคราะห์ข้อมูลโดยพิจารณาเฉพาะรายการอาหารที่ขายดี 20 อันดับแรก พบว่าข้อมูลปริมาณการสั่งซื้ออาหารตามรายการอาหารหรือเมนูอาหารมีการกระจายของข้อมูลในแต่ละวันของสัปดาห์ไม่แตกต่างกัน ดังตารางที่ 4.13

ตารางที่ 4.13 เปรียบเทียบข้อมูลการสั่งอาหารสูงสุด 20 อันดับแรก จำแนกตามรายการอาหารและและวันของสัปดาห์

Top	Product ID	Day of Week							Grand Total
		Monday	Tuesday	Wednesday	Thursday	Friday	Saturday	Sunday	
1	B2-18	526	574	662	558	828	864	483	4495
2	B1-12	461	501	503	579	642	726	328	3740
3	B1-24	304	380	352	453	447	536	292	2764
4	B2-16	334	329	396	354	428	456	312	2609
5	B1-16	171	190	220	168	232	238	147	1366
6	B3-13	138	170	195	232	250	239	137	1361
7	B2-11	152	131	128	144	239	160	164	1118
8	B1-13	99	181	159	130	217	191	116	1093
9	B2-17	124	118	101	140	162	191	84	920
10	F6-027	122	117	145	121	152	151	86	894
11	B2-12	85	88	116	117	143	159	77	785
12	B1-08	91	104	138	130	147	94	60	764
13	B2-15	107	86	89	91	144	121	93	731
14	F6-070	104	85	101	69	137	117	70	683
15	B1-06	75	71	91	79	99	103	69	587
16	B1-25	55	79	86	104	83	95	70	572
17	F6-021	51	53	70	71	68	89	35	437
18	F3-15	48	63	68	57	62	77	45	420
19	F6-047	49	78	65	60	58	64	37	411
20	F6-014	34	58	64	59	60	78	52	405

จากตารางที่ 4.13 จะเห็นได้ว่า รายการอาหารที่มีปริมาณการสั่งอาหารค่อนข้างสูง และมีความแตกต่างจากเมนูอาหารอื่นอย่างเด่นชัด ได้แก่ รายการอาหาร 4 อันดับแรกที่มียอดสั่งอาหารสูงสุด โดยอันดับแรกคือ น้ำดื่ม [B2-18] อันดับที่สองคือ Beer.เบียร์ไวเซ่น (Weizen Beer) 4% ABV (0.3L) [B1-12] อันดับที่สามคือ Beer.เบียร์ฮอป IPA (Hop IPA beer) 6% ABV (0.3L) [B1-24] และอันดับที่สี่คือ น้ำแข็ง 1 แก้ว [B2-16] ทั้งนี้ ผู้วิจัยได้แบ่งการวิเคราะห์ผลลัพธ์ที่ได้ว่าเป็นผลสืบเนื่องมาจาก 2 ปัจจัยคือ 1) คุณสมบัติของเมนูอาหารจานเด่น (Signature Menu) ซึ่งเป็นรายการอาหารที่จัดได้ว่าเป็นหน้าตาของร้านอาหาร “HOP Beer House โคราช” ทำให้สามารถบอกตัวตนและจุดเด่นของร้านอาหารนี้ รวมทั้งเป็นเมนูที่สามารถสร้างภาพจดจำในใจของลูกค้า จนทำให้เกิดการบอกต่อบนสื่อสังคมออนไลน์ (Social Media) จึงทำให้ยอดสั่งรายการ Beer.เบียร์ไวเซ่น (Weizen Beer) 4% ABV (0.3L) [B1-12] และ Beer.เบียร์ฮอป IPA (Hop IPA beer) 6% ABV (0.3L) [B1-24] มียอดสั่งอาหารที่สูงและเด่นชัด 2) คุณสมบัติของการเป็นเมนูที่จำเป็นต้องสั่ง ซึ่งหมายถึงเป็นรายการอาหารหรือเมนูอาหารที่จำเป็นต้องมีการสั่งเมนูดังกล่าวทุกครั้งที่ลูกค้ามารับบริการที่ร้านอาหาร จึงมีปรากฏรายการสั่งอาหารดังกล่าวในใบสำคัญรับเงินทุกรายการ ได้แก่ น้ำดื่ม [B2-18] และน้ำแข็ง 1 แก้ว [B2-16] จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพรรณนาที่กล่าวในข้างต้น แสดงให้เห็นว่า ในขั้นตอนการออกแบบและพัฒนาแบบจำลองกฎความสัมพันธ์ของการสั่งอาหาร ควรจะต้องนำปัจจัยที่ส่งผลต่อยอดการสั่งอาหารดังกล่าวข้างต้น มาใช้เป็นส่วนหนึ่งของการกำหนดเงื่อนไขการพิจารณาคัดเลือกรายการอาหารหรือคัดเลือกแอททริบิวท์สำหรับกฎความสัมพันธ์ของการสั่งอาหารในครั้งนี้ด้วย

3.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการสั่งอาหาร จำแนกตามรายการอาหารและเดือน จากการวิเคราะห์ข้อมูลโดยพิจารณาเฉพาะรายการอาหารที่ขายดี 20 อันดับแรก พบว่า โดยส่วนใหญ่ข้อมูลปริมาณการสั่งซื้ออาหารตามรายการอาหารหรือเมนูอาหารมีการกระจายของข้อมูลในแต่ละเดือนไม่แตกต่างกัน ยกเว้นบางรายการอาหารที่มีการกระจายของข้อมูลระหว่างเดือนแตกต่างกันมาก ได้แก่ รายการ Beer.เบียร์เฮเว่นไวเซ่น (Heaven Weizen) 4% ABV (0.3L) [B1-08] ที่มียอดการสั่งอาหารค่อนข้างสูงในเดือนกันยายน 2562 มากกว่าเดือนอื่น ๆ หลายเท่า ดังตารางที่ 4.14

ตารางที่ 4.14 เปรียบเทียบข้อมูลการสั่งอาหารสูงสุด 20 อันดับแรก จำแนกตามรายการอาหารและและเดือน

Top	Product ID	Month						Total
		Aug-2019	Sep-2019	Oct-2019	Nov-2019	Dec-2019	Jan-2020	
1	B2-18	804	647	625	694	880	845	4495
2	B1-12	818		647	668	777	830	3740
3	B1-24	534	463	409	531	409	418	2764
4	B2-16	479	427	355	347	500	501	2609
5	B1-16	322	147	233	206	197	261	1366
6	B3-13	219	213	197	210	250	272	1361
7	B2-11	123	142	218	168	265	202	1118
8	B1-13	219		202	270	237	165	1093
9	B2-17	157	153	131	157	177	145	920
10	F6-027	171	120	136	115	162	190	894
11	B2-12	100	114	153	107	150	161	785
12	B1-08	3	646		10	90	15	764
13	B2-15	100	95	159	103	140	134	731
14	F6-070	152	88	94	103	122	124	683
15	B1-06	109	92	104	68	105	109	587
16	B1-25	89	106	97	102	104	74	572
17	F6-021	79	56	79	57	90	76	437
18	F3-15	155	57	58	67	19	64	420
19	F6-047	48	70	61	59	88	85	411
20	F6-014	60	52	72	70	67	84	405

จากตารางที่ 4.14 จะเห็นได้ว่า มีข้อมูลของรายการอาหารหรือเมนูอาหารของบางเดือนที่ไม่มียอดการสั่งอาหารเลย ได้แก่ รายการ Beer.เบียร์ไวเซ่น (Weizen Beer) 4% ABV (0.3L) [B1-12] และรายการ Beer.เบียร์ไวเซ่น (Weizen Beer) 4% ABV (1L) [B1-13] จะไม่มียอดการสั่งอาหารในเดือนกันยายน 2562 และรายการ Beer.เบียร์เฮเว่นไวเซ่น (Heaven Weizen) 4% ABV (0.3L) [B1-08] จะไม่มียอดการสั่งอาหารในเดือนตุลาคม 2562 แสดงให้เห็นว่า มิติของข้อมูลตามเวลาที่ใช้จำแนกข้อมูลตามเดือนมีความเกี่ยวข้องการจัดรายการอาหารให้ลูกค้าของร้านอาหาร ซึ่งบางเดือนทางร้านอาจไม่มีการจัดรายการอาหารดังกล่าวให้กับลูกค้าที่มาใช้บริการ ดังนั้น ในขั้นตอนการออกแบบและพัฒนาแบบจำลองกฎความสัมพันธ์ของการสั่งอาหาร ควรจะต้องนำประเด็นของรูปแบบการจัดจำหน่ายอาหารของผู้ประกอบการร้านอาหารมาใช้เป็นส่วนหนึ่งในการศึกษาครั้งนี้ด้วย

4.2 ผลการออกแบบและพัฒนาแบบจำลองการวิเคราะห์และค้นหากฎความสัมพันธ์ของการสั่งอาหารของลูกค้าร้านอาหาร ด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูล

ผลการออกแบบและพัฒนาแบบจำลองการวิเคราะห์และค้นหากฎความสัมพันธ์ของการสั่งอาหารของลูกค้าร้านอาหาร ด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูล สามารถแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ประกอบด้วย 1) ผลการจัดเตรียมข้อมูลสำหรับนำไปใช้ในการออกแบบและพัฒนาแบบจำลอง 2) ผลการวิเคราะห์และค้นหากฎความสัมพันธ์การสั่งอาหาร 3) ผลการสร้างและประเมินกฎความสัมพันธ์ของการสั่งอาหาร โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.2.1 ผลการจัดเตรียมข้อมูลสำหรับนำไปใช้ในการออกแบบและพัฒนาแบบจำลอง

ขั้นตอนการออกแบบและพัฒนาแบบจำลองการวิเคราะห์และค้นหากฎความสัมพันธ์ของการสั่งอาหารของงานวิจัยนี้ ได้ดัดแปลงและปรับปรุงมาจากกระบวนการทำเหมืองข้อมูลแบบ CRISP-DM โดยเริ่มตั้งแต่ขั้นตอนแรกคือ การทำความเข้าใจกับปัญหาธุรกิจ (Business Understanding) โดยใช้วิธีการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการร้านอาหารเพื่อทำความเข้าใจปัญหาและความต้องการต่าง ๆ สำหรับนำไปใช้ในการวางแผนการดำเนินการให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ จากนั้นเข้าสู่ขั้นตอนที่สองคือ การทำความเข้าใจกับข้อมูล (Data Understanding) โดยใช้วิธีการออกแบบการรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ และกำหนดคุณสมบัติของข้อมูลที่เก็บมาได้ รวมทั้งใช้วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพรรณนา (Descriptive Analytics) เพื่อสำรวจดูข้อมูลอย่างคร่าว ๆ ตามที่ได้กล่าวมาแล้วในหัวข้อที่ 4.1.2 เรื่อง ผลการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพรรณนาการสั่งอาหารของร้านอาหาร สำหรับในหัวข้อนี้จะกล่าวถึงรายละเอียดของผลการศึกษาตามขั้นตอนที่สาม ของกระบวนการทำเหมืองข้อมูลแบบ CRISP-DM คือ ขั้นตอนการจัดเตรียมข้อมูล (Data Preparation) ซึ่งเป็นขั้นตอนที่จะต้องจัดการและแก้ไขข้อมูลให้มีความถูกต้องและพร้อมที่จะนำไปใช้ในขั้นตอนการสร้างโมเดลในขั้นตอนถัดไปได้

4.2.1.1 ผลการแปลงรูปแบบของข้อมูล

การแปลงรูปแบบของข้อมูล (Data Transformation) เป็นขั้นตอนการจัดเตรียมข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่พร้อมสำหรับนำไปใช้สร้างโมเดล ซึ่งได้กล่าวมาแล้วในข้างต้นว่า การศึกษาครั้งนี้ได้จัดเก็บข้อมูลในรูปแบบการขาย ณ จุดขาย (Point of Sale : POS) เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในส่วนของการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพรรณนา โดยกำหนดให้แต่ละแถว (Row) คือ แต่การสั่งอาหารแต่ละรายการ ซึ่งประกอบด้วย 3 คอลัมภ์ (Column) โดยคอลัมภ์แรกคือ รายละเอียดของข้อมูลใบเสร็จรับเงิน คอลัมภ์ที่สองคือรายละเอียดรายการอาหารที่สั่ง และคอลัมภ์ที่สามคือ รายละเอียดของจำนวนอาหารที่สั่ง โดยมีตัวอย่างรูปแบบของการจัดเก็บข้อมูลแบบ POS ดังรูปที่ 4.5

Receipts ID	Attribute	Value
3008884/Thu/43678	B1-12: Beer.เบียร์ไวเซ่น (Weizen Beer) 4% ABV (0.3L)	3
3008885/Thu/43678	B1-12: Beer.เบียร์ไวเซ่น (Weizen Beer) 4% ABV (0.3L)	3
3008885/Thu/43678	B2-16: น้ำแข็ง 1 แก้ว (Ice)	2
3008885/Thu/43678	B3-13: Free Beer 0.3 L	1
3008885/Thu/43678	F6-026: Garlic Bread (ขนมปังกระเทียม)	1
3008886/Thu/43678	B1-24: Beer.เบียร์ฮอป IPA (Hop IPA beer) 6% ABV (0.3L)	2
3008886/Thu/43678	F2-17: Spaghetti Nero (สปาเก็ตตี้หมึกดำ)	1
3008886/Thu/43678	F6-021: French Fries (มันฝรั่งทอด)	1
3008887/Thu/43678	B1-06: Beer.เบียร์เมล่อน (Melon Beer) 3% ABV (0.3L)	2
3008887/Thu/43678	B1-24: Beer.เบียร์ฮอป IPA (Hop IPA beer) 6% ABV (0.3L)	2
3008887/Thu/43678	B2-14: น้ำเสาวรส (Passion Fruit Juice)	1
3008887/Thu/43678	B2-16: น้ำแข็ง 1 แก้ว (Ice)	1
3008887/Thu/43678	B2-18: น้ำดื่ม (Drinking Water)	5
3008887/Thu/43678	B2-19: น้ำผึ้งมะนาว (Lemon-Honey Drink)	2
3008887/Thu/43678	B3-13: Free Beer 0.3 L	1
3008887/Thu/43678	F2-04: Spaghetti Aglio Olio Bacon (สปาเก็ตตี้เบค่อน)	1
3008887/Thu/43678	F3-15: P/Z Hawaii (พิซซ่าฮาวาย)	1
3008887/Thu/43678	F5-12: Add Sausage	1
3008887/Thu/43678	F6-014: Caesar Salad (สลัดซีซ่าร์)	1
3008887/Thu/43678	F6-019: Deep Fried Chicken Wings(ปีกไก่ทอดเกลือ)	1

รูปที่ 4.5 ตัวอย่างข้อมูลการสั่งอาหารของร้านอาหาร “HOP Beer House โคราช” ในรูปแบบ POS

การจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบ POS ยังไม่ได้อยู่ในรูปแบบที่พร้อมสำหรับนำไปใช้วิเคราะห์ด้วยอัลกอริทึมเอพริออริ (Apriori Algorithm) และอัลกอริทึมเอฟพีโกรท (FP-Growth) ด้วยโปรแกรม WEKA ได้ ดังนั้น จึงต้องทำการแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบใหม่ โดยจะต้องกำหนดให้ข้อมูลแต่ละแถวคือ รายละเอียดการสั่งซื้ออาหารของแต่ละใบเสร็จรับเงิน และข้อมูลแต่ละคอลัมภ์ที่เป็นรายการอาหารที่สั่งนั้น จะเรียกว่าเป็นแอททริบิวท์นำเข้า (Input Attributes) โดยแต่ละแอททริบิวท์จะมีค่า 2 ค่าคือ {Y,N} ค่า Y หมายความว่า ลูกค้าได้มีการสั่งอาหารในเมนูนั้น ๆ และค่า N หมายความว่าลูกค้าไม่ได้มีการสั่งอาหารในเมนูนั้น ๆ โดยมีโดยมีตัวอย่างรูปแบบของการจัดเก็บข้อมูลที่พร้อมสำหรับนำไปวิเคราะห์ความสัมพันธ์ด้วยโปรแกรม Weka ดังรูปที่ 4.6

Receipts ID	Day	Month-Year	B1-01:	B1-02:	B1-03:	B1-04:	B1-06:	B1-07:	B1-08:	B1-09:	B1-10:
3008884	Thu	Aug-19	N	N	N	N	N	N	N	N	N
3008885	Thu	Aug-19	N	N	N	N	N	N	N	N	N
3008886	Thu	Aug-19	N	N	N	N	N	N	N	N	N
3008887	Thu	Aug-19	N	N	N	N	Y	N	N	N	N
3008888	Thu	Aug-19	N	N	N	N	N	N	N	N	N
3008889	Thu	Aug-19	N	N	N	N	N	N	N	N	N
3008890	Thu	Aug-19	N	N	N	N	Y	N	N	N	N
3008891	Thu	Aug-19	N	N	N	N	N	N	N	N	N
3008892	Thu	Aug-19	N	N	N	N	Y	N	N	N	N
3008893	Thu	Aug-19	N	N	N	N	N	N	N	N	N
3008894	Thu	Aug-19	N	N	N	N	N	N	N	N	N
3008895	Thu	Aug-19	N	N	N	N	N	N	N	N	N
3008896	Thu	Aug-19	N	N	N	N	N	N	N	N	N
3008897	Thu	Aug-19	N	N	N	N	N	N	N	N	N
3008898	Thu	Aug-19	N	N	N	N	N	N	N	N	N
3008899	Fri	Aug-19	N	N	N	N	N	N	N	N	N
3008900	Fri	Aug-19	N	N	N	N	N	N	N	N	N
3008901	Fri	Aug-19	N	N	N	N	N	Y	N	N	N
3008902	Fri	Aug-19	N	N	N	N	N	N	N	N	N
3008903	Fri	Aug-19	N	N	N	N	N	N	N	N	Y

รูปที่ 4.6 ตัวอย่างการแปลงข้อมูลการสั่งอาหารของร้านอาหาร “HOP Beer House โคราช” สำหรับนำไปทำเหมืองข้อมูล ด้วยโปรแกรม WEKA

4.2.1.2 ผลการทำความสะอาดหรือกลั่นกรองข้อมูล

การทำความสะอาดหรือกลั่นกรองข้อมูล (Data Cleaning) เป็นขั้นตอนของการจัดการกับปัญหาความไม่สมบูรณ์ของข้อมูล ซึ่งหลังจากที่มีการดำเนินการในขั้นตอนการแปลงรูปแบบของข้อมูลจากรูปแบบ POS โดยใช้วิธีการสร้างตารางไพวอต (Pivot Table) เพื่อให้ข้อมูลในรูปแบบที่พร้อมสำหรับนำไปใช้วิเคราะห์ความสัมพันธ์ ด้วยโปรแกรม WEKA ได้ พบว่า มีข้อมูลที่สูญหาย (Missing Value) อันเนื่องมาจากมีรายละเอียดข้อมูลไม่ครบถ้วนตามที่ได้ออกแบบการบันทึกข้อมูลไว้ จำนวน 10 รายการ จึงส่งผลให้จำนวนข้อมูลลดลงจากเดิมจำนวน 3,755 รายการ คงเหลือสำหรับนำไปใช้ในการสร้างแบบจำลอง จำนวน 3,745 รายการ

