

การวิเคราะห์พฤติกรรมการซื้ออาหารญี่ปุ่น โดยใช้กฎความสัมพันธ์
ด้วยอัลกอริทึมเอโพรอิอริกรณีศึกษาร้านอาหารปันป่า

Analysis of Japanese food purchasing behavior using relationship rules
with the Apriori algorithm Case Study of PunPla Restaurant.

นายกิตติชัย ฤวิลไทย
นายภูวนาท จิตรเชื้อ

หลักสูตรระบบสารสนเทศทางธุรกิจ
สาขาบริหารธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจและศิลปศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา
ปีการศึกษา 2564

การวิเคราะห์พฤติกรรมการซื้ออาหารญี่ปุ่น โดยใช้กฎความสัมพันธ์
ด้วยอัลกอริทึมเอไพร์อริกรณีศึกษาร้านอาหารปันป่า

Analysis of Japanese food purchasing behavior using relationship rules
with the Apriori algorithm Case Study of PunPla Restaurant.

นายกิตติชัย ถวิลไทย
นายภูวนาท จิตรเชื้อ

หลักสูตรระบบสารสนเทศทางธุรกิจ
สาขาบริหารธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจและศิลปศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา
ปีการศึกษา 2564

ชื่อโครงการ การวิเคราะห์พฤติกรรมการซื้ออาหารญี่ปุ่น โดยใช้กฎ
ความสัมพันธ์ด้วยอัลกอริทึมเอโพรอกริกรณีศึกษา
ร้านอาหารป๊อป

โดย นาย กิตติชัย ฤทธิสไทย รหัสนักศึกษา 61541207020-8
นาย ภูวนาถ จิตรีเชื้อ รหัสนักศึกษา 61541207030-7

อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์นรินทร์ จิวิตัน

หลักสูตรระบบสารสนเทศทางธุรกิจ สาขาบริหารธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจและศิลป
ศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา อนุมัติให้นำโครงการนี้ เป็นส่วนหนึ่งของ
การศึกษาหลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต

(.....
Vant f.
.....)
(อาจารย์นรินทร์ จิวิตัน)

หัวหน้าหลักสูตรระบบสารสนเทศทางธุรกิจ

คณะกรรมการสอบโครงการ

.....
Vant f.
.....
ประธานกรรมการ
(อาจารย์นรินทร์ จิวิตัน)

.....
Sua f.
.....
กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สังจธรรม สุภาจันทร์)

.....
.....
.....
กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรรณพร ที่เก่ง)

.....
.....
.....
กรรมการ
(อาจารย์จตุพร ศิลพรชัย)

© ลิขสิทธิ์ของหลักสูตรระบบสารสนเทศทางธุรกิจ

สาขาบริหารธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจและศิลปศาสตร์

ชื่อโครงการ	การวิเคราะห์พฤติกรรมกรรมการซื้ออาหารญี่ปุ่น โดยใช้กฎความสัมพันธ์ด้วยอัลกอริทึมเอโพรออริกซ์ศึกษาร้านอาหารป็นป่า
โดย	นาย กิตติชัย ฤทธิสไทย รหัสนักศึกษา 61541207020-8 นาย ภูวนาถ จิตตรีเชื้อ รหัสนักศึกษา 61541207030-7
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ นรินทร์ จิวิตัน
หลักสูตร	ระบบสารสนเทศทางธุรกิจ สาขาบริหารธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจ และศิลปศาสตร์
ปีการศึกษา	2564

บทคัดย่อ

การจัดทำโครงการในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อวิเคราะห์พฤติกรรมกรรมการซื้ออาหารญี่ปุ่น โดยใช้กฎความสัมพันธ์ด้วยอัลกอริทึมเอโพรออริกซ์ศึกษาร้านอาหารป็นป่า และเพื่อเสนอแนวทางการนำเสนอความสัมพันธ์ของรายการอาหารที่ซื้อคู่กัน บนเว็บไซต์ได้ โดยคณะผู้จัดทำได้เลือกใช้ขั้นตอน กระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลด้วย CRISP-DM (Cross Industry Standard Process For Data Mining) จากเทคนิคการทำเหมืองข้อมูลแบบ Association Rule ด้วยอัลกอริทึมเอโพรออริกซ์ เพื่อค้นหาความสัมพันธ์กันเมนูอาหารที่ลูกค้านิยมสั่งคู่กัน โดยใช้ชุดคำสั่ง Python และโปรแกรม Weka 3.8.4 โดยใช้โมเดล Association Rule

โดยเว็บไซต์ที่สร้างขึ้น เป็นลักษณะของการเผยแพร่ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูล และการแสดงผลในรูปแบบของแผนภาพโดยใช้โปรแกรม Tableau Public ซึ่งเว็บไซต์นี้ใช้ภาษา HTML CSS PHP และ JavaScript และมีส่วนประกอบต่าง ๆ ดังนี้ 1) ส่วนข้อมูลประวัติของทางร้าน 2) ส่วนรายการอาหาร 3) ส่วนข้อมูลรายการอาหาร 4) ส่วนข้อมูลรายการอาหารยอดนิยม 5) ส่วนข้อมูลรายการอาหารแนะนำ 6) ส่วนรายการอาหารที่ลูกค้านิยมซื้อพร้อมกัน 7) ส่วนของรูปภาพทางร้าน 8) ส่วนการวิเคราะห์หากฎความสัมพันธ์ 9) ส่วนของกระบวนการวิเคราะห์ 10) ส่วนของผลการวิเคราะห์ 11) ส่วนชุดข้อมูลสารสนเทศที่นำมาใช้ 12) ส่วนของการประเมินคุณสมบัติจากการวิเคราะห์ข้อมูล

จากการวิเคราะห์ข้อมูล และการสร้างเว็บไซต์ พบว่าเว็บไซต์ที่ได้สามารถนำมาประยุกต์ใช้ งานได้ตรงตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ทำให้เกิดประสิทธิภาพในการศึกษาค้นคว้าข้อมูลตามที่ใช้ ต้องการ สรุปได้ว่าในอนาคตสามารถนำข้อมูลจากเว็บไซต์ไปปรับปรุงเพิ่มเติมต่อไป เพื่อให้มี ประสิทธิภาพมากขึ้นและเกิดประโยชน์สูงสุด

กิตติกรรมประกาศ

โครงการครั้งนี้ สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี เนื่องจากได้รับความกรุณาอย่างดียิ่งจาก อาจารย์ นรินทร์ จิวรัตน์ อาจารย์ที่เป็นทั้งปรึกษาโครงการและหัวหน้าหลักสูตรวิชาการระบบสารสนเทศทางธุรกิจ และคณะอาจารย์ในหลักสูตรระบบสารสนเทศทางธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจ และศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาทุกท่าน ที่ได้ให้คำปรึกษาและคำแนะนำในการจัดทำโครงการ เพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ของโครงการให้เสร็จสมบูรณ์ รวมถึงช่วยแก้ไข เอกสารโครงการ ให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณ ร้านอาหารป้านป่า ที่ให้ศึกษาข้อมูลและนำข้อมูลมาใช้ได้ฟรี เพื่อวิเคราะห์ตามกระบวนการและขั้นตอนต่าง ๆ

สุดท้ายนี้ คณะผู้จัดทำโครงการขอขอบคุณผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่กรุณาประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้และประสบการณ์อันมีค่ายิ่งแก่ศิษย์ และคอยชี้แนะแนวทางการจัดทำโครงการพร้อมทั้ง ช่วยส่งเสริมสนับสนุนให้คณะผู้จัดทำโครงการเกิดแรงผลักดัน เป็นกำลังใจ และให้ความช่วยเหลือต่าง ๆ อีกทั้งยังมอบข้อคิดเห็นที่เป็นประโยชน์ในการดำเนิน โครงการนี้ อันส่งผล ให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

กิตติชัย ฤทธิไทย์

ภูวนาถ จิตรีเชื้อ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญ	ค
สารบัญตาราง	จ
สารบัญภาพ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ประโยชน์ที่จะได้รับ	2
1.4 ขอบเขต	2
1.5 เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลและพัฒนาโปรแกรม	4
1.6 สถานที่ใช้ในการดำเนินการศึกษาและรวบรวมข้อมูล	5
1.7 ระยะเวลาในการดำเนินการ	5
1.8 บทสรุป	5
บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎีเอกสารที่เกี่ยวข้อง	7
2.1 แนวคิด	8
2.2 ทฤษฎี	14
2.3 เครื่องมือในการออกแบบและวิเคราะห์ข้อมูล	30
2.4 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	34
2.5 บทสรุป	36
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน	37
3.1 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วย CRISP-DM	37
3.2 การออกแบบเว็บไซต์	78
3.3 บทสรุป	84
บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน	85
4.1 การอภิปรายผล	85
4.2 ผลการดำเนินงาน	110

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.3 บทสรุป	120
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ	121
5.1 บทสรุปผลโครงการ	121
5.2 ข้อจำกัดของระบบ	124
5.3 ปัญหาและอุปสรรคของโครงการ	124
5.4 ข้อเสนอแนะ	124
บรรณานุกรม	126
ภาคผนวก ก คู่มือใช้งานเว็บไซต์	130
ภาคผนวก ข แบบฟอร์มและเอกสารที่ใช้ในโครงการ	145
ประวัติผู้จัดทำ	149

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1.1	ระยะเวลาในการดำเนินการ	5
3.1	ตารางแสดงเมนูในหมวดหมู Appetizers	40
3.2	ตารางแสดงเมนูในหมวดหมู Nigiri/Sashimi	42
3.3	ตารางแสดงเมนูในหมวดหมู Maki	48
3.4	ตารางแสดงเมนูในหมวดหมู Specially Maki	50
3.5	ตารางแสดงเมนูในหมวดหมู Hawaiian Sushi Rice bowl	52
3.6	ตารางแสดงเมนูในหมวดหมู Entrée	53
3.7	ตารางแสดงเมนูในหมวดหมู Salad	54
3.8	ตารางแสดงเมนูในหมวดหมู Set Punpla	55
3.9	ตารางแสดงเมนูในหมวดหมู Beverage	57
3.10	ตารางแสดงเมนูในหมวดหมู Alcoholic beverage	58
3.11	ตารางแสดงเมนูในหมวดหมู Donburi	59
3.12	ตารางแสดงเมนูในหมวดหมู Side Order	59
3.13	ตารางแสดงเมนูในหมวดหมู Set Sushi Sashimi	60
3.14	ตารางแสดงเมนูในหมวดหมู อื่น ๆ	63
3.15	การคำนวณค่าสับสนุนของแต่ละไอเทม	68
3.16	การหาปริเควันไอเทมเซตโดยตัดไอเทมเซตที่มีค่าสับสนุนต่ำกว่า 0.03	69
3.17	ไอเทมเซตที่มีความยาว 2 ที่มีค่าสับสนุนมากกว่า 0.03	69
3.18	ปริเควันไอเทมเซตทั้งหมดที่หาได้	70
3.19	กฎความสัมพันธ์ทั้งหมด	71
3.20	ค่าความเชื่อมั่น (Confidence) และค่าสหสัมพันธ์ (Lift)	72
ข.1	แบบประเมินความพึงพอใจในการเข้าเยี่ยมชมเว็บไซต์	147
ข.2	แบบประเมินความพึงพอใจในการวิเคราะห์ข้อมูล	148

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 แสดง Data Visualization	9
2.2 แสดง Network Graph	10
2.3 แสดง Heatmap	10
2.4 แสดง Stacked Bar Chart	11
2.5 แสดง Bump Chart	11
2.6 แสดง Line Chart	12
2.7 แสดง Histogram	12
2.8 แสดง Hexbin Map	13
2.9 แสดง Treemap	13
2.10 แสดงโครงสร้างแบบเรียงลำดับ	21
2.11 แสดงโครงสร้างแบบลำดับชั้น	21
2.12 แสดงโครงสร้างแบบตาราง	21
2.13 แสดงโครงสร้างแบบใยแมงมุม	22
2.14 ไวยากรณ์ของ HTML	24
2.15 ไวยากรณ์ของ CSS	26
2.16 ไวยากรณ์ของ PHP	27
2.17 ขั้นตอนวิธี Apriori	29
2.18 โปรแกรม Weka	30
2.19 โปรแกรม Sublime text 3	31
2.20 โปรแกรม Adobe XD	32
2.21 โปรแกรม Tableau	33
3.1 ข้อมูลรายงานรายละเอียดยอดขายในแต่ละเดือน	38
3.2 ทำการคัดเลือกข้อมูล	38
3.3 ตัวอย่างรูปแบบข้อมูล หมวดสินค้าก่อนทำการแก้ไข	39
3.4 หมวดสินค้าหลังจากการแปลงข้อมูล	39
3.5 แสดงตัวอย่างรูปแบบข้อมูลก่อนแปลงรูปแบบ	66

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า	
3.6	รูปภาพตัวอย่าง รูปแบบข้อมูลที่น่าไปใช้ทำโมเดล	66
3.7	แสดงกฎความสัมพันธ์ที่ได้จากโปรแกรม WEKA	73
3.8	แสดงกฎความสัมพันธ์ที่ได้จากชุดคำสั่ง Python	73
3.9	จำนวนบิลที่เกิดขึ้นในแต่ละเดือน	75
3.10	แสดงรายการอาหารที่ได้รับความนิยม	76
3.11	แสดงกฎความสัมพันธ์ของแต่ละเดือน	76
3.12	แสดงจำนวนค่าความเชื่อมั่นจากกฎทั้งหมด	77
3.13	แสดงแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเชื่อมั่น และค่าลิฟต์	77
3.14	แสดงหน้าโฮมเพจของเว็บไซต์	78
3.15	แสดงรายการอาหาร	78
3.16	แสดงแสดงรายงานขาย	79
3.17	แสดงพฤติกรรมกรรการบริโภค ในรูปแบบกราฟฟิค	79
3.18	แสดงกระบวนการ	80
3.19	แสดงผลประเมินโมเดล	80
3.20	แสดงชุดข้อมูล	81
3.21	แสดงหน้าลึ่อกอินของแอดมิน	81
3.22	แสดงหน้าแรกของผู้ดูแลระบบ	82
3.23	แสดงหน้าจัดการรายการอาหาร	82
3.24	แสดงหน้าจัดการกฎ	83
3.25	แสดงหน้าจัดอัปโหลดชุดข้อมูล	83
4.1	ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ในเดือนกันยายน 2563 โดยโปรแกรม Weka	86
4.2	ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ในเดือนกันยายน 2563 โดยใช้ชุดคำสั่ง Python	86
4.3	ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ในเดือนตุลาคม 2563 โดยโปรแกรม Weka	87
4.4	ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ในเดือนตุลาคม 2563 โดยใช้ชุดคำสั่ง Python	87

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
4.5 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ในเดือนพฤศจิกายน 2563 โดยใช้โปรแกรม Weka	89
4.6 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ในเดือนพฤศจิกายน 2563 โดยใช้ชุดคำสั่ง Python	89
4.7 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ในเดือนธันวาคม 2563 โดยใช้โปรแกรม Weka	92
4.8 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ในเดือนธันวาคม 2563 โดยใช้ชุดคำสั่ง Python	92
4.9 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ในเดือนธันวาคม 2563 โดยใช้ชุดคำสั่ง Python (ต่อ)	93
4.10 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ในเดือนมกราคม 2564 โดยใช้โปรแกรม Weka	96
4.11 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ในเดือนมกราคม 2564 โดยใช้ชุดคำสั่ง Python	96
4.12 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ในเดือนกุมภาพันธ์ 2564 โดยใช้โปรแกรม Weka	98
4.13 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ในเดือนกุมภาพันธ์ 2564 โดยใช้ชุดคำสั่ง Python	98
4.14 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ในเดือนมีนาคม 2564 โดยใช้โปรแกรม Weka	100
4.15 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ในเดือนมีนาคม 2564 โดยใช้ชุดคำสั่ง Python	100
4.16 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ในเดือนเมษายน 2564 โดยใช้โปรแกรม Weka	102
4.17 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ในเดือนเมษายน 2564 โดยใช้ชุดคำสั่ง Python	102

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
4.18 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ในเดือนพฤษภาคม 2564 โดยใช้โปรแกรม Weka	104
4.19 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ในเดือนพฤษภาคม 2564 โดยใช้ชุดคำสั่ง Python	104
4.20 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ในเดือนกันยายน 2563 – พฤษภาคม 2564 โดยใช้โปรแกรม Weka	106
4.21 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ในเดือนกันยายน 2563 – พฤษภาคม 2564 โดยใช้ชุดคำสั่ง Python	106
4.22 กราฟแสดงจำนวนค่าความเชื่อมั่นจากกฎทั้งหมด	108
4.23 แสดงกฎความสัมพันธ์ค่าความเชื่อมั่นและค่าลิฟต์	108
4.24 แสดงรายการเมนูอาหารที่นิยมซื้อพร้อมกัน	109
4.25 หน้าแรกของเว็บไซต์ เมื่อเข้าสู่เว็บไซต์	110
4.26 หน้าประวัติของร้าน	111
4.27 หน้ารายการเมนูอาหาร	111
4.28 หน้ารายการอาหารยอดนิยม	112
4.29 หน้ารายการอาหารแนะนำ	112
4.30 หน้าแสดงรายละเอียดรายการอาหาร	113
4.31 หน้ารูปภาพ	113
4.32 หน้าการวิเคราะห์หากฎความสัมพันธ์	114
4.33 หน้ากระบวนการวิเคราะห์ข้อมูล	114
4.34 หน้ารายงานการวิเคราะห์ข้อมูล	115
4.35 หน้ากฎความสัมพันธ์	115
4.36 หน้าพฤติกรรมผู้บริโภค	116
4.37 หน้าชุดข้อมูล	116
4.38 หน้าแบบประเมินความพึงพอใจ	117
4.39 หน้าลึ้อคอินของผู้ดูแลระบบ	117
4.40 หน้าจัดการรายการอาหารของผู้ดูแลระบบ	118

สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า	
4.41	หน้าเพิ่มรายการอาหารของผู้ดูแลระบบ	118
4.42	หน้าจัดการกฎความสัมพันธ์ของผู้ดูแลระบบ	119
4.43	หน้าอัปโหลดชุดข้อมูลของผู้ดูแลระบบ	119
ก.1	หน้าแรกของเว็บไซต์ เมื่อเข้าสู่เว็บไซต์	131
ก.2	แสดงประวัติของร้าน	132
ก.3	แสดงหมวดหมู่รายการอาหารทางร้าน	132
ก.4	แสดงรายการอาหารยอดนิยม	133
ก.5	แสดงรายการอาหารแนะนำ	133
ก.6	แสดงรายละเอียดรายการอาหาร	134
ก.7	แสดงรูปภาพ	134
ก.8	แสดงหน้าแรกของการวิเคราะห์กฎความสัมพันธ์	135
ก.9	แสดงหน้ากระบวนการวิเคราะห์ข้อมูล	135
ก.10	แสดงหน้ารายงานการวิเคราะห์ข้อมูล	136
ก.11	แสดงหน้ากฎความสัมพันธ์	136
ก.12	แสดงหน้าพฤติกรรมการบริโภค	137
ก.13	แสดงหน้าชุดข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์	137
ก.14	แสดงหน้าแบบประเมินความพึงพอใจ	138
ก.15	แสดงหน้าลึ้อคอินของผู้ดูแลเว็บไซต์	138
ก.16	แสดงการแจ้งเตือนเข้าสู่ระบบสำเร็จ	139
ก.17	แสดงการแจ้งเตือนเข้าสู่ระบบไม่สำเร็จ	139
ก.18	แสดงหน้าแรกของการเข้าสู่ระบบ	139
ก.19	แสดงหน้าจัดการรายการอาหาร	140
ก.20	แสดงหน้าเพิ่มข้อมูลอาหาร	140
ก.21	แสดงหน้าจัดการความสัมพันธ์	141
ก.22	แสดงหน้าเพิ่มกฎความสัมพันธ์	142
ก.23	แสดงหน้าอัปโหลดชุดกฎความสัมพันธ์	143

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
ก.24 แสดงหน้าอัฟโหลตชุดข้อมูล	144

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

ในปัจจุบันเทคโนโลยีสารสนเทศได้เข้ามาเป็นส่วนหนึ่งในการดำรงชีวิตประจำวันของคนเราเป็นอย่างมาก ธุรกิจร้านอาหารต่าง ๆ ล้วนมีการนำเทคโนโลยีเข้ามาช่วยเพื่อปรับปรุงและเพิ่มประสิทธิภาพของการทำงานและยกระดับการให้บริการแก่ลูกค้า เพื่อให้เกิดการเติบโตทางธุรกิจและตรงกับความต้องการได้อย่างถูกต้อง จึงทำให้เกิดการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อส่งเสริมการขาย โดยเฉพาะข้อมูลของรายการอาหารที่ลูกค้าซื้อไปในแต่ละปี ข้อมูลเหล่านี้สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ ซึ่งทำให้เกิดเป็นแนวคิด วิธีการทางธุรกิจเพื่อนำมาใช้ประโยชน์อย่างสูงสุด และสร้างนวัตกรรม ซึ่งถือว่าเป็นสัญญาณของการขับเคลื่อนธุรกิจด้วยข้อมูลขนาดใหญ่ อันจะช่วยให้ธุรกิจเติบโตขึ้นและเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันกับคู่แข่งทางธุรกิจได้

ในปัจจุบันธุรกิจอาหารญี่ปุ่นมีเพิ่มขึ้นมากขึ้นเรื่อย ๆ เนื่องจากผู้บริโภคคนไทยมีความชื่นชอบร้านอาหารญี่ปุ่นมีด้วยกันหลายแบรนด์และหลากหลายระดับ ตั้งแต่ร้านอาหารขนาดเล็กข้างทางไปจนถึงร้านระดับพรีเมียมราคาสูง ทำให้เกิดคู่แข่งทางการค้าเพิ่มขึ้น ผู้บริโภคและกลุ่มลูกค้าส่วนมากจะเป็นกลุ่มลูกค้าที่มีรายได้ระดับกลาง และนักศึกษา พฤติกรรมผู้บริโภคที่รับประทานอาหารญี่ปุ่นมักจะเลือกใช้บริการร้านที่มีความหลากหลายของเมนู การจัดโปรโมชั่นที่ดึงดูดลูกค้า มีเมนูอื่นนอกจากอาหารญี่ปุ่น ทำให้ร้านอาหารญี่ปุ่นมีเมนูหลากหลายอาหารที่หลากหลาย และโดยส่วนมากลูกค้าที่รับประทานอาหารญี่ปุ่นมักจะสั่งรายการอาหารมากกว่า 2 รายการอาหาร ทำให้ร้านป๊อปอัพที่เป็นร้านอาหารญี่ปุ่น ที่มีเมนูอาหารที่มีความหลากหลายและแปลกใหม่ ถึง 70 กว่าเมนู เนื่องจากเมนูที่มีจำนวนมากทำให้ทางร้านไม่ทราบว่าลูกค้ามักจะสั่งเมนูอาหารใดพร้อมกันบ้าง ทางร้านจึงมีความสนใจในการทำแบบจำลองในการหาความสัมพันธ์ของหลายรายการอาหาร เพื่อส่งเสริมการขาย และการที่เศรษฐกิจไม่ดีทำให้ผู้บริโภคใช้จ่ายน้อยลง จึงก่อให้เกิดการที่ยอดขายของทางร้านลดลง ซึ่งในการที่ลดราคาจะเป็นการดึงดูดกลุ่มลูกค้าที่อ่อนไหวเรื่องราคา หากทางร้านหยุดลดราคาลูกค้ากลุ่มนี้ก็ไม่กลับมาใช้บริการอีก นั่นเท่ากับว่า ทางร้านต้องลดราคาไปเรื่อย ๆ และหากมีคู่แข่งลดราคาต่ำ

กว่าทางร้าน ลูกค้ายกกลุ่มนี้ก็จะย้ายไปเข้าร้านคู่แข่งแทน ทางร้านก็ต้องลดราคาลงอีก เพื่อดึงลูกค้ากลับมา ซึ่งสุดท้ายทางร้านก็ไม่สามารถได้ประโยชน์ เพราะฉะนั้นจึงต้องเลือกวิธีการจัดโปรโมชั่นพิเศษให้กับลูกค้าเพื่อจูงใจลูกค้าเพิ่มยอดขายให้ได้มากขึ้น

คณะผู้จัดทำจึงมีความสนใจในการแก้ปัญหาดังกล่าวข้างต้น ดังนั้นเพื่อการเพิ่มยอดขายให้กับร้านเพิ่มมากขึ้น จึงต้องเกิดการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการวิเคราะห์ข้อมูลรายการอาหารที่ลูกค้าซื้อพร้อมกัน โดยใช้โมเดล Association Rule ด้วยใช้อัลกอริทึมเอโพรออริ และนำเสนอรายงานยอดขายของทางร้านซึ่งทางร้านป็นป่าสามารถนำผลที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นได้นำไปใช้ประโยชน์ และนำไปแสดงผลผ่านเว็บไซต์ เพื่อช่วยให้เกิดความสะดวกในการส่งเสริมยอดขาย การจัดโปรโมชั่น ให้ได้อย่างมีประสิทธิภาพและถูกต้องแม่นยำตรงกับความต้องการของลูกค้า อีกทั้งยังสามารถช่วยในการวางแผนการตลาดของทางร้านป็นป่า

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อวิเคราะห์พฤติกรรมการซื้ออาหารญี่ปุ่น โดยใช้กฎความสัมพันธ์ด้วยอัลกอริทึมเอโพรออริ

1.2.2 เพื่อเสนอแนวทางการนำเสนอความสัมพันธ์ของรายการอาหารที่ซื้อคู่กัน บนเว็บไซต์ได้

1.3 ประโยชน์ที่จะได้รับ

1.3.1 ได้ผลการวิเคราะห์พฤติกรรมการซื้ออาหารญี่ปุ่น โดยใช้กฎความสัมพันธ์ ด้วยอัลกอริทึมเอโพรออริ

1.3.2 ได้ข้อมูลแนวทางในการจัดรายการอาหาร.

1.3.3 ช่วยให้ทางร้านมีทางเลือกหลากหลายในการจัดกิจกรรมส่งเสริมการขาย

1.3.4 ช่วยลดขั้นตอนในการออกแบบกิจกรรมส่งเสริมการขาย

1.4 ขอบเขต

1.4.1 ขอบเขตผู้วิเคราะห์ข้อมูล

1.4.1.1 เก็บรวบรวมข้อมูล (Data Integration) จากรายงานยอดขายตามรายละเอียดบิลของร้านป็นป่า ตั้งแต่ 1 กันยายน พ.ศ 2563 ถึง 31 พฤษภาคม 2564

1.4.1.2 ทำการคัดเลือกข้อมูล (Data Selection) โดยเลือกคอลัมน์ที่มีความเชื่อมโยงกันและสามารถ นำมาสร้างโมเดล Association Rules ได้ เช่น หมายเลขใบเสร็จกับรายการอาหาร

1.4.1.3 ทำการทำความสะอาดข้อมูล (Data Cleaning) โดยการตรวจสอบข้อมูล เปลี่ยนแปลงข้อมูลให้ ได้ข้อมูลที่ถูกต้องและสมบูรณ์ เช่น ชื่อเมนูที่มีจำนวนแทรกเข้ามาต่อท้าย ลบค่าว่าง ลบส่วนที่ไม่จำเป็นอย่างเช่น การจ่ายเงิน ส่วนลด

1.4.1.4 แปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ ให้นำข้อมูลที่มีความสมบูรณ์เพื่อนำมา แปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบข้อมูลที่สามารถนำมาวิเคราะห์ใช้ เทคนิค Apriori

1.4.1.5 ทำเหมืองข้อมูล (Data Mining Engine) โดยใช้เทคนิคโมเดล Association Rules ด้วยเทคนิค Apriori Algorithm มาเป็นเกณฑ์ในการพิจารณา จากนั้นนำข้อมูลที่ได้ มาทำการ ค้นหารูปแบบและความสัมพันธ์ระหว่างเมนูที่ซื้อ โดยการนำข้อมูลเข้าสู่โปรแกรม Weka และ ชุดคำสั่ง Python

1.4.1.6 ประเมินรูปแบบ (Pattern Evaluation) ที่ได้จากการทำเหมืองข้อมูล โดยการ ใช้เทคนิค Apriori Algorithm ในขั้นตอนก่อนหน้านี้ ซึ่งวัดค่าจาก ความเชื่อมั่นของกฎ ความสัมพันธ์ (Confidence) ค่าสนับสนุน (Support) และมีค่าสหสัมพันธ์ (Lift)

1.4.1.7 นำเสนอข้อมูลภาพ (Data Visualization) นำเสนอ และเผยแพร่ข้อมูลผ่าน เว็บไซต์โดยเว็บจะพัฒนาโดยใช้ภาษา HTML, PHP, JavaScript และชุดคำสั่ง CSS เพื่อนำเข้า วิเคราะห์ข้อมูลด้วยโมเดลที่เลือกใช้และผ่านการทดสอบประสิทธิภาพของการวิเคราะห์ข้อมูล แล้ว และนำเสนอข้อมูลด้วยกราฟและ dashboard สำหรับแสดงผลข้อมูลภาพจากข้อมูลที่ผ่านมา การวิเคราะห์ แล้วภายในเว็บ

1.4.2 ขอบเขตผู้ใช้งานทั่วไปบนเว็บไซต์

1.4.2.1 สามารถดูข้อมูลของร้านป็นป่า ได้ผ่านหน้าเว็บไซต์

1.4.2.2 นำเสนอข้อมูลรายการอาหารของร้านป็นป่า

1.4.2.3 นำเสนอข้อมูลการขายในแต่ละรายการอาหาร โดยใช้เครื่องมือ Data Visualization เพื่อนำเสนอเป็นแผนภาพแทนข้อมูล

1.4.2.4 สามารถเรียกดูรูปแบบและความสัมพันธ์ระหว่างรายการอาหารที่ได้จากการวิเคราะห์และแสดงผลแบบกราฟิก ในรูปแบบของรายการอาหารที่มีความสัมพันธ์กัน

1.4.2.5 สามารถสืบค้นข้อมูลรายการอาหาร พร้อมแสดงความสัมพันธ์ระหว่างรายการอาหารที่ได้จากการวิเคราะห์ ในรูปแบบของรายการอาหารที่มีความสัมพันธ์กัน

1.4.3 ขอบเขตผู้ดูแลเว็บไซต์

1.4.3.1 สามารถอัปเดตข้อมูลรายการอาหารได้

1.4.3.2 สามารถจัดความสัมพันธ์ของรายการอาหารต่าง ๆ ได้

1.4.3.3 สามารถเพิ่ม ลบ แก้ไข รายการอาหารได้

1.4.3.4 เข้าสู่ระบบได้ โดย โอดี - รหัสผ่าน

1.5 เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลและพัฒนาโปรแกรม

1.5.1 Hardware

1.5.1.1 Asus VivoBook AMD Ryzen 5 3500U, RAM 4GB

1.5.1.2 ACER NOTEBOOK SWIFT 1, RAM 4GB

1.5.2 Software

1.5.2.1 Tableau Public ใช้สำหรับในการแสดงผลข้อมูลในรูปแบบของภาพ

1.5.2.2 Sublime text 3 ใช้สำหรับสร้างเว็บไซต์

1.5.2.3 ระบบปฏิบัติการ Window 10 ใช้ในการเปิดซอฟต์แวร์ต่าง ๆ

1.5.2.4 Microsoft Office 2016 ใช้ในการจัดทำเอกสารต่าง ๆ

1.5.2.5 โปรแกรม Weka 3.8.5 ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูล

1.5.2.6 ชุดคำสั่งภาษา PHP , HTML4, HTML5 (Hyper Text Markup Language)

1.5.2.7 ชุดคำสั่ง CSS3 (Cascading Style Sheets)

1.5.2.8 โปรแกรม Xampp 5.5.38 ใช้ในการจำลอง Web Server

1.5.2.9 โปรแกรม FileZilla ใช้ติดต่อกับ FTP Server เพื่ออัปโหลดไฟล์

1.5.2.10 โปรแกรม Adobe XD ใช้ในการออกแบบเพื่อจำลองรูปแบบของหน้า

เว็บไซต์

1.5.2.11 ชุดคำสั่งภาษา Python

1.5.2.12 โปรแกรม Anaconda Navigator

1.5.2.13 Microsoft Excel ใช้ในการคำนวณ และคลีนข้อมูล

1.6 สถานที่ใช้ในการดำเนินการศึกษาและรวบรวมข้อมูล

1.6.1 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตั้งอยู่ที่ 128 ถนนห้วยแก้ว ตำบล
ช้างเผือก อำเภอเมืองเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ 50300

1.6.2 ร้านปิ่นป่า 84/3 ซอย 4 ตำบลสุเทพ อำเภอเมืองเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50200

1.7 ระยะเวลาในการดำเนินการ

ตารางที่ 1.1 ระยะเวลาในการดำเนินการ

แผนการ ดำเนินการ	ปี พ.ศ. 2564						
	เมษายน	พฤษภาคม	มิถุนายน	กรกฎาคม	สิงหาคม	กันยายน	ตุลาคม
1. ค้นหาและศึกษา ข้อมูล	←→						
2. ทำความเข้าใจ ข้อมูล		←→					
3. เตรียมข้อมูล			←→				
4. สร้างแบบจำลอง				←→	→		
5. ประเมินผล				←→			→
6. นำเสนอข้อมูลบน Web Browser						←→	→
7. จัดทำเอกสาร ประกอบโครงการ	←	←→	←→	←→	←→	←→	→

1.8 บทสรุป

จากบทนำที่ได้กล่าวมาในข้างต้นทั้งหมดนั้น ผู้วิเคราะห์ข้อมูลได้สังเกตเห็นความสำคัญของการนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ ด้วยอัลกอริทึมเอโพรออริ เพื่อใช้สำหรับช่วยวิเคราะห์พฤติกรรมผู้บริโภคอาหารญี่ปุ่น และได้ข้อมูลแนวทางในการจัดเมนูอาหาร โดยใช้กฎความสัมพันธ์ ด้วยอัลกอริทึมเอโพรออริ จากเทคนิคการทำเหมืองข้อมูลแบบ Association Rules ในรูปแบบของกฎความสัมพันธ์ของตะกร้าสินค้า หรือที่เรียกว่า Market Basket Analysis และเผยแพร่ข้อมูลสารสนเทศบน Web Browser ที่เป็นที่ยอมรับในยุคอินเทอร์เน็ตคือการเผยแพร่ทางสื่อออนไลน์ โดยใช้ภาษา HTML ในการพัฒนาหน้าเว็บไซต์สำหรับการ

เปิดเผยข้อมูลที่ได้มาจากร้านปันป่า เนื่องจากเทคโนโลยีปัจจุบันเข้ามาช่วยในการจัดการข้อมูลหรือดำเนินงานต่าง ๆ ให้มีความสะดวกสบายเป็นอย่างมาก อีกทั้งผู้ใช้งานยังเข้าถึงข้อมูลได้ง่าย และมีประสิทธิภาพ

บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎีเอกสารที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาเอกสารงานการวิเคราะห์พฤติกรรมการณ์ซื้ออาหารญี่ปุ่น โดยใช้กฎความสัมพันธ์ด้วยอัลกอริทึมเอโพรออริกรณีศึกษาร้านอาหารญี่ปุ่น ผู้ศึกษาพบว่าเอกสารแนวความคิดและโครงการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาสรุปได้ ดังนี้

2.1 แนวคิด

2.1.1 แนวคิดเกี่ยวกับการวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analytic)

2.1.2 แนวคิดเกี่ยวกับการแสดงผลข้อมูล (Data Visualization)

2.2 ทฤษฎี

2.2.1 ทฤษฎีเกี่ยวกับการจัดการข้อมูลขนาดใหญ่

2.2.2 ทฤษฎีเกี่ยวกับการทำเหมืองข้อมูล

2.2.3 ทฤษฎีเกี่ยวกับการออกแบบเว็บไซต์

2.2.4 ทฤษฎีเกี่ยวกับชุดคำสั่ง HTML

2.2.5 ทฤษฎีเกี่ยวกับชุดคำสั่ง CSS

2.2.6 ทฤษฎีเกี่ยวกับชุดคำสั่ง PHP

2.2.7 ทฤษฎีเกี่ยวกับการ Visualization

2.2.8 ทฤษฎีเกี่ยวกับกฎความสัมพันธ์ ด้วย Apriori Algorithm

2.2.9 ทฤษฎีเกี่ยวกับเทคนิคเตรียมข้อมูลให้พร้อมสำหรับการวิเคราะห์ ด้วย

Pandas Library Python

2.3 เครื่องมือในการออกแบบและวิเคราะห์ข้อมูล

2.3.1 โปรแกรม Weka

2.3.2 โปรแกรม Sublime text 3

2.3.3 โปรแกรม Adobe XD

2.3.4 โปรแกรม Tableau

2.4 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

2.5 บทสรุป

2.1 แนวคิด

2.1.1 แนวคิดเกี่ยวกับการวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analytic)

Data analytics เป็นศาสตร์ของการวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ จาก Big data เพื่อช่วยในด้านธุรกิจ หรือตามวัตถุประสงค์อื่น ๆ ที่ต้องการซึ่งเริ่มต้นจากความสามารถของเราในการนำข้อมูลเหล่านั้นมาให้อยู่ในรูปแบบที่พร้อมจะประมวลผลได้ โดยเทคโนโลยีหรือชุดคำสั่งและแบบจำลองที่สร้างขึ้น เพื่อนำข้อมูลที่ได้ผ่านการวิเคราะห์แล้วมาใช้ หรือแปลความหมายโดยบุคคลที่ได้รับการฝึกอบรมการใช้เทคโนโลยีเหล่านั้น รูปแบบของการวิเคราะห์ข้อมูลสามารถแบ่งได้ดังนี้

1) การวิเคราะห์ข้อมูลแบบพื้นฐาน (Descriptive analytics) เป็นการวิเคราะห์เพื่อแสดงผลของรายการทางธุรกิจ เหตุการณ์ หรือกิจกรรมต่าง ๆ ที่ได้เกิดขึ้น หรืออาจกำลังเกิดขึ้นในลักษณะที่ง่ายต่อการเข้าใจ หรือต่อการตัดสินใจ ตัวอย่างเช่น รายงานการขาย รายงานผลการดำเนินงาน

2) การวิเคราะห์แบบเชิงวินิจฉัย (Diagnostic analytics) เป็นการอธิบายถึงสาเหตุของสิ่งที่เกิดขึ้นปัจจัยต่าง ๆ และความสัมพันธ์ของปัจจัยหรือตัวแปรต่าง ๆ ที่มีความสัมพันธ์ต่อกันของสิ่งที่เกิดขึ้น ตัวอย่างเช่น ความสัมพันธ์ระหว่างยอดขายต่อกิจกรรมทางการตลาดแต่ละประเภท ซึ่งเป็นก้าวใหม่ที่จะช่วยเสริมให้ตัดสินใจไปในทางที่ถูกต้อง

3) การวิเคราะห์แบบพยากรณ์ (Predictive analytics) เป็นการวิเคราะห์เพื่อพยากรณ์สิ่งที่กำลังจะเกิดขึ้นหรืออาจจะเกิดขึ้น โดยใช้ข้อมูลที่ได้เกิดขึ้นแล้วกับแบบจำลองทางสถิติ หรือเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ต่าง ๆ (Artificial intelligence) ตัวอย่างเช่น การพยากรณ์ยอดขาย การพยากรณ์ผลประชามติ

4) การวิเคราะห์แบบให้คำแนะนำ (Prescriptive analytics) เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลที่มีความซับซ้อนที่สุด เป็นทั้งการพยากรณ์สิ่งต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้น ข้อดี ข้อเสีย สาเหตุ และระยะเวลาของสิ่งที่เกิดขึ้น และการให้คำแนะนำทางเลือกต่าง ๆ ที่มีอยู่ และผลของแต่ละทางเลือก

2.1.2 แนวคิดเกี่ยวกับการแสดงผลข้อมูล (Data Visualization)

การนำข้อมูลดิบมาเปลี่ยนเป็นกราฟ แผนภูมิ หรือแม้กระทั่งวิดีโอที่ช่วยอธิบายปริมาณ ตัวเลข และช่วยให้คุณได้ข้อมูลเชิงลึกจากข้อมูลเหล่านั้น การใช้ Data Visualization

เปลี่ยนแนวคิดของเราเกี่ยวกับการสร้างคุณค่าให้กับข้อมูล ทำให้เราค้นพบรูปแบบใหม่ ๆ และมองเห็นแนวโน้มของข้อมูลมากขึ้น

หากต้องการประสบความสำเร็จในโลกธุรกิจที่มีการแข่งขันสูง ความสามารถในการตัดสินใจที่ถูกต้องในเวลาที่เหมาะสม โดยอาศัยข้อมูลเชิงลึกที่รัดกุมเป็นสิ่งสำคัญ ปัจจุบันองค์กรธุรกิจส่วนใหญ่ในประเทศไทย เริ่มใช้ประโยชน์จากการทำ Data Visualization เพราะเครื่องมือนี้เป็นกุญแจสำคัญในการแสดงผลของข้อมูลให้เข้าใจง่าย ซึ่งจะช่วยให้ทุกแผนกในฝ่ายงานได้ใช้ประโยชน์ ในการหาแนวโน้มและความสัมพันธ์เชื่อมโยง อีกทั้งทำให้ทราบข้อมูลได้เร็วขึ้น ส่งผลให้การดำเนินงานขององค์กรมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น จนดำเนินการถึงการวางกลยุทธ์ภายในองค์กร และสามารถนำไปใช้กับการทำเว็บไซต์ได้ Data Visualization ช่วยให้การสื่อสารข้อมูล มีความรวดเร็วและเข้าใจง่ายมากขึ้น

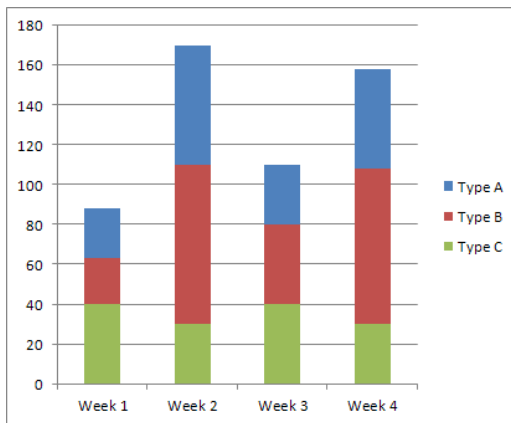


ภาพที่ 2.1 แสดง Data Visualization

พื้นฐานของการสร้าง Data Visualization คือ การ Mapping ส่วนข้อมูลกับส่วนของ Graphic เข้าด้วยกัน ซึ่งตอนนี้มีโปรแกรมสำเร็จรูปในการสร้าง Data Visualization หลากหลาย โปรแกรมมีฟังก์ชันการใช้งานที่เข้าใจง่าย เช่น การสร้างฟิลเตอร์ การออกแบบเพื่อให้งานการวิเคราะห์ข้อมูลมีความยืดหยุ่นเป็นต้น ตัวอย่างรูปแบบ Data Visualization ที่นิยมใช้กันมีดังนี้

3) Comparison

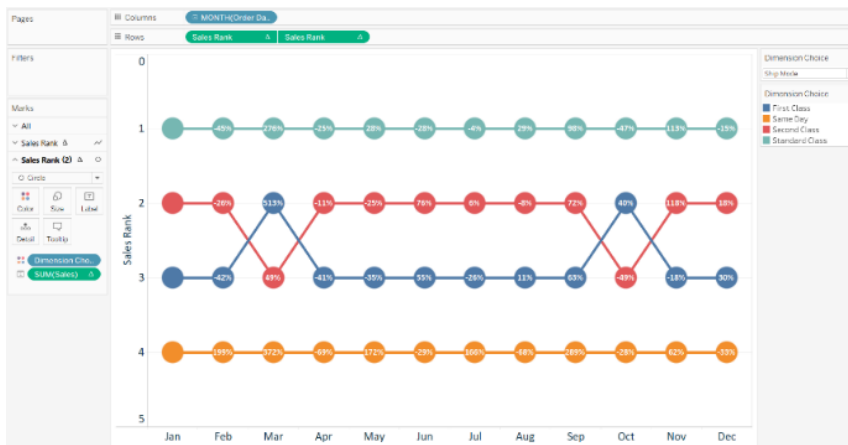
Stacked Bar Chart ใช้เปรียบเทียบค่าผลรวมและสัดส่วนจากข้อมูลหลายกลุ่ม อาจอ่านสัดส่วนยากเมื่อมีข้อมูลหลายกลุ่มมากเกินไป



ภาพที่ 2.4 แสดง Stacked Bar Chart

4) Ranking

Bump Chart ใช้แสดงการเปลี่ยนแปลงลำดับของข้อมูลในหลายช่วงเวลา โดยใช้สีเพื่อช่วยให้อ่านข้อมูลได้ง่ายขึ้น



ภาพที่ 2.5 แสดง Bump Chart

5) Time-Series

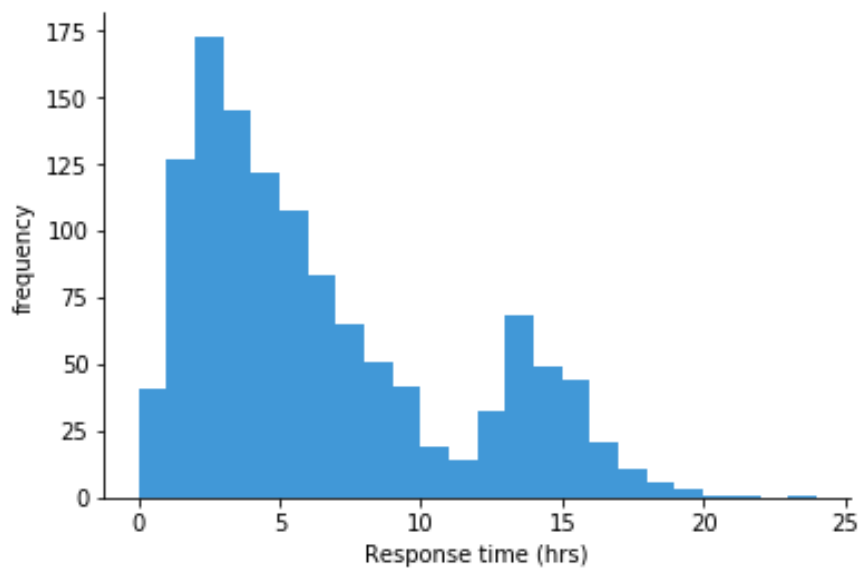
Line Chart ใช้เปรียบเทียบข้อมูลเพื่อดูแนวโน้ม (Trends) โดยอาจจะเทียบกับมิติของเวลา time



ภาพที่ 2.6 แสดง Line Chart

6) Distribution

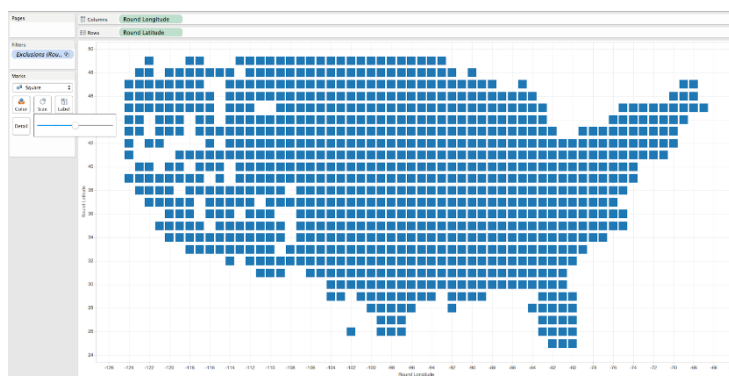
Histogram กราฟแท่งแบบเฉพาะที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลเป็นหมวดหมู่ที่เรียกว่าชั้นข้อมูลกับความถี่ของข้อมูล เพื่อดูการกระจายของข้อมูล ลดระยะห่างระหว่างแท่งเพื่อให้เห็น “รูปทรง” ของข้อมูลชัดเจน



ภาพที่ 2.7 แสดง Histogram

7) Spatial

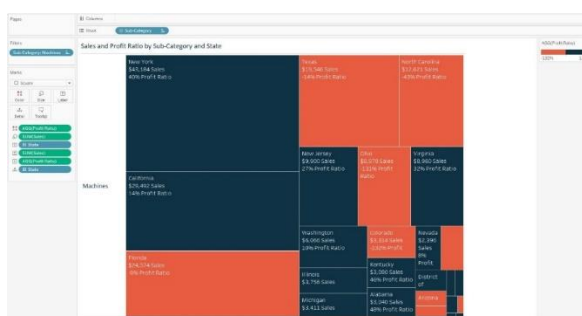
Hexbin Map เป็นการแสดงผลข้อมูลด้วยรูปทรงหกเหลี่ยมที่มีขนาดเท่ากัน โดยกำหนดสีแทนระดับความถี่ของจำนวนข้อมูล ส่วนมากนำไปใช้ลงบนตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ เพื่อให้เห็นภาพได้ชัดเจน



ภาพที่ 2.8 แสดง Hexbin Map

8) Composition

Treemap ใช้แสดงสัดส่วนของข้อมูลแบบมีลำดับชั้น (hierarchy) แสดงเป็นรูปสี่เหลี่ยม โดยจะแสดงทั้งในแง่ของสีเดียวกันจัดเป็นกลุ่มเดียวกัน อาจอ่านสัดส่วนยากเมื่อมีกลุ่มขนาดเล็กจำนวนมาก



ภาพที่ 2.9 แสดง Treemap

จากที่ได้กล่าวไปจะเห็นได้ว่าข้อมูลแบบ Data Visualization มีพลังทางการสื่อสารอย่างมาก เพราะสามารถแสดงผลและเพิ่มความสนใจได้เป็นอย่างดี หากองค์กรได้ลองนำการแสดงผลข้อมูลแบบ Data Visualization มาใช้ก็จะช่วยในการจัดการระดับสายงานแผนกอื่น ๆ ในบริษัท จะส่งผลให้การวิเคราะห์ข้อมูลและตัดสินใจในสายงานต่าง ๆ ได้ง่าย สามารถช่วยให้มีประสิทธิภาพที่ดีต่อธุรกิจและทีม หรือนำมาใช้ในหน้าแรกของเว็บไซต์ เพื่อทำการโปรโมท

ไปโรมันหรือข้อเสนอทางการตลาดของธุรกิจ แล้วจะพบว่า Data Visualization ช่วยให้เกิดการตอบสนองกับข้อความมากขึ้น

2.2 ทฤษฎี

2.2.1 ทฤษฎีเกี่ยวกับการจัดการข้อมูลขนาดใหญ่

2.2.1.1 ข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data)

Big Data หรือข้อมูลขนาดใหญ่มหาดศาล ที่เกิดขึ้นแต่ละวัน เช่น ข้อมูลจากการทำธุรกิจ ข้อมูลจากการซื้อขายสินค้า ข้อมูลคนผ่านเข้าออกสถานีรถไฟ หรือ ข้อมูลคนที่ใช้บริการของ Facebook ข้อมูลที่มีปริมาณมหาศาลจนซอฟต์แวร์หรือฮาร์ดแวร์ธรรมดาไม่สามารถที่จะจัดการหรือวิเคราะห์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นต้องมีเทคโนโลยีและสถาปัตยกรรมไอทีรุ่นใหม่ ซึ่งอาจมาในรูปแบบซอฟต์แวร์ ที่สามารถรองรับการจัดการ การจัดการ การกรองเลือกข้อมูล การวิเคราะห์ แสดงผล ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานให้เป็นประโยชน์ต่อองค์กรต่าง ๆ สำหรับภาคเอกชนทั่วไปก็ต้องนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อองค์กรมากที่สุด วัตถุประสงค์การใช้งานเพื่อองค์กรของตนเป็นหลัก แต่นอกจาก Big Data จะมีความสำคัญกับภาคเอกชนแล้วสำหรับภาครัฐนั้นก็มีความสำคัญอย่างยิ่งเช่นกัน เพราะรัฐจำเป็นต้องใช้ข้อมูลของ Big Data มากก่อให้เกิดประโยชน์ต่อประชาชนทุกคน เพื่อจะกระจายความช่วยเหลือไปถึงทุกที่ พร้อมทั้งสามารถนำข้อมูลที่มีการวิเคราะห์ไปใช้ประโยชน์ในการบริหาร วางแผนกำหนดทิศทางในด้านต่าง ๆ อย่างมีประสิทธิภาพที่สูงขึ้น คำว่า Big Data มักจะสื่อถึงชุดข้อมูลที่มีขนาดใหญ่ ซึ่งอาจจะแบ่งย่อยออกเป็นข้อมูล 3 รูปแบบคือ

1) ข้อมูลเชิงโครงสร้าง (structured data) คือตารางข้อมูลที่มีการจัดเรียงอย่างมีรูปแบบชัดเจนและเป็นระเบียบ สามารถนำมาใช้วิเคราะห์ได้เลย เช่น ข้อมูลที่เก็บไว้ในโปรแกรม spreadsheet อย่าง Microsoft Excel

2) ข้อมูลกึ่งโครงสร้าง (semi-structured data) คือข้อมูลที่ถูกจัดเก็บอย่างมีรูปแบบในระดับหนึ่งและข้อมูลที่สามารถค้นหา (search) หรือแท็ก (tag) ได้ เช่น เว็บเพจที่มีการระบุชื่อเพจ คำสำคัญในเพจ และวันที่อัปเดตข้อมูล

3) ข้อมูลที่ไม่มีโครงสร้างแน่นอน (Unstructured data) มักจะหมายถึงข้อความยาวๆ ข้อความเสียง รูปภาพ และวิดีโอ

คุณลักษณะของ Big Data ที่มีประสิทธิภาพ มี 6 ประการประกอบด้วย

1) ปริมาณมาก (Volume) ซึ่งได้จากการที่องค์กรต่าง ๆ รวบรวมข้อมูลจากหลากหลายแหล่ง ซึ่งรวมถึงธุรกรรมของธุรกิจ อุปกรณ์อัจฉริยะ (IoT) อุปกรณ์อุตสาหกรรม วิดีโอ โซเชียลมีเดีย ซึ่งสามารถเป็นได้ทั้งรูปแบบ Online และ Offline ซึ่งส่วนมากแล้วจะมีปริมาณมากกว่าหน่วย TB (Terabyte) ขึ้นไป

2) มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว (Velocity) ด้วยเทคโนโลยีที่ล้ำหน้าขึ้นทุกวัน ความเร็วในการได้รับข้อมูลที่เพิ่มขึ้นและต้องได้รับการจัดการในเวลาที่เหมาะสม ข้อมูลเหล่านี้ในแบบเรียลไทม์ ส่งผ่านข้อมูลกันอย่างต่อเนื่อง (Real-time) จนทำให้การวิเคราะห์ห่วยๆ เกินขีดจำกัด หรือไม่สามารถจับรูปแบบหรือทิศทางของข้อมูลได้

3) หลากหลายประเภทหรือแหล่งที่มา (Variety) หมายถึงรูปแบบของข้อมูลที่แตกต่างกันออกไป นับตั้งแต่ข้อมูลที่มีโครงสร้าง ตัวเลขในฐานะข้อมูลแบบดั้งเดิม ไปจนถึงเอกสารข้อความ ทั้งในรูปแบบ ตัวอักษร วิดีโอ รูปภาพ ไฟล์ต่าง ๆ และหลากหลายแหล่งที่มา เช่น Social Network ต่าง ๆ อีเมล วิดีโอ เสียง ข้อมูลหุ้น และธุรกรรมทางการเงิน

4) ยังไม่ผ่านการประมวลผล (Veracity) ข้อมูลที่มีระดับคุณภาพปะปนกันไป ยังไม่ผ่านการ Process ให้อยู่ในรูปแบบของข้อมูลที่สามารถใช้สร้างประโยชน์ต่อองค์กร ซึ่งเป็นข้อมูลที่ยังไม่สมบูรณ์จึงยังไม่สามารถนำไปประกอบการตัดสินใจได้

5) คุณค่า (Value) หมายถึง ข้อมูลมีประโยชน์และมีความสัมพันธ์ในเชิงธุรกิจ ซึ่งต้องเข้าใจก่อนว่าไม่ใช่ทุกข้อมูลจะมีประโยชน์ในการเก็บและวิเคราะห์ ข้อมูลที่มีประโยชน์จะต้องเกี่ยวข้องกับวัตถุประสงค์ทางธุรกิจ เช่นถ้าต้องการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันในตลาดของผลิตภัณฑ์ที่ขาย ข้อมูลที่มีประโยชน์ที่สุดน่าจะเป็นข้อมูลผลิตภัณฑ์ของลูกค้า