4.2.1.3 ผลการจัดเตรียมชุดข้อมูล (Data Sets)

การจัดเตรียมชุดข้อมูล (Data Sets) เป็นส่วนหนึ่งของขั้นตอนการจัดเตรียมข้อมูล ซึ่งควรจะต้องมีการจัดเตรียมชุดข้อมูลหลายชุดไว้สำหรับศึกษาผลการสร้างแบบจำลองการวิเคราะห์และค้นหากฎความสัมพันธ์ของการสั่งอาหาร โดยอาศัยผลที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพรรณนามาประกอบการพิจารณาคัดเลือกและสร้างชุดข้อมูลสำหรับนำไปใช้ในขั้นตอนการออกแบบและพัฒนาแบบจำลองด้วย เพื่อให้ได้ผลการศึกษาวิจัยที่มีความถูกต้องและเป็นประโยชน์ต่อการนำไปใช้งานให้มากที่สุด ดังนั้น ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงได้ออกแบบชุดข้อมูลสำหรับสร้างแบบจำลองการวิเคราะห์และค้นหากฎความสัมพันธ์ของการสั่งอาหาร ด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูล จำนวนทั้งสิ้น 11 ชุดข้อมูล โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 4.15

ตารางที่ 4.15 รายละเอียดชุดข้อมูลสำหรับนำไปแบบจำลองการวิเคราะห์และค้นหากฎความสัมพันธ์ของการสั่งอาหารร้านอาหาร “HOP Beer House โคราช”

ชุดข้อมูล	รายละเอียดข้อมูล	จำนวนแอททริบิวท์	จำนวนข้อมูล
A	เป็นชุดข้อมูลที่ประกอบด้วยรายการอาหาร/เมนูอาหารทั้งหมดที่มีการสั่งอาหาร ในช่วงเวลาที่ศึกษา	305	3,745
B	เป็นชุดข้อมูลที่ประกอบด้วยรายการอาหาร/เมนูอาหาร ที่มีการตัดเมนูอาหารที่มีจำนวนการสั่งอาหารไม่ถึง 10 ครั้งในช่วงเวลาที่ศึกษา	149	3,745
C	เป็นชุดข้อมูลจากชุด B ที่คัดเลือกมาเฉพาะรายการอาหาร/เมนูอาหารที่อยู่ในประเภทอาหาร B1, B2 และ F6 เท่านั้น	99	3,745
D	เป็นชุดข้อมูลจากชุด B ที่มีการตัดรายการอาหาร/เมนูอาหารมีคุณสมบัติของการเป็นเมนูที่จำเป็นต้องสั่งออกไป ซึ่งจะต้องเป็นเมนูที่มียอดการสั่งอาหารสูงสุดอยู่ใน 20 อันดับแรก	146	3,745

ตารางที่ 4.15 รายละเอียดชุดข้อมูลสำหรับนำไปแบบจำลองการวิเคราะห์และค้นหากฎความสัมพันธ์ของการสั่งอาหารร้านอาหาร “HOP Beer House โคราช” (ต่อ)

ชุดข้อมูล	รายละเอียดข้อมูล	จำนวนแอททริบิวท์	จำนวนข้อมูล
E	เป็นชุดข้อมูลจากชุด C ที่มีการตัดรายการอาหาร/เมนูอาหารมีคุณสมบัติของการเป็นเมนูที่จำเป็นต้องสั่งออกไป ซึ่งจะต้องเป็นเมนูที่มียอดการสั่งอาหารสูงสุดอยู่ใน 20 อันดับแรก แล้วทำการจัดเรียงลำดับใหม่	96	3,745
F	เป็นชุดข้อมูลคัดเลือกมาเฉพาะรายการอาหาร/เมนูอาหารที่มียอดการสั่งอาหารสูงสุด 20 อันดับแรก	20	3,745
G	เป็นชุดข้อมูลคัดเลือกมาเฉพาะรายการอาหาร/เมนูอาหารที่มียอดการสั่งอาหารสูงสุด 20 อันดับแรก (ใหม่) โดยตัดเมนูที่มีคุณสมบัติของการเป็นเมนูที่จำเป็นต้องสั่งออกไป แล้วทำการจัดเรียงลำดับใหม่	20	3,745
H	เป็นชุดข้อมูลคัดเลือกมาเฉพาะรายการอาหาร/เมนูอาหารที่มียอดการสั่งอาหารสูงสุด 10 อันดับแรก	10	3,745
I	เป็นชุดข้อมูลคัดเลือกมาเฉพาะรายการอาหาร/เมนูอาหารที่มียอดการสั่งอาหารสูงสุด 10 อันดับแรก (ใหม่) โดยตัดเมนูที่มีคุณสมบัติของการเป็นเมนูที่จำเป็นต้องสั่งออกไป แล้วทำการจัดเรียงลำดับใหม่	10	3,745
J	เป็นชุดข้อมูลคัดเลือกมาเฉพาะรายการอาหาร/เมนูอาหารที่มียอดการสั่งอาหารสูงสุด 5 อันดับแรก	5	3,745
K	เป็นชุดข้อมูลคัดเลือกมาเฉพาะรายการอาหาร/เมนูอาหารที่มียอดการสั่งอาหารสูงสุด 5 อันดับแรก (ใหม่) โดยตัดเมนูที่มีคุณสมบัติของการเป็นเมนูที่จำเป็นต้องสั่งออกไป แล้วทำการจัดเรียงลำดับใหม่	5	3,745

4.2.2 ผลการวิเคราะห์และค้นหากฎความสัมพันธ์การสั่งอาหาร

ผลการวิเคราะห์และค้นหากฎความสัมพันธ์ของการสั่งอาหาร ได้มาจากการนำชุดข้อมูล (Data Sets) ที่จัดเตรียมไว้แล้ว ไปผ่านกระบวนการเรียนรู้ด้วยโปรแกรม WEKA โดยทำการศึกษาเปรียบเทียบผลการค้นหาและสร้างกฎความสัมพันธ์ระหว่างอัลกอริทึมเอพริออริ (Apriori Algorithm) และอัลกอริทึมเอฟพีโกรท (FP-Growth) ซึ่งจะต้องมีเงื่อนไขหรือเกณฑ์ที่ใช้ในการค้นหากฎความสัมพันธ์ 2 ค่าคือ 1) ค่าสนับสนุน (Support) เป็นค่าที่บ่งบอกถึงจำนวนของข้อมูลที่มาสนับสนุนกฎความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นว่าเป็นจริงตามกฎความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นมากน้อยเพียงใด และ 2) ค่าความเชื่อมั่น (Confidence) เป็นค่าที่บ่งบอกถึงความเป็นไปได้ที่มาสนับสนุนกฎความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้น ว่าโอกาสที่จะเกิดเหตุการณ์

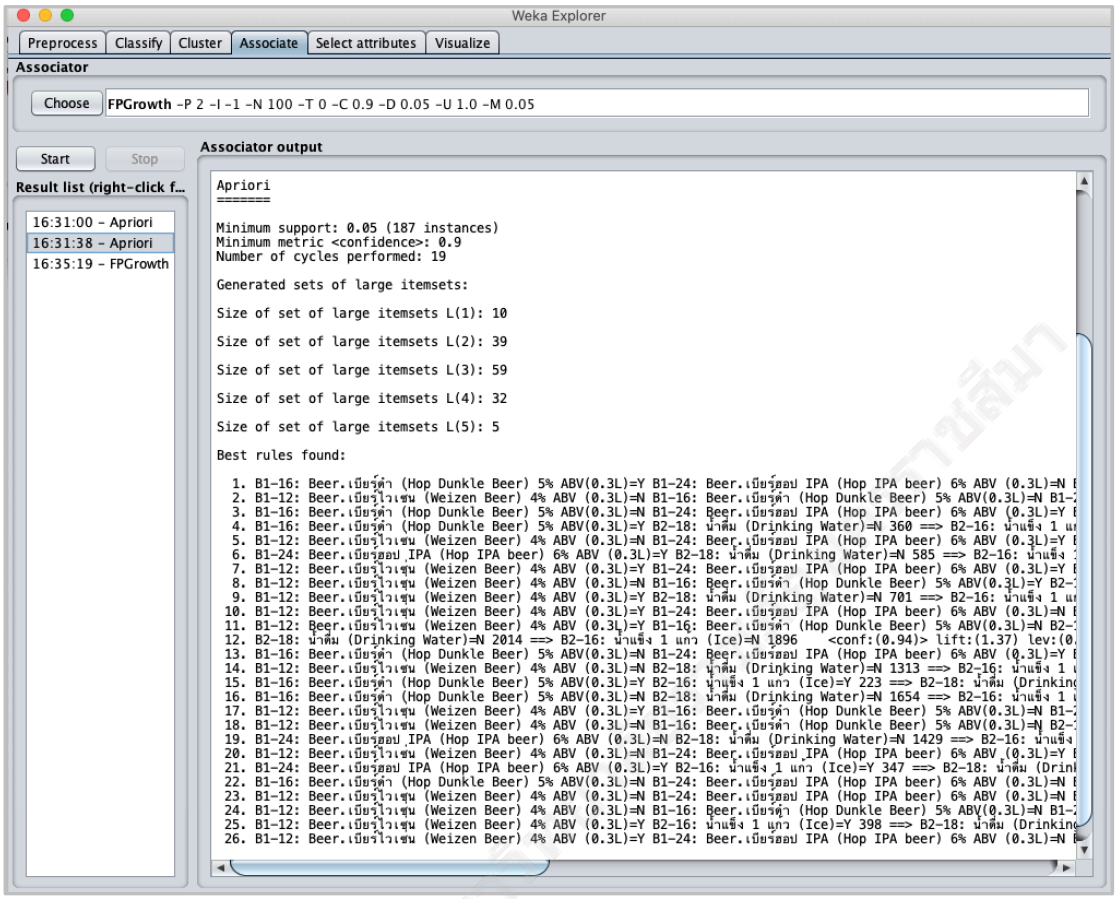
หนึ่งแล้วมีอีกเหตุการณ์หนึ่งตามมาเป็นอย่างไร ดังนั้น เพื่อให้ได้กฎความสัมพันธ์ของการสั่งอาหารที่มีความเหมาะสมมากที่สุดสำหรับข้อมูลร้านอาหาร “HOP Beer House โคราช” จึงได้ออกแบบลำดับขั้นตอนการวิเคราะห์และผลการค้นหากฎความสัมพันธ์การสั่งอาหาร โดยมีรายละอียดดังต่อไปนี้

4.2.2.1 ผลการคัดเลือกอัลกอริทึมที่เหมาะสมสำหรับสร้างกฎความสัมพันธ์

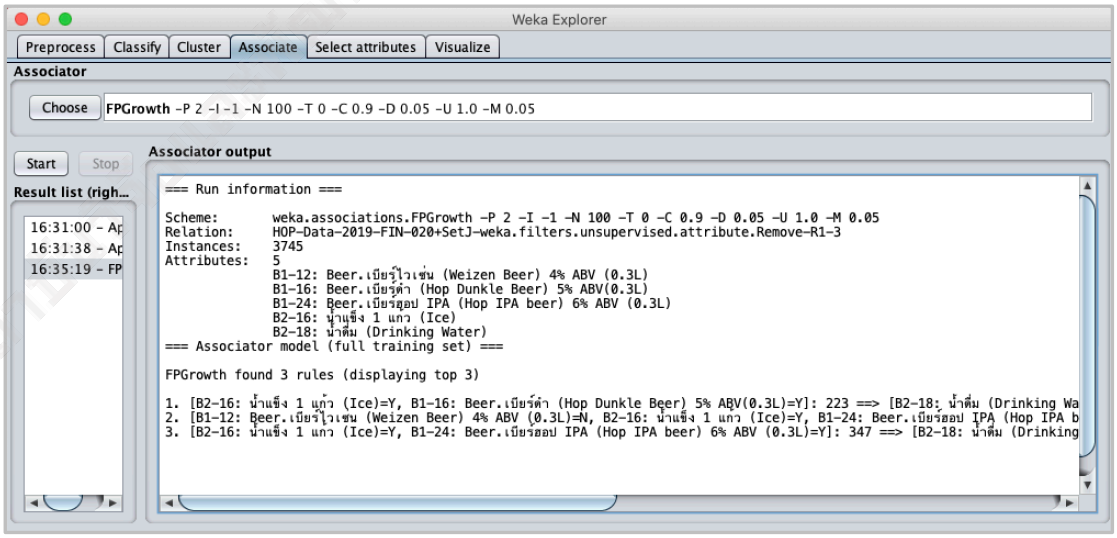
การสร้างกฎความสัมพันธ์โดยใช้อัลกอริทึมเอพริออริ (Apriori Algorithm) และอัลกอริทึมเอฟพีโกรท (FP-Growth) มีข้อจำกัดในการประมวลผล ในกรณีที่ฐานข้อมูลที่ใช้ในการค้นหากลุ่มข้อมูลหรือไอเท็มเซตที่ปรากฏร่วมกันบ่อยมีจำนวนของไอเท็มข้อมูลในฐานข้อมูลมากแล้วจะส่งผลให้การทำงานของอัลกอริทึมทั้งสองจะต้องใช้เนื้อที่หน่วยความจำเป็นจำนวนมากและเปลืองเนื้อที่ในการจัดเก็บข้อมูลในระหว่างการประมวลผล ดังนั้น ในการพิจารณาคัดเลือกอัลกอริทึมที่เหมาะสมสำหรับสร้างกฎความสัมพันธ์ จึงเลือกใช้ชุดข้อมูลที่มีจำนวนแอททริบิวท์น้อยที่สุดที่จัดเตรียมไว้ ได้แก่ ชุดข้อมูล H ชุดข้อมูล I ชุดข้อมูล J และชุดข้อมูล K โดยกำหนดเงื่อนไขการสร้างกฎความสัมพันธ์ส่วนของค่าสนับสนุนขั้นต่ำ (Minimum Support) แบ่งออกเป็น 6 ค่า {0.05, 0.10, 0.20, 0.30, 0.40, 0.50) ส่วนค่าความเชื่อมั่นขั้นต่ำ (Minimum Confidence) จะกำหนดใช้เงื่อนไขเดียวกันทั้งหมด คือเท่ากับ 0.90 เพื่อศึกษาเปรียบเทียบจำนวนกฎความสัมพันธ์ที่สร้างได้ตามเงื่อนไขข้างต้น ผลการศึกษาทำให้ได้จำนวนของกฎความสัมพันธ์การสั่งอาหารจำแนกตามชุดข้อมูลและอัลกอริทึมที่แตกต่างกัน ดังตารางที่ 4.16 และรูปที่ 4.7 - 4.8

ตารางที่ 4.16 เปรียบเทียบจำนวนของกฎความสัมพันธ์การสั่งอาหารจำแนกตามชุดข้อมูลและอัลกอริทึมที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ค่าสนับสนุนขั้นต่ำ	จำนวนกฎความสัมพันธ์ที่สร้างได้							
	อัลกอริทึมเอพริออริ (Apriori Algorithm)				อัลกอริทึมเอฟพีโกรท (FP-Growth)			
	ชุดข้อมูล H	ชุดข้อมูล I	ชุดข้อมูล J	ชุดข้อมูล K	ชุดข้อมูล H	ชุดข้อมูล I	ชุดข้อมูล J	ชุดข้อมูล K
0.05	10,720	11,782	26	110	4	1	3	-
0.10	3,463	4,376	14	76	-	-	-	-
0.20	1,212	1,587	68	35	-	-	-	-
0.30	446	953	5	15	-	-	-	-
0.40	173	468	2	12	-	-	-	-
0.50	47	185	1	9	-	-	-	-



รูปที่ 4.7 ผลการสร้างกฎความสัมพันธ์การสั่งอาหารของข้อมูลชุด J ด้วยโปรแกรม Weka โดยใช้อัลกอริทึมเอพริออริและกำหนดค่าสนับสนุนขั้นต่ำเท่ากับ 0.05



รูปที่ 4.8 ผลการสร้างกฎความสัมพันธ์การสั่งอาหารของข้อมูลชุด J ด้วยโปรแกรม Weka โดยใช้อัลกอริทึมเอฟพีโกรทและกำหนดค่าสนับสนุนขั้นต่ำเท่ากับ 0.05

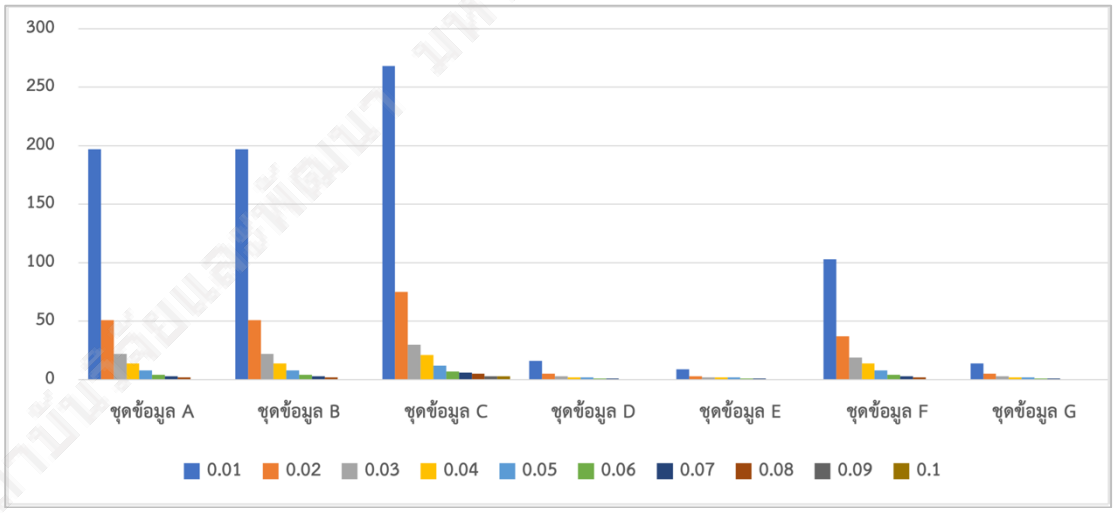
จากตารางที่ 4.16 และรูปที่ 4.7 - 4.8 จะเห็นได้ว่า จำนวนของกฎความสัมพันธ์ที่สร้างได้จากทั้ง 2 อัลกอริทึม มีความแตกต่างกันมาก โดยอัลกอริทึมเอพริออริจะทำการสร้างทุกความสัมพันธ์ที่เกิดร่วมกัน ไม่ว่าจะมีการสั่งรายการอาหารหรือไม่มีการสั่งรายการอาหาร รวมทั้งใช้เวลาในการประมวลผลนานกว่าอัลกอริทึมเอฟพีโกรท ซึ่งจากผลวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพรรณนาในหัวข้อก่อนหน้านี้ทำให้ทราบว่า จำนวนรายการอาหารที่ลูกค้าสั่งอาหารต่อ 1 ใบเสร็จรับเงิน มีการกระจายข้อมูลพอสมควร ซึ่งจำนวนรายการอาหารที่ลูกค้าสั่งอาหารน้อยที่สุดเท่ากับ 1 รายการ/ใบเสร็จรับเงิน จำนวนรายการอาหารที่ลูกค้าสั่งอาหารมากที่สุดเท่ากับ 34 รายการ/ใบเสร็จรับเงิน โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6 รายการ/ใบเสร็จรับเงิน (S.D. = 4.34) ดังนั้น ความเป็นไปได้ที่จะใช้ค่าสนับสนุนขั้นต่ำมากกว่า 0.10 หรือร้อยละ 10 จากข้อมูลทั้งหมดจำนวน 3,745 รายการ แสดงจะต้องมีการจำนวนของข้อมูลที่มาสนับสนุนกฎความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นว่าเป็นจริง จำนวนมากกว่า 374 รายการ ซึ่งมีความเป็นไปได้น้อยมากสำหรับข้อมูลที่นำมาใช้ในการศึกษาครั้ง ดังนั้น จึงได้ข้อสรุปว่า อัลกอริทึมที่เหมาะสมสำหรับสร้างกฎความสัมพันธ์ของการศึกษานี้คือ อัลกอริทึมเอฟพีโกรท (FP-Growth) และควรมีการศึกษาหาสนับสนุนขั้นต่ำที่เหมาะสมกับข้อมูลต่อไป

4.2.2.2 ผลการวิเคราะห์และค้นหากฎความสัมพันธ์การสั่งอาหาร

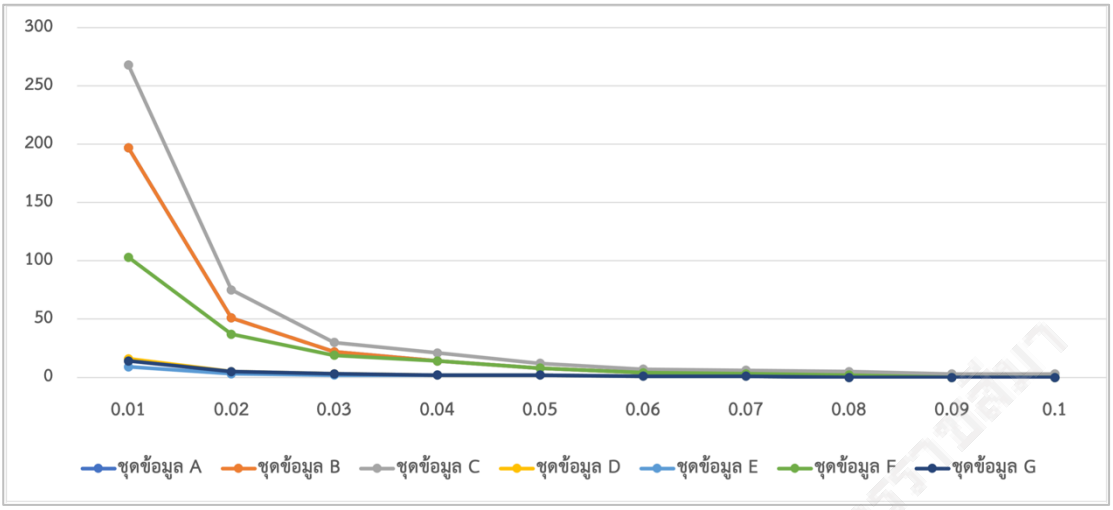
การวิเคราะห์และค้นหากฎความสัมพันธ์การสั่งอาหารในส่วนนี้ เป็นการใช้อัลกอริทึมเอฟพีโกรท (FP-Growth) ในการศึกษาเปรียบเทียบจำนวนกฎความสัมพันธ์ที่สร้างได้จากชุดข้อมูลที่แตกต่างกัน รวมทั้งวิเคราะห์ผลลัพธ์ที่ได้จากการกำหนดเงื่อนไขการสร้างกฎความสัมพันธ์ที่แตกต่างกันด้วย โดยจะใช้วิธีกำหนดค่าเกณฑ์ของค่าสนับสนุนขั้นต่ำ (Minimum Support) ระหว่าง 0.01-0.10 {0.01, 0.02, 0.03, 0.04, 0.05, 0.06, 0.07, 0.08, 0.09, 0.10} เพื่อเปรียบเทียบจำนวนของกฎความสัมพันธ์ที่สร้างได้ ส่วนค่าความเชื่อมั่นขั้นต่ำ (Minimum Confidence) จะกำหนดใช้เงื่อนไขเดียวกันทั้งหมด คือเท่ากับ 0.90 ผลการวิเคราะห์ตามเงื่อนไขข้างต้น ทำให้ได้จำนวนของกฎความสัมพันธ์การสั่งอาหารในแต่ละชุดข้อมูลที่แตกต่างกัน ดังตารางที่ 4.17 และรูปที่ 4.9 - 4.10

ตารางที่ 4.17 เปรียบเทียบจำนวนของกฎความสัมพันธ์การสั่งอาหารจำแนกตามค่าสนับสนุนขั้นต่ำและชุดข้อมูลการสั่งอาหารร้านอาหาร “HOP Beer House โคราช”

ค่าสนับสนุนขั้นต่ำ	จำนวนกฎความสัมพันธ์ที่สร้างได้ (จำนวนแอททรบิวท์ที่ใช้สร้าง)						
	ชุดข้อมูล A (305)	ชุดข้อมูล B (149)	ชุดข้อมูล C (99)	ชุดข้อมูล D (146)	ชุดข้อมูล E (96)	ชุดข้อมูล F (20)	ชุดข้อมูล G (20)
0.01	197	197	268	16	9	103	14
0.02	51	51	75	5	3	37	5
0.03	22	22	30	3	2	19	3
0.04	14	14	21	2	2	14	2
0.05	8	8	12	2	2	8	2
0.06	4	4	7	1	1	4	1
0.07	3	3	6	1	1	3	1
0.08	2	2	5	-	-	2	-
0.09	-	-	3	-	-	-	-
0.10	-	-	3	-	-	-	-



รูปที่ 4.9 แผนภูมิแท่งเปรียบเทียบจำนวนของกฎความสัมพันธ์การสั่งอาหารจำแนกตามค่าสนับสนุนขั้นต่ำและชุดข้อมูลการสั่งอาหารร้านอาหาร “HOP Beer House โคราช”



รูปที่ 4.10 แผนภูมิเส้นเปรียบเทียบจำนวนของกฎความสัมพันธ์การสั่งอาหารจำแนกตามค่าสนับสนุนขั้นต่ำและชุดข้อมูลการสั่งอาหารร้านอาหาร “HOP Beer House โคราช”

ตารางที่ 4.17 และรูปที่ 4.9 - 4.10 แสดงให้เห็นว่า จำนวนของกฎความสัมพันธ์ที่สร้างได้ขึ้นอยู่กับจำนวนของแอททริบิวท์ที่นำมาใช้ในการสร้างกฎความสัมพันธ์ และค่าสนับสนุนขั้นต่ำที่ใช้ในเป็นเงื่อนไขในการสร้างกฎความสัมพันธ์ สามารถสรุปประเด็นสำคัญที่ได้จากการศึกษาในส่วนของผลการวิเคราะห์และค้นหากฎความสัมพันธ์การสั่งอาหาร ได้ดังนี้

1) จำนวนของแอททริบิวท์สำหรับนำมาใช้ในการสร้างกฎความสัมพันธ์ สามารถปรับลดจำนวนแอททริบิวท์ได้ ถ้าสามารถสร้างเกณฑ์ที่เหมาะสมในเชิงหลักการ มาใช้ประกอบการพิจารณาตัดแอททริบิวท์ที่อาจจะไม่มีผลต่อการสร้างกฎความสัมพันธ์เพื่อลดเวลาในการประมวลผลข้อมูล ซึ่งเห็นได้จากกรณีของข้อมูลชุด A และข้อมูลชุด B ที่ได้ผลลัพธ์ของจำนวนกฎความสัมพันธ์ที่เท่ากันทั้งหมด โดยที่ชุดข้อมูลทั้งสองมีจำนวนแอททริบิวท์ที่แตกต่างกัน โดยข้อมูลชุด B เป็นชุดข้อมูลที่มีการตัดเมนูอาหารที่มีจำนวนการสั่งอาหารไม่ถึง 10 ครั้งในช่วงเวลาที่ศึกษาออกไป

2) จำนวนของแอททริบิวท์ที่ลดลง ไม่ได้ส่งผลให้จำนวนกฎความสัมพันธ์ที่ลดลงไปตามไปด้วยเสมอไป ทั้งนี้ จะขึ้นอยู่เกณฑ์ที่นำมาใช้ในการพิจารณาคัดเลือกแอททริบิวท์สำหรับนำมาใช้ในการสร้างกฎความสัมพันธ์ด้วย ซึ่งเห็นได้จากกรณีของข้อมูลชุด B และข้อมูลชุด C โดยข้อมูลชุด C สามารถสร้างกฎความสัมพันธ์ได้จำนวนกฎที่มากกว่าข้อมูลชุด B ทั้งนี้เพราะข้อมูลชุด C คัดเลือกมาเฉพาะรายการอาหาร/เมนูอาหารที่อยู่ในประเภทอาหาร 3 ประเภทที่ยอดการสั่งอาหารมากที่สุดของร้านอาหาร “HOP Beer House โคราช” ในช่วงเวลาที่นำมาข้อมูลมาทำการศึกษาในครั้งนี้

3) การลดจำนวนแอททริบิวท์ที่เป็นกลุ่มของรายการอาหาร/เมนูอาหารมีคุณสมบัติของการเป็นเมนูที่จำเป็นต้องสั่งออกไป และเป็นเมนูที่มียอดการสั่งอาหารสูงสุดอยู่ใน 20 อันดับแรก ส่งผลต่อจำนวนกฎความสัมพันธ์ที่สร้างได้อย่างชัดเจน แสดงให้เห็นว่ากลุ่มเมนูดังกล่าวมี

อิทธิพลสำคัญและมีความเกี่ยวข้องกับกฎความสัมพันธ์ทั้งหมดที่สร้างได้ ดังนั้น ในการนำไปใช้งานจึงควรมีทางเลือกให้กับผู้ประกอบการร้านอาหารด้วย

4) การพิจารณาชุดข้อมูลหรือจำนวนแอททริบิวท์ที่เหมาะสมสำหรับการวิเคราะห์และค้นหากฎความสัมพันธ์การสั่งอาหารของร้านอาหาร “HOP Beer House โคราช” ในครั้งนี้ จะพิจารณาจากเกณฑ์การใช้จำนวนแอททริบิวท์ที่ไม่มาก/น้อยเกินไป รวมทั้งได้ผลลัพธ์เป็นจำนวนกฎความสัมพันธ์ที่สามารถช่วยให้ผู้ประกอบการไปพิจารณาคัดเลือกเพื่อจัดทำโปรโมชันของร้านอาหารได้อย่างง่ายและสะดวก ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงเลือกใช้ผลการสร้างกฎความสัมพันธ์จากชุดข้อมูล F และ ชุดข้อมูล G เนื่องจาก เป็นชุดข้อมูลที่ผ่านการคัดกรองการเลือกแอททริบิวท์มาจากที่มียอดการสั่งอาหารสูงสุด 20 อันดับแรก (Top 20) ของร้านอาหาร “HOP Beer House โคราช” ในช่วงเวลาที่ศึกษาแล้ว

5) การพิจารณาเลือกค่าสนับสนุนขั้นต่ำที่เหมาะสมสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลแต่ละชุดข้อมูลนั้น เป็นเรื่องที่ค่อนข้างยากและไม่สามารถระบุได้ทันทีว่าควรจะเลือกใช้ค่าสนับสนุนขั้นต่ำเท่ากับเท่าใด ซึ่งจากผลการศึกษาครั้งนี้ จะใช้หลักในการการพิจารณาเลือกค่าสนับสนุนขั้นต่ำที่เหมาะสมจากจำนวนกฎความสัมพันธ์ที่สร้างได้ ซึ่งไม่จำเป็นต้องมากหรือน้อยเกินไป แต่ควรจะเป็นจุดที่เริ่มเห็นถึงการเปลี่ยนแปลงของจำนวนกฎความสัมพันธ์ที่ได้อย่างชัดเจน ซึ่งถ้าพิจารณาจากรูปที่ 4.7 จะเห็นได้ว่า ค่าสนับสนุนขั้นต่ำที่เป็นจุดเปลี่ยนที่ทำให้ทุกชุดข้อมูลได้จำนวนกฎความสัมพันธ์ที่แตกต่างกันอย่างชัดเจนคือ ค่าสนับสนุนขั้นต่ำเท่ากับ 0.3 หรือร้อยละ 3 ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงเลือกใช้ค่าสนับสนุนขั้นต่ำดังกล่าวข้างต้น

4.2.3 ผลการสร้างและพัฒนาแบบจำลองการววิเคราะห์และค้นหากฎความสัมพันธ์ของการสั่งอาหาร

การสร้างแบบจำลองการวิเคราะห์และค้นหากฎความสัมพันธ์ของการสั่งอาหาร เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพผู้ประกอบการร้านอาหารด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูลในการศึกษาครั้งนี้ สามารถแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ 1) ผลการสร้างและประเมินกฎความสัมพันธ์ของการสั่งอาหาร และ 2) ผลการพัฒนาแบบจำลองเชิงแนวคิดการวิเคราะห์และค้นหากฎความสัมพันธ์ของการสั่งอาหาร โดยมีรายละเอียดดังนี้

4.2.3.1 ผลการสร้างและประเมินกฎความสัมพันธ์ของการสั่งอาหาร

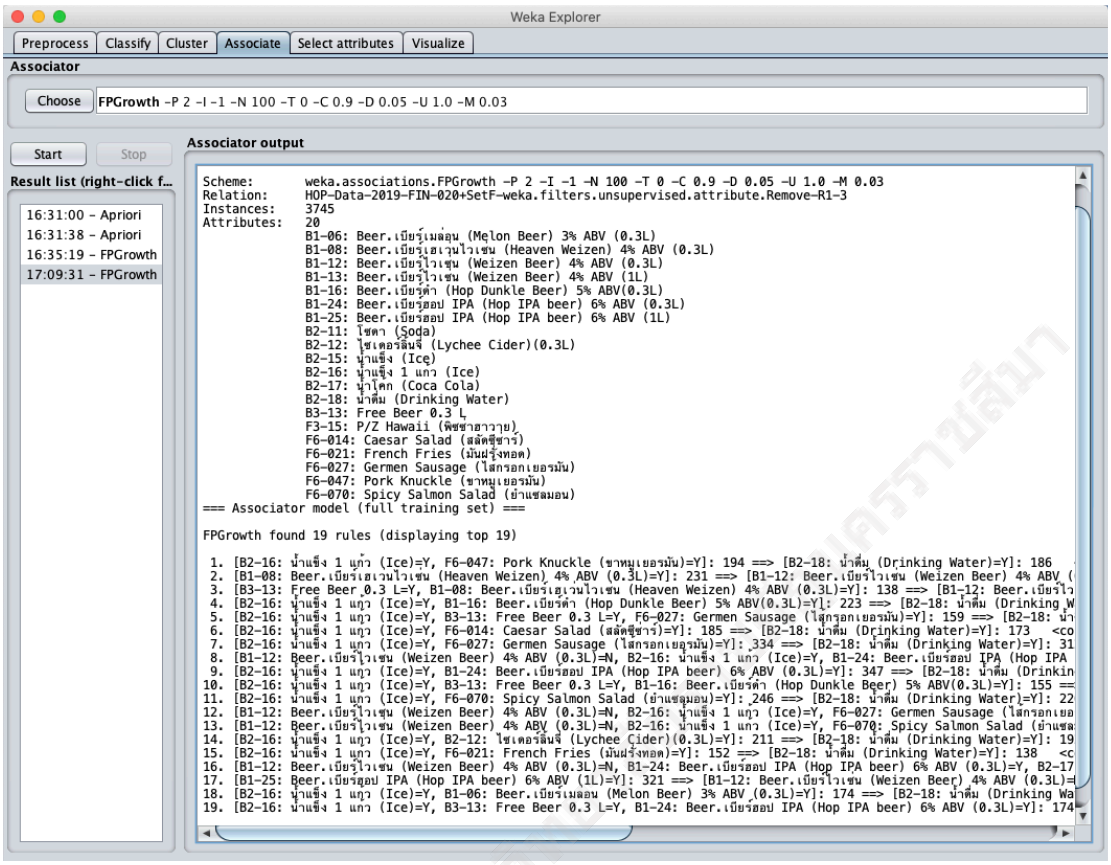
ผลการสร้างและประเมินกฎความสัมพันธ์การสั่งอาหารของร้านอาหาร “HOP Beer House โคราช” จากข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาได้ในช่วงระหว่างเดือนสิงหาคม 2562 – มกราคม 2563 ได้พิจารณาคัดเลือกข้อมูลเพื่อนำมาใช้การสร้างกฎความสัมพันธ์การสั่งอาหาร 2 ชุดข้อมูล คือ ข้อมูลชุด F ซึ่งเป็นชุดข้อมูลคัดเลือกมาเฉพาะรายการอาหาร/เมนูอาหารที่มียอดการสั่งอาหารสูงสุด 20 อันดับแรก และชุดข้อมูล G ซึ่งเป็นชุดข้อมูลคัดเลือกมาเฉพาะรายการอาหาร/เมนูอาหารที่มียอด

การสั่งอาหารสูงสุด 20 อันดับแรก (ใหม่) โดยตัดเมนูที่มีคุณสมบัติของการเป็นเมนูที่จำเป็นต้องสั่งออกไป เพื่อให้ผู้ประกอบการร้านอาหารมีทางเลือกในการนำผลลัพธ์ไปใช้ประโยชน์ ดังต่อไปนี้

1) ผลการสร้างและประเมินกฎความสัมพันธ์ของการสั่งรายการอาหาร/เมนูอาหารที่มียอดการสั่งอาหารสูงสุด 20 อันดับแรก