6) ความแปรผันได้ (Variability) หมายถึง ข้อมูลสามารถในการเปลี่ยนแปลงรูปแบบไปตามการใช้งาน หรือสามารถคิดวิเคราะห์ได้จากหลายแง่มุม และรูปแบบในการจัดเก็บข้อมูลก็อาจจะต่างกันไปในแต่ละแหล่งของข้อมูล

2.2.1.2 การจัดการข้อมูลขนาดใหญ่

การรวบรวมข้อมูลมาจัดเก็บ (Storage) เป็นการรวบรวมข้อมูลของจากหลากหลายทั้งที่มา และการใช้งานที่แตกต่างกันอย่างมากมาย ซึ่งกลไกและเทคโนโลยีแบบดั้งเดิม ETL (Extract Transform and Load) ไม่สามารถทำได้ ซึ่ง Big Data หรือ ข้อมูลขนาดใหญ่ต้องการเทคนิค วิธีการ และเทคโนโลยีใหม่ในการรวบรวมข้อมูลขนาด เทราไบต์ และเพตะ

ไบต์ ในการรวบรวมข้อมูลนั้นต้องมีการประมวลผล จัดรูปแบบ ให้เหมาะสมสำหรับการใช้ในการวิเคราะห์หรือใช้งานสำหรับธุรกิจหรือวัตถุประสงค์นั้น ๆ

1) การประมวลผล (Processing) ข้อมูลขนาดใหญ่ หรือ Big Data นั้นมีความต้องการสถานที่จัดเก็บขนาดใหญ่ การจัดเก็บข้อมูลขนาดใหญ่จะเป็นชนิดใดก็ได้ไม่ว่าจะเป็นแบบ On-premises หรือแบบ Cloud ขึ้นกับความต้องการ หรือความสะดวกในการใช้ ซึ่งเราสามารถใช้งานและประเมินผลได้เช่นเดียวกัน บางครั้งก็มีความจำเป็นที่ต้องจัดเก็บไว้ใกล้กับแหล่งข้อมูล หรือข้อมูลบางอันต้องการความยืดหยุ่นสูง และไม่ต้องการบริหารจัดการก็ใช้เป็นแบบ Cloud ซึ่งกำลังเป็นที่นิยมกันเป็นอย่างมาก

2) การวิเคราะห์ (Analyst) การวิเคราะห์ข้อมูลทำให้เกิดความกระจ่าง และชัดเจนในชุดข้อมูลที่มีอยู่ในการสำรวจข้อมูลยังทำให้ค้นพบสิ่งใหม่ แชร์สิ่งที่คุณพบใหม่ ๆ ต่อผู้อื่น สร้างรูปแบบจำลองข้อมูลด้วยการเรียนรู้ของเครื่องจักร และปัญญาประดิษฐ์ AI และนำข้อมูลเหล่านั้นไปใช้งาน

2.2.2 ทฤษฎีเกี่ยวกับการทำเหมืองข้อมูล

การทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) คือกระบวนการที่กระทำกับข้อมูลจำนวนมาก เพื่อค้นหารูปแบบและความสัมพันธ์ที่ซ่อนอยู่ในชุดข้อมูลนั้น ในปัจจุบันการทำเหมืองข้อมูลได้ถูกนำไปประยุกต์ใช้ในงานหลายประเภท ทั้งในด้านธุรกิจที่ช่วยในการตัดสินใจของผู้บริหาร ในด้าน วิทยาศาสตร์และการแพทย์รวมทั้งในด้านเศรษฐกิจและสังคม เทคนิคต่าง ๆ ในการจำแนกประเภท ของข้อมูล อาทิ เช่น การจำแนก ข้อมูลด้วยการสร้างต้นไม้ตัดสินใจ (Decision tree classifier) การจำแนกข้อมูลด้วยเบย์เซียนและเบย์เซียนบิลิฟเน็ตเวิร์ค (Bayesian classifier and Bayesian belief networks) การจำแนกข้อมูลด้วยกฎ (Rulebased classifiers) การจำแนกข้อมูลด้วยโครงข่าย ประสาทเทียมและการส่งค่าย้อนกลับ (Neural network and backpropagation) การจำแนกข้อมูลจากกฎความสัมพันธ์ของข้อมูล (Classification based on association rule mining) การค้นหาเพื่อนบ้าน ใกล้สุด k อันดับ (k-nearest-neighbor) และทำการศึกษาเกี่ยวกับการทำนายข้อมูล ที่จะประกอบไปด้วยการถดถอยเชิงเส้นตรง (linear regression) และการถดถอยที่ไม่เป็นเส้นตรง (Nonlinear regression) การทำเหมืองข้อมูล มีการใช้เทคนิคหลายแบบในการวิเคราะห์ข้อมูล โดยมากใช้ 3 เทคนิคใหญ่ๆ คือ Classification โดยสร้างโมเดลจากข้อมูลที่มีอยู่เพื่อทำนายเหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้น ในอนาคต Clustering แบ่งข้อมูลเป็นหลายๆ

กลุ่มอาศัยความคล้ายคลึงกันของข้อมูล Association rules อาศัยความสัมพันธ์ของข้อมูลที่เกิดขึ้นร่วมกัน สร้างเป็นกฎความสัมพันธ์ เช่น “ซื้อเบียร์แล้วจะ ซื้อผ้าอ้อมไปด้วย”

ขั้นตอนในการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้หลักการของกระบวนการหาความรู้แบบ Cross Industry Standard Process for Data Mining (CRISP-DM) ซึ่งเป็นแนวทางในการดำเนินงาน CRISP-DM ประกอบไปด้วย 6 ขั้นตอน

1) ความเข้าใจทางธุรกิจ (Business Understanding) เป็นขั้นตอนแรกในกระบวนการ CRISP-DM ซึ่งเน้นไปที่การเข้าใจปัญหาและแปลงปัญหาที่ได้ให้อยู่ในรูปโจทย์ของการวิเคราะห์ข้อมูลทางดาต้าไมน์นิ่งพร้อมทั้งวางแผนในการดำเนินการคร่าว ๆ

2) ความเข้าใจเกี่ยวกับข้อมูล (Data Understanding) ในตอนนี้เริ่มจากการเก็บรวบรวม ข้อมูล หลังจากนั้นจะเป็นการตรวจสอบข้อมูลที่ได้ทำการรวบรวมมาได้เพื่อดูความถูกต้องของ ข้อมูล และพิจารณาว่าจะใช้ข้อมูลทั้งหมดหรือจำเป็นต้องเลือกข้อมูลบางส่วนมาใช้ในการวิเคราะห์

3) การเตรียมข้อมูล (Data Preparation) ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ทำการแปลงข้อมูลที่ได้ทำการเก็บรวบรวมมา (raw data) ให้กลายเป็นข้อมูลที่สามารถนำไปวิเคราะห์ในขั้นถัดไปได้ โดยการแปลงข้อมูลนี้อาจจะต้องมีการทำข้อมูลให้ถูกต้อง (data cleaning) เช่น การแปลงข้อมูลให้อยู่ ในช่วง (scale) เดียวกัน หรือการเติมข้อมูลที่ขาดหายไป เป็นต้น โดยขั้นตอนนี้จะเป็นขั้นตอนที่ใช้ เวลามากที่สุดของกระบวนการ CRISP-DM

4) การพัฒนาแบบจำลอง (Modeling) ในขั้นตอนนี้จะเป็นขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเทคนิคทางดาต้าไมน์นิ่ง ที่ได้แนะนำไปแล้ว เช่น การจำแนกประเภทข้อมูล หรือ การแบ่งกลุ่ม ข้อมูล ซึ่งในขั้นตอนนี้หลายเทคนิคจะถูกนำมาใช้เพื่อให้ได้คำตอบที่ดีที่สุด ดังนั้นในบางครั้งอาจจะต้องมีการย้อนกลับไปขั้นตอน Data Preparation เพื่อแปลงข้อมูลบางส่วนให้เหมาะสมกับแต่ละเทคนิคด้วย เทคนิคในการวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ

5) การทดสอบแบบจำลอง (Evaluation) ในขั้นตอนนี้เราจะได้ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเทคนิคทางดาต้าไมน์นิ่งแล้วแต่ก่อนที่จะนำผลลัพธ์ที่ได้ไปใช้งานต่อไปก็จะต้องมีการวัดประสิทธิภาพของผลลัพธ์ที่ได้ว่าตรงกับวัตถุประสงค์ที่ได้ตั้งไว้ในขั้นตอนแรก หรือ มีความน่าเชื่อถือมากน้อยเพียงใด ซึ่งอาจจะย้อนกลับไปยังขั้นตอนก่อนหน้าเพื่อเปลี่ยนแปลงแก้ไขเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ตามที่ต้องการได้

6) การนำแบบจำลองไปใช้ (Deployment) ในกระบวนการทำงานของ CRISP-DM นั้นไม่ได้หยุดเพียงแค่ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเทคนิคทางดาต้าไมน์นิ่งเท่านั้น แม้ว่าผลลัพธ์ที่ได้จะแสดงถึงองค์ความรู้ที่มีประโยชน์ แต่จะต้องนำองค์ความรู้ที่ได้เหล่านี้ไปใช้ได้จริง ในองค์กรหรือบริษัท ตัวอย่างเช่น การสร้างรายงานเพื่อให้ผู้บริหารหรือนักการตลาด เข้าใจได้ง่าย และสามารถนำไปออกโปรดโมชันได้ เป็นต้น

2.2.3 ทฤษฎีเกี่ยวกับการออกแบบเว็บไซต์

เว็บไซต์เป็นสื่อที่ได้รับความนิยมอย่างมากบนอินเทอร์เน็ต ซึ่งเว็บไซต์เป็นสื่อที่อยู่ในความควบคุมของผู้ใช้โดยสมบูรณ์ กล่าวคือ ผู้ใช้สามารถตัดสินใจเลือกได้ว่าจะดูเว็บไซต์ใดและจะไม่เลือกดูเว็บไซต์ใด ได้ตามต้องการ จึงทำให้ผู้ใช้ไม่มีความอดทนต่ออุปสรรคและปัญหาที่เกิดจากการออกแบบเว็บไซต์ผิดพลาดถ้าผู้ใช้เห็นว่าเว็บที่กำลังดูอยู่นั้นไม่มีประโยชน์ต่อตัวเขาหรือไม่เข้าใจว่าเว็บไซต์นี้จะใช้งานอย่างไร เขาก็สามารถที่จะเปลี่ยนไปดูเว็บไซต์อื่น ๆ ได้อย่างรวดเร็ว เนื่องจากในปัจจุบันมีเว็บไซต์อยู่มากมาย และยังมีเว็บไซต์ที่เกิดขึ้นใหม่ ๆ ทุกวัน ผู้ใช้จึงมีทางเลือกมากขึ้น และสามารถเปรียบเทียบคุณภาพของเว็บไซต์ต่าง ๆ ได้เอง

เว็บไซต์ที่ได้รับการออกแบบอย่างสวยงาม มีการใช้งานที่สะดวก ย่อมได้รับความสนใจจากผู้ใช้งาน มากกว่าเว็บไซต์ที่ดูสับสนวุ่นวาย มีข้อมูลมากมายแต่หาอะไรไม่เจอ นอกจากนี้ยังใช้เวลาในการแสดงผลแต่ละหน้านานเกินไป ซึ่งปัญหาเหล่านี้ล้วนเป็นผลมาจากการออกแบบเว็บไซต์ไม่ดีทั้งสิ้น

ดังนั้น การออกแบบเว็บไซต์จึงเป็นกระบวนการสำคัญในการสร้างเว็บไซต์ ให้ประทับใจผู้ใช้ ทำให้เขาอยากกลับมาเข้ามาเว็บไซต์เดิมอีกในอนาคต ซึ่งนอกจากต้องพัฒนาเว็บไซต์ที่ดีมีประโยชน์แล้ว ยังต้องคำนึงถึงการแข่งขันกับเว็บไซต์อื่น ๆ อีกด้วย

2.2.3.1 องค์ประกอบของการออกแบบเว็บไซต์

1) ความเรียบง่าย (Simplicity) หมายถึง การจำกัดองค์ประกอบเสริมให้เหลือเฉพาะองค์ประกอบหลัก กล่าวคือในการสื่อสารเนื้อหาให้กับผู้ใช้นั้น เราต้องเลือกเสนอสื่อที่เราต้องการนำเสนอจริง ๆ ออกมาในส่วนของกราฟิก สี สัน ตัวอักษรและภาพเคลื่อนไหว ต้องเลือกให้พอเหมาะ ถ้าหากมีมากเกินไปจะรบกวนสายตาและสร้างความรำคาญต่อผู้ใช้งาน ตัวอย่างเว็บไซต์ที่ได้รับการออกแบบที่ดี ได้แก่ เว็บไซต์ของบริษัทใหญ่ ๆ อย่างเช่น Apple Adobe Microsoft หรือ Kokia ที่มีการออกแบบเว็บไซต์ในรูปแบบที่เรียบง่าย ไม่ซับซ้อน และใช้งานอย่างสะดวก

2) ความสม่ำเสมอ (Consistency) หมายถึง การสร้างความสม่ำเสมอให้เกิดขึ้นตลอดทั้งเว็บไซต์ โดยอาจเลือกใช้รูปแบบเดียวกันตลอดทั้งเว็บไซต์ก็ได้ เพราะถ้าหากว่าแต่ละหน้าในเว็บไซต์นั้นมีความแตกต่างกันมากจนเกินไป อาจทำให้ผู้ใช้เกิดความสับสนและไม่แน่ใจว่ากำลังอยู่ในเว็บไซต์เดิมหรือไม่ เพราะฉะนั้นการออกแบบเว็บไซต์ในแต่ละหน้าควรที่จะมีรูปแบบ สไตล์ของกราฟิก ระบบเนวิเกชัน (Navigation) และโทนสีที่มีความคล้ายคลึงกันตลอดทั้งเว็บไซต์

3) ความเป็นเอกลักษณ์ (Identity) ในการออกแบบเว็บไซต์ต้องคำนึงถึงลักษณะขององค์กรเป็นหลัก เนื่องจากเว็บไซต์จะสะท้อนถึงเอกลักษณ์และลักษณะขององค์กร การเลือกใช้ตัวอักษร ชุดสี รูปภาพหรือกราฟิก จะมีผลต่อรูปแบบของเว็บไซต์เป็นอย่างมาก ตัวอย่างเช่น ถ้าเราต้องออกแบบเว็บไซต์ของธนาคารแต่เรากลับเลือกสีส้มและกราฟิกมากมาย อาจทำให้ผู้ใช้คิดว่าเป็นเว็บไซต์ของสวนสนุกซึ่งส่งผลต่อความเชื่อถือขององค์กรได้

4) เนื้อหา (Useful Content) ถือเป็นสิ่งสำคัญที่สุดในเว็บไซต์ เนื้อหาในเว็บไซต์ต้องสมบูรณ์และได้รับการปรับปรุงพัฒนาให้ทันสมัยอยู่เสมอ ผู้พัฒนาต้องเตรียมข้อมูลและเนื้อหาที่ผู้ใช้งานต้องการให้ถูกต้องและสมบูรณ์ เนื้อหาที่สำคัญที่สุดคือเนื้อหาที่ทีมผู้พัฒนาสร้างสรรค์ขึ้นมาเอง และไม่ไปซ้กับเว็บอื่น เพราะจะถือเป็นสิ่งที่ดึงดูดผู้ใช้ให้เข้ามาเว็บไซต์ได้เสมอ แต่ถ้าเป็นเว็บที่ลิงค์ข้อมูลจากเว็บอื่น ๆ มาเมื่อใดก็ตามที่ผู้ใช้ทราบว่ามีข้อมูลนั้นมาจากเว็บใด ผู้ใช้ก็ไม่จำเป็นต้องกลับมาใช้งานลิงค์เหล่านั้นอีก

5) ระบบเนวิเกชัน (User-Friendly Navigation) เป็นส่วนประกอบที่มีความสำคัญต่อเว็บไซต์มาก เพราะจะช่วยไม่ทำให้ผู้ใช้เกิดความสับสนระหว่างดูเว็บไซต์ ระบบเนวิเกชันจึงเปรียบเสมือนป้ายบอกทาง ดังนั้นการออกแบบเนวิเกชัน จึงควรให้เข้าใจง่าย ใช้งานได้สะดวก ถ้ามีการใช้กราฟิกก็ควรสื่อความหมาย ตำแหน่งของการวางเนวิเกชันก็ควรวางให้สม่ำเสมอ เช่น อยู่ตำแหน่งบนสุดของทุกหน้า เป็นต้น ซึ่งถ้าจะให้ดีเมื่อมีเนวิเกชันที่เป็นกราฟิกก็ควรเพิ่มระบบเนวิเกชันที่เป็นตัวอักษรไว้ส่วนกลางด้วย เพื่อช่วยอำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้ที่ยกเลิกการแสดงผลภาพกราฟิกบนเว็บเบราว์เซอร์

6) คุณภาพของสิ่งที่ปรากฏให้เห็นในเว็บไซต์ (Visual Appeal) ลักษณะที่น่าสนใจของเว็บไซต์นั้น ขึ้นอยู่กับความชอบส่วนบุคคลเป็นสำคัญ แต่โดยรวมแล้วก็สามารถสรุปได้ว่าเว็บไซต์ที่น่าสนใจนั้นส่วนประกอบต่าง ๆ ควรมีคุณภาพ เช่น กราฟิกควรสมบูรณ์ไม่มี

รอยหรือขอบชั้นบันไดให้เห็น ชนิดตัวอักษรอ่านง่ายสบายตา มีการเลือกใช้โทนสีที่เข้ากันอย่างสวยงาม เป็นต้น

7) ความสะดวกของการใช้ในสภาพต่าง ๆ (Compatibility) การใช้งานของเว็บไซต์นั้นไม่ควรมีขอบจำกัด กล่าวคือ ต้องสามารถใช้งานได้ดีในสภาพแวดล้อมที่หลากหลาย ไม่มีการบังคับให้ผู้ใช้ต้องติดตั้งโปรแกรมอื่นใดเพิ่มเติม นอกเหนือจากเว็บเบราว์เซอร์ ควรเป็นเว็บที่แสดงผลได้ดีในทุกระบบปฏิบัติการ สามารถแสดงผลได้ในทุกความละเอียดหน้าจอ ซึ่งหากเป็นเว็บไซต์ที่มีผู้ใช้บริการมากและกลุ่มเป้าหมายหลากหลายควรให้ความสำคัญกับเรื่องนี้ให้มาก

8) ความคงที่ในการออกแบบ (Design Stability) ถ้าต้องการให้ผู้ใช้ใช้งานรู้สึก ว่าเว็บไซต์มีคุณภาพ ถูกต้อง และเชื่อถือได้ ควรให้ความสำคัญกับการออกแบบเว็บไซต์เป็นอย่างมาก ต้องออกแบบวางแผนและเรียบเรียงเนื้อหาอย่างรอบคอบ ถ้าเว็บที่จัดทำขึ้นอย่าง ลวก ๆ ไม่มีมาตรฐานการออกแบบและระบบการจัดการข้อมูล ถ้ามีปัญหามากขึ้นอาจส่งผลให้ เกิดปัญหาและทำให้ผู้ใช้หมดความเชื่อถือ

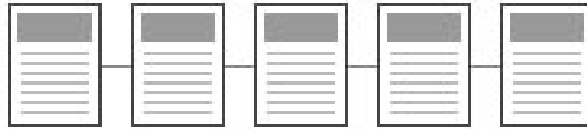
9) ความคงที่ของการทำงาน (Function Stability) ระบบการทำงานต่าง ๆ ในเว็บไซต์ควรมีความถูกต้องแน่นอน ซึ่งต้องได้รับการออกแบบสร้างสรรค์และตรวจสอบอยู่เสมอ ตัวอย่างเช่น ลิงค์ต่าง ๆ ในเว็บไซต์ ต้องตรวจสอบว่ายังสามารถลิงค์ข้อมูลได้ถูกต้องหรือไม่ เพราะเว็บไซต์อื่นอาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลา ปัญหาที่เกิดจากลิงค์ ก็คือ ลิงค์ขาด ซึ่งพบได้บ่อยเป็นปัญหาที่สร้างความรำคาญกับผู้ใช้เป็นอย่างมาก

2.2.3.2 รูปแบบโครงสร้างของเว็บไซต์

การออกแบบโครงสร้างของเว็บไซต์ สามารถทำได้หลากหลายแบบ ซึ่งก็ขึ้นอยู่กับความชอบและความถนัดของแต่ละบุคคล นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับกลุ่มเป้าหมายที่ต้องการนำเสนอ เพราะจะต้องออกแบบให้เหมาะกับการใช้งานของกลุ่มเป้าหมายมากที่สุด โดยโครงสร้างของเว็บไซต์ส่วนใหญ่ก็จะประกอบไปด้วย 4 รูปแบบดังนี้

1) โครงสร้างแบบเรียงลำดับ จะเป็นโครงสร้างแบบธรรมดาที่นิยมใช้งานกันมากที่สุด เนื่องจากมีความง่ายต่อการจัดระบบข้อมูล และสามารถนำเสนอเรื่องราวตามลำดับได้เป็นอย่างดี เหมาะกับเว็บไซต์ที่มีขนาดเล็ก มีเนื้อหาที่ไม่ซับซ้อน ส่วนใหญ่ก็จะเป็นพวกเว็บไซต์ที่ให้ความรู้ หรือเว็บไซต์องค์กรขนาดย่อม โดยลักษณะการลิงค์เนื้อหา ก็จะเป็นลิงค์ไปที่หน้า มีทิศทางกรเข้าสู่เนื้อหาต่าง ๆ ในแบบเส้นตรง ใช้ปุ่มเดินหน้า-ถอยหลังในการ

กำหนดทิศทาง จึงทำให้การใช้งานเป็นไปอย่างง่าย แต่โครงสร้างเว็บไซต์แบบเรียงลำดับก็มีข้อเสีย คือจะทำให้ผู้ใช้งานต้องเสียเวลาในการเข้าสู่เนื้อหาเพราะไม่สามารถกำหนดทิศทางการเข้าสู่เนื้อหาด้วยตัวเองได้



ภาพที่ 2.10 แสดงโครงสร้างแบบเรียงลำดับ

2) โครงสร้างแบบลำดับชั้น นิยมใช้กับเว็บที่มีความซับซ้อนของข้อมูล เพื่อให้สามารถเข้าถึงข้อมูลต่าง ๆ ได้ง่ายขึ้น โดยจะมีการแบ่งเนื้อหาออกเป็นส่วนๆ และมีการนำเสนอรายละเอียดย่อย ๆ ที่ลดหลั่นกันมา ทำให้สามารถทำความเข้าใจกับโครงสร้างเนื้อหาได้ง่ายขึ้น โดยจะมีไฮมเพจเป็นจุดเริ่มต้น และจุดรวมจุดเดียวที่จะนำไปสู่การเชื่อมโยงเนื้อหาเป็นลำดับจากบนลงล่าง



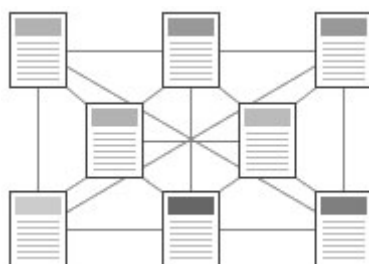
ภาพที่ 2.11 แสดงโครงสร้างแบบลำดับชั้น

3) โครงสร้างแบบตาราง เป็นโครงสร้างการออกแบบเว็บไซต์ที่มีความซับซ้อน แต่ก็มีคามยืดหยุ่นในระดับหนึ่ง เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าสู่เนื้อหาต่าง ๆ ได้ง่ายขึ้น การออกแบบในลักษณะนี้จะมีการเชื่อมโยงเนื้อหาในแต่ละส่วนซึ่งกันและกัน ทำให้ผู้ใช้งานสามารถเปลี่ยนทิศทาง หรือกำหนดทิศทางในการเข้าสู่เนื้อหาด้วยตัวเองได้ จึงไม่ทำให้เสียเวลาแถมยังทำให้เว็บไซต์มีความทันสมัยขึ้น



ภาพที่ 2.12 แสดงโครงสร้างแบบตาราง

4) โครงสร้างแบบใยแมงมุม เป็นโครงสร้างที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก เพราะมีความยืดหยุ่นมากที่สุด โดยทุกหน้าเว็บจะมีการเชื่อมโยงถึงกันหมด ทำให้สามารถเข้าถึงหน้าเว็บเพจต่าง ๆ ที่ต้องการได้อย่างง่าย และมีความอิสระมากขึ้น นอกจากนี้ก็สามารถเชื่อมโยงไปสู่เว็บไซต์ภายนอกได้ดี



ภาพที่ 2.13 แสดงโครงสร้างแบบใยแมงมุม

2.2.3.3 ส่วนประกอบสำคัญของหน้าเว็บเพจ บนหน้าเว็บเพจ จะมีส่วนประกอบสำคัญที่จำเป็นต้องมีอยู่ 3 ส่วน ได้แก่

1) ส่วนหัวของหน้า (Header) อยู่ตอนบนสุดของหน้าและเป็นส่วนที่สำคัญที่สุด โดยจะต้องทำให้สามารถดึงดูดผู้ชมให้รู้สึกอยากติดตามเนื้อหาในเว็บไซต์ต่อไป ซึ่งส่วนใหญ่มักจะมีการใส่ภาพกราฟฟิกให้ดูสวยงาม สิ่งสำคัญหลักๆ เลย ก็คือ โลโก้ ชื่อเว็บไซต์และเมนูหลักที่สามารถลิงค์ไปยังเนื้อหาในหน้าเว็บเพจต่าง ๆ ได้

2) ส่วนของเนื้อหา (Body) อยู่บริเวณตอนกลางของหน้าเว็บ โดยจะแสดงข้อมูลเกี่ยวกับเนื้อหาบนเว็บแบบคร่าวๆ ซึ่งก็จะมีข้อความ กราฟฟิก ตารางข้อมูลหรือวิดีโอประกอบอยู่ และหากมีเมนูแบบเฉพาะกลุ่มก็จะถูกจัดไว้ในหน้านี้เช่นกัน และที่สำคัญเนื้อหาในส่วนนี้ควรจะต้องมีความกระชับ เข้าใจง่าย มีการใช้รูปแบบตัวอักษรแบบเรียบง่ายและเป็นระเบียบ

3) ส่วนท้ายของหน้า (Footer) อยู่ล่างสุดของหน้าเว็บ ซึ่งจะมีหรือไม่มีก็ได้ ส่วนนี้จะแสดงถึงข้อมูลต่าง ๆ เพิ่มเติมเข้าไป เช่น ข้อความที่แสดงถึงการเป็นลิขสิทธิ์ ข้อมูลเจ้าของเว็บไซต์ วิธีการติดต่อและคำแนะนำต่าง ๆ เกี่ยวกับการใช้งานเว็บไซต์อย่างถูกต้อง เป็นต้น

2.2.3.4 วิธีการเลือกใช้สีสำหรับการออกแบบเว็บไซต์

การเลือกใช้สีในการออกแบบเว็บไซต์มีความสำคัญเป็นอย่างมาก เพราะสีสามารถกำหนดอารมณ์ ความรู้สึกและกระตุ้นการรับรู้ทางด้านจิตใจของมนุษย์ได้ดี ดังนั้นสีที่ใช้จึงต้องมีความสอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์ของเว็บ ว่าต้องการให้ผู้เข้าชมรู้สึก

อย่างไรต่อเนื้อหาที่ได้อ่าน โดยรูปแบบของสีที่สายตาของมนุษย์สามารถมองเห็นได้ก็แบ่งออกเป็น 3 กลุ่มดังต่อไปนี้

1) สีโทนร้อน (Warm Colors) เป็นสีแห่งความอบอุ่น ปลอดภัยและกระตุ้นความสุขได้ดี ซึ่งจะทำให้ผู้เข้าชมรู้สึกมีชีวิตชีวาและมีแรงผลักดันมากขึ้น อีกทั้งยังช่วยดึงดูดให้ผู้ชมรู้สึกอยากติดตามเนื้อหามากขึ้น

2) สีโทนเย็น (Cool Colors) เป็นสีแห่งความสุภาพและความอ่อนโยน ทำให้ผู้ชมรู้สึกผ่อนคลายและเพลิดเพลินมากขึ้น และยังสามารถใช้โน้มน้าวจากในระยะไกลได้อีกด้วย

3) สีโทนกลาง (Neutral Colors) สีเหล่านี้มักจะถูกนำไปผสมกับสีอื่นๆ เพื่อให้เกิดสีที่เป็นกลางมากขึ้น และให้ความรู้สึกที่เป็นธรรมชาติ

สีสามารถสื่อถึงอารมณ์ความรู้สึกและสื่อความหมายของเว็บไซต์นั้น ๆ ได้อย่างชัดเจน ดังนั้นหากเลือกใช้สีไม่เหมาะสมกับเนื้อหาหรือจุดประสงค์ของเว็บ ก็จะทำให้เว็บดูไม่น่าสนใจ ขาดความน่าเชื่อถือและทำให้ผู้ที่เคยเข้ามาใช้บริการไม่คิดจะกลับมาใช้บริการอีก

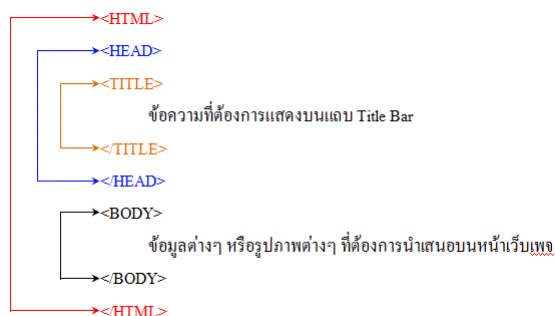
2.2.4 ทฤษฎีเกี่ยวกับชุดคำสั่ง HTML

ภาษา HTML (Hyper Text Markup Language) เป็นภาษาที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมข้อมูลที่แสดงผลบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในลักษณะของข้อความ รูปภาพ เสียง และภาพเคลื่อนไหวต่าง ๆ ภาษา HTML เป็นภาษาที่ง่ายต่อการเรียนรู้ สามารถกำหนดรูปแบบและโครงสร้างได้ง่าย ทำให้ได้รับความนิยม และมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องเพื่อให้ใช้งานง่ายขึ้น และตอบสนองต่องานด้านกราฟิกมากยิ่งขึ้น และสนับสนุนการแสดงผลในเว็บเบราว์เซอร์มากมาย และบันทึกในรูปแบบของไฟล์นามสกุล html หรือ htm

(Tag) เป็น คำสั่งหลักของ HTML แทบจะพูดได้ว่า ทุกสิ่งทุกอย่างของ HTML จะขึ้นอยู่กับ tag ทั้งนี้ ไม่ว่าจะเป็น การเน้นข้อความ การแสดงภาพประกอบ หรือการสร้างจุดเชื่อมโยง (link) โปรแกรมเบราว์เซอร์จะตีพิมพ์เอกสารออกมาในรูปแบบใด ก็โดยคำสั่ง tag ทั้งสิ้น

2.2.4.1 ไวยากรณ์ของ HTML จะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

- 1) ส่วนของคำสั่ง (Tag) เป็นส่วนที่กำหนดรูปแบบของข้อความที่แสดง ซึ่งเราเรียกว่า Tag โดยจะอยู่ในเครื่องหมาย < ... >
- 2) ส่วนของบทความทั่ว ๆ ไป เป็นส่วนของข้อความที่เราต้องการแสดงผล ตัวอย่างการใช้งานภาษา HTML



ภาพที่ 2.14 ไวยากรณ์ของ HTML

คำสั่งเริ่มต้นของเอกสาร HTML

<HTML>.....</HTML> คำสั่ง <HTML> เป็นคำสั่งเริ่มต้นในการเขียนโปรแกรมและคำสั่ง </HTML> เป็นการสิ้นสุดโปรแกรม HTML คำสั่งนี้จะไม่แสดงผลในโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ แต่ต้องเขียนเพื่อให้เกิดความเป็นระบบของงาน และเพื่อจะให้เราทราบว่าเอกสารนี้เป็นเอกสารของภาษา HTML ส่วนหัวเรื่องเอกสารเว็บ (Head Section)

<HEAD>.....</HEAD> Head Section เป็นส่วนที่ใช้อธิบายเกี่ยวกับข้อมูลเฉพาะของหน้านั้น ๆ เช่น ชื่อเรื่องของหน้าเว็บ (Title) ชื่อผู้จัดทำเว็บ(Author) คีย์เวิร์ดสำหรับการค้นหา (Keyword)

<TITLE>.....</TITLE >ข้อความที่ใช้เป็น TITLE ไม่ควรพิมพ์เกิน 64 ตัวอักษร, ไม่ต้องใส่ลักษณะพิเศษ เช่น ตัวหนา เอียง หรือสี และควรใช้ภาษาที่มีความหมายครอบคลุมถึงเนื้อหาของเว็บเพจ นั้น หรือเป็นคำสำคัญในการค้นหา (Keyword)

<BODY>.....</BODY> Body Section เป็นส่วนเนื้อหาหลักของหน้าเว็บ ซึ่งการแสดงผลจะต้องใช้ Tag จำนวนมาก ขึ้นอยู่กับลักษณะของข้อมูล เช่น ข้อความ, รูปภาพ, เสียง, วิดีโอ หรือไฟล์ต่าง ๆ ส่วนเนื้อหาเอกสารเว็บ เป็นส่วนการทำงานหลักของหน้าเว็บประกอบด้วย Tag มากมายตามลักษณะของข้อมูล ที่ต้องการนำเสนอ การป้อนคำสั่งในส่วนนี้ไม่มีข้อจำกัดสามารถป้อนติดกัน หรือ 1 บรรทัดต่อ 1 คำสั่งก็ได้ แต่ส่วนใหญ่จะยึดรูปแบบที่

อ่านง่าย คือ การทำย่อหน้าในชุดคำสั่งที่เกี่ยวข้องกัน ทั้งนี้ให้ป้อนคำสั่งทั้งหมดภายใต้ Tag <BODY> ... </BODY>

2.2.5 ทฤษฎีเกี่ยวกับชุดคำสั่ง CSS

CSS ย่อมาจาก Cascading Style Sheet มักเรียกโดยย่อว่า "สไตลชีท" คือภาษาที่ใช้เป็นส่วนของการจัดรูปแบบการแสดงผลเอกสาร HTML โดยที่ CSS กำหนดกฎเกณฑ์ในการระบุรูปแบบ (หรือ "Style") ของเนื้อหาในเอกสาร อันได้แก่ สีของข้อความ สีพื้นหลัง ประเภทตัวอักษร และการจัดวางข้อความ ซึ่งการกำหนดรูปแบบ หรือ Style นี้ใช้หลักการของการแยกเนื้อหาเอกสาร HTML ออกจากคำสั่งที่ใช้ในการจัดรูปแบบการแสดงผล กำหนดให้รูปแบบของการแสดงผลเอกสาร ไม่ขึ้นอยู่กับเนื้อหาของเอกสาร เพื่อให้ง่ายต่อการจัดรูปแบบการแสดงผล ลัทธิของเอกสาร HTML โดยเฉพาะในกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงเนื้อหาเอกสารบ่อยครั้ง หรือต้องการควบคุมให้รูปแบบการแสดงผลเอกสาร HTML มีลักษณะของความสม่ำเสมอทั่วกันทุกหน้าเอกสารภายในเว็บไซต์เดียวกัน โดยกฎเกณฑ์ในการกำหนดรูปแบบ (Style) เอกสาร HTML ถูกเพิ่มเข้ามาครั้งแรกใน HTML 4.0 เมื่อปีพ.ศ. 2539 ในรูปแบบของ CSS level 1 Recommendations ที่กำหนดโดย องค์กร World Wide Web Consortium หรือ W3C

2.2.5.1 ไวยากรณ์ของ CSS

1) CSS จะประกอบไปด้วย ชื่อ Class หรือชื่อ ID หรือชื่อ Tag HTML ใน CSS จะเรียกว่า Selector ที่ใช้สำหรับการอ้างถึง

2) มีชื่อ Properties หรือชื่อคุณสมบัติ และตามด้วย Value เพื่อกำหนดค่าให้แก่คุณสมบัตินั้น และระหว่างชื่อ Properties กับ Value จะถูกคั่นด้วยเครื่องหมาย colon (properties: value)

3) คุณสมบัติภายในจะมีได้มากกว่า 1 คุณสมบัติตามที่เรากำหนด และ properties ในแต่ละ properties จะถูกคั่นด้วยเครื่องหมาย semi-colon (;)

4) ต้องเขียนคุณสมบัติของ CSS นั้นไว้ภายในเครื่องหมายปีกกา [...]

เท่านั้น

```
File Edit Format View Help
<html>
<head> ชื่อ Class (,Tag Selector, ID Selector)
<style type="text/css">
<!--
.font18red {
font-family: tahoma; font-weight: bold; font-size: 18px; color: #CC0000;
}
-->
</style> properties value
</head>
```

ภาพที่ 2.15 ไวยากรณ์ของ CSS

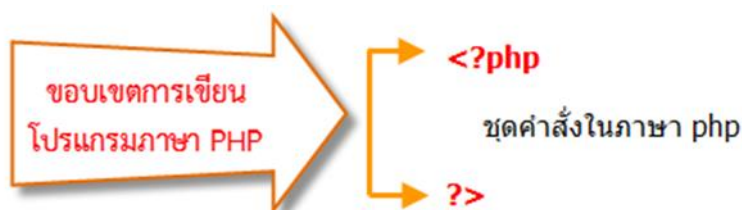
2.2.6 ทฤษฎีเกี่ยวกับชุดคำสั่ง PHP

ในช่วงแรกภาษาที่นิยมใช้งานบนระบบเครือข่าย คือ ภาษา HTML (Hypertext Markup Language) แต่ภาษา HTML มีลักษณะเป็น Static คือ ภาษาที่มีลักษณะของข้อมูลคงที่ ซึ่งไม่เพียงพอต่อความต้องการในปัจจุบันที่นิยมใช้ระบบเครือข่าย Internet เป็นศูนย์กลางในการติดต่อระหว่างกัน ทำให้ต้องการใช้เว็บไซต์ที่มีลักษณะเป็นแบบ Dynamic คือ เว็บไซต์ที่ข้อมูลสามารถเปลี่ยนแปลงได้โดยอัตโนมัติตามเงื่อนไขต่าง ๆ ที่ผู้เขียนเว็บไซต์เป็นผู้กำหนด และการควบคุมการทำงานเหล่านี้จะกระทำโดยโปรแกรมภาษาสคริปต์ เช่น ภาษา PHP ซึ่งเป็นภาษาหนึ่งที่ได้รับคามนิยมเป็นอย่างมากในปัจจุบัน

PHP ย่อมาจากคำว่า “Personal Home Page Tool” (ปัจจุบันได้เพิ่มเติมคำย่อใหม่ โดยรวมกับตัวย่อเป็น PHP : PHP Hypertext Preprocessor) ซึ่งเป็นภาษาประเภท Script Language ที่ทำงานแบบ Server Side Script กระบวนการทำงานจะทำงานแบบโปรแกรมแปลคำสั่ง interpreter คือแปลภาษาทุกครั้งที่มีคนเรียกสคริปต์ ข้อดี คือ ไม่ต้องนำไปประมวลผลใหม่ (Compiler) เมื่อนำโปรแกรมไปใช้งาน หรือจะอัปเดตเวอร์ชันของโปรแกรม สามารถอัปเดตขึ้นไปทับไฟล์เดิมแล้วใช้งานได้ทันที ข้อเสียที่ต่างกันอย่างชัดเจนก็คือ กรณี Syntax ผิดจะรู้ก็ต่อเมื่อมีผู้ใช้งานเจอกับัก

2.2.6.1 ไวยากรณ์ของ PHP

การเขียนโปรแกรมด้วยภาษา php จะต้องอยู่ภายในขอบเขตของการเขียนโปรแกรม php ภายใน แท็กคำสั่ง `<?php ... ?>` ดังภาพ



ภาพที่ 2.16 ไวยากรณ์ของ PHP

2.2.7 ทฤษฎีเกี่ยวกับการ Visualization

Visualization เป็นส่วนประกอบสำคัญใน Cognitive System ซึ่งเป็นส่วนในการแสดงข้อมูลหรือผลลัพธ์ต่าง ๆ ในระหว่างคอมพิวเตอร์และผู้ใช้งานในรูปแบบของภาพ โดยผู้ใช้สามารถเรียนรู้และจดจำข้อมูลผ่านการมองเห็นได้มากกว่าการใช้ประสาทสัมผัสอื่น ๆ หรือจะกล่าวได้ว่า Visualization ก็คือการสร้างมโนภาพของสิ่งต่าง ๆ ที่เราสนใจขึ้นมาในใจ ซึ่งต่อมาได้กลายเป็นการ นำภาพมาใช้ในการนำเสนอหรือนำมาเป็นกรอบความคิด ซึ่งได้นำไปใช้ในการสนับสนุนการตัดสินใจ

Visualization เป็นมากกว่าวิธีการทาง Computer Visualization เป็นการนำเสนอข้อมูลแบบหนึ่งที่ทำกรแสดงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบของ Visual Form ซึ่งอาจจะเป็นการแสดงในรูปแบบของรูปภาพ, กราฟ หรือแผนภาพ ซึ่งผลลัพธ์ของการทำ Visualization คือ การนำข้อมูลต่าง ๆ ที่ซ่อนอยู่ในตัวของข้อมูลเองออกมาให้ผู้ใช้สามารถสัมผัสได้ซึ่งกระบวนการต่าง ๆ ในการแสดงหรือนำข้อมูลต่าง ๆ ออกมา อาจจะถูกรบกวนหรือผู้ใช้ไม่ทันสังเกต แต่อย่างไรก็ตาม Visualization เป็นสิ่งที่จำเป็นในการค้นหาข้อมูล หรือใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล โดยจุดมุ่งหมายของ Visualization ก็คือ การถ่ายทอดข้อมูลไปสู่ระบบการรับรู้โดยภาพของผู้ใช้ระบบ เพื่อช่วยในการลดช่องว่างระหว่างผู้ใช้และตัวข้อมูล และยังช่วยผู้ใช้สามารถเรียนรู้ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.2.7.1 วิธีการ Visualization

การใช้ Visual เพื่อทำการค้นหาข้อมูลนั้นผู้ใช้จะทำขั้นตอนหลักๆอยู่ 3 ขั้นตอน คือ Overview First, Zoom and Filter และ Detail on Demand โดยอันดับแรก ผู้ใช้ต้องการที่จะดูข้อมูลภาพรวมทั้งหมดซึ่งหลังจากดูภาพรวมทั้งหมดแล้วผู้ใช้ก็จะทำการตัดสินใจเลือกรูปแบบหรือกลุ่มข้อมูลที่สนใจซึ่งก็จะมาถึงขั้นตอนในการวิเคราะห์ข้อมูลผู้ใช้อาจจะเจาะลึกถึงข้อมูลในรายละเอียด ซึ่ง Visualization Technology ก็จะช่วยอธิบายหรือพัฒนาจากขั้นตอนเหล่านี้ซึ่ง Visualization Technique มีประโยชน์มากในการแสดงภาพรวมหรือแสดงข้อมูลย่อยที่ผู้ใช้งานต้องการโดยอาจจะใช้หลายๆวิธีการรวมกันเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ผู้ใช้งานต้องการ ซึ่งช่วยลดช่องว่างของกิจกรรมที่ใช้ในการดึงข้อมูลต่าง ๆ ไปใช้ ซึ่งลักษณะของข้อมูลที่สามารถนำมาผ่านกระบวนการของ Visualization มีลักษณะต่าง ๆ มากมายดังนี้ ข้อมูล 1D ได้แก่ ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง, ข้อมูล 2D ได้แก่ ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับแผนที่ภูมิศาสตร์, Multi Dimensional Data ได้แก่ Relation Table, Text และ Hypertext ได้แก่ ข้อมูลหัวข้อข่าวต่าง ๆ และ Web Document, Hierarchies และ Graph ได้แก่ หมายเลขโทรศัพท์ และ Web Document ,Algorithms และ Software ได้แก่ Debugging Operation ซึ่งแต่ละข้อมูลก็จะมีวิธีการที่ช่วยในการจัดการแสดงผลข้อมูลที่หลากหลาย

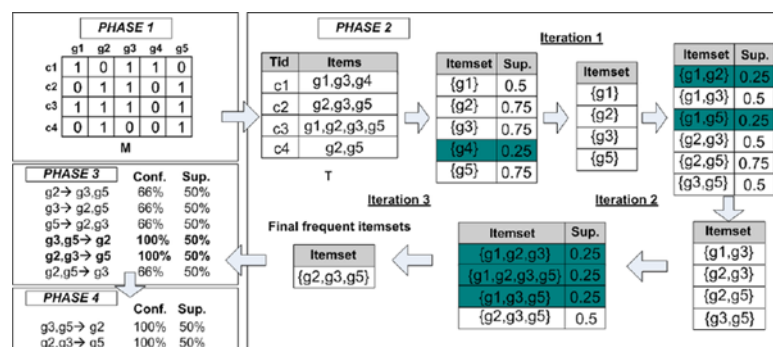
2.2.8 ทฤษฎีเกี่ยวกับกฎความสัมพันธ์ ด้วย Apriori Algorithm

ความสัมพันธ์ (Association) โดยหลักการทำงาน คือการหาความสัมพันธ์ของข้อมูลภายในกลุ่มข้อมูล เพื่อใช้ลักษณะของข้อมูลหนึ่งในการบอกถึงลักษณะที่จะเกิด ขึ้นกับอีกตัวหนึ่ง ซึ่งอาจจะเป็นการหาความสัมพันธ์ของข้อมูล ในกลุ่มเดียวกัน ตัวอย่างเช่น การระบุว่าในกลุ่มของนักเรียน ที่สมัครเรียนสาขาวิชาพยาบาลศาสตร์แล้วจะเป็นแพทย์นั้น มีโอกาสเกิดขึ้นร่วมกัน ผลลัพธ์ที่ได้จากการค้นหาความสัมพันธ์นั้นสามารถนำไปใช้ในการวิเคราะห์สนับสนุนหรือ พัฒนางานที่เกี่ยวข้องกับฐานข้อมูลนั้น ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นซึ่งวิธีที่ได้รับความนิยมและเป็นที่ยอมรับ คือการค้นหาในกลุ่มข้อมูลที่ปรากฏข้อมูลร่วมกันบ่อย

การค้นหาหาความสัมพันธ์ของข้อมูลในฐาน ข้อมูลได้พัฒนาขึ้นครั้งแรกโดยนักวิจัยจากศูนย์วิจัย IBM (International Business Machines Corporation) ประเทศสหรัฐอเมริกา มีจุดประสงค์เพื่อค้นหาความสัมพันธ์ที่น่าสนใจ ซึ่งซ่อนอยู่ในข้อมูลการซื้อขายสินค้าของลูกค้าว่าจะซื้อสินค้าใดบ้างร่วมกันในตะกร้ารถเข็นในห้างสรรพสินค้า (Market Basket Analysis) เพื่อให้ทราบถึงพฤติกรรมในการซื้อสินค้าของลูกค้า เช่นเมื่อลูกค้าซื้อนมแล้วจะซื้อขนมปังด้วย การ

ค้นหา กฎความสัมพันธ์มีขั้นตอนที่สำคัญที่สุดคือการค้นหากลุ่ม ข้อมูลที่ปรากฏร่วมกันบ่อยซึ่งจะมีขั้นตอนกระบวนการการทำงานนานที่สุด ดังนั้นในการเลือกขั้นตอนวิธีในการค้นหาความสัมพันธ์จึงเป็นสิ่งสำคัญเพื่อให้เหมาะสมกับลักษณะของ ข้อมูล เพื่อให้ลดระยะเวลา และเนื้อที่หน่วยความจำในการ ประมวลผลการทำงาน กระบวนการค้นหาความสัมพันธ์ มีขั้นตอนการค้นหาข้อมูลกลุ่มข้อมูลที่ปรากฏร่วมกันบ่อยทั้งหมด กลุ่มข้อมูลเหล่านั้นจะต้องมีค่าสนับสนุนมากกว่าหรือเท่ากับค่าสนับสนุนขั้นต่ำที่ผู้ใช้กำหนดจึงจะถือว่าเป็นกลุ่มข้อมูลที่ปรากฏร่วมกันบ่อย และขั้นตอนการนำกลุ่มข้อมูลที่ปรากฏ บ่อยมาสร้างกฎความสัมพันธ์ซึ่งกฎความสัมพันธ์จะเป็นที่ ยอมรับได้หากตรวจสอบค่าความเชื่อมั่นของกฎนั้นมีค่า มากกว่าหรือเท่ากับค่าความเชื่อมั่นขั้นต่ำที่ผู้ใช้กำหนด

ขั้นตอนวิธี Apriori (Apriori Algorithm) เป็นขั้นตอนวิธีที่ได้รับการยอมรับและเป็นที่รู้จักในการค้นหาความสัมพันธ์โดยเซตที่มีความถี่มากกว่าค่าสนับสนุนขั้นต่ำ เซตย่อยจะมีความถี่ที่มากด้วยและสามารถตัดเซตรายการ ที่มีความถี่ต่ำออก ขั้นตอนวิธีในการ ค้นหาเซตรายการที่ปรากฏร่วมกันบ่อยและนำ มาสร้างกฎความสัมพันธ์ข้อดีของขั้นตอนวิธี Apriori คือสามารถทำงานได้ดีหากกำหนดค่า สนับสนุนขั้นต่ำมีค่ามาก มีขนาดของฐานข้อมูลขนาดเล็ก และมีจำนวนของเซตรายการน้อย ส่วนข้อเสียคือต้องอ่านข้อมูลจากฐานข้อมูลหลายครั้ง



ภาพที่ 2.17 ขั้นตอนวิธี Apriori

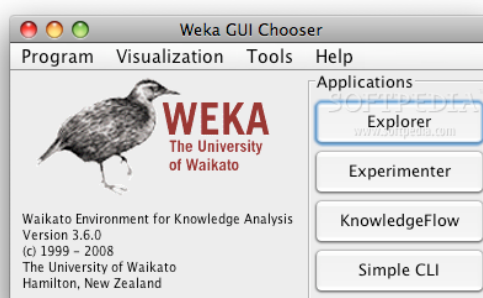
2.2.9 ทฤษฎีเกี่ยวกับเทคนิคเตรียมข้อมูลให้พร้อมสำหรับการวิเคราะห์ ด้วย Pandas

Pandas เป็น Library ใน Python ที่ทำให้เราเล่นกับข้อมูลได้ง่ายขึ้น เหมาะมากสำหรับทำ Data Cleaning / Wrangling วิธีการใช้งาน Pandas คือ โหลดไฟล์ข้อมูล เช่น CSV เข้าไป แล้วเราจะได้ข้อมูลในรูปแบบตาราง (DataFrame) ที่แบ่งข้อมูลตามแถวและคอลัมน์ หรือเหมือน Excel ที่เราใช้กันนั่นเอง

2.3 เครื่องมือในการออกแบบและวิเคราะห์ข้อมูล

2.3.1 โปรแกรม Weka

โปรแกรม Weka (Waikato Environment for Knowledge Analysis) : เริ่มพัฒนามาตั้งแต่ปี 1997 โดยมหาวิทยาลัย Waikato ประเทศนิวซีแลนด์ เป็นซอฟต์แวร์สำเร็จภาพประกอบประเภทฟรีแวร์ อยู่ภายใต้การควบคุมของ GPL License ซึ่งโปรแกรม Weka ได้ถูกพัฒนามาจากภาษาจาวาทั้งหมด ซึ่งเขียนมาโดยเน้นกับงานทางด้านการเรียนรู้ด้วยเครื่อง (Machine Learning) และ การทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) โปรแกรมจะประกอบไปด้วยโมดูลย่อย ๆ สำหรับใช้ในการจัดการข้อมูล และเป็นโปรแกรมที่สามารถใช้ Graphic User Interface (GUI) และ ใช้คำสั่งในการให้ซอฟต์แวร์ประมวลผล และสามารถรัน (run) ได้หลายระบบปฏิบัติการ และสามารถพัฒนาต่อยอดโปรแกรมได้ เป็นเครื่องมือที่ใช้ทำงานในด้านการทำคัต้าไมน์นิ่งที่รวบรวมแนวคิดอัลกอริทึมมากมาย ซึ่งอัลกอริทึมสามารถเลือกใช้งานโดยตรงได้จาก 2 ทางคือจากชุดเครื่องมือที่มีอัลกอริทึมมาให้ หรือเลือกใช้จากอัลกอริทึมที่ได้เขียนเป็นโปรแกรมลงไปเป็นชุดเครื่องมือเพิ่มเติม และชุดเครื่องมือมีฟังก์ชันสำหรับการทำงานร่วมกับข้อมูล ได้แก่ Pre-Processing, Classification, Regression, Clustering, Association rules, Selection และ Visualization ส่วนของการ Import ข้อมูล โดยข้อมูลนั้นจะต้องอยู่ในรูปแบบ ASCII อาจเป็น arff , csv , c45



ภาพที่ 2.18 โปรแกรม Weka

โดยโปรแกรม Weka สามารถแยกประเภทการทำเหมืองข้อมูลได้ดังนี้ กฎความสัมพันธ์ (Association rule) แสดงความสัมพันธ์ของเหตุการณ์หรือวัตถุ ที่เกิดขึ้นพร้อมกัน ตัวอย่างของการประยุกต์ใช้กฎเชื่อมโยง เช่น การวิเคราะห์ข้อมูลการขายสินค้า โดยเก็บข้อมูลจากระบบ ณ จุดขาย(POS) หรือร้านค้าออนไลน์ แล้วพิจารณาสินค้าที่ผู้ซื้อมักจะซื้อพร้อมกัน เช่น ถ้าพบว่าคนที่ซื้อเทปวิดีโอมักจะซื้อเทปกาวยด้วย ร้านค้าก็อาจจะจัดร้านให้สินค้าสองอย่างอยู่ใกล้กัน

เพื่อเพิ่มยอดขาย หรืออาจจะพบว่าหลังจากคนซื้อหนังสือ ก แล้ว มักจะซื้อหนังสือ ข ด้วย ก็ สามารถนำความรู้นี้ไปแนะนำผู้ที่กำลังจะซื้อหนังสือ ก ได้

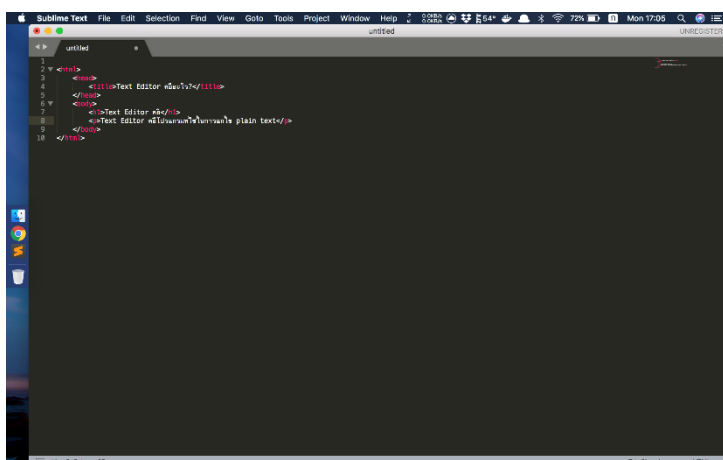
การจำแนกประเภทข้อมูล (Data classification) หากฎเพื่อระบุประเภทของวัตถุจาก คุณสมบัติของวัตถุ เช่น หาความสัมพันธ์ระหว่างผลการตรวจร่างกายต่าง ๆ กับการเกิดโรค โดยใช้ข้อมูลผู้ป่วยและการวินิจฉัยของแพทย์ที่เก็บไว้ เพื่อนำมาช่วยวินิจฉัยโรคของผู้ป่วย หรือ การวิจัยทางการแพทย์ ในทางธุรกิจจะใช้เพื่อดูคุณสมบัติของผู้ที่จะก่อหนี้ดีหรือหนี้เสีย เพื่อ ประกอบการพิจารณาการอนุมัติเงินกู้

การแบ่งกลุ่มข้อมูล (Data clustering) แบ่งข้อมูลที่มีลักษณะคล้ายกันออกเป็นกลุ่ม แบ่งกลุ่มผู้ป่วยที่เป็นโรคเดียวกันตามลักษณะอาการ เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการวิเคราะห์หา สาเหตุของโรค โดยพิจารณาจากผู้ป่วยที่มีอาการคล้ายคลึงกัน

จินตทัศน์ (Visualization) สร้างภาพคอมพิวเตอร์กราฟิกที่สามารถนำเสนอข้อมูล มากมายอย่างครบถ้วนแทนการใช้ข้อความนำเสนอข้อมูลที่มากมาย เราอาจพบข้อมูลที่ซ้อน เร้นเมื่อดูข้อมูลชุดนั้นด้วยจินตทัศน์