ร้านอาหาร “HOP Beer House โคราช” มีรายการอาหาร/เมนูอาหารที่มียอดการสั่งอาหารสูงสุด 20 อันดับแรก โดยเรียงลำดับรายการอาหารจากจำนวนยอดสั่งอาหารมากที่สุด ไปจนถึงอันดับที่ 20 ประกอบด้วย B2-18: น้ำดื่ม (Drinking Water), B1-12: Beer.เบียร์ไวเซ่น (Weizen Beer) 4% ABV (0.3L), B1-24: Beer.เบียร์ฮอป IPA (Hop IPA beer) 6% ABV (0.3L), B2-16: น้ำแข็ง 1 แก้ว (Ice), B1-16: Beer.เบียร์ดำ (Hop Dunkle Beer) 5% ABV(0.3L), B3-13: Free Beer 0.3 L, B2-11: โซดา (Soda), B1-13: Beer.เบียร์ไวเซ่น (Weizen Beer) 4% ABV (1L), B2-17: น้ำโค้ก (Coca Cola), F6-027: Germen Sausage (ไส้กรอกเยอรมัน), B2-12: ไซเดอร์ลิ้นจี่ (Lychee Cider)(0.3L), B1-08: Beer.เบียร์เฮเว่นไวเซ่น (Heaven Weizen) 4% ABV (0.3L), B2-15: น้ำแข็ง (Ice), F6-070: Spicy Salmon Salad (ยำแซลมอน), B1-06: Beer.เบียร์เมล่อน (Melon Beer) 3% ABV (0.3L), B1-25: Beer.เบียร์ฮอป IPA (Hop IPA beer) 6% ABV (1L), F6-021: French Fries (มันฝรั่งทอด), F3-15: P/Z Hawaii (พิซซ่าฮาวาย), F6-047: Pork Knuckle (ขาหมูเยอรมัน) และ F6-014: Caesar Salad (สลัดซีซ่าร์) เมื่อนำไปสร้างกฎความสัมพันธ์ด้วยอัลกอริทึมเอฟพีโกรท (FP-Growth) โดยกำหนดค่าสนับสนุนขั้นต่ำเท่ากับ 0.03 หรือคิดเป็นร้อยละ 3 และค่าความเชื่อมั่นขั้นต่ำ เท่ากับ 0.90 หรือคิดเป็นร้อยละ 90 ทำให้ได้กฎความสัมพันธ์เพื่อนำไปประยุกต์ใช้งานที่ร้านอาหาร จำนวน 19 กฎความสัมพันธ์ โดยจะประเมินกฎความสัมพันธ์ของการสั่งอาหารที่ได้ด้วยการพิจารณาจากค่าความสอดคล้อง (Lift) หรือค่าสหสัมพันธ์ที่ได้ ดังรูปที่ 4.11

สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร



รูปที่ 4.11 ผลการสร้างกฎความสัมพันธ์การสั่งอาหารของข้อมูลชุด F ด้วยโปรแกรม Weka โดยใช้อัลกอริทึมเอฟพีโกรทและกำหนดค่าสนับสนุนขั้นต่ำเท่ากับ 0.03

จากรูปที่ 4.11 สามารถอธิบายกฎความสัมพันธ์การสั่งอาหารทั้งหมด จำนวน 19 กฎความสัมพันธ์ ดังนี้

กฎความสัมพันธ์ที่ 1 คือ [B2-16: น้ำแข็ง 1 แก้ว (Ice)=Y, F6-047: Pork Knuckle (ขาหมูเยอรมัน)=Y]: 194 ==> [B2-18: น้ำดื่ม (Drinking Water)=Y]: 186 <conf:(0.96)> lift:(2.07) lev:(0.03) conv:(11.59) สามารถอธิบายกฎดังกล่าวได้ว่า เมื่อลูกค้าสั่งอาหารรายการน้ำแข็ง 1 แก้ว (Ice) จะสั่งอาหารรายการ Pork Knuckle (ขาหมูเยอรมัน) ก็จะสั่งอาหารรายการน้ำดื่ม (Drinking Water) ไปด้วย โดยมีความเชื่อมั่นเท่ากับ ร้อยละ 96.0 โดยมีความสอดคล้องหรือค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ 2.07 แสดงว่าการสั่งอาหารรายการดังกล่าวส่งเสริมกันจริง

กฎความสัมพันธ์ที่ 2 คือ [B1-08: Beer.เบียร์เฮเว่นไวเซ่น (Heaven Weizen) 4% ABV (0.3L)=Y]: 231 ==> [B1-12: Beer.เบียร์ไวเซ่น (Weizen Beer) 4% ABV (0.3L)=N]: 221 <conf:(0.96)> lift:(1.44) lev:(0.02) conv:(7.04) สามารถอธิบายกฎดังกล่าวได้ว่า เมื่อลูกค้าสั่งอาหารรายการเบียร์เฮเว่นไวเซ่น (Heaven Weizen) 4% ABV (0.3L) ก็จะไม่สั่งอาหารรายการ Beer.เบียร์

ไวเซ่น (Weizen Beer) 4% ABV (0.3L) ด้วยกัน โดยมีความเชื่อมั่นเท่ากับ ร้อยละ 96.0โดยมีความสอดคล้องหรือค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ 1.44 แสดงว่าการสั่งอาหารรายการดังกล่าวส่งเสริมกันจริง

กฎความสัมพันธ์ที่ 3 คือ [B3-13: Free Beer 0.3 L=Y, B1-08: Beer.เบียร์เฮเว่นไวเซ่น (Heaven Weizen) 4% ABV (0.3L)=Y]: 138 ==> [B1-12: Beer.เบียร์ไวเซ่น (Weizen Beer) 4% ABV (0.3L)=N]: 130 <conf:(0.94)> lift:(1.42) lev:(0.01) conv:(5.14) สามารถอธิบายกฎดังกล่าวได้ว่า เมื่อลูกค้าสั่งอาหารรายการ Free Beer 0.3 L พร้อมกับสั่งอาหารรายการ B1-08: Beer.เบียร์เฮเว่นไวเซ่น (Heaven Weizen) 4% ABV (0.3L) ก็จะไม่สั่งอาหารรายการ Beer.เบียร์ไวเซ่น (Weizen Beer) 4% ABV (0.3L) ด้วยกัน โดยมีความเชื่อมั่นเท่ากับ ร้อยละ 94.0 โดยมีความสอดคล้องหรือค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ 1.42 แสดงว่าการสั่งอาหารรายการดังกล่าวส่งเสริมกันจริง

กฎความสัมพันธ์ที่ 4 คือ [B2-16: น้ำแข็ง 1 แก้ว (Ice)=Y, B1-16: Beer.เบียร์ดำ (Hop Dunkle Beer) 5% ABV(0.3L)=Y]: 223 ==> [B2-18: น้ำดื่ม (Drinking Water)=Y]: 209 <conf:(0.94)> lift:(2.03) lev:(0.03) conv:(8) สามารถอธิบายกฎดังกล่าวได้ว่า เมื่อลูกค้าสั่งอาหารรายการน้ำแข็ง 1 แก้ว (Ice) พร้อมกับสั่งอาหารรายการ Beer.เบียร์ดำ (Hop Dunkle Beer) 5% ABV(0.3L) ก็จะสั่งอาหารรายการดื่ม (Drinking Water) ไปด้วย โดยมีความเชื่อมั่นเท่ากับ ร้อยละ 94.0 โดยมีความสอดคล้องหรือค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ 2.03 แสดงว่าการสั่งอาหารรายการดังกล่าวส่งเสริมกันจริง

กฎความสัมพันธ์ที่ 5 คือ [B2-16: น้ำแข็ง 1 แก้ว (Ice)=Y, B3-13: Free Beer 0.3 L=Y, F6-027: Germen Sausage (ไส้กรอกเยอรมัน)=Y]: 159 ==> [B2-18: น้ำดื่ม (Drinking Water)=Y]: 149 <conf:(0.94)> lift:(2.03) lev:(0.02) conv:(7.77) สามารถอธิบายกฎดังกล่าวได้ว่า เมื่อลูกค้าสั่งอาหารรายการน้ำแข็ง 1 แก้ว (Ice) พร้อมกับสั่งอาหารรายการ Germen Sausage (ไส้กรอกเยอรมัน) ก็จะสั่งอาหารรายการน้ำดื่ม (Drinking Water) ไปด้วย โดยมีความเชื่อมั่นเท่ากับ ร้อยละ 94.0 โดยมีความสอดคล้องหรือค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ 2.03 แสดงว่าการสั่งอาหารรายการดังกล่าวส่งเสริมกันจริง

กฎความสัมพันธ์ที่ 6 คือ [B2-16: น้ำแข็ง 1 แก้ว (Ice)=Y, F6-014: Caesar Salad (สลัดซีซ่าร์)=Y]: 185 ==> [B2-18: น้ำดื่ม (Drinking Water)=Y]: 173 <conf:(0.94)> lift:(2.02) lev:(0.02) conv:(7.65) สามารถอธิบายกฎดังกล่าวได้ว่า เมื่อลูกค้าสั่งอาหารรายการน้ำแข็ง 1 แก้ว (Ice) พร้อมกับสั่งอาหารรายการ Caesar Salad (สลัดซีซ่าร์) ก็จะสั่งอาหารรายการน้ำดื่ม (Drinking Water) ไปด้วย โดยมีความเชื่อมั่นเท่ากับ ร้อยละ 94.0 โดยมีความสอดคล้องหรือค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ 2.02 แสดงว่าการสั่งอาหารรายการดังกล่าวส่งเสริมกันจริง

กฎความสัมพันธ์ที่ 7 คือ [B2-16: น้ำแข็ง 1 แก้ว (Ice)=Y, F6-027: Germen Sausage (ไส้กรอกเยอรมัน)=Y]: 334 ==> [B2-18: น้ำดื่ม(Drinking Water)=Y]: 312 <conf:(0.93)> lift:(2.02) lev:(0.04) conv:(7.81) สามารถอธิบายกฎดังกล่าวได้ว่า เมื่อลูกค้าสั่งอาหารรายการน้ำแข็ง

1 แก้ว (Ice) พร้อมกับสั่งอาหารรายการ Germen Sausage (ไส้กรอกเยอรมัน) ก็จะสั่งอาหารรายการน้ำดื่ม (Drinking Water) ไปด้วย โดยมีความเชื่อมั่นเท่ากับ ร้อยละ 93.0 โดยมีความสอดคล้องหรือค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ 2.02 แสดงว่าการสั่งอาหารรายการดังกล่าวส่งเสริมกันจริง

กฎความสัมพันธ์ที่ 8 คือ [B1-12: Beer.เบียร์ไวเซ่น (Weizen Beer) 4% ABV (0.3L)=N, B2-16: น้ำแข็ง 1 แก้ว (Ice)=Y, B1-24: Beer.เบียร์ฮอป IPA (Hop IPA beer) 6% ABV (0.3L)=Y]: 222 ==> [B2-18: น้ำดื่ม (Drinking Water)=Y]: 207 <conf:(0.93)> lift:(2.02) lev:(0.03) conv:(7.46) สามารถอธิบายกฎดังกล่าวได้ว่า เมื่อลูกค้าไม่สั่งอาหารรายการ Beer.เบียร์ไวเซ่น (Weizen Beer) 4% ABV (0.3L) แต่สั่งอาหารรายการน้ำแข็ง 1 แก้ว (Ice) และสั่งอาหารรายการ Beer.เบียร์ฮอป IPA (Hop IPA beer) 6% ABV (0.3L) ก็จะสั่งอาหารรายการน้ำดื่ม (Drinking Water) ไปด้วย โดยมีความเชื่อมั่นเท่ากับ ร้อยละ 93.0 โดยมีความสอดคล้องหรือค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ 2.02 แสดงว่าการสั่งอาหารรายการดังกล่าวส่งเสริมกันจริง

กฎความสัมพันธ์ที่ 9 คือ [B2-16: น้ำแข็ง 1 แก้ว (Ice)=Y, B1-24: Beer.เบียร์ฮอป IPA (Hop IPA beer) 6% ABV (0.3L)=Y]: 347 ==> [B2-18: น้ำดื่ม (Drinking Water)=Y]: 323 <conf:(0.93)> lift:(2.01) lev:(0.04) conv:(7.46) สามารถอธิบายกฎดังกล่าวได้ว่า เมื่อลูกค้าสั่งอาหารรายการน้ำแข็ง 1 แก้ว (Ice) พร้อมกับสั่งอาหารรายการ Beer.เบียร์ฮอป IPA (Hop IPA beer) 6% ABV (0.3L) ก็จะสั่งอาหารรายการน้ำดื่ม (Drinking Water) ไปด้วย โดยมีความเชื่อมั่นเท่ากับ ร้อยละ 93.0 โดยมีความสอดคล้องหรือค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ 2.01 แสดงว่าการสั่งอาหารรายการดังกล่าวส่งเสริมกันจริง

กฎความสัมพันธ์ที่ 10 คือ [B2-16: น้ำแข็ง 1 แก้ว (Ice)=Y, B3-13: Free Beer 0.3 L=Y, B1-16: Beer.เบียร์ดำ (Hop Dunkle Beer) 5% ABV(0.3L)=Y]: 155 ==> [B2-18: น้ำดื่ม (Drinking Water)=Y]: 144 <conf:(0.93)> lift:(2.01) lev:(0.02) conv:(6.95) สามารถอธิบายกฎดังกล่าวได้ว่า เมื่อลูกค้าสั่งอาหารรายการน้ำแข็ง 1 แก้ว (Ice) พร้อมกับสั่งอาหารรายการ Free Beer 0.3 L และสั่งอาหารรายการ Beer.เบียร์ดำ (Hop Dunkle Beer) 5% ABV(0.3L) ก็จะสั่งอาหารรายการดื่ม (Drinking Water) ไปด้วย โดยมีความเชื่อมั่นเท่ากับ ร้อยละ 93.0 โดยมีความสอดคล้องหรือค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ 2.01 แสดงว่าการสั่งอาหารรายการดังกล่าวส่งเสริมกันจริง

กฎความสัมพันธ์ที่ 11 คือ [B2-16: น้ำแข็ง 1 แก้ว (Ice)=Y, F6-070: Spicy Salmon Salad (ยำแซลมอน)=Y]: 246 ==> [B2-18: น้ำดื่ม (Drinking Water)=Y]: 226 <conf:(0.92)> lift:(1.99) lev:(0.03) conv:(6.3) สามารถอธิบายกฎดังกล่าวได้ว่า เมื่อลูกค้าสั่งอาหารรายการน้ำแข็ง 1 แก้ว (Ice) พร้อมกับสั่งอาหารรายการ Spicy Salmon Salad (ยำแซลมอน) ก็จะสั่งอาหารรายการดื่ม (Drinking Water) ไปด้วย โดยมีความเชื่อมั่นเท่ากับ ร้อยละ 92.0 โดยมีความสอดคล้องหรือค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ 1.99 แสดงว่าการสั่งอาหารรายการดังกล่าวส่งเสริมกันจริง

กฎความสัมพันธ์ที่ 12 คือ [B1-12: Beer.เบียร์ไวเซ่น (Weizen Beer) 4% ABV (0.3L)=N, B2-16: น้ำแข็ง 1 แก้ว (Ice)=Y, F6-027: Germen Sausage (ไส้กรอกเยอรมัน)=Y]: 181 ==> [B2-18: น้ำดื่ม (Drinking Water)=Y]: 166 <conf:(0.92)> lift:(1.98) lev:(0.02) conv:(6.08) สามารถอธิบายกฎดังกล่าวได้ว่า เมื่อลูกค้าไม่สั่งอาหารรายการ Beer.เบียร์ไวเซ่น (Weizen Beer) 4% ABV (0.3L) แต่จะสั่งอาหารรายการน้ำแข็ง 1 แก้ว (Ice) และสั่งอาหารรายการ Germen Sausage (ไส้กรอกเยอรมัน) ก็จะสั่งอาหารรายการน้ำดื่ม (Drinking Water) ไปด้วย โดยมีความเชื่อมั่นเท่ากับ ร้อยละ 92.0 โดยมีความสอดคล้องหรือค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ 1.98 แสดงว่าการสั่งอาหารรายการดังกล่าวส่งเสริมกันจริง

กฎความสัมพันธ์ที่ 13 คือ [B1-12: Beer.เบียร์ไวเซ่น (Weizen Beer) 4% ABV (0.3L)=N, B2-16: น้ำแข็ง 1 แก้ว (Ice)=Y, F6-070: Spicy Salmon Salad (ยำแซลมอน)=Y]: 137 ==> [B2-18: น้ำดื่ม (Drinking Water)=Y]: 125 <conf:(0.91)> lift:(1.97) lev:(0.02) conv:(5.67) สามารถอธิบายกฎดังกล่าวได้ว่า เมื่อลูกค้าไม่สั่งอาหารรายการ Beer.เบียร์ไวเซ่น (Weizen Beer) 4% ABV (0.3L) แต่จะสั่งอาหารรายการน้ำแข็ง 1 แก้ว (Ice) และสั่งอาหารรายการ Spicy Salmon Salad (ยำแซลมอน) ก็จะสั่งอาหารรายการน้ำดื่ม (Drinking Water) ไปด้วย โดยมีความเชื่อมั่นเท่ากับ ร้อยละ 91.0 โดยมีความสอดคล้องหรือค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ 1.97 แสดงว่าการสั่งอาหารรายการดังกล่าวส่งเสริมกันจริง

กฎความสัมพันธ์ที่ 14 คือ [B2-16: น้ำแข็ง 1 แก้ว (Ice)=Y, B2-12: ไซเดอร์ลิ้นจี่ (Lychee Cider)(0.3L)=Y]: 211 ==> [B2-18: น้ำดื่ม (Drinking Water)=Y]: 192 <conf:(0.91)> lift:(1.97) lev:(0.03) conv:(5.67) สามารถอธิบายกฎดังกล่าวได้ว่า เมื่อลูกค้าสั่งอาหารรายการน้ำแข็ง 1 แก้ว (Ice) พร้อมกับสั่งอาหารรายการไซเดอร์ลิ้นจี่ (Lychee Cider)(0.3L) ก็จะสั่งอาหารรายการน้ำดื่ม (Drinking Water) ไปด้วย โดยมีความเชื่อมั่นเท่ากับ ร้อยละ 91.0 โดยมีความสอดคล้องหรือค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ 1.97 แสดงว่าการสั่งอาหารรายการดังกล่าวส่งเสริมกันจริง

กฎความสัมพันธ์ที่ 15 คือ [B2-16: น้ำแข็ง 1 แก้ว (Ice)=Y, F6-021: French Fries (มันฝรั่งทอด)=Y]: 152 ==> [B2-18: น้ำดื่ม (Drinking Water)=Y]: 138 <conf:(0.91)> lift:(1.96) lev:(0.02) conv:(5.45) สามารถอธิบายกฎดังกล่าวได้ว่า เมื่อลูกค้าสั่งอาหารรายการน้ำแข็ง 1 แก้ว (Ice) พร้อมกับสั่งอาหารรายการ French Fries (มันฝรั่งทอด) ก็จะสั่งอาหารรายการน้ำดื่ม (Drinking Water) ไปด้วย โดยมีความเชื่อมั่นเท่ากับ ร้อยละ 91.0 โดยมีความสอดคล้องหรือค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ 1.96 แสดงว่าการสั่งอาหารรายการดังกล่าวส่งเสริมกันจริง

กฎความสัมพันธ์ที่ 16 คือ [B1-12: Beer.เบียร์ไวเซ่น (Weizen Beer) 4% ABV (0.3L)=N, B1-24: Beer.เบียร์ฮอป IPA (Hop IPA beer) 6% ABV (0.3L)=Y, B2-17: น้ำโค้ก (Coca Cola)=Y]: 190 ==> [B2-18: น้ำดื่ม (Drinking Water)=Y]: 172 <conf:(0.91)> lift:(1.96) lev:(0.02) conv:(5.38) สามารถอธิบายกฎดังกล่าวได้ว่า เมื่อลูกค้าไม่สั่งอาหารรายการ Beer.เบียร์

ไวเซ่น (Weizen Beer) 4% ABV (0.3L) แต่จะสั่งอาหารรายการ B1-24: Beer.เบียร์ฮอป IPA (Hop IPA beer) 6% ABV (0.3L) พร้อมกับสั่งอาหารรายการน้ำโค้ก (Coca Cola) ก็จะสั่งอาหารรายการน้ำดื่ม (Drinking Water) ไปด้วย โดยมีความเชื่อมั่นเท่ากับ ร้อยละ 91.0 โดยมีความสอดคล้องหรือค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ 1.96 แสดงว่าการสั่งอาหารรายการดังกล่าวส่งเสริมกันจริง

กฎความสัมพันธ์ที่ 17 คือ [B1-25: Beer.เบียร์ฮอป IPA (Hop IPA beer) 6% ABV (1L)=Y]: 321 ==> [B1-12: Beer.เบียร์ไวเซ่น (Weizen Beer) 4% ABV (0.3L)=N]: 290 <conf:(0.9)> lift:(1.36) lev:(0.02) conv:(3.36) สามารถอธิบายกฎดังกล่าวได้ว่า เมื่อลูกค้าสั่งอาหารรายการ Beer.เบียร์ฮอป IPA (Hop IPA beer) 6% ABV (1L) ก็จะไม่สั่งอาหารรายการ Beer.เบียร์ไวเซ่น (Weizen Beer) 4% ABV (0.3L) ด้วยกัน โดยมีความเชื่อมั่นเท่ากับ ร้อยละ 90.0 โดยมีความสอดคล้องหรือค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ 1.36 แสดงว่าการสั่งอาหารรายการดังกล่าวส่งเสริมกันจริง

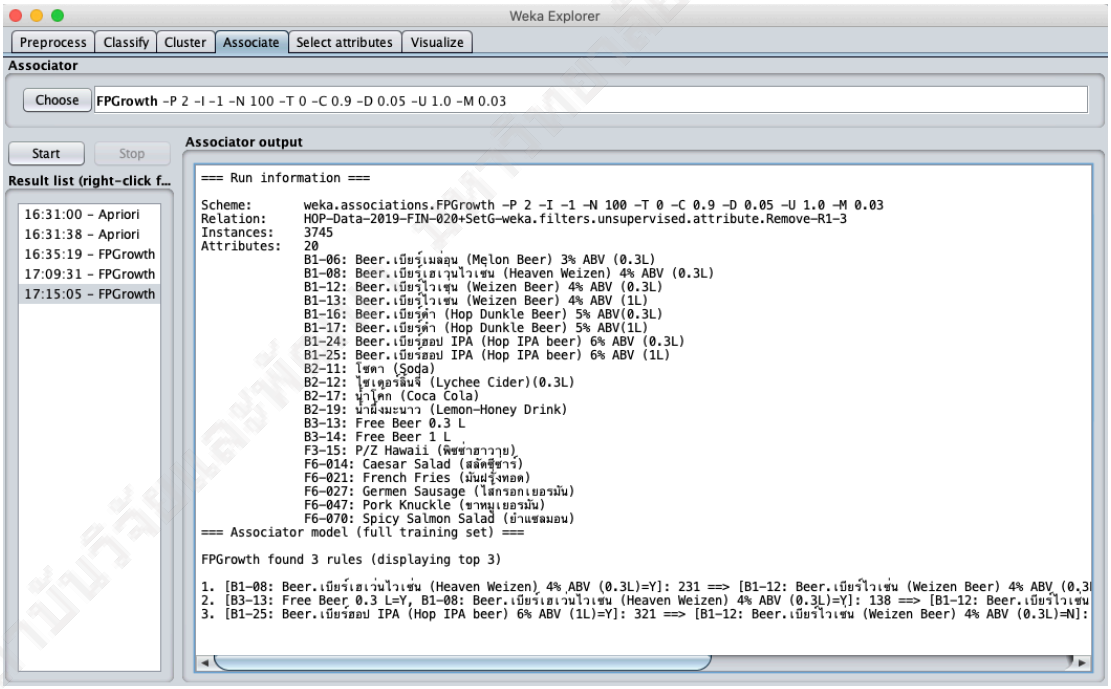
กฎความสัมพันธ์ที่ 18 คือ [B2-16: น้ำแข็ง 1 แก้ว (Ice)=Y, B1-06: Beer.เบียร์เมล่อน (Melon Beer) 3% ABV (0.3L)=Y]: 174 ==> [B2-18: น้ำดื่ม (Drinking Water)=Y]: 157 <conf:(0.9)> lift:(1.95) lev:(0.02) conv:(5.2) สามารถอธิบายกฎดังกล่าวได้ว่า เมื่อลูกค้าสั่งอาหารรายการน้ำแข็ง 1 แก้ว (Ice) พร้อมกับสั่งอาหารรายการเบียร์เมล่อน (Melon Beer) 3% ABV (0.3L) ก็จะสั่งอาหารรายการน้ำดื่ม (Drinking Water) ไปด้วย โดยมีความเชื่อมั่นเท่ากับ ร้อยละ 90.0 โดยมีความสอดคล้องหรือค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ 1.95 แสดงว่าการสั่งอาหารรายการดังกล่าวส่งเสริมกันจริง

กฎความสัมพันธ์ที่ 18 คือ [B2-16: น้ำแข็ง 1 แก้ว (Ice)=Y, B3-13: Free Beer 0.3 L=Y, B1-24: Beer.เบียร์ฮอป IPA (Hop IPA beer) 6% ABV (0.3L)=Y]: 174 ==> [B2-18: น้ำดื่ม (Drinking Water)=Y]: 157 <conf:(0.9)> lift:(1.95) lev:(0.02) conv:(5.2) สามารถอธิบายกฎดังกล่าวได้ว่า เมื่อลูกค้าสั่งอาหารรายการน้ำแข็ง 1 แก้ว (Ice) พร้อมกับสั่งอาหารรายการ Free Beer 0.3 L รวมทั้งสั่งอาหารรายการ Beer.เบียร์ฮอป IPA (Hop IPA beer) 6% ABV (0.3L) ก็จะสั่งอาหารรายการน้ำดื่ม (Drinking Water) ไปด้วย โดยมีความเชื่อมั่นเท่ากับ ร้อยละ 90.0 โดยมีความสอดคล้องหรือค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ 1.95 แสดงว่าการสั่งอาหารรายการดังกล่าวส่งเสริมกันจริง

2) ผลการสร้างและประเมินกฎความสัมพันธ์ของการสั่งรายการอาหาร/เมนูอาหารที่มียอดการสั่งอาหารสูงสุด 20 อันดับแรก โดยตัดเมนูที่มีคุณสมบัติของการเป็นเมนูที่จำเป็นต้องสั่งออกไป

ร้านอาหาร “HOP Beer House โคราช” มีรายการอาหาร/เมนูอาหารที่มียอดการสั่งอาหารสูงสุด 20 อันดับแรก โดยตัดเมนูที่มีคุณสมบัติของการเป็นเมนูที่จำเป็นต้องสั่งออกไป คือ เมนู B2-18: น้ำดื่ม (Drinking Water) และ B2-16: น้ำแข็ง 1 แก้ว (Ice) เมื่อทำการจัดเรียงลำดับใหม่ ทำให้ได้ลำดับรายการอาหารจากจำนวนยอดสั่งอาหารมากที่สุด ไปจนถึงอันดับที่ 20 ประกอบด้วย B1-12: Beer.เบียร์ไวเซ่น (Weizen Beer) 4% ABV (0.3L), B1-24: Beer.เบียร์ฮอป IPA (Hop IPA beer) 6% ABV (0.3L), B1-16: Beer.เบียร์ดำ (Hop Dunkle Beer) 5% ABV(0.3L),

B3-13: Free Beer 0.3 L, B2-11: โซดา (Soda), B1-13: Beer.เบียร์ไวเซ่น (Weizen Beer) 4% ABV (1L), B2-17: น้ำโค้ก (Coca Cola), F6-027: Germen Sausage (ไส้กรอกเยอรมัน), B2-12: ไซเดอร์ลิ้นจี่ (Lychee Cider)(0.3L), B1-08: Beer.เบียร์เฮเว่นไวเซ่น (Heaven Weizen) 4% ABV (0.3L), B2-15: น้ำแข็ง (Ice), F6-070: Spicy Salmon Salad (ยำแซลมอน), B1-06: Beer.เบียร์เมล่อน (Melon Beer) 3% ABV (0.3L), B1-25: Beer.เบียร์ฮอป IPA (Hop IPA beer) 6% ABV (1L), F6-021: French Fries (มันฝรั่งทอด), F3-15: P/Z Hawaii (พิซซ่าฮาวาย), F6-047: Pork Knuckle (ขาหมูเยอรมัน), F6-014: Caesar Salad (สลัดซีซ่าร์), B2-19: น้ำผึ้งมะนาว (Lemon-Honey Drink) และ B3-14: Free Beer 1 L เมื่อนำไปสร้างกฎความสัมพันธ์ด้วยอัลกอริทึมเอฟพีโกรท (FP-Growth) โดยกำหนดค่าสนับสนุนขั้นต่ำเท่ากับ 0.03 หรือคิดเป็นร้อยละ 3 และค่าความเชื่อมั่นขั้นต่ำ เท่ากับ 0.90 หรือคิดเป็นร้อยละ 90 ทำให้ได้กฎความสัมพันธ์เพื่อนำไปประยุกต์ใช้งานที่ร้านอาหาร จำนวน 3 กฎความสัมพันธ์ โดยจะประเมินกฎความสัมพันธ์ของการสั่งอาหารที่ได้ด้วยการพิจารณาจากค่าความสอดคล้อง (Lift) หรือค่าสหสัมพันธ์ที่ได้ ดังรูปที่ 4.12



รูปที่ 4.12 ผลการสร้างกฎความสัมพันธ์การสั่งอาหารของข้อมูลชุด G ด้วยโปรแกรม Weka โดยใช้อัลกอริทึมเอฟพีโกรทและกำหนดค่าสนับสนุนขั้นต่ำเท่ากับ 0.03

จากรูปที่ 4.12 สามารถอธิบายกฎความสัมพันธ์การสั่งอาหารทั้งหมด จำนวน 3 กฎความสัมพันธ์ ดังนี้

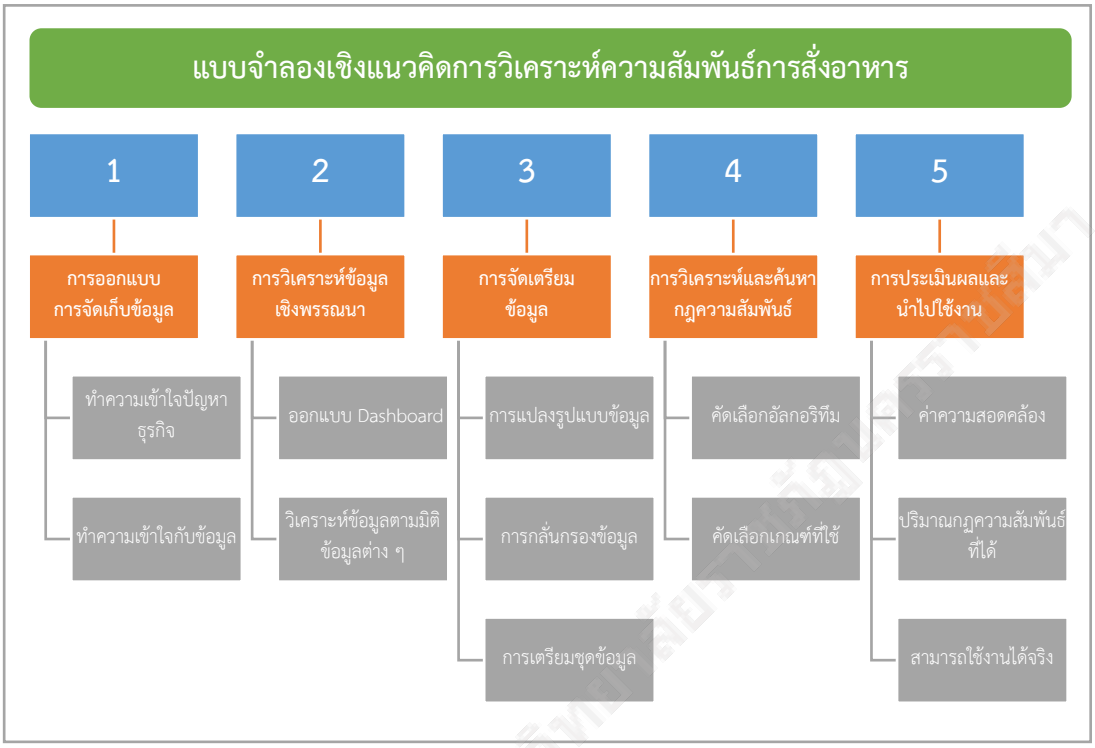
กฎความสัมพันธ์ที่ 1 คือ [B1-08: Beer.เบียร์เฮเว่นไวเซ่น (Heaven Weizen) 4% ABV (0.3L)=Y]: 231 ==> [B1-12: Beer.เบียร์ไวเซ่น (Weizen Beer) 4% ABV (0.3L)=N]: 221 <conf:(0.96)> lift:(1.44) lev:(0.02) conv:(7.04) สามารถอธิบายกฎดังกล่าวได้ว่า เมื่อลูกค้าสั่งอาหารรายการเบียร์เฮเว่นไวเซ่น (Heaven Weizen) 4% ABV (0.3L) ก็จะไม่สั่งอาหารรายการ Beer.เบียร์ไวเซ่น (Weizen Beer) 4% ABV (0.3L) ด้วยกัน โดยมีความเชื่อมั่นเท่ากับ ร้อยละ 96.0 โดยมีความสอดคล้องหรือค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ 1.44 แสดงว่าการสั่งอาหารรายการดังกล่าวส่งเสริมกันจริง

กฎความสัมพันธ์ที่ 2 คือ [B3-13: Free Beer 0.3 L=Y, B1-08: Beer.เบียร์เฮเว่นไวเซ่น (Heaven Weizen) 4% ABV (0.3L)=Y]: 138 ==> [B1-12: Beer.เบียร์ไวเซ่น (Weizen Beer) 4% ABV (0.3L)=N]: 130 <conf:(0.94)> lift:(1.42) lev:(0.01) conv:(5.14) สามารถอธิบายกฎดังกล่าวได้ว่า เมื่อลูกค้าสั่งอาหารรายการ Free Beer 0.3 L พร้อมกับสั่งอาหารรายการ Beer.เบียร์เฮเว่นไวเซ่น (Heaven Weizen) 4% ABV (0.3L) ก็จะไม่สั่งอาหารรายการ Beer.เบียร์ไวเซ่น (Weizen Beer) 4% ABV (0.3L) ด้วยกัน โดยมีความเชื่อมั่นเท่ากับ ร้อยละ 94.0 โดยมีความสอดคล้องหรือค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ 1.42 แสดงว่าการสั่งอาหารรายการดังกล่าวส่งเสริมกันจริง

กฎความสัมพันธ์ที่ 3 คือ [B1-25: Beer.เบียร์ฮอป IPA (Hop IPA beer) 6% ABV (1L)=Y]: 321 ==> [B1-12: Beer.เบียร์ไวเซ่น (Weizen Beer) 4% ABV (0.3L)=N]: 290 <conf:(0.9)> lift:(1.36) lev:(0.02) conv:(3.36) สามารถอธิบายกฎดังกล่าวได้ว่า เมื่อลูกค้าสั่งอาหารรายการ Beer.เบียร์ฮอป IPA (Hop IPA beer) 6% ABV (1L) ก็จะไม่สั่งอาหารรายการ Beer.เบียร์ไวเซ่น (Weizen Beer) 4% ABV (0.3L) ด้วยกัน โดยมีความเชื่อมั่นเท่ากับ ร้อยละ 90.0 โดยมีความสอดคล้องหรือค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ 1.36 แสดงว่าการสั่งอาหารรายการดังกล่าวส่งเสริมกันจริง

4.2.3.2 ผลการพัฒนาแบบจำลองเชิงแนวคิดการวิเคราะห์และค้นหากฎความสัมพันธ์ของการสั่งอาหาร

การพัฒนาแบบจำลองเชิงแนวคิดการวิเคราะห์ความสัมพันธ์การสั่งอาหาร มุ่งเน้นที่การนำองค์ความรู้ที่ได้การทำเหมืองข้อมูลตามกระบวนการ CRISP-DM และองค์ความรู้ที่ได้จากกระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึกทางธุรกิจ (Business Insights Data Analysis) ผนวกเข้าด้วยกัน จนทำให้ได้แบบจำลองต้นแบบสำหรับการวิเคราะห์และค้นหากฎความสัมพันธ์ของการสั่งอาหารที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานกับผู้ประกอบการร้านอาหารรายอื่น ๆ ดังรูปที่ 4.13



รูปที่ 4.13 แบบจำลองเชิงแนวคิดการวิเคราะห์ความสัมพันธ์การสั่งอาหาร กรณีศึกษาข้อมูลร้านอาหาร “HOP Beer House โคราช”

จากภาพที่ 4.13 สามารถอธิบายขั้นตอนของแบบจำลองเชิงแนวคิดการวิเคราะห์และค้นหากฎความสัมพันธ์ของการสั่งอาหาร ออกเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

1) ขั้นตอนการออกแบบการจัดเก็บข้อมูล เป็นขั้นตอนที่ผู้วิเคราะห์ข้อมูลจะต้องเข้าใจถึงกับปัญหาของธุรกิจและให้ความสำคัญของข้อมูลทุกส่วนที่เกี่ยวข้อง เพื่อจะได้ออกแบบข้อมูลการจัดเก็บข้อมูลเพื่อให้ได้ประโยชน์สูงสุด.

2) ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพรรณนา เป็นขั้นตอนที่ผู้วิเคราะห์ข้อมูลจะต้องศึกษาและนำเสนอรายละเอียดต่าง ๆ ของข้อมูลจำแนกตามมิติของข้อมูล (Dimension Data) ให้ได้มากที่สุด เพื่อให้ทราบถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้องและอาจส่งผลต่อผลลัพธ์ขั้นตอนการจัดเตรียมข้อมูลและขั้นตอนการวิเคราะห์และค้นหากฎความสัมพันธ์

3) ขั้นตอนการจัดเตรียมข้อมูล ในแบบจำลองนี้ จะหมายถึงขั้นตอนของการเตรียมข้อมูลเพื่อนำไปทำการวิเคราะห์และค้นหากฎความสัมพันธ์ด้วยกระบวนการทำเหมืองข้อมูล ซึ่งผู้วิเคราะห์ข้อมูลจะต้องทำการแปลงรูปแบบของข้อมูล (Data Transformation) ทำความสะอาดหรือกลั่นกรองข้อมูล (Data Cleaning) รวมทั้งจัดเตรียมชุดข้อมูล (Data Sets) เพื่อให้ได้ชุดข้อมูลต่าง ๆ ที่มีความพร้อมสำหรับการเรียนรู้ด้วยเครื่องมือทำเหมืองข้อมูลต่อไป

4) ขั้นตอนการวิเคราะห์และค้นหากฎความสัมพันธ์ เป็นขั้นตอนที่ผู้วิเคราะห์ข้อมูลจะต้องให้ความสำคัญกับเลือกใช้อัลกอริทึมและเกณฑ์ที่นำมาใช้ในการค้นหากฎความสัมพันธ์ เนื่องจาก การทำเหมืองความสัมพันธ์มีอัลกอริทึมที่สามารถนำมาใช้ในงานที่หลากหลาย รวมทั้งมีเกณฑ์ที่เกี่ยวข้องเพื่อกำหนดเงื่อนไขการค้นหากฎความสัมพันธ์ด้วย ดังนั้น การพิจารณาคัดเลือกอัลกอริทึมที่เหมาะสมและเกณฑ์ที่เหมาะสม สำหรับนำมาใช้ชุดข้อมูลแต่ละชุดอาจมีความแตกต่างกันและทำให้ได้ผลลัพธ์ที่แตกต่างกันไป

5) ขั้นตอนการประเมินผลและนำไปใช้งาน เป็นขั้นตอนที่ผู้วิเคราะห์จะต้องพิจารณาคัดเลือกผลการสร้างกฎความสัมพันธ์ที่ได้ว่ามีเหมาะสมหรือไม่ ซึ่งนอกจากจะพิจารณาจากค่าความสอดคล้อง (Lift) หรือค่าสหสัมพันธ์ที่ได้แล้ว ควรจะต้องคำนึงถึงปริมาณของกฎความสัมพันธ์ที่ได้ รวมทั้งผลลัพธ์ที่ได้ว่าสามารถนำไปใช้งานจริงได้หรือไม่

สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏธนครินทร์

บทที่ 5
สรุปและข้อเสนอแนะ

ในบทนี้จะกล่าวถึง การสรุปผลการวิจัย ข้อจำกัดการของวิจัย การประยุกต์ผลการวิจัย และข้อเสนอแนะในการทำการวิจัยครั้งต่อไป ดังมีรายละเอียดดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยเรื่อง แบบจำลองการวิเคราะห์และค้นหากฎความสัมพันธ์ของการสั่งอาหาร เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพผู้ประกอบการร้านอาหารด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูล : กรณีศึกษาร้านอาหารประเภทภัตตาคารในเขตเทศบาลเมืองนครราชสีมา มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาข้อมูลศึกษาข้อมูลการสั่งอาหารของลูกค้าร้านอาหารที่มีการจัดเก็บไว้ในรูปแบบต่าง ๆ และ 2) เพื่อออกแบบและพัฒนาแบบจำลองการวิเคราะห์และค้นหากฎความสัมพันธ์ของการสั่งอาหารของลูกค้าร้านอาหาร ด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูล โดยงานวิจัยนี้มุ่งเน้นที่กระบวนการสร้างแบบจำลองแนวคิดการวิเคราะห์และค้นหากฎความสัมพันธ์ของการสั่งอาหาร โดยการนำองค์ความรู้ที่ได้การทำเหมืองข้อมูลตามกระบวนการ CRISP-DM มาผนวกกับองค์ความรู้ด้านการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึกทางธุรกิจ (Business Insights Data Analysis) โดยอยู่บนพื้นฐานของข้อมูลจริงการสั่งอาหารที่ได้มาจากผู้ประกอบการร้านอาหาร “HOP Beer House โคราช” ซึ่งเป็นร้านอาหารประเภทภัตตาคาร ตั้งอยู่ในเขตเทศบาลเมืองนครราชสีมา ผู้ประกอบการร้านอาหารยินยอมและสมัครใจเข้าร่วมเป็นกลุ่มตัวอย่างของโครงการวิจัยนี้

ผลการศึกษาวิจัยนี้ ได้แบบจำลองความสัมพันธ์ของการสั่งอาหารของร้านอาหารใน 2 รูปแบบ คือ 1) รูปแบบชุดของกฎความสัมพันธ์ (Association Rules Set) ของการสั่งอาหารของร้านอาหาร “HOP Beer House โคราช” สำหรับนำไปใช้ในการวางแผนและตัดสินใจด้านการส่งเสริมการขายให้กับผู้ประกอบการร้านอาหารจำนวนทั้งสิ้น 19 กฎความสัมพันธ์ ซึ่งเป็นกฎความสัมพันธ์ของการสั่งอาหารของเมนูอาหารที่มียอดการสั่งอาหารสูงสุด 20 อันดับแรก ที่ได้มาจากอัลกอริทึมเอฟพีโกรท (FP-Growth) ภายใต้เงื่อนไขของเกณฑ์ค่าสนับสนุนขั้นต่ำเท่ากับ 0.03 และค่าความเชื่อมั่นขั้นต่ำเท่ากับ 0.90 โดยพบว่าทุกกฎความสัมพันธ์ที่ได้มีค่าความสอดคล้อง (Lift) หรือค่าสหสัมพันธ์ที่บ่งบอกว่าความสัมพันธ์ดังกล่าวส่งเสริมให้เกิดขึ้นจริง และ 2) รูปแบบของแบบจำลองเชิงแนวคิดการวิเคราะห์และค้นหากฎความสัมพันธ์ของการสั่งอาหาร ที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานกับผู้ประกอบการร้านอาหารรายอื่น ๆ ได้ เป็นแบบจำลองเชิงแนวคิดที่ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ซึ่งสามารถสรุปผลการศึกษาวิจัยตามขั้นตอนของแบบจำลองเชิงแนวคิดพัฒนาขึ้นมาใหม่ ได้ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การออกแบบการจัดเก็บข้อมูล เป็นขั้นตอนที่สามารถตอบวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 ของงานวิจัยนี้คือ ศึกษาข้อมูลศึกษาข้อมูลการสั่งอาหารของลูกค้าร้านอาหารที่มีการจัดเก็บไว้ในรูปแบบต่าง ๆ พบว่า ผลจากการออกแบบการจัดเก็บข้อมูลที่ได้จากใบเสร็จรับเงิน จำนวน 3,755 รายการ ตั้งแต่วันที่ 1 สิงหาคม 2562 – 31 มกราคม 2563 ในรูปแบบการขาย ณ จุดขาย (Point of Sale : POS) ทำให้ได้มิติของข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการสั่งอาหารที่ประกอบด้วย มิติของรายการอาหาร มิติของประเภทอาหาร และมิติของเวลาการสั่งอาหาร จำนวนทั้งสิ้น 22,566 รายการ ซึ่งในส่วนของมิติของรายการอาหารและมิติของประเภทอาหาร ได้ออกแบบการจัดเก็บข้อมูลและกำหนดรหัสข้อมูลให้กับประเภทอาหารและรายการอาหารของร้านอาหารขึ้นมาใหม่ทั้งหมด ทำให้ได้ประเภทอาหารของร้านอาหาร 10 ประเภท {B1, B2, B3, F1, F2, F3, F4, F5, F6, G1} และรหัสของรายการอาหารจำนวนทั้งหมด 319 รายการ ทำให้ได้รูปแบบของข้อมูลที่สะดวกต่อการวิเคราะห์ข้อมูลในขั้นตอนที่เกี่ยวข้องต่อไป

ขั้นตอนที่ 2 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพรรณนา เป็นขั้นตอนที่สามารถตอบวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 ของงานวิจัยนี้คือ ศึกษาข้อมูลศึกษาข้อมูลการสั่งอาหารของลูกค้าร้านอาหารที่มีการจัดเก็บไว้ในรูปแบบต่าง ๆ ได้เช่นเดียวกับ แต่ในขั้นตอนนี้ จะมุ่งเน้นไปที่การนำหลักการการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึกทางธุรกิจมาใช้งาน ผลการศึกษา ได้ทำการออกแบบแผงควบคุม (Dashboard) การสั่งอาหารของร้านอาหาร ทำให้สามารถนำเสนอข้อมูลและสรุปสารสนเทศในลักษณะของแผนภูมิแบบต่าง ๆ ที่สามารถช่วยให้ผู้ประกอบการร้านอาหารเข้าถึงสารสนเทศในภาพรวมของการสั่งอาหารของร้านอาหารได้อย่างสะดวกและง่ายต่อการใช้งาน นอกจากนี้ได้มีวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพรรณนา เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลรายการอาหารที่มียอดสั่งอาหารค่อนข้างน้อย วิเคราะห์ข้อมูลประเภทอาหารจำแนกตามมิติของเวลา และวิเคราะห์ข้อมูลรายการอาหารจำแนกตามมิติของเวลา ทำให้ข้อสรุปว่า ในขั้นตอนการจัดเตรียมข้อมูลจะต้องนำข้อมูลยอดสั่งอาหารแต่ละรายการอาหาร รวมทั้งประเภทอาหารและรายการอาหารมาเป็นส่วนหนึ่งในการพิจารณาคัดเลือกแอททริบิวท์หรือรายการอาหารในขั้นตอนการสร้างกฎความสัมพันธ์ด้วยอัลกอริทึมต่าง ๆ ด้วย

ขั้นตอนที่ 3 การจัดเตรียมข้อมูล เป็นขั้นตอนที่สามารถตอบวัตถุประสงค์ข้อที่ 2 ของงานวิจัยนี้คือ เพื่อออกแบบและพัฒนาแบบจำลองการวิเคราะห์และค้นหากฎความสัมพันธ์ของการสั่งอาหารของลูกค้าร้านอาหาร ด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูล เพราะการจัดเตรียมข้อมูลที่ดีจะส่งผลต่อให้ได้ผลลัพธ์ที่สามารถนำไปใช้งานได้จริง ผลการศึกษาพบว่า เมื่อทำการแปลงรูปแบบของข้อมูล (Data Transformation) และทำความสะอาดหรือกลั่นกรองข้อมูล (Data Cleaning) แล้วทำให้ได้ขนาดของข้อมูลสำหรับนำไปใช้ในการประมวลผลลดลงจากเดิม รวมทั้งเมื่อนำผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพรรณนามาใช้เป็นส่วนหนึ่งในการคัดเลือกแอททริบิวท์ ทำให้สามารถจัดเตรียมชุดข้อมูล (Data Sets)

จำนวนทั้งสิ้น 11 ชุดข้อมูล {A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K) เพื่อนำไปใช้ในการเรียนรู้ด้วยอัลกอริทึมต่าง ๆ ของการวิเคราะห์และค้นหากฎความสัมพันธ์ได้

ขั้นตอนที่ 4 การวิเคราะห์และค้นหากฎความสัมพันธ์ เป็นขั้นตอนที่สามารถตอบวัตถุประสงค์ข้อที่ 2 ของงานวิจัยนี้คือ เพื่อออกแบบและพัฒนาแบบจำลองการวิเคราะห์และค้นหากฎความสัมพันธ์ของการสั่งอาหารของลูกค้าร้านอาหาร ด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูล เช่นเดียวกัน แต่ผลการศึกษาในขั้นตอนนี้ จะมุ่งเน้นไปที่การหาค้นหาผลลัพธ์ที่เป็นอัลกอริทึมที่เหมาะสมและเกณฑ์ที่เหมาะสมกับข้อมูลที่นำมาศึกษา ผลการศึกษาพบว่า ข้อมูลการสั่งอาหารของร้านอาหาร “HOP Beer House โคราช” ในครั้งนี้ เหมาะสำหรับใช้อัลกอริทึมเอฟพีโกรท (FP-Growth) ในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ โดนเกณฑ์หรือเงื่อนไขที่เหมาะสมสำหรับสร้างกฎความสัมพันธ์ด้วยคือ ค่าสนับสนุนขั้นต่ำเท่ากับ 0.03 หรือคิดเป็นร้อยละ 3 และค่าความเชื่อมั่นขั้นต่ำ เท่ากับ 0.90 หรือคิดเป็นร้อยละ 90 โดยในการศึกษาครั้งนี้ เลือกใช้ชุดข้อมูล G และชุดข้อมูล F ซึ่งทั้งสองชุดข้อมูลที่มีจำนวนแอททริบิวท์เท่ากับ 20 แอททริบิวท์ ซึ่งก็คือรายการ/เมนูอาหารที่มียอดการสั่งอาหารสูงสุด 20 อันดับแรก

ขั้นตอนที่ 5 การประเมินผลและนำไปใช้งาน เป็นขั้นตอนที่สามารถตอบวัตถุประสงค์ข้อที่ 2 ของงานวิจัยนี้คือ เพื่อออกแบบและพัฒนาแบบจำลองการวิเคราะห์และค้นหากฎความสัมพันธ์ของการสั่งอาหารของลูกค้าร้านอาหาร ด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูล เช่นเดียวกัน ซึ่งเป็นการนำผลการสร้างกฎความสัมพันธ์ที่ได้มาพิจารณาจากค่าความสอดคล้องหรือค่าสหสัมพันธ์ที่ได้ว่า มีความเหมาะสมสำหรับนำไปใช้งานหรือไม่ ผลการศึกษาพบว่า การสร้างกฎความสัมพันธ์ด้วยอัลกอริทึมเอฟพีโกรท (FP-Growth) โดยกำหนดเกณฑ์ค่าสนับสนุนขั้นต่ำเท่ากับ 0.03 และค่าความเชื่อมั่นขั้นต่ำเท่ากับ 0.90 ทำให้ได้ชุดของกฎความสัมพันธ์เพื่อให้ผู้ประกอบการนำไปใช้ประโยชน์ในเงื่อนไขที่แตกต่างกัน จำนวน 2 ชุด โดยชุดแรกเป็นชุดของกฎความสัมพันธ์ของการสั่งอาหารของเมนูอาหารที่มียอดการสั่งอาหารสูงสุด 20 อันดับแรก (Data Set-G) จำนวนทั้งสิ้น 19 กฎความสัมพันธ์ และชุดที่สองเป็นชุดของกฎความสัมพันธ์ของการสั่งอาหารของเมนูอาหารที่มียอดการสั่งอาหารสูงสุด 20 อันดับแรก โดยตัดเมนูที่มีคุณสมบัติของการเป็นเมนูที่จำเป็นต้องสั่งออกไป คือ เมนู B2-18: น้ำดื่ม (Drinking Water) และ B2-16: น้ำแข็ง 1 แก้ว (Ice) แล้วทำการจัดเรียงลำดับใหม่ (Data Set-F) จำนวนทั้งสิ้น 3 กฎความสัมพันธ์ ซึ่งทั้งสองชุดของกฎความสัมพันธ์มีเงื่อนไขและที่มาที่แตกต่างและสามารถช่วยให้ผู้ประกอบการร้านอาหารนำไปประยุกต์ใช้งานได้จริง

5.2 ข้อจำกัดของการวิจัย

ในการพัฒนาแบบจำลองการวิเคราะห์และค้นหากฎความสัมพันธ์ของการสั่งอาหาร เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพผู้ประกอบการร้านอาหารด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูล : กรณีศึกษาร้านอาหารประเภทภัตตาคารในเขตเทศบาลเมืองนครราชสีมา มีข้อจำกัดดังนี้

1) ด้านแหล่งที่มาของข้อมูลการสั่งอาหาร ร้านอาหาร “HOP Beer House โคราช” ได้ทำการจัดซื้อระบบการบันทึกข้อมูลการสั่งอาหารมาใช้งาน แต่มีข้อจำกัดด้านวิธีการดึงข้อมูลจากระบบดังกล่าวออกมาในรูปแบบไฟล์ข้อมูล ดังนั้น แหล่งที่มาของข้อมูลการสั่งอาหารของการศึกษานี้ จึงได้มาจากข้อมูลจากใบเสร็จรับเงินที่ได้รับในรูปแบบของสิ่งพิมพ์ออก (Hard Copy) ทั้งหมด ดังนั้น จึงต้องออกแบบและการบันทึกข้อมูลใหม่ทั้งหมด ซึ่งทำให้ต้องใช้เวลาค่อนข้างมากในการจัดการเตรียมข้อมูลดิบ (Raw Data) ทั้งหมด ดังนั้น ในการที่จะต้องนำแบบจำลองการวิเคราะห์และค้นหากฎความสัมพันธ์ของการสั่งอาหารที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้ไปประยุกต์ใช้งาน อาจจะปรับรายละเอียดการดำเนินในส่วนของขั้นตอนการออกแบบการจัดเก็บข้อมูลให้เหมาะสมกับสถานณการณ์จริงของร้านอาหารนั้น ๆ

2) ด้านปริมาณข้อมูล ร้านอาหาร “HOP Beer House โคราช” สามารถให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลย้อนหลังได้ จำนวน 6 เดือน ตั้งแต่วันที่ 1 สิงหาคม 2562 – 31 มกราคม 2563 เท่านั้น ดังนั้น จึงมีความเป็นไปได้จะทำให้ที่โอกาสของความเป็นไปได้ของการเกิดร่วมกันค่อนข้างน้อย จึงส่งผลให้การกำหนดเกณฑ์ค่าสนับสนุนขั้นต่ำมีค่าน้อยตามไปด้วย