2.3.2 โปรแกรม Sublime text 3

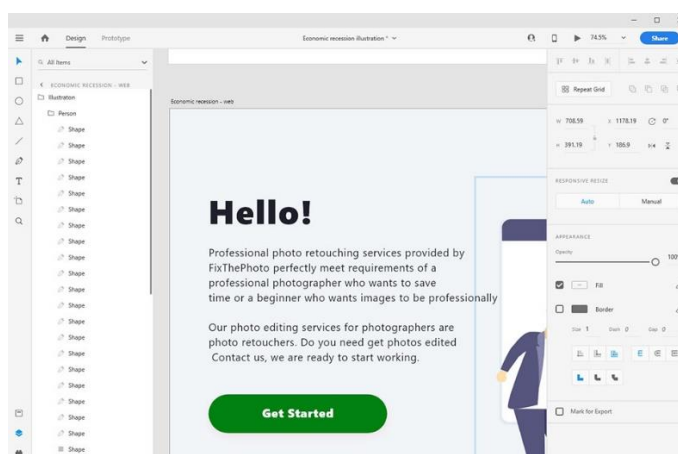
เป็นโปรแกรมแก้ไขข้อความและเขียนโค้ด สำหรับโปรแกรมเมอร์และนักพัฒนาที่มี ขนาดเล็ก เพียงแค่ 7MB เท่านั้น แต่ยังคงประสิทธิภาพและฟังก์ชันไว้มากมาย ใช้งานง่ายและ ทำงานได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งสนับสนุนภาษาที่หลากหลาย C, C++, C#, CSS, D, Erlang, HTML, Groovy, Haskell, HTML, Java, JavaScript, LaTeX, Lisp, Lua, Markdown, Matlab, OCaml, Perl, PHP, Python, R, Ruby, SQL, TCL, Textile และ XML



ภาพที่ 2.19 โปรแกรม Sublime text 3

2.3.3 โปรแกรม Adobe XD

Adobe XD คือ แอปพลิเคชันบนคอมพิวเตอร์ ที่ช่วยให้ นักออกแบบเริ่มทำงานตั้งแต่ การสร้างไวร์เฟรม ไปจนถึงการสร้างตัวต้นแบบเพื่อทดลองใช้เพื่อเก็บข้อมูลกลับมาปรับปรุง การใช้งานให้ดีขึ้น เพื่อที่ผู้ใช้จะได้กลับมาใช้งานอีกมากขึ้น เวอร์ชันฟรีวิวแรกที่ทำให้ทดลองใช้ครั้งนี้ โหมดออกแบบ (Design) สามารถทำงานออกแบบได้อย่างง่ายดาย โหมดต้นแบบ (Prototype) ก็สามารถกำหนด Hotspots และ Transitions ได้ตามต้องการ โหมดพรีวิว (Desktop Preview) สำหรับทดลองใช้งานเพื่อดูความเปลี่ยนแปลงจริงได้ นอกจากนี้ ยังสามารถแชร์พรีวิว ให้ผู้ ตัดสินใจและคนอื่นได้ทดลองใช้งานได้ ในบราวเซอร์บนคอมพิวเตอร์หรือบนอุปกรณ์พกพาอีกด้วย นอกจากนี้ นักออกแบบยังสามารถนำงานที่สร้างขึ้นในแอปพลิเคชันสำหรับการออกแบบอย่าง Illustrator CC และ Photoshop CC มาใช้งานร่วมกันได้ และเมื่อการออกแบบและ ทดลองใช้มาถึงขั้นสุดท้ายแล้ว ทุกอย่างก็สามารถเอ็กซ์พอร์ตไปให้นักพัฒนาทำงานต่อไปได้ อย่างง่ายดาย



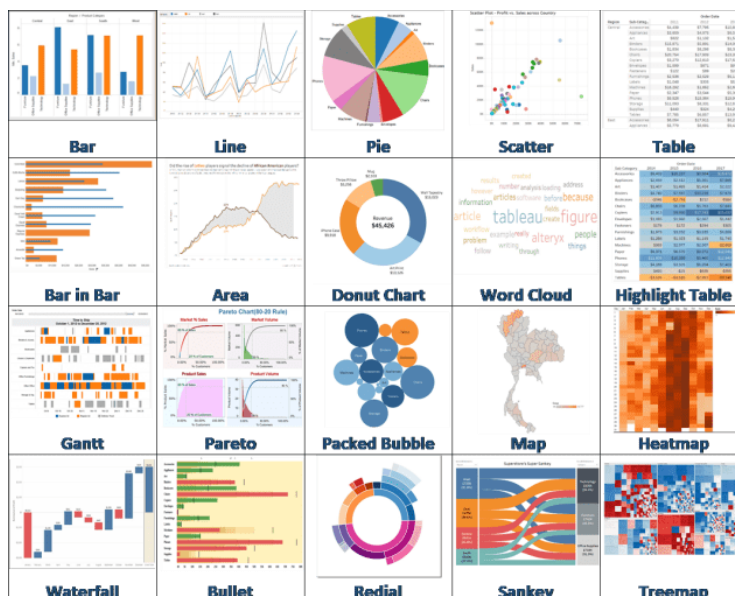
ภาพที่ 2.20 โปรแกรม Adobe XD

2.3.4 โปรแกรม Tableau

Tableau (อ่านว่า ทาโบลว หรือ แท็บโบลว) เป็นคำศัพท์ที่มีรากศัพท์มาจากภาษา ฝรั่งเศส มีความหมายเกี่ยวกับ รูปภาพ ภาพวาด หรือการระบายสี เป็นต้น แต่ในบทความนี้จะ พูดถึง Tableau ในมุมมองของซอฟต์แวร์ (Tableau Software) ซึ่งเป็นซอฟต์แวร์ที่ถูกกล่าวถึง เป็นอย่างมากในวงการ BI, Analytics และ Big Data ในบทความนี้จะขออธิบายว่าซอฟต์แวร์ Tableau คืออะไรในหลาย ๆ แง่มุม เพื่อให้ผู้อ่านเกิดความเข้าใจได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน “Tableau ช่วยคนให้เห็นและเข้าใจข้อมูล” (Tableau helps people see and understand data) นี้

เป็นพันธกิจ (Mission) ที่มีมาตั้งแต่ต้น และไม่เคยเปลี่ยนแปลงของ Tableau บริษัทก่อตั้งในปี 2003 โดยผู้ก่อตั้ง 3 คนจากมหาวิทยาลัย Stanford คือ 1) Pat Hanrahan[1] ศาสตราจารย์ สาขา computer graphics มหาวิทยาลัย Stanford 2) Chris Stolte นักศึกษาซึ่งทำวิทยานิพนธ์ กับ Hanrahan เป็นผู้สร้าง Tableau และเป็น chief development officer และ 3) Christian Chabot นักศึกษา MBA ของ Stanford ผู้ที่เป็น CEO ในขณะก่อตั้งบริษัทตลาดของ Tableau คือทุกคนที่ทำงานกับข้อมูล ในตอนต้น Tableau ตั้งใจที่จะเสนอซอฟต์แวร์ที่ดีและมีประสิทธิภาพมากกว่า Microsoft Excel และใช้งานและเข้าถึงได้ง่ายกว่าซอฟต์แวร์ BI จากบริษัทยักษ์ใหญ่เช่น IBM, Oracle หรือ SAP ในช่วงแรกแล้วมีอุปสรรคมากมาย แต่เมื่อคนได้เห็นและทดลองใช้งาน รับรู้ถึงความง่ายและความสามารถทำให้เห็นและเข้าใจข้อมูลได้จริง ตลาดจึงยอมรับ Tableau จนกระทั่งตอนนี้ Tableau จึงประสบความสำเร็จอย่างสูง หลักฐานจาก Gartner[2] ที่จัดอันดับ Tableau ให้อยู่ใน Quadrant LEADERS เป็นปีที่ 6 ติดต่อกัน

Tableau ทำหน้าที่แปลงข้อมูล (Data) ให้เป็นภาพ (Visualization) ตัวอย่างของการแปลงข้อมูลเป็นภาพเป็นสิ่งที่เราค้นเคย และมีมาเนิ่นนานแล้วก็คือการสร้างกราฟนั่นเอง จะเห็นได้ว่าเรามีการสร้าง ตาราง กราฟแท่ง กราฟเส้น กราฟวงกลม (pie) มาก่อนแล้ว กราฟที่กล่าวมาถือเป็น Visualization อย่างหนึ่ง แต่ก็ยังมีกราฟรูปแบบอื่น ๆ อีกมากมายที่มีประสิทธิภาพและทรงพลัง ในการสื่อสารมากกว่า รูปด้านล่างคือตัวอย่าง Visualization ที่สร้างโดย Tableau



ภาพที่ 2.21 โปรแกรม Tableau

2.4 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

อังคณา พิจารโชติ (2552) ได้พัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับวิเคราะห์ปัจจัยเสี่ยงการเป็นโรคเบาหวาน โดยใช้เทคนิคการทำเหมืองข้อมูล เพื่อช่วยในการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของปัจจัยเสี่ยงต่าง ๆ ที่ก่อให้เกิดโรคเบาหวาน เช่น พ่อแม่มีประวัติเป็นโรคเบาหวาน มีประวัติการปัสสาวะบ่อย เป็นต้น ข้อมูลความสัมพันธ์ของปัจจัยเสี่ยงที่ได้จากการวิเคราะห์จะเป็น สารสนเทศสำคัญที่เป็นตัวช่วยให้หน่วยงานด้านการแพทย์นำไปใช้สำหรับวางแผนป้องกันโรค โดยระบบที่พัฒนานี้จะประกอบด้วยสามส่วนคือ ส่วนของคลังข้อมูลใช้สำหรับเก็บข้อมูลปัจจัยเสี่ยงที่ได้จากการคัดกรองกลุ่มเสี่ยง ส่วนของเหมืองข้อมูลเป็นตัวค้นหาความสัมพันธ์ของปัจจัยเสี่ยงต่าง ๆ และส่วนการแสดงผลข้อมูลรายงานซึ่งจะจัดทำในรูปแบบของเว็บแอปพลิเคชันเพื่อให้ สะดวกต่อการเรียกใช้งาน ผลการค้นหาความสัมพันธ์ด้วยค่าสนับสนุนที่ 0.5 และค่าความเชื่อมั่นที่ 0.3 พบว่าประวัติครอบครัวเป็นปัจจัยเสี่ยงที่มีอัตราการเสี่ยงมากที่สุดซึ่งพบคู่กับค่าดัชนีมวลกาย มี ค่าความเชื่อมั่นที่ 0.94

จากการศึกษาบทความดังกล่าว ทางผู้จัดทำเห็นว่าทางผู้จัดทำจะนำการสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับวิเคราะห์ ปัจจัยเสี่ยงการเป็นโรคเบาหวาน โดยใช้เทคนิคการทำเหมืองข้อมูล เพื่อช่วยในการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของปัจจัยเสี่ยงต่าง ๆ เพื่อมาเป็นตัวช่วยในการสร้างการวิเคราะห์พฤติกรรมกรซื้ออาหารญี่ปุ่นโดยใช้กฎความสัมพันธ์ด้วยอัลกอริทึมเอ็พริออริ

ศุภกรใจ วุฒิกิจโกศล (2551) ใช้เทคนิคการทำเหมืองข้อมูลในผู้ป่วยข้อไหล่ติดโรงพยาบาลพระนั่งเกล้าเพื่อหาปัจจัยที่มีผลต่อการรักษาและสร้างกฎความสัมพันธ์ที่น่าสนใจ เพื่อ เป็นแนวทางช่วยสนับสนุนการตัดสินใจเลือกเทคนิคการรักษาสำหรับนั้กกายภาพบำบัดโรงพยาบาลพระนั่งเกล้า โดยใช้ข้อมูลผู้ป่วยโรคข้อไหล่ติดที่ไม่มีโรคประจำตัวและไม่ได้เกิดจากอุบัติเหตุมารับการรักษาทางกายภาพบำบัดโรงพยาบาลพระนั่งเกล้าที่รักษาหายในช่วงปี พ.ศ. 2548- 2550 จำนวน 550 ราย มีการเตรียมข้อมูลเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้อง และหาปัจจัยที่มีผลต่อการรักษา จากนั้นวิเคราะห์โดยการทำเหมืองข้อมูลด้วยเทคนิค Clustering และ Association Rule เลือกกฎ ความสัมพันธ์ที่น่าสนใจด้วยค่าสนับสนุนของกฎไม่ต่ำกว่าร้อยละ 20 และค่าความเชื่อมั่นไม่ต่ำกว่า ร้อยละ 90 ผลการศึกษาพบว่า มีปัจจัย อายุ ระยะเวลาที่เป็นองศาการยกแขน การไขว้หลัง ระดับ ความเจ็บปวด และเทคนิคการรักษาที่มีผลต่อการรักษา ตัวอย่างเช่น เมื่อใช้เทคนิค Association Rule หากกฎความสัมพันธ์ช่วงองศาการยกแขน 90-120 เลือกเทคนิคการรักษาด้วยแผ่นประคบความร้อน บริเวณคอ ความร้อนคลื่นเหนือเสียงบริเวณ

ไหล่ด้านหน้า ความร้อนคลื่นเหนือเสียงบริเวณ กล้ามเนื้อ Infraspinatus และกระตุ้นไฟฟ้าแบบ Surge บริเวณไหล่ด้านหน้า-หลังจะใช้จำนวนครั้ง ในการรักษาช่วง 19-24 ครั้งด้วยค่า สัมประสิทธิ์ของกฎ 43.48 เปอร์เซนต์และค่าความเชื่อมั่นที่ 100%

จากการศึกษาบทความดังกล่าว ทางผู้จัดทำเห็นว่าทางผู้จัดทำจะนำการใช้เทคนิคการ ทำเหมืองข้อมูลในผู้ป่วยข้อไหล่ติด โรงพยาบาลพระนั่งเกล้าเพื่อหาปัจจัยที่มีผลต่อการรักษา และสร้างกฎความสัมพันธ์ที่น่าสนใจเพื่อ เป็นแนวทางช่วยสนับสนุนการตัดสินใจเลือกเทคนิค การรักษาสำหรับนักกายภาพบำบัด โรงพยาบาลพระนั่งเกล้ามาใช้ เพื่อมาเป็นตัวช่วย และเป็น แนวทางในการสร้างการวิเคราะห์พฤติกรรมการซื้ออาหารญี่ปุ่นโดยใช้กฎความสัมพันธ์ด้วย อัลกอริทึมเอโพรออริ

สมฤทัย คูหาอยู่สุขสม (2551) งานวิจัยชิ้นนี้นำเสนอการสร้างฐานข้อมูลโภชนาการที่ สำหรับใช้เป็นในชีวิตประจำวันบนเว็บเพื่อใช้ในการทำนายรายการอาหารที่ควรหาเพิ่มเติมซึ่งใช้ เทคนิคของคาน่าไมน์หนึ่งแบบการจำแนกประเภทข้อมูลโดยใช้กฎความสัมพันธ์ซึ่งจะมี ประสิทธิภาพมากกว่าตัวจำแนกประเภทข้อมูลที่ใช้เทคนิคแบบอื่นสำหรับในกรณีที่ต้องการ จำแนกข้อมูลออกเป็นหลายประเภทจากผลการวิเคราะห์ระบบพบว่าระบบการคำนวณ สารอาหารมีความถูกต้องแม่นยำสามารถแสดงผลลัพธ์ออกมาเป็นตารางและกราฟได้อย่าง เข้าใจง่ายและสวยงามส่วนระบบวิเคราะห์สามารถให้คำตอบเป็นประเภทอาหารได้และยัง จำแนกเป็นรายการอาหารได้หลากหลายอีกด้วย

จากการศึกษาบทความดังกล่าว ทางผู้จัดทำเห็นว่าทางผู้จัดทำจะนำการสร้าง ฐานข้อมูลโภชนาการที่สำหรับในชีวิตประจำวันบนเว็บเพื่อใช้ในการทำนายรายการอาหารที่ควร หาเพิ่มเติม เพื่อมาเป็นตัวช่วย และเป็นแนวทางในการสร้างการวิเคราะห์พฤติกรรมการซื้อ อาหารญี่ปุ่นโดยใช้กฎความสัมพันธ์ด้วยอัลกอริทึมเอโพรออริ

สุขสันต์ บัวฉิม (2550) งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่าง รายวิชาจากผลการเรียนของนักศึกษานั้นคือเมื่อนักศึกษามีผลการเรียนในรายวิชาหนึ่งแล้ว จะต้องมีการเรียนต่ำนในรายวิชาอื่นด้วยซึ่งในงานวิจัยนี้ได้นำเทคนิคแอสโซซิเอชันรูลมาใช้ในการ หากฎความสัมพันธ์โดยมีการเปลี่ยนลักษณะจากปกติคือเมื่อไอเท็ม A ดีแล้วไอเท็ม B จะดี ด้วยเป็น (ไอเท็ม A ไม่ดีแล้วไอเท็ม B จะดี) หรือ (ไอเท็ม A ดีแล้วไอเท็ม B จะไม่ดี) หรือ (ไอเท็ม A ไม่ดีแล้วไอเท็ม B จะไม่ดีด้วย) เป็นการเพิ่มลักษณะการหาความสัมพันธ์ของข้อมูลที่น่าสนใจ

จากการศึกษาบทความดังกล่าว ทางผู้จัดทำเห็นว่าทางผู้จัดทำจะนำงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างรายวิชาจากผลการเรียนของนักศึกษา เพื่อมาเป็นตัวช่วย และเป็นแนวทางในการสร้างการวิเคราะห์พฤติกรรมการซื้ออาหารญี่ปุ่นโดยใช้กฎความสัมพันธ์ด้วยอัลกอริทึมเอโพรออริ

ดังนั้น วรรณกรรมข้างต้นนั้นจะเป็นการทราบถึงข้อมูลการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของงานวิจัยของบุคคลอื่น ๆ ที่ได้หยิบยกเทคนิคการค้นหาความสัมพันธ์ เพื่อศึกษาและนำมาเป็นแบบอย่างในการวิเคราะห์ข้อมูลของคณะผู้จัดทำ และเพื่อให้เป็นแนวทางในการตัดสินใจได้ว่าควรที่จะทำการวิเคราะห์ปัญหาไปในทิศทางใดและควรวิเคราะห์ส่วนใดบ้าง เพื่อความถูกต้องของข้อมูลและวิเคราะห์หรือคาดคะเนข้อมูลในอนาคตต่อไปได้

2.5 บทสรุป

ข้อมูลได้เลือกใช้การทำเหมืองข้อมูลแบบ Association rule ด้วยเทคนิค Apriori เพื่อสร้างชุดข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กัน โดยใช้โปรแกรมที่ใช้ทำเหมืองข้อมูล คือ โปรแกรม Weka 3.8.4 และชุดคำสั่ง Python ในการสร้าง Association rule และเลือกผลลัพธ์ที่ดีที่สุดมานำเสนอ จากนั้นนำข้อมูลสารสนเทศมาทำการแสดงผล แบบ Visualization ในรูปแบบของภาพโดยใช้โปรแกรม Tableau Public เผยแพร่บน Web Browser ที่เป็นที่นิยมในยุคอินเทอร์เน็ตคือการเผยแพร่ทางสื่อออนไลน์ โดยใช้ภาษา HTML และ CSS ในการเขียนเว็บไซต์ขึ้นมา

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงานโครงการ

โครงการเรื่อง การวิเคราะห์พฤติกรรมกรรมการซื้ออาหารญี่ปุ่น โดยใช้กฎความสัมพันธ์ด้วย อัลกอริทึมเอโพรออริกกรณีศึกษาร้านอาหารญี่ปุ่น ในบทนี้จะเป็นการวิเคราะห์ข้อมูลด้วย เทคนิคทางดาต้ามาายนิ่ง ซึ่งมีกระบวนการวิเคราะห์ที่สำคัญหลายขั้นตอน เมื่อเสร็จสิ้นจาก กระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลแล้วจะเป็นการออกแบบเว็บไซต์ และออกแบบรูปแบบการ แสดงผลและบทสรุปจากวิธีการดำเนินงาน

3.1 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วย CRISP-DM

3.2 การออกแบบเว็บไซต์

3.3 บทสรุป

3.1 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วย CRISP-DM

กระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลด้วย CRISP-DM หรือ Cross Industry Standard Process for Data Mining พัฒนาขึ้นในปี ค.ศ. 1996 โดยความร่วมมือของ 3 บริษัทคือ Daimler Chrysler, SPSS และ NCR ที่มีการพัฒนาเป็น Workflow มาตรฐานสำหรับการทำเหมืองข้อมูล ประกอบด้วย 6 ขั้นตอนหลัก ดังนี้

3.1.1 รู้จักและเข้าใจในธุรกิจ (Business Understanding) เป็นขั้นตอนแรกของกระบวนการ ที่มุ่งเน้นไปที่การทำความเข้าใจกระบวนการทางธุรกิจโดยรวม ผู้วิเคราะห์ข้อมูลทำความเข้าใจ กับปัญหาให้อยู่ในรูปของการวิเคราะห์ข้อมูลทาง Data Mining โดยการวิเคราะห์ข้อมูลใน ประเด็นนี้ คือ ต้องการทราบพฤติกรรมกรรมการบริโภคอาหารญี่ปุ่น โดยการหาความสัมพันธ์

3.1.2 จัดเก็บและรวบรวมข้อมูลให้ครบ (Data Understanding) ขั้นตอนการจัดเก็บ และ รวบรวมข้อมูล ตลอดจนการพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่ได้รับ โดยเลือกว่าจะ ใช้ ข้อมูลทั้งหมดหรือบางส่วนในการวิเคราะห์ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

ผู้วิเคราะห์ข้อมูลทำการรวบรวมข้อมูล เพื่อตรวจสอบรายละเอียด และปริมาณของข้อมูล รายงานรายละเอียดยอดขายตามบิลในแต่ละเดือน ที่ได้จากร้านญี่ปุ่น ทางร้านได้มอบข้อมูลให้ผู้ วิเคราะห์ เพื่อนำไปวิเคราะห์เพื่อให้เกิดประโยชน์อย่างสูงสุด

ซึ่งข้อมูลเบื้องต้น ในเดือนกันยายนมีจำนวนข้อมูล 902 รายการ ประกอบด้วย 22 แอดทริ บิวท์ ประกอบด้วย วันที่ชำระเงิน เวลาที่ชำระเงิน หมายเลขใบเสร็จ / ID INV. No รหัสสถานเก็บ เงิน ชื่อเมนู ประเภทการสั่ง จำนวน ราคาต่อหน่วย ยอดก่อนลด ส่วนลดทั้งหมด ส่วนลด ทั้งหมด % ราคาสุทธิ ประเภทภาษีของรายการ โตะ ชื่อลูกค้า เบอร์โทรศัพท์ ประเภทการชำระ

เงิน หมายถึง เหตุ กลุ่ม หมวดสินค้า สาขา ซึ่งทั้งหมดนี้ ผู้วิเคราะห์ข้อมูลไม่นำทุก 22 แอดทริบิวต์มาวิเคราะห์ใช้เพียงบางแอดทริบิวต์ที่จำเป็นเท่านั้น เพื่อกาการวิเคราะห์ข้อมูลที่มีประสิทธิภาพ

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V
1	วันที่ขายจริง	เวลาที่จ่าย	หมายเลขใบแจ้ง	Div. No	รหัสสาขา	ชื่อเมนู	ประเภทการขาย	จำนวน	ราคาต่อหน่วย	ยอดก่อนลด	ส่วนลดที่ซื้อ	ส่วนลดที่จ่าย	ราคาสุทธิ	ประเภทการได้	ชื่อลูกค้า	เบอร์โทรศัพท์	ประเภทการขาย	หมายเหตุ	กลุ่ม	หมวดสินค้า	สาขา	
2	1/9/2020	11:56	ETOM6		WG9	คาราเซ	Dine-In	1	55	55	22	40.00%	33	VATable	6		現金	Discount	Punpla	Appetizers		
3	1/9/2020	11:56	ETOM6		WG9	Katsudon	Dine-In	2	140	280	112	40.00%	168	VATable	6		現金	Discount	Punpla	Entree		
4	1/9/2020	11:56	ETOM6		WG9	Bottle Wa	Dine-In	2	15	30	0	0	30	VATable	6		現金		Punpla	Beverage		
5	1/9/2020	11:56	ETOM6		WG9	เหล้าซากิ	Dine-In	2	90	180	72	40.00%	108	VATable	6		現金	Discount	Punpla	Entree		
6	1/9/2020	11:56	ETOM6		WG9	เหล้าซากิ	Dine-In	1	90	90	36	40.00%	54	VATable	6		現金	Discount	Punpla	Appetizers		
7	1/9/2020	11:56	ETOM6		WG9	Arizona Rc	Dine-In	1	140	140	56	40.00%	84	VATable	6		現金	Discount	Punpla	Maki		
8	1/9/2020	11:56	ETOM6		WG9	Sake Roll	Dine-In	2	80	160	64	40.00%	96	VATable	6		現金	Discount	Punpla	Maki		
9	1/9/2020	11:56	ETOM6		WG9	California F	Dine-In	1	90	90	36	40.00%	54	VATable	6		現金	Discount	Punpla	Maki		
10	1/9/2020	17:44	VB31C		WG9	Punpla: B	Dine-In	1	90	90	18	20.00%	72	VATable	1		Cash		Punpla	Set Punpla		
11	1/9/2020	17:44	VB31C		WG9	Bottle Wa	Dine-In	1	15	15	0	0	15	VATable	1		Cash		Punpla	Beverage		
12	1/9/2020	20:51	JX3H0		WG9	Sushi Mats	Dine-In	1	370	370	0	0	370	VATable	6		Cash		Punpla	Set Punpla		
13	1/9/2020	20:51	JX3H0		WG9	Green Tea	Dine-In	2	30	60	0	0	60	VATable	6		Cash		Punpla	Beverage		
14	1/9/2020	20:51	JX3H0		WG9	Bottle Wa	Dine-In	1	15	15	0	0	15	VATable	6		Cash		Punpla	Beverage		
15	1/9/2020	20:51	JX3H0		WG9	Caterpillar	Dine-In	1	250	250	0	0	250	VATable	6		Cash		Punpla	Specialy Maki		
16	1/9/2020	20:51	JX3H0		WG9	สัสซึลาฟา	Dine-In	1	210	210	0	0	210	VATable	6		Cash		Punpla	Salad		
17	1/9/2020	20:58	CX1C		WG9	Churchy M	Dine-In	1	220	220	0	0	220	VATable	14		現金		Punpla	Specialy Maki		
18	1/9/2020	20:58	CX1C		WG9	Salmon B	Dine-In	1	200	200	0	0	200	VATable	14		現金		Punpla	Specialy Maki		
19	1/9/2020	20:58	CX1C		WG9	โชหวาน	Dine-In	2	15	30	0	0	30	VATable	14		現金		Punpla	Nigiri/Sashimi		
20	1/9/2020	20:58	CX1C		WG9	Green Tea	Dine-In	2	30	60	0	0	60	VATable	14		現金		Punpla	Beverage		
21	1/9/2020	20:58	CX1C		WG9	Spicy Shrim	Dine-In	1	160	160	0	0	160	VATable	14		現金		Punpla	Maki		
22	2/9/2020	14:19	MRW10		99D	Bottle Wa	Dine-In	1	15	15	0	0	15	VATable	2		現金		Punpla	Beverage		
23	2/9/2020	14:19	MRW10		99D	Dragon Rc	Dine-In	1	350	350	140	40.00%	210	VATable	2		現金	Discount	Punpla	Specialy Maki		
24	2/9/2020	14:19	MRW10		99D	สัสซึลาฟา	Dine-In	1	80	80	32	40.00%	48	VATable	2		現金	Discount	Punpla	Salad		
25	2/9/2020	16:01	VEG01		99D	California F	Take Awa	1	90	90	0	0	90	VATable	5		現金		Punpla	Maki		
26	2/9/2020	16:01	VEG01		99D	Spicy Tun	Take Awa	1	130	130	0	0	130	VATable	5		現金		Punpla	Maki		
27	2/9/2020	17:10	KZSUJ		99D	ข้าวหน้าปลา	Dine-In	1	280	280	0	0	280	VATable	5		現金		Punpla	Donburi		
28	2/9/2020	17:26	T9RZ		99D	Negi-Ham	Delivery	1	175	175	0	0	175	VATable	ratjung		Line Man-Cash	Lineman	Maki_LM			

ภาพที่ 3.1 ข้อมูลรายงานรายละเอียดยอดขายในแต่ละเดือน

3.1.3 เตรียมข้อมูลให้พร้อมใช้งาน (Data Preparation) ขั้นตอนการแปลงข้อมูลที่ได้รวบรวมมาและเลือกไว้ ให้อยู่ในรูปแบบที่พร้อมสำหรับนำไปวิเคราะห์ในขั้นตอนต่อไปได้ โดยการทำให้เป็นข้อมูลที่ถูกต้อง (Data cleaning) มักใช้เวลาค่อนข้างมาก โดยมีขั้นตอนดังนี้

3.1.3.1 ทำการคัดเลือกข้อมูล (Data Selection) คือการคัดเลือกข้อมูลที่

เหมาะสมเพื่อนำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิเคราะห์ข้อมูลทำการคัดเลือกข้อมูล และทำการ Data Cleaning ข้อมูลรายงานรายละเอียดยอดขาย โดยตัดส่วนที่ไม่จำเป็นออก ให้เหลือเฉพาะข้อมูลที่จำเป็นในการวิเคราะห์ในภาพรวม จำนวน 3 แอดทริบิวต์ ได้แก่ หมายเลขใบเสร็จ ชื่อเมนู และหมวดสินค้า ซึ่งเป็นข้อมูลที่จำเป็นในการนำไปวิเคราะห์ข้อมูล

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V
1	วันที่ขายจริง	เวลาที่จ่าย	หมายเลขใบแจ้ง	Div. No	รหัสสาขา	ชื่อเมนู	ประเภทการขาย	จำนวน	ราคาต่อหน่วย	ยอดก่อนลด	ส่วนลดที่ซื้อ	ส่วนลดที่จ่าย	ราคาสุทธิ	ประเภทการได้	ชื่อลูกค้า	เบอร์โทรศัพท์	ประเภทการขาย	หมายเหตุ	กลุ่ม	หมวดสินค้า	สาขา	
2	1/9/2020	11:56	ETOM6		WG9	คาราเซ	Dine-In	1	55	55	22	40.00%	33	VATable	6		現金	Discount	Punpla	Appetizers		
3	1/9/2020	11:56	ETOM6		WG9	Katsudon	Dine-In	2	140	280	112	40.00%	168	VATable	6		現金	Discount	Punpla	Entree		
4	1/9/2020	11:56	ETOM6		WG9	Bottle Wa	Dine-In	2	15	30	0	0	30	VATable	6		現金		Punpla	Beverage		
5	1/9/2020	11:56	ETOM6		WG9	เหล้าซากิ	Dine-In	2	90	180	72	40.00%	108	VATable	6		現金	Discount	Punpla	Entree		
6	1/9/2020	11:56	ETOM6		WG9	เหล้าซากิ	Dine-In	1	90	90	36	40.00%	54	VATable	6		現金	Discount	Punpla	Appetizers		
7	1/9/2020	11:56	ETOM6		WG9	Arizona Rc	Dine-In	1	140	140	56	40.00%	84	VATable	6		現金	Discount	Punpla	Maki		
8	1/9/2020	11:56	ETOM6		WG9	Sake Roll	Dine-In	2	80	160	64	40.00%	96	VATable	6		現金	Discount	Punpla	Maki		
9	1/9/2020	11:56	ETOM6		WG9	California F	Dine-In	1	90	90	36	40.00%	54	VATable	6		現金	Discount	Punpla	Maki		
10	1/9/2020	17:44	VB31C		WG9	Punpla: B	Dine-In	1	90	90	18	20.00%	72	VATable	1		Cash		Punpla	Set Punpla		
11	1/9/2020	17:44	VB31C		WG9	Bottle Wa	Dine-In	1	15	15	0	0	15	VATable	1		Cash		Punpla	Beverage		
12	1/9/2020	20:51	JX3H0		WG9	Sushi Mats	Dine-In	1	370	370	0	0	370	VATable	6		Cash		Punpla	Set Punpla		
13	1/9/2020	20:51	JX3H0		WG9	Green Tea	Dine-In	2	30	60	0	0	60	VATable	6		Cash		Punpla	Beverage		
14	1/9/2020	20:51	JX3H0		WG9	Bottle Wa	Dine-In	1	15	15	0	0	15	VATable	6		Cash		Punpla	Beverage		
15	1/9/2020	20:51	JX3H0		WG9	Caterpillar	Dine-In	1	250	250	0	0	250	VATable	6		Cash		Punpla	Specialy Maki		
16	1/9/2020	20:51	JX3H0		WG9	สัสซึลาฟา	Dine-In	1	210	210	0	0	210	VATable	6		Cash		Punpla	Salad		
17	1/9/2020	20:58	CX1C		WG9	Churchy M	Dine-In	1	220	220	0	0	220	VATable	14		現金		Punpla	Specialy Maki		
18	1/9/2020	20:58	CX1C		WG9	Salmon B	Dine-In	1	200	200	0	0	200	VATable	14		現金		Punpla	Specialy Maki		
19	1/9/2020	20:58	CX1C		WG9	โชหวาน	Dine-In	2	15	30	0	0	30	VATable	14		現金		Punpla	Nigiri/Sashimi		
20	1/9/2020	20:58	CX1C		WG9	Green Tea	Dine-In	2	30	60	0	0	60	VATable	14		現金		Punpla	Beverage		
21	1/9/2020	20:58	CX1C		WG9	Spicy Shrim	Dine-In	1	160	160	0	0	160	VATable	14		現金		Punpla	Maki		
22	2/9/2020	14:19	MRW10		99D	Bottle Wa	Dine-In	1	15	15	0	0	15	VATable	2		現金		Punpla	Beverage		
23	2/9/2020	14:19	MRW10		99D	Dragon Rc	Dine-In	1	350	350	140	40.00%	210	VATable	2		現金	Discount	Punpla	Specialy Maki		
24	2/9/2020	14:19	MRW10		99D	สัสซึลาฟา	Dine-In	1	80	80	32	40.00%	48	VATable	2		現金	Discount	Punpla	Salad		
25	2/9/2020	16:01	VEG01		99D	California F	Take Awa	1	90	90	0	0	90	VATable	5		現金		Punpla	Maki		
26	2/9/2020	16:01	VEG01		99D	Spicy Tun	Take Awa	1	130	130	0	0	130	VATable	5		現金		Punpla	Maki		
27	2/9/2020	17:10	KZSUJ		99D	ข้าวหน้าปลา	Dine-In	1	280	280	0	0	280	VATable	5		現金		Punpla	Donburi		
28	2/9/2020	17:26	T9RZ		99D	Negi-Ham	Delivery	1	175	175	0	0	175	VATable	ratjung		Line Man-Cash	Lineman	Maki_LM			

ภาพที่ 3.2 ทำการคัดเลือกข้อมูล

3.1.3.2 ทำการกลั่นกรองข้อมูล (Data Cleaning) คือการทำความสะอาดข้อมูล เป็นกระบวนการตรวจสอบและการแก้ไข (หรือลบ) รายการข้อมูลที่ไม่ถูกต้องออกไปจากชุดข้อมูล ตารางหรือฐานข้อมูล ซึ่งเป็นหลักสำคัญของฐานข้อมูล ทางผู้วิเคราะห์ข้อมูลได้ดำเนินการดังนี้

1. ทำการแก้ไขข้อมูล ชื่อเมนู หมวดสินค้า ที่ทางร้านได้กำหนดไว้ให้เป็นรูปแบบเดียวกัน เพื่อให้สามารถดำเนินการในขั้นตอนถัดไป

1.1. ผู้วิเคราะห์พบว่ารูปแบบการจัดเก็บข้อมูล หมวดสินค้า ในหนึ่งหมวดหมู่ จะเก็บแยกเป็น ชื่อหมวดหมู่_G คือ หมวดหมู่ที่เป็น Grab และ ชื่อหมวดหมู่_LM คือ หมวดหมู่ที่เป็น Lineman

Alcoholic beverage
Appetizers
Appetizers_G
Appetizers_LM
Beverage
Beverage_G
Donburi
Donburi_G
Donburi_LM

ภาพที่ 3.3 ภาพตัวอย่างรูปแบบข้อมูล หมวดสินค้าก่อนทำการแก้ไข

หลังจากการจัดการรูปแบบให้อยู่ในรูปแบบเดียวกันแล้ว สรุปได้ว่าจะเหลือหมวดสินค้า

14 หมวด

หมวดสินค้า
Alcoholic beverage
Appetizers
Beverage
Donburi
Entree
Hawaiian Sushi Rice bowl
Maki
Nigiri/Sashimi
Salad
Set Punpla
Set Sushi/Sashimi
Side Order
Specially Maki
อื่นๆ

ภาพที่ 3.4 หมวดสินค้าหลังจากการแปลงข้อมูล

1.2 หลังจากที่ผู้วิเคราะห์ข้อมูลทำการแปลงรูปแบบหมวดสินค้าเป็นรูปแบบเดียวกันแล้ว ขั้นตอนถัดไปคือทำการแปลงรูปแบบของชื่อเมนูให้เป็นรูปแบบเดียวกัน จากที่ผู้วิเคราะห์ข้อมูลได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลสามารถสรุปรูปแบบจัดเก็บข้อมูลได้ดังนี้

ตารางที่ 3.1 ตารางแสดงเมนูในหมวดหมู่ Appetizers

Appetizers / ช่องว่าง	
1. Edamame	ถั้วระแฉีปุ๋น ถั้วระแฉีปุ๋น_LM Edamame G Edamame
2. Crab Rangoon	ปุ๋ชีสทอด ปุ๋ชีสทอด_LM Crab Rangoon G Crab Rangoon Promotion Half order Crab Rangoon Crab Rangoon Half order
3. Karake	คารากะ Karake G Karake คารากะ_LM
4. Gyoza	เกี๋ยวซา Gyoza G Gyoza เกี๋ยวซา_LM
5. Fried Calamari	ปลาหมึกชุบแป้งทอด Fried Calamari G Fried Calamari ปลาหมึกชุบแป้งทอด_LM
6. Tempura Appetizers	เทมปุระShrimp x 1 เทมปุระVeg&Shrimp x 1

	เทมปุระVeggies x 1 TempuraShrimp x 1 Tempura AppetizersVeg&Shrimp x 1 Tempura AppetizersShrimp x 1 เทมปุระ_LMMixed x 1 Mixed Tempura G
7. Deep fried Spicy Tuna	สไปซี่ทูน่า ซุปแป้งทอด Deep fried Spicy Tuna G สไปซี่ทูน่า ซุปแป้งทอด_LM Deep fried Spicy Tuna
8. Spicy Mussel หอยแมลงภู่น้ำสไปซี่	Spicy Mussel Spicy Mussels Spicy Mussels_LM Spicy Mussel G
9. Soft Shell Crab	ปูนิ่มทอดกรอบ Soft Shell Crab ปูนิ่มทอดกรอบ_LM
10. Seared Tuna	เซียร์ทูน่า Seared tuna G Seared Tuna เซียร์ทูน่า_LM
11. Coconut Shrimp	
12. Crispy salmon skin	
13. Hibachi Shrimp	Habachi Shrimp

ตารางที่ 3.2 ตารางแสดงเมนูในหมวดหมู่นิกิริ/Sashimi

Nigiri/Sashimi	
1. Massago	ไข่ปลาแคปลินNigiri x 1 Massago GNigiri x 1 Massago GSashimi x 1 ไข่ปลาแคปลิน Massago GSushi x 1 Massago Sushi/SashimiSushi x 1 Massago Sushi/Sashimi Massago Sushi x 1
2. Tobiko	ไข่ปลาบินดำ x 1 ไข่ปลาบินแดง x 1 Tobikoแดง x 1
3. Crab meat	ปูอัดNigiri x 1 Kani Kama GNigiri x 1 ปูอัดSashimi x 1 Kani Kama GSushi x 1 Crab meat Sushi x 1 Crab meat Sashimi x 1 Kani Kama GSashimi x 1 Crab meat crabmeat
4. Tamago	ไข่หวานญี่ปุ่นSashimi x 1 ไข่หวานญี่ปุ่นNigiri x 1 Tamago GNigiri x 1 Tamago Sushi/SashimiSushi x 1 Tamago GSashimi x 1 Tamago Sushi x 1 Tamago Sashimi x 1 Tamago GSushi x 1

	ไข่หวานญี่ปุ่น_LMSushi x 1 ไข่หวานญี่ปุ่น_LMSashimi x 1 Half Tamago Tamago Sashimi 4 free 1pcs
5. Salmon	ปลาแซลมอนNigiri x 1 ปลาแซลมอนSashimi x 1 Salmon GNigiri x 1 ปลาแซลมอนNigiri x 1 Salmon GSashimi x 1 ปลาแซลมอนSashimi x 1 Salmon Sushi/SashimiSushi x 1 Pro salmon sashimi 10 pcs Salmon Sushi/SashimiSalmon 5 pcs x 1Sushi x 1 Salmon Sushi/SashimiSalmon 10 pcs x 1Sashimi x 1 Salmon GSushi x 1 Salmon Sushi/SashimiSashimi x 1Salmon 5 pcs x 1 Salmon Sushi/SashimiSushi x 1Salmon 5 pcs x 1 Salmon Sushi/SashimiSushi x 1Sashimi x 1 SalmonSushi x 1 SalmonSashimi x 1 ปลาแซลมอน_LMSashimi x 1 Salmon ปลาแซลมอน_LMSushi x 1 salmon Sashimi Pro 4 pcs salmon sashimi

	<p>Salmon sashimi 4 pcs</p> <p>Salmon 5 pcs</p> <p>Salmon sashimi 10 pcs</p> <p>Salmon Sushi 8 pcs</p> <p>Pro Salmon 10 pcs</p> <p>Salmon Pro 10 pcs</p> <p>Pro Salmon 20 pcs</p> <p>Salmon sashimi 5 pcs</p> <p>Pro Salmon Sashimi 10 pcs</p> <p>Pro salmon sashimi 10</p>
6. Tako	<p>ปลาหมึกยักษ์Nigiri x 1</p> <p>ปลาหมึกยักษ์Sashimi x 1</p> <p>Tako GNigiri x 1</p> <p>Tako Sushi/SashimiSushi x 1</p> <p>Tako GSushi x 1</p> <p>Tako Sushi x 1</p> <p>Tako Sashimi x 1</p> <p>tako</p>
7. Seaweed	<p>สาหร่าย</p> <p>สาหร่ายNigiri x 1</p> <p>สาหร่ายSashimi x 1</p> <p>Seaweed</p> <p>SeaweedSushi x 1</p> <p>Seaweed G</p> <p>Seaweed Sushi</p> <p>seaweed Sushi</p>
8. Saba	<p>Saba GNigiri x 1</p> <p>ปลาซาบะNigiri x 1</p> <p>ปลาซาบะSaba 5 pcs x 1Nigiri x 1</p> <p>ปลาซาบะSaba 5 pcs x 1</p>

	<p>ปลาซาบะSaba 5 pcs x 1Sashimi x 1 ปลาซาบะSashimi x 1Saba 5 pcs x 1 ปลาซาบะSashimi x 1 SabaSushi x 1 Saba GSushi x 1 Saba GSashimi x 1 SabaSashimi x 1 Saba Sashimi Saba sushi</p>
9. Kinmedai	<p>Kinmedai GNigiri x 1 ปลาคินเมะไตNigiri x 1 Kinmedai GSashimi x 1 ปลาคินเมะไตSashimi x 1Kinmedai 5 pcs x 1 ปลาคินเมะไตNigiri x 1Kinmedai 5 pcs x 1 Kinmedai GSushi x 1 KinmedaiSushi x 1 KinmedaiSashimi x 1 Kinmedai 5 pcs</p>
10. Aburi Salmon ปลาแซลมอนลนไฟ	<p>ปลาแซลมอนลนไฟAburi 5 pcs x 1 ปลาแซลมอนลนไฟNigiri x 1 ปลาแซลมอนลนไฟAburi 10 pcs x 1 ปลาแซลมอนลนไฟNigiri x 1Aburi 5 pcs x 1 ปลาแซลมอนลนไฟAburi 5 pcs x 1Nigiri x 1 ปลาแซลมอนลนไฟAburi 10 pcs x 1Nigiri x 1 ปลาแซลมอนลนไฟSushi x 1</p>

	<p>Aburi SalmonAburi 5 pcs x 1Sushi x 1</p> <p>Aburi SalmonSushi x 1</p> <p>Aburi SalmonSashimi x 1</p> <p>Aburi SalmonSushi x 1Aburi 5 pcs x 1</p> <p>Aburi Salmon GSushi x 1</p> <p>Aburi Salmon</p> <p>Aburi Salmon GSashimi x 1</p> <p>Salmon Aburi Sushi</p>
11. Tuna	<p>ปลาทูน่าSashimi x 1</p> <p>ปลาทูน่าNigiri x 1</p> <p>Tuna GNigiri x 1</p> <p>ปลาทูน่าNigiri x 1Tuna 5 pcs x 1</p> <p>ปลาทูน่าTuna 5 pcs x 1</p> <p>ปลาทูน่าTuna 5 pcs x 1Sashimi x 1</p> <p>Tuna GSashimi x 1</p> <p>Tuna sushi 5 pcs</p> <p>ปลาทูน่าTuna 10 pcs x 1</p> <p>ปลาทูน่าTuna 10 pcs x 1Nigiri x 1</p> <p>Tuna Sushi/SashimiTuna 5 pcs x 1Sushi x 1</p> <p>Tuna Sushi/SashimiSashimi x 1</p> <p>Tuna Sushi/SashimiSushi x 1</p> <p>Tuna GSushi x 1</p> <p>TunaSushi x 1</p> <p>TunaSashimi x 1</p> <p>ปลาทูน่า_LMSashimi x 1</p> <p>ปลาทูน่า_LMSushi x 1</p>
12. Unagi	<p>ปลาไหลย่างญี่ปุ่นNigiri x 1</p> <p>ปลาไหลย่างญี่ปุ่น</p> <p>ปลาไหลย่างญี่ปุ่นUnagi 5 pcs x 1</p>

	<p>ปลาไหลย่างญี่ปุ่น Sashimi x 1 Unagi 5 pcs x 1</p> <p>ปลาไหลย่างญี่ปุ่น Unagi 5 pcs x 1 Nigiri x 1</p> <p>ปลาไหลย่างญี่ปุ่น Nigiri x 1 Unagi 5 pcs x 1</p> <p>Unagi Sushi/Sashimi Sushi x 1</p> <p>Unagi Sushi x 1</p> <p>Unagi GSushi x 1</p> <p>Unagi GSashimi x 1</p> <p>Unagi Sashimi x 1</p> <p>ปลาไหลย่างญี่ปุ่น_LMSashimi x 1</p> <p>Unagi</p> <p>Unagi Sushi</p> <p>Unagi sushi</p> <p>Unagi Sashimi</p> <p>unagi sashimi</p>
13. Agen Ama Ebi	<p>กุ้งหวาน Nigiri x 1</p> <p>Agen Ama Ebi Sushi x 1</p> <p>Agen Ama Ebi_GSushi x 1</p> <p>Agen Ama Ebi Sashimi x 1</p> <p>กุ้งหวาน_LMSashimi x 1</p> <p>Agen Ama Ebi Sushi</p> <p>Ama ebi</p> <p>Ama Ebi</p>
14. Ikura	<p>ไข่ปลาแซลมอน Nigiri x 1</p> <p>Ikura GNigiri x 1</p> <p>ไข่ปลาแซลมอน</p> <p>Ikura GSashimi x 1</p> <p>Ikura GSushi x 1</p>

	Ikura Sushi/SashimiSushi x 1 Ikura Sushi x 1 Ikura sushi Ikura sushi half order Half Ikura Ikura 1/4 Ikura sushi
15. Foie Gras	Foie GrasSushi x 1 Foie Gras sushi Foie Gras Sushi 2 pcs Foie Gras
16. Ebi	Ebi GNigiri x 1 Ebi GSashimi x 1
17. ปลาฮามาจิ	ปลาฮามาจิSashimi x 1
18. กุ้งดองน้ำซิง	กุ้งดองน้ำซิงNigiri x 1

ตารางที่ 3.3 ตารางแสดงเมนูในหมวดหุ้ม Maki

Maki	
1. Kappa Roll	Kappa Roll_LM Kappa Maki G Half Kappa
2. Asparagus Roll	Asparagus Maki G Asparagus Roll_LM Half Asparagus half asparagus
3. Avocado Roll	Avocado Maki G Half Avocado
4. Caribbean Roll	Half Caribbean Caribbean Caribbean roll

5. Sweet potato Roll	Sweet potato Maki G Sweet potato Roll_LM Half Sweet potato Half Roll Sweet potato
6. Futo Maki Roll	Futo Maki G Futo Maki Roll_LM
7. Sake Roll	Sake Maki G Sake Roll_LM Half sake
8. California Roll	California Roll_LM California G Half California Half California Roll Half California roll
9. Tekka Roll	Tekka Maki G Tekka Roll_LM Half Tekka
10. Spicy Salmon Roll	Spicy Salmon _LM Spicy Salmon G Half Spicy Salmon
11. Alaska Roll	Alaska Roll_LM Alaska G Half Alaska
12. Tempura Shimp Roll	Tempura Shrimp Maki G Tempura Shrimp Roll_LM
13. Michigan Roll	Michigan Roll_LM Michigan G Half Michigan
14. Boston Roll	Boston Roll_LM Boston G

	Half Boston
15. Spicy Tuna Roll	Spicy Tuna Roll_LM Spicy Tuna G Half Spicy Tuna Spicy tuna
16. Arizona Roll	Arizona Roll_LM Arizona G Arizona
17. Philly Roll	Philly Roll_LM Philly G Half Philly Philly roll
18. Spicy Shrimp Roll	Spicy Shimp Roll_LM Spicy shrimp G Half Spicy Shrimp
19. Salmon Skin Roll	Salmon Skin Roll G Salmo Skin Roll
20. Negi-Hamachi Roll	Negi-Hamachi Roll_LM Negi hamachi
21. Tempura Vegetable Roll	Tempura Vegetable Roll_LM

ตารางที่ 3.4 ตารางแสดงเมนูในหมวดหมู่ Specialty Maki

Specialty Maki	
1. Sunshine Roll	Sunshine Roll_LM Sunshine G
2. Salmon Lemon Roll	Salmon Lemon Roll_LM Salmon Lemon G
3. Salmon Burner Roll	Salmon Burner Roll_LM Salmon Burner G

4. Churchy Maguro Roll	Churchy Maguro Roll_LM Crunchy Maguro G
5. Spider Roll	Spider G Spider Roll_LM
6. Sushi Burrito Roll	Sushi Burrito G Sushi Burrito Roll_LM
7. Caterpillar Roll	Caterpillar Roll_LM Caterpillar Roll G
8. Samurai Roll	Samurai Roll_LM Samurai G
9. Godzilla Roll	Godzilla Roll_LM Godzilla G
10. Mango Tango Roll	Mango Tango Roll_LM Mango Tango G
11. Chicago Extreme Roll	Chicago Extreme Roll_LM Chicago Extreme G
12. Peachy Roll	Peachy G Peachy Roll_LM
13. Dragon Roll	Dragon Roll_LM Dragon G
14. Crazy Roll	Crazy Roll_LM Crazy G
15. Rainbow Roll	Rainbow Roll_LM Rainbow G Rainbow Roll
16. Kinmedai Roll	
17. Foie Gras roll	

ตารางที่ 3.5 ตารางแสดงเมนูในหมวดหมู่ Hawaiian Sushi Rice bowl

Hawaiian Sushi Rice bowl	
1. Salmon Poke	แซลมอนโปะเกะ Salmon Poke Gsalad x 1 Salmon Poke Grice x 1 Salmon Pokerice x 1 Salmon Pokesalad x 1 Mini poke salmon
2. Mixed Poke	มิกซ์โปะเกะ มิกซ์โปะเกะ_LM Mixed Poke Gsalad x 1 มิกซ์โปะเกะsalad x 1 มิกซ์โปะเกะrice x 1 Mixed Poke Grice x 1 Mixed Pokerice x 1 Mixed Pokesalad x 1 มิกซ์โปะเกะ_LMsalad x 1 Mixed Poke_LMrice x 1 mixed poke pro
3. Tuna Poke	ปลาทูน่าโปะเกะ Tuna Poke Gsalad x 1 Tuna Pokesalad x 1 Tuna Pokerice x 1

ตารางที่ 3.6 ตารางแสดงเมนูในหมวดหมู่ Entree

Entree	
1. Orange Chicken	Orange chicken G Orange Chicken_LM ข้าวราดไก่ทอดผัดซอสส้ม
2. Sesame Chicken	Sesame chicken G Sesame Chicken_LM
3. Teriyaki	เทอริยากิChicken x 1 เทอริยากิBeef x 1 เทอริยากิSalmon x 1 Teriyaki G TeriyakiSaba x 1 TeriyakiSalmon x 1 Teriyaki GChicken x 1 TeriyakiChicken x 1 Teriyaki GSaba lm x 1 Teriyaki_LMChicken x 1
4. Oyakodon	Oyakodon_LM Oyakodon G
5. Tendon	Tendon G Tendon_LM
6. Grilled saba with salt	Grilled Saba with salt G Grill Saba with salt Saba grill with soy sauce Grilled Saba Saba grill Saba gril with soy sauce Saba grill with sauce
7. Katsudon	KatsudonChickennn x 1 KatsudonPorkk x 1

	KatsuChicken x 1
8. Stir fried pork with miso paste	ผัดหมูมิโซะ Stir fried pork with miso paste G ผัดหมูมิโซะ_LM
9. Stir fried pork with chili	Stir fried pork with chili oil G Stir fried pork with chili sauce Stir fried pork with chili oil ผัดหมูสไตส์ปั้งป่า_LM ผัดหมูสไตส์ปั้งป่า

ตารางที่ 3.7 ตารางแสดงเมนูในหมวดหมู Salad

Salad	
1. House Salad	House Salad G
2. Seaweed Salad	ยำสาหร่าย Seaweed salad G
3. Salmon Salad	สลัดแซลมอน
4. Tako Salad	สลัดปลาหมึกยักษ์
5. Tuna Salad	สลัดทูน่า
6. Smoked salmon salad	
7. Thai spicy salmon salad	Salmon Thai Salad
8. สลัดผักสไตส์ปั้งป่า	สลัดผักสไตส์ปั้งป่า_LM

ตารางที่ 3.8 ตารางแสดงเมนูในหมวดหมู่ Set Punpla

Set Punpla	
1. Punpla A	Punpla A G Punpla A_LM Punpla A
2. Punpla B	Punpla B G Punpla B_LM
3. Punpla C	Punpla C G Punpla C_LM
4. Punpla D	Punpla D GBoston x 1 Punpla D GSpicy Salmon x 1 Punpla D GSpicy Tuna x 1 Punpla D_LMPhilly x 1 Punpla D_LMSpicy Salmon x 1 Punpla D_LMSpicy Tuna x 1 Punpla DAlaska x 1 Punpla DBoston x 1 Punpla DCalifornia x 1 Punpla DSake x 1 Punpla DSpicy Salmon x 1 Punpla DSpicy Tuna x 1 Punpla DTekka x 1 Punpla DTempura Veggies x 1
5. Punpla E	Punpla E GAlaska x 1Spicy Tuna x 1 Punpla E Punpla E GBoston x 1Sake x 1 Punpla E GBoston x 1Spicy Tuna x 1 Punpla E GSpicy Salmon x 1Spicy Tuna x 1 Punpla E GSpicy Tuna x 1

	<p>Punpla⁺ E GSpicy Tuna x 1Alaska x 1</p> <p>Punpla⁺ E_LMPhilly x 1Alaska x 1</p> <p>Punpla⁺ E_LMSpicy Tuna x 1Philly x 1</p> <p>Punpla⁺ EAlaska x 1</p> <p>Punpla⁺ EAlaska x 1Boston x 1</p> <p>Punpla⁺ EAlaska x 1Philly x 1</p> <p>Punpla⁺ EAlaska x 1Spicy Salmon x 1</p> <p>Punpla⁺ EAlaska x 1Spicy Tuna x 1</p> <p>Punpla⁺ EBoston x 1Alaska x 1</p> <p>Punpla⁺ EBoston x 1Spicy Salmon x 1</p> <p>Punpla⁺ EPhilly x 1</p> <p>Punpla⁺ EPhilly x 1Alaska x 1</p> <p>Punpla⁺ EPhilly x 1Spicy Salmon x 1</p> <p>Punpla⁺ EPhilly x 1Spicy Tuna x 1</p> <p>Punpla⁺ ESake x 1</p> <p>Punpla⁺ ESpicy Salmon x 1Alaska x 1</p> <p>Punpla⁺ ESpicy Salmon x 1Boston x 1</p> <p>Punpla⁺ ESpicy Salmon x 1Spicy Tuna x 1</p> <p>Punpla⁺ ESpicy Tuna x 1</p> <p>Punpla⁺ ESpicy Tuna x 1Boston x 1</p> <p>Punpla⁺ ESpicy Tuna x 1Spicy Salmon x 1</p> <p>Punpla⁺ ETekka x 1</p>
6. Sushi Matsu	<p>Sushi Matsu G</p> <p>Sushi Matsu_LM</p>
7. Sashimi Matsu	<p>Sashimi Matsu G</p> <p>Sashimi Matsu_LM</p> <p>Sashimi set</p> <p>sashimi set250</p> <p>Sashimi Matsu set</p> <p>Sashimi Matsu</p>