5.3 การประยุกต์ผลการวิจัย

แบบจำลองการวิเคราะห์และค้นหากฎความสัมพันธ์ของการสั่งอาหาร เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพผู้ประกอบการร้านอาหารด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูล : กรณีศึกษาร้านอาหารประเภทภัตตาคารในเขตเทศบาลเมืองนครราชสีมา ของงานวิจัยนี้ เป็นการนำองค์ความรู้ที่ได้การทำเหมืองข้อมูลตามกระบวนการ CRISP-DM มาผนวกดับองค์ความรู้ด้านการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึกทางธุรกิจ (Business Insights Data Analysis) โดยอยู่บนพื้นฐานของข้อมูลจริงของการสั่งอาหารที่ได้มาจากร้านอาหาร ดังนั้น ผู้ประกอบการธุรกิจร้านอาหาร สามารถนำแบบจำลองแนวคิดที่นำเสนอในครั้งนี้ ไปการวิเคราะห์และค้นหากฎความสัมพันธ์ของการสั่งอาหารในบริบทที่แตกต่างกันได้ รวมทั้งสามารถนำผลลัพธ์ที่ได้ในรูปแบบของกฎความสัมพันธ์ไปพัฒนาและออกแบบการใช้งานในรูปแบบของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ (Web Application) หรือโปรแกรมประยุกต์บนอุปกรณ์เคลื่อนที่ (Mobile Application) ด้วยการนำกฎความสัมพันธ์ที่ได้ไปจัดทำโปรโมชันเพื่อแนะนำรายการอาหารหรือจัดหมวดหมู่อาหารให้กับลูกค้าตามความต้องการได้

5.4 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

ข้อเสนอแนะและแนวทางการวิจัยต่อยอดหรือเพิ่มเติมที่อยู่นอกเหนือขอบเขตของงานวิจัยนี้ โดยคาดว่าจะเป็นประโยชน์สำหรับการวิจัยต่อไป

1) ควรมีการออกแบบและพัฒนาการวิเคราะห์และค้นหากฎความสัมพันธ์ของการสั่งอาหาร ด้วยอัลกอริทึมอื่น ๆ เพื่อทำการศึกษาเปรียบเทียบผลลัพธ์ที่ได้ ซึ่งจะทำให้ได้กฎความสัมพันธ์ของการสั่งอาหารที่ดีและเหมาะสมที่สุด

2) การวิเคราะห์เพื่อค้นหากฎความสัมพันธ์ของการสั่งอาหารยังมีมิติของข้อมูลที่เกี่ยวข้องการสั่งอาหารอีกเป็นจำนวนมาก ดังนั้น อาจจะต้องมีการศึกษาปัจจัยหรือหามิติของข้อมูลเพิ่มเติม เช่น เพศของลูกค้า กลุ่มอายุของลูกค้า เป็นต้น ซึ่งจะทำให้สามารถนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์ในธุรกิจร้านอาหารได้มากยิ่งขึ้น

3) ควรมีการศึกษาทดลองเพิ่มเติม หรือเปรียบเทียบผลกับงานวิจัยอื่น ๆ ที่ต้องการวิเคราะห์และค้นหากฎความสัมพันธ์ในลักษณะคล้ายคลึงกันในผู้ประกอบธุรกิจอื่น ๆ ว่าผลลัพธ์ที่ได้มีความเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

บรรณานุกรม

กิตติชัย ศรีธรรมพงษ์, มัลลิกา วัฒนะ, วรารัตน์ สงฆ์แป้น, ปวีณา วันชัย และอภิศักดิ์ พัฒนจักร. (2561). ระบบช่วยการตัดสินใจสั่งซื้อโดยใช้เทคนิค ธุรกิจอัจฉริยะ กรณีศึกษา บริษัท มิสเตอร์ซูชิ จำกัด. **Journal of Information Science and Technology**, 8(2), 25-36.

จิระนันต์ เจริญรัตน์. (2559). การวิเคราะห์กฎความสัมพันธ์ของการสั่งอาหารด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูล กรณีศึกษา ร้านอาหารบ้านฟ้าโปร่ง จ.สกลนคร. **การประชุมวิชาการระดับชาติ "ราชมงคลสุรินทร์วิชาการครั้งที่ 8" "วิจัยเพื่อประเทศไทย 4.0" มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์ : RSC2016.** สุรินทร์.

ณัฏญาพร ชื่นมัจฉา และนิเวศ จิระวิชิตชัย. (2559). การหากฎความสัมพันธ์จากฐานข้อมูลการซื้อสินค้าของลูกค้าโดยใช้ เอฟพี-กโรธ. **Science and Technology RMUTT Journal**, 6(1), 122-131.

ทวีศักดิ์ คงตุก. (2560). การเปรียบเทียบประสิทธิภาพอัลกอริทึมสำหรับค้นหาไอเท็มเซตที่ปรากฏร่วมกันบ่อย. **วารสารวิชาการการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม**, 4(1), 34-42.

นัฐพงษ์ ประทีป ณ ถลาง, พลเทพ เกษกุล, วิภาวรรณ บัวทอง และสมใจ จิตคำนึงสุข. (2563). เทคนิคการทำเหมืองข้อมูลแบบการสร้างกฎความสัมพันธ์ในการจัดการร้านอาหาร. **วารสารวิชาการซายน์เทค มรภ.ภูเก็ต**, 4(1), 1-12.

นิตยา เกิดประสพ. (2547). **เอกสารประกอบการสอน เรื่อง การค้นหาความรู้และการขุดค้นข้อมูล** (423304 Knowledge Discovery and Data Mining). นครราชสีมา: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี. (ไม่ได้ตีพิมพ์).

นิศา ชัชกุล. (2550). **อุตสาหกรรมการท่องเที่ยว.** กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ปรริศร์ เหลืองทองคำ. (2553). **ระบบการจัดการร้านอาหาร.** สารนิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร.

รังสรรค์ ประเสริฐศรี. (2548). **พฤติกรรมองค์กร.** กรุงเทพ ฯ : ธรรมสาร.

วรารัตน์ สงฆ์แป้น. (2560). **การทำเหมืองข้อมูล DataMining.** (ครั้งที่พิมพ์ 1), ขอนแก่น: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ศิริพันธ์ เทพมาก และศักดิ์ชาย ตั้งวรรณวิทย์. (2555). การพัฒนาระบบหาความสัมพันธ์ของการซื้อสินค้าโดยใช้กฎความสัมพันธ์ กรณีศึกษาสินค้าประเภทเครื่องสำอาง. **การประชุมวิชาการระดับชาติด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ ครั้งที่ 9.** กรุงเทพฯ.

ศจี วานิช. (2558). **Data Mining (เหมืองข้อมูล).** [ออนไลน์]. สืบค้นเมื่อวันที่ 10 มิถุนายน 2563. จาก http://sajeegm301.blogspot.com/2015/11/data-mining.html

ศุภชานันท์ วนภู. (2561). แบบจำลองการคัดเลือกคุณลักษณะสำคัญของปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกสถานที่ท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยวในจังหวัดนครราชสีมา. **รายงานการวิจัย.** มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา.

สิทธิชัย วรโชติกำจร และ จรัญ แสนราช. (2557). การวิเคราะห์การซื้อสินค้ากลุ่มผลิตภัณฑ์อาหารเสริมเครื่องสำอาง และอุปโภคบริโภคสำหรับธุรกิจขายตรง โดยวิธีกฎความสัมพันธ์. **วารสารวิชาการนวัตกรรมสื่อสารสังคม,** 1(3), 56-63.

อดุลย์ ยิ้มงาม. (2551). **การทำเหมืองข้อมูล (Data Mining).** [ออนไลน์]. สืบค้นเมื่อวันที่ 10 มิถุนายน 2563. จาก http://compcenter.bu.ac.th/news-information/data-mining

เอกสิทธิ์ พัชรวงศ์ศักดา. (2557). **การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเทคนิคดาต้า ไมน์นิง เบื้องต้น.** กรุงเทพฯ : บริษัท เอเชีย ดิจิตอลการพิมพ์ จำกัด.

Agrawal, R., Imieliński, T. and Swami, A. (1993). Mining association rules between set of items in large databases. **Proceedings of ACM SIGMOD International Conference on Management of Data**, 22 (June): 207-216.

Agrawal, R., and Srikant, R. (1994). Fast algorithm for mining association rules. **Proceedings of the 20th International Conference on Very Large Data Bases Conference (VLDB'94),** (September): 487-499.

Berry, M. J., and Linoff, G. S. (2004). **Data Mining Techniques For Marketing, Sales, and Customer Relationship Management.** Indianapolis: Wiley Publishing, Inc.

Han, J. Pei, J. and Yin, Y. (2000). **Mining Frequent Patterns without Candidate Generation.** Proceedings of the 2000 ACM SIGMOD international conference on Management of data. (May): 1-12.

Han, J. and Kamber, M. (2001). **Data Mining: Concepts and Techniques**. San Diego: Academic Press.

Han. J., and Kamber. M., (2006), **Data Mining Concepts and Techniques**, Dianne Cerra, Published in USA.

Han, J., Kamber, M. and Pei, J. (2011). **Data Mining: Concepts and Techniques**. San Francisco: Morgan Kaufmann Publishers.

Kotschever, L.H., and Tanke, M.L. (1991). Managing Bar and Beverage Operations. East Lansing: The Educational Institute of the American Hotel & Motel Association. อ้างถึงใน ธัชพล ปรีชาหาญ, ชินรัตน์ สมสืบ, และณรงค์ บุญเลิศ. (2539). หลักการจัดการ ธุรกิจ. เอกสารการสอนชุดวิชาการจัดการและเทคนิคการบริการในภัตตาคาร หน่วยที่ 1-7. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

Smart Vision Europe. (2015). **CRISP-DM Cross- Industry Standard Process for Data Mining**. แหล่งข้อมูล: http://crisp-dm.eu/home/about- crisp-dm/. 14 June 2016.

Witten, I.H. and Frank, E. (2005). **Data mining Practical machine learning tools and techniques**. 2nd Edition, Massachusetts: Morgan Kaufmann Publishers.

สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

ภาคผนวก

สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

ภาคผนวก ก

แบบสัมภาษณ์โครงการวิจัยเรื่อง

แบบจำลองการวิเคราะห์และค้นหากฎความสัมพันธ์ของการสั่งอาหาร เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพผู้ประกอบการร้านอาหารด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูล : กรณีศึกษา ร้านอาหารประเภทภัตตาคารในเขตเทศบาลเมืองนครราชสีมา

สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

แบบสัมภาษณ์

โครงการวิจัยเรื่อง

แบบจำลองการวิเคราะห์และค้นหากฎความสัมพันธ์ของการสั่งอาหาร เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพผู้ประกอบการร้านอาหารด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูล : กรณีศึกษาร้านอาหารประเภทภัตตาคารในเขตเทศบาลเมืองนครราชสีมา

ประเด็นคำถาม

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ประกอบการร้านอาหาร

1. เพศ ☐ ชาย ☐ หญิง ☐ ไม่ระบุ
2. อายุ ☐ ไม่เกิน 30 ปี ☐ 31 – 40 ปี
   ☐ 41 – 50 ปี ☐ 50 ปีขึ้นไป
3. ระดับการศึกษาสูงสุดของท่าน
   ☐ ต่ำกว่าปริญญาตรี ☐ ปริญญาตรี ☐ สูงกว่าปริญญาตรี
4. ประสบการณ์ในการบริหารจัดการธุรกิจร้านอาหาร
   ☐ ไม่เกิน 2 ปี ☐ 3 - 5 ปี
   ☐ 6 – 10 ปี ☐ 10 ปีขึ้นไป

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับการบริหารจัดการร้านอาหาร

1. รายละเอียดของวันและช่วงเวลาที่มีการเปิด-ปิดให้บริการกับลูกค้า .....
   .....
2. ประเภทของอาหาร เครื่องดื่ม หรือบริการต่าง ๆ ของร้านอาหารมีอะไรบ้าง.....
   .....
3. รูปแบบการให้บริการของร้านอาหาร มีอะไรบ้าง
   ☐ นั่งรับประทานที่ร้าน ☐ สั่งซื้อหรือห่อกลับบ้าน
   ☐ สั่งซื้อผ่านระบบออนไลน์ได้ ☐ อื่น ๆ ระบุ.....
4. ปัญหาในการให้บริการของร้านอาหารมีหรือไม่ อย่างไร.....
   .....

ส่วนที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับการบันทึกข้อมูลการสั่งอาหาร

1. มีระบบสำหรับบันทึกข้อมูลการสั่งอาหารทุกครั้งหรือไม่ ☐ มี ☐ ไม่มี
2. ในกรณีที่ไม่มีระบบบันทึกข้อมูลการสั่งอาหาร ท่านใช้วิธีการใดบ้างในการจัดเก็บข้อมูลการสั่งอาหารของร้านอาหารที่ผ่านมา.....
   .....

สถาบันวิทยบริการ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

3. ได้เริ่มมีการบันทึกข้อมูลการสั่งอาหาร ตั้งแต่เมื่อใด
   โปรดระบุรายละเอียด วันที่.....เดือน.....ปี พ.ศ.....
4. การบันทึกข้อมูลสั่งอาหาร มีรายละเอียดในข้อใดบ้าง
   ☐ วันเดือนปีที่สั่งอาหาร ☐ เวลาที่สั่งอาหาร
   ☐ หมายเลขโต๊ะที่สั่งอาหาร ☐ เมนู/รายการอาหารที่สั่ง
   ☐ ชนิดหรือประเภทของอาหารที่สั่ง ☐ ปริมาณ/จำนวนอาหารที่สั่ง
   ☐ ราคาของแต่ละรายการอาหารที่สั่ง ☐ ข้อมูลลูกค้า
   ☐ อื่น ๆ ระบุ.....

5. ปัญหาในการบันทึกข้อมูลการสั่งอาหารมีหรือไม่ อย่างไร.....
   .....

ส่วนที่ 4 ข้อมูลการเข้าร่วมและการนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์

1. ผู้ประกอบการธุรกิจร้านอาหารยินยอมให้ผู้วิจัยนำข้อมูลการสั่งอาหารของร้านอาหารไปใช้ในการพัฒนาแบบจำลองการวิเคราะห์และค้นหากฎความสัมพันธ์ของการสั่งอาหาร
   ☐ ยินยอม ระบุเหตุผล.....
   .....
   ☐ ไม่ยินยอม ระบุเหตุผล.....
   .....
2. ช่วงของข้อมูลการสั่งอาหารที่สามารถนำไปใช้งานได้ (โปรดระบุช่วงเวลาเริ่มต้นและสิ้นสุด)
   สามารถให้ข้อมูลได้ตั้งแต่ วันที่.....เดือน.....ปี พ.ศ.....
   จนถึง วันที่.....เดือน.....ปี พ.ศ.....
3. รายละเอียดของข้อมูลการสั่งอาหารที่สามารถนำไปใช้งานได้ (โปรดระบุ).....
   .....
4. ท่านคิดว่าการเข้าร่วมโครงการวิจัยครั้งนี้ จะมีประโยชน์ต่อการจัดการธุรกิจร้านอาหารของท่านหรือไม่ อย่างไร.....
   .....
   .....
5. ความต้องการของผู้ประกอบการอื่น ๆ เพิ่มเติม เช่น การจัดทำสรุปข้อมูลยอดการสั่งซื้ออาหารในรูปแบบกราฟ ตาราง หรืออื่น ๆ เป็นต้น (ถ้ามี) .....
   .....
   .....

สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

ภาคผนวก ข

ผลการวิเคราะห์และค้นหากฎความสัมพันธ์ของการสั่งรายการอาหาร ด้วยโปรแกรม Weka

สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

1. ผลการวิเคราะห์และค้นหากฎความสัมพันธ์ของการสั่งรายการอาหาร/เมนูอาหารที่มียอดการสั่งอาหารสูงสุด 20 อันดับแรก (Data Set-F)

=== Run information ===

Scheme: weka.associations.FPGrowth -P 2 -I -1 -N 100 -T 0 -C 0.9 -D 0.05 -U 1.0 -M 0.03

Relation: HOP-Data-2019-FIN-020+SetF-weka.filters.unsupervised.attribute.Remove-R1-3

Instances: 3745

Attributes: 20

B1-06: Beer.เบียร์เมล่อน (Melon Beer) 3% ABV (0.3L)

B1-08: Beer.เบียร์เฮเว่นไวเซ่น (Heaven Weizen) 4% ABV (0.3L)

B1-12: Beer.เบียร์ไวเซ่น (Weizen Beer) 4% ABV (0.3L)

B1-13: Beer.เบียร์ไวเซ่น (Weizen Beer) 4% ABV (1L)

B1-16: Beer.เบียร์ดำ (Hop Dunkle Beer) 5% ABV(0.3L)

B1-24: Beer.เบียร์ฮอป IPA (Hop IPA beer) 6% ABV (0.3L)

B1-25: Beer.เบียร์ฮอป IPA (Hop IPA beer) 6% ABV (1L)

B2-11: โซดา (Soda)

B2-12: ไซเดอร์ลิ้นจี่ (Lychee Cider)(0.3L)

B2-15: น้ำแข็ง (Ice)

B2-16: น้ำแข็ง 1 แก้ว (Ice)

B2-17: น้ำโค้ก (Coca Cola)

B2-18: น้ำดื่ม (Drinking Water)

B3-13: Free Beer 0.3 L

F3-15: P/Z Hawaii (พิซซ่าฮาวาย)

F6-014: Caesar Salad (สลัดซีซ่าร์)

F6-021: French Fries (มันฝรั่งทอด)

F6-027: Germen Sausage (ไส้กรอกเยอรมัน)

F6-047: Pork Knuckle (ขาหมูเยอรมัน)

F6-070: Spicy Salmon Salad (ยำแซลมอน)

=== Associator model (full training set) ===

FPGrowth found 19 rules (displaying top 19)