8. Bento Box	Bento Box GChicken bento x 1 Bento Box GSalmon Bento x 1 Bento Box_LMBeef bento x 1 Chicken Bento Box Salmon Bento Box Beef Banto Box Beef a Bento Box Chicken Bento Box bento salmon xl bento salmon
--------------	--

ตารางที่ 3.9 ตารางแสดงเมนูในหมวดหมู่ Beverage

Beverage	
1. Bottle Water	Water G Water
2. Green Tea Refill	
3. Mango Iced Tea	
4. Passion Fruit Iced Tea	
5. Lemonade	
6. Mango Soda	
7. Passion Fruit Soda	
8. Kiddy Cocktail	
9. Coke	Coke G
10. Soda	
11. Sprite	

ตารางที่ 3.10 ตารางแสดงเมนูในหมวดหมู่ Alcoholic beverage

Alcoholic beverage	
1. Asahi	
2. Budweiser	
3. Chang	Pro Chang pro change Chang 2
4. Holgarden Rose	
5. Leo	Pro Leo pro Leo
6. Sake	SakeCold x 1 SakeBottle x 1 SakeBottle x 1Cold x 1
7. Singha	singha beer Pro sgha
8. Snowy Weizen	
9. Soju	SojuPeach x 1 SojuGrape x 1 SojuStrawberry x 1 SojuBlueberry x 1 SojuApple x 1 Soju Jiro Jiro

ตารางที่ 3.11 ตารางแสดงเมนูในหมวดหมู Donburi

Donburi	
1. Tuna Don	ข้าวหน้าปลาทูน่า Tuna_LM Mini Tuna Don
2. Unagi Don	ข้าวหน้าปลาไหล Unagi Don G ข้าวหน้าปลาไหล_LM
3. Salmon Don	ข้าวหน้าปลาแซลมอน Salmon Don G ข้าวหน้าปลาแซลมอน_LM mini salmon Don Mini Don Salmon salmon Don Luis salmon don xl

ตารางที่ 3.12 ตารางแสดงเมนูในหมวดหมู Side Order

Side Order	
1. Spicy Mayo	Spicy Mayo G Spicy Mayo_LM
2. Eel Sauce	Eel Sauce_LM
3. Wasabi Mayo	
4. Teriyaki Sauce	
5. Sushi Rice	Sushi Rice G Sushi Rice_LM
6. Miso Soup	Miso G Miso Soup_LM
7. Avocado	Avocado G Avocado Side Order

8. Fried rice	Fried rice G Fried Rice with chicken Fried rice with chicken Fried Rice with pork sub fried rice
9. Rice	Rice G rice
10. Seracha sauce	Seracha Sauce G
11. Side Fried Rice	Side Fried rice
12. Tako Wasabi	Tako wasabi G Tako wasabi ปลาหมึกวาซาบิ
13. Unagi Sauce	Unagi Sauce G

ตารางที่ 3.13 ตารางแสดงเมนูในหมวดหมู่ Set Sushi Sashimi

Set Sushi Sashimi	
1. Set Aburi	Aburi 5 pcs GSashimi x 1 Aburi 5 pcs GSushi x 1 Aburi Sushi/Sashimi 5 pcs GNigiri x 1 Aburi Sushi/Sashimi 5 pcs GSushi x 1 Aburi 10 pcs GSushi x 1 Aburi Sushi/Sashimi 10 pcs GNigiri x 1 Aburi Sushi/Sashimi 10 pcs GSashimi x 1 Set Aburi 5 pcs x 1 Sushi x 1 Set Aburi Sushi x 15 pcs x 1
2. Set Saba	Saba 5 pcs Sashimi x 1 Saba 5 pcs Sushi x 1 Set Saba 5 pcs x 1 Sushi x 1 Set Saba Sashimi x 15 pcs x 1 Set Saba Sushi x 15 pcs x 1

3. Set Kinmedai	Kinmedai 5 pcs G Set Kinmedai10 pcs x 1Sashimi x 1 Set Kinmedai5 pcs x 1Sushi x 1 Set KinmedaiSashimi x 15 pcs x 1 Set KinmedaiSushi x 15 pcs x 1 Kinmedai 5 pcs G Kinmedai 5 pcs
4. Set Salmon	Salmon 10 pcs GSashimi x 1 Salmon 10 pcs GSushi x 1 Salmon 5 pcs GSashimi x 1 Salmon 5 pcs GSushi x 1 Salmon Sushi/Sashimi 10 pcs GNigiri x 1 Salmon Sushi/Sashimi 10 pcs GSashimi x 1 Salmon Sushi/Sashimi 5 pcs GNigiri x 1 Salmon Sushi/Sashimi 5 pcs GSashimi x 1 Set Salmon10 pcs x 1Sashimi x 1 Set Salmon10 pcs x 1Sushi x 1 Set Salmon5 pcs x 1Sashimi x 1 Set Salmon5 pcs x 1Sushi x 1 Set SalmonSashimi x 1 Set SalmonSashimi x 110 pcs x 1 Set SalmonSashimi x 15 pcs x 1 Set SalmonSushi x 110 pcs x 1 Set SalmonSushi x 15 pcs x 1 ปลาแซลมอนลَحْد 5 ชัْ้ن_LM ปลาแซลมอนลَحْد 10 ชัْ้ن_LM Set Salmon Sashimi 10 Pcs set salmon 4 pcs free 1 pcs Set Salmon Sashimi

	<p>set salmon sashimi 5 pcs</p> <p>Salmon sushi set</p> <p>Set salmon 399</p>
5. Set Ama Ebi	<p>Set Ama EbiSashimi x 15 pcs x 1</p> <p>Set Ama EbiSushi x 15 pcs x 1</p>
6. Set Crab Meat	<p>Set Crab Meat5 pcs x 1Sashimi x 1</p> <p>Set Crab Meat5 pcs x 1Sushi x 1</p> <p>Set Crab MeatSushi x 15 pcs x 1</p> <p>Crab Meat set</p>
7. Set Maguro	<p>Set Maguro5 pcs x 1Sashimi x 1</p> <p>Set Maguro5 pcs x 1Sushi x 1</p> <p>Set MaguroSashimi x 15 pcs x 1</p> <p>Set MaguroSushi x 15 pcs x 1</p>
8. Set Massago	<p>Set Massago10 pcs x 1Sushi x 1</p> <p>Set Massago5 pcs x 1Sushi x 1</p> <p>Set MassagoSashimi x 1</p> <p>Set MassagoSashimi x 110 pcs x 1</p> <p>Set MassagoSushi x 110 pcs x 1</p> <p>Set MassagoSushi x 15 pcs x 1</p>
9. Set Tako	<p>Set TakoSashimi x 15 pcs x 1</p>
10. Set Unagi	<p>Set Unagi5 pcs x 1Sashimi x 1</p> <p>Set Unagi5 pcs x 1Sushi x 1</p> <p>Set UnagiSushi x 15 pcs x 1</p> <p>Unagi 5 pcs GSushi x 1</p> <p>Unagi Sushi/Sashimi 5 pcs GSushi x 1</p> <p>Unagi 10 pcs</p>
11. Set Tuna	<p>Tuna 5 pcs GSashimi x 1</p> <p>Tuna Sushi/Sashimi 10 pcs GNigiri x 1</p> <p>Tuna Sushi/Sashimi 5 pcs GNigiri x 1</p> <p>Tuna Sushi/Sashimi 5 pcs GSashimi x 1</p>

12. Set Hamachi	Hamachi Set 4pcs free 1 pcs
13. รวมซาซิมิ ยอดฮิต	รวมซาซิมิ ยอดฮิต

ตารางที่ 3.14 ตารางแสดงเมนูในหมวดหมู่อื่น ๆ

อื่น ๆ	
1. Pad Mama	Pad man Pad mama Mama
2. Big set sashimi	Set ปลาดิบ ใหญ่
3. Half Roll Philly and Michigan	
4. Half Cucumber and Half Avocado	
5. Half spicy shrimp and half spicy tuna	
6. Half Spicy shrimp and Negi-Hamachi	
7. Half Saka and Tekka	
8. Cake (ลป)	
9. Hamachi Ikura	
10. Half cucumber roll	
11. Half Spicy Shrimp and Half California	
12. ยำแซลมอน	
13. Acc Roll	
14. Half sushi	
15. Sunny egg	Sunshine egg
16. Stir fried veggies	
17. Orange Fish	
18. ปูอัด	

19. Half Spicy Tuna and Spicy Salmon Roll	
20. Half spicy salmon and spicy shrimp	
21. Half California and Spicy Salmon	
22. Half Spicy salmon and Spicy tuna	
23. Teriyaki salmon	
24. Salmon ดิบ	Salmon Salmon 100g Salmon 500g add salmon
25. Hot water	

หลังจากการจัดการรูปแบบให้อยู่ในรูปแบบเดียวกันแล้ว โดยการดำเนินการที่ละเอียด หมาดสินค้า สรุปได้ว่า

- Appetizers 13 รายการ
- Nigiri_Sashimi 18 รายการ
- Maki 21 รายการ
- Specially Maki 17 รายการ
- Hawaiian Sushi Rice bowl 3 รายการ
- Entree 9 รายการ
- Salad 8 รายการ
- Set Punpla 8 รายการ
- Beverage 11 รายการ
- Alcoholic beverage 9 รายการ
- Donburi 3 รายการ
- Side Order 13 รายการ
- Set Sushi Sashimi 13 รายการ
- อื่น ๆ 25 รายการ

2. ทำการลบข้อมูลที่ไม่นำไปใช้ในการสร้างโมเดล และทำการแปลงรูปแบบข้อมูลเพื่อให้อยู่ในรูปแบบที่สามารถดำเนินการทำโมเดลได้ โดยใช้ชุดคำสั่ง Python

2.1.1 ลบชื่อเมนู และหมวดสินค้า ที่ไม่ต้องการนำไปใช้ในการทำโมเดล

- ไม่รับซัอมพลาสติก
- set ploy
- 5 pcs
- ใช้สิทธิคนละครึ่ง
- ใช้สิทธิโครงการรัฐ
- Extra charge for tempura roll
- Extra
- extra
- Extra Charge
- Beer
- หมวดสินค้า Beverage

2.1.2 ทำการแปลงรูปแบบข้อมูลเพื่อให้พร้อมในการทำโมเดลโดยใช้ชุดคำสั่ง Python

หมายเลขใบเสร็จ / ID	ชื่อเมนู
ETOM6	Karake
ETOM6	Katsudon
ETOM6	Teriyaki
ETOM6	Gyoza
ETOM6	Arizona Roll
ETOM6	Sake Roll
ETOM6	California Roll
VB31C	Punpla B
JX3H0	Sushi Matsu
JX3H0	Caterpillar Roll
JX3H0	Tako Salad
CJXIC	Churchy Maguro Roll
CJXIC	Salmon Burner Roll
CJXIC	Tamago
CJXIC	Spicy Shrimp Roll
MRW10	Dragon Roll
MRW10	สลัดผักสไตล์ญี่ปุ่น
VEG01	California Roll
VEG01	Spicy Tuna Roll

ภาพที่ 3.5 แสดงตัวอย่างรูปแบบข้อมูลก่อนแปลงรูปแบบ

หมายเลขใบเสร็จ	Aburi Salmon	Agen Ama Ebi	Alaska Roll	Arizona Roll	Asahi	Asparagus Roll	Avocado	Avocado Roll	Bento Box	Boston Roll	Budweiser
0BGOU	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
0E1JV	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12U1A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15NHJ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1DM7A	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1DRTL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1JBNF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1O68N	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
1QTXA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1QY1A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20T87	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
2610J	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2BY5L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2IMTD	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2NXW3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2TFH6	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
2V6CU	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ภาพที่ 3.6 รูปภาพตัวอย่าง รูปแบบข้อมูลที่น่าไปใช้ทำโมเดล

3.1.4 สร้างแบบจำลอง (Modeling) ขั้นตอนการสร้างตัวแบบทางคณิตศาสตร์ และสถิติ เพื่อการวิเคราะห์ข้อมูล โดยสามารถใช้เทคนิควิธีการต่าง ๆ อาทิ การจำแนก (Classification) การแบ่งกลุ่ม (Clustering) การสร้างความสัมพันธ์ (Association rule) และการเลือกแอตทริบิวต์หรือ คอลัมน์ที่จะนำไปทำการวิเคราะห์ โดยการเลือกแอตทริบิวต์หรือ คอลัมน์ (Future Selection) ในการหาความสัมพันธ์การซื้อเมนูรายการอาหารที่นิยมซื้อพร้อมกัน ได้ใช้เทคนิคทำเหมืองข้อมูล

การสร้างความสัมพันธ์ (Association rule) คือกระบวนการกระทำกับข้อมูลเพื่อค้นหารูปแบบ กฎ และความสัมพันธ์ของข้อมูลที่อยู่ในชุดข้อมูลนั้นโดย อาศัยหลักสถิติ การรู้จากการเรียนรู้ของเครื่อง และหลักคณิตศาสตร์ เป็นต้น ผลลัพธ์ที่ได้จะทำให้เกิดสารสนเทศที่เป็นประโยชน์ การทำเหมืองข้อมูลสามารถใช้เทคนิคสร้างแบบแผนได้หลายแบบแผน ในที่นี้จะกล่าวเฉพาะในรูปแบบกฎความสัมพันธ์ (Association Rule) ซึ่งเป็นการแสดงความสัมพันธ์ของ เหตุการณ์หรือวัตถุที่เกิดขึ้น จะอยู่ในรูปแบบ $A \Rightarrow B$ การหากฎความสัมพันธ์มีเทคนิคอยู่หลายวิธีด้วยกัน วิธีที่ ยอมรับและนิยมอย่างหนึ่งคือวิธีอัลกอริทึมเอพริออริ เป็นอัลกอริทึมใน การสืบค้นกฎความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นในฐานข้อมูล ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

3.1.4.1 นิยามศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับกฎความสัมพันธ์

- **ไอเทมเซต (Itemset)** คือ ความสัมพันธ์ของข้อมูลที่หาได้ในฐานข้อมูล โดยไอเทมเซตประกอบด้วย ไอเทมที่ k-itemsets เช่น 4-itemsets ได้แก่ { A, B, C, D }

- **ฟรีคว้นไอเทมเซต (Frequent Itemset)** คือ ไอเทมเซตที่ผ่านค่าสนับสนุนขั้นต่ำ (Minimum Support) การสร้างกฎความสัมพันธ์จากฟรีคว้นไอเทมเซตที่หาได้ จะพิจารณาจากฟรีคว้นไอเทมเซตที่มีความยาวมากกว่า 2 รายการขึ้นไป เช่น { A, B } จะสร้างเป็นกฎความสัมพันธ์ได้เป็น $A \Rightarrow B$ โดยกฎความสัมพันธ์ทั่วไปเขียนได้ดังนี้

$$\text{LHS} \Rightarrow \text{RHS}$$

LHS (Left Hand Side) แสดงรูปแบบของไอเทมเซตด้านซ้ายของกฎความสัมพันธ์ และ RHS (Right Hand Side) แสดงรูปแบบของไอเทมเซตด้านขวาของกฎความสัมพันธ์ จากตัวอย่างกฎความสัมพันธ์ $A \Rightarrow B$ LHS คือ A และ RHS คือ B

- **ค่าสนับสนุน (Support)** คือ ค่าความน่าจะเป็นของจำนวนไอเทมเซตที่พบในฐานข้อมูลต่อจำนวนรายการทั้งหมด เช่น คำนวณหาค่าสนับสนุนของไอเทมเซต LHS หาได้จาก

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

Support (LHS) คือ ค่าสนับสนุนของไอเทมเซต LHS

Number of Transactions that contain LHS คือ จำนวนรายการข้อมูลของไอเทมเซต

LHS

Number of all Transactions คือ จำนวนรายการข้อมูลทั้งหมด

3.1.4.2 การหากฎความสัมพันธ์ด้วยวิธีอัลกอริทึมอปรไอริ

ขั้นตอนการหากฎความสัมพันธ์ด้วยวิธีอัลกอริทึมอปรไอริ มี 2 ขั้นตอนหลัก ผู้วิเคราะห์หอยกตัวอย่าง จากข้อมูลของรายงานยอดขายของทางร้านป้าน้ำ ของเดือนกันยายน 2563 จำนวน 216 รายการ 121 รายการอาหาร มาอธิบายการหากฎความสัมพันธ์ ดังนี้

1. กำหนดไอเทมเซตและหาค่าพรีเควินไอเทมเซต

- ตัวอย่างข้อมูล 1-itemset และการหาค่า Support

ตารางที่ 3.15 การคำนวณค่าสนับสนุนของแต่ละไอเทม

ITEM	จำนวนที่เกิดขึ้นใน TID	Support
Aburi Salmon	11	$11/216 = 0.050926$
Agen Ama Ebi	4	$4/216 = 0.018519$
Alaska Roll	7	$7/216 = 0.032407$
Arizona Roll	1	$1/216 = 0.004630$
Asahi	4	$4/216 = 0.018519$
Asparagus Roll	2	$2/216 = 0.009259$
Avocado	1	$1/216 = 0.004630$
...
Tendon	4	$4/216 = 0.018519$
Teriyaki	6	$6/216 = 0.027778$
Tobiko	4	$4/216 = 0.018519$
Tuna	6	$6/216 = 0.027778$
Tuna Don	2	$2/216 = 0.009259$
Unagi	12	$12/216 = 0.055556$
กุ้งดองน้ำซิง	2	$2/216 = 0.009259$
ปลาฮามาจิ	1	$1/216 = 0.004630$
ยำแซลมอน	1	$1/216 = 0.004630$
สลัดผักสไตล์ญี่ปุ่น	7	$7/216 = 0.032407$

- การหาฟรีควันไอเทมเซต

กำหนดค่าสนับสนุนขั้นต่ำ 0.03 แล้วทำการตัดไอเทมเซตที่มีค่าต่ำกว่าค่าสนับสนุนขั้นต่ำ เพื่อนำไปพิจารณาสร้างไอเทมเซตที่มีความยาวเป็น 2 ดังนั้นเรานำจะรายการอาหารที่เหลือเป็นฟรีควันไอเทมเซต

ตารางที่ 3.16 การหาฟรีควันไอเทมเซตโดยตัดไอเทมเซตที่มีค่าสนับสนุนต่ำกว่า 0.03

ITEM	จำนวนที่เกิดขึ้นใน TID	Support
Aburi Salmon	11	11/216 = 0.050926
Agen Ama Ebi	4	4/216 = 0.018519
Alaska Roll	7	7/216 = 0.032407
Arizona Roll	1	1/216 = 0.004630
Asahi	4	4/216 = 0.018519
Asparagus Roll	2	2/216 = 0.009259
Avocado	1	1/216 = 0.004630
...
Tendon	4	4/216 = 0.018519
Teriyaki	6	6/216 = 0.027778
Tobiko	4	4/216 = 0.018519
Tuna	6	6/216 = 0.027778
Tuna Don	2	2/216 = 0.009259
Unagi	12	12/216 = 0.055556
กุ้งทองห้ำซิง	2	2/216 = 0.009259
ปลาสลิด	1	1/216 = 0.004630
ยำแซลมอน	1	1/216 = 0.004630
สลัดผักสไตน์ปั่น	7	7/216 = 0.032407

ตารางที่ 3.17 ไอเทมเซตที่มีความยาว 2 ที่มีค่าสนับสนุนมากกว่า 0.03

ITEM	จำนวนที่เกิดขึ้นใน TID	Support
California Roll, Sake Roll	8	8/216 = 0.037037
Karake, Chang	7	7/216 = 0.032407
Philly Roll, Spicy Salmon Roll	7	7/216 = 0.032407

- แสดงปริมาณไอเทมเซตทั้งหมด

ตารางที่ 3.18 ปริมาณไอเทมเซตทั้งหมดที่หาได้

ปริมาณไอเทม	Support	ความยาวของไอเทมเซต
Aburi Salmon	$11/216 = 0.050926$	1
Alaska Roll	$7/216 = 0.032407$	1
Avocado Roll	$8/216 = 0.037037$	1
Bento Box	$11/216 = 0.050926$	1
California Roll	$26/216 = 0.120370$	1
Chang	$26/216 = 0.120370$	1
Churchy Maguro Roll	$9/216 = 0.041667$	1
Crab Rangoon	$15/216 = 0.069444$	1
Crab meat	$9/216 = 0.041667$	1
Edamame	$12/216 = 0.055556$	1
Godzilla Roll	$7/216 = 0.032407$	1
Gyoza	$25/216 = 0.115741$	1
Ikura	$7/216 = 0.032407$	1
Karake	$19/216 = 0.087963$	1
Kinmedai	$7/216 = 0.032407$	1
Massago	$12/216 = 0.055556$	1
Miso Soup	$14/216 = 0.064815$	1
Mixed Poke	$10/216 = 0.046296$	1
Orange Chicken	$9/216 = 0.041667$	1
Philly Roll	$15/216 = 0.069444$	1
Punpla A	$14/216 = 0.064815$	1
Sake Roll	$19/216 = 0.087963$	1
Salmon	$27/216 = 0.125000$	1
Salmon Burner Roll	$25/216 = 0.115741$	1
Salmon Don	$7/216 = 0.032407$	1
Sashimi Matsu	$10/216 = 0.046296$	1
Seaweed	$8/216 = 0.037037$	1
Seaweed Salad	$8/216 = 0.037037$	1
Sesame Chicken	$7/216 = 0.032407$	1
Spicy Salmon Roll	$19/216 = 0.087963$	1

Spicy Shrimp Roll	$7/216 = 0.032407$	1
Spicy Tuna Roll	$11/216 = 0.050926$	1
Spider Roll	$8/216 = 0.037037$	1
Stir fried pork with chili	$13/216 = 0.060185$	1
Stir fried pork with miso paste	$14/216 = 0.064815$	1
Sunshine Roll	$8/216 = 0.037037$	1
Tako Wasabi	$19/216 = 0.087963$	1
Tamago	$12/216 = 0.055556$	1
Tempura Vegetable Roll	$9/216 = 0.041667$	1
Unagi	$12/216 = 0.055556$	1
สลัดผักสโตล์บีนป่า	$7/216 = 0.032407$	1
California Roll, Sake Roll	$8/216 = 0.037037$	2
Karake, Chang	$7/216 = 0.032407$	2
Philly Roll, Spicy Salmon Roll	$7/216 = 0.032407$	2

2. สร้างกฎความสัมพันธ์

การสร้างกฎความสัมพันธ์ได้มาจากค่าพรีเคว้นไอเทมเซตที่หาได้ โดยพิจารณาจากค่าพรีเคว้นไอเทมเซตที่มีความยาวมากกว่า 2 ไอเทมขึ้นไป โดยกำหนดค่าสนับสนุนขั้นต่ำคือ 0.03

ตารางที่ 3.19 กฎความสัมพันธ์ทั้งหมด

California Roll	=>	Sake Roll
Sake Roll	=>	California Roll
Karake	=>	Chang
Chang	=>	Karake
Philly Roll	=>	Spicy Salmon Roll
Spicy Salmon Roll	=>	Philly Roll

3.1.4 การประเมินผล (Evaluation) การพิจารณาว่ากฎความสัมพันธ์ที่สร้างได้ดีหรือไม่ จำเป็นจะต้องมีตัววัดประสิทธิภาพของกฎ ที่นิยม คือ

• **ค่าความเชื่อมั่น (Confidence)** คือ การแสดงค่าความเชื่อมั่นของกฎความสัมพันธ์ เมื่อรูปแบบ LHS ที่อยู่ทางด้านซ้ายของกฎเกิดขึ้นแล้วมีโอกาสเกิดรูปแบบ RHS ที่อยู่ทางด้านขวามากน้อยเท่าใด ซึ่งจะมีค่าอยู่ระหว่าง 0-1 ถ้าใกล้เคียง 1 หมายถึงมีความเชื่อมั่นในการหาความสัมพันธ์มาก อาจคำนวณค่าที่จะ เกิดขึ้นในรูปแบบเปอร์เซ็นต์ก็ได้ วิธีการคำนวณค่าความเชื่อมั่นได้จาก

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

Support (LHS, RHS) คือ ค่าสนับสนุนที่ รูปแบบ LHS และ RHS ของกฎความสัมพันธ์เกิดขึ้นพร้อม ๆ กัน ส่วน Support (LHS) คือค่าสนับสนุนรูปแบบที่อยู่ด้านซ้ายของกฎความสัมพันธ์

• **ค่าสหสัมพันธ์ หรือเรียกว่าค่าลิฟต์ (Lift)** คือค่าที่บ่งบอกว่าการเกิดรูปแบบ LHS และ RHS มีความสัมพันธ์กันมากหรือไม่ โดยถ้าค่าลิฟต์ มีค่าเท่ากับ 1 แสดงว่ารูปแบบ LHS และ RHS ไม่ขึ้นต่อกัน(Independent) แต่ถ้ามีค่ามากกว่า 1 มาก ๆ แสดงว่ากฎทั้งสองมีความสัมพันธ์กันมากด้วยเช่นกัน ค่าลิฟต์คำนวณได้จาก

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

Support (LHS, RHS) คือ ค่าสนับสนุนที่ รูปแบบ LHS และ RHS ของกฎความสัมพันธ์เกิดขึ้นพร้อม ๆ กัน Support (LHS) คือค่าสนับสนุนรูปแบบที่อยู่ด้านซ้ายของกฎความสัมพันธ์ และ Support (RHS) คือค่าสนับสนุนรูปแบบที่อยู่ด้านขวาของกฎความสัมพันธ์

3.1.4.1 การหาค่าความเชื่อมั่น (Confidence) และค่าสหสัมพันธ์ (Lift) กำหนดค่าความเชื่อมั่นขั้นต่ำ 0.10

ตารางที่ 3.20 ค่าความเชื่อมั่น (Confidence) และค่าสหสัมพันธ์ (Lift)

กฎ	ฟรีเคเวนไอเทม	ค่านับสนุน	ค่าความเชื่อมั่น	ค่าสหสัมพันธ์
1	California Roll => Sake Roll	0.037037	30.77%	3.5
2	Sake Roll => California Roll	0.037037	42.11%	3.5
3	Karake => Chang	0.032407	36.84%	3.1
4	Chang => Karake	0.032407	26.92%	3.1
5	Philly Roll => Spicy Salmon Roll	0.032407	46.67%	5.3
6	Spicy Salmon Roll => Philly Roll	0.032407	36.84%	5.3

3.1.4.2 ประเมินผลจากโปรแกรม Weka และ ชุดคำสั่ง Python

• โปรแกรม Weka

Best rules found:

```
1. Philly Roll=TRUE 15 ==> Spicy Salmon Roll=TRUE 7 <conf:(0.47)> lift:(5.31) lev:(0.03) [5] conv:(1.52)
2. Sake Roll=TRUE 19 ==> California Roll=TRUE 8 <conf:(0.42)> lift:(3.5) lev:(0.03) [5] conv:(1.39)
3. Karake=TRUE 19 ==> Chang=TRUE 7 <conf:(0.37)> lift:(3.06) lev:(0.02) [4] conv:(1.29)
4. Spicy Salmon Roll=TRUE 19 ==> Philly Roll=TRUE 7 <conf:(0.37)> lift:(5.31) lev:(0.03) [5] conv:(1.36)
5. California Roll=TRUE 26 ==> Sake Roll=TRUE 8 <conf:(0.31)> lift:(3.5) lev:(0.03) [5] conv:(1.25)
6. Chang=TRUE 26 ==> Karake=TRUE 7 <conf:(0.27)> lift:(3.06) lev:(0.02) [4] conv:(1.19)
```

ภาพที่ 3.7 แสดงกฎความสัมพันธ์ที่ได้จากโปรแกรม WEKA

• ชุดคำสั่ง Python

	antecedents	consequents	antecedent support	consequent support	support	confidence	lift
0	(California Roll)	(Sake Roll)	0.120370	0.087963	0.037037	0.307692	3.497976
1	(Sake Roll)	(California Roll)	0.087963	0.120370	0.037037	0.421053	3.497976
2	(Karake)	(Chang)	0.087963	0.120370	0.032407	0.368421	3.060729
3	(Chang)	(Karake)	0.120370	0.087963	0.032407	0.269231	3.060729
4	(Philly Roll)	(Spicy Salmon Roll)	0.069444	0.087963	0.032407	0.466667	5.305263
5	(Spicy Salmon Roll)	(Philly Roll)	0.087963	0.069444	0.032407	0.368421	5.305263

ภาพที่ 3.8 แสดงกฎความสัมพันธ์ที่ได้จากชุดคำสั่ง Python

เมื่อได้โมเดล Association rule แล้วจากนั้น จึงนำโมเดลมาใช้ในการเขียนกฎ Association rule เพื่อใช้ในการตัดสินใจ โดยสรุปกฎได้ดังต่อไปนี้

- กฎข้อที่ 1 : ใน 3% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ California Roll และ Sake Roll พร้อมกัน และ 30.77% ของลูกค้าที่ซื้อ California Roll แล้วจะซื้อ Sake Roll ด้วย

- กฎข้อที่ 2 : ใน 3% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ Sake Roll และ California Roll พร้อมกัน และ 42.11% ของลูกค้าที่ซื้อ Sake Roll แล้วจะซื้อ California Roll ด้วย

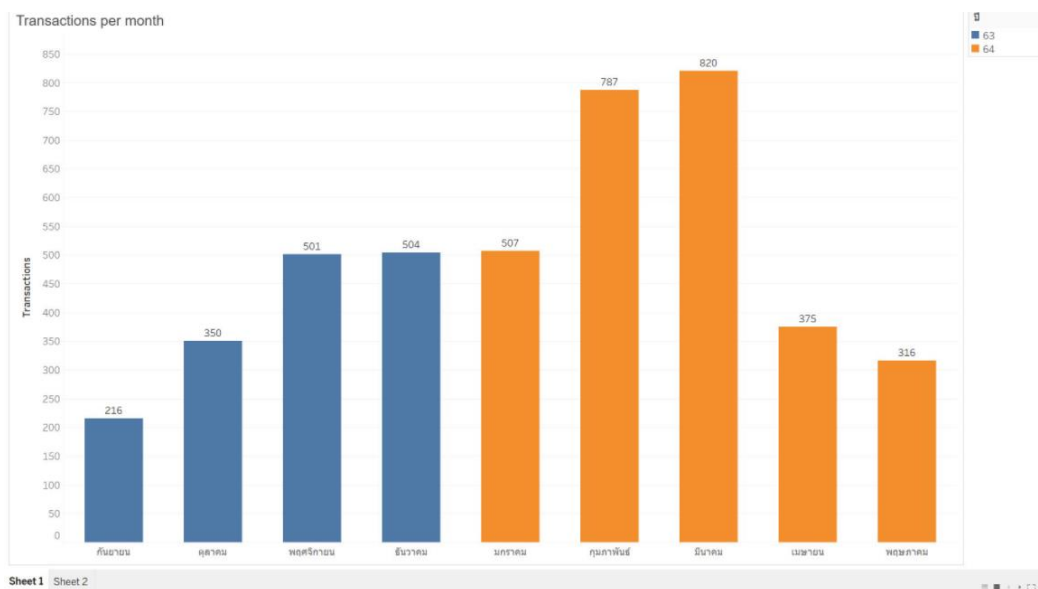
- กฎข้อที่ 3 : ใน 3% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ Karake และ เบียร์ Chang พร้อมกัน และ 36.84% ของลูกค้าที่ซื้อ Karake แล้วจะซื้อ เบียร์ Chang ด้วย

- กฎข้อที่ 4 : ใน 3% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าทั้งหมดจะซื้อ เปียร์ Chang และ Karake พร้อมกัน และ 29.92% ของลูกค้าที่ซื้อ เปียร์ Chang แล้วจะซื้อ Karake ด้วย
- กฎข้อที่ 5 : ใน 3% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ Philly Roll และ Spicy Salmon Roll พร้อมกัน และ 46.67% ของลูกค้าที่ซื้อ Philly Roll แล้วจะซื้อ Spicy Salmon Roll ด้วย
- กฎข้อที่ 6 : ใน 3% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ Spicy Salmon Roll และ Philly Roll พร้อมกัน และ 36.84% ของลูกค้าที่ซื้อ Spicy Salmon แล้วจะซื้อ Philly Roll ด้วย

3.1.5 เผยแพร่ผลวิเคราะห์ (Deployment) ขั้นตอนการนำผลลัพธ์ที่ได้ไปใช้งานเป็นการทั่วไป อาจจัดทำเป็นรูปแบบของรายงาน (Report) หรือแผนภาพ (Dashboard) ที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการวางแผน กำหนดกลยุทธ์ และดำเนินการต่าง ๆ ในทางธุรกิจ

ผู้วิเคราะห์ข้อมูลนำผลข้อมูลที่ทำการวิเคราะห์แล้วแสดงผลข้อมูลบน Web Browser โดยใช้ชุดคำสั่ง HTML CSS3 และ PHP ร่วมกับการนำเสนอข้อมูลแบบ Visualization ด้วยการแสดงผลข้อมูลในรูปแบบของภาพโดยใช้โปรแกรม Tableau Public โดยมีการออกแบบรายงานแสดงผลข้อมูลดังนี้

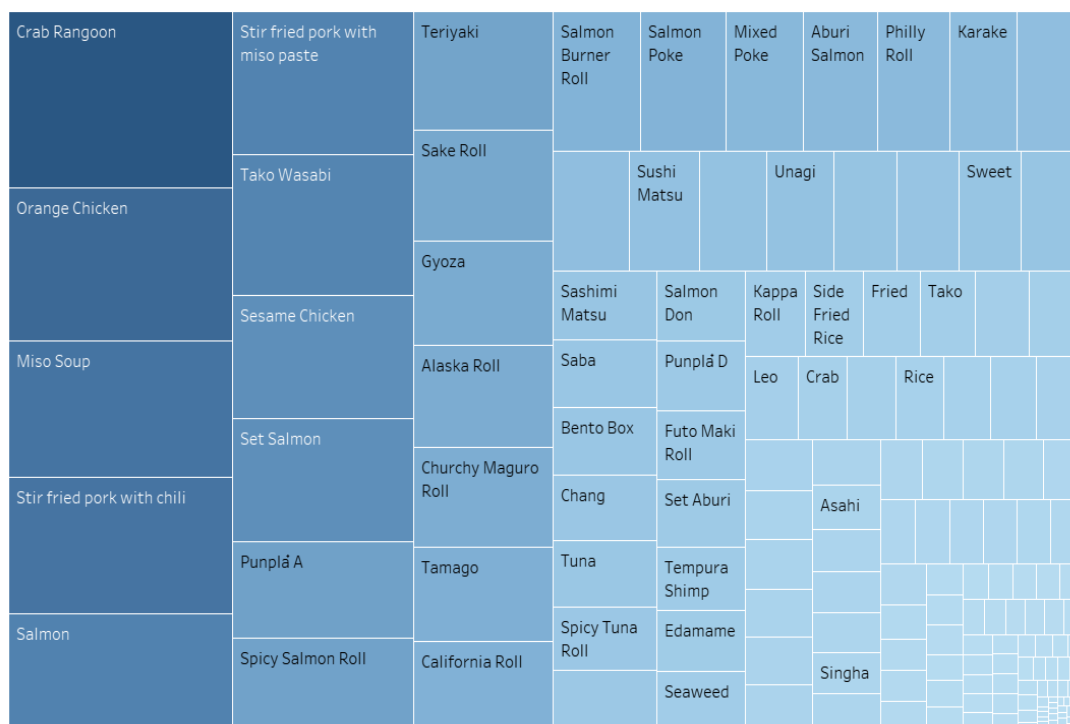
1. แสดงจำนวนบิลที่เกิดขึ้นในแต่ละเดือนตั้งแต่เดือน กันยายน 2563 - พฤษภาคม 2564 โดยแสดงจำนวนบิลที่เกิดขึ้นตามลำดับ และสีส้มแสดงเดือนในปี 64 สีน้ำเงินแสดงเดือนปี 63



ภาพที่ 3.9 จำนวนบิลที่เกิดขึ้นในแต่ละเดือน

2. Treemap แสดงรายการอาหารที่ได้รับความนิยมจากลูกค้าตั้งแต่เดือน กันยายน 2563 – พฤษภาคม 2564 โดยแสดงปริมาณของจำนวนรายการอาหารทั้งหมดเรียงตามจำนวนรายการอาหารจากมากไปน้อย

Popular Items



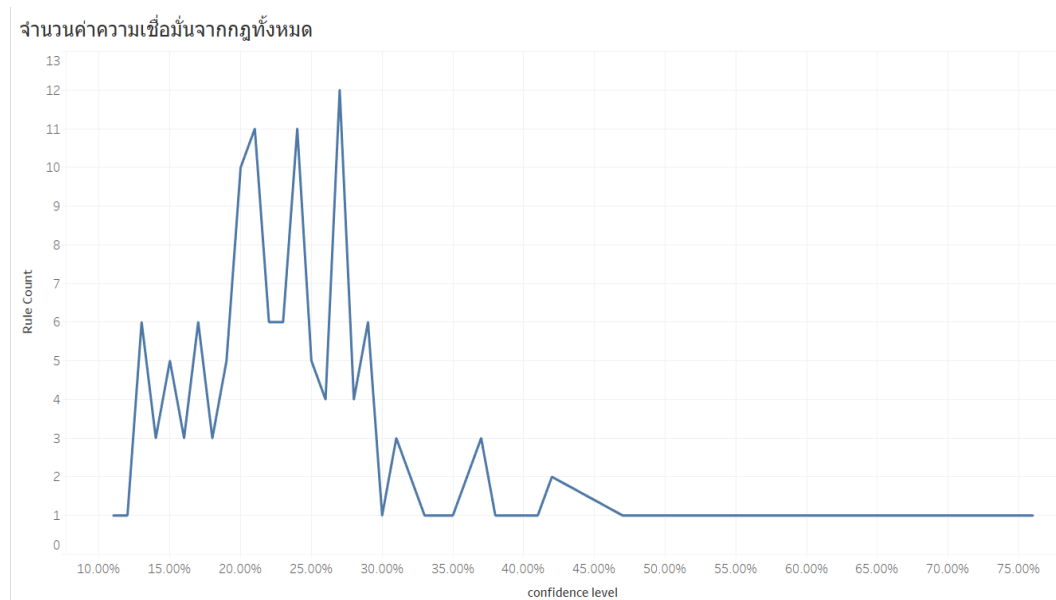
ภาพที่ 3.10 แสดงรายการอาหารที่ได้รับความนิยม

3. แสดงจำนวนกฎความสัมพันธ์ที่ได้ในแต่ละเดือนตั้งแต่ข้อมูลเดือน กันยายน 2563 – พฤษภาคม 2564 และรวมข้อมูลของเดือน กันยายน 2563 – พฤษภาคม 2564

year	month	
2020	กันยายน	6
	ตุลาคม	10
	พฤศจิกายน	18
	ธันวาคม	28
2021	มกราคม	14
	กุมภาพันธ์	6
	มีนาคม	16
	เมษายน	12
	พฤษภาคม	8
2020-2021	กันยายน - พฤษภาคม	10

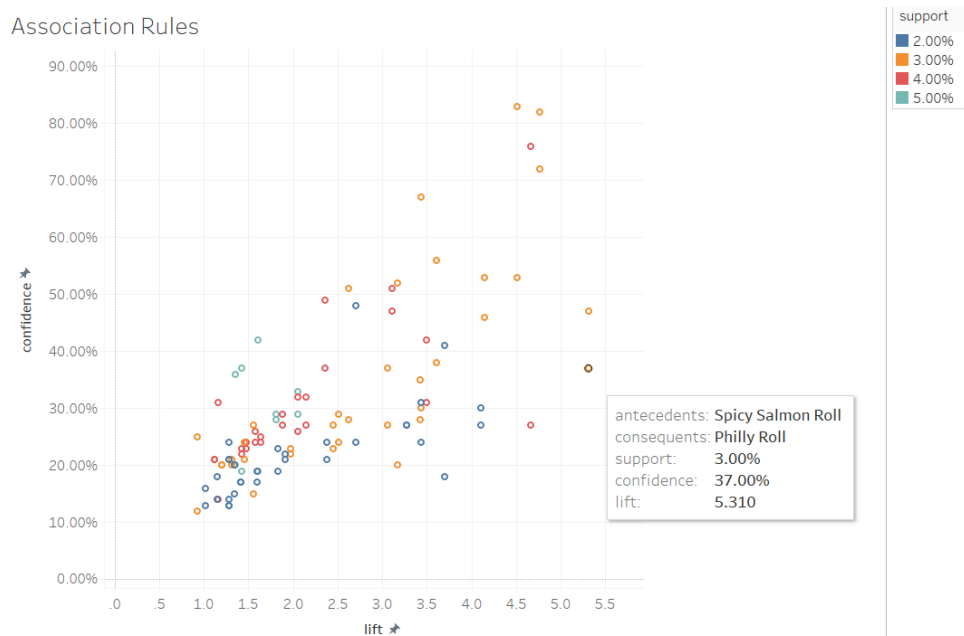
ภาพที่ 3.11 แสดงกฎความสัมพันธ์ของแต่ละเดือน

4. แสดงจำนวนกฎความสัมพันธ์ที่ได้ในระดับค่าความเชื่อมั่นที่ได้จากการจากการวิเคราะห์ข้อมูล



ภาพที่ 3.12 แสดงจำนวนค่าความเชื่อมั่นจากกฎทั้งหมด

5. แสดงกฎความสัมพันธ์ทั้งหมด โดยแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเชื่อมั่น และค่าลิฟต์ ของกฎที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมด



ภาพที่ 3.13 แสดงแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเชื่อมั่น และค่าลิฟต์

3.2 การออกแบบเว็บไซต์

3.2.1 การออกแบบเว็บไซต์

1. หน้าโฮมเพจของเว็บไซต์ แสดงรายละเอียดร้าน



รายละเอียดร้าน

ฟุตเตอร์

ภาพที่ 3.14 แสดงหน้าโฮมเพจของเว็บไซต์

2. หน้าเว็บเพจที่ 2 แสดงรายการอาหาร ในแถบเมนูข้อมูลสารสนเทศ



ภาพที่ 3.15 แสดงรายการอาหาร

3. หน้าเว็บเพจที่ 3 แสดงรายงานขาย ในแถบเมนูข้อมูลสารสนเทศ



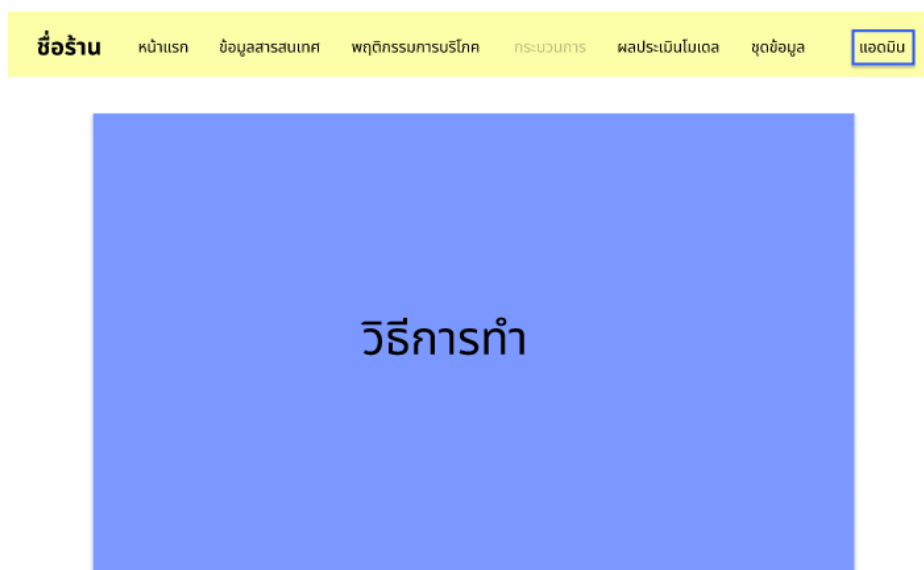
ภาพที่ 3.16 แสดงแสดงรายงานขาย

4. หน้าเว็บเพจที่ 4 แสดงพฤติกรรมผู้บริโภค



ภาพที่ 3.17 แสดงพฤติกรรมผู้บริโภค ในรูปแบบกราฟฟิก

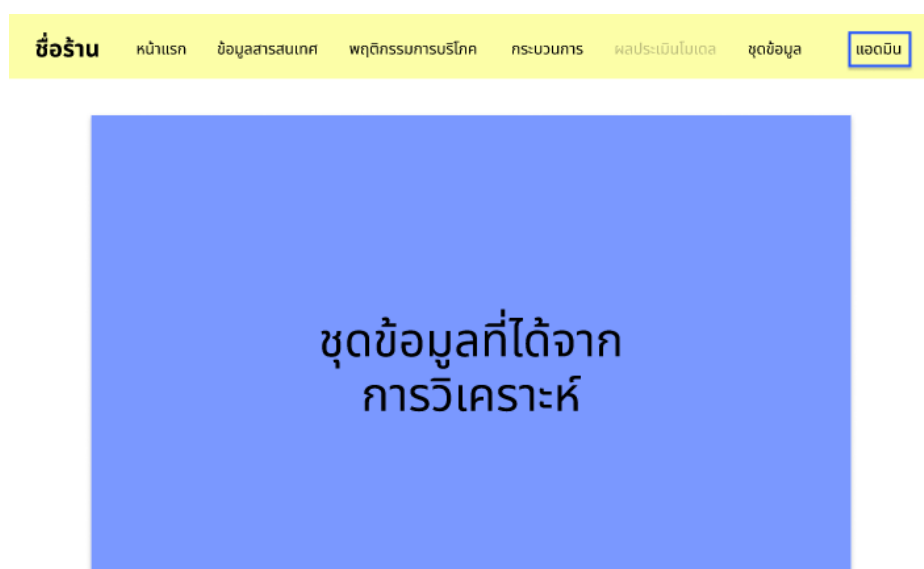
5. หน้าเว็บเพจที่ 5 แสดงกระบวนการ



ฟุตเตอร์

ภาพที่ 3.18 แสดงกระบวนการ

6. หน้าเว็บเพจที่ 6 แสดงผลประเมินโมเดล



ฟุตเตอร์

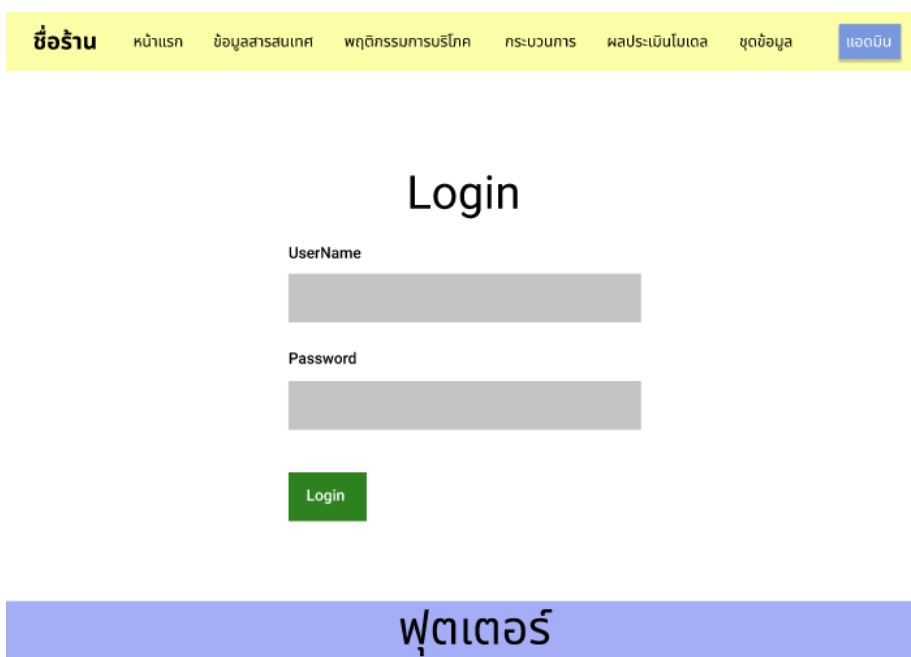
ภาพที่ 3.19 แสดงผลประเมินโมเดล

7. หน้าเว็บเพจที่ 7 แสดงชุดข้อมูล



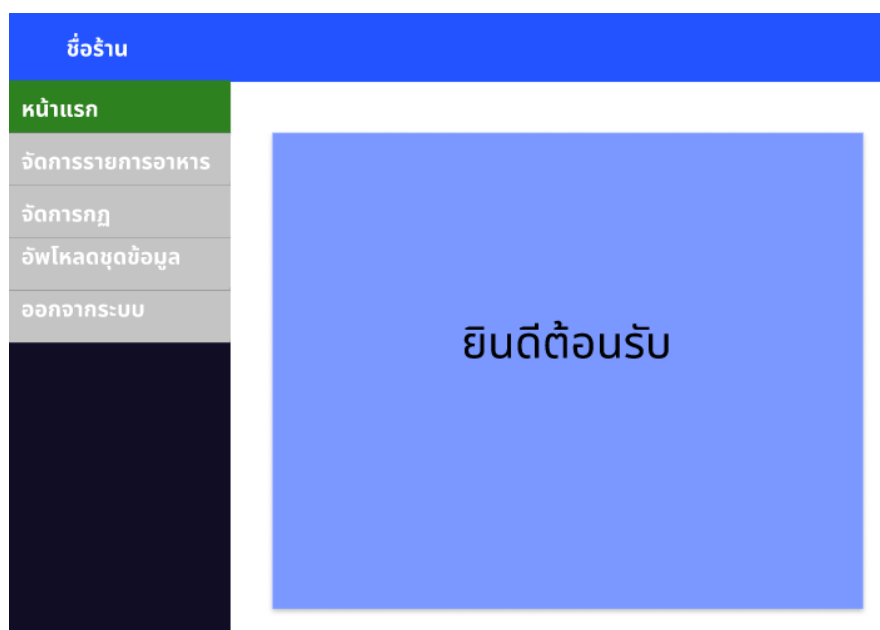
ภาพที่ 3.20 แสดงชุดข้อมูล

8. หน้าเว็บเพจที่ 8 หน้าล็อกอินของผู้ดูแลเว็บไซต์



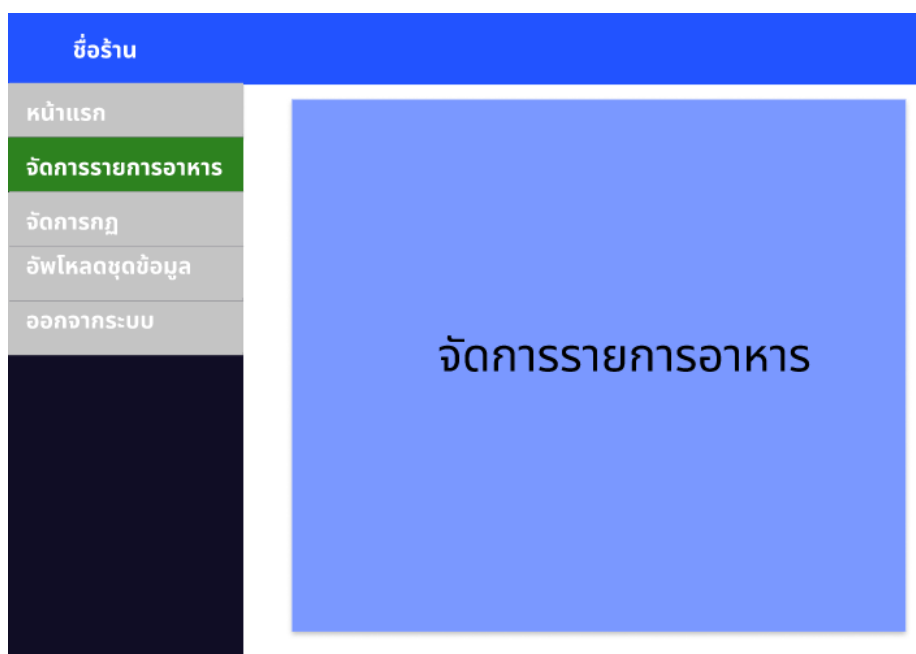
ภาพที่ 3.21 แสดงหน้าล็อกอินของแอดมิน

9. หน้าเว็บเพจที่ 9 หน้าแรกของผู้ดูแลระบบ



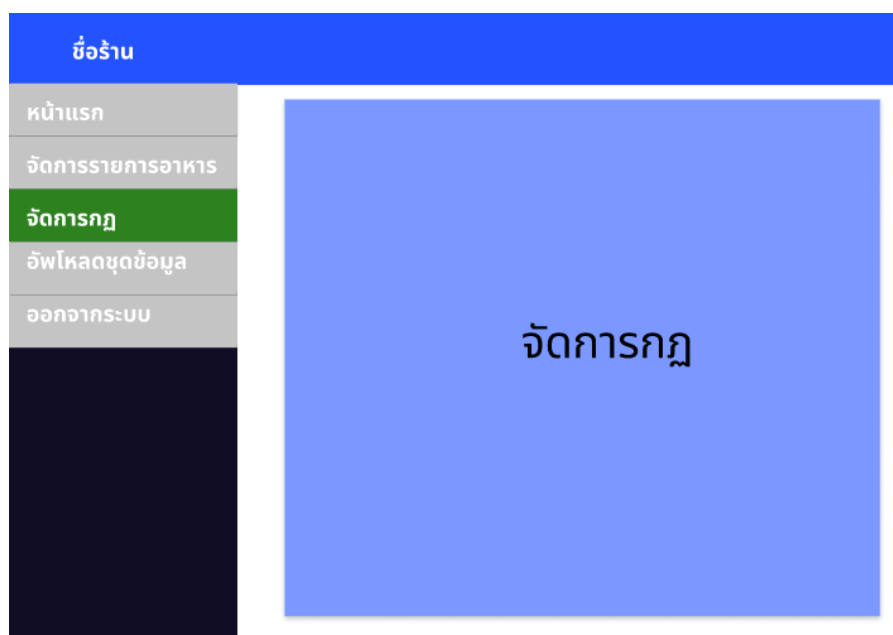
ภาพที่ 3.22 แสดงหน้าแรกของผู้ดูแลระบบ

10. หน้าเว็บเพจที่ 10 แสดงหน้าจัดการรายการอาหาร ในส่วนของแอดมิน



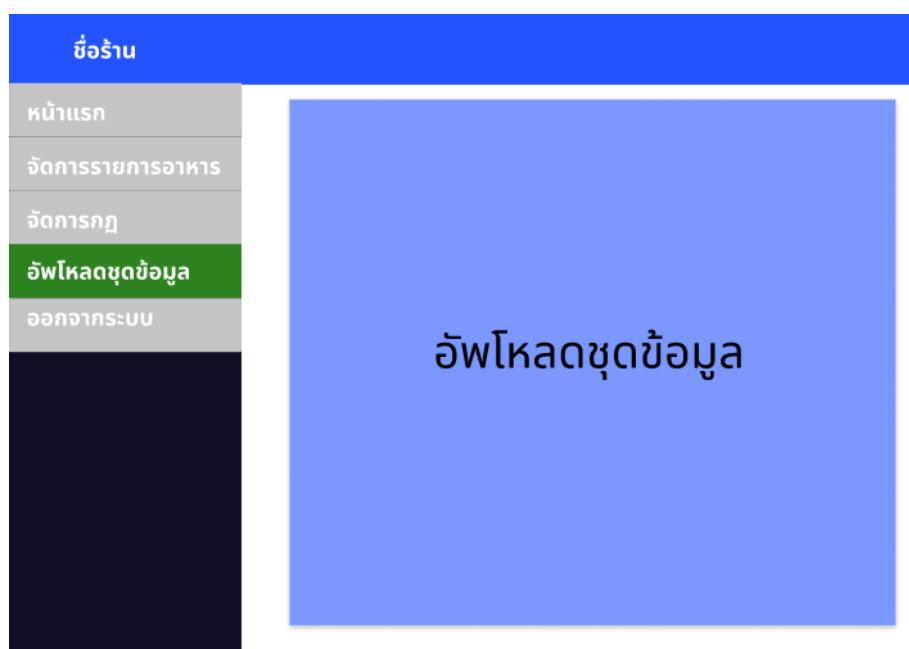
ภาพที่ 3.23 แสดงหน้าจัดการรายการอาหาร

11. หน้าเว็บเพจที่ 11 แสดงหน้าจัดการกรกฎ ในส่วนของแอดมิน



ภาพที่ 3.24 แสดงหน้าจัดการกรกฎ

12. หน้าเว็บเพจที่ 12 แสดงหน้าจัดอัพโหลดชุดข้อมูล ในส่วนของแอดมิน



ภาพที่ 3.25 แสดงหน้าจัดอัพโหลดชุดข้อมูล

3.3 บทสรุป

จากวิธีการดำเนินงานโครงการในข้างต้นทั้งหมดนี้ ผู้วิเคราะห์ข้อมูลการหาความสัมพันธ์การนิยมซื้ออาหารพร้อมกัน ด้วยเทคนิคการหาความสัมพันธ์ด้วยอัลกอริทึมเอพริออริ ด้วยขั้นตอน กระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลด้วย CRISP-DM อย่างละเอียด รวมถึงการสร้างโมเดล จากโปรแกรมที่ใช้ทำเหมืองข้อมูล คือ โปรแกรม Weka 3.8.4 และชุดคำสั่ง Python ในการสร้างโมเดล Association Rules ในรูปแบบอัลกอริทึมเอพริออริ ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้จะนำข้อมูลสารสนเทศ และออกแบบ Wireframe ของเว็บไซต์ที่จะเผยแพร่บน Web Browser ด้วยโปรแกรม Adobe XD

บทที่ 4

ผลการดำเนินงาน

จากการวิเคราะห์พฤติกรรมการซื้ออาหารญี่ปุ่น โดยใช้กฎความสัมพันธ์ด้วยอัลกอริทึมเอโพรออริกชันศึกษาร้านอาหารญี่ปุ่น มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์พฤติกรรมการซื้ออาหารญี่ปุ่น โดยใช้กฎความสัมพันธ์ด้วยอัลกอริทึมเอโพรออริกชันและเพื่อเสนอแนวทางการนำเสนอความสัมพันธ์ของรายการอาหารที่ซื้อคู่กัน บนเว็บไซต์ได้ โดยผู้จัดทำได้ดำเนินงานตามที่วางแผน วิเคราะห์ข้อมูล และนำเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาช่วยในการเสนอข้อมูล ทำให้สะดวกและสามารถใช้งานได้จริง จนสำเร็จลุล่วงตามเป้าหมาย

4.1 การอภิปรายผล

จากวัตถุประสงค์ การวิเคราะห์พฤติกรรมการซื้ออาหารญี่ปุ่น โดยใช้กฎความสัมพันธ์ด้วยอัลกอริทึมเอโพรออริกชันศึกษาร้านอาหารญี่ปุ่น คณะผู้จัดทำได้ศึกษาปัญหา และเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้กระบวนการวิเคราะห์ข้อมูล CRISP-DM(Cross Industry Standard Process For Data Mining) เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ตามขอบเขตของโครงการ ดังนี้

4.1.1 ขอบเขตของข้อมูล

1) ข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์ เป็นข้อมูลที่ได้จากร้านญี่ปุ่น ตั้งแต่เดือนกันยายน 2563 ถึงเดือน พฤษภาคม 2564

4.1.2 ขอบเขตการวิเคราะห์ข้อมูล

1) รู้จักและเข้าใจในธุรกิจ (Business Understanding) เป็นขั้นตอนแรกของการกระบวนการ ที่มุ่งเน้นไปที่การทำความเข้าใจกระบวนการทางธุรกิจโดยรวม ผู้วิเคราะห์ข้อมูลทำความเข้าใจกับปัญหาให้อยู่ในรูปของการวิเคราะห์ข้อมูลทาง Data Mining โดยการวิเคราะห์ข้อมูลในประเด็นนี้ คือ ต้องการทราบพฤติกรรมการบริโภคอาหารญี่ปุ่น โดยการหาความสัมพันธ์

2) จัดเก็บและรวบรวมข้อมูลให้ครบ (Data Understanding) ขั้นตอนการจัดเก็บ และรวบรวมข้อมูล ตลอดจนการพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่ได้รับ โดยเลือกที่จะใช้ ข้อมูลทั้งหมดหรือบางส่วนในการวิเคราะห์ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

3) เตรียมข้อมูลให้พร้อมใช้งาน (Data Preparation) ขั้นตอนการแปลงข้อมูลที่ได้รับรวบรวมมาและเลือกไว้ ให้อยู่ในรูปแบบที่พร้อมสำหรับนำไปวิเคราะห์ในขั้นตอนต่อไปได้ โดยการทำให้เป็นข้อมูลที่ถูกต้อง (Data cleaning) มักใช้เวลาค่อนข้างมาก

4) สร้างแบบจำลอง (Modeling) ขั้นตอนการสร้างตัวแบบทางคณิตศาสตร์ และสถิติ เพื่อการวิเคราะห์ข้อมูล โดยสามารถใช้เทคนิควิธีการต่าง ๆ อาทิ การจำแนก (Classification) การแบ่งกลุ่ม (Clustering) การสร้างความสัมพันธ์ (Association rule) และการเลือกแอตทริบิวต์หรือ คอลัมน์ที่จะนำไปทำการวิเคราะห์ โดยการเลือกแอตทริบิวต์หรือคอลัมน์ (Future Selection) ในการหาความสัมพันธ์การซื้อเมนูรายการอาหารที่นิยมซื้อพร้อมกัน ได้ใช้เทคนิคทำเหมืองข้อมูล

5) การประเมินผล (Evaluation) การพิจารณาว่ากฎความสัมพันธ์ที่สร้างได้ดีหรือไม่จำเป็นต้องมีตัววัดประสิทธิภาพของกฎ โดยการวัดจากค่าลิฟต์ ค่าความเชื่อมั่น และค่านับสนับสนุน

กฎที่ได้จากเดือนกันยายน 2563 นั้น มีจำนวนกฎ 6 กฎ โดยมีค่านับสนับสนุนเท่ากับ 0.03 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.10 จะได้ผลลัพธ์กฎความสัมพันธ์ดังนี้

Best rules found:

1. Philly Roll=TRUE 15 ==> Spicy Salmon Roll=TRUE 7 <conf:(0.47)> lift:(5.31) lev:(0.03) [5] conv:(1.52)
2. Sake Roll=TRUE 19 ==> California Roll=TRUE 8 <conf:(0.42)> lift:(3.5) lev:(0.03) [5] conv:(1.39)
3. Karake=TRUE 19 ==> Chang=TRUE 7 <conf:(0.37)> lift:(3.06) lev:(0.02) [4] conv:(1.29)
4. Spicy Salmon Roll=TRUE 19 ==> Philly Roll=TRUE 7 <conf:(0.37)> lift:(5.31) lev:(0.03) [5] conv:(1.36)
5. California Roll=TRUE 26 ==> Sake Roll=TRUE 8 <conf:(0.31)> lift:(3.5) lev:(0.03) [5] conv:(1.25)
6. Chang=TRUE 26 ==> Karake=TRUE 7 <conf:(0.27)> lift:(3.06) lev:(0.02) [4] conv:(1.19)

ภาพที่ 4.1 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ในเดือนกันยายน 2563 โดยโปรแกรม Weka

	antecedents	consequents	antecedent support	consequent support	support	confidence	lift	leverage	conviction
0	(California Roll)	(Sake Roll)	0.120370	0.087963	0.037037	0.307692	3.497976	0.026449	1.317387
1	(Sake Roll)	(California Roll)	0.087963	0.120370	0.037037	0.421053	3.497976	0.026449	1.519360
2	(Karake)	(Chang)	0.087963	0.120370	0.032407	0.368421	3.060729	0.021819	1.392747
3	(Chang)	(Karake)	0.120370	0.087963	0.032407	0.269231	3.060729	0.021819	1.248051
4	(Philly Roll)	(Spicy Salmon Roll)	0.069444	0.087963	0.032407	0.466667	5.305263	0.026299	1.710069
5	(Spicy Salmon Roll)	(Philly Roll)	0.087963	0.069444	0.032407	0.368421	5.305263	0.026299	1.473380

ภาพที่ 4.2 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ในเดือนกันยายน 2563 โดยใช้ชุดคำสั่ง Python

โดยสามารถเขียนอธิบายกฎได้ ดังนี้

- กฎข้อที่ 1 : ใน 3% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ California Roll และ Sake Roll พร้อมกัน และ 30.77% ของลูกค้าที่ซื้อ California Roll แล้วจะซื้อ Sake Roll ด้วย

- กฎข้อที่ 2 : ใน 3% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ Sake Roll และ California Roll พร้อมกัน และ 42.11% ของลูกค้าที่ซื้อ Sake Roll แล้วจะซื้อ California Roll ด้วย

- กฎข้อที่ 3 : ใน 3% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ Karake และ เบียร์ Chang พร้อมกัน และ 36.84% ของลูกค้าที่ซื้อ Karake แล้วจะซื้อ เบียร์ Chang ด้วย

- กฎข้อที่ 4 : ใน 3% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้าทั้งหมดจะซื้อ เบียร์ Chang และ Karake พร้อมกัน และ 29.92% ของลูกค้าที่ซื้อ เบียร์ Chang แล้วจะซื้อ Karake ด้วย

- กฎข้อที่ 5 : ใน 3% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ Philly Roll และ Spicy Salmon Roll พร้อมกัน และ 46.67% ของลูกค้าที่ซื้อ Philly Roll แล้วจะซื้อ Spicy Salmon Roll ด้วย

- กฎข้อที่ 6 : ใน 3% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ Spicy Salmon Roll และ Philly Roll พร้อมกัน และ 36.84% ของลูกค้าที่ซื้อ Spicy Salmon แล้วจะซื้อ Philly Roll ด้วย

กฎที่ได้จากเดือนตุลาคม 2563 นั้น มีจำนวนกฎ 10 กฎ โดยมีค่าสนับสนุนเท่ากับ 0.02 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.10 จะได้ผลลัพธ์กฎความสัมพันธ์ ดังนี้

Best rules found:

1. Michigan Roll=TRUE 17 ==> Tako Wasabi=TRUE 7 <conf:(0.41)> lift:(3.7) lev:(0.01) [5] conv:(1.37)
2. Alaska Roll=TRUE 23 ==> Crab Rangoon=TRUE 7 <conf:(0.3)> lift:(4.1) lev:(0.02) [5] conv:(1.25)
3. Churchy Maguro Roll=TRUE 34 ==> Miso Soup=TRUE 10 <conf:(0.29)> lift:(2.51) lev:(0.02) [6] conv:(1.2)
4. Salmon=TRUE 33 ==> Tako Wasabi=TRUE 9 <conf:(0.27)> lift:(2.45) lev:(0.02) [5] conv:(1.17)
5. Crab Rangoon=TRUE 26 ==> Alaska Roll=TRUE 7 <conf:(0.27)> lift:(4.1) lev:(0.02) [5] conv:(1.21)
6. Miso Soup=TRUE 41 ==> Churchy Maguro Roll=TRUE 10 <conf:(0.24)> lift:(2.51) lev:(0.02) [6] conv:(1.16)
7. Tako Wasabi=TRUE 39 ==> Miso Soup=TRUE 9 <conf:(0.23)> lift:(1.97) lev:(0.01) [4] conv:(1.11)
8. Tako Wasabi=TRUE 39 ==> Salmon=TRUE 9 <conf:(0.23)> lift:(2.45) lev:(0.02) [5] conv:(1.14)
9. Miso Soup=TRUE 41 ==> Tako Wasabi=TRUE 9 <conf:(0.22)> lift:(1.97) lev:(0.01) [4] conv:(1.1)
10. Tako Wasabi=TRUE 39 ==> Michigan Roll=TRUE 7 <conf:(0.18)> lift:(3.7) lev:(0.01) [5] conv:(1.12)

ภาพที่ 4.3 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ในเดือนตุลาคม 2563 โดยโปรแกรม Weka

	antecedents	consequents	antecedent support	consequent support	support	confidence	lift	leverage	conviction
0	(Alaska Roll)	(Crab Rangoon)	0.065714	0.074286	0.020000	0.304348	4.096990	0.015118	1.330714
1	(Crab Rangoon)	(Alaska Roll)	0.074286	0.065714	0.020000	0.269231	4.096990	0.015118	1.278496
2	(Churchy Maguro Roll)	(Miso Soup)	0.097143	0.117143	0.028571	0.294118	2.510760	0.017192	1.250714
3	(Miso Soup)	(Churchy Maguro Roll)	0.117143	0.097143	0.028571	0.243902	2.510760	0.017192	1.194101
4	(Michigan Roll)	(Tako Wasabi)	0.048571	0.111429	0.020000	0.411765	3.695324	0.014588	1.510571
5	(Tako Wasabi)	(Michigan Roll)	0.111429	0.048571	0.020000	0.179487	3.695324	0.014588	1.159554
6	(Tako Wasabi)	(Miso Soup)	0.111429	0.117143	0.025714	0.230769	1.969981	0.012661	1.147714
7	(Miso Soup)	(Tako Wasabi)	0.117143	0.111429	0.025714	0.219512	1.969981	0.012661	1.138482
8	(Salmon)	(Tako Wasabi)	0.094286	0.111429	0.025714	0.272727	2.447552	0.015208	1.221786
9	(Tako Wasabi)	(Salmon)	0.111429	0.094286	0.025714	0.230769	2.447552	0.015208	1.177429

ภาพที่ 4.4 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ในเดือนตุลาคม 2563 โดยใช้ชุดคำสั่ง Python

โดยสามารถเขียนอธิบายกฎได้ ดังนี้

- กฎข้อที่ 1 : ใน 2% ของ Transection เดือน ตุลาคม ปี 2020 ลูกค้ำจะซื้อ Alaska Roll และ Crab Rangoon และ 30% ของลูกค้ำที่ซื้อ Alaska Roll แล้วจะซื้อ Crab Rangoon ด้วย

- กฎข้อที่ 2 : ใน 2% ของ Transection เดือน ตุลาคม ปี 2020 ลูกค้ำจะซื้อ Crab Rangoon และ Alaska Roll และ 27% ของลูกค้ำที่ซื้อ Crab Rangoon แล้วจะซื้อ Alaska Roll ด้วย

- กฎข้อที่ 3 : ใน 3% ของ Transection เดือน ตุลาคม ปี 2020 ลูกค้ำจะซื้อ Miso Soup และ Churchy Maguro Roll และ 24% ของลูกค้ำที่ซื้อ Miso Soup แล้วจะซื้อ Churchy Maguro Roll ด้วย

- กฎข้อที่ 4 : ใน 3% ของ Transection เดือน ตุลาคม ปี 2020 ลูกค้ำจะซื้อ Churchy Maguro Roll และ Miso Soup และ 29% ของลูกค้ำที่ซื้อ Churchy Maguro Roll แล้วจะซื้อ Miso Soup ด้วย

- กฎข้อที่ 5 : ใน 2% ของ Transection เดือน ตุลาคม ปี 2020 ลูกค้ำจะซื้อ Michigan Roll และ Tako Wasabi และ 41% ของลูกค้ำที่ซื้อ Michigan Roll แล้วจะซื้อ Tako Wasabi ด้วย

- กฎข้อที่ 6 : ใน 2% ของ Transection เดือน ตุลาคม ปี 2020 ลูกค้ำจะซื้อ Tako Wasabi และ Michigan Roll และ 18% ของลูกค้ำที่ซื้อ Tako Wasabi แล้วจะซื้อ Michigan Roll ด้วย

- กฎข้อที่ 7 : ใน 3% ของ Transection เดือน ตุลาคม ปี 2020 ลูกค้ำจะซื้อ Miso Soup และ Tako Wasabi และ 22% ของลูกค้ำที่ซื้อ Miso Soup แล้วจะซื้อ Tako Wasabi ด้วย

- กฎข้อที่ 8 : ใน 3% ของ Transection เดือน ตุลาคม ปี 2020 ลูกค้ำจะซื้อ Tako Wasabi และ Miso Soup และ 23% ของลูกค้ำที่ซื้อ Tako Wasabi แล้วจะซื้อ Miso Soup ด้วย

- กฎข้อที่ 9 : ใน 3% ของ Transection เดือน ตุลาคม ปี 2020 ลูกค้ำจะซื้อ Salmon และ Tako Wasabi และ 27% ของลูกค้ำที่ซื้อ Salmon แล้วจะซื้อ Tako Wasabi ด้วย

- กฎข้อที่ 10 : ใน 3% ของ Transection เดือน ตุลาคม ปี 2020 ลูกค้ำจะซื้อ Tako Wasabi และ Salmon และ 23% ของลูกค้ำที่ซื้อ Tako Wasabi แล้วจะซื้อ Salmon ด้วย

กฎที่ได้จากเดือนพฤศจิกายน 2563 นั้น มีจำนวนกฎ 18 กฎ โดยมีค่าสนับสนุนเท่ากับ 0.03 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.10 จะได้ผลลัพธ์กฎความสัมพันธ์ ดังนี้

Best rules found:

1. Tako Wasabi=TRUE 59 ==> Salmon=TRUE 25 <conf:(0.42)> lift:(1.61) lev:(0.02) [9] conv:(1.24)
2. Miso Soup=TRUE 67 ==> Salmon=TRUE 25 <conf:(0.37)> lift:(1.42) lev:(0.01) [7] conv:(1.15)
3. Crab Rangoon=TRUE 76 ==> Salmon=TRUE 27 <conf:(0.36)> lift:(1.35) lev:(0.01) [6] conv:(1.12)
4. Stir fried pork with miso paste=TRUE 62 ==> Stir fried pork with chili=TRUE 20 <conf:(0.32)> lift:(2.15) lev:(0.02) [10] conv:(1.23)
5. Stir fried pork with miso paste=TRUE 62 ==> Salmon=TRUE 19 <conf:(0.31)> lift:(1.16) lev:(0.01) [2] conv:(1.04)
6. Sesame Chicken=TRUE 51 ==> Salmon=TRUE 15 <conf:(0.29)> lift:(1.12) lev:(0) [1] conv:(1.02)
7. Stir fried pork with miso paste=TRUE 62 ==> Crab Rangoon=TRUE 17 <conf:(0.27)> lift:(1.81) lev:(0.02) [7] conv:(1.14)
8. Stir fried pork with chili=TRUE 75 ==> Crab Rangoon=TRUE 20 <conf:(0.27)> lift:(1.76) lev:(0.02) [8] conv:(1.14)
9. Stir fried pork with chili=TRUE 75 ==> Salmon=TRUE 20 <conf:(0.27)> lift:(1.01) lev:(0) [0] conv:(0.99)
10. Stir fried pork with chili=TRUE 75 ==> Stir fried pork with miso paste=TRUE 20 <conf:(0.27)> lift:(2.15) lev:(0.02) [10] conv:(1.17)
11. Crab Rangoon=TRUE 76 ==> Stir fried pork with chili=TRUE 20 <conf:(0.26)> lift:(1.76) lev:(0.02) [8] conv:(1.13)
12. Orange Chicken=TRUE 65 ==> Salmon=TRUE 16 <conf:(0.25)> lift:(0.93) lev:(-0) [-1] conv:(0.96)
13. Crab Rangoon=TRUE 76 ==> Stir fried pork with miso paste=TRUE 17 <conf:(0.22)> lift:(1.81) lev:(0.02) [7] conv:(1.11)
14. Salmon=TRUE 132 ==> Crab Rangoon=TRUE 27 <conf:(0.2)> lift:(1.35) lev:(0.01) [6] conv:(1.06)
15. Salmon=TRUE 132 ==> Miso Soup=TRUE 25 <conf:(0.19)> lift:(1.42) lev:(0.01) [7] conv:(1.06)
16. Salmon=TRUE 132 ==> Tako Wasabi=TRUE 25 <conf:(0.19)> lift:(1.61) lev:(0.02) [9] conv:(1.08)
17. Salmon=TRUE 132 ==> Stir fried pork with chili=TRUE 20 <conf:(0.15)> lift:(1.01) lev:(0) [0] conv:(0.99)
18. Salmon=TRUE 132 ==> Stir fried pork with miso paste=TRUE 19 <conf:(0.14)> lift:(1.16) lev:(0.01) [2] conv:(1.01)
19. Salmon=TRUE 132 ==> Orange Chicken=TRUE 16 <conf:(0.12)> lift:(0.93) lev:(-0) [-1] conv:(0.98)
20. Salmon=TRUE 132 ==> Sesame Chicken=TRUE 15 <conf:(0.11)> lift:(1.12) lev:(0) [1] conv:(1)

ภาพที่ 4.5 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ในเดือนพฤศจิกายน 2563 โดยโปรแกรม Weka

	antecedents	consequents	antecedent support	consequent support	support	confidence	lift	leverage	conviction
0	(Salmon)	(Crab Rangoon)	0.263473	0.151697	0.053892	0.204545	1.348385	0.013924	1.066439
1	(Crab Rangoon)	(Salmon)	0.151697	0.263473	0.053892	0.355263	1.348385	0.013924	1.142368
2	(Stir fried pork with chili)	(Crab Rangoon)	0.149701	0.151697	0.039920	0.268667	1.757895	0.017211	1.156777
3	(Crab Rangoon)	(Stir fried pork with chili)	0.151697	0.149701	0.039920	0.263158	1.757895	0.017211	1.153978
4	(Crab Rangoon)	(Stir fried pork with miso paste)	0.151697	0.123752	0.033932	0.223684	1.807513	0.015159	1.128726
5	(Stir fried pork with miso paste)	(Crab Rangoon)	0.123752	0.151697	0.033932	0.274194	1.807513	0.015159	1.168774
6	(Salmon)	(Miso Soup)	0.263473	0.133733	0.049900	0.189394	1.416214	0.014665	1.068666
7	(Miso Soup)	(Salmon)	0.133733	0.263473	0.049900	0.373134	1.416214	0.014665	1.174936
8	(Orange Chicken)	(Salmon)	0.129741	0.263473	0.031936	0.246154	0.934266	-0.002247	0.977026
9	(Salmon)	(Orange Chicken)	0.263473	0.129741	0.031936	0.121212	0.934266	-0.002247	0.990295
10	(Stir fried pork with chili)	(Salmon)	0.149701	0.263473	0.039920	0.268667	1.012121	0.000478	1.004355
11	(Salmon)	(Stir fried pork with chili)	0.263473	0.149701	0.039920	0.151515	1.012121	0.000478	1.002139
12	(Salmon)	(Stir fried pork with miso paste)	0.263473	0.123752	0.037924	0.143939	1.163123	0.005319	1.023581
13	(Stir fried pork with miso paste)	(Salmon)	0.123752	0.263473	0.037924	0.306452	1.163123	0.005319	1.061969
14	(Salmon)	(Tako Wasabi)	0.263473	0.117764	0.049900	0.189394	1.608243	0.018872	1.088365
15	(Tako Wasabi)	(Salmon)	0.117764	0.263473	0.049900	0.423729	1.608243	0.018872	1.278091
16	(Stir fried pork with chili)	(Stir fried pork with miso paste)	0.149701	0.123752	0.039920	0.268667	2.154839	0.021394	1.194883
17	(Stir fried pork with miso paste)	(Stir fried pork with chili)	0.123752	0.149701	0.039920	0.322581	2.154839	0.021394	1.255204

ภาพที่ 4.6 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ในเดือนพฤศจิกายน 2563 โดยใช้ชุดคำสั่ง Python โดยสามารถเขียนอธิบายกฎได้ ดังนี้

- กฎข้อที่ 1 : ใน 5% ของ Transaction เดือน พฤศจิกายน ปี 2020 ลูกค้าจะซื้อ Salmon และ Crab Rangoon และ 20% ของลูกค้าที่ซื้อ Salmon แล้วจะซื้อ Crab Rangoon ด้วย

- กฎข้อที่ 2 : ใน 5% ของ Transaction เดือน พฤศจิกายน ปี 2020 ลูกค้าจะซื้อ Crab Rangoon และ Salmon และ 36% ของลูกค้าที่ซื้อ Crab Rangoon แล้วจะซื้อ Salmon ด้วย

- กฎข้อที่ 3 : ใน 4% ของ Transection เดือน พฤศจิกายน ปี 2020 ลูกค้าจะซื้อ Stir fried pork with chili oil และ Crab Rangoon และ 27% ของลูกค้าที่ซื้อ Stir fried pork with chili oil แล้วจะซื้อ Crab Rangoon ด้วย
- กฎข้อที่ 4 : ใน 4% ของ Transection เดือน พฤศจิกายน ปี 2020 ลูกค้าจะซื้อ Crab Rangoon และ Stir fried pork with chili oil และ 26% ของลูกค้าที่ซื้อ Crab Rangoon แล้วจะซื้อ Stir fried pork with chili oil ด้วย
- กฎข้อที่ 5 : ใน 3% ของ Transection เดือน พฤศจิกายน ปี 2020 ลูกค้าจะซื้อ Stir fried pork with miso paste และ Crab Rangoon และ 27% ของลูกค้าที่ซื้อ Stir fried pork with miso paste แล้วจะซื้อ Crab Rangoon ด้วย
- กฎข้อที่ 6 : ใน 3% ของ Transection เดือน พฤศจิกายน ปี 2020 ลูกค้าจะซื้อ Crab Rangoon และ Stir fried pork with miso paste และ 22% ของลูกค้าที่ซื้อ Crab Rangoon แล้วจะซื้อ Stir fried pork with miso paste ด้วย
- กฎข้อที่ 7 : ใน 5% ของ Transection เดือน พฤศจิกายน ปี 2020 ลูกค้าจะซื้อ Miso Soup และ Salmon และ 37% ของลูกค้าที่ซื้อ Miso Soup แล้วจะซื้อ Salmon ด้วย
- กฎข้อที่ 8 : ใน 5% ของ Transection เดือน พฤศจิกายน ปี 2020 ลูกค้าจะซื้อ Salmon และ Miso Soup และ 19% ของลูกค้าที่ซื้อ Salmon แล้วจะซื้อ Miso Soup ด้วย
- กฎข้อที่ 9 : ใน 3% ของ Transection เดือน พฤศจิกายน ปี 2020 ลูกค้าจะซื้อ Salmon และ Orange Chicken และ 12% ของลูกค้าที่ซื้อ Salmon แล้วจะซื้อ Orange Chicken ด้วย
- กฎข้อที่ 10 : ใน 3% ของ Transection เดือน พฤศจิกายน ปี 2020 ลูกค้าจะซื้อ Orange Chicken และ Salmon และ 25% ของลูกค้าที่ซื้อ Orange Chicken แล้วจะซื้อ Salmon ด้วย
- กฎข้อที่ 11 : ใน 4% ของ Transection เดือน พฤศจิกายน ปี 2020 ลูกค้าจะซื้อ Salmon และ Stir fried pork with chili oil และ 15% ของลูกค้าที่ซื้อ Salmon แล้วจะซื้อ Stir fried pork with chili oil ด้วย
- กฎข้อที่ 12 : ใน 4% ของ Transection เดือน พฤศจิกายน ปี 2020 ลูกค้าจะซื้อ Stir fried pork with chili oil และ Salmon และ 27% ของลูกค้าที่ซื้อ Stir fried pork with chili oil แล้วจะซื้อ Salmon ด้วย

- กฎข้อที่ 13 : ใน 4% ของ Transection เดือน พฤศจิกายน ปี 2020 ลูกค้าจะซื้อ Salmon และ Stir fried pork with miso paste และ 14% ของลูกค้าที่ซื้อ Salmon แล้วจะซื้อ Stir fried pork with miso paste ด้วย
- กฎข้อที่ 14 : ใน 4% ของ Transection เดือน พฤศจิกายน ปี 2020 ลูกค้าจะซื้อ Stir fried pork with miso paste และ Salmon และ 31% ของลูกค้าที่ซื้อ Stir fried pork with miso paste แล้วจะซื้อ Salmon ด้วย
- กฎข้อที่ 15 : ใน 5% ของ Transection เดือน พฤศจิกายน ปี 2020 ลูกค้าจะซื้อ Salmon และ Tako Wasabi และ 19% ของลูกค้าที่ซื้อ Salmon แล้วจะซื้อ Tako Wasabi ด้วย
- กฎข้อที่ 16 : ใน 5% ของ Transection เดือน พฤศจิกายน ปี 2020 ลูกค้าจะซื้อ Tako Wasabi และ Salmon และ 42% ของลูกค้าที่ซื้อ Tako Wasabi แล้วจะซื้อ Salmon ด้วย
- กฎข้อที่ 17 : ใน 4% ของ Transection เดือน พฤศจิกายน ปี 2020 ลูกค้าจะซื้อ Stir fried pork with miso paste และ Stir fried pork with chili oil และ 32% ของลูกค้าที่ซื้อ Stir fried pork with miso paste แล้วจะซื้อ Stir fried pork with chili oil ด้วย
- กฎข้อที่ 18 : ใน 4% ของ Transection เดือน พฤศจิกายน ปี 2020 ลูกค้าจะซื้อ Stir fried pork with chili oil และ Stir fried pork with miso paste และ 27% ของลูกค้าที่ซื้อ Stir fried pork with chili oil แล้วจะซื้อ Stir fried pork with miso paste ด้วย

กฎที่ได้จากเดือนธันวาคม 2563 นั้น มีจำนวนกฎ 28 กฎ โดยมีค่าสนับสนุนเท่ากับ 0.03 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.10 จะได้ผลลัพธ์กฎความสัมพันธ์ ดังนี้

Best rules found:

1. ?Aburi Salmon=TRUE 29 ==> Salmon=TRUE 22 <conf:(0.76)> lift:(4.66) lev:(0.03) [17] conv:(3.04)
2. ?Aburi Salmon=TRUE 29 ==> Tamago=TRUE 15 <conf:(0.52)> lift:(8.41) lev:(0.03) [13] conv:(1.81)
3. Tamago=TRUE 31 ==> Salmon=TRUE 16 <conf:(0.52)> lift:(3.17) lev:(0.02) [10] conv:(1.62)
4. Tamago=TRUE 31 ==> ?Aburi Salmon=TRUE 15 <conf:(0.48)> lift:(8.41) lev:(0.03) [13] conv:(1.72)
5. Stir fried pork with miso paste=TRUE 72 ==> Stir fried pork with chili=TRUE 24 <conf:(0.33)> lift:(2.05) lev:(0.02) [12] conv:(1.23)
6. Sesame Chicken=TRUE 63 ==> Caribbean Roll=TRUE 20 <conf:(0.32)> lift:(2.05) lev:(0.02) [10] conv:(1.21)
7. Caribbean Roll=TRUE 78 ==> Salmon=TRUE 23 <conf:(0.29)> lift:(1.81) lev:(0.02) [10] conv:(1.17)
8. Stir fried pork with chili=TRUE 82 ==> Stir fried pork with miso paste=TRUE 24 <conf:(0.29)> lift:(2.05) lev:(0.02) [12] conv:(1.19)
9. Stir fried pork with miso paste=TRUE 72 ==> Caribbean Roll=TRUE 21 <conf:(0.29)> lift:(1.88) lev:(0.02) [9] conv:(1.17)
10. Salmon=TRUE 82 ==> Caribbean Roll=TRUE 23 <conf:(0.28)> lift:(1.81) lev:(0.02) [10] conv:(1.16)
11. Caribbean Roll=TRUE 78 ==> Stir fried pork with miso paste=TRUE 21 <conf:(0.27)> lift:(1.88) lev:(0.02) [9] conv:(1.15)
12. Salmon=TRUE 82 ==> ?Aburi Salmon=TRUE 22 <conf:(0.27)> lift:(4.66) lev:(0.03) [17] conv:(1.27)
13. Caribbean Roll=TRUE 78 ==> Sesame Chicken=TRUE 20 <conf:(0.26)> lift:(2.05) lev:(0.02) [10] conv:(1.16)
14. Caribbean Roll=TRUE 78 ==> Stir fried pork with chili=TRUE 20 <conf:(0.26)> lift:(1.58) lev:(0.01) [7] conv:(1.11)
15. Orange Chicken=TRUE 75 ==> Caribbean Roll=TRUE 19 <conf:(0.25)> lift:(1.64) lev:(0.01) [7] conv:(1.11)
16. Stir fried pork with chili=TRUE 82 ==> Caribbean Roll=TRUE 20 <conf:(0.24)> lift:(1.58) lev:(0.01) [7] conv:(1.1)
17. Caribbean Roll=TRUE 78 ==> Crab Rangoon=TRUE 19 <conf:(0.24)> lift:(1.48) lev:(0.01) [6] conv:(1.09)
18. Caribbean Roll=TRUE 78 ==> Orange Chicken=TRUE 19 <conf:(0.24)> lift:(1.64) lev:(0.01) [7] conv:(1.11)
19. Stir fried pork with miso paste=TRUE 72 ==> Salmon=TRUE 17 <conf:(0.24)> lift:(1.45) lev:(0.01) [5] conv:(1.08)
20. Caribbean Roll=TRUE 78 ==> Miso Soup=TRUE 18 <conf:(0.23)> lift:(1.42) lev:(0.01) [5] conv:(1.07)
21. Crab Rangoon=TRUE 83 ==> Caribbean Roll=TRUE 19 <conf:(0.23)> lift:(1.48) lev:(0.01) [6] conv:(1.08)
22. Miso Soup=TRUE 82 ==> Caribbean Roll=TRUE 18 <conf:(0.22)> lift:(1.42) lev:(0.01) [5] conv:(1.07)
23. Stir fried pork with chili=TRUE 82 ==> Salmon=TRUE 18 <conf:(0.22)> lift:(1.35) lev:(0.01) [4] conv:(1.06)
24. Salmon=TRUE 82 ==> Stir fried pork with chili=TRUE 18 <conf:(0.22)> lift:(1.35) lev:(0.01) [4] conv:(1.06)
25. Orange Chicken=TRUE 75 ==> Miso Soup=TRUE 16 <conf:(0.21)> lift:(1.31) lev:(0.01) [3] conv:(1.05)
26. Stir fried pork with miso paste=TRUE 72 ==> Crab Rangoon=TRUE 15 <conf:(0.21)> lift:(1.27) lev:(0.01) [3] conv:(1.04)
27. Salmon=TRUE 82 ==> Stir fried pork with miso paste=TRUE 17 <conf:(0.21)> lift:(1.45) lev:(0.01) [5] conv:(1.06)
28. Miso Soup=TRUE 82 ==> Orange Chicken=TRUE 16 <conf:(0.2)> lift:(1.31) lev:(0.01) [3] conv:(1.04)
29. Salmon=TRUE 82 ==> Miso Soup=TRUE 16 <conf:(0.2)> lift:(1.2) lev:(0.01) [2] conv:(1.02)
30. Miso Soup=TRUE 82 ==> Salmon=TRUE 16 <conf:(0.2)> lift:(1.2) lev:(0.01) [2] conv:(1.02)
31. Salmon=TRUE 82 ==> Tamago=TRUE 16 <conf:(0.2)> lift:(3.17) lev:(0.02) [10] conv:(1.15)
32. Miso Soup=TRUE 82 ==> Crab Rangoon=TRUE 15 <conf:(0.18)> lift:(1.11) lev:(0) [1] conv:(1.01)
33. Crab Rangoon=TRUE 83 ==> Miso Soup=TRUE 15 <conf:(0.18)> lift:(1.11) lev:(0) [1] conv:(1.01)
34. Crab Rangoon=TRUE 83 ==> Stir fried pork with miso paste=TRUE 15 <conf:(0.18)> lift:(1.27) lev:(0.01) [3] conv:(1.03)

ภาพที่ 4.7 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ในเดือนธันวาคม 2563 โดยใช้โปรแกรม Weka

	antecedents	consequents	antecedent support	consequent support	support	confidence	lift	leverage	conviction
0	(Salmon)	(Aburi Salmon)	0.162698	0.057540	0.043651	0.268293	4.662742	0.034289	1.288029
1	(Aburi Salmon)	(Salmon)	0.057540	0.162698	0.043651	0.758621	4.662742	0.034289	3.468821
2	(Crab Rangoon)	(Caribbean Roll)	0.164683	0.154762	0.037698	0.228916	1.479147	0.012212	1.096168
3	(Caribbean Roll)	(Crab Rangoon)	0.154762	0.164683	0.037698	0.243590	1.479147	0.012212	1.104318
4	(Caribbean Roll)	(Miso Soup)	0.154762	0.162698	0.035714	0.230769	1.418386	0.010535	1.088492
5	(Miso Soup)	(Caribbean Roll)	0.162698	0.154762	0.035714	0.219512	1.418386	0.010535	1.082961
6	(Orange Chicken)	(Caribbean Roll)	0.148810	0.154762	0.037698	0.253333	1.636923	0.014668	1.132015
7	(Caribbean Roll)	(Orange Chicken)	0.154762	0.148810	0.037698	0.243590	1.636923	0.014668	1.125303
8	(Salmon)	(Caribbean Roll)	0.162698	0.154762	0.045635	0.280488	1.812383	0.020455	1.174738
9	(Caribbean Roll)	(Salmon)	0.154762	0.162698	0.045635	0.294872	1.812383	0.020455	1.187446
10	(Sesame Chicken)	(Caribbean Roll)	0.125000	0.154762	0.039683	0.317460	2.051282	0.020337	1.238372
11	(Caribbean Roll)	(Sesame Chicken)	0.154762	0.125000	0.039683	0.256410	2.051282	0.020337	1.176724
12	(Stir fried pork with chili)	(Caribbean Roll)	0.162698	0.154762	0.039683	0.243902	1.575985	0.014503	1.117896
13	(Caribbean Roll)	(Stir fried pork with chili)	0.154762	0.162698	0.039683	0.256410	1.575985	0.014503	1.126026

ภาพที่ 4.8 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ในเดือนธันวาคม 2563 โดยใช้ชุดคำสั่ง Python

14	(Stir fried pork with miso paste)	(Caribbean Roll)	0.142857	0.154762	0.041667	0.291667	1.884615	0.019558	1.193277
15	(Caribbean Roll)	(Stir fried pork with miso paste)	0.154762	0.142857	0.041667	0.269231	1.884615	0.019558	1.172932
16	(Orange Chicken)	(Miso Soup)	0.148810	0.162698	0.031746	0.213333	1.311220	0.007535	1.064366
17	(Miso Soup)	(Orange Chicken)	0.162698	0.148810	0.031746	0.195122	1.311220	0.007535	1.057540
18	(Salmon)	(Miso Soup)	0.162698	0.162698	0.031746	0.195122	1.199286	0.005275	1.040284
19	(Miso Soup)	(Salmon)	0.162698	0.162698	0.031746	0.195122	1.199286	0.005275	1.040284
20	(Stir fried pork with chili)	(Salmon)	0.162698	0.162698	0.035714	0.219512	1.349197	0.009244	1.072793
21	(Salmon)	(Stir fried pork with chili)	0.162698	0.162698	0.035714	0.219512	1.349197	0.009244	1.072793
22	(Salmon)	(Stir fried pork with miso paste)	0.162698	0.142857	0.033730	0.207317	1.451220	0.010488	1.081319
23	(Stir fried pork with miso paste)	(Salmon)	0.142857	0.162698	0.033730	0.236111	1.451220	0.010488	1.096104
24	(Salmon)	(Tamago)	0.162698	0.061508	0.031746	0.195122	3.172305	0.021739	1.166005
25	(Tamago)	(Salmon)	0.061508	0.162698	0.031746	0.516129	3.172305	0.021739	1.730423
26	(Stir fried pork with chili)	(Stir fried pork with miso paste)	0.162698	0.142857	0.047619	0.292683	2.048780	0.024376	1.211823
27	(Stir fried pork with miso paste)	(Stir fried pork with chili)	0.142857	0.162698	0.047619	0.333333	2.048780	0.024376	1.255952

ภาพที่ 4.9 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ในเดือนธันวาคม 2563 โดยใช้ชุดคำสั่ง Python (ต่อ) โดยสามารถเขียนอธิบายกฎได้ ดังนี้

- กฎข้อที่ 1 : ใน 4% ของ Transection เดือน ธันวาคม ปี 2020 ลูกค้าจะซื้อ Salmon และ Aburi Salmon และ 27% ของลูกค้าที่ซื้อ Salmon แล้วจะซื้อ Aburi Salmon ด้วย

- กฎข้อที่ 2 : ใน 4% ของ Transection เดือน ธันวาคม ปี 2020 ลูกค้าจะซื้อ Aburi Salmon และ Salmon และ 76% ของลูกค้าที่ซื้อ Aburi Salmon แล้วจะซื้อ Salmon ด้วย

- กฎข้อที่ 3 : ใน 4% ของ Transection เดือน ธันวาคม ปี 2020 ลูกค้าจะซื้อ Caribbean Roll และ Crab Rangoon และ 24% ของลูกค้าที่ซื้อ Caribbean Roll แล้วจะซื้อ Crab Rangoon ด้วย

- กฎข้อที่ 4 : ใน 4% ของ Transection เดือน ธันวาคม ปี 2020 ลูกค้าจะซื้อ Crab Rangoon และ Caribbean Roll และ 23% ของลูกค้าที่ซื้อ Crab Rangoon แล้วจะซื้อ Caribbean Roll ด้วย

- กฎข้อที่ 5 : ใน 4% ของ Transection เดือน ธันวาคม ปี 2020 ลูกค้าจะซื้อ Miso Soup และ Caribbean Roll และ 22% ของลูกค้าที่ซื้อ Miso Soup แล้วจะซื้อ Caribbean Roll ด้วย

- กฎข้อที่ 6 : ใน 4% ของ Transection เดือน ธันวาคม ปี 2020 ลูกค้าจะซื้อ Caribbean Roll และ Miso Soup และ 23% ของลูกค้าที่ซื้อ Caribbean Roll แล้วจะซื้อ Miso Soup ด้วย

- กฎข้อที่ 7 : ใน 4% ของ Transection เดือน ธันวาคม ปี 2020 ลูกค้าจะซื้อ Caribbean Roll และ Orange Chicken และ 24% ของลูกค้าที่ซื้อ Caribbean Roll แล้วจะซื้อ Orange Chicken ด้วย

- กฎข้อที่ 8 : ใน 4% ของ Transection เดือน ธันวาคม ปี 2020 ลูกค้าจะซื้อ Orange Chicken และ Caribbean Roll และ 25% ของลูกค้าที่ซื้อ Orange Chicken แล้วจะซื้อ Caribbean Roll ด้วย
- กฎข้อที่ 9 : ใน 5% ของ Transection เดือน ธันวาคม ปี 2020 ลูกค้าจะซื้อ Salmon และ Caribbean Roll และ 28% ของลูกค้าที่ซื้อ Salmon แล้วจะซื้อ Caribbean Roll ด้วย
- กฎข้อที่ 10 : ใน 5% ของ Transection เดือน ธันวาคม ปี 2020 ลูกค้าจะซื้อ Caribbean Roll และ Salmon และ 29% ของลูกค้าที่ซื้อ Caribbean Roll แล้วจะซื้อ Salmon ด้วย
- กฎข้อที่ 11 : ใน 4% ของ Transection เดือน ธันวาคม ปี 2020 ลูกค้าจะซื้อ Caribbean Roll และ Sesame Chicken และ 26% ของลูกค้าที่ซื้อ Caribbean Roll แล้วจะซื้อ Sesame Chicken ด้วย
- กฎข้อที่ 12 : ใน 4% ของ Transection เดือน ธันวาคม ปี 2020 ลูกค้าจะซื้อ Sesame Chicken และ Caribbean Roll และ 32% ของลูกค้าที่ซื้อ Sesame Chicken แล้วจะซื้อ Caribbean Roll ด้วย
- กฎข้อที่ 13 : ใน 4% ของ Transection เดือน ธันวาคม ปี 2020 ลูกค้าจะซื้อ Caribbean Roll และ Stir fried pork with chili oil และ 26% ของลูกค้าที่ซื้อ Caribbean Roll แล้วจะซื้อ Stir fried pork with chili oil ด้วย
- กฎข้อที่ 14 : ใน 4% ของ Transection เดือน ธันวาคม ปี 2020 ลูกค้าจะซื้อ Stir fried pork with chili oil และ Caribbean Roll และ 24% ของลูกค้าที่ซื้อ Stir fried pork with chili oil แล้วจะซื้อ Caribbean Roll ด้วย
- กฎข้อที่ 15 : ใน 4% ของ Transection เดือน ธันวาคม ปี 2020 ลูกค้าจะซื้อ Stir fried pork with miso paste และ Caribbean Roll และ 29% ของลูกค้าที่ซื้อ Stir fried pork with miso paste แล้วจะซื้อ Caribbean Roll ด้วย
- กฎข้อที่ 16 : ใน 4% ของ Transection เดือน ธันวาคม ปี 2020 ลูกค้าจะซื้อ Caribbean Roll และ Stir fried pork with miso paste และ 27% ของลูกค้าที่ซื้อ Caribbean Roll แล้วจะซื้อ Stir fried pork with miso paste ด้วย
- กฎข้อที่ 17 : ใน 3% ของ Transection เดือน ธันวาคม ปี 2020 ลูกค้าจะซื้อ Miso Soup และ Orange Chicken และ 20% ของลูกค้าที่ซื้อ Miso Soup แล้วจะซื้อ Orange Chicken ด้วย

- กฎข้อที่ 18 : ใน 3% ของ Transection เดือน ธันวาคม ปี 2020 ลูกค้าจะซื้อ Orange Chicken และ Miso Soup และ 21% ของลูกค้าที่ซื้อ Orange Chicken แล้วจะซื้อ Miso Soup ด้วย
- กฎข้อที่ 19 : ใน 3% ของ Transection เดือน ธันวาคม ปี 2020 ลูกค้าจะซื้อ Miso Soup และ Salmon และ 20% ของลูกค้าที่ซื้อ Miso Soup แล้วจะซื้อ Salmon ด้วย
- กฎข้อที่ 20 : ใน 3% ของ Transection เดือน ธันวาคม ปี 2020 ลูกค้าจะซื้อ Salmon และ Miso Soup และ 20% ของลูกค้าที่ซื้อ Salmon แล้วจะซื้อ Miso Soup ด้วย
- กฎข้อที่ 21 : ใน 4% ของ Transection เดือน ธันวาคม ปี 2020 ลูกค้าจะซื้อ Salmon และ Stir fried pork with chili oil และ 22% ของลูกค้าที่ซื้อ Salmon แล้วจะซื้อ Stir fried pork with chili oil ด้วย
- กฎข้อที่ 22 : ใน 4% ของ Transection เดือน ธันวาคม ปี 2020 ลูกค้าจะซื้อ Stir fried pork with chili oil และ Salmon และ 22% ของลูกค้าที่ซื้อ Stir fried pork with chili oil แล้วจะซื้อ Salmon ด้วย
- กฎข้อที่ 23 : ใน 3% ของ Transection เดือน ธันวาคม ปี 2020 ลูกค้าจะซื้อ Stir fried pork with miso paste และ Salmon และ 24% ของลูกค้าที่ซื้อ Stir fried pork with miso paste แล้วจะซื้อ Salmon ด้วย
- กฎข้อที่ 24 : ใน 3% ของ Transection เดือน ธันวาคม ปี 2020 ลูกค้าจะซื้อ Salmon และ Stir fried pork with miso paste และ 21% ของลูกค้าที่ซื้อ Salmon แล้วจะซื้อ Stir fried pork with miso paste ด้วย
- กฎข้อที่ 25 : ใน 3% ของ Transection เดือน ธันวาคม ปี 2020 ลูกค้าจะซื้อ Salmon และ Tamago และ 20% ของลูกค้าที่ซื้อ Salmon แล้วจะซื้อ Tamago ด้วย
- กฎข้อที่ 26 : ใน 3% ของ Transection เดือน ธันวาคม ปี 2020 ลูกค้าจะซื้อ Tamago และ Salmon และ 52% ของลูกค้าที่ซื้อ Tamago แล้วจะซื้อ Salmon ด้วย
- กฎข้อที่ 27 : ใน 5% ของ Transection เดือน ธันวาคม ปี 2020 ลูกค้าจะซื้อ Stir fried pork with miso paste และ Stir fried pork with chili oil และ 33% ของลูกค้าที่ซื้อ Stir fried pork with miso paste แล้วจะซื้อ Stir fried pork with chili oil ด้วย
- กฎข้อที่ 28 : ใน 5% ของ Transection เดือน ธันวาคม ปี 2020 ลูกค้าจะซื้อ Stir fried pork with chili oil และ Stir fried pork with miso paste และ 29% ของลูกค้าที่ซื้อ Stir fried pork with chili oil แล้วจะซื้อ Stir fried pork with miso paste ด้วย

กฎที่ได้จากเดือนมกราคม 2564 นั้น มีจำนวนกฎ 14 กฎ โดยมีค่าสนับสนุนเท่ากับ 0.02 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.10 จะได้ผลลัพธ์กฎความสัมพันธ์ ดังนี้

Best rules found:

1. Tuna=TRUE 15 ==> Salmon=TRUE 10 <conf:(0.67)> lift:(6.5) lev:(0.02) [8] conv:(2.24)
2. California Roll=TRUE 24 ==> Spicy Salmon Roll=TRUE 10 <conf:(0.42)> lift:(4.69) lev:(0.02) [7] conv:(1.46)
3. Set Salmon=TRUE 42 ==> Crab Rangoon=TRUE 15 <conf:(0.36)> lift:(1.81) lev:(0.01) [6] conv:(1.2)
4. Tamago=TRUE 28 ==> Salmon=TRUE 10 <conf:(0.36)> lift:(3.48) lev:(0.01) [7] conv:(1.32)
5. Alaska Roll=TRUE 29 ==> Miso Soup=TRUE 10 <conf:(0.34)> lift:(3.36) lev:(0.01) [7] conv:(1.3)
6. Salmon Skin Roll=TRUE 36 ==> Spicy Salmon Roll=TRUE 11 <conf:(0.31)> lift:(3.44) lev:(0.02) [7] conv:(1.26)
7. Spicy Salmon Roll=TRUE 45 ==> Crab Rangoon=TRUE 13 <conf:(0.29)> lift:(1.46) lev:(0.01) [4] conv:(1.09)
8. Stir fried pork with miso paste=TRUE 50 ==> Stir fried pork with chili=TRUE 14 <conf:(0.28)> lift:(2.58) lev:(0.02) [8] conv:(1.2)
9. Stir fried pork with chili=TRUE 55 ==> Stir fried pork with miso paste=TRUE 14 <conf:(0.25)> lift:(2.58) lev:(0.02) [8] conv:(1.18)
10. Miso Soup=TRUE 52 ==> Crab Rangoon=TRUE 13 <conf:(0.25)> lift:(1.27) lev:(0.01) [2] conv:(1.04)
11. Spicy Salmon Roll=TRUE 45 ==> Miso Soup=TRUE 11 <conf:(0.24)> lift:(2.38) lev:(0.01) [6] conv:(1.15)
12. Spicy Salmon Roll=TRUE 45 ==> Salmon Skin Roll=TRUE 11 <conf:(0.24)> lift:(3.44) lev:(0.02) [7] conv:(1.19)
13. Spicy Salmon Roll=TRUE 45 ==> California Roll=TRUE 10 <conf:(0.22)> lift:(4.69) lev:(0.02) [7] conv:(1.19)
14. Miso Soup=TRUE 52 ==> Spicy Salmon Roll=TRUE 11 <conf:(0.21)> lift:(2.38) lev:(0.01) [6] conv:(1.13)
15. Stir fried pork with miso paste=TRUE 50 ==> Crab Rangoon=TRUE 10 <conf:(0.2)> lift:(1.01) lev:(0) [0] conv:(0.98)
16. Spicy Salmon Roll=TRUE 45 ==> Alaska Roll=TRUE 10 <conf:(0.19)> lift:(3.36) lev:(0.01) [7] conv:(1.14)
17. Miso Soup=TRUE 52 ==> Orange Chicken=TRUE 10 <conf:(0.19)> lift:(1.11) lev:(0) [0] conv:(1)
18. Salmon=TRUE 52 ==> Tamago=TRUE 10 <conf:(0.19)> lift:(3.48) lev:(0.01) [7] conv:(1.14)
19. Salmon=TRUE 52 ==> Tuna=TRUE 10 <conf:(0.19)> lift:(6.5) lev:(0.02) [8] conv:(1.17)
20. Orange Chicken=TRUE 88 ==> Crab Rangoon=TRUE 16 <conf:(0.18)> lift:(0.92) lev:(-0) [-1] conv:(0.97)
21. Stir fried pork with chili=TRUE 55 ==> Crab Rangoon=TRUE 10 <conf:(0.18)> lift:(0.92) lev:(-0) [0] conv:(0.96)
22. Tako Wasabi=TRUE 55 ==> Crab Rangoon=TRUE 10 <conf:(0.18)> lift:(0.92) lev:(-0) [0] conv:(0.96)
23. Stir fried pork with chili=TRUE 55 ==> Orange Chicken=TRUE 10 <conf:(0.18)> lift:(1.05) lev:(0) [0] conv:(0.99)
24. Sesame Chicken=TRUE 58 ==> Crab Rangoon=TRUE 10 <conf:(0.17)> lift:(0.87) lev:(-0) [-1] conv:(0.95)
25. Sesame Chicken=TRUE 58 ==> Orange Chicken=TRUE 10 <conf:(0.17)> lift:(0.99) lev:(-0) [0] conv:(0.98)
26. Crab Rangoon=TRUE 100 ==> Orange Chicken=TRUE 16 <conf:(0.16)> lift:(0.92) lev:(-0) [-1] conv:(0.97)
27. Crab Rangoon=TRUE 100 ==> Set Salmon=TRUE 15 <conf:(0.15)> lift:(1.81) lev:(0.01) [6] conv:(1.07)
28. Crab Rangoon=TRUE 100 ==> Miso Soup=TRUE 13 <conf:(0.13)> lift:(1.27) lev:(0.01) [2] conv:(1.02)
29. Crab Rangoon=TRUE 100 ==> Spicy Salmon Roll=TRUE 13 <conf:(0.13)> lift:(1.46) lev:(0.01) [4] conv:(1.04)
30. Orange Chicken=TRUE 88 ==> Miso Soup=TRUE 10 <conf:(0.11)> lift:(1.11) lev:(0) [0] conv:(1)
31. Orange Chicken=TRUE 88 ==> Sesame Chicken=TRUE 10 <conf:(0.11)> lift:(0.99) lev:(-0) [0] conv:(0.99)
32. Orange Chicken=TRUE 88 ==> Stir fried pork with chili=TRUE 10 <conf:(0.11)> lift:(1.05) lev:(0) [0] conv:(0.99)
33. Crab Rangoon=TRUE 100 ==> Sesame Chicken=TRUE 10 <conf:(0.1)> lift:(0.87) lev:(-0) [-1] conv:(0.97)
34. Crab Rangoon=TRUE 100 ==> Stir fried pork with chili=TRUE 10 <conf:(0.1)> lift:(0.92) lev:(-0) [0] conv:(0.98)
35. Crab Rangoon=TRUE 100 ==> Stir fried pork with miso paste=TRUE 10 <conf:(0.1)> lift:(1.01) lev:(0) [0] conv:(0.99)
36. Crab Rangoon=TRUE 100 ==> Tako Wasabi=TRUE 10 <conf:(0.1)> lift:(0.92) lev:(-0) [0] conv:(0.98)

ภาพที่ 4.10 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ในเดือนมกราคม 2564 โดยใช้โปรแกรม Weka

	antecedents	consequents	antecedent support	consequent support	support	confidence	lift	leverage	conviction
0	(Crab Rangoon)	(Miso Soup)	0.197239	0.102564	0.025641	0.130000	1.267500	0.005411	1.031536
1	(Miso Soup)	(Crab Rangoon)	0.102564	0.197239	0.025641	0.250000	1.267500	0.005411	1.070348
2	(Orange Chicken)	(Crab Rangoon)	0.173570	0.197239	0.031558	0.181818	0.921818	-0.002677	0.981153
3	(Crab Rangoon)	(Orange Chicken)	0.197239	0.173570	0.031558	0.160000	0.921818	-0.002677	0.983845
4	(Set Salmon)	(Crab Rangoon)	0.082840	0.197239	0.029586	0.357143	1.810714	0.013247	1.248740
5	(Crab Rangoon)	(Set Salmon)	0.197239	0.082840	0.029586	0.150000	1.810714	0.013247	1.079011
6	(Crab Rangoon)	(Spicy Salmon Roll)	0.197239	0.088757	0.025641	0.130000	1.464667	0.008135	1.047405
7	(Spicy Salmon Roll)	(Crab Rangoon)	0.088757	0.197239	0.025641	0.288889	1.464667	0.008135	1.128883
8	(Spicy Salmon Roll)	(Miso Soup)	0.088757	0.102564	0.021696	0.244444	2.383333	0.012593	1.187783
9	(Miso Soup)	(Spicy Salmon Roll)	0.102564	0.088757	0.021696	0.211538	2.383333	0.012593	1.155722
10	(Salmon Skin Roll)	(Spicy Salmon Roll)	0.071006	0.088757	0.021696	0.305556	3.442593	0.015394	1.312189
11	(Spicy Salmon Roll)	(Salmon Skin Roll)	0.088757	0.071006	0.021696	0.244444	3.442593	0.015394	1.229551
12	(Stir fried pork with chili)	(Stir fried pork with miso paste)	0.108481	0.098619	0.027613	0.254545	2.581091	0.016915	1.209169
13	(Stir fried pork with miso paste)	(Stir fried pork with chili)	0.098619	0.108481	0.027613	0.280000	2.581091	0.016915	1.238220

ภาพที่ 4.11 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ในเดือนมกราคม 2564 โดยใช้ชุดคำสั่ง Python

โดยสามารถเขียนอธิบายกฎได้ ดังนี้

- กฎข้อที่ 1 : ใน 3% ของ Transection เดือน มกราคม ปี 2021 ลูกค้าจะซื้อ Miso Soup และ Crab Rangoon และ 25% ของลูกค้าที่ซื้อ Miso Soup แล้วจะซื้อ Crab Rangoon ด้วย
- กฎข้อที่ 2 : ใน 3% ของ Transection เดือน มกราคม ปี 2021 ลูกค้าจะซื้อ Crab Rangoon และ Miso Soup และ 13% ของลูกค้าที่ซื้อ Crab Rangoon แล้วจะซื้อ Miso Soup ด้วย
- กฎข้อที่ 3 : ใน 3% ของ Transection เดือน มกราคม ปี 2021 ลูกค้าจะซื้อ Orange Chicken และ Crab Rangoon และ 18% ของลูกค้าที่ซื้อ Orange Chicken แล้วจะซื้อ Crab Rangoon ด้วย
- กฎข้อที่ 4 : ใน 3% ของ Transection เดือน มกราคม ปี 2021 ลูกค้าจะซื้อ Crab Rangoon และ Orange Chicken และ 16% ของลูกค้าที่ซื้อ Crab Rangoon แล้วจะซื้อ Orange Chicken ด้วย
- กฎข้อที่ 5 : ใน 3% ของ Transection เดือน มกราคม ปี 2021 ลูกค้าจะซื้อ Set Salmon และ Crab Rangoon และ 36% ของลูกค้าที่ซื้อ Set Salmon แล้วจะซื้อ Crab Rangoon ด้วย
- กฎข้อที่ 6 : ใน 3% ของ Transection เดือน มกราคม ปี 2021 ลูกค้าจะซื้อ Crab Rangoon และ Set Salmon และ 15% ของลูกค้าที่ซื้อ Crab Rangoon แล้วจะซื้อ Set Salmon ด้วย
- กฎข้อที่ 7 : ใน 3% ของ Transection เดือน มกราคม ปี 2021 ลูกค้าจะซื้อ Spicy Salmon Roll และ Crab Rangoon และ 29% ของลูกค้าที่ซื้อ Spicy Salmon Roll แล้วจะซื้อ Crab Rangoon ด้วย
- กฎข้อที่ 8 : ใน 3% ของ Transection เดือน มกราคม ปี 2021 ลูกค้าจะซื้อ Crab Rangoon และ Spicy Salmon Roll และ 13% ของลูกค้าที่ซื้อ Crab Rangoon แล้วจะซื้อ Spicy Salmon Roll ด้วย
- กฎข้อที่ 9 : ใน 2% ของ Transection เดือน มกราคม ปี 2021 ลูกค้าจะซื้อ Miso Soup และ Spicy Salmon Roll และ 21% ของลูกค้าที่ซื้อ Miso Soup แล้วจะซื้อ Spicy Salmon Roll ด้วย

- กฎข้อที่ 10 : ใน 2% ของ Transection เดือน มกราคม ปี 2021 ลูกค้าจะซื้อ Spicy Salmon Roll และ Miso Soup และ 24% ของลูกค้าที่ซื้อ Spicy Salmon Roll แล้วจะซื้อ Miso Soup ด้วย

- กฎข้อที่ 11 : ใน 2% ของ Transection เดือน มกราคม ปี 2021 ลูกค้าจะซื้อ Spicy Salmon Roll และ Salmon Skin Roll และ 24% ของลูกค้าที่ซื้อ Spicy Salmon Roll แล้วจะซื้อ Salmon Skin Roll ด้วย

- กฎข้อที่ 12 : ใน 2% ของ Transection เดือน มกราคม ปี 2021 ลูกค้าจะซื้อ Salmon Skin Roll และ Spicy Salmon Roll และ 31% ของลูกค้าที่ซื้อ Salmon Skin Roll แล้วจะซื้อ Spicy Salmon Roll ด้วย

- กฎข้อที่ 13 : ใน 3% ของ Transection เดือน มกราคม ปี 2021 ลูกค้าจะซื้อ Stir fried pork with miso paste และ Stir fried pork with chili oil และ 28% ของลูกค้าที่ซื้อ Stir fried pork with miso paste แล้วจะซื้อ Stir fried pork with chili oil ด้วย

- กฎข้อที่ 14 : ใน 3% ของ Transection เดือน มกราคม ปี 2021 ลูกค้าจะซื้อ Stir fried pork with chili oil และ Stir fried pork with miso paste และ 25% ของลูกค้าที่ซื้อ Stir fried pork with chili oil แล้วจะซื้อ Stir fried pork with miso paste ด้วย

กฎที่ได้จากเดือนกุมภาพันธ์ 2564 นั้น มีจำนวนกฎ 6 กฎ โดยมีค่าสนับสนุนเท่ากับ 0.03 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.10 จะได้ผลลัพธ์กฎความสัมพันธ์ ดังนี้

Best rules found:

1. Stir fried pork with miso paste=TRUE 104 ==> Stir fried pork with chili=TRUE 26 <conf:(0.25)> lift:(1.57) lev:(0.01) [9] conv:(1.11)
2. Stir fried pork with chili=TRUE 125 ==> Crab Rangoon=TRUE 30 <conf:(0.24)> lift:(1.35) lev:(0.01) [7] conv:(1.07)
3. Set Salmon=TRUE 102 ==> Crab Rangoon=TRUE 24 <conf:(0.24)> lift:(1.32) lev:(0.01) [5] conv:(1.06)
4. Crab Rangoon=TRUE 140 ==> Stir fried pork with chili=TRUE 30 <conf:(0.21)> lift:(1.35) lev:(0.01) [7] conv:(1.06)
5. Stir fried pork with chili=TRUE 125 ==> Stir fried pork with miso paste=TRUE 26 <conf:(0.21)> lift:(1.57) lev:(0.01) [9] conv:(1.08)
6. Crab Rangoon=TRUE 140 ==> Set Salmon=TRUE 24 <conf:(0.17)> lift:(1.32) lev:(0.01) [5] conv:(1.04)

ภาพที่ 4.12 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ในเดือนกุมภาพันธ์ 2564 โดยใช้โปรแกรม Weka

	antecedents	consequents	antecedent support	consequent support	support	confidence	lift	leverage	conviction
0	(Set Salmon)	(Crab Rangoon)	0.129606	0.177891	0.030496	0.235294	1.322689	0.007440	1.075066
1	(Crab Rangoon)	(Set Salmon)	0.177891	0.129606	0.030496	0.171429	1.322689	0.007440	1.050475
2	(Stir fried pork with chili)	(Crab Rangoon)	0.158831	0.177891	0.038119	0.240000	1.349143	0.009865	1.081723
3	(Crab Rangoon)	(Stir fried pork with chili)	0.177891	0.158831	0.038119	0.214286	1.349143	0.009865	1.070579
4	(Stir fried pork with chili)	(Stir fried pork with miso paste)	0.158831	0.132147	0.033037	0.208000	1.574000	0.012048	1.095773
5	(Stir fried pork with miso paste)	(Stir fried pork with chili)	0.132147	0.158831	0.033037	0.250000	1.574000	0.012048	1.121559

ภาพที่ 4.13 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ในเดือนกุมภาพันธ์ 2564 โดยใช้ชุดคำสั่ง Python

โดยสามารถเขียนอธิบายกฎความสัมพันธ์ได้ ดังนี้

- กฎข้อที่ 1 : ใน 3% ของ Transection เดือน กุมภาพันธ์ ปี 2021 ลูกค้าจะซื้อ Set Salmon และ Crab Rangoon และ 24% ของลูกค้าที่ซื้อ Set Salmon แล้วจะซื้อ Crab Rangoon ด้วย
- กฎข้อที่ 2 : ใน 3% ของ Transection เดือน กุมภาพันธ์ ปี 2021 ลูกค้าจะซื้อ Crab Rangoon และ Set Salmon และ 17% ของลูกค้าที่ซื้อ Crab Rangoon แล้วจะซื้อ Set Salmon ด้วย
- กฎข้อที่ 3 : ใน 4% ของ Transection เดือน กุมภาพันธ์ ปี 2021 ลูกค้าจะซื้อ Stir fried pork with chili oil และ Crab Rangoon และ 24% ของลูกค้าที่ซื้อ Stir fried pork with chili oil แล้วจะซื้อ Crab Rangoon ด้วย
- กฎข้อที่ 4 : ใน 4% ของ Transection เดือน กุมภาพันธ์ ปี 2021 ลูกค้าจะซื้อ Crab Rangoon และ Stir fried pork with chili oil และ 21% ของลูกค้าที่ซื้อ Crab Rangoon แล้วจะซื้อ Stir fried pork with chili oil ด้วย
- กฎข้อที่ 5 : ใน 3% ของ Transection เดือน กุมภาพันธ์ ปี 2021 ลูกค้าจะซื้อ Stir fried pork with miso paste และ Stir fried pork with chili oil และ 25% ของลูกค้าที่ซื้อ Stir fried pork with miso paste แล้วจะซื้อ Stir fried pork with chili oil ด้วย
- กฎข้อที่ 6 : ใน 3% ของ Transection เดือน กุมภาพันธ์ ปี 2021 ลูกค้าจะซื้อ Stir fried pork with chili oil และ Stir fried pork with miso paste และ 21% ของลูกค้าที่ซื้อ Stir fried pork with chili oil แล้วจะซื้อ Stir fried pork with miso paste ด้วย

กฎที่ได้จากเดือนมีนาคม 2564 นั้น มีจำนวนกฎ 16 กฎ โดยมีค่าสนับสนุนเท่ากับ 0.02 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.10 จะได้ผลลัพธ์กฎความสัมพันธ์ ดังนี้

Best rules found:

1. Stir fried pork with miso paste=TRUE 75 ==> Crab Rangoon=TRUE 22 <conf:(0.29)> lift:(1.8) lev:(0.01) [9] conv:(1.16)
2. Orange Chicken=TRUE 113 ==> Crab Rangoon=TRUE 27 <conf:(0.24)> lift:(1.46) lev:(0.01) [8] conv:(1.09)
3. Set Salmon=TRUE 124 ==> Crab Rangoon=TRUE 28 <conf:(0.23)> lift:(1.38) lev:(0.01) [7] conv:(1.07)
4. Teriyaki =TRUE 75 ==> Miso Soup=TRUE 16 <conf:(0.21)> lift:(1.73) lev:(0.01) [6] conv:(1.1)
5. Sesame Chicken=TRUE 81 ==> Crab Rangoon=TRUE 17 <conf:(0.21)> lift:(1.28) lev:(0) [3] conv:(1.04)
6. Crab Rangoon=TRUE 134 ==> Set Salmon=TRUE 28 <conf:(0.21)> lift:(1.38) lev:(0.01) [7] conv:(1.06)
7. Tako Wasabi=TRUE 89 ==> Crab Rangoon=TRUE 18 <conf:(0.2)> lift:(1.24) lev:(0) [3] conv:(1.03)
8. Tako Wasabi=TRUE 89 ==> Set Salmon=TRUE 18 <conf:(0.2)> lift:(1.34) lev:(0.01) [4] conv:(1.05)
9. Crab Rangoon=TRUE 134 ==> Orange Chicken=TRUE 27 <conf:(0.2)> lift:(1.46) lev:(0.01) [8] conv:(1.07)
10. Sesame Chicken=TRUE 81 ==> Miso Soup=TRUE 16 <conf:(0.2)> lift:(1.6) lev:(0.01) [6] conv:(1.08)
11. Tako Wasabi=TRUE 89 ==> Stir fried pork with chili=TRUE 17 <conf:(0.19)> lift:(1.6) lev:(0.01) [6] conv:(1.07)
12. Stir fried pork with chili=TRUE 98 ==> Miso Soup=TRUE 17 <conf:(0.17)> lift:(1.41) lev:(0.01) [4] conv:(1.05)
13. Stir fried pork with chili=TRUE 98 ==> Tako Wasabi=TRUE 17 <conf:(0.17)> lift:(1.6) lev:(0.01) [6] conv:(1.07)
14. Miso Soup=TRUE 101 ==> Stir fried pork with chili=TRUE 17 <conf:(0.17)> lift:(1.41) lev:(0.01) [4] conv:(1.05)
15. Crab Rangoon=TRUE 134 ==> Stir fried pork with miso paste=TRUE 22 <conf:(0.16)> lift:(1.8) lev:(0.01) [9] conv:(1.08)
16. Miso Soup=TRUE 101 ==> Sesame Chicken=TRUE 16 <conf:(0.16)> lift:(1.6) lev:(0.01) [6] conv:(1.06)
17. Miso Soup=TRUE 101 ==> Teriyaki =TRUE 16 <conf:(0.16)> lift:(1.73) lev:(0.01) [6] conv:(1.07)
18. Set Salmon=TRUE 124 ==> Tako Wasabi=TRUE 18 <conf:(0.15)> lift:(1.34) lev:(0.01) [4] conv:(1.03)
19. Crab Rangoon=TRUE 134 ==> Tako Wasabi=TRUE 18 <conf:(0.13)> lift:(1.24) lev:(0) [3] conv:(1.02)
20. Crab Rangoon=TRUE 134 ==> Sesame Chicken=TRUE 17 <conf:(0.13)> lift:(1.28) lev:(0) [3] conv:(1.02)

ภาพที่ 4.14 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ในเดือนมีนาคม 2564 โดยใช้โปรแกรม Weka

	antecedents	consequents	antecedent support	consequent support	support	confidence	lift	leverage	conviction
0	(Orange Chicken)	(Crab Rangoon)	0.137805	0.163415	0.032927	0.238938	1.462158	0.010407	1.099234
1	(Crab Rangoon)	(Orange Chicken)	0.163415	0.137805	0.032927	0.201493	1.462158	0.010407	1.079758
2	(Sesame Chicken)	(Crab Rangoon)	0.098780	0.163415	0.020732	0.209877	1.284319	0.004590	1.058803
3	(Crab Rangoon)	(Sesame Chicken)	0.163415	0.098780	0.020732	0.126866	1.284319	0.004590	1.032166
4	(Set Salmon)	(Crab Rangoon)	0.151220	0.163415	0.034146	0.225806	1.381801	0.009435	1.080589
5	(Crab Rangoon)	(Set Salmon)	0.163415	0.151220	0.034146	0.208955	1.381801	0.009435	1.072987
6	(Crab Rangoon)	(Stir fried pork with miso paste)	0.163415	0.091463	0.026829	0.164179	1.795025	0.011883	1.086999
7	(Stir fried pork with miso paste)	(Crab Rangoon)	0.091463	0.163415	0.026829	0.293333	1.795025	0.011883	1.183847
8	(Crab Rangoon)	(Tako Wasabi)	0.163415	0.108537	0.021951	0.134328	1.237632	0.004215	1.029794
9	(Tako Wasabi)	(Crab Rangoon)	0.108537	0.163415	0.021951	0.202247	1.237632	0.004215	1.048677
10	(Stir fried pork with chili)	(Miso Soup)	0.119512	0.123171	0.020732	0.173469	1.408365	0.006011	1.060855
11	(Miso Soup)	(Stir fried pork with chili)	0.123171	0.119512	0.020732	0.168317	1.408365	0.006011	1.058682
12	(Set Salmon)	(Tako Wasabi)	0.151220	0.108537	0.021951	0.145161	1.337441	0.005538	1.042844
13	(Tako Wasabi)	(Set Salmon)	0.108537	0.151220	0.021951	0.202247	1.337441	0.005538	1.063964
14	(Stir fried pork with chili)	(Tako Wasabi)	0.119512	0.108537	0.020732	0.173469	1.598257	0.007760	1.078561
15	(Tako Wasabi)	(Stir fried pork with chili)	0.108537	0.119512	0.020732	0.191011	1.598257	0.007760	1.088381

ภาพที่ 4.15 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ในเดือนมีนาคม 2564 โดยใช้ชุดคำสั่ง Python

โดยสามารถเขียนอธิบายกฎความสัมพันธ์ได้ ดังนี้

- กฎข้อที่ 1 : ใน 3% ของ Transaction เดือน มีนาคม ปี 2021 ลูกค้าจะซื้อ Orange Chicken และ Crab Rangoon และ 24% ของลูกค้าที่ซื้อ Orange Chicken แล้วจะซื้อ Crab Rangoon ด้วย
- กฎข้อที่ 2 : ใน 3% ของ Transaction เดือน มีนาคม ปี 2021 ลูกค้าจะซื้อ Crab Rangoon และ Orange Chicken และ 20% ของลูกค้าที่ซื้อ Crab Rangoon แล้วจะซื้อ Orange Chicken ด้วย

- กฎข้อที่ 3 : ใน 2% ของ Transection เดือน มีนาคม ปี 2021 ลูกค้าจะซื้อ Sesame Chicken และ Crab Rangoon และ 21% ของลูกค้าที่ซื้อ Sesame Chicken แล้วจะซื้อ Crab Rangoon ด้วย
- กฎข้อที่ 4 : ใน 2% ของ Transection เดือน มีนาคม ปี 2021 ลูกค้าจะซื้อ Crab Rangoon และ Sesame Chicken และ 13% ของลูกค้าที่ซื้อ Crab Rangoon แล้วจะซื้อ Sesame Chicken ด้วย
- กฎข้อที่ 5 : ใน 3% ของ Transection เดือน มีนาคม ปี 2021 ลูกค้าจะซื้อ Set Salmon และ Crab Rangoon และ 23% ของลูกค้าที่ซื้อ Set Salmon แล้วจะซื้อ Crab Rangoon ด้วย
- กฎข้อที่ 6 : ใน 3% ของ Transection เดือน มีนาคม ปี 2021 ลูกค้าจะซื้อ Crab Rangoon และ Set Salmon และ 21% ของลูกค้าที่ซื้อ Crab Rangoon แล้วจะซื้อ Set Salmon ด้วย
- กฎข้อที่ 7 : ใน 3% ของ Transection เดือน มีนาคม ปี 2021 ลูกค้าจะซื้อ Stir fried pork with miso paste และ Crab Rangoon และ 29% ของลูกค้าที่ซื้อ Stir fried pork with miso paste แล้วจะซื้อ Crab Rangoon ด้วย
- กฎข้อที่ 8 : ใน 3% ของ Transection เดือน มีนาคม ปี 2021 ลูกค้าจะซื้อ Crab Rangoon และ Stir fried pork with miso paste และ 16% ของลูกค้าที่ซื้อ Crab Rangoon แล้วจะซื้อ Stir fried pork with miso paste ด้วย
- กฎข้อที่ 9 : ใน 2% ของ Transection เดือน มีนาคม ปี 2021 ลูกค้าจะซื้อ Crab Rangoon และ Tako Wasabi และ 13% ของลูกค้าที่ซื้อ Crab Rangoon แล้วจะซื้อ Tako Wasabi ด้วย
- กฎข้อที่ 10 : ใน 2% ของ Transection เดือน มีนาคม ปี 2021 ลูกค้าจะซื้อ Tako Wasabi และ Crab Rangoon และ 20% ของลูกค้าที่ซื้อ Tako Wasabi แล้วจะซื้อ Crab Rangoon ด้วย
- กฎข้อที่ 11 : ใน 2% ของ Transection เดือน มีนาคม ปี 2021 ลูกค้าจะซื้อ Miso Soup และ Stir fried pork with chili oil และ 17% ของลูกค้าที่ซื้อ Miso Soup แล้วจะซื้อ Stir fried pork with chili oil ด้วย
- กฎข้อที่ 12 : ใน 2% ของ Transection เดือน มีนาคม ปี 2021 ลูกค้าจะซื้อ Stir fried pork with chili oil และ Miso Soup และ 17% ของลูกค้าที่ซื้อ Stir fried pork with chili oil แล้วจะซื้อ Miso Soup ด้วย

- กฎข้อที่ 13 : ใน 2% ของ Transaction เดือน มีนาคม ปี 2021 ลูกค้าจะซื้อ Set Salmon และ Tako Wasabi และ 15% ของลูกค้าที่ซื้อ Set Salmon แล้วจะซื้อ Tako Wasabi ด้วย
- กฎข้อที่ 14 : ใน 2% ของ Transaction เดือน มีนาคม ปี 2021 ลูกค้าจะซื้อ Tako Wasabi และ Set Salmon และ 20% ของลูกค้าที่ซื้อ Tako Wasabi แล้วจะซื้อ Set Salmon ด้วย
- กฎข้อที่ 15 : ใน 2% ของ Transaction เดือน มีนาคม ปี 2021 ลูกค้าจะซื้อ Stir fried pork with chili oil และ Tako Wasabi และ 17% ของลูกค้าที่ซื้อ Stir fried pork with chili oil แล้วจะซื้อ Tako Wasabi ด้วย
- กฎข้อที่ 16 : ใน 2% ของ Transaction เดือน มีนาคม ปี 2021 ลูกค้าจะซื้อ Tako Wasabi และ Stir fried pork with chili oil และ 19% ของลูกค้าที่ซื้อ Tako Wasabi แล้วจะซื้อ Stir fried pork with chili oil ด้วย

กฎที่ได้จากเดือนเมษายน 2564 นั้น มีจำนวนกฎ 12 กฎ โดยมีค่าสนับสนุนเท่ากับ 0.02 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.10 จะได้ผลลัพธ์กฎความสัมพันธ์ ดังนี้

Best rules found:

1. Spicy Salmon Roll=TRUE 32 ==> Crab Rangoon=TRUE 12 <conf:(0.38)> lift:(1.98) lev:(0.02) [5] conv:(1.24)
2. Tako Wasabi=TRUE 29 ==> Crab Rangoon=TRUE 8 <conf:(0.28)> lift:(1.46) lev:(0.01) [2] conv:(1.07)
3. Miso Soup=TRUE 43 ==> Crab Rangoon=TRUE 11 <conf:(0.26)> lift:(1.35) lev:(0.01) [2] conv:(1.06)
4. Set Salmon=TRUE 37 ==> Crab Rangoon=TRUE 9 <conf:(0.24)> lift:(1.28) lev:(0.01) [1] conv:(1.03)
5. Teriyaki =TRUE 41 ==> Miso Soup=TRUE 9 <conf:(0.22)> lift:(1.91) lev:(0.01) [4] conv:(1.1)
6. Orange Chicken=TRUE 71 ==> Crab Rangoon=TRUE 15 <conf:(0.21)> lift:(1.12) lev:(0) [1] conv:(1.01)
7. Crab Rangoon=TRUE 71 ==> Orange Chicken=TRUE 15 <conf:(0.21)> lift:(1.12) lev:(0) [1] conv:(1.01)
8. Miso Soup=TRUE 43 ==> Teriyaki =TRUE 9 <conf:(0.21)> lift:(1.91) lev:(0.01) [4] conv:(1.09)
9. Crab Rangoon=TRUE 71 ==> Spicy Salmon Roll=TRUE 12 <conf:(0.17)> lift:(1.98) lev:(0.02) [5] conv:(1.08)
10. Crab Rangoon=TRUE 71 ==> Miso Soup=TRUE 11 <conf:(0.15)> lift:(1.35) lev:(0.01) [2] conv:(1.03)
11. Crab Rangoon=TRUE 71 ==> Set Salmon=TRUE 9 <conf:(0.13)> lift:(1.28) lev:(0.01) [1] conv:(1.02)
12. Crab Rangoon=TRUE 71 ==> Tako Wasabi=TRUE 8 <conf:(0.11)> lift:(1.46) lev:(0.01) [2] conv:(1.02)

ภาพที่ 4.16 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ในเดือนเมษายน 2564 โดยใช้โปรแกรม Weka

	antecedents	consequents	antecedent support	consequent support	support	confidence	lift	leverage	conviction
0	(Crab Rangoon)	(Miso Soup)	0.189333	0.114667	0.029333	0.154930	1.351130	0.007623	1.047644
1	(Miso Soup)	(Crab Rangoon)	0.114667	0.189333	0.029333	0.255814	1.351130	0.007623	1.089333
2	(Orange Chicken)	(Crab Rangoon)	0.189333	0.189333	0.040000	0.211268	1.115850	0.004153	1.027810
3	(Crab Rangoon)	(Orange Chicken)	0.189333	0.189333	0.040000	0.211268	1.115850	0.004153	1.027810
4	(Set Salmon)	(Crab Rangoon)	0.098667	0.189333	0.024000	0.243243	1.284735	0.005319	1.071238
5	(Crab Rangoon)	(Set Salmon)	0.189333	0.098667	0.024000	0.126761	1.284735	0.005319	1.032172
6	(Crab Rangoon)	(Spicy Salmon Roll)	0.189333	0.085333	0.032000	0.169014	1.980634	0.015844	1.100701
7	(Spicy Salmon Roll)	(Crab Rangoon)	0.085333	0.189333	0.032000	0.375000	1.980634	0.015844	1.297067
8	(Crab Rangoon)	(Tako Wasabi)	0.189333	0.077333	0.021333	0.112676	1.457018	0.006692	1.039831
9	(Tako Wasabi)	(Crab Rangoon)	0.077333	0.189333	0.021333	0.275862	1.457018	0.006692	1.119492
10	(Teriyaki)	(Miso Soup)	0.109333	0.114667	0.024000	0.219512	1.914351	0.011463	1.134333
11	(Miso Soup)	(Teriyaki)	0.114667	0.109333	0.024000	0.209302	1.914351	0.011463	1.126431

ภาพที่ 4.17 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ในเดือนเมษายน 2564 โดยใช้ชุดคำสั่ง Python

โดยสามารถอธิบายกฎความสัมพันธ์ได้ ดังนี้

- กฎข้อที่ 1 : ใน 3% ของ Transection เดือน เมษายน ปี 2021 ลูกค้าจะซื้อ Miso Soup และ Crab Rangoon และ 26% ของลูกค้าที่ซื้อ Miso Soup แล้วจะซื้อ Crab Rangoon ด้วย
- กฎข้อที่ 2 : ใน 3% ของ Transection เดือน เมษายน ปี 2021 ลูกค้าจะซื้อ Crab Rangoon และ Miso Soup และ 15% ของลูกค้าที่ซื้อ Crab Rangoon แล้วจะซื้อ Miso Soup ด้วย
- กฎข้อที่ 3 : ใน 4% ของ Transection เดือน เมษายน ปี 2021 ลูกค้าจะซื้อ Orange Chicken และ Crab Rangoon และ 21% ของลูกค้าที่ซื้อ Orange Chicken แล้วจะซื้อ Crab Rangoon ด้วย
- กฎข้อที่ 4 : ใน 4% ของ Transection เดือน เมษายน ปี 2021 ลูกค้าจะซื้อ Crab Rangoon และ Orange Chicken และ 21% ของลูกค้าที่ซื้อ Crab Rangoon แล้วจะซื้อ Orange Chicken ด้วย
- กฎข้อที่ 5 : ใน 2% ของ Transection เดือน เมษายน ปี 2021 ลูกค้าจะซื้อ Set Salmon และ Crab Rangoon และ 24% ของลูกค้าที่ซื้อ Set Salmon แล้วจะซื้อ Crab Rangoon ด้วย
- กฎข้อที่ 6 : ใน 2% ของ Transection เดือน เมษายน ปี 2021 ลูกค้าจะซื้อ Crab Rangoon และ Set Salmon และ 13% ของลูกค้าที่ซื้อ Crab Rangoon แล้วจะซื้อ Set Salmon ด้วย
- กฎข้อที่ 7 : ใน 3% ของ Transection เดือน เมษายน ปี 2021 ลูกค้าจะซื้อ Spicy Salmon Roll และ Crab Rangoon และ 38% ของลูกค้าที่ซื้อ Spicy Salmon Roll แล้วจะซื้อ Crab Rangoon ด้วย
- กฎข้อที่ 8 : ใน 3% ของ Transection เดือน เมษายน ปี 2021 ลูกค้าจะซื้อ Crab Rangoon และ Spicy Salmon Roll และ 17% ของลูกค้าที่ซื้อ Crab Rangoon แล้วจะซื้อ Spicy Salmon Roll ด้วย
- กฎข้อที่ 9 : ใน 2% ของ Transection เดือน เมษายน ปี 2021 ลูกค้าจะซื้อ Crab Rangoon และ Tako Wasabi และ 11% ของลูกค้าที่ซื้อ Crab Rangoon แล้วจะซื้อ Tako Wasabi ด้วย

- กฎข้อที่ 10 : ใน 2% ของ Transection เดือน เมษายน ปี 2021 ลูกค้าจะซื้อ Tako Wasabi และ Crab Rangoon และ 28% ของลูกค้าที่ซื้อ Tako Wasabi แล้วจะซื้อ Crab Rangoon ด้วย

- กฎข้อที่ 11 : ใน 2% ของ Transection เดือน เมษายน ปี 2021 ลูกค้าจะซื้อ Miso Soup และ Teriyaki และ 21% ของลูกค้าที่ซื้อ Miso Soup แล้วจะซื้อ Teriyaki ด้วย

- กฎข้อที่ 12 : ใน 2% ของ Transection เดือน เมษายน ปี 2021 ลูกค้าจะซื้อ Teriyaki และ Miso Soup และ 22% ของลูกค้าที่ซื้อ Teriyaki แล้วจะซื้อ Miso Soup ด้วย

กฎที่ได้จากเดือนพฤษภาคม 2564 นั้น มีจำนวนกฎ 8 กฎ โดยมีค่าสนับสนุนเท่ากับ 0.02 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.10 จะได้ผลลัพธ์กฎความสัมพันธ์ดังนี้

Best rules found:

1. Philly Roll=TRUE 16 ==> Salmon Skin Roll=TRUE 6 <conf:(0.38)> lift:(4.56) lev:(0.01) [4] conv:(1.33)
2. Salmon Skin Roll=TRUE 26 ==> Alaska Roll=TRUE 9 <conf:(0.35)> lift:(3.42) lev:(0.02) [6] conv:(1.3)
3. Tempura Shimp Roll=TRUE 19 ==> Crab Rangoon=TRUE 6 <conf:(0.32)> lift:(1.75) lev:(0.01) [2] conv:(1.11)
4. Alaska Roll=TRUE 32 ==> Salmon Skin Roll=TRUE 9 <conf:(0.28)> lift:(3.42) lev:(0.02) [6] conv:(1.22)
5. Stir fried pork with chili=TRUE 26 ==> Sesame Chicken=TRUE 7 <conf:(0.27)> lift:(3.27) lev:(0.02) [4] conv:(1.19)
6. Sesame Chicken=TRUE 26 ==> Stir fried pork with chili=TRUE 7 <conf:(0.27)> lift:(3.27) lev:(0.02) [4] conv:(1.19)
7. Tako Wasabi=TRUE 30 ==> Orange Chicken=TRUE 8 <conf:(0.27)> lift:(1.56) lev:(0.01) [2] conv:(1.08)
8. Stir fried pork with chili=TRUE 26 ==> Crab Rangoon=TRUE 6 <conf:(0.23)> lift:(1.28) lev:(0) [1] conv:(1.01)
9. Stir fried pork with chili=TRUE 26 ==> Orange Chicken=TRUE 6 <conf:(0.23)> lift:(1.35) lev:(0) [1] conv:(1.03)
10. Salmon Skin Roll=TRUE 26 ==> Philly Roll=TRUE 6 <conf:(0.23)> lift:(4.56) lev:(0.01) [4] conv:(1.18)
11. Orange Chicken=TRUE 54 ==> Crab Rangoon=TRUE 11 <conf:(0.2)> lift:(1.13) lev:(0) [1] conv:(1.01)
12. Tako Wasabi=TRUE 30 ==> Crab Rangoon=TRUE 6 <conf:(0.2)> lift:(1.11) lev:(0) [0] conv:(0.98)
13. Crab Rangoon=TRUE 57 ==> Orange Chicken=TRUE 11 <conf:(0.19)> lift:(1.13) lev:(0) [1] conv:(1.01)
14. Orange Chicken=TRUE 54 ==> Tako Wasabi=TRUE 8 <conf:(0.15)> lift:(1.56) lev:(0.01) [2] conv:(1.04)
15. Orange Chicken=TRUE 54 ==> Stir fried pork with chili=TRUE 6 <conf:(0.11)> lift:(1.35) lev:(0) [1] conv:(1.01)
16. Crab Rangoon=TRUE 57 ==> Stir fried pork with chili=TRUE 6 <conf:(0.11)> lift:(1.28) lev:(0) [1] conv:(1.01)
17. Crab Rangoon=TRUE 57 ==> Tako Wasabi=TRUE 6 <conf:(0.11)> lift:(1.11) lev:(0) [0] conv:(0.99)
18. Crab Rangoon=TRUE 57 ==> Tempura Shimp Roll=TRUE 6 <conf:(0.11)> lift:(1.75) lev:(0.01) [2] conv:(1.03)

ภาพที่ 4.18 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ในเดือนพฤษภาคม 2564 โดยใช้โปรแกรม Weka

	antecedents	consequents	antecedent support	consequent support	support	confidence	lift	leverage	conviction
0	(Salmon Skin Roll)	(Alaska Roll)	0.082278	0.101266	0.028481	0.346154	3.418269	0.020149	1.374535
1	(Alaska Roll)	(Salmon Skin Roll)	0.101266	0.082278	0.028481	0.281250	3.418269	0.020149	1.276830
2	(Orange Chicken)	(Crab Rangoon)	0.170886	0.180380	0.034810	0.203704	1.129305	0.003986	1.029291
3	(Crab Rangoon)	(Orange Chicken)	0.180380	0.170886	0.034810	0.192982	1.129305	0.003986	1.027380
4	(Orange Chicken)	(Tako Wasabi)	0.170886	0.094937	0.025316	0.148148	1.560494	0.009093	1.062466
5	(Tako Wasabi)	(Orange Chicken)	0.094937	0.170886	0.025316	0.266667	1.560494	0.009093	1.130610
6	(Stir fried pork with chili)	(Sesame Chicken)	0.082278	0.082278	0.022152	0.269231	3.272189	0.015382	1.255829
7	(Sesame Chicken)	(Stir fried pork with chili)	0.082278	0.082278	0.022152	0.269231	3.272189	0.015382	1.255829

ภาพที่ 4.19 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ในเดือนพฤษภาคม 2564 โดยใช้ชุดคำสั่ง Python

โดยสามารถอธิบายกฎความสัมพันธ์ได้ ดังนี้

- กฎข้อที่ 1 : ใน 3% ของ Transection เดือน พฤษภาคม ปี 2021 ลูกค้าจะซื้อ Alaska Roll และ Salmon Skin Roll และ 28% ของลูกค้าที่ซื้อ Alaska Roll แล้วจะซื้อ Salmon Skin Roll ด้วย

- กฎข้อที่ 2 : ใน 3% ของ Transection เดือน พฤษภาคม ปี 2021 ลูกค้าจะซื้อ Salmon Skin Roll และ Alaska Roll และ 35% ของลูกค้าที่ซื้อ Salmon Skin Roll แล้วจะซื้อ Alaska Roll ด้วย
- กฎข้อที่ 3 : ใน 3% ของ Transection เดือน พฤษภาคม ปี 2021 ลูกค้าจะซื้อ Orange Chicken และ Crab Rangoon และ 20% ของลูกค้าที่ซื้อ Orange Chicken แล้วจะซื้อ Crab Rangoon ด้วย
- กฎข้อที่ 4 : ใน 3% ของ Transection เดือน พฤษภาคม ปี 2021 ลูกค้าจะซื้อ Crab Rangoon และ Orange Chicken และ 19% ของลูกค้าที่ซื้อ Crab Rangoon แล้วจะซื้อ Orange Chicken ด้วย
- กฎข้อที่ 5 : ใน 3% ของ Transection เดือน พฤษภาคม ปี 2021 ลูกค้าจะซื้อ Orange Chicken และ Tako Wasabi และ 15% ของลูกค้าที่ซื้อ Orange Chicken แล้วจะซื้อ Tako Wasabi ด้วย
- กฎข้อที่ 6 : ใน 3% ของ Transection เดือน พฤษภาคม ปี 2021 ลูกค้าจะซื้อ Tako Wasabi และ Orange Chicken และ 27% ของลูกค้าที่ซื้อ Tako Wasabi แล้วจะซื้อ Orange Chicken ด้วย
- กฎข้อที่ 7 : ใน 2% ของ Transection เดือน พฤษภาคม ปี 2021 ลูกค้าจะซื้อ Stir fried pork with chili oil และ Sesame Chicken และ 27% ของลูกค้าที่ซื้อ Stir fried pork with chili oil แล้วจะซื้อ Sesame Chicken ด้วย
- กฎข้อที่ 8 : ใน 2% ของ Transection เดือน พฤษภาคม ปี 2021 ลูกค้าจะซื้อ Sesame Chicken และ Stir fried pork with chili oil และ 27% ของลูกค้าที่ซื้อ Sesame Chicken แล้วจะซื้อ Stir fried pork with chili oil ด้วย

กฎที่ได้จากเดือนกันยายน 2563 – เดือนพฤษภาคม 2564 นั้น มีจำนวนกฎ 10 กฎ โดยมีค่าสนับสนุนเท่ากับ 0.02 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.10 จะได้ผลลัพธ์กฎความสัมพันธ์ดังนี้

Best rules found:

1. Appetizers=TRUE 1262 ==> Entree=TRUE 566 <conf:(0.45)> lift:(1) lev:(0) [1] conv:(1)
2. Side Order=TRUE 1119 ==> Entree=TRUE 492 <conf:(0.44)> lift:(0.98) lev:(-0) [-8] conv:(0.99)
3. Side Order=TRUE 1119 ==> Maki=TRUE 465 <conf:(0.42)> lift:(1.13) lev:(0.01) [55] conv:(1.08)
4. Appetizers=TRUE 1262 ==> Maki=TRUE 512 <conf:(0.41)> lift:(1.11) lev:(0.01) [49] conv:(1.06)
5. Maki=TRUE 1603 ==> Entree=TRUE 578 <conf:(0.36)> lift:(0.81) lev:(-0.03) [-138] conv:(0.86)
6. Maki=TRUE 1603 ==> Appetizers=TRUE 512 <conf:(0.32)> lift:(1.11) lev:(0.01) [49] conv:(1.04)
7. Entree=TRUE 1956 ==> Maki=TRUE 578 <conf:(0.3)> lift:(0.81) lev:(-0.03) [-138] conv:(0.9)
8. Maki=TRUE 1603 ==> Side Order=TRUE 465 <conf:(0.29)> lift:(1.13) lev:(0.01) [55] conv:(1.05)
9. Entree=TRUE 1956 ==> Appetizers=TRUE 566 <conf:(0.29)> lift:(1) lev:(0) [1] conv:(1)
10. Entree=TRUE 1956 ==> Side Order=TRUE 492 <conf:(0.25)> lift:(0.98) lev:(-0) [-8] conv:(0.99)

ภาพที่ 4.20 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ในเดือนกันยายน 2563 – พฤษภาคม 2564 โดยใช้โปรแกรม Weka

	antecedents	consequents	antecedent support	consequent support	support	confidence	lift	leverage	conviction
0	(Crab Rangoon)	(Miso Soup)	0.160420	0.124086	0.020338	0.126781	1.021716	0.000432	1.003086
1	(Miso Soup)	(Crab Rangoon)	0.124086	0.160420	0.020338	0.163904	1.021716	0.000432	1.004167
2	(Orange Chicken)	(Crab Rangoon)	0.138940	0.160420	0.027879	0.200658	1.250825	0.005591	1.050338
3	(Crab Rangoon)	(Orange Chicken)	0.160420	0.138940	0.027879	0.173789	1.250825	0.005591	1.042180
4	(Stir fried pork with chili)	(Crab Rangoon)	0.123857	0.160420	0.022852	0.184502	1.150114	0.002983	1.029530
5	(Crab Rangoon)	(Stir fried pork with chili)	0.160420	0.123857	0.022852	0.142450	1.150114	0.002983	1.021681
6	(Stir fried pork with miso paste)	(Crab Rangoon)	0.105576	0.160420	0.021709	0.205628	1.281805	0.004773	1.056909
7	(Crab Rangoon)	(Stir fried pork with miso paste)	0.160420	0.105576	0.021709	0.135328	1.281805	0.004773	1.034408
8	(Stir fried pork with chili)	(Stir fried pork with miso paste)	0.123857	0.105576	0.023995	0.193727	1.834955	0.010918	1.109332
9	(Stir fried pork with miso paste)	(Stir fried pork with chili)	0.105576	0.123857	0.023995	0.227273	1.834955	0.010918	1.133832

ภาพที่ 4.21 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ในเดือนกันยายน 2563 – พฤษภาคม 2564 โดยใช้ชุดคำสั่ง Python

โดยสามารถอธิบายกฎความสัมพันธ์ได้ ดังนี้

- กฎข้อที่ 1 : ใน 2% ของ Transaction เดือน กันยายน – พฤษภาคม ปี 2020–2021 ลูกค้าจะซื้อ Miso Soup และ Crab Rangoon และ 16% ของลูกค้าที่ซื้อ Miso Soup แล้วจะซื้อ Crab Rangoon ด้วย
- กฎข้อที่ 2 : ใน 2% ของ Transaction เดือน กันยายน – พฤษภาคม ปี 2020–2021 ลูกค้าจะซื้อ Crab Rangoon และ Miso Soup และ 13% ของลูกค้าที่ซื้อ Crab Rangoon แล้วจะซื้อ Miso Soup ด้วย

- กฎข้อที่ 3 : ใน 3% ของ Transection เดือน กันยายน - พฤษภาคม ปี 2020-2021 ลูกค้าจะซื้อ Orange Chicken และ Crab Rangoon และ 20% ของลูกค้าที่ซื้อ Orange Chicken แล้วจะซื้อ Crab Rangoon ด้วย

- กฎข้อที่ 4 : ใน 3% ของ Transection เดือน กันยายน - พฤษภาคม ปี 2020-2021 ลูกค้าจะซื้อ Crab Rangoon และ Orange Chicken และ 17% ของลูกค้าที่ซื้อ Crab Rangoon แล้วจะซื้อ Orange Chicken ด้วย

- กฎข้อที่ 5 : ใน 2% ของ Transection เดือน กันยายน - พฤษภาคม ปี 2020-2021 ลูกค้าจะซื้อ Stir fried pork with chili oil และ Crab Rangoon และ 18% ของลูกค้าที่ซื้อ Stir fried pork with chili oil แล้วจะซื้อ Crab Rangoon ด้วย

- กฎข้อที่ 6 : ใน 2% ของ Transection เดือน กันยายน - พฤษภาคม ปี 2020-2021 ลูกค้าจะซื้อ Crab Rangoon และ Stir fried pork with chili oil และ 14% ของลูกค้าที่ซื้อ Crab Rangoon แล้วจะซื้อ Stir fried pork with chili oil ด้วย

- กฎข้อที่ 7 : ใน 2% ของ Transection เดือน กันยายน - พฤษภาคม ปี 2020-2021 ลูกค้าจะซื้อ Stir fried pork with miso paste และ Crab Rangoon และ 21% ของลูกค้าที่ซื้อ Stir fried pork with miso paste แล้วจะซื้อ Crab Rangoon ด้วย

- กฎข้อที่ 8 : ใน 2% ของ Transection เดือน กันยายน - พฤษภาคม ปี 2020-2021 ลูกค้าจะซื้อ Crab Rangoon และ Stir fried pork with miso paste และ 14% ของลูกค้าที่ซื้อ Crab Rangoon แล้วจะซื้อ Stir fried pork with miso paste ด้วย

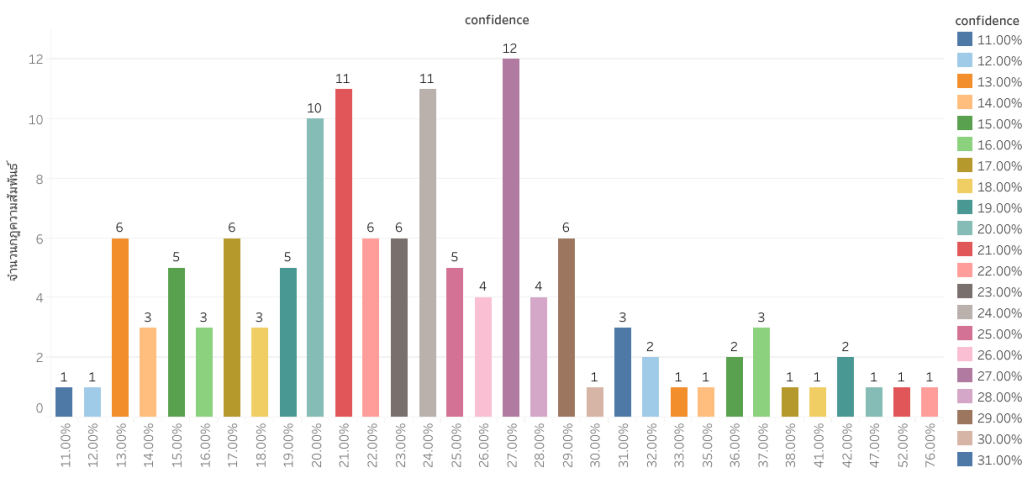
- กฎข้อที่ 9 : ใน 2% ของ Transection เดือน กันยายน - พฤษภาคม ปี 2020-2021 ลูกค้าจะซื้อ Stir fried pork with miso paste และ Stir fried pork with chili oil และ 23% ของลูกค้าที่ซื้อ Stir fried pork with miso paste แล้วจะซื้อ Stir fried pork with chili oil ด้วย

- กฎข้อที่ 10 : ใน 2% ของ Transection เดือน กันยายน - พฤษภาคม ปี 2020-2021 ลูกค้าจะซื้อ Stir fried pork with chili oil และ Stir fried pork with miso paste และ 19% ของลูกค้าที่ซื้อ Stir fried pork with chili oil แล้วจะซื้อ Stir fried pork with miso paste ด้วย

6) นำเสนอข้อมูลภาพ (Data Visualization) โดยการเผยแพร่ข้อมูลผ่านทางเว็บไซต์ ในส่วนของเว็บจะพัฒนาโดยใช้ภาษา HTML, PHP, JavaScript และชุดคำสั่ง CSS ในรูปแบบการนำเสนอข้อมูล จะแสดงผลในรูปแบบของกราฟและ Dashboard โดยการนำผล

ข้อมูลที่ผ่านได้ผลลัพธ์จากการวิเคราะห์ นำมาแสดงในรูปแบบของการนำเสนอในลักษณะของกราฟและ Dashboard ดังต่อไปนี้

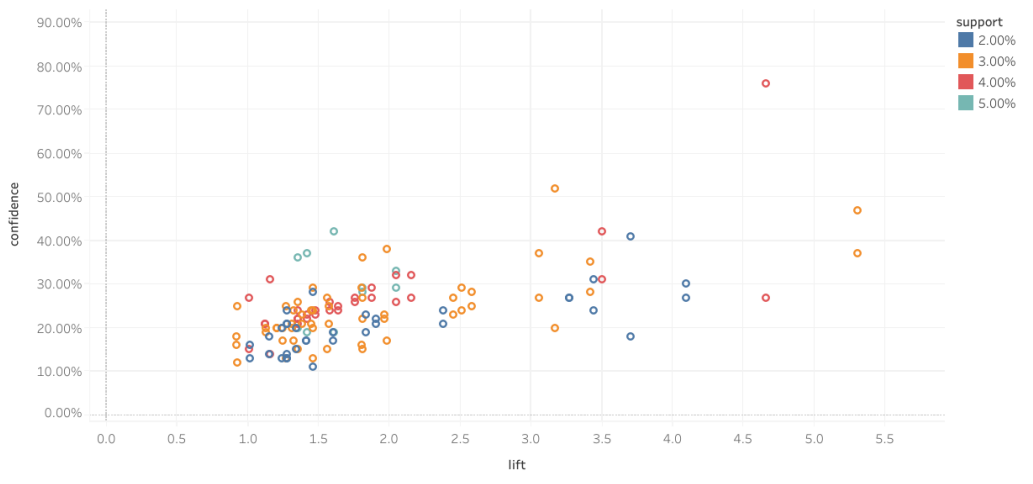
จำนวนค่าความเชื่อมั่นจากกฎทั้งหมด



ภาพที่ 4.22 แสดงจำนวนค่าความเชื่อมั่นจากกฎทั้งหมด

คำอธิบาย แสดงค่าความเชื่อมั่นจากกฎทั้งหมด โดยแต่ละแท่งกราฟนั้นแสดงให้เห็นถึงจำนวนกฎความสัมพันธ์ ที่อยู่ในจำนวนค่าความเชื่อมั่นนั้นๆ

Association Rules



ภาพที่ 4.23 แสดงกฎความสัมพันธ์

คำอธิบาย แสดงกฎความสัมพันธ์ โดยจะแสดงจุดวงกลมตามตำแหน่งของค่าความเชื่อมั่นและค่าลิฟต์ รายละเอียดในวงกลมนั้นจะแสดงชื่อเมนูด้านซ้าย ด้านขวา ค่าความเชื่อมั่น ค่าลิฟต์ ค่าสนับสนุน และสามารถเลือกเดือนเพื่อแสดงกฎความสัมพันธ์ได้อีกด้วย

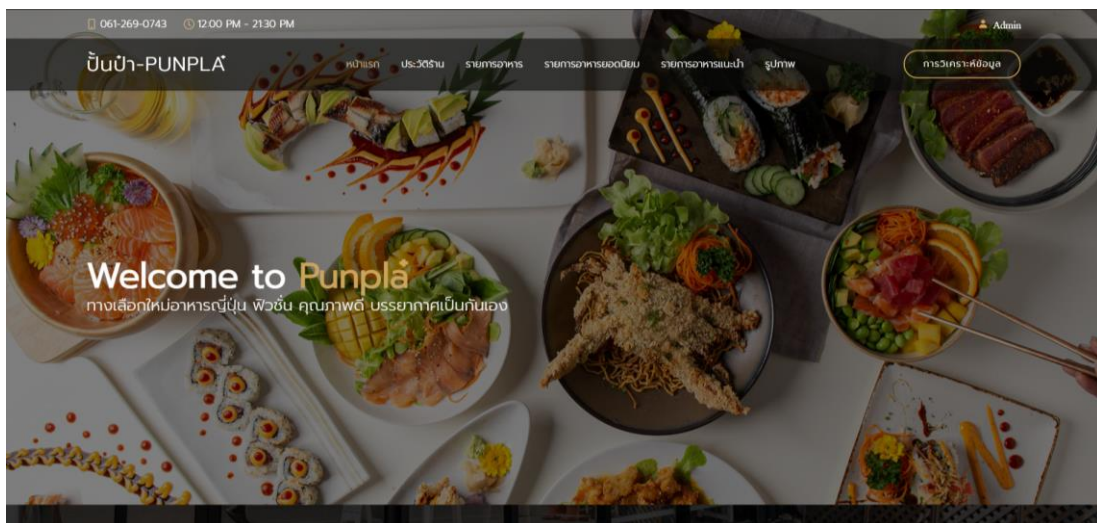
antecedents	consequents	confidence	lift	month	year			
	Orange Chicken	24%	1.64	ธันวาคม	2020		Abc	
	Salmon	29%	1.81	ธันวาคม	2020		Abc	
	Sesame Chicken	26%	2.05	ธันวาคม	2020		Abc	
	Stir fried pork with chili	26%	1.58	ธันวาคม	2020		Abc	
	Stir fried pork with miso p.	27%	1.88	ธันวาคม	2020		Abc	
Chang	Karake	27%	3.06	กันยายน	2020		Abc	
Churchy Maguro Roll	Miso Soup	29%	2.51	ตุลาคม	2020		Abc	
Crab Rangoon	Alaska Roll	27%	4.1	ตุลาคม	2020		Abc	
	Caribbean Roll	23%	1.48	ธันวาคม	2020		Abc	
	Miso Soup	13%	1.02	กันยายน - พฤษภาคม	2020-2021		Abc	
			1.27	มกราคม	2021		Abc	
		15%	1.35	เมษายน	2021		Abc	
	Orange Chicken		16%	0.92	มกราคม	2021		Abc
			17%	1.25	กันยายน - พฤษภาคม	2020-2021		Abc
			19%	1.13	พฤษภาคม	2021		Abc
			20%	1.46	มีนาคม	2021		Abc
			21%	1.12	เมษายน	2021		Abc
	Salmon	36%	1.35	พฤศจิกายน	2020		Abc	
	Sesame Chicken	13%	1.28	มีนาคม	2021		Abc	
	Set Salmon		13%	1.28	เมษายน	2021		Abc
			15%	1.81	มกราคม	2021		Abc
			17%	1.32	กุมภาพันธ์	2021		Abc
			21%	1.38	มีนาคม	2021		Abc
			13%	1.46	มกราคม	2021		Abc
Spicy Salmon Roll		17%	1.98	เมษายน	2021		Abc	
		14%	1.15	กันยายน - พฤษภาคม	2020-2021		Abc	
		21%	1.35	กุมภาพันธ์	2021		Abc	
Stir fried pork with chili		26%	1.76	พฤศจิกายน	2020		Abc	
		14%	1.28	กันยายน - พฤษภาคม	2020-2021		Abc	
	Stir fried pork with miso	14%	1.28	กันยายน - พฤษภาคม	2020-2021		Abc	

ภาพที่ 4.24 แสดงรายการเมนูอาหารที่นิยมซื้อพร้อมกัน

คำอธิบาย แสดงรายการเมนูอาหารที่นิยมซื้อพร้อมกัน เมนูทางด้านซ้ายเป็นเมนูที่ลูกค้าจะซื้ออยู่แล้วแน่นอน ส่วนเมนูทางด้านขวาเป็นเมนูที่ลูกค้าจะนิยมซื้อไปด้วย โดยจะแสดงค่าความเชื่อมั่น ค่าลิฟต์ เดือนและปีอีกด้วย

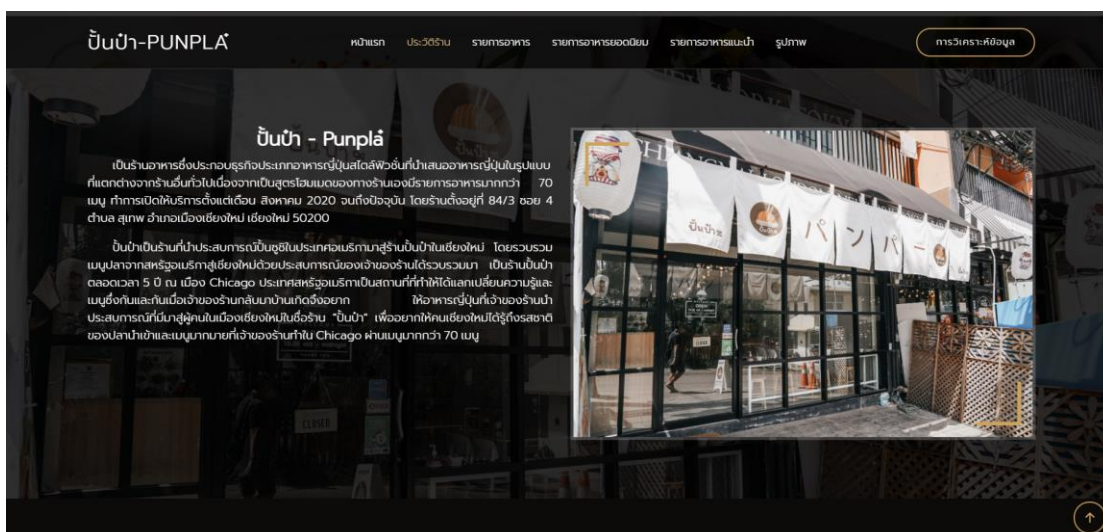
4.2 ผลการดำเนินงาน

การจัดทำโครงการเรื่อง วิเคราะห์พฤติกรรมผู้บริโภคอาหารญี่ปุ่น โดยใช้กฎความสัมพันธ์ด้วยอัลกอริทึมเอโพรออริกกรณีศึกษาร้านอาหารญี่ปุ่น ในครั้งนี้พบว่า การวิเคราะห์กฎความสัมพันธ์ ช่วยให้เกิดความเข้าใจในสิ่งที่ต้องการทราบอย่างแท้จริง คณะผู้จัดทำได้ทำการ วิเคราะห์ข้อมูลอยู่ในรูปแบบขอบ Data Mining โดยทำการจำแนกข้อมูล ออกเป็นประเภทต่าง ๆ ด้วยเทคนิคการทำเหมืองข้อมูลแบบ Association Rules จากเทคนิคเอโพรออริก และนำเสนอข้อมูลสารสนเทศ แบบ Visualization เผยแพร่ข้อมูลสารสนเทศนี้บน Web Browser ให้กับผู้ใช้งาน ซึ่งทำให้เข้าใจได้ อย่างสะดวกรวดเร็วยิ่งขึ้น รวมถึงมีความถูกต้องลด ความซับซ้อนจากข้อมูล เพิ่มประสิทธิภาพ ให้กับการศึกษาค้นคว้าและทันต่อเวลา คณะผู้จัดทำจึงได้ทำการวิเคราะห์พฤติกรรมผู้บริโภคอาหารญี่ปุ่น โดยใช้กฎความสัมพันธ์ด้วย อัลกอริทึมเอโพรออริกกรณีศึกษาร้านอาหารญี่ปุ่น ตามวัตถุประสงค์ที่ได้วางไว้ และผลการดำเนินงาน ดังนี้



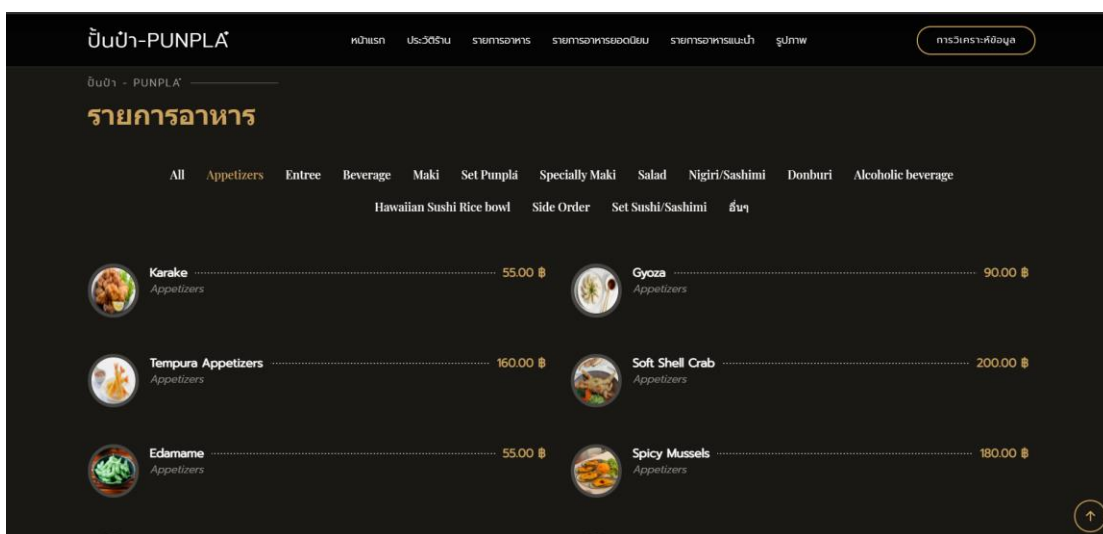
ภาพที่ 4.25 หน้าแรกของเว็บไซต์ เมื่อเข้าสู่เว็บไซต์

คำอธิบายการใช้งาน : แดบเมนูสามารถใช้งานได้ตามความต้องการของผู้ใช้งาน ซึ่งเป็นหน้าหลักของผู้ใช้งานทั่วไป สามารถเลือกดู และศึกษาค้นคว้าเข้าไปใช้งานในส่วน of เว็บไซต์ได้



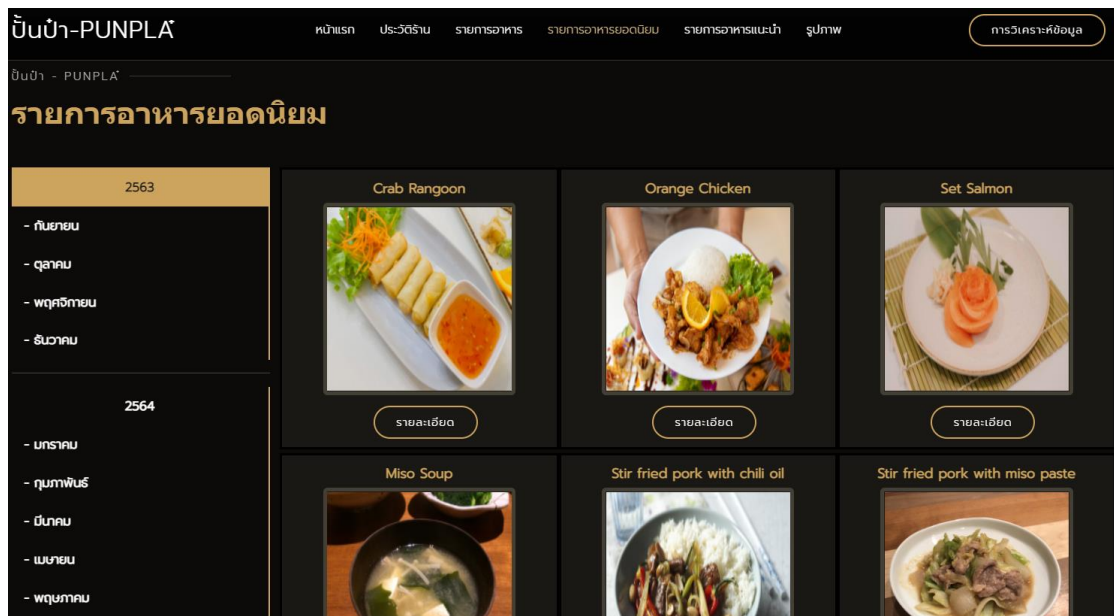
ภาพที่ 4.26 หน้าประวัติของร้าน

คำอธิบายการใช้งาน : แถบเมนูประวัติของร้าน เป็นหน้าแสดงประวัติความเป็นมาของร้าน แสดงสถานที่ตั้งของร้าน



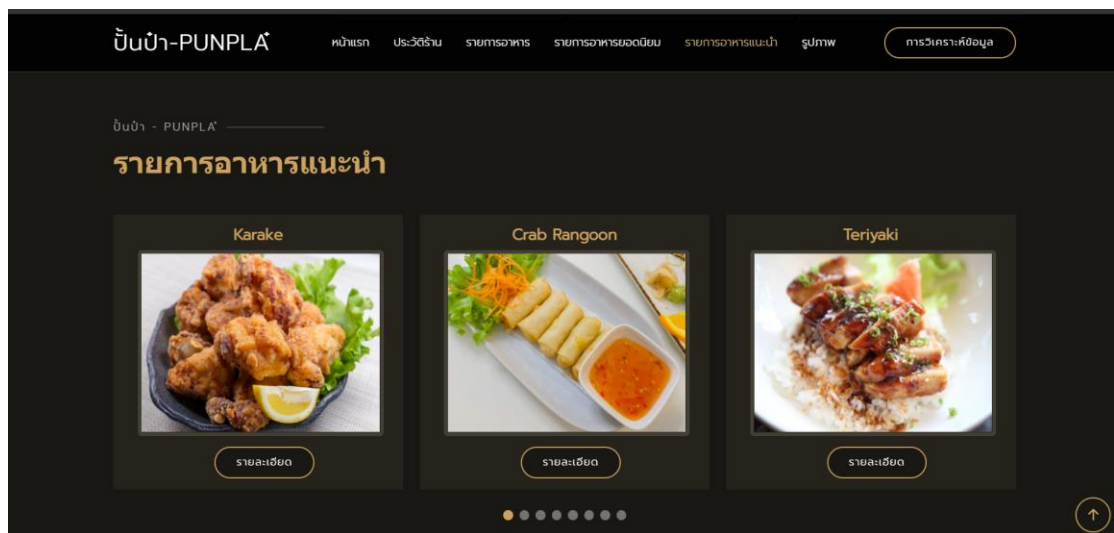
ภาพที่ 4.27 หนารายการเมนูอาหาร

คำอธิบายการใช้งาน : แถบเมนูรายการอาหาร เป็นหน้าแสดงรายการอาหาร ของแต่ละหมวดหมู่ต่าง ๆ จำนวน 14 หมวดหมู่



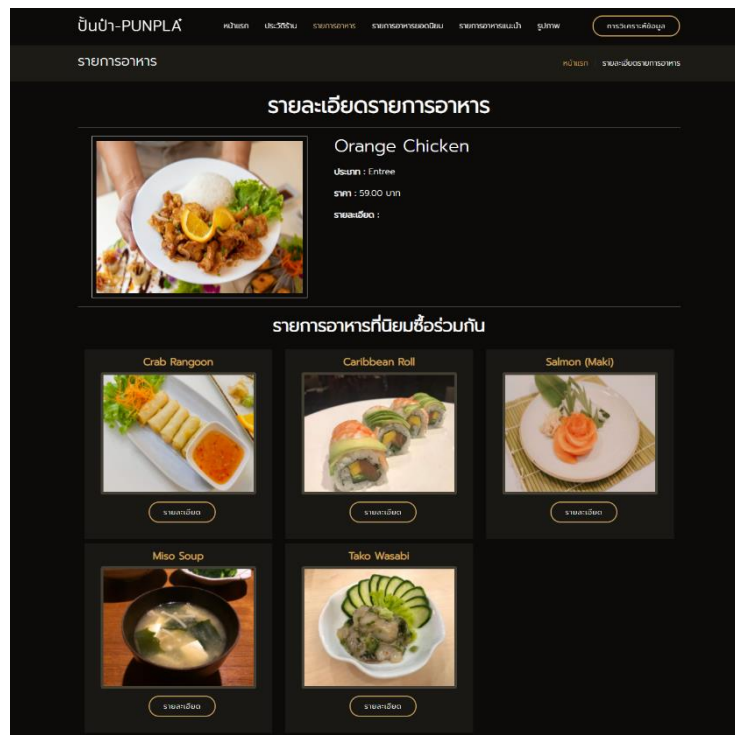
ภาพที่ 4.28 หน้ารายการอาหารยอดนิยม

คำอธิบายการใช้งาน : แถบเมนูรายการอาหารยอดนิยม เป็นหน้าแสดงรายการอาหาร ที่ลูกค้านิยมรับประทานในแต่ละเดือน และในแต่ละปี 63 และ 64



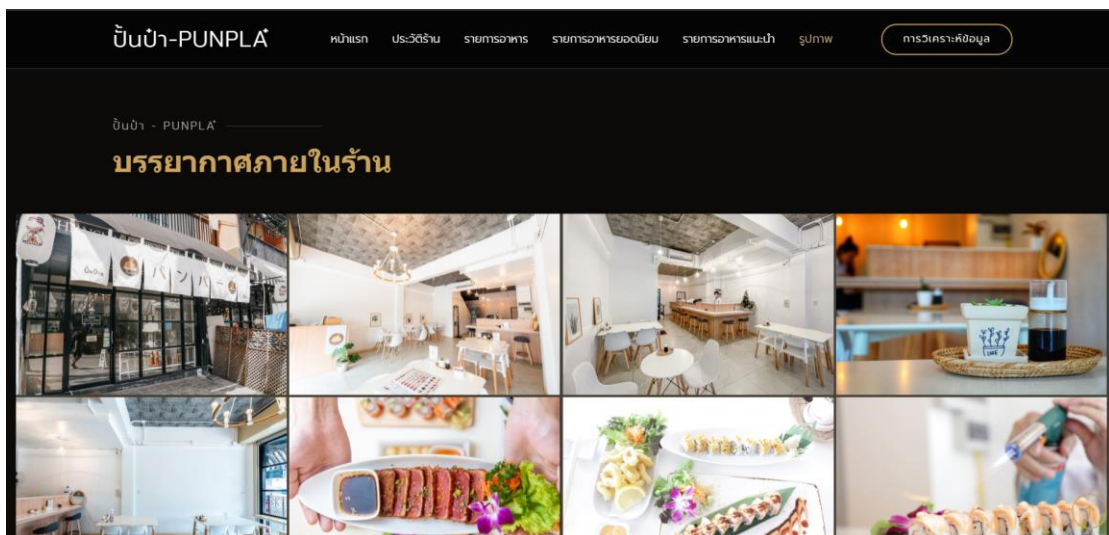
ภาพที่ 4.29 หน้ารายการอาหารแนะนำ

คำอธิบายการใช้งาน : แถบเมนูรายการอาหารแนะนำ เป็นหน้าแสดงรายการอาหาร ที่ลูกค้านิยมรับประทาน โดยใช้ผลที่ได้จากการวิเคราะห์



ภาพที่ 4.30 หน้าแสดงรายละเอียดรายการอาหาร

คำอธิบายการใช้งาน : เป็นหน้าแสดงรายการอาหารที่เลือก และแสดงรายการอาหารที่ลูกค้านิยมรับประทานร่วมกัน โดยใช้ผลที่ได้จากการวิเคราะห์



ภาพที่ 4.31 หน้ารูปภาพ

คำอธิบายการใช้งาน : แถบเมนูรูปภาพ เป็นหน้าแสดงภาพบรรยากาศของ ทางร้าน อาหารญี่ปุ่น บันป้า

การวิเคราะห์หากฎความสัมพันธ์ด้วยอัลกอริทึมเอโพรารี กรณีศึกษาร้านอาหารญี่ปุ่น

หน้าแรก กระบวนการวิเคราะห์ ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ชุดข้อมูล แบบประเมิน

Admin

หน้าแรก กระบวนการวิเคราะห์ ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ชุดข้อมูล แบบประเมิน

ยินดีต้อนรับ

เว็บไซต์นี้จัดทำขึ้นเพื่อแสดงผลการศึกษาด้านการวิเคราะห์กฎความสัมพันธ์บนกริดการคำนวณโดยใช้เอโพรารี กรณีศึกษาร้านอาหารญี่ปุ่น นำโดยนำเสนอข้อมูลรายการอาหาร ข้อมูลสารสนเทศ และผลการวิเคราะห์ข้อมูลกฎความสัมพันธ์ที่รับประทานอาหารญี่ปุ่น

วัตถุประสงค์เว็บไซต์

เพื่อให้ได้ข้อมูลแนวทางในการจัดรายการอาหาร เพื่อให้ผู้เยี่ยมชมสามารถนำข้อมูลไปใช้ในการตัดสินใจในการดำเนินการธุรกิจ เพื่อเป็นแนวทางในการส่งเสริมยอดขายการจัดโปสเตอร์ โปสเตอร์ นำเสนอการวิเคราะห์ข้อมูล

ภาพที่ 4.32 หน้าการวิเคราะห์หากฎความสัมพันธ์

คำอธิบายการใช้งาน : หน้าแรกของการวิเคราะห์หากฎความสัมพันธ์ เป็นหน้าแสดงวัตถุประสงค์ของการจัดทำเว็บไซต์นี้ขึ้นมา

การวิเคราะห์หากฎความสัมพันธ์ด้วยอัลกอริทึมเอโพรารี กรณีศึกษาร้านอาหารญี่ปุ่น

หน้าแรก กระบวนการวิเคราะห์ ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ชุดข้อมูล แบบประเมิน

Admin

หน้าแรก กระบวนการวิเคราะห์ ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ชุดข้อมูล แบบประเมิน

กระบวนการวิเคราะห์ข้อมูล

การสร้างแบบจำลอง (Modeling)

สร้างแบบจำลอง (Modeling) ขึ้นตอนการสร้างตัวแบบทางคณิตศาสตร์ และสถิติ เพื่อการวิเคราะห์ข้อมูล โดยสามารถใช้เทคนิควิธีการต่าง ๆ อาทิ การจำแนก (Classification) การแบ่งกลุ่ม (Clustering) การสร้างความสัมพันธ์ (Association rule) และการเลือกแอตทริบิวต์หรือ คอลัมน์ที่จะนำไปทำการวิเคราะห์ โดยการเลือกแอตทริบิวต์หรือคอลัมน์ (Future Selection) ในการหากฎความสัมพันธ์รายการอาหารที่นิยมซื้อพร้อมกัน ได้ใช้เทคนิคกำหนดข้อมูล

การสร้างความสัมพันธ์ (Association rule)

การสร้างความสัมพันธ์ (Association rule) คือกระบวนการกระทำกับข้อมูลเพื่อค้นหารูปแบบกฎ และความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ซ่อนอยู่ในชุดข้อมูลนั้นโดย อาศัยหลักการด้านการเรียนรู้ของเครื่อง และหลักคณิตศาสตร์ เป็นต้น ผลลัพธ์ที่ได้จะทำการวิเคราะห์เป็นประโยชน์ การกำหนดข้อมูลสามารถใช้เทคนิคการสร้างแบบแผนได้หลายแบบแผน ในที่นี้จะกล่าวเฉพาะในรูปแบบกฎความสัมพันธ์ (Association Rule) ซึ่งเป็นการแสดงความสัมพันธ์ของ เหตุการณ์หรือวัตถุที่เกิดขึ้น จะอยู่ในรูปแบบ A -> B การหากฎความสัมพันธ์มีเทคนิคอยู่หลายวิธีด้วยกัน วิธีที่ ยอมรับและนิยมอย่างหนึ่งคือวิธีอัลกอริทึมเอโพรารีเป็นอัลกอริทึมในการค้นหากฎความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นในฐานข้อมูล

นิยามเกี่ยวกับกฎความสัมพันธ์

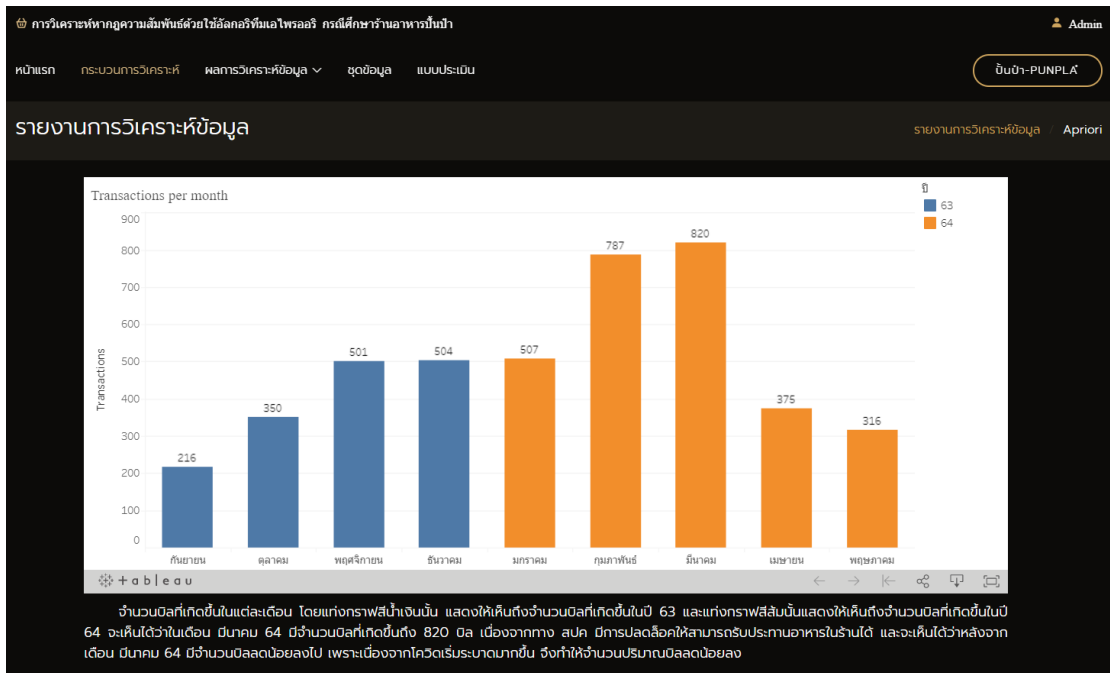
ขั้นตอนการหากฎความสัมพันธ์ด้วยวิธีอัลกอริทึมเอโพรารี

การประเมินผล (Evaluation)

ประเมินผลจากโปรแกรม Weka และ ชุดคำสั่ง Python

ภาพที่ 4.33 หน้ากระบวนการวิเคราะห์ข้อมูล

คำอธิบายการใช้งาน : หน้ากระบวนการวิเคราะห์ข้อมูล เป็นหน้าแสดงวิธีการสร้างแบบจำลอง การสร้างกฎความสัมพันธ์ นิยามศัพท์ ขั้นตอนการหา การประเมินผล เป็นต้น



ภาพที่ 4.34 หน้ารายงานการวิเคราะห์ข้อมูล

คำอธิบายการใช้งาน : หน้ารายงานการวิเคราะห์ข้อมูล เป็นหน้าแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลในรูปแบบของกราฟิก

กฎที่	LHS	RHS	support	confidence	lift	เดือน	ปี
1	California Roll	Sake Roll	0.04	0.31	3.50	กันยายน	2020
2	Sake Roll	California Roll	0.04	0.42	3.50	กันยายน	2020
3	Chang	Karake	0.03	0.27	3.06	กันยายน	2020
4	Karake	Chang	0.03	0.37	3.06	กันยายน	2020
5	Spicy Salmon Roll	Philly Roll	0.03	0.37	5.31	กันยายน	2020
6	Philly Roll	Spicy Salmon Roll	0.03	0.47	5.31	กันยายน	2020
7	Alaska Roll	Crab Rangoon	0.02	0.30	4.10	ตุลาคม	2020
8	Crab Rangoon	Alaska Roll	0.02	0.27	4.10	ตุลาคม	2020
9	Miso Soup	Churchy Maguro Roll	0.03	0.24	2.51	ตุลาคม	2020
10	Churchy Maguro Roll	Miso Soup	0.03	0.29	2.51	ตุลาคม	2020
11	Michigan Roll	Tako Wasabi	0.02	0.41	3.70	ตุลาคม	2020
12	Tako Wasabi	Michigan Roll	0.02	0.18	3.70	ตุลาคม	2020
13	Miso Soup	Tako Wasabi	0.03	0.22	1.97	ตุลาคม	2020
14	Tako Wasabi	Miso Soup	0.03	0.23	1.97	ตุลาคม	2020
15	Salmon	Tako Wasabi	0.03	0.27	2.45	ตุลาคม	2020
16	Tako Wasabi	Salmon	0.03	0.23	2.45	ตุลาคม	2020
17	Salmon	Crab Rangoon	0.05	0.20	1.35	พฤศจิกายน	2020
18	Crab Rangoon	Salmon	0.05	0.36	1.35	พฤศจิกายน	2020

ภาพที่ 4.35 หน้ากฎความสัมพันธ์

คำอธิบายการใช้งาน : หน้ากฎความสัมพันธ์ เป็นหน้าแสดงกฎที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยชุดคำสั่ง Python

การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ด้วยอัลกอริทึมเอโพรารี กรณีศึกษาร้านอาหารญี่ปุ่น

หน้าแรก กระบวนการวิเคราะห์ ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ข้อมูล แบบประเมิน

ค้นหา-PUNPLA

พฤติกรรมกรรมการบริโภค

พฤศจิกายน 2020

ใน 4% ของ Transaction เดือน กันยายน ปี 2020 ลูกค้าจะซื้อ California Roll และ Sake Roll และ 31% ของลูกค้าที่ซื้อ California Roll แล้วจะซื้อ Sake Roll ด้วย

ภาพที่ 4.36 หน้าพฤติกรรมกรรมการบริโภค

คำอธิบายการใช้งาน : หน้าพฤติกรรมกรรมการบริโภค เป็นหน้าแสดงพฤติกรรมกรรมการบริโภคของลูกค้า โดยด้านซ้ายเป็นเมนูที่ลูกค้าซื้ออยู่แล้วแน่นอน และเมนูทางด้านขวาเป็นเมนูที่ลูกค้านิยมซื้อไปด้วย

การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ด้วยอัลกอริทึมเอโพรารี กรณีศึกษาร้านอาหารญี่ปุ่น

หน้าแรก กระบวนการวิเคราะห์ ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ข้อมูล แบบประเมิน

ค้นหา-PUNPLA

ชุดข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์

โปรแกรม Weka

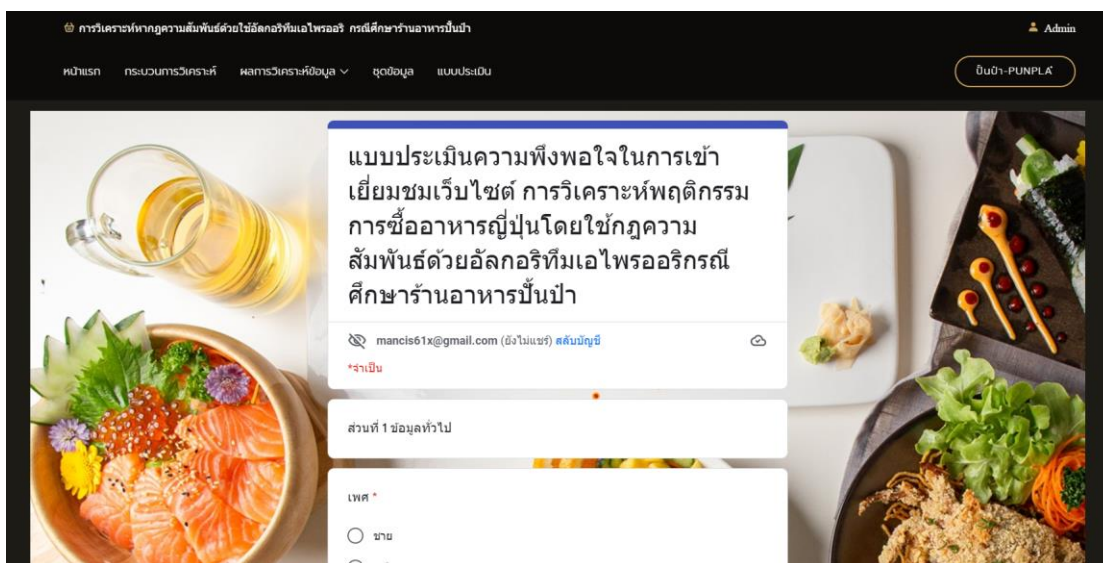
ลำดับ	ชื่อไฟล์	ดาวน์โหลด
1	63_09_forweka.csv	Download
2	63_10_forweka.csv	Download
3	63_11_forweka.csv	Download
4	63_12_forweka.csv	Download
5	64_01_forweka.csv	Download
6	64_02_forweka.csv	Download
7	64_03_forweka.csv	Download
8	64_04_forweka.csv	Download
9	64_05_forweka.csv	Download
10	ALL_forweka.csv	Download

สำหรับชุดคำสั่ง Python

ลำดับ	ชื่อไฟล์	ดาวน์โหลด
1	63_09_python.csv	Download
2	63_10_python.csv	Download
3	63_11_python.csv	Download
4	63_12_python.csv	Download
5	64_01_python.csv	Download
6	64_02_python.csv	Download
7	64_03_python.csv	Download
8	64_04_python.csv	Download
9	64_05_python.csv	Download
10	ALL_python.csv	Download

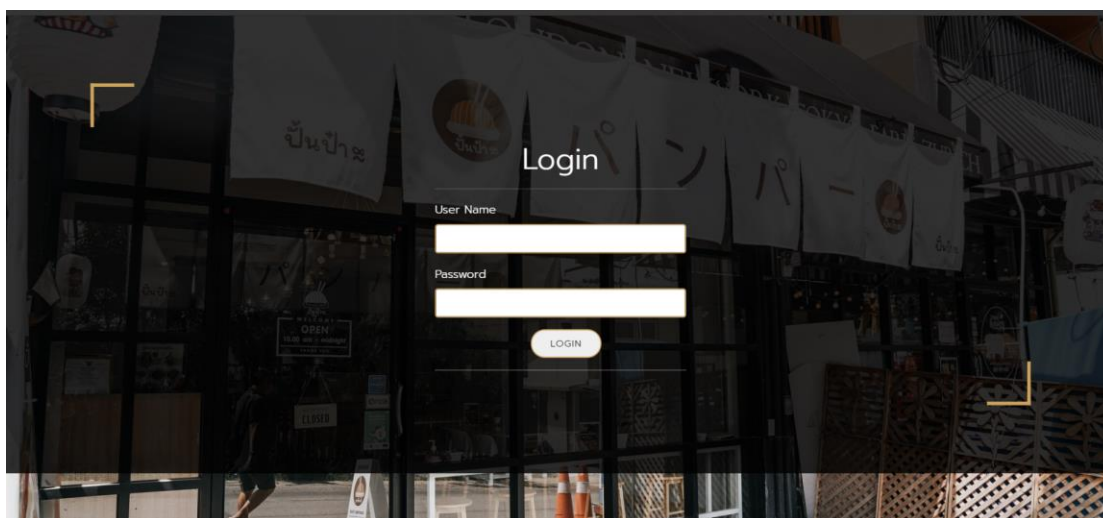
ภาพที่ 4.37 หน้าชุดข้อมูล

คำอธิบายการใช้งาน : หน้าชุดข้อมูล เป็นหน้าแสดงชุดข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ โดยมีชุดข้อมูลของโปรแกรม Weka และชุดคำสั่ง Python ในรูปแบบของไฟล์ .CSV ผู้ที่สนใจสามารถโหลดนำไปใช้ได้



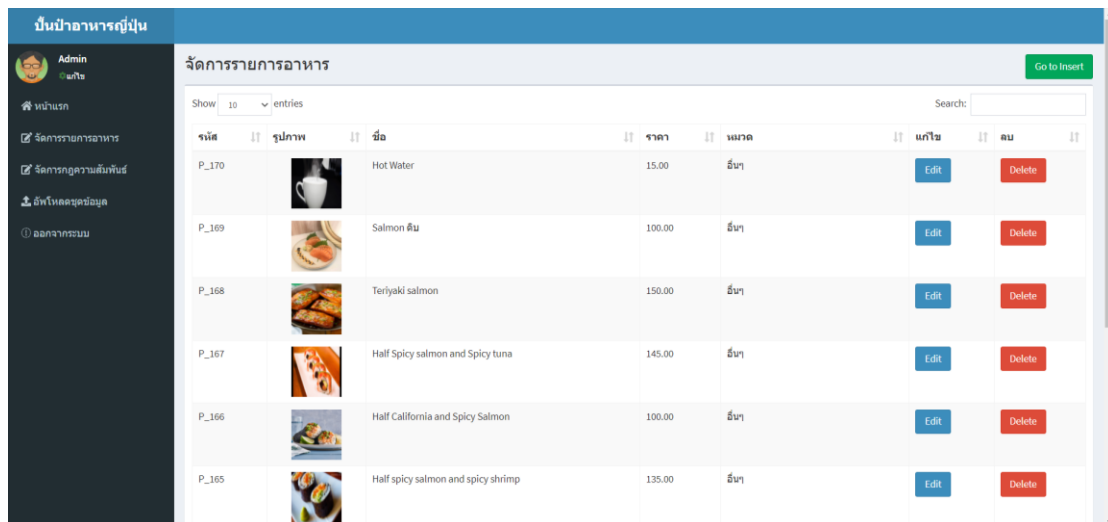
ภาพที่ 4.38 หน้าแบบประเมินความพึงพอใจ

คำอธิบายการใช้งาน : หน้าแบบประเมินความพึงพอใจ เป็นหน้าประเมินความพึงพอใจสำหรับเว็บไซต์ที่ได้จัดสร้างขึ้น



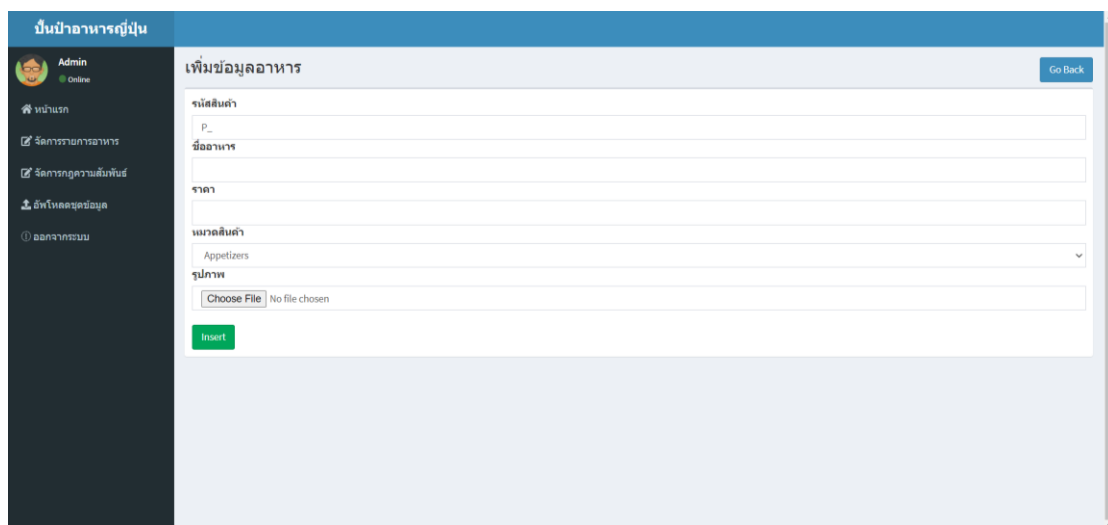
ภาพที่ 4.39 หน้าล็อกอินของผู้ดูแลระบบ

คำอธิบายการใช้งาน : เป็นหน้าที่ผู้ดูแลระบบสามารถกรอกชื่อผู้ใช้และรหัสผ่าน เข้าสู่ระบบ เพื่อดูแล แก้ไข ลบ กฎความสัมพันธ์ และเมนูอาหาร



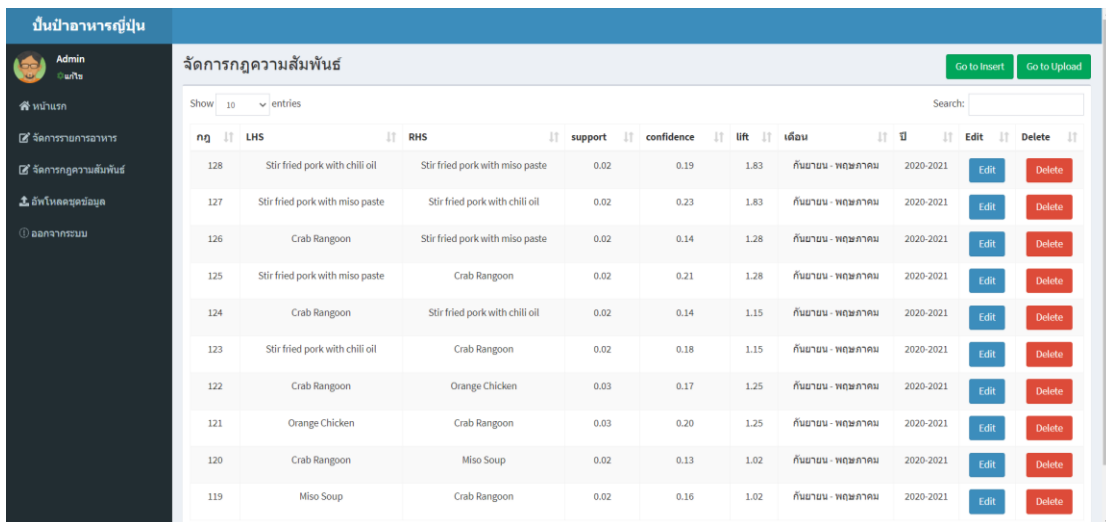
ภาพที่ 4.40 หน้าจัดการรายการอาหารของผู้ดูแลระบบ

คำอธิบายการใช้งาน : ผู้ดูแลระบบ สามารถจัดการรายการอาหาร เพิ่ม ลบ แก้ไข ภายในหน้านี้ได้



ภาพที่ 4.41 หน้าเพิ่มรายการอาหารของผู้ดูแลระบบ

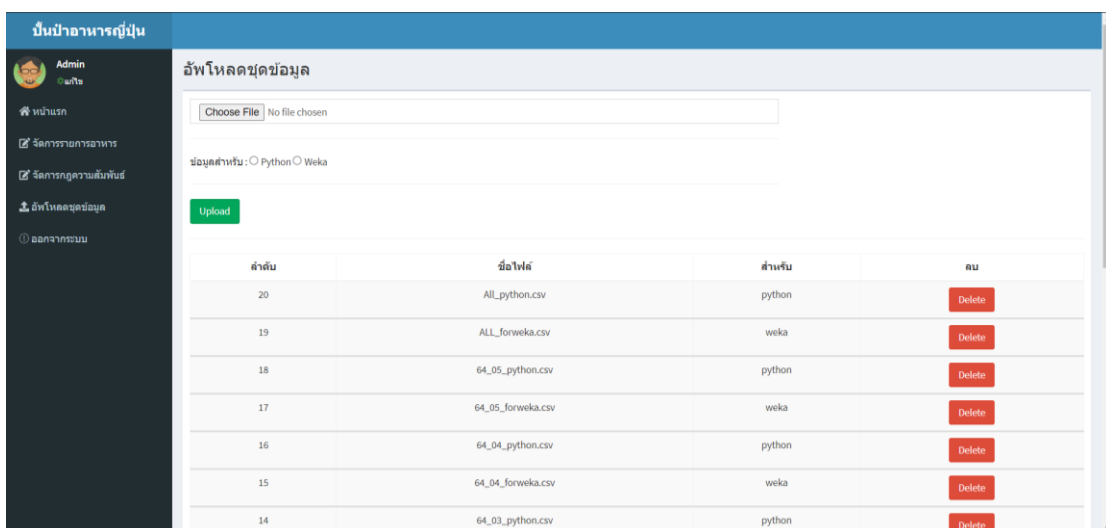
คำอธิบายการใช้งาน : ผู้ดูแลระบบ สามารถเพิ่มเมนูอาหารผ่านหน้านี้ได้



กฎ	LHS	RHS	support	confidence	lift	เดือน	ปี	Edit	Delete
128	Stir fried pork with chili oil	Stir fried pork with miso paste	0.02	0.19	1.83	กันยายน - พฤษภาคม	2020-2021	Edit	Delete
127	Stir fried pork with miso paste	Stir fried pork with chili oil	0.02	0.23	1.83	กันยายน - พฤษภาคม	2020-2021	Edit	Delete
126	Crab Rangoon	Stir fried pork with miso paste	0.02	0.14	1.28	กันยายน - พฤษภาคม	2020-2021	Edit	Delete
125	Stir fried pork with miso paste	Crab Rangoon	0.02	0.21	1.28	กันยายน - พฤษภาคม	2020-2021	Edit	Delete
124	Crab Rangoon	Stir fried pork with chili oil	0.02	0.14	1.15	กันยายน - พฤษภาคม	2020-2021	Edit	Delete
123	Stir fried pork with chili oil	Crab Rangoon	0.02	0.18	1.15	กันยายน - พฤษภาคม	2020-2021	Edit	Delete
122	Crab Rangoon	Orange Chicken	0.03	0.17	1.25	กันยายน - พฤษภาคม	2020-2021	Edit	Delete
121	Orange Chicken	Crab Rangoon	0.03	0.20	1.25	กันยายน - พฤษภาคม	2020-2021	Edit	Delete
120	Crab Rangoon	Miso Soup	0.02	0.13	1.02	กันยายน - พฤษภาคม	2020-2021	Edit	Delete
119	Miso Soup	Crab Rangoon	0.02	0.16	1.02	กันยายน - พฤษภาคม	2020-2021	Edit	Delete

ภาพที่ 4.42 หน้าจัดการกฎความสัมพันธ์ของผู้ดูแลระบบ

คำอธิบายการใช้งาน : ผู้ดูแลระบบ สามารถจัดการกฎความสัมพันธ์ เพิ่ม ลบ แก้ไข ภายในหน้านี้ได้



ลำดับ	ชื่อไฟล์	สำเนา	ลบ
20	All_python.csv	python	Delete
19	ALL_forweka.csv	weka	Delete
18	64_05_python.csv	python	Delete
17	64_05_forweka.csv	weka	Delete
16	64_04_python.csv	python	Delete
15	64_04_forweka.csv	weka	Delete
14	64_03_python.csv	python	Delete

ภาพที่ 4.43 หน้าอัปโหลดชุดข้อมูลของผู้ดูแลระบบ

คำอธิบายการใช้งาน : ผู้ดูแลระบบ สามารถอัปโหลดชุดข้อมูลผ่านหน้านี้ได้ โดยสามารถเลือกชุดข้อมูลที่จะอัปโหลดได้ว่าใช้สำหรับโปรแกรม Weka หรือ คำสั่ง Python

4.3 บทสรุป

จากการดำเนินงานโครงการในข้างต้นทั้งหมดนี้ คณะผู้จัดทำได้นำข้อมูลจากการวิเคราะห์ ข้อมูล และการแสดงผลแบบ Visualization ต่าง ๆ โดยใช้โปรแกรม Tableau Public มาแสดงให้กับ ทางร้านบั้งป่า และบุคคลภายนอก ข้อมูลได้รับรู้ในรูปแบบของเว็บไซต์ ที่จะเป็นแหล่งความรู้ต่าง ๆ ในเรื่องการวิเคราะห์พฤติกรรมผู้บริโภคอาหารญี่ปุ่น โดยใช้กฎความสัมพันธ์ ด้วยอัลกอริทึมเอโพรออริกกรณีศึกษาร้านอาหารบั้งป่า และยังมีชุดข้อมูลเพื่อนำไปใช้ในโปรแกรม Weka และชุดคำสั่ง Python เพื่อสามารถนำไปศึกษาในเรื่องของกฎความสัมพันธ์ได้

บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

ผลการวิเคราะห์พฤติกรรมการซื้ออาหารญี่ปุ่น โดยใช้ภูควมสัมพันธ์ ด้วยอัลกอริทึม เอโพรออริ ทางคณะผู้จัดทำได้ทำการประเมินผลการใช้งานเว็บไซต์ จากผู้ใช้งานทั่วไป เพื่อสรุปผลการทำโครงการข้อจำกัดของเว็บไซต์ ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ของการทำโครงการ และข้อเสนอแนะเพื่อพัฒนาโครงการ ดังนี้

5.1 บทสรุปผลโครงการ

5.1.1 ความพึงพอใจในการวิเคราะห์ข้อมูล

จากที่คณะผู้จัดทำได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูล จึงได้ทำการประเมินผลการวิเคราะห์ข้อมูล จากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 40 คน โดยการทำแบบสอบถามความพึงพอใจในการวิเคราะห์ข้อมูล แบ่งเป็นเพศหญิงจำนวน 19 คน คิดเป็นร้อยละ 47.5% เพศชายจำนวน 21 คน คิดเป็นร้อยละ 52.5% นักศึกษา จำนวน 26 คน คิดเป็นร้อยละ 63.4% บุคคลทั่วไป จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 36.6% โดยเกณฑ์การให้คะแนนของการวิเคราะห์ข้อมูลมีดังนี้ ระดับความพึงพอใจของการวิเคราะห์ข้อมูล ระดับความพึงพอใจ 5 = มากที่สุด 4 = มาก 3 = ปานกลาง 2 = น้อย 1 = น้อยที่สุด

เมื่อนำคำตอบของผู้ตอบแบบสอบถามมาแจกแจงความถี่และหาค่าเฉลี่ย แล้วกำหนดระดับค่าเฉลี่ย แบ่งระดับความพึงพอใจได้ดังนี้

$$\text{ความกว้างของอันตรภาคชั้น} = \frac{\text{คะแนนสูงสุด} - \text{คะแนนต่ำสุด}}{\text{จำนวนชั้น}} = \frac{5 - 1}{5} = 0.8$$

จากเกณฑ์ดังกล่าว สามารถแปลความหมายของความพึงพอใจได้ ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 1.00-1.80 หมายถึง ระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 1.81-2.60 หมายถึง ระดับความพึงพอใจน้อย

คะแนนเฉลี่ย 2.61-3.40 หมายถึง ระดับความพึงพอใจปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 3.41-4.20 หมายถึง ระดับความพึงพอใจมาก

คะแนนเฉลี่ย 4.21-5.00 หมายถึง ระดับความพึงพอใจมากที่สุด

เนื้อหาที่ได้ทำการประเมินและคะแนนที่ได้มีดังนี้

- 1) ชื่อหน่วยงาน/แหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ ได้คะแนนเฉลี่ย 4.30 คะแนนอยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด
 - 2) ข้อมูลที่น่าเสนอครบถ้วนตรงกับความต้องการ ได้คะแนนเฉลี่ย 4.08 คะแนนอยู่ในระดับพึงพอใจมาก
 - 3) ข้อมูลมีปริมาณเหมาะสมในการนำไปใช้วิเคราะห์ข้อมูล ได้คะแนนเฉลี่ย 4.23 คะแนนอยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด
 - 4) ผลการวิเคราะห์ข้อมูลมีความถูกต้องแม่นยำ ได้คะแนนเฉลี่ย 4.13 คะแนนอยู่ในระดับความพึงพอใจมาก
 - 5) เครื่องมือในการวิเคราะห์มีความเหมาะสม ได้คะแนนเฉลี่ย 4.13 คะแนนอยู่ในระดับความพึงพอใจมาก
 - 6) ข้อมูลที่จากการวิเคราะห์สามารถนำไปวางแผนในการคิดกลยุทธ์ ส่งเสริมการขาย ได้คะแนนเฉลี่ย 4.25 คะแนนอยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด
 - 7) ความถูกต้องของกระบวนการ ได้คะแนนเฉลี่ย 4.13 คะแนนอยู่ในระดับความพึงพอใจมาก
 - 8) ประสิทธิภาพของกฎการวิเคราะห์ ได้คะแนนเฉลี่ย 4.03 คะแนนอยู่ในระดับความพึงพอใจมาก
 - 9) การอธิบายกฎความสัมพันธ์มีความเข้าใจง่าย ได้คะแนนเฉลี่ย 4.00 คะแนนอยู่ในระดับความพึงพอใจมาก
 - 10) การนำเสนอในรูปแบบ Visualization ด้วยโปรแกรม Tableau มีความเหมาะสมกับข้อมูล ได้คะแนนเฉลี่ย 4.03 คะแนนอยู่ในระดับความพึงพอใจมาก
- จากคะแนนในแต่ละด้านที่กลุ่มผู้ใช้งานเว็บไซต์ ได้ประเมินผ่านแบบสอบถามความพึงพอใจในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้คะแนนเฉลี่ย รวม 4.13 คะแนน ซึ่งอยู่ในระดับพึงพอใจมาก

5.1.2 พึงพอใจในการเข้าเยี่ยมชมเว็บไซต์

จากที่คณะผู้จัดทำได้จัดทำเว็บไซต์ จึงได้ทำการประเมินผลการใช้งานเว็บไซต์จากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 50 คน โดยการทำแบบสอบถามความพึงพอใจในการเข้าใช้งานเว็บไซต์ แบ่งเป็นเพศหญิงจำนวน 21 คน คิดเป็นร้อยละ 42% เพศชายจำนวน 29 คน คิดเป็นร้อยละ 58% นักศึกษา จำนวน 35 คน คิดเป็นร้อยละ 70% บุคคลทั่วไป จำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 30% โดยเกณฑ์การให้คะแนนของผู้ใช้งานเว็บไซต์มีดังนี้ ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้งานเว็บไซต์ ระดับความพึงพอใจ 5 = มากที่สุด 4 = มาก 3 = ปานกลาง 2 = น้อย 1 = น้อยที่สุด

เมื่อนำคำตอบของผู้ตอบแบบสอบถามมาแจกแจงความถี่และหาค่าเฉลี่ย แล้วกำหนดระดับค่าเฉลี่ย แบ่งระดับความพึงพอใจได้ดังนี้

$$\text{ความกว้างของอันตรภาคชั้น} = \frac{\text{คะแนนสูงสุด} - \text{คะแนนต่ำสุด}}{\text{จำนวนชั้น}} = \frac{5 - 1}{5} = 0.8$$

จากเกณฑ์ดังกล่าว สามารถแปลความหมายของความพึงพอใจได้ ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 1.00–1.80 หมายถึง ระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 1.81–2.60 หมายถึง ระดับความพึงพอใจน้อย

คะแนนเฉลี่ย 2.61–3.40 หมายถึง ระดับความพึงพอใจปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 3.41–4.20 หมายถึง ระดับความพึงพอใจมาก

คะแนนเฉลี่ย 4.21–5.00 หมายถึง ระดับความพึงพอใจมากที่สุด

เนื้อหาที่ได้ทำการประเมินและคะแนนที่ได้มีดังนี้

- 1) มีความชัดเจน ถูกต้อง น่าเชื่อถือ ได้คะแนนค่าเฉลี่ย 4.16 คะแนนอยู่ในระดับ พึงพอใจมาก
- 2) การจัดลำดับเนื้อหาเป็นขั้นตอน มีความต่อเนื่อง อ่านแล้วเข้าใจ ได้คะแนนค่าเฉลี่ย 3.58 คะแนนอยู่ในระดับพึงพอใจมาก
- 3) มีการจัดหมวดหมู่ให้ง่ายต่อการค้นหา ได้คะแนนค่าเฉลี่ย 3.82 คะแนนอยู่ในระดับพึงพอใจมาก
- 4) ข้อความในเว็บไซต์ถูกต้องตามหลักภาษาและไวยากรณ์ ได้คะแนนค่าเฉลี่ย 4.26 คะแนนอยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด
- 5) ความเหมาะสมของข้อมูลภายในเว็บไซต์ ได้คะแนนค่าเฉลี่ย 4.32 คะแนนอยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด
- 6) การจัดรูปแบบในเว็บไซต์ง่ายต่อการอ่านและการใช้งาน ได้คะแนนค่าเฉลี่ย 4.00 คะแนนอยู่ในระดับความพึงพอใจมาก
- 7) หน้าโฮมเพจมีความสวยงาม มีความทันสมัย และน่าสนใจ ได้คะแนนค่าเฉลี่ย 4.34 คะแนนอยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด
- 8) สีพื้นหลังและสีตัวอักษรมีความเหมาะสมต่อการอ่าน ได้คะแนนค่าเฉลี่ย 3.98 คะแนนอยู่ในระดับความพึงพอใจมาก
- 9) ความถูกต้องในการเชื่อมโยงภายในเว็บไซต์ ได้คะแนนค่าเฉลี่ย 4.38 คะแนนอยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด

10) ความถูกต้องในการเชื่อมโยงไปยังเว็บไซต์อื่น ได้คะแนนค่าเฉลี่ย 4.52 คะแนนอยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด

11) เนื้อหาที่มีประโยชน์ต่อผู้ใช้งาน ได้คะแนนค่าเฉลี่ย 4.12 คะแนนอยู่ในระดับความพึงพอใจมาก

12) สามารถเป็นแหล่งความรู้ได้ ได้คะแนนค่าเฉลี่ย 4.10 คะแนนอยู่ในระดับความพึงพอใจมาก

13) สามารถนำไปใช้เป็นแหล่งอ้างอิงกับงานวิจัยชิ้นอื่นได้ ได้คะแนนค่าเฉลี่ย 3.96 คะแนนอยู่ในระดับความพึงพอใจมาก

14) สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ ได้คะแนนค่าเฉลี่ย 4.24 คะแนนอยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด

จากคะแนนในแต่ละด้านที่กลุ่มผู้ใช้งานเว็บไซต์ ได้ประเมินผ่านแบบสอบถามความพึงพอใจในการใช้งานเว็บไซต์ ได้คะแนนเฉลี่ย รวม 4.13 คะแนน ซึ่งอยู่ในระดับพึงพอใจมาก

5.2 ข้อจำกัดของระบบ

5.2.1 ข้อมูลรายงานนำเสนอ Visualization ไม่อัปเดตแบบเรียลไทม์

5.2.2 เว็บไซต์ไม่สามารถวิเคราะห์ข้อมูลหากฎความสัมพันธ์ได้บนเว็บไซต์

5.2.3 เว็บไซต์ไม่มีระบบการขาย และจองโต๊ะเนื่องจากเป็นเว็บไซต์พัฒนาขึ้นเพื่อนำเสนอข้อมูลผลการวิเคราะห์ข้อมูล และนำเสนอข้อมูลรายการอาหารของร้านปิ้งป่า

5.3 ปัญหาและอุปสรรคของโครงการ

5.3.1 ข้อมูลรายงานยอดขายแยกตามรายละเอียดบิล ที่ผู้วิเคราะห์ข้อมูลได้รับมาจากทางร้านมีการจัดเก็บข้อมูลที่หลากหลาย และซับซ้อน ทำให้ต้องใช้ระยะเวลาทำการทำความเข้าใจข้อมูลเป็นเวลานาน

5.3.2 เนื่องด้วยในการจัดทำโครงการในครั้งนี้ อยู่ในช่วงเหตุการณ์โรค COVID19 ระบาด ทำให้ยากต่อการติดต่อสื่อสาร การประสานงานต่าง ๆ กับทางร้าน ทำให้เกิดความล่าช้าในการดำเนินงาน และการสื่อสารกันผิดพลาด

5.4 ข้อเสนอแนะ

การวิเคราะห์พฤติกรรมกรรมการซื้ออาหารญี่ปุ่น โดยใช้กฎความสัมพันธ์ ด้วยอัลกอริทึมเอโพร์ออริ ที่จัดทำเสร็จสิ้นแล้วนี้แม้จะสามารถทำงานและแสดงผลข้อมูลได้ถูกต้องตามวัตถุประสงค์

และขอบเขตที่ตั้งไว้ แต่ยังมีข้อจำกัด ซึ่งหากจะพัฒนาให้เว็บไซต์ ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น ผู้พัฒนาควรต้องปรับปรุงงานในส่วนต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

5.4.1 ข้อมูลรายงานนำเสนอ Visualization อัปเดตแบบเรียลไทม์

5.4.2 เว็บไซต์มีส่วนของการวิเคราะห์ข้อมูลบนเว็บไซต์

5.4.3 เว็บไซต์สามารถมีระบบการขาย และจองโต๊ะเพิ่มเติมเพื่อให้ทางร้านสามารถนำไปใช้ในการดำเนินงาน

บรรณานุกรม

- นัฐพรรณ ฤทธิขจร, อนุชา จันทเสรีนนท์, ปราณปรียา ศรีสุระ และทวีชัย อวยพรกชกร. (2553). ระบบสืบค้นพฤติกรรมกรให้บริการของโรงพยาบาลด้วยเทคนิคอพรไอริและ เอนโทรปีพรันอัลกอริทึม. ห้องปฏิบัติการระบบอัจฉริยะเพื่อภาคธุรกิจ คณะวิศวกรรมศาสตร์ศรีราชา. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์วิทยาเขตศรีราชา. สืบค้นจาก https://lexitron.nectec.or.th/public/NCIT_2010_Bangkok%20_Thailand/index_files/papers/52-p075.pdf
- บุษราภรณ์ มหัทธนชัย, ครรชิต มาลัยวงศ์, เสมอแข สมหอม และณัฐิยา ตันตรานนท์. (2559). กฎความสัมพันธ์ของรายวิชาที่มีผลต่อการพัฒนาคุณภาพนักศึกษาโดยใช้อัลกอริทึมอพรไอริ. การประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร, 3(1), 456-469. สืบค้นจาก http://www.cmruir.cmru.ac.th/bitstream/123456789/448/1/Dropout_Mining.pdf
- ปฏิพัทธ์ ปฤษานนท์ และวงกต ศรีอุไร. (2561). การประยุกต์ใช้กฎความสัมพันธ์เพื่อวิเคราะห์ความเสี่ยงการออกกลางคันของนักศึกษาสาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ. วารสารวิทยาศาสตร์และวิทยาศาสตร์ศึกษา, 1(2), 123-133. สืบค้นจาก <https://so04.tci-thaijo.org/index.php/JSSE/article/view/195020/135601>
- พรพิมล ชัยวุฒศักดิ์, ยวดี กล่อมวิเศษ. (2562). การพัฒนาการทำนายผลการเรียนของนักศึกษาชั้นปี ที่ 1 โดยใช้เทคนิคการทำเหมืองข้อมูล. วารสารวิจัยรามคำแหง (วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี), 22(2), 43-52. สืบค้นจาก www.journal.ru.ac.th/media/static/pdf/fulltext/None/2019-12-27_vwbCOeY.pdf
- วรุฒ ทัพพงษ์. (2556). การจัดกิจกรรมส่งเสริมการขายสำหรับร้านอาหารด้วยขั้นตอนวิธีอะเพียวรี. สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยบูรพา. มหาวิทยาลัยบูรพา. สืบค้นจาก http://digital_collect.lib.buu.ac.th/dcms/files/49925502.pdf
- ศุภกรใจ วุฒิกิจโกศล. (2551). การใช้เทคนิคการทำเหมืองข้อมูลในผู้ป่วยข้อไหล่ติด โรงพยาบาลพระนั่งเกล้า. (วิทยาสตรมหาบัณฑิต (การจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ)). นครศรีธรรมราช: สาขาวิชาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

- สมฤทัย คุณหาญสุขสม. (2551). *ระบบฐานข้อมูลโภชนาการและระบบช่วยตัดสินใจรายการอาหาร แนะนำ*. (ปริญญาณิพนธ์บัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- สลานนท์ ไทยเขียว, ภรณ์ยา ปาลวิสุทธิ. (2564). การพัฒนาตัวแบบสืบค้นพฤติกรรมกาออกกำลังกายของนักศึกษาโดยใช้อัลกอริทึมเอโพรออริ. *วารสารวิจัย UTK ราชมงครุเทพ*, 15(1), 31–44. สืบค้นจาก <https://ph02.tcithaijo.org/index.php/rmutk/article/view/242190/165621>
- สุขสันต์ บัวฉิม. (2550). *การหาความสัมพันธ์ระหว่างรายวิชาจากผลการเรียนของนักศึกษาด้วยเทคนิคแอสซีซีเอชแอล*. (ปริญญาณิพนธ์บัณฑิต สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์). เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- อังคณา พิจาริชาติ. (2552). *ระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับวิเคราะห์ปัจจัยเสี่ยงการเป็นโรคเบาหวาน โดยใช้เทคนิคตาต้าไมน์นึ่ง*. การศึกษาอิสระปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- เอกสิทธิ์ พัทธรงค์ศักดิ์. (2557). *Introduction to Weka: Application approach*. สืบค้นเมื่อ 26 พฤษภาคม 2564. จาก <https://www.slideshare.net/sitake/introduction-to-weka-application-approach>
- Kanyawee Pornsawangdee, Nuutthapachr Sethasathien. (2564). *Association Rule: การหา Frequent Itemsets ด้วย Apriori Algorithm*. สืบค้นเมื่อ 25 มิถุนายน 2564. จาก <https://bigdata.go.th/big-data-101/frequent-itemsets-apriori-algorithm/>
- OK na. (2562). *Association Rules in Python (การหาความสัมพันธ์)*. สืบค้นเมื่อ 17 เมษายน 2564. จาก <https://medium.com/kku-dwdm-19/association-rules-in-python-การหาความสัมพันธ์-e0842f2ef296>
- Perth Ngarmtrakulchol. (2562). *Cheatsheet วิธีใช้ และเทคนิคใน Pandas (Python) ฉบับสมบูรณ์*. สืบค้นเมื่อ 25 มิถุนายน 2564. จาก <https://blog.datath.com/cheatsheet-pandas/>
- Practical Introduction to Market Basket Analysis – Association Rules. (2562). สืบค้นเมื่อ 20 กรกฎาคม 2564. จาก <https://blog.rsquaredacademy.com/market-basket-analysis-in-r/>

- ROSHAN SHARMA. (2563). *Market Basket Analysis*. สืบค้นเมื่อ 28 พฤษภาคม 2564. จาก <https://www.kaggle.com/roshansharma/market-basket-analysis>
- Sambit Das. (2563). *How to conduct market basket analysis*. สืบค้นเมื่อ 22 สิงหาคม 2564. จาก <https://towardsdatascience.com/how-to-conduct-market-basket-analysis-f14f39>
- sinlapachai lorpaiboon. (2563). มาเรียนรู้คำสั่งของ Pandas ใน Python ที่เอาไว้ใช้สำหรับจัดการข้อมูลกัน. สืบค้นเมื่อ 25 มิถุนายน 2564. จาก <https://medium.com/@sinlapachai.hon/มาเรียนรู้การใช้-การทำความสะอาดข้อมูลด้วย-python-โดยการ-use-pandas-กัน-2f5049640e70>
- Warisa P. (2563). มือใหม่หัดทำ Data Mining ด้วย Apriori algorithm บน Python. สืบค้นเมื่อ 22 กรกฎาคม 2564. จาก <https://medium.com/@psicecream/มือใหม่หัดทำ-data-mining-ด้วย-apriori-algorithm-บน-python-3b650f48e675>

ภาค ผนวก

ภาคผนวก ก

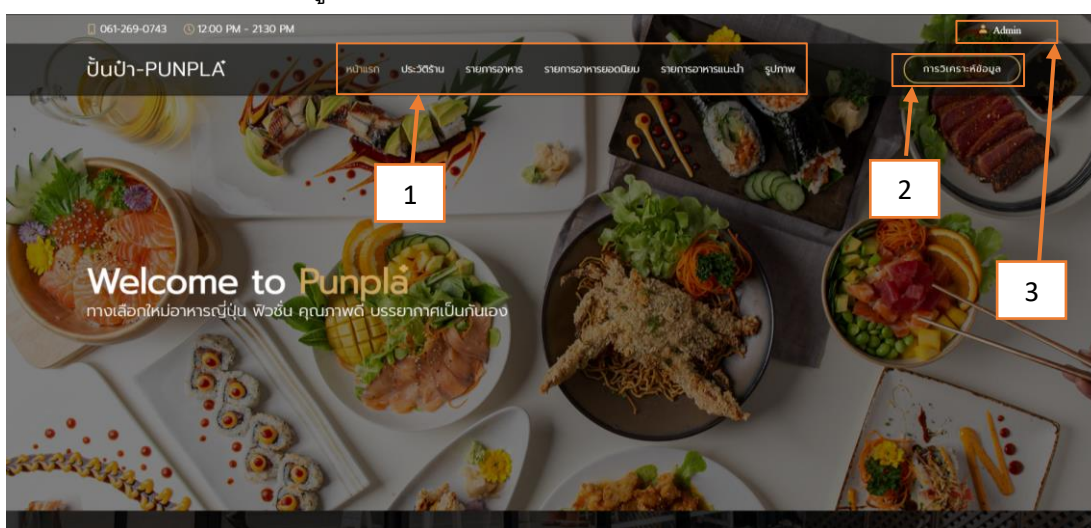
คู่มือใช้งานเว็บไซต์

คู่มือการใช้งานเว็บไซต์

จากการดำเนินงานการวิเคราะห์พฤติกรรมการณ์การซื้ออาหารญี่ปุ่น โดยใช้ภูมิความรู้ด้วยอัลกอริทึมเอไอเพื่อวิเคราะห์นักเรียนร้านอาหารญี่ปุ่น โดยเว็บไซต์ มีส่วนที่สามารถใช้งาน 13 ส่วน ดังนี้ ส่วนข้อมูลประวัติของทางร้าน ส่วนรายการอาหาร ส่วนข้อมูลรายการอาหาร ส่วนข้อมูลรายการอาหารยอดนิยม ส่วนข้อมูลรายการอาหารแนะนำ ส่วนรายการอาหารที่ลูกค้านิยมซื้อพร้อมกัน ส่วนของรูปภาพทางร้าน ส่วนการวิเคราะห์หากภูมิความรู้ ส่วนของกระบวนการวิเคราะห์ ส่วนของผลการวิเคราะห์ ส่วนชุดข้อมูลสารสนเทศที่นำมาใช้ และ ส่วนของการประเมินคุณสมบัติ ผู้จัดทำจึงได้ทำคู่มืออธิบายการใช้งานเว็บไซต์ ดังต่อไปนี้

คู่มือการใช้งานสำหรับผู้เข้าใช้งานเว็บไซต์

1) หน้าแรกเมื่อเข้าสู่เว็บไซต์



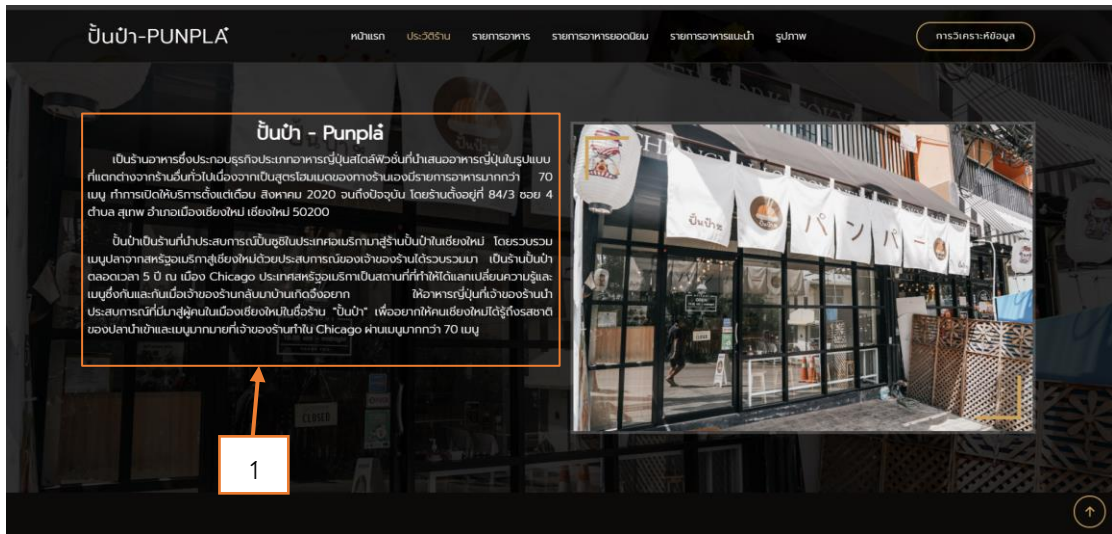
ภาพที่ ก.1 แสดงหน้าแรกของเว็บไซต์

หมายเลขที่ 1 ส่วนของเมนูนำทางไปยัง หน้าต่าง ๆ ภายในเว็บไซต์

หมายเลขที่ 2 ส่วนของหน้าการวิเคราะห์ข้อมูล

หมายเลขที่ 3 ส่วนของหน้าการล็อกอินของผู้ดูแลเว็บไซต์

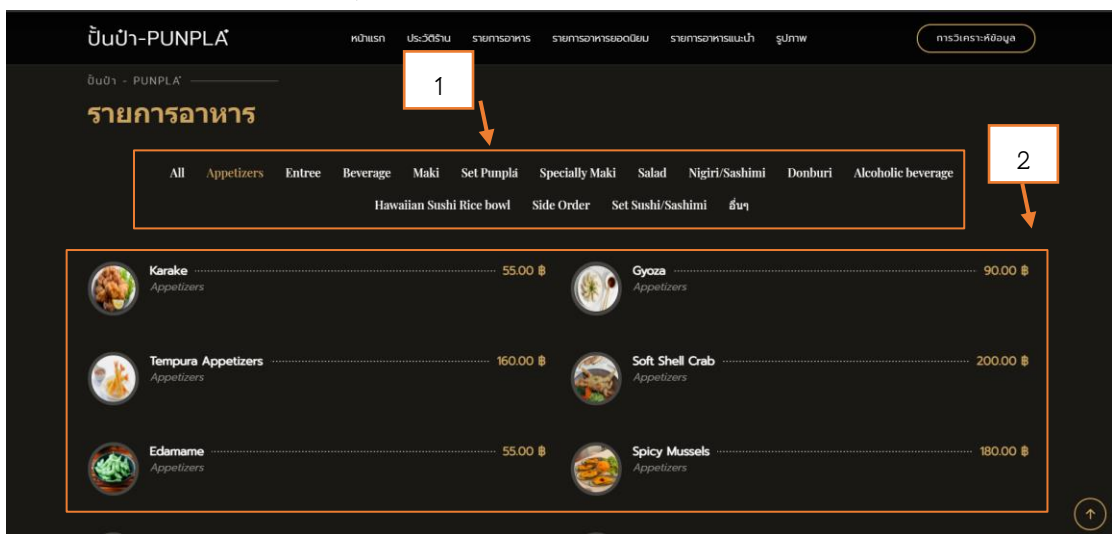
2) หน้าแสดงประวัติของร้าน



ภาพที่ ก.2 แสดงประวัติของร้าน

หมายเลขที่ 1 ส่วนของการแสดงรายละเอียดของทางร้าน

3) หน้าแสดงหมวดหมู่รายการอาหารทางร้าน



ภาพที่ ก.3 แสดงหมวดหมู่รายการอาหารทางร้าน

หมายเลขที่ 1 ส่วนของหมวดหมู่รายการอาหาร

หมายเลขที่ 2 ส่วนของรายการอาหารที่อยู่ในหมวดหมู่

4) หน้าแสดงรายการอาหารยอดนิยม

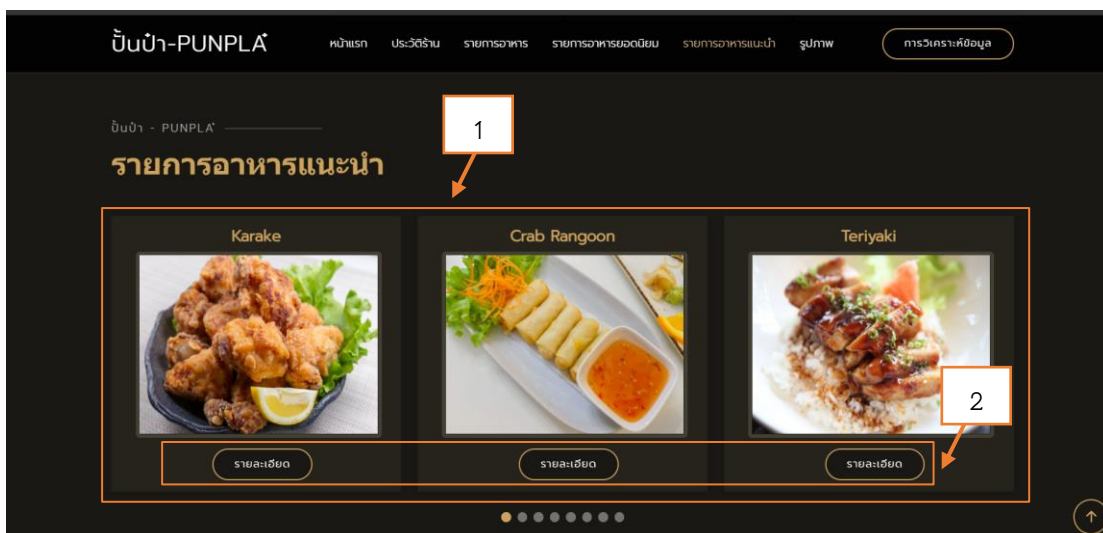


ภาพที่ ก.4 แสดงรายการอาหารยอดนิยม

หมายเลขที่ 1 ส่วนของเดือนและปี ที่ได้จากการวิเคราะห์รายการอาหารยอดนิยม

หมายเลขที่ 2 ส่วนของรายการอาหารที่ยอดนิยม

5) หน้าแสดงรายการอาหารแนะนำ

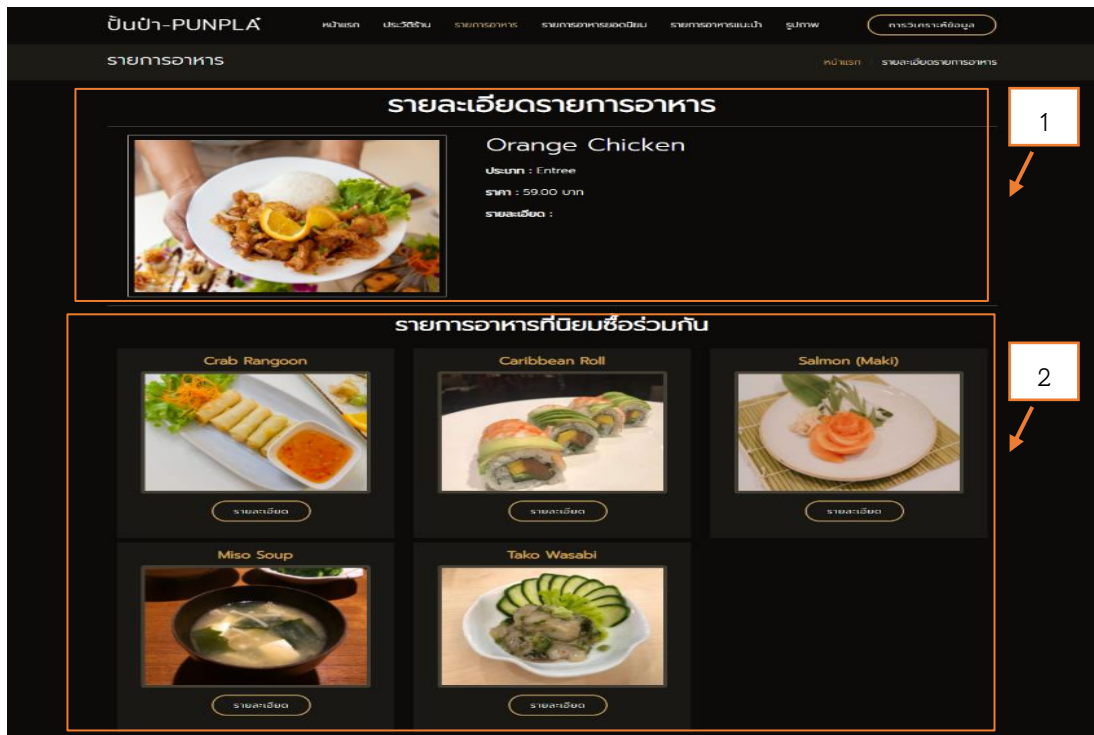


ภาพที่ ก.5 แสดงรายการอาหารแนะนำ

หมายเลขที่ 1 ส่วนรายการอาหารแนะนำที่ได้จากการวิเคราะห์

หมายเลขที่ 2 ส่วนของรายละเอียดของเมนู

6) หน้ารายละเอียดรายการอาหาร

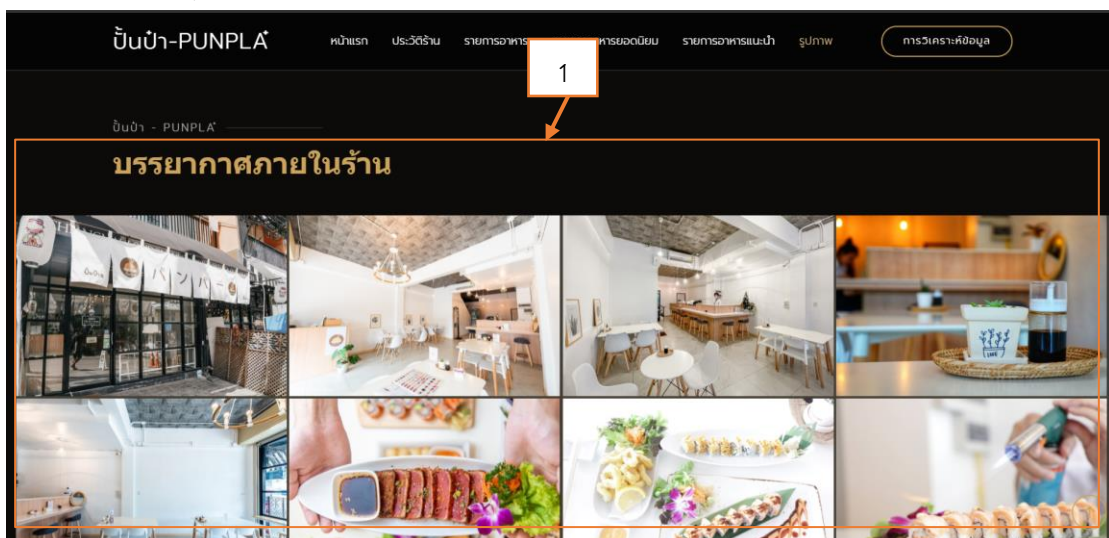


ภาพที่ ก.6 แสดงรายละเอียดรายการอาหาร

หมายเลขที่ 1 ส่วนของรายละเอียดของเมนู

หมายเลขที่ 2 ส่วนของรายการอาหารที่นิยมซื้อด้วยกัน

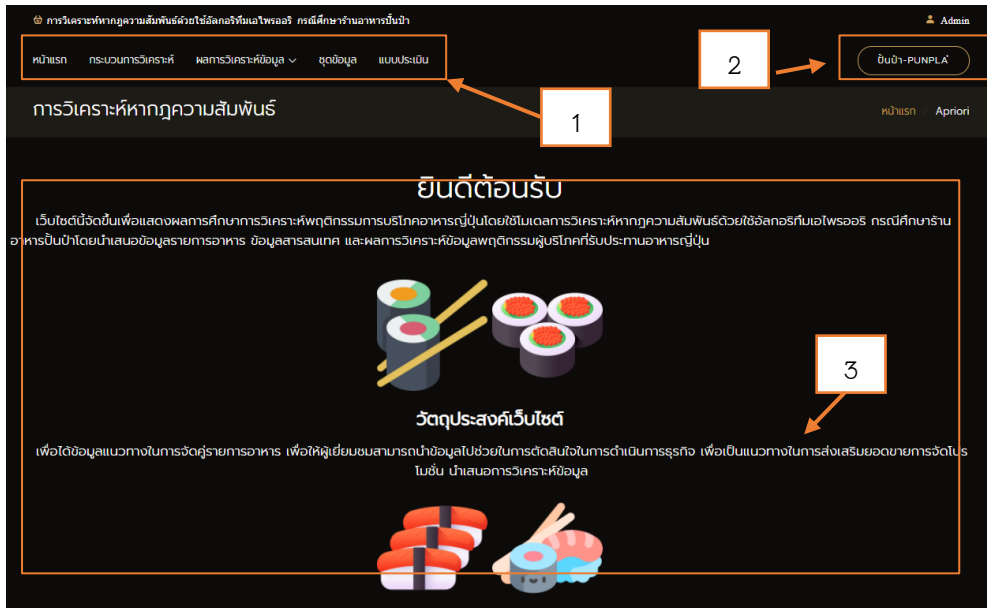
7) หน้ารูปภาพ



ภาพที่ ก.7 แสดงรูปภาพ

หมายเลขที่ 1 ส่วนของการแสดงรูปภาพบรรยากาศของทางร้าน

8) หน้าแรกของการวิเคราะห์กฎความสัมพันธ์



ภาพที่ ก.8 แสดงหน้าแรกของการวิเคราะห์กฎความสัมพันธ์

- หมายเลขที่ 1 ส่วนของเมนูนำทางไปยัง หน้าต่าง ๆ ภายในเว็บไซต์
- หมายเลขที่ 2 ส่วนของหน้ารายละเอียดของร้านญี่ปุ่น
- หมายเลขที่ 3 ส่วนการแสดงผลวัตถุประสงค์ของเว็บไซต์

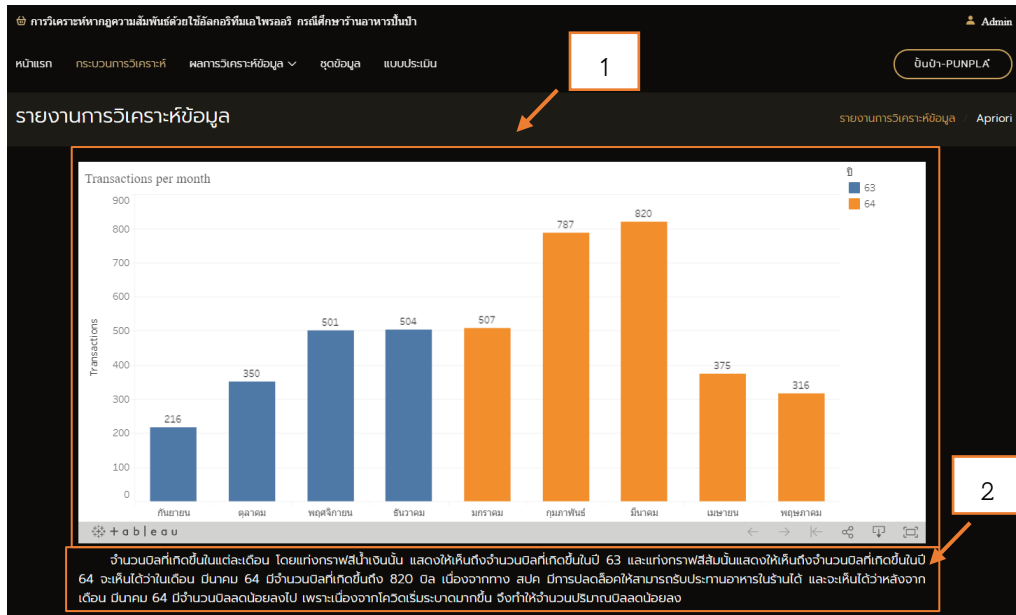
9) หน้ากระบวนการวิเคราะห์ข้อมูล



ภาพที่ ก.9 แสดงหน้ากระบวนการวิเคราะห์ข้อมูล

- หมายเลขที่ 1 ส่วนของรายละเอียดวิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

10) หน้ารายงานการวิเคราะห์ข้อมูล



ภาพที่ ก.10 แสดงหน้ารายงานการวิเคราะห์ข้อมูล

หมายเลขที่ 1 ส่วนของแดชบอร์ดแสดงผล

หมายเลขที่ 2 ส่วนของการอธิบายรายละเอียดของแดชบอร์ด

11) หน้ากฎความสัมพันธ์

กฎที่	LHS	RHS	support	confidence	lift	เดือน	ปี
1	California Roll	Sake Roll	0.04	0.31	3.50	กันยายน	2020
2	Sake Roll	California Roll	0.04	0.42	3.50	กันยายน	2020
3	Chang	Karake	0.03	0.27	3.06	กันยายน	2020
4	Karake	Chang	0.03	0.37	3.06	กันยายน	2020
5	Spicy Salmon Roll	Philly Roll	0.03	0.37	5.31	กันยายน	2020
6	Philly Roll	Spicy Salmon Roll	0.03	0.47	5.31	กันยายน	2020
7	Alaska Roll	Crab Rangoon	0.02	0.30	4.10	ตุลาคม	2020
8	Crab Rangoon	Alaska Roll	0.02	0.27	4.10	ตุลาคม	2020
9	Miso Soup	Churchy Maguro Roll	0.03	0.24	2.51	ตุลาคม	2020
10	Churchy Maguro Roll	Miso Soup	0.03	0.29	2.51	ตุลาคม	2020
11	Michigan Roll	Tako Wasabi	0.02	0.41	3.70	ตุลาคม	2020
12	Tako Wasabi	Michigan Roll	0.02	0.18	3.70	ตุลาคม	2020
13	Miso Soup	Tako Wasabi	0.03	0.22	1.97	ตุลาคม	2020
14	Tako Wasabi	Miso Soup	0.03	0.23	1.97	ตุลาคม	2020
15	Salmon	Tako Wasabi	0.03	0.27	2.45	ตุลาคม	2020
16	Tako Wasabi	Salmon	0.03	0.23	2.45	ตุลาคม	2020
17	Salmon	Crab Rangoon	0.05	0.20	1.35	พฤศจิกายน	2020
18	Crab Rangoon	Salmon	0.05	0.36	1.35	พฤศจิกายน	2020

ภาพที่ ก.11 แสดงหน้ากฎความสัมพันธ์

หมายเลขที่ 1 ส่วนของการค้นหากฎความสัมพันธ์

หมายเลขที่ 2 ส่วนของรายละเอียดกฎความสัมพันธ์

12) หน้าพฤติกรรมกรรมการบริโภค

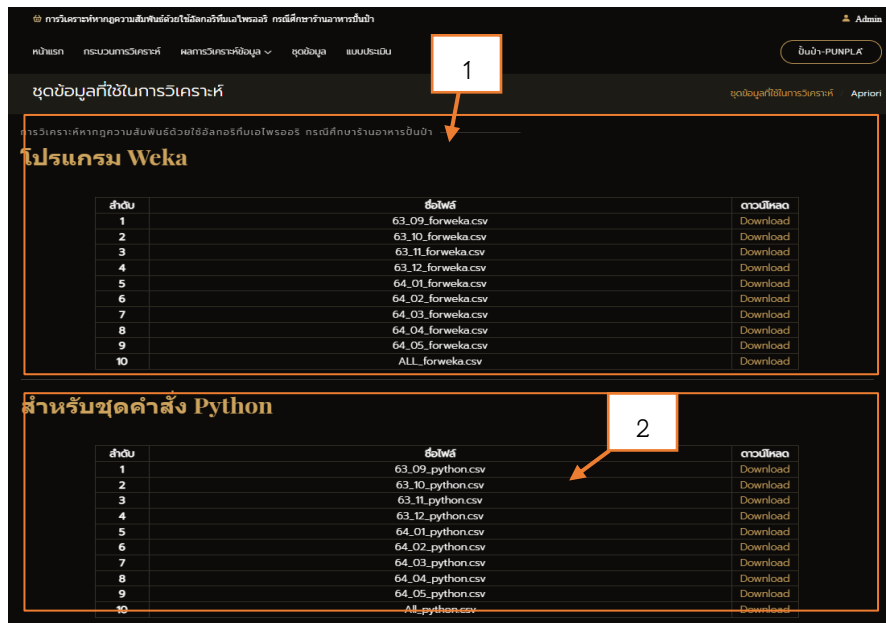


ภาพที่ ก.12 แสดงหน้าพฤติกรรมกรรมการบริโภค

หมายเลขที่ 1 ส่วนแสดงเดือนและปีของพฤติกรรมกรรมการบริโภค

หมายเลขที่ 2 ส่วนของการอธิบายรายละเอียดของพฤติกรรมกรรมการบริโภค

13) หน้าชุดข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์

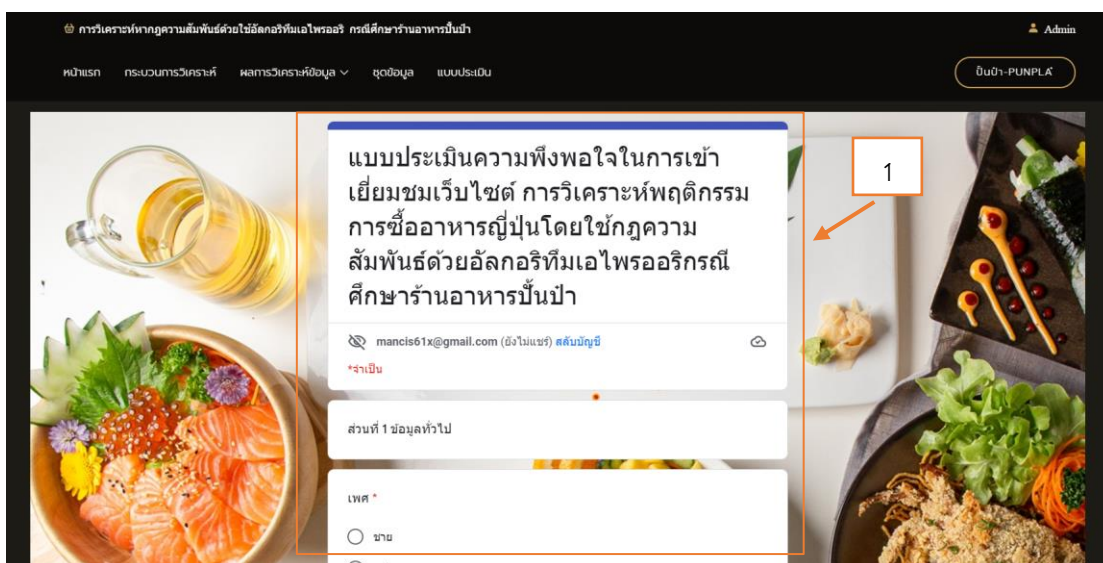


ภาพที่ ก.13 แสดงหน้าชุดข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์

หมายเลขที่ 1 ส่วนของชุดข้อมูลที่ใช้ในโปรแกรม Weka

หมายเลขที่ 2 ส่วนของชุดโปรแกรมที่ใช้ในชุดคำสั่ง Python

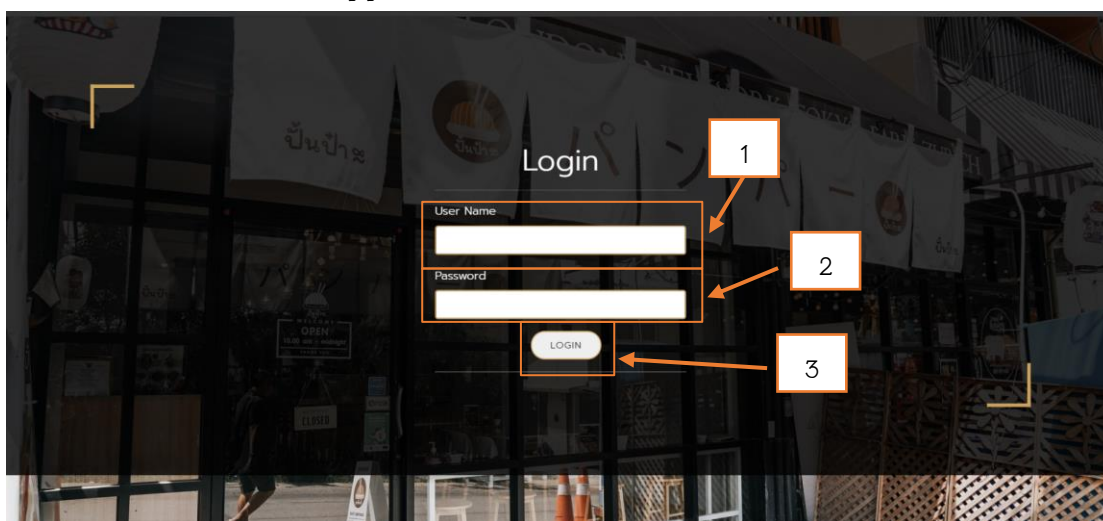
14) หน้าแบบประเมินความพึงพอใจ



ภาพที่ ก.14 แสดงหน้าแบบประเมินความพึงพอใจ

หมายเลขที่ 1 ส่วนของแบบประเมินความพึงพอใจ

15) หน้าล็อกอินของผู้ดูแลเว็บไซต์



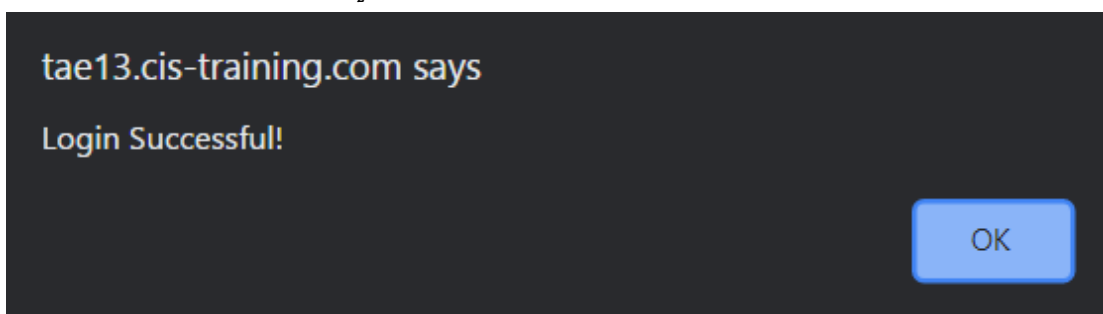
ภาพที่ ก.15 แสดงหน้าล็อกอินของผู้ดูแลเว็บไซต์

หมายเลขที่ 1 ส่วนการกรอก User Name เพื่อเข้าสู่ระบบของผู้ดูแลเว็บไซต์

หมายเลขที่ 2 ส่วนการกรอกรหัสผ่าน เพื่อเข้าสู่ระบบของผู้ดูแลเว็บไซต์

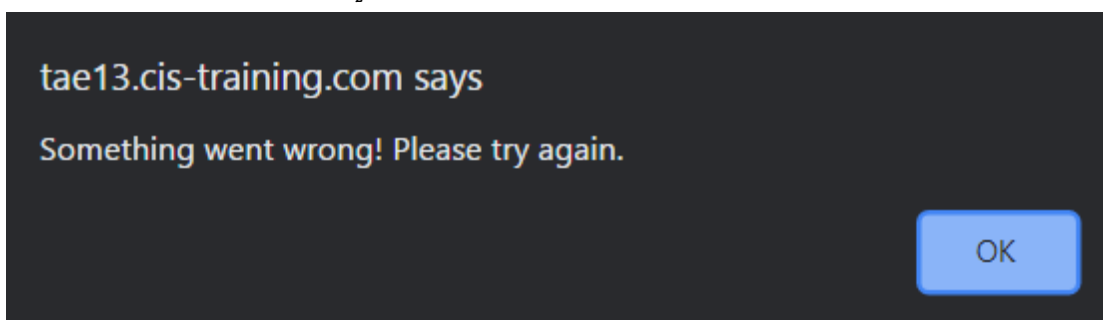
หมายเลขที่ 3 ส่วนของปุ่มคลิกเพื่อเข้าสู่ระบบ

16) การแจ้งเตือนเข้าสู่ระบบสำเร็จ



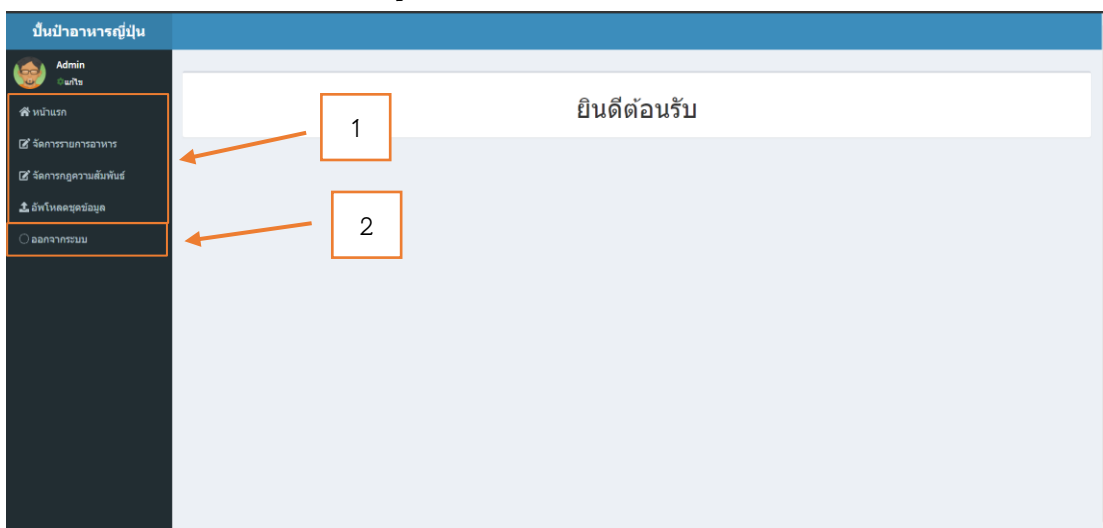
ภาพที่ ก.16 แสดงการแจ้งเตือนเข้าสู่ระบบสำเร็จ

17) การแจ้งเตือนเข้าสู่ระบบไม่สำเร็จ



ภาพที่ ก.17 แสดงการแจ้งเตือนเข้าสู่ระบบไม่สำเร็จ

18) หน้าแรกของการเข้าสู่ระบบ

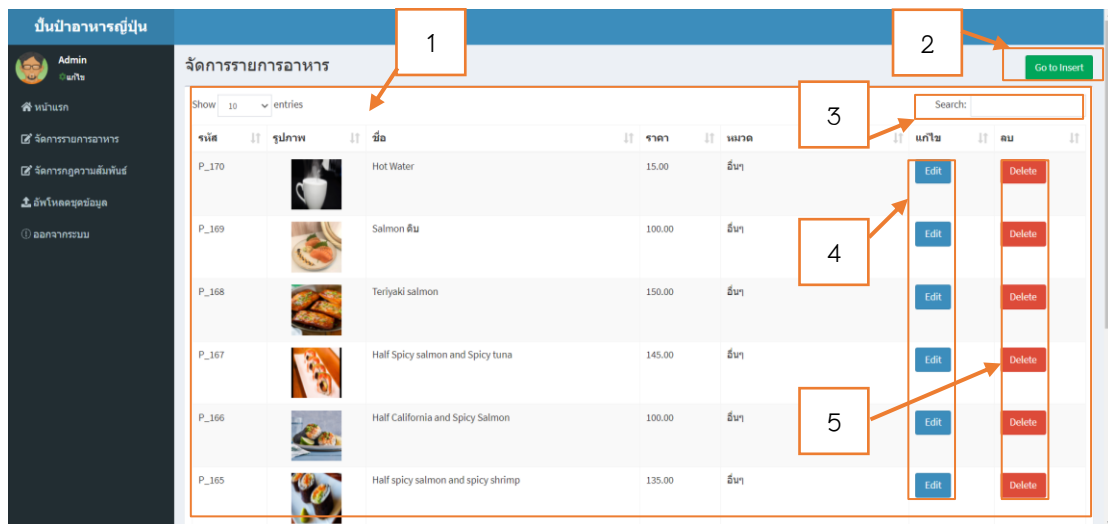


ภาพที่ ก.18 แสดงหน้าแรกของการเข้าสู่ระบบ

หมายเลขที่ 1 ส่วนของเมนูนำทาง ไปยังภายในเว็บไซต์

หมายเลขที่ 2 ส่วนของการออกจากระบบ

19) หน้าจัดการรายการอาหาร



ภาพที่ ก.19 แสดงหน้าจัดการรายการอาหาร

หมายเลขที่ 1 ส่วนของรายละเอียดเมนูอาหาร เช่น ชื่อเมนู รหัสเมนู

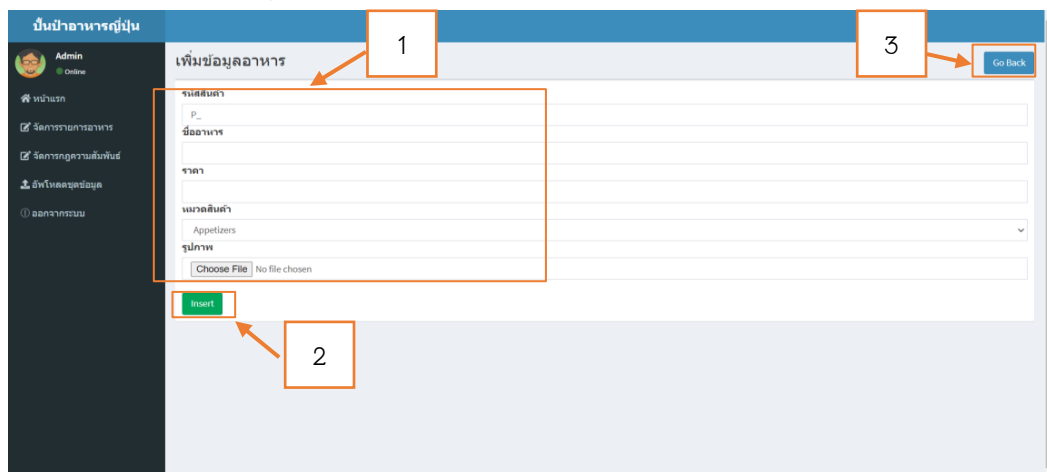
หมายเลขที่ 2 ส่วนของการเพิ่มเมนู

หมายเลขที่ 3 ส่วนของการค้นหาเมนู

หมายเลขที่ 4 ส่วนของการแก้ไขเมนู

หมายเลขที่ 5 ส่วนของการลบเมนู

20) หน้าเพิ่มข้อมูลอาหาร



ภาพที่ ก.20 แสดงหน้าเพิ่มข้อมูลอาหาร

หมายเลขที่ 1 ส่วนของเพิ่มเมนูอาหาร

หมายเลขที่ 2 ส่วนของปุ่มคลิกเพิ่มเมนู

หมายเลขที่ 3 ส่วนของการย้อนกลับ

21) หน้าจัดการความสัมพันธ์

กฎ	LHS	RHS	support	confidence	lift	เดือน		
128	Stir fried pork with chili oil	Stir fried pork with miso paste	0.02	0.19	1.83	กันยายน - พฤษภาคม	2020-2021	Edit Delete
127	Stir fried pork with miso paste	Stir fried pork with chili oil	0.02	0.23	1.83	กันยายน - พฤษภาคม	2020-2021	Edit Delete
126	Crab Rangoon	Stir fried pork with miso paste	0.02	0.14	1.28	กันยายน - พฤษภาคม	2020-2021	Edit Delete
125	Stir fried pork with miso paste	Crab Rangoon	0.02	0.21	1.28	กันยายน - พฤษภาคม	2021	Edit Delete
124	Crab Rangoon	Stir fried pork with chili oil	0.02	0.14	1.15	กันยายน - พฤษภาคม	2021	Edit Delete
123	Stir fried pork with chili oil	Crab Rangoon	0.02	0.18	1.15	กันยายน - พฤษภาคม	2020-2021	Edit Delete
122	Crab Rangoon	Orange Chicken	0.03	0.17	1.25	กันยายน - พฤษภาคม	2020-2021	Edit Delete
121	Orange Chicken	Crab Rangoon	0.03	0.20	1.25	กันยายน - พฤษภาคม	2020-2021	Edit Delete
120	Crab Rangoon	Miso Soup	0.02	0.13	1.02	กันยายน - พฤษภาคม	2020-2021	Edit Delete
119	Miso Soup	Crab Rangoon	0.02	0.16	1.02	กันยายน - พฤษภาคม	2020-2021	Edit Delete

ภาพที่ ก.21 แสดงหน้าจัดการความสัมพันธ์

หมายเลขที่ 1 ส่วนของรายละเอียดกฎความสัมพันธ์

หมายเลขที่ 2 ส่วนของการแก้ไขกฎความสัมพันธ์

หมายเลขที่ 3 ส่วนของการลบกฎความสัมพันธ์

หมายเลขที่ 4 ส่วนของการเพิ่มกฎความสัมพันธ์

หมายเลขที่ 5 ส่วนของการเพิ่มชุดกฎความสัมพันธ์ในลักษณะ

22) หน้าเพิ่มกฎความสัมพันธ์

เพิ่มกฎความสัมพันธ์

1

3

Go Back

LMS (รูปแบบของไอเทมชนิดคำขั้วของกฎความสัมพันธ์)

หมวดสินค้า:
-- กรุณาเลือกหมวดหมู่อาหาร --

รายการอาหาร
-- กรุณาเลือกหมวดหมู่อาหารก่อน --

RMS (รูปแบบของไอเทมชนิดสาขาของกฎความสัมพันธ์)

หมวดสินค้า:
-- กรุณาเลือกหมวดหมู่อาหาร --

รายการอาหาร
-- กรุณาเลือกหมวดหมู่อาหารก่อน --

Support:
0.00

Confidence:
0.00

Limit:
0.00

เดือน
-- กรุณาใส่เดือน --

ปี
-- กรุณาใส่ปี --

Insert

2

ภาพที่ ก.22 แสดงหน้าเพิ่มกฎความสัมพันธ์

หมายเลขที่ 1 ส่วนของรายละเอียดกฎความสัมพันธ์

หมายเลขที่ 2 ส่วนของปุ่มคลิกเพิ่มกฎความสัมพันธ์

หมายเลขที่ 3 ส่วนของปุ่มคลิกย้อนกลับ

23) หน้าอัปโหลดชุดกฎความสัมพันธ์

อัปโหลดชุดข้อมูล

เลือกไฟล์ ไม่ได้เลือกไฟล์ใด

Import

Rule	LHS	RHS	support	confidence	lift	month	year
128	P_021	P_020	0.02	0.19	1.83	กันยายน - พฤษภาคม	2020-2021
127	P_020	P_021	0.02	0.23	1.83	กันยายน - พฤษภาคม	2020-2021
126	P_007	P_020	0.02	0.14	1.28	กันยายน - พฤษภาคม	2020-2021
125	P_020	P_007	0.02	0.21	1.28	กันยายน - พฤษภาคม	2020-2021
124	P_007	P_021	0.02	0.14	1.15	กันยายน - พฤษภาคม	2020-2021
123	P_021	P_007	0.02	0.18	1.15	กันยายน - พฤษภาคม	2020-2021
122	P_007	P_019	0.03	0.17	1.25	กันยายน - พฤษภาคม	2020-2021
121	P_019	P_007	0.03	0.20	1.25	กันยายน - พฤษภาคม	2020-2021
120	P_007	P_120	0.02	0.13	1.02	กันยายน - พฤษภาคม	2020-2021
119	P_120	P_007	0.02	0.16	1.02	กันยายน - พฤษภาคม	2020-2021
118	P_017	P_021	0.02	0.27	3.27	พฤษภาคม	2021
117	P_021	P_017	0.02	0.27	3.27	พฤษภาคม	2021
116	P_122	P_019	0.03	0.27	1.56	พฤษภาคม	2021
115	P_019	P_122	0.03	0.15	1.56	พฤษภาคม	2021
114	P_007	P_019	0.03	0.19	1.13	พฤษภาคม	2021
113	P_019	P_007	0.03	0.20	1.13	พฤษภาคม	2021
112	P_053	P_041	0.03	0.35	3.42	พฤษภาคม	2021
111	P_041	P_053	0.03	0.28	3.42	พฤษภาคม	2021
110	P_015	P_120	0.02	0.22	1.91	เมษายน	2021
109	P_120	P_015	0.02	0.21	1.91	เมษายน	2021

Showing 1 to 1 of 1 entries

Previous 1 Next

ภาพที่ ก.23 แสดงหน้าอัปโหลดชุดกฎความสัมพันธ์

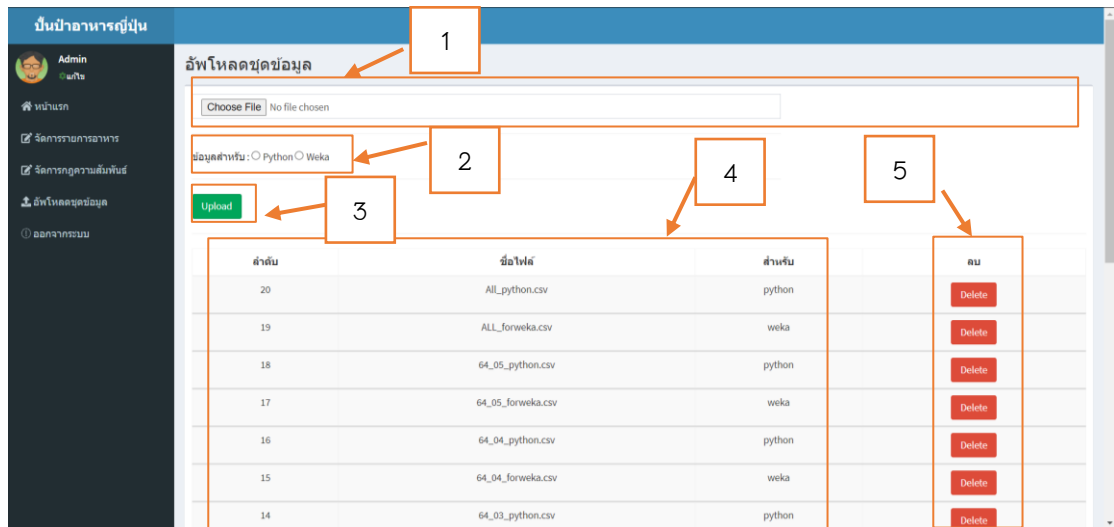
หมายเลขที่ 1 ส่วนของการเลือกไฟล์เพื่ออัปโหลด

หมายเลขที่ 2 ส่วนของปุ่มคลิกเพื่ออัปโหลด

หมายเลขที่ 3 ส่วนของรายละเอียดกฎความสัมพันธ์

หมายเลขที่ 4 ส่วนของปุ่มคลิกเพื่อย้อนกลับ

24) หน้าอัปโหลดชุดข้อมูล



ภาพที่ ก.24 แสดงหน้าอัปโหลดชุดข้อมูล

หมายเลขที่ 1 ส่วนของการเลือกไฟล์เพื่ออัปโหลด

หมายเลขที่ 2 ส่วนของการเลือกประเภทสำหรับการอัปโหลด โปรแกรม Weka และชุดคำสั่ง Python

หมายเลขที่ 3 ส่วนของปุ่มอัปโหลด

หมายเลขที่ 4 ส่วนของรายละเอียดชุดข้อมูล

หมายเลขที่ 5 ส่วนของปุ่มลบชุดข้อมูล

ภาคผนวก ข

แบบฟอร์มและเอกสารที่ใช้ในโครงการ

แบบสอบถาม

โครงการเรื่อง : การวิเคราะห์พฤติกรรมการซื้ออาหารญี่ปุ่น โดยใช้กฎความสัมพันธ์ด้วย
อัลกอริทึมเอ็พไรอริกรณีกษาร้านอาหารป็นป่า

คำชี้แจง : แบบสอบถามประกอบด้วยชุดคำถาม 3 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

ส่วนที่ 2 การรับรู้และความเข้าใจ

ส่วนที่ 3 ข้อเสนอแนะ/ข้อคิดเห็นอื่น ๆ

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

คำชี้แจง ใส่เครื่องหมาย ✓ ลงใน หน้าคำตอบที่ตรงกับข้อมูลของผู้ใช้งานเพียงข้อเดียว

1.เพศ

ชาย

หญิง

2.สถานะ

อาจารย์

นักศึกษา

บุคคลทั่วไป

ตอนที่ 2 ความพึงพอใจในด้านต่างๆ

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับคะแนนความคิดเห็นที่ตรงกับความคิดเห็น
ของผู้ใช้งานมากที่สุด

เกณฑ์การประเมิน

ระดับ 5 หมายถึง มากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง มาก

ระดับ 3 หมายถึง ปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง น้อย

ระดับ 1 หมายถึง น้อยที่สุด

ตารางที่ ข.1 แบบประเมินความพึงพอใจในการเข้าเยี่ยมชมเว็บไซต์

รายการ	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
1. ด้านเนื้อหา					
1.1) มีความชัดเจน ถูกต้อง น่าเชื่อถือ					
1.2) การจัดลำดับเนื้อหาเป็นขั้นตอน มีความต่อเนื่อง อ่านแล้วเข้าใจ					
1.3) มีการจัดหมวดหมู่ให้แยกต่อการค้นหา					
1.4) ข้อความในเว็บไซต์ถูกต้องตามหลักภาษาและ ไวยากรณ์					
1.5) ความเหมาะสมของข้อมูลภายในเว็บไซต์					
2. ด้านการออกแบบและการจัดรูปแบบเว็บไซต์					
2.1) การจัดรูปแบบในเว็บไซต์ง่ายต่อการอ่านและการใช้งาน					
2.2) หน้าโฮมเพจมีความสวยงาม มีความทันสมัย และ น่าสนใจ					
2.3) สีพื้นหลังและสีตัวอักษรมีความเหมาะสมต่อการอ่าน					
2.4) ความถูกต้องในการเชื่อมโยงภายในเว็บไซต์					
2.5) ความถูกต้องในการเชื่อมโยงไปยังเว็บไซต์อื่น					
3. ด้านประโยชน์และการนำไปใช้					
3.1) เนื้อหา มีประโยชน์ต่อผู้ใช้งาน					
3.2) สามารถเป็นแหล่งความรู้ได้					
3.3) สามารถนำไปใช้เป็นแหล่งอ้างอิงกับงานวิจัยชิ้นอื่นได้					
3.4) สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้					

4. ข้อเสนอแนะ

.....

.....

ตารางที่ ข.2 แบบประเมินความพึงพอใจในการวิเคราะห์ข้อมูล

รายการ	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
1. ความพึงพอใจในด้านการวิเคราะห์ข้อมูล					
1.1) ชื่อหน่วยงาน/แหล่งข้อมูลที่นำเชื่อถือ					
1.2) ข้อมูลที่นำเสนอครบถ้วนตรงกับความต้องการ					
1.3) ข้อมูลมีปริมาณเหมาะสมในการนำไปใช้วิเคราะห์ข้อมูล					
1.4) ผลการวิเคราะห์ข้อมูลมีความถูกต้องแม่นยำ					
1.5) เครื่องมือในการวิเคราะห์มีความเหมาะสม					
1.6) ข้อมูลที่จากการวิเคราะห์สามารถนำไปวางแผนในการคิดกลยุทธ์ ส่งเสริมการขาย					
1.7) ความถูกต้องของกระบวนการ					
1.8) ประสิทธิภาพของกฎการวิเคราะห์					
1.9) การอธิบายกฎความสัมพันธ์มีความเข้าใจง่าย					
1.10) การนำเสนอในรูปแบบ Visualization ด้วยโปรแกรม Tableau มีความเหมาะสมกับข้อมูล					

4. ข้อเสนอแนะ

.....

.....

ประวัติผู้จัดทำ



ชื่อ-สกุล นายกิตติชัย ถวิลไทย
วันเดือนปีเกิด วันศุกร์ ที่ 15 เดือนตุลาคม พ.ศ.2542
ภูมิลำเนา 133/3 หมู่ 7 ตำบลป่าแดด อำเภอเมืองเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ 50100
E-mail Mr.kittichaihawinThai@gmail.com

ประวัติการศึกษา

- ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จากโรงเรียนโกวิทอรัญเชียงใหม่ สำเร็จการศึกษาปี 2558
- ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง จากวิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ สำเร็จการศึกษาปี 2560
- ระดับปริญญาตรี สาขาวิชาระบบสารสนเทศทางธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา จังหวัดเชียงใหม่ สำเร็จการศึกษาปี 2564



ชื่อ-สกุล นายภูวนาท จิตรีเชื้อ

วันเดือนปีเกิด วันอังคาร ที่ 7 เดือนมกราคม พ.ศ.2540

ภูมิลำเนา 3/9 หมู่ 3 ตำบลแม่เหียะ อำเภอเมืองเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ 50100

E-mail tae1312@gmail.com

ประวัติการศึกษา

- ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จากโรงเรียนวัฒโนทัยพายัพ เชียงใหม่ สำเร็จการศึกษาปี 2554

- ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ จากวิทยาลัยเทคนิค เชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ สำเร็จการศึกษาปี 2560

- ระดับปริญญาตรี สาขาวิชาระบบสารสนเทศทางธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา จังหวัดเชียงใหม่ สำเร็จการศึกษาปี 2564