1. [B2-16: น้ำแข็ง 1 แก้ว (Ice)=Y, F6-047: Pork Knuckle (ขาหมูเยอรมัน)=Y]: 194 ==> [B2-18: น้ำดื่ม (Drinking Water)=Y]: 186 <conf:(0.96)> lift:(2.07) lev:(0.03) conv:(11.59)
2. [B1-08: Beer.เบียร์เฮเว่นไวเซ่น (Heaven Weizen) 4% ABV (0.3L)=Y]: 231 ==> [B1-12: Beer.เบียร์ไวเซ่น (Weizen Beer) 4% ABV (0.3L)=N]: 221 <conf:(0.96)> lift:(1.44) lev:(0.02) conv:(7.04)
3. [B3-13: Free Beer 0.3 L=Y, B1-08: Beer.เบียร์เฮเว่นไวเซ่น (Heaven Weizen) 4% ABV (0.3L)=Y]: 138 ==> [B1-12: Beer.เบียร์ไวเซ่น (Weizen Beer) 4% ABV (0.3L)=N]: 130 <conf:(0.94)> lift:(1.42) lev:(0.01) conv:(5.14)
4. [B2-16: น้ำแข็ง 1 แก้ว (Ice)=Y, B1-16: Beer.เบียร์ดำ (Hop Dunkle Beer) 5% ABV(0.3L)=Y]: 223 ==> [B2-18: น้ำดื่ม (Drinking Water)=Y]: 209 <conf:(0.94)> lift:(2.03) lev:(0.03) conv:(8)
5. [B2-16: น้ำแข็ง 1 แก้ว (Ice)=Y, B3-13: Free Beer 0.3 L=Y, F6-027: Germen Sausage (ไส้กรอกเยอรมัน)=Y]: 159 ==> [B2-18: น้ำดื่ม (Drinking Water)=Y]: 149 <conf:(0.94)> lift:(2.03) lev:(0.02) conv:(7.77)
6. [B2-16: น้ำแข็ง 1 แก้ว (Ice)=Y, F6-014: Caesar Salad (สลัดซีซ่าร์)=Y]: 185 ==> [B2-18: น้ำดื่ม (Drinking Water)=Y]: 173 <conf:(0.94)> lift:(2.02) lev:(0.02) conv:(7.65)
7. [B2-16: น้ำแข็ง 1 แก้ว (Ice)=Y, F6-027: Germen Sausage (ไส้กรอกเยอรมัน)=Y]: 334 ==> [B2-18: น้ำดื่ม (Drinking Water)=Y]: 312 <conf:(0.93)> lift:(2.02) lev:(0.04) conv:(7.81)
8. [B1-12: Beer.เบียร์ไวเซ่น (Weizen Beer) 4% ABV (0.3L)=N, B2-16: น้ำแข็ง 1 แก้ว (Ice)=Y, B1-24: Beer.เบียร์ฮอป IPA (Hop IPA beer) 6% ABV (0.3L)=Y]: 222 ==> [B2-18: น้ำดื่ม (Drinking Water)=Y]: 207 <conf:(0.93)> lift:(2.02) lev:(0.03) conv:(7.46)
9. [B2-16: น้ำแข็ง 1 แก้ว (Ice)=Y, B1-24: Beer.เบียร์ฮอป IPA (Hop IPA beer) 6% ABV (0.3L)=Y]: 347 ==> [B2-18: น้ำดื่ม (Drinking Water)=Y]: 323 <conf:(0.93)> lift:(2.01) lev:(0.04) conv:(7.46)
10. [B2-16: น้ำแข็ง 1 แก้ว (Ice)=Y, B3-13: Free Beer 0.3 L=Y, B1-16: Beer.เบียร์ดำ (Hop Dunkle Beer) 5% ABV(0.3L)=Y]: 155 ==> [B2-18: น้ำดื่ม (Drinking Water)=Y]: 144 <conf:(0.93)> lift:(2.01) lev:(0.02) conv:(6.95)
11. [B2-16: น้ำแข็ง 1 แก้ว (Ice)=Y, F6-070: Spicy Salmon Salad (ยำแซลมอน)=Y]: 246 ==> [B2-18: น้ำดื่ม (Drinking Water)=Y]: 226 <conf:(0.92)> lift:(1.99) lev:(0.03) conv:(6.3)

12. [B1-12: Beer.เบียร์ไวเซ่น (Weizen Beer) 4% ABV (0.3L)=N, B2-16: น้ำแข็ง 1 แก้ว (Ice)=Y, F6-027: Germen Sausage (ไส้กรอกเยอรมัน)=Y]: 181 ==> [B2-18: น้ำดื่ม (Drinking Water)=Y]: 166 <conf:(0.92)> lift:(1.98) lev:(0.02) conv:(6.08)

13. [B1-12: Beer.เบียร์ไวเซ่น (Weizen Beer) 4% ABV (0.3L)=N, B2-16: น้ำแข็ง 1 แก้ว (Ice)=Y, F6-070: Spicy Salmon Salad (ยำแซลมอน)=Y]: 137 ==> [B2-18: น้ำดื่ม (Drinking Water)=Y]: 125 <conf:(0.91)> lift:(1.97) lev:(0.02) conv:(5.67)

14. [B2-16: น้ำแข็ง 1 แก้ว (Ice)=Y, B2-12: ไซเดอร์ลิ้นจี่ (Lychee Cider)(0.3L)=Y]: 211 ==> [B2-18: น้ำดื่ม (Drinking Water)=Y]: 192 <conf:(0.91)> lift:(1.97) lev:(0.03) conv:(5.67)

15. [B2-16: น้ำแข็ง 1 แก้ว (Ice)=Y, F6-021: French Fries (มันฝรั่งทอด)=Y]: 152 ==> [B2-18: น้ำดื่ม (Drinking Water)=Y]: 138 <conf:(0.91)> lift:(1.96) lev:(0.02) conv:(5.45)

16. [B1-12: Beer.เบียร์ไวเซ่น (Weizen Beer) 4% ABV (0.3L)=N, B1-24: Beer.เบียร์ฮอป IPA (Hop IPA beer) 6% ABV (0.3L)=Y, B2-17: น้ำโค้ก (Coca Cola)=Y]: 190 ==> [B2-18: น้ำดื่ม (Drinking Water)=Y]: 172 <conf:(0.91)> lift:(1.96) lev:(0.02) conv:(5.38)

17. [B1-25: Beer.เบียร์ฮอป IPA (Hop IPA beer) 6% ABV (1L)=Y]: 321 ==> [B1-12: Beer. เบียร์ไวเซ่น (Weizen Beer) 4% ABV (0.3L)=N]: 290 <conf:(0.9)> lift:(1.36) lev:(0.02) conv:(3.36)

18. [B2-16: น้ำแข็ง 1 แก้ว (Ice)=Y, B1-06: Beer.เบียร์เมล่อน (Melon Beer) 3% ABV (0.3L)=Y]: 174 ==> [B2-18: น้ำดื่ม (Drinking Water)=Y]: 157 <conf:(0.9)> lift:(1.95) lev:(0.02) conv:(5.2)

19. [B2-16: น้ำแข็ง 1 แก้ว (Ice)=Y, B3-13: Free Beer 0.3 L=Y, B1-24: Beer.เบียร์ฮอป IPA (Hop IPA beer) 6% ABV (0.3L)=Y]: 174 ==> [B2-18: น้ำดื่ม (Drinking Water)=Y]: 157 <conf:(0.9)> lift:(1.95) lev:(0.02) conv:(5.2)

สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย

2. ผลการวิเคราะห์และค้นหากฎความสัมพันธ์ของการสั่งรายการอาหาร/เมนูอาหารที่มียอดการสั่งอาหารสูงสุด 20 อันดับแรก โดยตัดเมนูที่มีคุณสมบัติของการเป็นเมนูที่จำเป็นต้องสั่งออกไป (Data Set-G)

=== Run information ===

Scheme: weka.associations.FPGrowth -P 2 -I -1 -N 10 -T 0 -C 0.9 -D 0.05 -U 1.0 -M 0.03

Relation: HOP-Data-2019-FIN-020+SetG-weka.filters.unsupervised.attribute.Remove-R1-3

Instances: 3745

Attributes: 20

B1-06: Beer.เบียร์เมล่อน (Melon Beer) 3% ABV (0.3L)

B1-08: Beer.เบียร์เฮเว่นไวเซ่น (Heaven Weizen) 4% ABV (0.3L)

B1-12: Beer.เบียร์ไวเซ่น (Weizen Beer) 4% ABV (0.3L)

B1-13: Beer.เบียร์ไวเซ่น (Weizen Beer) 4% ABV (1L)

B1-16: Beer.เบียร์ดำ (Hop Dunkle Beer) 5% ABV(0.3L)

B1-17: Beer.เบียร์ดำ (Hop Dunkle Beer) 5% ABV(1L)

B1-24: Beer.เบียร์ฮอป IPA (Hop IPA beer) 6% ABV (0.3L)

B1-25: Beer.เบียร์ฮอป IPA (Hop IPA beer) 6% ABV (1L)

B2-11: โซดา (Soda)

B2-12: ไซเดอร์ลิ้นจี่ (Lychee Cider)(0.3L)

B2-17: น้ำโค้ก (Coca Cola)

B2-19: น้ำผึ้งมะนาว (Lemon-Honey Drink)

B3-13: Free Beer 0.3 L

B3-14: Free Beer 1 L

F3-15: P/Z Hawaii (พิซซ่าฮาวาย)

F6-014: Caesar Salad (สลัดซีซ่าร์)

F6-021: French Fries (มันฝรั่งทอด)

F6-027: Germen Sausage (ไส้กรอกเยอรมัน)

F6-047: Pork Knuckle (ขาหมูเยอรมัน)

F6-070: Spicy Salmon Salad (ยำแซลมอน)

=== Associator model (full training set) ===

FPGrowth found 3 rules (displaying top 3)

1. [B1-08: Beer.เบียร์เฮเว่นไวเซ่น (Heaven Weizen) 4% ABV (0.3L)=Y]: 231 ==> [B1-12: Beer.เบียร์ไวเซ่น (Weizen Beer) 4% ABV (0.3L)=N]: 221 <conf:(0.96)> lift:(1.44) lev:(0.02) conv:(7.04)
2. [B3-13: Free Beer 0.3 L=Y, B1-08: Beer.เบียร์เฮเว่นไวเซ่น (Heaven Weizen) 4% ABV (0.3L)=Y]: 138 ==> [B1-12: Beer.เบียร์ไวเซ่น (Weizen Beer) 4% ABV (0.3L)=N]: 130 <conf:(0.94)> lift:(1.42) lev:(0.01) conv:(5.14)
3. [B1-25: Beer.เบียร์ฮอป IPA (Hop IPA beer) 6% ABV (1L)=Y]: 321 ==> [B1-12: Beer.เบียร์ไวเซ่น (Weizen Beer) 4% ABV (0.3L)=N]: 290 <conf:(0.9)> lift:(1.36) lev:(0.02) conv:(3.36)

สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

ประวัตินักวิจัย

ชื่อนักวิจัย (ภาษาไทย) ดร.ศุภชานันท์ วนภู

(ภาษาอังกฤษ) Dr. Supachanun Wanapu

ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์ประจำหลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต
สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะวิทยาการจัดการ
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

ที่อยู่หน่วยงาน คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา
340 ถนนสุรนารายณ์ ต.ในเมือง อ.เมือง จ.นครราชสีมา 30000
โทรศัพท์/โทรสาร 044-224205 มือถือ 081-5486455
E-mail: supachanun.w@nrru.ac.th

ประวัติการศึกษา

วส.ด. (เทคโนโลยีสารสนเทศ)	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
วท.ม. (เทคโนโลยีสารสนเทศ)	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
วท.ม. (ชีวสถิติ)	มหาวิทยาลัยมหิดล

สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ

Data Mining, Semantic Search,
Information Retrieval, e-Learning

ผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารระดับชาติและนานาชาติ

Journal

- ศุภชานันท์ วนภู, ธีรศักดิ์ สังข์ศรี, และ นริศ มิ่งโมรา. (2560). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเป็นสมาชิก แฟนเพจบ้านมะขามเทศดอนสระจันทร์ จังหวัดนครราชสีมา (Factors Determining the Decision for Subscribing the Ban Don Sra Jan Manila Tamarind Fanpage, Nakhon Ratchasima Province). **วารสารเพื่อการพัฒนาเชิงพื้นที่ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย**, 9(6), หน้า 430-444.
- Wanapu, S., Phithak, T., & Kittidachanupap, N. (2016). Selecting Classification Model for the Personalized Movie Recommendation System by Feature Adjustment Method. **In Proceedings of 2016 International Workshop on Computer Science and Engineering (WCSE 2016),** Tokyo, Japan, 17-19 June, 2016, pp. 682-686.

สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

- Wanapu, S., Fung, C. C., Kerdprasop, N., Chamnongsri, N., & Niwattanakul, S. (2016). An investigation on the correlation of learner styles and learning objects characteristics in a proposed Learning Objects Management Model (LOMM). ***Education and Information Technologies*****,** Vol. 21, No. 5, pp. 1113–1134.
- Wanapu, S., Chun C.C., Kajornrit, J., Niwattanakul, S., & Chamnongsri, N. (2014). Selecting Feature Grouping and Decision Tree to Improve Results from the Learning Object Management Model (LOMM)", JCIT, Vol. 9, No. 3, pp. 131 ~ 142

National and International Conference

- จินตนา โต้งสูงเนิน เจนจีรา อักษรพิมพ์ และศุภชานันท์ วนภู. (2562). **ปัจจัยที่มีผลต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐานในรายวิชาโครงการพิเศษทางคอมพิวเตอร์ธุรกิจ**. รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการ การประชุมวิชาการระดับชาติและนานาชาติ ครั้งที่ 3 พ.ศ.2562. มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์: 606-616. 1 กุมภาพันธ์ 2562.
- เจนจีรา อักษรพิมพ์, จินตนา โต้งสูงเนิน และศุภชานันท์ วนภู. (2562). **ความพึงพอใจของการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐานในการจัดทำโครงการพิเศษทางคอมพิวเตอร์ธุรกิจ.** การประชุมทางวิชาการและเผยแพร่ผลงานวิจัยคัดสรรสาขาวิชาศึกษาศาสตร์ระดับชาติ ครั้งที่ 3 : การจัดการศึกษาเพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิต. สมาคมสถาบันอุดมศึกษาเอกชนแห่งประเทศไทย ในพระราชูปถัมภ์สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี (สสอท.): 207–215. 2–3 กุมภาพันธ์ 2562.
- ธีรพงษ์ สังข์ศรี, อุษานาฎ เอื้ออภิสิทธิ์วงศ์, ศุภชานันท์ วนภู, ศรายุทธ เนียนกระโทก และธีรศักดิ์ สังข์ศรี. (2561). **ระบบการวิเคราะห์ความพึงพอใจและทัศนคติของนักท่องเที่ยวที่มีต่อแหล่งท่องเที่ยวเชิงวิถีไทยในจังหวัดนครราชสีมาโดยใช้เทคนิคการทำเหมืองข้อมูลความคิดเห็น.** รายงานการประชุมวิชาการระดับชาติ มศว. ครั้งที่ 11: 977-988.
- ธีรศักดิ์ สังข์ศรี, อุษานาฎ เอื้ออภิสิทธิ์วงศ์, ธีรพงษ์ สังข์ศรี, ศุภชานันท์ วนภู และศรายุทธ เนียนกระโทก. (2561). **ระบบแนะนำการท่องเที่ยวเชิงวิถีไทยในจังหวัดนครราชสีมาด้วยการทำเหมืองข้อมูลแบบหลายตัวจำแนก.** รายงานการประชุมวิชาการระดับชาติ มศว. ครั้งที่ 11: 1013-1021.

- Phithak, T., Wanapu, S., Kittidachanupap, N. & Kamollimsakul, S. (2018). **Expectations and Self-Regulated Learning Behaviors of Thai MOOC Learners.** In Proceedings of the 2nd International Conference on Business and Information, Barcelona, Spain, September, 20-22, pp. 194–198. https://doi.org/10.1145/3278252.3278271
- Wanapu, S., Phithak, T., & Kittidachanupap, N. (2016). **Selecting Classification Model for the Personalized Movie Recommendation System by Feature Adjustment Method**. In Proceedings of 2016 International Workshop on Computer Science and Engineering (WCSE 2016), Tokyo, Japan, 17-19 June, 2016, pp. 682-686.
- Wanapu, S., Fung, C. C., Kajornrit, J., Niwattanakula, S., & Chamnongsria, N. (2014). **Improving performance of decision trees for recommendation systems by features grouping method**. In *Recent Advances in Information and Communication Technology* (pp. 223-232). Springer International Publishing.
- Niwattanakul, S., Singthongchai, J., Naenudorn, E., & Wanapu, S. (2013, March). **Using of Jaccard coefficient for keywords similarity.** In *Proceedings of the International MultiConference of Engineers and Computer Scientists* (Vol. 1, p. 6).
- Thangsupachai, N., Kitwatthanathawon, P., Wanapu, S., & Kerdprasop, N. (2011). **Clustering large datasets with Apriori-based algorithm and concurrent processing.** In *Proceedings of the International MultiConference of Engineers and Computer Scientists* (Vol. 1).
- Srisawangwong, P., & Wanapu, S. (2010). Security in Social Networks: **The Study of Threats and the Countermeasures.** In Proceeding of International Conference and on Information & Communication Technology, Electronic and Electrical Engineering (JICTEE). Luangprabang, Lao PDR
- Wanapu, S., Wongsan, S., Wannasang, S., Imruksa, J., Kittiphat-tanabawon, N., Sukchai, S., & Kompong, K. (2008). **Edi-Mo Program for Evaluation of e-Learning System : Moodle.** In Proceeding of The International conference and workshop on e-Learning strategies- Edutainment & Exhibition on e-Learning product and service providers. Suan Dusit University., March 7-11, 2008, Bangkok, Thailand

- Wanapu, S., Arch-int, N., & Kerdprasop, N. (2006). **E-Learning Data Classification using Data Mining Technique.** In Proceeding of the 2nd National Conference on Computing and Information Technology (NCCIT'2006)., King Mongkut's Institute of Technology North Bangkok. , May.19-20, 2006, Bangkok, Thailand.
- Wanapu, S., Arch-int, N., & Kerdprasop, N. (2005). **E-Learning Assessment System Using Web Usage Mining.** In Proceeding of the Joint conference on Computer Science and Software Engineering (JCSSE 2005). Burapha Unversity., Nov.17-18, 2005, Chonburi, Thailand, pp.263-268.
- ศุภชานันท์ วนภู, ชุน ชี ฟัง, เจษฎา ขจรฤทธิ์, ศุภกฤษฎิ์ นิวัฒนากูล และ นิศาชล จำนงศรี. (2557). **การปรับปรุงประสิทธิภาพของต้นไม้ตัดสินใจ โดยวิธีการจัดกลุ่มคุณสมบัติข้อมูลสำหรับระบบให้คำแนะนำ.** การประชุมวิชาการ USD-HERP (University Staff Development under Higher Education Research Promotion) ของสำนักบริหารโครงการฯ สกอ. ภายใต้โครงการส่งเสริมการวิจัยในอุดมศึกษา, ณ โรงแรมเฟลิกซ์ ริเวอร์แคว จังหวัดกาญจนบุรี, 26-28 มีนาคม 2557
- ศุภชานันท์ วนภู, คมคิด ชัชราภรณ์, ศุภกฤษฎิ์ นิวัฒนากูล และ นิศาชล จำนงศรี. (2554). **การจัดหมวดหมู่ของข้อความอิเล็กทรอนิกส์จากเว็บไซต์เครือข่ายสังคม โดยใช้วิธีการเหมืองข้อมูล (The Classification of Post Comments of Users from Social Network Service Sites by Using Data Mining).** การประชุมวิชาการบัณฑิตศึกษาครั้งที่ 4, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, 7 – 8 กรกฎาคม 2554
- เอกชัย แน่นอุดร เจษฎา สิงห์ทองชัย ศุภกฤษฎิ์ นิวัฒนากูล และ ศุภชานันท์ วนภู**, ระบบสารสนเทศงานกิจกรรมนักศึกษาออนไลน์**, งานประชุมวิชาการ ครั้งที่ **1,** มหาวิทยาลัยขอนแก่น วิทยาเขตหนองคาย**,** 5 สิงหาคม 2554

สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย