

การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจในการวางแผนการขาย
ร้านค้าแฟรนไชส์ดีการแขวงทางหลวงที่ 1

Data analysis to support decision making in sales planning.

Chiangmai 1 highways district.

นางสาว ภัคค์ชญามณต์ ศิริพัฒน์กุล

นางสาว ธัญจิรา ตาคำ

หลักสูตรระบบสารสนเทศทางธุรกิจ

สาขาบริหารธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจและศิลปศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา

ปีการศึกษา 2564

การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจในการวางแผนการขาย
ร้านค้าแฟลชวัลติการแขวงทางหลวงที่ 1

Data analysis to support decision making in sales planning.

Chiangmai 1 highways district.

นางสาว ภัคค์ชญามณต์ ศิริพัฒน์กุล

นางสาว ธัญจิรา ตาคำ

หลักสูตรระบบสารสนเทศทางธุรกิจ

สาขาบริหารธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจและศิลปศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา

ปีการศึกษา 2564

ชื่อโครงการ การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจในการวางแผนการขาย
ร้านกาแฟสวัสดิการแขวงทางหลวงที่ 1

โดย นางสาว ภัคค์ชญามณต์ ศิริพัฒน์กุล 61541207028-1
นางสาว ธัญจิรา ตาคำ 61541207042-2

อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์หญิง อายากิจ

หลักสูตรระบบสารสนเทศทางธุรกิจ สาขาบริหารธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจและศิลปศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา อนุมัติให้นับโครงการนี้ เป็นส่วนหนึ่งของ การศึกษา
หลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต

(..........)

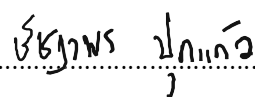
(อาจารย์ นรินทร์ จิวิตัน)

หัวหน้าหลักสูตรระบบสารสนเทศทางธุรกิจ

คณะกรรมการสอบโครงการ

.......... ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์หญิง อายากิจ)

.......... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชัชฎาพร ปุกแก้ว)

.......... กรรมการ

(อาจารย์จตุพร ศิลพรชัย)

© ลิขสิทธิ์ของหลักสูตรระบบสารสนเทศทางธุรกิจ

สาขาบริหารธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจและศิลปศาสตร์

ชื่อโครงการ	การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจในการวางแผนการขาย ร้านกาแฟสวัสดิการแขวงทางหลวงที่ 1		
โดย	นางสาว ภัคค์ชญามณท์ ศิริพัฒน์กุล	61541207028-1	
	นางสาว ธัญจิรา ตาคำ	61541207042-2	
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ หฤทัย อาษากิจ		
หลักสูตร	ระบบสารสนเทศทางธุรกิจ สาขาบริหารธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจ และศิลปศาสตร์		
ปีการศึกษา	2565		

บทคัดย่อ

การจัดทำโครงการในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อวิเคราะห์พฤติกรรมการซื้อเครื่องดื่ม โดยใช้กฎความสัมพันธ์ด้วยอัลกอริทึมเอโพรออริกรณีศึกษากาแฟสวัสดิการแขวงทางหลวงที่ 1 และเพื่อเสนอ แนวทางการนำเสนอความสัมพันธ์ของรายการเครื่องดื่มที่ซื้อคู่กัน บนเว็บไซต์ได้ โดยคณะผู้จัดทำ ได้เลือกใช้ขั้นตอน กระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลด้วย CRISP-DM (Cross Industry Standard Process For Data Mining) จากเทคนิคการทำเหมืองข้อมูลแบบ Association Rule ด้วย อัลกอริทึมเอโพรออริ เพื่อค้นหากฎความสัมพันธ์กันเมนูเครื่องดื่มที่ลูกค้านิยมสั่งซื้อคู่กัน โดยใช้ ชุดคำสั่ง Python และโปรแกรม Rapid Miner โดยใช้โมเดล Association Rule

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

จากการวิเคราะห์ข้อมูล และการสร้างเว็บไซต์ พบว่าเว็บไซต์ที่ได้สามารถนำมาประยุกต์ใช้ งานได้ตรงตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ทำให้เกิดประสิทธิภาพในการศึกษาค้นคว้าข้อมูลตามที่ใช้ ต้องการ สรุปได้ว่าในอนาคตสามารถนำข้อมูลจากเว็บไซต์ไปปรับปรุงเพิ่มเติมต่อได้ เพื่อให้มี ประสิทธิภาพมากขึ้นและเกิดประโยชน์สูงสุด

กิตติกรรมประกาศ

โครงการครั้งนี้ สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี เนื่องจากได้รับความกรุณาอย่างดียิ่งจาก อาจารย์ วิทยุ อษาทิจ อาจารย์ที่เป็นปรึกษาโครงการ และคณะอาจารย์ในหลักสูตรระบบสารสนเทศทางธุรกิจ คณะ บริหารธุรกิจและศิลปศาสตร์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาทุกท่าน ที่ได้ให้คำปรึกษาและคำแนะนำในการจัดทำโครงการ เพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ของโครงการให้เสร็จสมบูรณ์ รวมถึงช่วยเหลือ เอกสารโครงการ ให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณ ร้านกาแฟสวัสดิการแขวงทางหลวงที่ 1 ที่ให้ศึกษาข้อมูลและนำข้อมูลมาใช้ได้ฟรี เพื่อวิเคราะห์ ตามกระบวนการและขั้นตอนต่าง ๆ

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

ภคค์ชญามณท์ ศิริพัฒน์กุล

ธัญจิรา ตาคำ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญ	ค
สารบัญตาราง	จ
สารบัญภาพ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ที่มาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ประโยชน์ที่จะได้รับ	2
1.4 ขอบเขต	3
1.5 เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลและพัฒนาโปรแกรม	4
1.6 สถานที่ใช้ในการดำเนินการศึกษาและรวบรวมข้อมูล	5
1.7 ระยะเวลาในการดำเนินการ	5
1.8 บทสรุป	6
บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎีเอกสารที่เกี่ยวข้อง	
2.1 แนวคิด	8
2.2 ทฤษฎี	18
2.3 เครื่องมือในการออกแบบและวิเคราะห์ข้อมูล	32
2.4 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	34
2.5 บทสรุป	37
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน	
3.1 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วย CRISP-DM	38

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.2 การออกแบบเว็บไซต์	52
3.3 บทสรุป	55
บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน	
4.1 การอภิปรายผล	56
4.2 ผลการดำเนินงาน	98
4.3 การประเมินโครงการ	103
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ	
5.1 บทสรุปผลโครงการ	107
5.2 ข้อจำกัดของระบบ	108
5.3 ปัญหาและอุปสรรคของโครงการ	108
5.4 ข้อเสนอแนะ	109
บรรณานุกรม	110
ภาคผนวก ก คู่มือใช้งานเว็บไซต์	113
ภาคผนวก ข แบบฟอร์มและเอกสารที่ใช้ในโครงการ	121
ประวัติผู้จัดทำ	124

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 ระยะเวลาในการดำเนินการ	5
3.1 หมวดหมู่ของสินค้าหลังจากแปลงข้อมูล	40
3.2 ตารางแสดงข้อมูลหมวดหมู่ COFFEE	40
3.3 ตารางแสดงข้อมูลหมวดหมู่ NON-COFFEE	41
3.4 ตารางแสดงข้อมูลหมวดหมู่ TEA	42
3.5 ตารางแสดงข้อมูลหมวดหมู่ ITALIAN SODA	43
3.6 ตารางแสดงข้อมูลหมวดหมู่ OTHER	43
3.7 ตารางแสดงข้อมูลหมวดหมู่ Instant Noodles	44
ข.1 แบบประเมินความพึงพอใจในการเข้าเยี่ยมชมเว็บไซต์	122
ข.2 แบบประเมินความพึงพอใจในการวิเคราะห์ข้อมูล	123

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 แสดง Data Visualization	9
2.2 แสดง Network Graph	10
2.3 แสดง Heatmap	11
2.4 แสดง Stacked Bar Chart	12
2.5 แสดง Bump Chart	13
2.6 แสดง Line Chart	14
2.7 แสดง Histogram	15
2.8 แสดง Hexbin Map	16
2.9 แสดง Treemap	17
2.10 แสดงโครงสร้างแบบเรียงลำดับ	24
2.11 แสดงโครงสร้างแบบลำดับชั้น	25
2.12 แสดงโครงสร้างแบบตาราง	25
2.13 แสดงโครงสร้างแบบใยแมงมุม	26
2.14 ไวยากรณ์ของ HTML	28
2.15 ไวยากรณ์ของ CSS	30
2.16 ขั้นตอนวิธี Apriori	32
2.17 ภาพโปรแกรม Rapidminer	34
3.1 ข้อมูลรายงานรายละเอียดยอดขายในแต่ละเดือน	39
3.2 ข้อมูลที่ได้ทำการคัดเลือก	39
3.3 ภาพตัวอย่างของข้อมูลที่น่าไปทำโมเดล	45
3.4 ตัวอย่างการหาค่าความสัมพันธ์(Confidence) ค่าสนับสนุน(Support) และมีค่าสหสัมพันธ์ (Lift)	48

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
3.5 แสดงกฎความสัมพันธ์	48
3.6 แสดงปริมาณของสินค้าที่ขายได้ในแต่ละเดือน	49
3.7 แสดงปริมาณของสินค้าที่ขายได้ในแต่ละปี	50
3.8 แสดงปริมาณของสินค้าที่ขายได้ปี 2019-2021	50
3.9 แสดงจำนวนค่าความเชื่อมั่น (Confidence)	51
3.10 แสดงจำนวนค่าสหสัมพันธ์ (Lift)	51
3.11 แสดงหน้าโฮมเพจของเว็บไซต์แสดงรายละเอียดของร้าน	52
3.12 แสดงรายการเครื่องดื่ม	52
3.13 แสดงรายงานการขาย	53
3.14 แสดงพฤติกรรมผู้บริโภคในรูปแบบกราฟิก	53
3.15 แสดงกระบวนการ	54
3.16 แสดงผลประเมินโมเดล	54
3.17 แสดงชุดข้อมูล	55
4.1 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ในเดือนสิงหาคม 2562	58
4.2 แสดงกฎความสัมพันธ์ในเดือนสิงหาคม 2562	58
4.3 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ในเดือนกันยายน 2562	60
4.4 แสดงกฎความสัมพันธ์ในเดือนกันยายน 2562	60
4.5 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ในเดือนตุลาคม 2562	61
4.6 แสดงกฎความสัมพันธ์ในเดือนตุลาคม 2562	61
4.7 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ในเดือนพฤศจิกายน 2562	62
4.8 แสดงกฎความสัมพันธ์ในเดือนพฤศจิกายน 2562	63
4.9 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ในเดือนธันวาคม 2562	64

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
4.10 แสดงกฎความสัมพันธ์การวิเคราะห์ในเดือนธันวาคม 2562	64
4.11 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ในเดือนมกราคม 2563	65
4.12 แสดงกฎความสัมพันธ์การวิเคราะห์ในเดือนมกราคม 2563	66
4.13 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ในเดือนกุมภาพันธ์ 2563	67
4.14 แสดงกฎความสัมพันธ์การวิเคราะห์ในเดือนกุมภาพันธ์ 2563	67
4.15 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ในเดือนมีนาคม 2563	68
4.16 แสดงกฎความสัมพันธ์การวิเคราะห์ในเดือนมีนาคม 2563	69
4.17 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ในเดือนเมษายน 2563	70
4.18 แสดงกฎความสัมพันธ์การวิเคราะห์ในเดือนเมษายน 2563	70
4.19 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ในเดือนพฤษภาคม 2563	71
4.20 แสดงกฎความสัมพันธ์การวิเคราะห์ในเดือนพฤษภาคม 2563	72
4.21 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ในเดือนมิถุนายน 2563	73
4.22 แสดงกฎความสัมพันธ์การวิเคราะห์ในเดือนมิถุนายน 2563	73
4.23 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ในเดือนกรกฎาคม 2563	74
4.24 แสดงกฎความสัมพันธ์การวิเคราะห์ในเดือนกรกฎาคม 2563	75
4.25 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ในเดือนสิงหาคม 2563	76
4.26 แสดงกฎความสัมพันธ์การวิเคราะห์ในเดือนสิงหาคม 2563	76
4.27 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ในเดือนกันยายน 2563	77
4.28 แสดงกฎความสัมพันธ์การวิเคราะห์ในเดือนกันยายน 2563	78
4.29 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ในเดือนตุลาคม 2563	79
4.30 แสดงกฎความสัมพันธ์การวิเคราะห์ในเดือนตุลาคม 2563	79
4.31 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ในเดือนพฤศจิกายน 2563	80

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
4.32 แสดงกฎความสัมพันธ์การวิเคราะห์ในเดือนพฤศจิกายน 2563	80
4.33 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ในเดือนธันวาคม 2563	82
4.34 แสดงกฎความสัมพันธ์การวิเคราะห์ในเดือนธันวาคม 2563	82
4.35 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ในเดือนมกราคม 2564	83
4.36 แสดงกฎความสัมพันธ์การวิเคราะห์ในเดือนมกราคม 2564	83
4.37 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ในเดือนกุมภาพันธ์ 2564	85
4.38 แสดงกฎความสัมพันธ์การวิเคราะห์ในเดือนกุมภาพันธ์ 2564	85
4.39 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ในเดือนมีนาคม 2564	86
4.40 แสดงกฎความสัมพันธ์การวิเคราะห์ในเดือนมีนาคม 2564	86
4.41 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ในเดือนเมษายน 2564	88
4.42 แสดงกฎความสัมพันธ์การวิเคราะห์ในเดือนเมษายน 2564	88
4.43 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ในเดือนพฤษภาคม 2564	89
4.44 แสดงกฎความสัมพันธ์การวิเคราะห์ในเดือนพฤษภาคม 2564	89
4.45 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ในเดือนมิถุนายน 2564	91
4.46 แสดงกฎความสัมพันธ์การวิเคราะห์ในเดือนมิถุนายน 2564	91
4.47 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ในเดือนกรกฎาคม 2564	92
4.48 แสดงกฎความสัมพันธ์การวิเคราะห์ในเดือนกรกฎาคม 2564	92
4.49 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ในเดือนสิงหาคม 2564	94
4.50 แสดงกฎความสัมพันธ์การวิเคราะห์ในเดือนสิงหาคม 2564	94
4.51 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ในเดือนกันยายน 2564	95
4.52 แสดงกฎความสัมพันธ์การวิเคราะห์ในเดือนสิงหาคม 2564	95

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
4.53 แสดงหมวดหมู่ของสินค้าที่ขายได้ในแต่ละปีโดยสีเหลือง แสดงปี 2562 สีเขียวแสดงปี 2563 และสีแดงแสดงปี 2564	97
4.54 แสดงจำนวนรายการเครื่องดื่มที่สั่งในแต่ละเดือนและในแต่ละปี	97
4.55 แสดงรายการสินค้าที่เป็นที่นิยมรายการเครื่องดื่มที่มีความนิยม มากที่สุดจะแสดงในรูปแบบของสีเหลี่ยมที่มีขนาดใหญ่และพื้นหลัง สีเข้ม ในส่วนของสินค้าที่มีความนิยมค่อนข้างน้อยขนาดของสีเหลี่ยม จะมีขนาดเล็กและสีของพื้นหลังจะจาง	98
4.56 หน้าแรกของเว็บไซต์ เมื่อเข้าสู่เว็บไซต์	99
4.57 หน้าประวัติร้าน	99
4.58 หน้ารายการเครื่องดื่ม	100
4.59 หน้ารายการสินค้าอื่น ๆ	100
4.60 หน้าการวิเคราะห์ข้อมูล ในส่วนของกระบวนการวิเคราะห์	101
4.61 หน้าการวิเคราะห์ข้อมูล ในส่วนของรายงานการวิเคราะห์ข้อมูล	101
4.62 หน้าผลการวิเคราะห์ข้อมูล ส่วนของกฎความสัมพันธ์	102
4.63 หน้าผลการวิเคราะห์ข้อมูล ในส่วนของพฤติกรรมผู้บริโภค	102
4.64 หน้าแบบประเมินความพึงพอใจ	103
ก.1 แสดงหน้าแรกของเว็บไซต์	114
ก.2 แสดงหน้าประวัติร้าน	115
ก.3 แสดงหน้ารายการเครื่องดื่ม	115
ก.4 แสดงหน้าแรกของเว็บไซต์	116
ก.5 แสดงหน้ากระบวนการวิเคราะห์	116
ก.6 แสดงหน้ารายงานการวิเคราะห์	117
ก.7 แสดงหน้ารายงานกฎความสัมพันธ์	118
ก.8 แสดงหน้ารายงานพฤติกรรมของผู้บริโภค	119

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

ในปัจจุบันในยุคที่เทคโนโลยีพัฒนาขึ้นอย่างต่อเนื่องและปัจจุบันเทคโนโลยีสารสนเทศถือได้ว่าเป็นมีความสำคัญมากในหลาย ๆ ด้าน และได้เข้ามาเป็นส่วนหนึ่งในการดำรงชีวิตประจำวันของเราเป็นอย่างมาก ธุรกิจร้านอาหารต่าง ๆ ล้วนนำเทคโนโลยีเข้ามาช่วยปรับปรุงและเพิ่มประสิทธิภาพของการทำงานและยกระดับการให้บริการแก่ลูกค้า เพื่อให้เกิดการเติบโตทางธุรกิจและตรงตามความต้องการได้อย่างสมบูรณ์ที่สุด จึงทำให้เกิดการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อส่งเสริมการขาย โดยเฉพาะข้อมูลของรายการสินค้าที่ลูกค้าซื้อไปในแต่ละปี ข้อมูลเหล่านี้สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ ซึ่งทำให้เกิดเป็นแนวคิดทางธุรกิจเพื่อนำมาใช้ประโยชน์และสร้างนวัตกรรม ซึ่งถือเป็นสัญญาณของการขับเคลื่อนธุรกิจด้วยข้อมูลอันจะช่วยให้ธุรกิจเติบโตและเพิ่มความสามารถในการแข่งขันกับทางคู่แข่งทางธุรกิจได้

ในปัจจุบันทางร้านกาแฟสวัสดิการแขวงทางหลวงที่ 1 มี เมนูที่หลากหลายประเภท เช่น ประเภทเครื่องดื่มที่เป็นกาแฟ อาทิเช่น อเมริกาโน่ เอสเปรสโซ่ ลาเต้ คาปูชิโน่ มอคค่า ประเภทเครื่องดื่มที่ไม่ใช่กาแฟ อาทิเช่น นมสด นมคาราเมล นมชมพู โกโก้ ประเภทชา อาทิเช่น ชาไทย ชาดำ ชาเนสท์ ชาเขียว ชามะนาว ด้วยทางที่ร้านมีเมนูหลายประเภทและหลากหลายเมนูจึงทำให้มีวัตถุดิบในการทำก็มีมากมายตามไปด้วย เช่น เมล็ดกาแฟ ผงโกโก้ ผงชาต่าง ๆ น้ำตาลทราย ครีมเทียม นมสด มะนาว นมข้นหวาน น้ำผึ้ง โซดา ไซรัป เป็นต้น นอกจากทางร้านจะมีรายได้จากการขายเครื่องดื่มแล้วนั้นยังมีรายได้จากการขายเบหมิภัณฑ์สำเร็จรูปพร้อมรับประทานอีกด้วย ซึ่งมีการแบ่งรายได้ไว้เป็นรายวัน รายเดือนและรายปี ทำให้ทางร้านไม่ทราบว่าลูกค้ามักจะสั่งเมนูเครื่องดื่มและอาหารใดพร้อมกันบ้างรวมถึงการซื้อวัตถุดิบเนื่องจากไม่ทราบว่าลูกค้าสั่งเมนูใดมากที่สุดจึงซื้อวัตถุดิบมากกักตุนไว้ทั้งหมดแต่วัตถุดิบบางอย่างมีวันหมดอายุหากขายไม่หมดจะต้องนำไปทิ้ง ทางร้านจึงมีความสนใจในการทำแบบจำลองในการหาความสัมพันธ์ของหลายการเครื่องดื่มเพื่อส่งเสริมการขายและการที่เศรษฐกิจไม่ดีทำให้ผู้บริโภคใช้จ่ายน้อยลง จึงก่อให้เกิดการที่ยอดขายของทางร้านลดลง ซึ่งในการที่ลดราคาจะเป็นการดึงดูดกลุ่มลูกค้าที่อ่อนไหวเรื่องราคาหากทางร้านหยุดลดราคาลูกค้ากลุ่มนี้ก็ไม่กลับมาใช้บริการอีก นั่นเท่ากับว่า ทางร้านต้องลดราคาไปเรื่อย ๆ และหากมีคู่แข่งลดราคาต่ำกว่าทางร้าน ลูกค้ากลุ่มนี้ก็จะย้ายไปเข้าร้านคู่แข่งแทน ทางร้านก็ต้องลดราคาลงอีกเพื่อดึง

ลูกค้ากลับมา ซึ่งสุดท้ายทางร้านก็ไม่สามารถได้ประโยชน์เพราะฉะนั้นจึงต้องเลือกวิธีการจัดโปรโมชันพิเศษให้กับลูกค้าเพื่อจูงใจลูกค้าเพิ่มยอดขายให้ได้มากขึ้น

คณะผู้จัดทำจึงมีความสนใจในการแก้ปัญหาดังกล่าวข้างต้น ดังนั้นเพื่อการเพิ่มยอดขายให้กับร้านและคำนวณรายได้โดยการนำข้อมูลยอดขายจากเครื่องดื่มประเภทต่าง ๆ ยอดขายจากบะหมี่กึ่งสำเร็จรูป นำมาทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการวิเคราะห์ข้อมูลรายการเครื่องดื่มที่ลูกค้าซื้อพร้อมกัน โดยใช้โมเดล Association Rule ด้วยการใช้อัลกอริทึมความสัมพันธ์ Apriori Algorithm เพื่อจะสามารถมาทำการพยากรณ์ปริมาณวัตถุดิบที่ต้องนำมาใช้ในแต่ละวัน เพื่อความพอดีเหมาะสมของปริมาณวัตถุดิบในแต่ละวันและนำเสนอรายงานยอดขายของทางร้านซึ่งทางร้านกาแฟสวัสดิการแขวงทางหลวงที่ 1 สามารถนำผลที่ได้จากการวิเคราะห์ ข้อมูลเบื้องต้นได้นำไปใช้ประโยชน์ และนำไปแสดงผลผ่านเว็บไซต์ เพื่อช่วยให้เกิดความสะดวกในการส่งเสริมยอดขาย การจัดโปรโมชันให้ได้มีประสิทธิภาพและถูกต้องแม่นยำตรงกับความต้องการของลูกค้า ยังสามารถคำนวณหาปริมาณวัตถุดิบที่ต้องใช้ในแต่ละวันได้อย่างแม่นยำ อีกทั้งยังสามารถช่วยในการวางแผนการตลาดของทางร้านกาแฟสวัสดิการแขวงทางหลวงที่ 1

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อวิเคราะห์พฤติกรรมการซื้อเครื่องดื่ม โดยใช้กฎความสัมพันธ์ Apriori Algorithm

1.2.2 เพื่อเสนอแนวทางการนำเสนอความสัมพันธ์ของเครื่องดื่มที่ซื้อคู่กัน บนเว็บไซต์ได้

1.3 ประโยชน์ที่จะได้รับ

1.3.1 ได้ผลการวิเคราะห์พฤติกรรมการซื้อเครื่องดื่มโดยใช้กฎความสัมพันธ์ Apriori Algorithm

1.3.2 ได้ข้อมูลแนวทางในการจัดคู่รายการเครื่องดื่ม

1.3.3 ช่วยให้ทางร้านมีทางเลือกหลากหลายในการจัดกิจกรรมส่งเสริมการขาย

1.3.4 ช่วยลดขั้นตอนในการออกแบบกิจกรรมส่งเสริมการขาย

1.4 ขอบเขต

1.4.1 ขอบเขตของข้อมูล

1.4.1.1 ข้อมูลที่ได้จากร้านกาแฟสวัสดิการแขวงทางหลวงที่ 1 ตั้งแต่ปี 2562-2564 เช่น ข้อมูลวัตถุดิบ ข้อมูลรายการเครื่องดื่ม ข้อมูลปริมาณการขาย ข้อมูลยอดขาย

1.4.2 ขอบเขตของผู้วิเคราะห์ข้อมูล

1.4.2.1 รวบรวมข้อมูลจากรายงานการขายของร้านกาแฟสวัสดิการเพื่อตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูล

1.4.2.2 รวบรวมข้อมูลจากรายงานการขายของร้านเพื่อนำมาวิเคราะห์การจัดทำโปรโมชัน

1.4.2.3 เลือกข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กันที่สามารถนำมาวิเคราะห์และสร้างโมเดล Association ได้ เช่น หมายเลขคำสั่งซื้อกับรายการเครื่องดื่ม

1.4.2.4 ทำความสะอาดข้อมูล (Cleaning) ตรวจสอบข้อมูลให้มีความถูกต้องและแม่นยำ เช่น การลบค่าว่าง หรือข้อมูลที่ไม่ถูกต้อง ส่วนที่ไม่จำเป็นเช่นวิธีการชำระเงินส่วนลด

1.4.2.5 แปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่สามารถนำมาวิเคราะห์ใช้เทคนิค Apriori Algorithm

1.4.2.6 ทำเหมืองข้อมูล โดยใช้โมเดล Association Rules ด้วยเทคนิค Apriori Algorithm มาเป็นเกณฑ์ในการพิจารณาจากนั้นนำเข้าข้อมูลที่ได้มาทำการค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างเมนูที่ซื้อ

1.4.2.7 ประเมินรูปแบบที่ได้จากการทำเหมืองข้อมูลซึ่งวัดค่าจากความเชื่อมั่นของกฎความสัมพันธ์ (Confidence) ค่าสนับสนุน (Support) และมีค่าสหสัมพันธ์ (Lift)

1.4.2.8 นำเสนอข้อมูลภาพ นำเสนอและเผยแพร่ข้อมูลผ่านเว็บไซต์โดยเว็บไซต์นี้จะพัฒนาโดยใช้ภาษา HTML , Java script และชุดคำสั่ง CSS เพื่อนำเข้าข้อมูลด้วยโมเดลที่เลือกใช้และผ่านการทดสอบประสิทธิภาพของการวิเคราะห์ข้อมูลแล้วและนำเสนอข้อมูลด้วยกราฟและ dashboard สำหรับแสดงข้อมูลภาพจากข้อมูลที่ผ่านการวิเคราะห์แล้วภายในเว็บ

1.4.3 ขอบเขตการนำเสนอข้อมูล

1.4.3.1 นำเสนอข้อมูลของร้านกาแฟสวัสดิการแขวงทางหลวงที่ 1

1.4.3.2 นำเสนอข้อมูลรายการเครื่องดื่มที่ขายภายในร้านกาแฟสวัสดิการแขวงทางหลวงที่ 1

1.4.3.3 นำเสนอข้อมูลรายการเครื่องดื่มและอาหารที่เป็นที่นิยมของร้านกาแฟสวัสดิการแขวงทางหลวงที่ 1

1.4.3.4 นำเสนอข้อมูลที่ทำกรวิเคราะห์เพื่อจัดทำโปรโมชั่น

1.4.4 ขอบเขตผู้เยี่ยมชม

1.4.4.1 สามารถดูข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับร้านกาแฟสวัสดิการแขวงทางหลวงที่ 1

1.4.4.2 สามารถสืบค้นข้อมูลเครื่องดื่ม

1.4.4.3 สามารถดูข้อมูลรายการเครื่องดื่มที่นิยม

1.4.4.4 สามารถดูข้อมูลรายการโปรโมชั่นเครื่องดื่มต่าง ๆ

1.5 เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลและพัฒนาโปรแกรม

1.5.1 Hardware

1.5.1.1 Notebook HP Pavilion Laptop 14-ce2xxx

– Processor : Intel(R) Core(TM) i5-8265U CPU @ 1.60GHz

1.80 GHz

1.5.2 Software

1.5.2.1 โปรแกรม Microsoft Excel : ใช้ในการทำความเข้าใจข้อมูล

1.5.2.2 โปรแกรม Rapid Miner Studio : ใช้ในการวิเคราะห์และพยากรณ์ข้อมูล

1.5.2.3 ชุดคำสั่งภาษา HTML : ใช้เขียนโครงสร้างเว็บไซต์

1.5.2.4 ชุดคำสั่งภาษา CSS : ใช้กำหนดขนาด กำหนดสีและกำหนดรูปทรง

1.5.2.5 ชุดคำสั่งภาษา Javascript : ใช้เขียนการเคลื่อนไหวต่าง ๆ ภาพหน้าเว็บ

1.5.2.6 โปรแกรม visual studio code : ใช้ในการเขียนเว็บไซต์ทั้งหมด

1.5.2.7 bootstrap 5 : ใช้ออกแบบให้เว็บไซต์ให้รองรับกับทุกขนาดหน้าจอ

1.5.2.8 aos animation : ใช้กำหนดให้วัตถุเคลื่อนไหว เช่น รูปภาพ หรือ เมนูที่สามารถเคลื่อนไหวได้เมื่อเลื่อนเมาส์มาถึง

1.6 สถานที่ใช้ดำเนินการศึกษาและรวบรวมข้อมูล

1.6.1 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตั้งอยู่ที่ 128 ถนนห้วยแก้ว ตำบลช้างเผือก อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ 50300

1.6.2 บ้านเลขที่ 1/201 ถนนสุเทพ ตำบลสุเทพ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ 50200

1.7 ระยะเวลาในการดำเนินการ

แผนการดำเนินการ	ปี 2564				ปี 2565		
	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.
1. ศึกษาและกำหนดความต้องการ	→						
2. วิเคราะห์ออกแบบระบบและสร้างฐานข้อมูล		→					
3. เขียนและทดสอบโปรแกรม			→				→
4. ติดตั้ง ทดสอบ และปรับปรุงระบบ					→		→
5. ตรวจสอบระบบโดยรวม						→	→
6. ประเมินการใช้งานระบบ						→	→
7. จัดทำคู่มือการใช้งาน					→		→
8. จัดทำเอกสารประกอบโครงการ		→					→

1.8 บทสรุป

จากบทนำที่ได้กล่าวมาในข้างต้นทั้งหมดนั้น ผู้วิเคราะห์ข้อมูลได้สังเกตเห็นความสำคัญของการนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์โดยใช้กฎความสัมพันธ์ Apriori Algorithm เพื่อใช้สำหรับช่วยวิเคราะห์พฤติกรรมการซื้อเครื่องดื่มเพื่อจะสามารถมาทำการพยากรณ์ ปริมาณวัตถุดิบที่ต้องนำมาใช้ในแต่ละวันเพื่อความพอดีเหมาะสมของปริมาณวัตถุดิบในแต่ละวัน และได้ข้อมูลแนวทางในการจัดคู่เมนูเครื่องดื่ม โดยใช้กฎความสัมพันธ์ Apriori Algorithm จากเทคนิคการทำเหมืองข้อมูล แบบ Association Rules ในรูปแบบของกฎความสัมพันธ์ของ ตะกร้าสินค้า หรือที่เรียกว่า Market Basket Analysis และเผยแพร่ข้อมูลสารสนเทศบน Web Browser ที่เป็นที่ยอมรับในยุคอินเทอร์เน็ต คือการเผยแพร่ทางสื่อออนไลน์ โดยใช้ภาษา HTML ในการพัฒนาเว็บไซต์ เนื่องจากเทคโนโลยีปัจจุบันเข้ามาช่วยในการจัดการข้อมูล หรือดำเนินงานต่าง ๆ ให้มีความสะดวกสบายเป็นอย่างมาก อีกทั้งผู้ใช้งานยังเข้าถึงข้อมูลได้ง่าย และมีประสิทธิภาพ

บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎีเอกสารที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาเอกสารงานการวิเคราะห์ข้อมูลรายการเครื่องดื่มที่ลูกค้าซื้อพร้อมกัน โดยใช้โมเดล Association Rule ด้วยการใช้อัลกอริทึมความสัมพันธ์ Apriori Algorithm เพื่อจะสามารถมาทำการพยากรณ์ปริมาณวัตถุดิบที่ต้องนำมาใช้ในแต่ละวันเพื่อความพอดีเหมาะสมของปริมาณวัตถุดิบในแต่ละวันและเพื่อให้ได้ข้อมูลแนวทางในการจัดโปรโมชันคู่แข่งเครื่องดื่ม ผู้ศึกษาพบว่ามีการเอกสาร แนวความคิดและโครงการต่าง 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 ทฤษฎีเกี่ยวกับการ Visualization

2.2.7 ทฤษฎีเกี่ยวกับกฎความสัมพันธ์ ด้วย Apriori Algorithm

2.3 เครื่องมือในการออกแบบและวิเคราะห์ข้อมูล

2.3.1 โปรแกรม Rapid Miner Studio

2.4 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

2.5 บทสรุป

2.1 แนวคิด

2.1.1 แนวคิดเกี่ยวกับการวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analytic) Data analytics เป็นศาสตร์ของการวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ จาก Big data เพื่อช่วยใน ด้านธุรกิจ หรือตามวัตถุประสงค์อื่น ๆ ที่ต้องการซึ่งเริ่มต้นจากความสามารถของเราในการนำ ข้อมูลเหล่านั้นมาให้อยู่ในรูปแบบที่พร้อมจะประมวลผลได้ โดยเทคโนโลยีหรือชุดคำสั่งและ แบบจำลองที่สร้างขึ้น เพื่อนำข้อมูลที่ได้ผ่านการวิเคราะห์แล้วมาใช้ หรือแปลความหมายโดย บุคคลที่ได้รับการฝึกอบรมการใช้เทคโนโลยีเหล่านั้น รูปแบบของการวิเคราะห์ข้อมูลสามารถ แบ่งได้ดังนี้

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

2) การวิเคราะห์แบบเชิงวินิจฉัย (Diagnostic analytics) เป็นการอธิบายถึงสาเหตุของสิ่งที่เกิดขึ้นปัจจัยต่าง ๆ และความสัมพันธ์ของปัจจัยหรือตัวแปรต่าง ๆ ที่มีความสัมพันธ์กันของสิ่งที่เกิดขึ้น ตัวอย่างเช่น ความสัมพันธ์ระหว่างยอดขายต่อกิจกรรมทางการตลาดแต่ละประเภท ซึ่งเป็นก้าวใหม่ที่ช่วยเสริมให้ตัดสินใจไปในทางที่ถูกต้อง

3) การวิเคราะห์แบบพยากรณ์ (Predictive analytics) เป็นการวิเคราะห์เพื่อพยากรณ์สิ่งที่กำลังจะเกิดขึ้นหรือน่าจะเกิดขึ้น 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 หรือแม้กระทั่งวิดีโอที่ช่วยอธิบาย ปริมาณ ตัวเลข และช่วยให้คุณได้ ข้อมูลเชิงลึกจากข้อมูลเหล่านั้น การใช้ Data Visualization 9 เปลี่ยนแนวคิดของเราเกี่ยวกับการสร้างคุณค่าให้กับข้อมูล ทำให้เราค้นพบรูปแบบใหม่ ๆ และ มองเห็นแนวโน้มของข้อมูลมากขึ้น

หากต้องการประสบความสำเร็จในโลกธุรกิจที่มีการแข่งขันสูง ความสามารถในการตัดสินใจที่ถูกต้องในเวลาที่เหมาะสม โดยอาศัยข้อมูลเชิงลึกที่รัดกุมเป็นสิ่งสำคัญ ปัจจุบันองค์กรธุรกิจส่วนใหญ่ในประเทศไทย เริ่มใช้ประโยชน์จากการทำ Data Visualization เพราะว่าการ์ื่องมือนี้เป็นกุญแจสำคัญในการแสดงผลของข้อมูลให้เข้าใจง่าย ซึ่งจะช่วยให้ทุกแผนกในฝ่ายงานได้ใช้ประโยชน์ ในการหาแนวโน้มและความสัมพันธ์เชื่อมโยง อีกทั้งทำให้ทราบข้อมูลได้เร็วขึ้น ส่งผลให้การทงานขององค์กรมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น จนดำเนินการถึงการวางกลยุทธ์ภายในองค์กร และสามารถนำไปใช้กับการทำเว็บไซต์ได้ Data Visualization ช่วยให้การสื่อสารข้อมูล มีความรวดเร็วและเข้าใจง่ายมากขึ้น



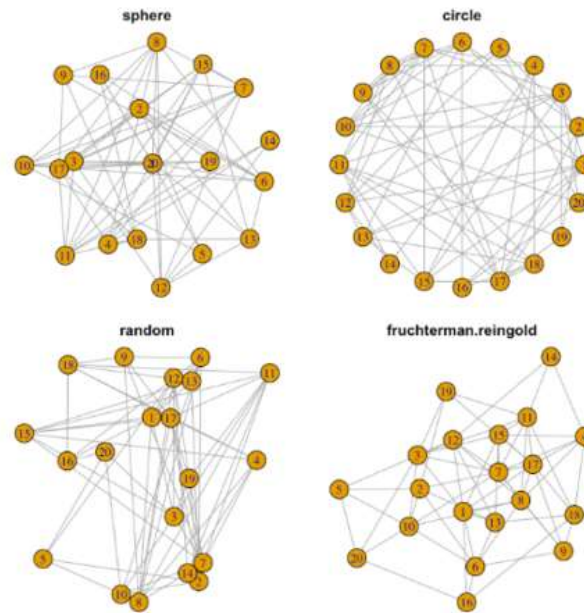
ภาพที่ 2.1 แสดง Data Visualization

(ที่มา : <https://vizzlo.com/data-viz-guide>)

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

1) NETWORK/FLOW

Network Graph ใช้แสดงความเชื่อมโยงของเครือข่ายหรือความสัมพันธ์ในกลุ่ม

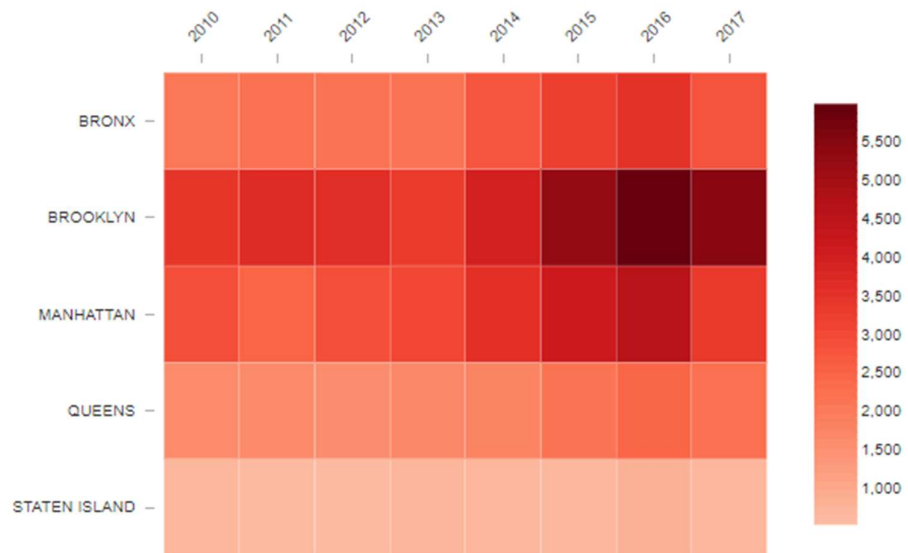


ภาพที่ 2.2 แสดง Network Graph

(ที่มา : <https://www.r-graph-gallery.com/network.html>)

2) Relationship

Heatmap ใช้แสดงรูปแบบความสัมพันธ์ของข้อมูล โดยจะแสดงออกมาในรูปแบบ ของ “สี” ซึ่งแต่ละสีจะบ่งบอกถึงระดับความถี่ของพฤติกรรม แต่ใช้อ่านค่าความแตกต่าง เล็กน้อย ได้ยากที่

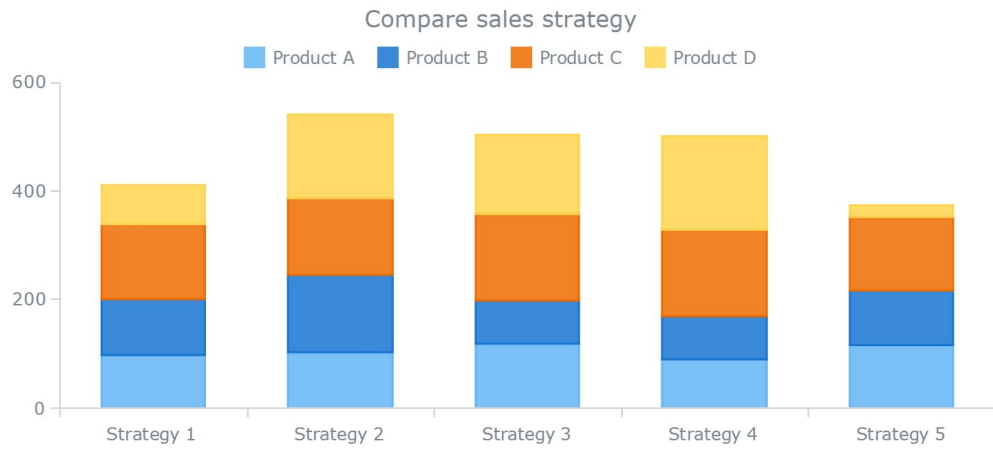


ภาพที่ 2.3 แสดง Heatmap

(ที่มา : <https://www.displayr.com/how-to-create-a-heatmap-in-displayr/>)

3) Comparison

Stacked Bar Chart ใช้เปรียบเทียบค่าผลรวมและสัดส่วนจากข้อมูลหลายกลุ่ม อาจอ่านสัดส่วนยากเมื่อมีข้อมูลหลายกลุ่มมากเกินไป

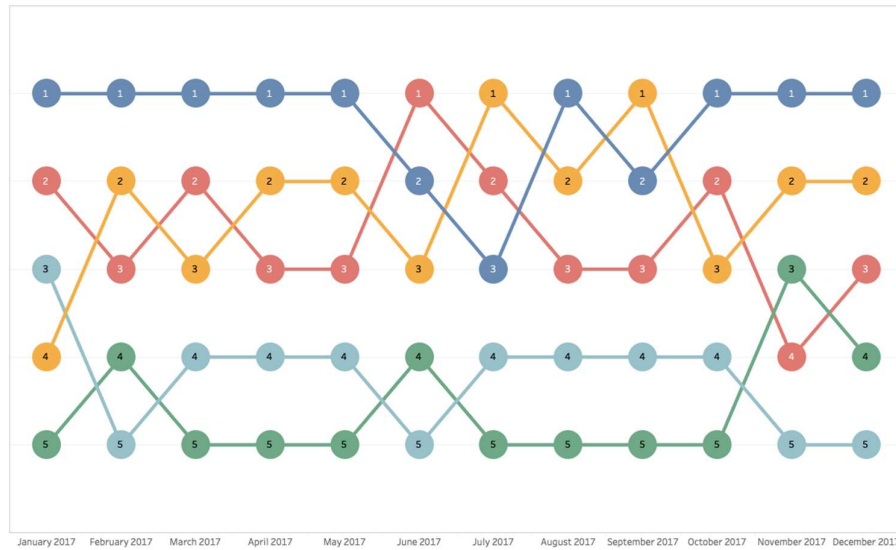


ภาพที่ 2.4 แสดง Stacked Bar Chart

(ที่มา : <https://github.com/kalkih/mini-graph-card/issues/79>)

4) Ranking

Bump Chart ใช้แสดงการเปลี่ยนแปลงลำดับของข้อมูลในหลายช่วงเวลา โดยใช้สี เพื่อช่วยให้อ่านข้อมูลได้ง่ายขึ้น

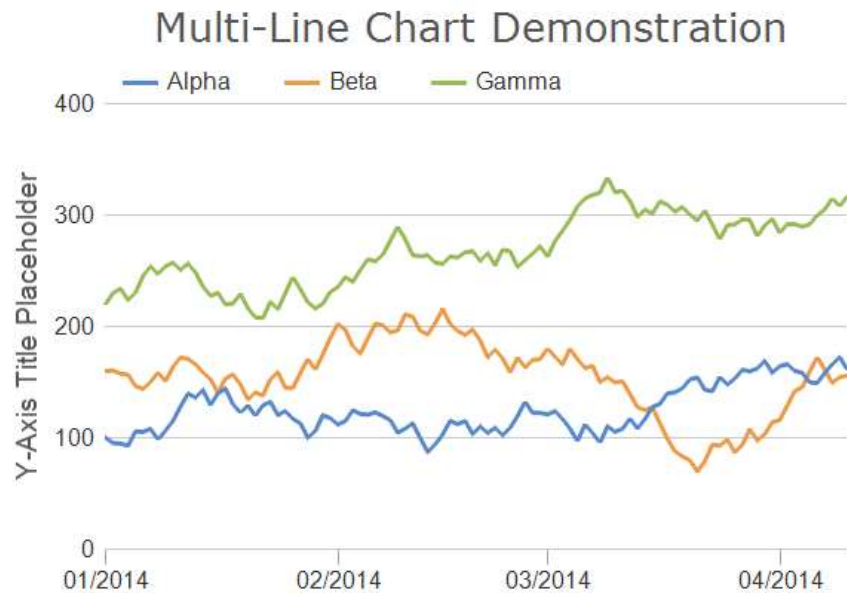


ภาพที่ 2.5 แสดง Bump Chart

(ที่มา : <https://creativewithdata.com/2019/04/24/how-to-create-a-bump-chart-in-tableau/>)

5) Time-Series

Line Chart ใช้เปรียบเทียบข้อมูลเพื่อดูแนวโน้ม (Trends) โดยอาจจะเทียบกับมิติ ของ เวลา time

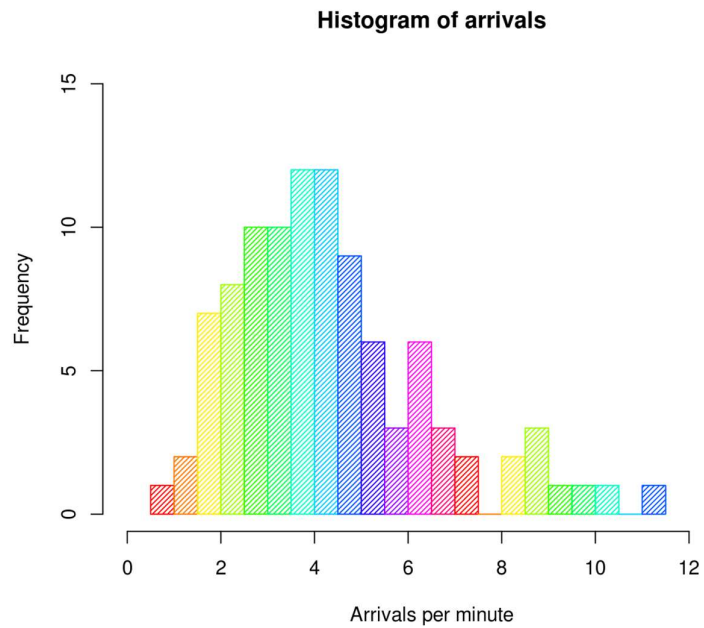


ภาพที่ 2.6 แสดง Line Chart

(ที่มา : https://www.advsofteng.com/gallery_line.html)

6) Distribution

Histogram กราฟแท่งแบบเฉพาะที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลเป็นหมวดหมู่ที่เรียกว่าชั้นข้อมูลกับความถี่ของข้อมูล เพื่อดูการกระจายของข้อมูล ลดระยะห่างระหว่างแท่งเพื่อให้เห็น “รูปทรง” ของข้อมูลชัดเจน

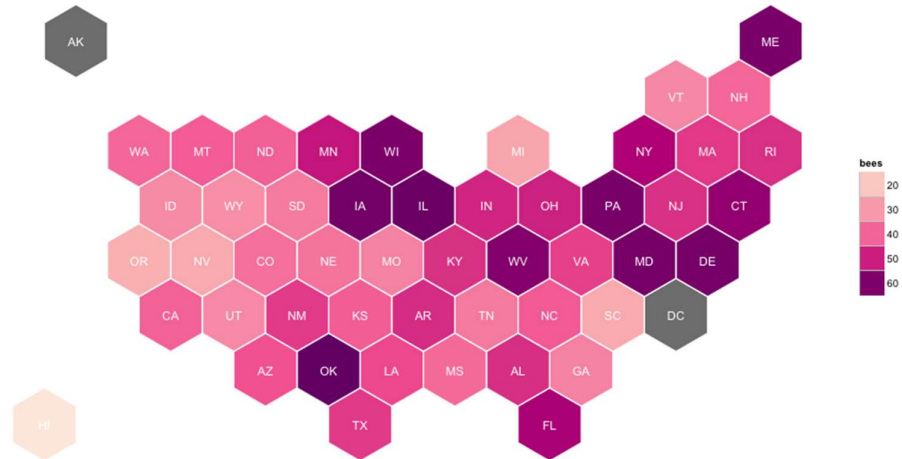


ภาพที่ 2.7 แสดง Histogram

(ที่มา : <https://en.wikipedia.org/wiki/Histogram>)

7) Spatial

Hexbin Map เป็นการแสดงผลข้อมูลด้วยรูปทรงหกเหลี่ยมที่มีขนาดเท่ากัน โดย กำหนดสีแทนระดับความถี่ของจำนวนข้อมูล ส่วนมากนำไปใช้ลงบนตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ เพื่อให้เห็นภาพได้ชัดเจน

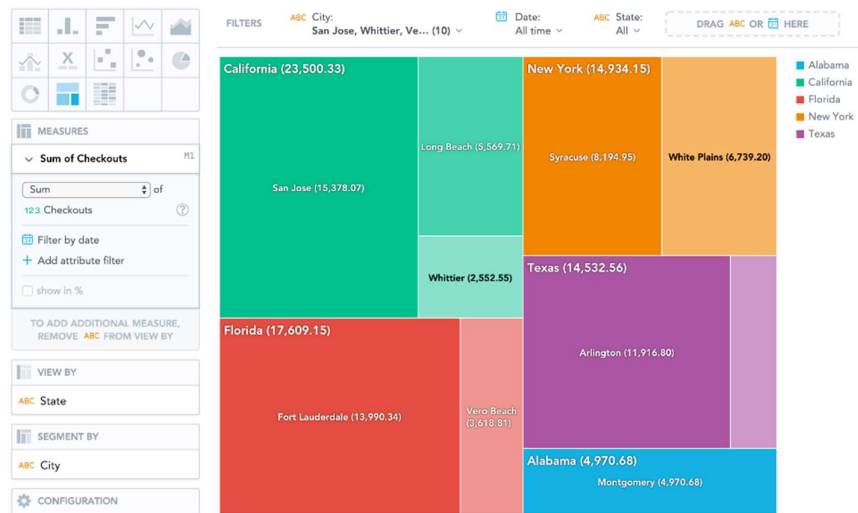


ภาพที่ 2.8 แสดง Hexbin Map

(ที่มา : <https://rud.is/b/2015/05/14/geojson-hexagonal-statebins-in-r/>)

8) Composition

Treemap ใช้แสดงสัดส่วนของข้อมูลแบบมีลำดับชั้น (hierarchy) แสดงเป็นรูป สีเหลี่ยม โดยจะแสดงทั้งในแง่ของสีเดียวกันจัดเป็นกลุ่มเดียวกัน อาจอ่านสัดส่วนยากเมื่อมี กลุ่มขนาดเล็กจำนวนมาก



ภาพที่ 2.9 แสดง Treemap

(ที่มา : <https://help.gooddata.com/doc/enterprise/en/dashboards-and-insights/analytical-designer/visualize-your-data/insight-types/treemaps>)

จากที่ได้กล่าวไปจะเห็นได้ว่าข้อมูลแบบ Data Visualization มีพลังทางการสื่อสารอย่างมาก เพราะสามารถแสดงผลและเพิ่มความสนใจได้เป็นอย่างดี หากองค์กรได้ลองนำการแสดงผลข้อมูลแบบ Data Visualization มาใช้ก็จะช่วยในการจัดการระดับสายงานแผนกอื่น ๆ ในบริษัท จะส่งผลให้การวิเคราะห์ข้อมูลและตัดสินใจในสายงานต่าง ๆ ได้ง่าย สามารถช่วยให้มีประสิทธิภาพที่ดีต่อธุรกิจและทีม หรือนำมาใช้ในหน้าแรกของเว็บไซต์ เพื่อทำการโปรโมทโปรโมชันหรือข้อเสนอทางการตลาดของธุรกิจ 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 ข้อมูลคนที่ใช้ บริการของ Facebook ข้อมูลที่มีปริมาณมหาศาลจนซอฟต์แวร์หรือฮาร์ดแวร์ธรรมดา นั้นไม่ สามารถที่จะจัดการหรือวิเคราะห์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นต้องมีเทคโนโลยีและสถาปัตยกรรมไอทีรุ่นใหม่ ซึ่งอาจมาในรูปแบบซอฟต์แวร์ ที่สามารถรองรับการจัดการเก็บ การจัดการ กรองเลือกข้อมูล 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) คือตารางข้อมูลที่มีการจัดเรียง อย่างมีรูปแบบชัดเจนและเป็นระเบียบ สามารถนำมาใช้วิเคราะห์ได้เลย เช่น ข้อมูลที่เก็บไว้ใน โปรแกรม spreadsheet อย่าง Microsoft Excel

2) ข้อมูลกึ่งโครงสร้าง (semi-structured data) คือข้อมูลที่ถูกรวบรวมอย่างมี รูปแบบในระดับหนึ่งและข้อมูลที่สามารถค้นหา (search) หรือแท็ก (tag) ได้ เช่น เว็บไซต์ที่มี การระบุชื่อเพจ คำสำคัญในเพจ และวันที่อัปเดตข้อมูล

3) ข้อมูลที่ไม่มีโครงสร้างแน่นอน (Unstructured data) มักจะหมายถึงข้อความยาวๆ ข้อความเสียง รูปภาพ และวิดีโอ

คุณลักษณะของ Big Data ที่มีประสิทธิภาพ มี 6 ประการประกอบด้วย

1) ปริมาณมาก (Volume) ซึ่งได้จากการที่องค์กรต่าง ๆ รวบรวมข้อมูลจาก หลากหลายแหล่ง ซึ่งรวมถึงธุรกรรมของธุรกิจ อุปกรณ์อัจฉริยะ (IoT) อุปกรณ์อุตสาหกรรม วิดีโอ โซเชียลมีเดีย ซึ่งสามารถเป็นได้ทั้งรูปแบบ Online และ Offline ซึ่งส่วนมากแล้วจะมี ปริมาณมากกว่าหน่วย TB (Terabyte) ขึ้นไป

2) มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว (Velocity) ด้วยเทคโนโลยีที่ล้ำหน้าขึ้นทุก วัน ความเร็วในการได้รับข้อมูลที่เพิ่มขึ้นและต้องได้รับการจัดการในเวลาที่เหมาะสม ข้อมูล เหล่านี้ในแบบเรียลไทม์ ส่งผ่านข้อมูลกันอย่างต่อเนื่อง (Real-time) จนทำให้การวิเคราะห์ต่างๆ เกินขีดจำกัด หรือไม่สามารจับรูปแบบหรือทิศทางของข้อมูลได้

3) หลากหลายประเภทหรือแหล่งที่มา (Variety) หมายถึงรูปแบบของข้อมูลที่ แตกต่างกันไป นับตั้งแต่ข้อมูลที่มีโครงสร้าง ตัวเลขในฐานข้อมูลแบบดั้งเดิม ไปจนถึง เอกสารข้อความ ทั้งในรูปแบบ ตัวอักษร วิดีโอ รูปภาพ ไฟล์ต่าง ๆ และหลากหลายแหล่งที่มา เช่น Social Network ต่าง ๆ อีเมล วิดีโอ เสียง ข้อมูลหุ่น และธุรกรรมทางการเงิน

4) ยังไม่ผ่านการประมวลผล (Veracity) ข้อมูลที่มีระดับคุณภาพปะปนกันไป ยังไม่ผ่านการ Process ให้อยู่ในรูปแบบของข้อมูลที่สามารถใช้สร้างประโยชน์ต่อองค์กร ซึ่งเป็น ข้อมูลที่ยังไม่สมบูรณ์จึงยังไม่สามารถนำไปประกอบการตัดสินใจได้

5) คุณค่า (Value) หมายถึง ข้อมูลมีประโยชน์และมีความสัมพันธ์ในเชิงธุรกิจ ซึ่งต้องเข้าใจก่อนว่าไม่ใช่ทุกข้อมูลจะมีประโยชน์ในการเก็บและวิเคราะห์ ข้อมูลที่มีประโยชน์ จะต้องเกี่ยวข้องกับวัตถุประสงค์ทางธุรกิจ เช่นถ้าต้องการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน ในตลาดของผลิตภัณฑ์ที่ขาย ข้อมูลที่มีประโยชน์ที่สุดน่าจะเป็นข้อมูลผลิตภัณฑ์ของคู่แข่ง

6) ความแปรผันได้ (Variability) หมายถึง ข้อมูลสามารถในการเปลี่ยนแปลง รูปแบบไปตามการใช้งาน หรือสามารถคิดวิเคราะห์ได้จากหลายแง่มุม และรูปแบบในการ จัดเก็บข้อมูลก็อาจจะต่างกันออกไปในแต่ละแหล่งของข้อมูล

2.2.1.2 การจัดการข้อมูลขนาดใหญ่ การรวบรวมข้อมูลมาจัดเก็บ (Storage) เป็นการรวบรวมข้อมูลของจาก หลากหลายทั้งที่มา และการใช้งานที่แตกต่างกันอย่างมากมาย ซึ่งกลไกและเทคโนโลยีแบบ ดั้งเดิม ETL (Extract Transform and Load) ไม่สามารถทำได้ ซึ่ง Big Data หรือ ข้อมูลขนาดใหญ่ต้องการเทคนิค วิธีการ และเทคโนโลยีใหม่ในการรวบรวมข้อมูลขนาด เทราไบต์ และเพตะ 16 ไบต์ ในการรวบรวมข้อมูลนั้นต้องมีการประมวลผล จัดรูปแบบ ให้เหมาะสมสำหรับการใช้ในการ วิเคราะห์หรือใช้งานสำหรับธุรกิจหรือวัตถุประสงค์ นั้น ๆ

1) การประมวลผล (Processing) ข้อมูลขนาดใหญ่ หรือ Big Data นั้นมีความต้องการสถานที่จัดเก็บขนาดใหญ่ การจัดเก็บข้อมูลขนาดใหญ่จะเป็นชนิดใดก็ได้ไม่ว่าจะเป็นแบบ On-premises หรือแบบ Cloud ขึ้นกับความต้องการ หรือความสะดวกในการใช้ ซึ่งเรา

สามารถใช้และประเมินผลได้เช่นเดียวกัน บางครั้งก็มีความจำเป็นที่ต้องจัดเก็บไว้ใกล้กับแหล่งข้อมูล หรือข้อมูลบางอันต้องการความยืดหยุ่นสูง และไม่ต้องการบริหารจัดการก็ใช้เป็นแบบ Cloud ซึ่งกำลังเป็นที่นิยมกันเป็นอย่างมาก

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

2.2.2 ทฤษฎีเกี่ยวกับการทำเหมืองข้อมูล

การทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) คือกระบวนการที่กระทำกับข้อมูลจำนวนมาก เพื่อค้นหารูปแบบและความสัมพันธ์ที่ซ่อนอยู่ในชุดข้อมูลนั้น ในปัจจุบันการทำเหมืองข้อมูลได้ถูกนำไปประยุกต์ใช้ในงานหลายประเภท ทั้งในด้านธุรกิจที่ช่วยในการตัดสินใจของผู้บริหาร ในด้านวิทยาศาสตร์และการแพทย์รวมทั้งในด้านเศรษฐกิจและสังคม เทคนิคต่าง ๆ ในการจำแนกประเภท ของข้อมูล อาทิ เช่น การจำแนก ข้อมูลด้วยการสร้างต้นไม้ตัดสินใจ (Decision tree classifier) การจำแนกข้อมูลด้วยเบย์เซียนและเบย์เซียนปิลิฟเน็ตเวิร์ค (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 17 กลุ่มอาศัยความคล้ายคลึงกันของข้อมูล Association rules อาศัยความสัมพันธ์ของข้อมูลที่เกิดร่วมกัน สร้างเป็นกฎความสัมพันธ์ เช่น “ซื้อเบียร์แล้วจะ ซื้อผ้าอ้อมไปด้วย”

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

1) ความเข้าใจทางธุรกิจ (Business Understanding) เป็นขั้นตอนแรกในกระบวนการ CRISP-DM ซึ่งเน้นไปที่การเข้าใจปัญหาและแปลงปัญหาที่ได้ให้อยู่ในรูปโจทย์ของการวิเคราะห์ ข้อมูลทางดาต้าไมน์นิ่งพร้อมทั้งวางแผนในการดำเนินการคร่าว ๆ

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

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

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

5) การทดสอบแบบจำลอง (Evaluation) ในขั้นตอนนี้เราจะได้ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ด้วยเทคนิคทางดาต้าไมน์นิ่งแล้วแต่ก่อนที่จะนำผลลัพธ์ที่ได้ไปใช้งานต่อไปก็จะต้องมีการวัด ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ที่ได้ว่าตรงกับวัตถุประสงค์ที่ได้ตั้งไว้ในขั้นตอนแรก หรือ มีความ น่าเชื่อถือมากน้อยเพียงใด ซึ่งอาจจะย้อนกลับไปยังขั้นตอนก่อนหน้าเพื่อเปลี่ยนแปลงแก้ไข เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ตามที่ต้องการได้

6) การนำแบบจำลองไปใช้ (Deployment) ในกระบวนการทำงานของ CRISP-DM นั้นไม่ได้หยุดเพียงแค่ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเทคนิคทางดาต้าไมน์นิ่งเท่านั้น แม้ว่าผลลัพธ์ที่ได้จะแสดงถึงองค์ความรู้ที่มีประโยชน์ แต่จะต้องนำองค์ความรู้ที่ได้เหล่านี้ไป ใช้ได้จริง ในองค์กรหรือบริษัท ตัวอย่างเช่น การสร้างรายงานเพื่อให้ผู้บริหารหรือนักการตลาด เข้าใจได้ง่าย และสามารถนำไปออกโปรโมชั่นได้ เป็นต้น

2.2.3 ทฤษฎีเกี่ยวกับการออกแบบเว็บไซต์

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

เว็บไซต์ที่ได้รับการออกแบบอย่างสวยงาม มีการใช้งานที่สะดวก ย่อมได้รับความนิยมสนใจจากผู้ใช้งานมากกว่าเว็บไซต์ที่ดูสับสนวุ่นวาย มีข้อมูลมากมายแต่หาอะไรไม่เจอ นอกจากนี้ยังใช้เวลาในการแสดงผลแต่ละหน้านานเกินไป ซึ่งปัญหาเหล่านี้ล้วนเป็นผลมาจากการออกแบบเว็บไซต์ไม่ดีทั้งสิ้น

ดังนั้น การออกแบบเว็บไซต์จึงเป็นกระบวนการสำคัญในการสร้างเว็บไซต์ ให้ประทับใจผู้ใช้ ทำให้เขาอยากกลับเข้ามาเว็บไซต์เดิมอีกในอนาคต ซึ่งนอกจากต้องพัฒนาเว็บไซต์ที่ดีมีประโยชน์แล้ว ยังต้องคำนึงถึงการแข่งขันกับเว็บไซต์อื่น ๆ อีกด้วย

2.2.3.1 องค์ประกอบของการออกแบบเว็บไซต์

1) ความเรียบง่าย (Simplicity) หมายถึง การจำกัดองค์ประกอบเสริมให้ เหลือเฉพาะองค์ประกอบหลัก กล่าวคือในการสื่อสารเนื้อหากับผู้ใช้นั้น เราต้องเลือกเสนอลิ่งที่ เราต้องการนำเสนอจริง ๆ ออกมาในส่วนของกราฟิก สี สัน ตัวอักษรและภาพเคลื่อนไหว ต้อง เลือกให้พอเหมาะ ถ้าหากมีมากเกินไปจะรบกวนสายตาและสร้างความรำคาญต่อผู้ใช้ ตัวอย่าง เว็บไซต์ที่ได้รับการออกแบบที่ดี ได้แก่ เว็บไซต์ของบริษัทใหญ่ ๆ อย่างเช่น Apple Adobe Microsoft หรือ Kokia ที่มีการออกแบบเว็บไซต์ในรูปแบบที่เรียบง่าย ไม่ซับซ้อน และใช้งาน อย่างสะดวก

2) ความสม่ำเสมอ (Consistency) หมายถึง การสร้างความสม่ำเสมอ ให้ เกิดขึ้นตลอดทั้งเว็บไซต์ โดยอาจเลือกใช้รูปแบบเดียวกันตลอดทั้งเว็บไซต์ก็ได้ เพราะถ้าหากว่า แต่ละหน้าในเว็บไซต์นั้นมีความแตกต่างกันมากจนเกินไป อาจทำให้ผู้ใช้เกิดความสับสนและไม่ แน่ใจว่ากำลังอยู่ในเว็บไซต์เดิมหรือไม่ เพราะฉะนั้นการออกแบบเว็บไซต์ในแต่ละหน้า

ควรที่จะมีรูปแบบ สไตล์ของกราฟิก ระบบเนวิเกชัน (Navigation) และโทนสีที่มีความคล้ายคลึงกันตลอดทั้งเว็บไซต์

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

4) เนื้อหา (Useful Content) ถือเป็นสิ่งสำคัญที่สุดในเว็บไซต์ เนื้อหาในเว็บไซต์ต้องสมบูรณ์และได้รับการปรับปรุงพัฒนาให้ทันสมัยอยู่เสมอ ผู้พัฒนาต้องเตรียมข้อมูลและเนื้อหาที่ผู้ใช้ต้องการให้ถูกต้องและสมบูรณ์ เนื้อหาที่สำคัญที่สุดคือเนื้อหาที่ทีมผู้พัฒนาสร้างสรรค์ขึ้นมาเอง และไม่ไปซ้ำกับเว็บอื่น เพราะจะถือเป็นสิ่งที่ดึงดูดผู้ใช้ให้เข้ามาเว็บไซต์ได้เสมอ แต่ถ้าเป็นเว็บที่ดึงข้อมูลจากเว็บอื่น ๆ มาเมื่อใดก็ตามที่ผู้ใช้ทราบว่ามีข้อมูลนั้นมาจากเว็บใด ผู้ใช้ก็ไม่จำเป็นต้องกลับมาใช้งานลิงค์เหล่านั้นอีก

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

6) คุณภาพของสิ่งที่ปรากฏให้เห็นในเว็บไซต์ (Visual Appeal) ลักษณะที่น่าสนใจของเว็บไซต์นั้น ขึ้นอยู่กับความชอบส่วนบุคคลเป็นสำคัญ แต่โดยรวมแล้วก็สามารถสรุปได้ว่าเว็บไซต์ที่น่าสนใจนั้นส่วนประกอบต่าง ๆ ควรมีคุณภาพ เช่น กราฟิกควรสมบูรณ์ไม่มีรอยหรือขอบขั้วกันให้เห็น ชนิดตัวอักษรอ่านง่ายสบายตา มีการเลือกใช้โทนสีที่เข้ากันอย่างสวยงาม เป็นต้น

8) ความคงที่ในการออกแบบ (Design Stability) ถ้าต้องการให้ผู้ใช้ใช้งานรู้สึก ว่าเว็บไซต์มีคุณภาพ ถูกต้อง และเชื่อถือได้ ควรให้ความสำคัญกับการออกแบบเว็บไซต์เป็น อย่างมาก ต้องออกแบบวางแผนและเรียบเรียงเนื้อหาอย่างรอบคอบ ถ้าเว็บที่จัดทำขึ้น

อย่าง ลวก ๆ ไม่มีมาตรฐานการออกแบบและระบบการจัดการข้อมูล ถ้ามีปัญหามากขึ้นอาจส่งผลให้ เกิดปัญหาและทำให้ผู้ใช้หมดความเชื่อถือ

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

2.2.3.2 รูปแบบโครงสร้างของเว็บไซต์

การออกแบบโครงสร้างของเว็บไซต์ สามารถทำได้หลากหลายแบบ ซึ่งก็ ขึ้นอยู่กับความชอบและความถนัดของแต่ละบุคคล นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับกลุ่มเป้าหมายที่ต้องการนำเสนอ เพราะจะต้องออกแบบให้เหมาะกับการใช้งานของกลุ่มเป้าหมายมากที่สุด โดยโครงสร้างของเว็บไซต์ส่วนใหญ่ก็จะประกอบไปด้วย 4 รูปแบบดังนี้

1) โครงสร้างแบบเรียงลำดับ จะเป็นโครงสร้างแบบธรรมดาที่นิยมใช้งาน กันมากที่สุด เนื่องจากมีความง่ายต่อการจัดระบบข้อมูล และสามารถนำเสนอเรื่องราวตามลำดับได้เป็นอย่างดี เหมาะกับเว็บไซต์ที่มีขนาดเล็ก มีเนื้อหาที่ไม่ซับซ้อน ส่วนใหญ่ก็จะเป็นพวกเว็บไซต์ที่ให้ความรู้ หรือเว็บไซต์องค์กรขนาดย่อม โดยลักษณะการลิงค์เนื้อหา ก็จะลิงค์ไปที่ละหน้า มีทิศทางการเข้าสู่เนื้อหาต่าง ๆ ในแบบเส้นตรง ใช้ปุ่มเดินหน้า-ถอยหลังในการกำหนดทิศทาง จึงทำให้การใช้งานเป็นไปอย่างง่าย แต่โครงสร้างเว็บไซต์แบบเรียงลำดับก็มีข้อเสีย คือจะทำให้ผู้ใช้งานต้องเสียเวลาในการเข้าสู่เนื้อหาเพราะไม่สามารถกำหนดทิศทางการเข้าสู่เนื้อหาด้วยตัวเองได้



ภาพที่ 2.10 แสดงโครงสร้างแบบเรียงลำดับ

(ที่มา : <https://sites.google.com/site/kruousaratwebsite/hlak-kar-xxkbaeb-websit/khorngsrang-khxng-websit>)

2) โครงสร้างแบบลำดับชั้น นิยมใช้กับเว็บที่มีความซับซ้อนของข้อมูล เพื่อให้สามารถเข้าถึงข้อมูลต่าง ๆ ได้ง่ายขึ้น โดยจะมีการแบ่งเนื้อหาออกเป็นส่วนๆ และมีการนำเสนอรายละเอียดย่อย ๆ ที่ลดหลั่นกันมา ทำให้สามารถทำความเข้าใจกับโครงสร้างเนื้อหา

ได้ง่ายขึ้น โดยจะมีโฮมเพจเป็นจุดเริ่มต้น และจุดร่วมจุดเดียวที่จะนำไปสู่การเชื่อมโยงเนื้อหาเป็นลำดับจากบนลงล่าง



ภาพที่ 2.11 แสดงโครงสร้างแบบลำดับชั้น

(ที่มา : <https://sites.google.com/site/kruousaratwebsite/hlak-kar-xxkbaeb-website/khorngsrang-khxng-website>)

3) โครงสร้างแบบตาราง เป็นโครงสร้างการออกแบบเว็บไซต์ที่มีความซับซ้อน แต่ก็มีความยืดหยุ่นในระดับหนึ่ง เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าสู่เนื้อหาต่าง ๆ ได้ง่ายขึ้น การออกแบบในลักษณะนี้จะมีการเชื่อมโยงเนื้อหาในแต่ละส่วนซึ่งกันและกัน ทำให้ผู้ใช้งาน สามารถเปลี่ยนทิศทาง หรือกำหนดทิศทางในการเข้าสู่เนื้อหาด้วยตัวเองได้ จึงไม่ทำให้เสียเวลา แถมยังทำให้เว็บไซต์มีความทันสมัยขึ้น



ภาพที่ 2.12 แสดงโครงสร้างแบบตาราง

(ที่มา : <https://sites.google.com/site/kruousaratwebsite/hlak-kar-xxkbaeb-website/khorngsrang-khxng-website>)

4) โครงสร้างแบบใยแมงมุม เป็นโครงสร้างที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก เพราะมีความยืดหยุ่นมากที่สุด โดยทุกหน้าเว็บจะมีการเชื่อมโยงถึงกันหมด ทำให้สามารถ

เข้าถึงหน้าเว็บเพจต่าง ๆ ที่ต้องการได้อย่างง่าย และมีความอิสระมากขึ้น นอกจากนี้ก็สามารถเชื่อมโยงไปสู่เว็บไซต์ภายนอกได้ดี



ภาพที่ 2.13 แสดงโครงสร้างแบบใยแมงมุม

(ที่มา : <https://sites.google.com/site/kruousaratwebsite/hlak-kar-xxkbaeb-website/khorngsrang-khxng-website>)

2.2.3.3 ส่วนประกอบสำคัญของหน้าเว็บเพจ บนหน้าเว็บเพจ จะมีส่วนประกอบสำคัญที่จำเป็นต้องมีอยู่ 3 ส่วน ได้แก่

1) ส่วนหัวของหน้า (Header) อยู่ตอนบนสุดของหน้าและเป็นส่วนที่สำคัญที่สุด โดยจะต้องทำให้สามารถดึงดูดผู้ชมให้รู้สึกอยากติดตามเนื้อหาในเว็บไซด์ต่อไป ซึ่งส่วนใหญ่มักจะมีการใส่ภาพกราฟฟิกให้ดูสวยงาม สิ่งสำคัญหลักๆ เลย ก็คือ โลโก้ ชื่อเว็บไซด์และ เมนูหลักที่สามารถลิงค์ไปยังเนื้อหาในหน้าเว็บเพจต่าง ๆ ได้

2) ส่วนของเนื้อหา (Body) อยู่บริเวณตอนกลางของหน้าเว็บ โดยจะแสดง ข้อมูลเกี่ยวกับเนื้อหาบนเว็บแบบคร่าวๆ ซึ่งก็จะมีข้อความ กราฟฟิก ตารางข้อมูลหรือวิดีโอ ประกอบอยู่ และหากมีเมนูแบบเฉพาะกลุ่มก็จะถูกจัดไว้ในหน้านี้เช่นกัน และที่สำคัญเนื้อหาในส่วนนี้ควรจะมีคามกระชับ เข้าใจง่าย มีการใช้รูปแบบตัวอักษรแบบเรียบง่ายและเป็นระเบียบ

3) ส่วนท้ายของหน้า (Footer) อยู่ล่างสุดของหน้าเว็บ ซึ่งจะมีหรือไม่มีก็ได้ ส่วนนี้จะแสดงถึงข้อมูลต่าง ๆ เพิ่มเติมเข้าไป เช่น ข้อความที่แสดงถึงการเป็นลิขสิทธิ์ ข้อมูล เจ้าของเว็บไซต์ วิธีการติดต่อและคำแนะนำต่าง ๆ เกี่ยวกับการใช้งานเว็บไซด์อย่างถูกต้อง เป็นต้น

2.2.3.4 วิธีการเลือกใช้สีสำหรับการออกแบบเว็บไซต์

การเลือกใช้สีในการออกแบบเว็บไซต์มีความสำคัญเป็นอย่างมาก เพราะสี สามารถกำหนดอารมณ์ ความรู้สึกและกระตุ้นการรับรู้ทางด้านจิตใจของมนุษย์ได้ดี ดังนั้นสีที่ ใช้จึงต้องมีความ

สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์ของเว็บ ว่าต้องการให้ผู้เข้าชมรู้สึกอย่างไรต่อเนื้อหาที่ได้ อ่าน โดยรูปแบบของสีที่สายตาของมนุษย์สามารถมองเห็นได้ก็แบ่ง ออกเป็น 3 กลุ่มดังต่อไปนี้

1) สีโทนร้อน (Warm Colors) เป็นสีแห่งความอบอุ่น ปลอดภัยและกระตุ้น ความสุขได้ดี ซึ่งจะทำให้ผู้เข้าชมรู้สึกมีชีวิตชีวาและมีแรงผลักดันมากขึ้น อีกทั้งยังช่วยดึงดูดให้ ผู้ชมรู้สึกอยากติดตามเนื้อหามากขึ้น

2) สีโทนเย็น (Cool Colors) เป็นสีแห่งความสุภาพและความอ่อนโยน ทำให้ ผู้ชมรู้สึกผ่อนคลายและเพลิดเพลินมากขึ้น และยังสามารถใช้โน้มน้าวจากในระยะไกลได้ อีกด้วย

3) สีโทนกลาง (Neutral Colors) สีเหล่านี้มักจะถูกนำไปผสมกับสีอื่นๆ เพื่อให้เกิดสีที่เป็นกลางมากขึ้น และให้ความรู้สึกที่เป็นธรรมชาติ

สีสามารถสื่อถึงอารมณ์ความรู้สึกและสื่อความหมายของเว็บไซต์นั้น ๆ ได้ อย่างชัดเจน ดังนั้นหากเลือกใช้สีไม่เหมาะสมกับเนื้อหาหรือจุดประสงค์ของเว็บ ก็จะทำให้เว็บดู ไม่น่าสนใจ ขาดความน่าเชื่อถือและทำให้ผู้ที่เคยเข้ามาใช้บริการไม่คิดจะกลับมาใช้บริการอีก

2.2.4 ทฤษฎีเกี่ยวกับชุดคำสั่ง HTML

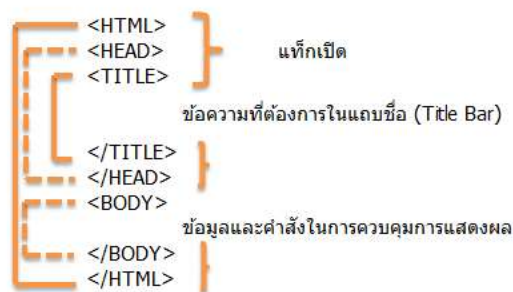
ภาษา HTML (Hyper Text Markup Language) เป็นภาษาที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม ข้อมูลที่ใช้แสดงผลบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในลักษณะของข้อความ รูปภาพ เสียง และ ภาพเคลื่อนไหวต่าง ๆ ภาษา HTML เป็นภาษาที่ง่ายต่อการเรียนรู้ สามารถกำหนดรูปแบบและ โครงสร้างได้ง่าย ทำให้ได้รับความนิยม และมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องเพื่อให้ใช้งานง่ายขึ้น และตอบสนองต่องานด้านกราฟิกมากยิ่งขึ้น และสนับสนุนการแสดงผลในเว็บเบราว์เซอร์ มากมาย และบันทึกในรูปแบบของไฟล์นามสกุล html หรือ htm

(Tag) เป็น คำสั่งหลักของ HTML แทบจะพูดได้ว่า ทุกสิ่งทุกอย่างของ HTML จะ ขึ้นอยู่กับ tag ทั้งนี้ ไม่ว่าจะเป็น การเน้นข้อความ การแสดงภาพประกอบ หรือการสร้างจุด เชื่อมโยง (link) โปรแกรมเบราว์เซอร์จะตีพิมพ์เอกสารออกมาในรูปแบบใด ก็โดยคำสั่ง tag ทั้งสิ้น

2.2.4.1 ไวยากรณ์ของ HTML จะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

1) ส่วนของคำสั่ง (Tag) เป็นส่วนที่กำหนดรูปแบบของข้อความที่แสดง ซึ่ง เราเรียกว่า Tag โดยจะอยู่ในเครื่องหมาย < ... >

2) ส่วนของบทความทั่ว ๆ ไป เป็นส่วนของข้อความที่เราต้องการแสดงผล ตัวอย่างการใช้งานภาษา HTML



ภาพที่ 2.14 ไวยากรณ์ของ HTML

(ที่มา : <https://sites.google.com/site/kanpattanawebdouypasapeaspe/bth-reiyn/bth-thi-1-thakhwam-rucak-kab-php/xngkh-prakxb-khxng-kar-kheiy-n-skhipt>)

<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 หรือไฟล์ต่างๆ ส่วนเนื้อหาเอกสารเว็บ เป็นส่วนการทำงานหลักของหน้าเว็บ ประกอบด้วย Tag มากมายตามลักษณะของข้อมูล ที่ต้องการนำเสนอ การป้อนคำสั่งในส่วนนี้ ไม่มีข้อจำกัดสามารถป้อนติดกันหรือ 1 บรรทัดต่อ 1 คำสั่งก็ได้ แต่ส่วนใหญ่จะยึดรูปแบบที่อ่านง่าย 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 ลัฟธ์ของเอกสาร 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 เพื่อกำหนดค่า ให้แก่คุณสมบัตินั้น 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

(ที่มา : <https://www.dwthai.com/dwarticle/?t=6&aid=196&atitle=รูปแบบไวยากรณ์ของ+CSS+เบื้องต้น>)

2.2.6 ทฤษฎีเกี่ยวกับการ Visualization

Visualization เป็นส่วนประกอบสำคัญใน Cognitive System ซึ่งเป็นส่วนในการแสดงข้อมูลหรือผลลัพธ์ต่าง ๆ ในระหว่างคอมพิวเตอร์และผู้ใช้งานในรูปแบบของภาพ โดยผู้ใช้งานสามารถเรียนรู้และจดจำข้อมูลผ่านการมองเห็นได้มากกว่าการใช้ประสาทสัมผัสอื่น ๆ หรือจะกล่าวว่า Visualization ก็คือการสร้างมโนภาพของสิ่งต่าง ๆ ที่เราสนใจขึ้นมาในใจ ซึ่งต่อมาก็คงกลายเป็นการ นำภาพมาใช้กับการนำเสนอหรือนำมาเป็นกรอบความคิด ซึ่งได้นำไปใช้ในการสนับสนุนการตัดสินใจ

Visualization เป็นมากกว่าวิธีการทาง Computer Visualization เป็นการนำเสนอ ข้อมูลแบบหนึ่งที่ทำให้การแสดงผลข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบของ Visual Form ซึ่งอาจจะเป็นการแสดง ในรูปแบบของรูปภาพ, กราฟ หรือแผนภาพ ซึ่งผลลัพธ์ของการทำ Visualization คือ การนำข้อมูลต่าง ๆ ที่ซ่อนอยู่ในตัวของข้อมูลเองออกมาให้ผู้ใช้งานสามารถสัมผัสได้ซึ่งกระบวนการต่าง ๆ ในการแสดงหรือนำข้อมูลต่าง ๆ ออกมา อาจจะถูกแอบซ่อนอยู่หรือผู้ใช้งานไม่ทันสังเกต แต่อย่างไรก็ตาม Visualization เป็นสิ่งที่จำเป็นในการค้นหาข้อมูล หรือใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล โดยจุดมุ่งหมายของ Visualization ก็คือ การถ่ายทอดข้อมูลไปสู่ระบบการรับรู้โดยภาพของผู้ใช้ระบบ เพื่อช่วยในการลดช่องว่างระหว่างผู้ใช้งานและตัวข้อมูล และยังช่วยผู้ใช้งานสามารถเรียนรู้ ได้ อย่างมีประสิทธิภาพ

2.2.6.1 วิธีการ Visualization

การใช้ Visual เพื่อทำการค้นหาข้อมูลนั้นผู้ใช้งานจะทำขั้นตอนหลักๆอยู่ 3 ขั้นตอน คือ Overview First, Zoom and Filter และ Detail on Demand โดยอันดับแรก ผู้ใช้ต้องการที่จะดูข้อมูลภาพรวมทั้งหมดซึ่งหลังจากดูภาพรวมทั้งหมดแล้วผู้ใช้งานก็จะทำการตัดสินใจ

เลือกรูปแบบหรือกลุ่มข้อมูลที่สนใจซึ่งก็จะมาถึงขั้นตอนในการวิเคราะห์ข้อมูลผู้ใช้ก็จะทำการเจาะลึกถึงข้อมูลในรายละเอียด ซึ่ง Visualization Technology ก็จะทำอ้างอิงหรือพัฒนาจากขั้นตอนเหล่านี้ซึ่ง 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

2.2.7 ทฤษฎีเกี่ยวกับกฎความสัมพันธ์ ด้วย Apriori Algorithm

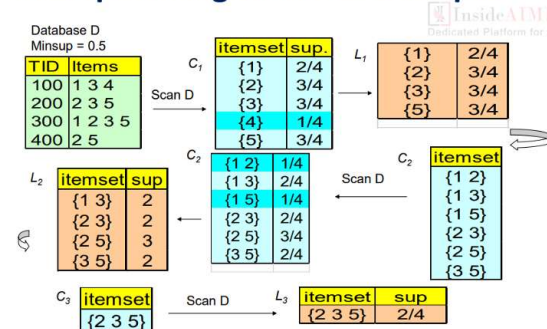
ความสัมพันธ์ (Association) โดยหลักการทำงาน คือการหาความสัมพันธ์ของข้อมูลภายในกลุ่มข้อมูล เพื่อใช้ลักษณะของข้อมูลหนึ่งในการบอกถึงลักษณะที่จะเกิดขึ้นกับอีกตัวหนึ่ง ซึ่งอาจจะเป็นการหาความสัมพันธ์ของข้อมูล ในกลุ่มเดียวกัน ตัวอย่างเช่น การระบุว่าในกลุ่มของนักเรียน ที่สมัครเรียนสาขาวิชาพยาบาลศาสตร์แล้วจะเป็นเพศหญิงนั้น มีโอกาสเกิดขึ้นร่วมกัน ผลลัพธ์ที่ได้จากการค้นหาความสัมพันธ์นั้นสามารถนำไปใช้ในการวิเคราะห์สนับสนุนหรือ พัฒนางานที่เกี่ยวข้องกับฐานข้อมูลนั้น ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นซึ่งวิธีที่ได้รับค่านิยมและเป็นที่ยอมรับ คือการค้นหาหากกลุ่มข้อมูลที่ปรากฏข้อมูลร่วมกันบ่อย

การค้นหาหากฎความสัมพันธ์ของข้อมูลในฐาน ข้อมูลได้พัฒนาขึ้นครั้งแรกโดยนักวิจัยจากศูนย์วิจัย IBM (International Business Machines Corporation) ประเทศสหรัฐอเมริกา มีจุดประสงค์เพื่อค้นหาความสัมพันธ์ที่น่าสนใจ ซึ่งซ่อนอยู่ในข้อมูลการซื้อสินค้าของลูกค้าว่าจะซื้อสินค้าใดบ้างร่วมกันในตะกร้ารถเข็นในห้างสรรพสินค้า (Market Basket Analysis) เพื่อให้ทราบถึงพฤติกรรมของการซื้อสินค้าของลูกค้า เช่นเมื่อลูกค้าซื้อนมแล้วจะซื้อขนมปังด้วย การค้นหา กฎความสัมพันธ์มีขั้นตอนที่สำคัญที่สุดคือการค้นหากลุ่ม ข้อมูลที่ปรากฏร่วมกันบ่อยซึ่งจะมีขั้นตอนกระบวนการการทำงานนานที่สุด ดังนั้นในการเลือกขั้นตอนวิธีในการค้นหาความสัมพันธ์จึงเป็นสิ่งสำคัญเพื่อให้เหมาะสมกับลักษณะของ ข้อมูล เพื่อให้ลดระยะเวลา และเนื้อที่หน่วยความจำในการประมวลผลการทำงาน กระบวนการค้นหาหากฎความสัมพันธ์ มีขั้นตอนการค้นหาหากกลุ่มข้อมูลที่ปรากฏร่วมกันบ่อยทั้งหมด กลุ่มข้อมูลเหล่านั้นจะต้องมีค่านับสนับสนุนมากกว่าหรือเท่ากับค่าสนับสนุนขั้นต่ำที่ผู้ใช้กำหนดจึงจะถือว่าเป็นกลุ่มข้อมูลที่

ปรากฏร่วมกันบ่อย และขั้นตอนการนำกลุ่มข้อมูลที่ปรากฏ บ่อยมาสร้างกฎความสัมพันธ์ซึ่ง กฎความสัมพันธ์จะเป็นที่ ยอมรับได้หากตรวจสอบค่าความเชื่อมั่นของกฎนั้นมีค่า มากกว่า หรือเท่ากับค่าความเชื่อมั่นขั้นต่ำที่ผู้ใช้กำหนด

ขั้นตอนวิธี Apriori (Apriori Algorithm) เป็นขั้นตอนวิธีที่ได้รับการยอมรับและเป็นที่ยอมรับ ในการค้นหา กฎ ความสัมพันธ์โดยเซตที่มีความถี่มากกว่าค่าสนับสนุนขั้นต่ำ เซตย่อยจะมีความถี่ที่มากกว่าด้วยและสามารถตัดเซตรายการ ที่มีความถี่ต่ำออก ขั้นตอนวิธีในการค้นหาเซต รายการที่ปรากฏร่วมกันบ่อยและนำ มาสร้างกฎความสัมพันธ์ข้อดีของขั้นตอนวิธี Apriori คือ สามารถทำงานได้ดีหากกำหนดค่า สนับสนุนขั้นต่ำมีค่ามาก มีขนาดของฐานข้อมูลขนาดเล็ก และมีจำนวนของเซตรายการน้อย ส่วนข้อเสียคือต้องอ่านข้อมูลจากฐานข้อมูลหลายครั้ง

The Apriori Algorithm — Example



ภาพที่ 2.16 ขั้นตอนวิธี Apriori

(ที่มา : <https://ichi.pro/th/apriori-method-in-machine-learning-khux-xari-6468477945009%206>)

2.3 เครื่องมือในการออกแบบและวิเคราะห์ข้อมูล

2.3.1 โปรแกรม Rapid Miner Studio

Rapidminer คือซอฟต์แวร์ Data Science ใช้สำหรับการเตรียมข้อมูล การเรียนรู้เครื่อง การเรียนรู้ลึก การทำเหมืองข้อความ และการวิเคราะห์การทำนาย (Predictive analysis) เป็นซอฟต์แวร์ที่ช่วยในการจัดส่งข้อมูล และลดข้อผิดพลาดจนแทบจะไม่จำเป็นต้องเขียนโค้ดเพิ่ม แต่ที่ทำให้เป็นเครื่องมือที่เหล่า Data Scientist นิยมเลือกใช้เป็นเพราะว่าตัว Rapidminer มีขั้นตอนพร้อมสำหรับการทำ Data mining (ขุดข้อมูล) และ Machine learning ซึ่งรวมไปถึงการโหลดและการแปลงข้อมูล(ETL) การประมวลผลล่วงหน้าและการวาดภาพจาก

ข้อมูล การวิเคราะห์เชิงพยากรณ์และการสร้างแบบจำลองทางสถิติ การประเมินผลและการปรับใช้ ต่างๆ ล้วนเป็นสิ่งที่เหล่า Data Scientist จำเป็นต้องทำในการเข้าใจข้อมูลมากขึ้น

แต่ที่บอกว่า Rapidminer ใช้งานง่ายสำหรับผู้ใช้งานที่ไม่มีพื้นฐานเลยนั้นเป็นเพราะว่า หน้าตาของซอฟต์แวร์เข้าใจง่าย และการทำงานนั้นเป็นแบบ Drag and drop สำหรับการวิเคราะห์ในชั้นเบสิค Rapidminer ให้ยูสเซอร์ได้ออกแบบ Workflow ในการวิเคราะห์ข้อมูลในรูปแบบของรูปภาพ ซึ่งทุกอย่างจะเกิดขึ้นในหน้า Design View

เพื่อให้ผู้อ่านเข้าใจการใช้งานซอฟต์แวร์ตัวนี้ง่ายขึ้น Achieve Plus จะอธิบายคำศัพท์ที่จะเห็นบ่อยในซอฟต์แวร์ เพื่อว่าผู้อ่านจะมีโอกาสได้นำความรู้ตรงนี้ไปต่อยอดได้

1. Repository

อธิบายอย่างเข้าใจง่ายที่สุดก็คือ เปรียบเสมือนกับ Folder ในคอมพิวเตอร์ของเรา เป็นพื้นที่จัดเก็บข้อมูล Process และผลลัพธ์

2. Operators

เป็นองค์ประกอบสำคัญ โดยจะเป็นตัวการในการทำงานต่อจาก input ที่ได้รับ ซึ่งเหล่า Operators มีการทำงานที่มากกว่าหลายร้อยเลยทีเดียว ตั้งแต่การทำความสะอาดข้อมูล Cleansing การทำโมเดล Modeling รวมไปถึงการ Blend ข้อมูลเข้าด้วยกัน

3. Ports

ตามความหมายของคำศัพท์เลย เป็นพอร์ตที่เป็นส่วนของ output ของ Operators การเชื่อมต่อ Port เหล่านี้ต้องมั่นใจก่อนว่า output กับ input ของ Operator อีกตัวหนึ่งเข้ากันได้

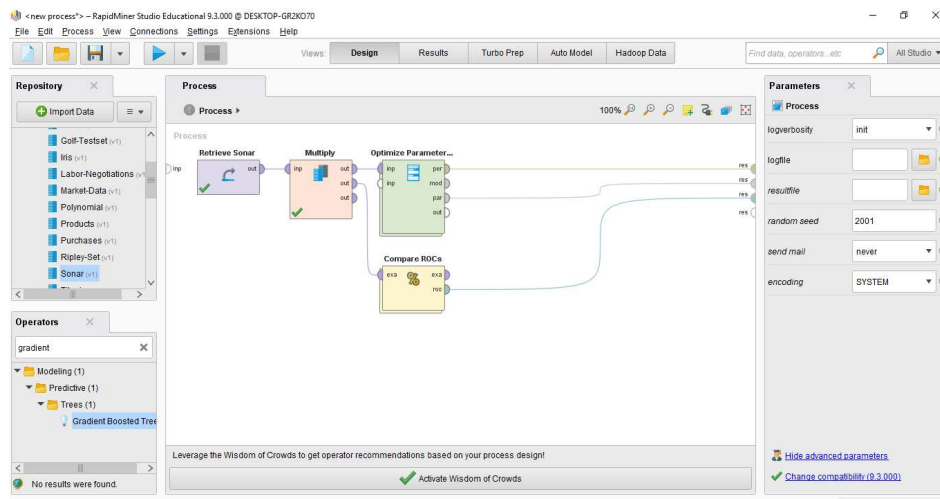
4. Process

เข้าใจอีกอย่างหนึ่งว่า Flow หรือ Pipeline ก็ได้ Process คือ workflow ที่เชื่อมต่อ Operators ต่างๆครบ และสามารถนำไปวิเคราะห์ข้อมูลได้ ตัวอย่าง Process ที่เข้าใจง่ายคือ

5. Parameters

พารามิเตอร์นี้เปรียบเสมือน การตั้งค่าการทำงานของแต่ละ Operators ซึ่งยูสเซอร์จะสามารถกำหนดค่าของแต่ละ Operators ที่แตกต่างกัน

เมื่อเข้าใจคำศัพท์คร่าวๆของซอฟต์แวร์ Rapidminer แล้ว มั่นใจว่าการจ่อยอดหลังจากนี้จะง่ายขึ้นแน่นอน หากว่าสนใจลงลึกการใช้งานของตัวซอฟต์แวร์ สามารถศึกษาด้วยตนเองผ่านเว็บไซต์ของซอฟต์แวร์เลย แต่หากว่าต้องการพัฒนาความรู้ด้าน Data Science โดยได้เรียนรู้จากการใช้งานจริง ๆ Data Science Pathway จาก Achieve Plus ได้รวบรวมเนื้อหาที่เน้นการใช้งาน เข้าใจ และที่สำคัญ สอนการใช้งานแต่ละเครื่องมือจริง ๆ



ภาพที่ 2.17 ภาพโปรแกรม Rapidminer

(ที่มา : <https://medium.com/@jamesjetana/การทำ-automated-optimization-models-ใน-rapidminer-studio-9-3-กัน-d3840977412>)

2.4 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

วรุฑ์ ทัพพงษ์ (2559) งานวิจัยเรื่อง “การจัดกิจกรรมการส่งเสริมการขายสำหรับร้านอาหารด้วยขั้นตอนวิธีอะเพียวรี” แนวคิดในการพัฒนาซอฟต์แวร์ที่จะช่วยทำการวิเคราะห์การจัดชุดอาหารโดยใช้หลักการของการหาความสัมพันธ์มาช่วยในการสร้างความสัมพันธ์เพื่อช่วยในการสนับสนุนการตัดสินใจของผู้บริหารให้มีทางเลือกมากขึ้นในการจัดกิจกรรมส่งเสริมการขาย ได้นำเทคนิคอะเพียวรีมาใช้ในการจัดชุดอาหารและนำการคำนวณหาค่าความสัมพันธ์ เทคนิคอะเพียวรีมีความเป็นไปได้ที่จะนำมาวิเคราะห์ข้อมูลการขายอาหารเพื่อจัดชุดอาหารโดยใช้ข้อมูลยอดขายแต่ละรายการอาหารที่ได้ในแต่ละวันเป็นข้อมูลในการวิเคราะห์และหาความสัมพันธ์ร่วมของกลุ่มข้อมูลการขายอาหารเพื่อแสดงทางเลือกที่จะนำมาจัดกิจกรรมทำให้ร้านอาหารมีทางเลือกที่หลากหลายมากยิ่งขึ้นเพิ่มความสะดวกรวดเร็วในการจัดเก็บค้นหาข้อมูลอาหาร ยอดขาย และลดปัญหาด้านการสูญหายของเอกสาร

สุทธิดา ร่มสุข (2560) งานวิจัยเรื่อง “ปัจจัยที่มีผลในการเลือกใช้บริการร้านกาแฟ” กาแฟเป็นเครื่องดื่มที่ได้รับความนิยมอย่างมากในหมู่ผู้บริโภคชาวไทย สะท้อนให้เห็นพฤติกรรมการดื่มกาแฟของผู้บริโภคสมัยใหม่ที่มีความหลากหลายมากยิ่งขึ้น ไม่ได้เพียงแค่การเป็นเครื่องดื่มเพื่อคลายความง่วงเหมือนในอดีตเท่านั้น แต่ร้านกาแฟสดทั้งขนาดใหญ่และขนาด

ใหญ่รวมไปถึงร้านกาแฟ พรีเมียมทั้งในและต่างประเทศที่มีเพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่องในช่วงระยะเวลา 4-5 ปีที่ผ่านมา ทำให้ร้านกาแฟเข้ามาช่วงชิงส่วนแบ่งทางการตลาด ส่งผลให้ตลาดกาแฟเริ่มมีการเปลี่ยนแปลงมากขึ้น กล่าวคือ มีการเข้ามาของผู้ประกอบการรายใหม่และนำเสนอผลิตภัณฑ์ใหม่ๆร้านกาแฟเป็นหนึ่งในธุรกิจที่ได้รับความสนใจจากผู้ประกอบการตั้งแต่รายเล็กไปจนถึงรายใหญ่ เห็นได้จากรายงานของ Euromonitor ที่แสดงตัวเลขของตลาดร้านกาแฟในประเทศไทยโดยมีมูลค่าสูงถึง 21,220 ล้านบาท ในปี 2560 นอกเหนือจากนี้ ปริมาณการบริโภคกาแฟในประเทศที่เพิ่ม ขึ้นอย่างต่อเนื่องรวมถึงปริมาณเมล็ดกาแฟชนิดที่ยังไม่ได้คั่วที่ถูกนำเข้ามาจากต่างประเทศในปี 2560 นอกเหนือจากปริมาณการบริโภคกาแฟของชาวไทยที่เพิ่มขึ้นแล้วยังมีปัจจัยบางอย่างที่ส่งผลต่อตลาด ร้านกาแฟขยายตัวขึ้น ได้แก่ รายได้และจำนวนชนชั้นกลางที่เพิ่มขึ้น โดยอาจมีผลให้ผู้บริโภคมีอำนาจการใช้จ่ายเพิ่ม ขึ้น ในส่วนของผู้ประกอบการก็ได้มีการตอบสนองกับจำนวนอุปสงค์ที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น โดยมีการเพิ่มจำนวนสาขา ร้านกาแฟที่จะเปิดตัวจากแผนธุรกิจในหลาย ๆ แพรนไชส์โดยปัจจัยเหล่านี้สะท้อนให้เห็นถึงการคาดการณ์ในเชิงบวกของผู้ประกอบการทั้งชาวไทยและชาวต่างชาติที่ลงทุนในธุรกิจกาแฟในประเทศไทย อย่างไรก็ตาม แม้ว่าธุรกิจร้านกาแฟจะมีแรงสนับสนุนจากทั้งฝั่งอุปสงค์และอุปทานแต่การลงทุนในธุรกิจชนิดนี้ก็ ยังมีความท้าทายทั้งทางด้านการเงินและทางด้านธุรกิจอยู่ไม่น้อยโดยเฉพาะอย่างยิ่งการแข่งขันที่สูงมากในร้านกาแฟ

วรัญญูวิริญจน์ แจ้งพลอย (2559) งานวิจัยเรื่อง“กลยุทธ์การสร้างรายได้เปรียบทางการแข่งขันในการดำเนินธุรกิจร้านกาแฟ” กาแฟ เป็นเครื่องดื่มที่มีกลิ่นและรสเป็นเอกลักษณ์ เป็นที่ชื่นชอบของคนทั่วโลกมาอย่างยาวนาน และกาแฟถือเป็นหนึ่งในเครื่องดื่มที่ได้รับความนิยมอย่างมากในประเทศไทย โดยเฉพาะในกลุ่มคนรุ่นใหม่วัยทำงานและผู้คนที่ใช้ชีวิตอยู่ในสังคมเมืองที่หันมาบริโภคกาแฟสดกันมากขึ้นแต่อย่างไรก็ตาม อัตราการบริโภคกาแฟของคนไทยยังอยู่ในเกณฑ์ต่ำ คือ น้อยกว่า 0.5 กิโลกรัมต่อคนต่อปีหรือคิดเป็นเพียง 130-150 ถ้วยต่อคนต่อปี ซึ่งคาดว่าคนไทยเพียงร้อยละ 30 ของประชากรทั้งหมดที่บริโภคกาแฟเท่านั้น ซึ่งยังมีปริมาณน้อยเมื่อเทียบกับประเทศในแถบเอเชีย อย่างเช่น ญี่ปุ่นดื่มกาแฟเฉลี่ย 500 แก้วต่อคนต่อปี หรืออเมริกาที่ดื่มกาแฟเฉลี่ย 700 แก้วต่อคนต่อปี ส่งผลให้อัตราการเติบโตของธุรกิจกาแฟภายในประเทศยังมีแนวโน้มสูงขึ้นไปอย่างต่อเนื่องทำให้ธุรกิจร้านกาแฟรายใหญ่ๆ จากต่างประเทศเข้ามาลงทุนและกระตุ้นตลาดกาแฟให้เกิดความคึกคักและตื่นตัวเป็นอย่างมาก ส่งผลให้อัตราการเติบโตของธุรกิจร้านกาแฟทั้งขนาดเล็กและขนาดใหญ่ในประเทศเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง

เอกสิทธิ์ พชรวงศ์ศักดิ์ดา (2557) งานวิจัยเรื่อง “การวิเคราะห์ข้อมูลด้วย Data Mining” ในยุคปัจจุบันได้ก้าวเข้าไปสู่ยุคที่เรียกว่า Big Data หรือ ข้อมูลมหาศาล เนื่องจากในแต่ละวันมีข้อมูลเกิดขึ้นมากมาย เช่น ข้อมูลสมาชิกของ Facebook ข้อมูลการซื้อขายสินค้าในซูเปอร์มาร์เก็ตต่าง ๆ และเพื่อให้เกิดประโยชน์มากที่สุดจำเป็นต้องนำข้อมูลมหาศาลเหล่านี้มาทำการวิเคราะห์ (Analyze) ซึ่งเทคนิคหนึ่งที่ได้รับการนิยมนอย่างสูงในปัจจุบันคือ เทคนิค Data Mining ซึ่งเป็นเทคนิคที่ค้นหาความสัมพันธ์ในข้อมูล เช่น ถ้าลูกค้าซื้อเบียร์แล้วลูกค้าจะซื้อผ้าอ้อมรวมไปด้วย หรือถ้าเรากด Like หน้า Facebook Page เราจะเห็นว่า Facebook มีระบบแนะนำ Page อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องมาให้ด้วย หรือ การสร้างโมเดลเพื่อทำนายสิ่งที่จะเกิดขึ้นในอนาคต เช่น ทำนายยอดขายในไตรมาสถัดไป หรือ การทำนายว่าพนักงานคนไหนที่จะลาออกจากบริษัทในช่วง 3 เดือนข้างหน้า ตัวอย่างเหล่านี้ล้วนเป็นผลมาจากการวิเคราะห์ข้อมูลทางด้าน Data Mining โดยใช้ซอฟต์แวร์ที่ช่วยให้ทำการวิเคราะห์ได้ง่ายขึ้นแต่ซอฟต์แวร์ส่วนใหญ่จะเป็นซอฟต์แวร์เชิงพาณิชย์ (Commercial Software) เช่น SAS Enterprise Miner หรือ IBM Intelligent Miner การลงทุนซื้อซอฟต์แวร์เชิงธุรกิจเหล่านี้มาใช้งานอาจจะไม่คุ้มค่าในการลงทุนสำหรับผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) หรืออาจารย์ นักวิจัยและนักศึกษาในมหาวิทยาลัยต่าง ๆ ดังนั้นวิธีการหนึ่งที่จะทำให้สามารถวิเคราะห์ข้อมูลเหล่านี้ได้คือการใช้ซอฟต์แวร์เวอร์ชันฟรี (Free Version) ที่สามารถดาวน์โหลด (Download) มาใช้งานได้โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย เช่น RapidMiner Studio Educational RapidMiner Studio แรกเริ่มพัฒนาขึ้นจากบริษัทที่ชื่อว่า Rapid-I ในประเทศเยอรมนี และเมื่อช่วงปลายปีพ.ศ. 2556 ที่ผ่านมามีได้รับทุนจากนักลงทุนในประเทศสหรัฐอเมริกาจึงเปลี่ยนชื่อบริษัทจาก Rapid-I เป็น RapidMiner แทนและย้ายสำนักงานใหญ่มาอยู่ประเทศสหรัฐอเมริกา สามารถดาวน์โหลดซอฟต์แวร์ RapidMiner Studio ซึ่งเป็นเวอร์ชันปัจจุบันได้จากเว็บไซต์

ธิดา สมณะ (2563) งานวิจัยเรื่อง “การวิเคราะห์ข้อมูลทางธุรกิจ และการใช้โปรแกรมประยุกต์ทางธุรกิจ” การวิเคราะห์ทางธุรกิจ (Business Analytics: BA) หมายถึง ทักษะทางด้านเทคโนโลยีเพื่อการปฏิบัติสำหรับการสำรวจ การวิเคราะห์ การออกแบบ และการตรวจตราอย่างต่อเนื่องนอกจากนั้น การวิเคราะห์ทางธุรกิจ ยังเป็นกระบวนการตรวจสอบประสิทธิภาพทางธุรกิจ ในช่วงเวลาที่ผ่านมา เพื่อให้ได้ข้อมูลเชิงลึก และผลักดันการวางแผนธุรกิจให้ประสบความสำเร็จการวิเคราะห์ธุรกิจมุ่งเน้นไปที่การพัฒนาความเข้าใจเดิม และความเข้าใจใหม่เกี่ยวกับประสิทธิภาพทางธุรกิจ โดยการใช้ข้อมูลและวิธีการทางสถิติ เพื่อเป็นการพัฒนาระบบธุรกิจอัจฉริยะแบบดั้งเดิมที่มุ่งเน้นไปที่การใช้ชุดของตัวชี้วัดที่สอดคล้องกัน เพื่อใช้วัดประสิทธิภาพการดำเนินงานธุรกิจที่ผ่านมา และเป็นแนวทางการวางแผนธุรกิจเดิม ซึ่งยังขึ้นอยู่กับ

ข้อมูลและวิธีการทางสถิติพื้นฐาน การวิเคราะห์ธุรกิจขึ้นอยู่กับปริมาณข้อมูลที่เพียงพอ โดยที่ความยากลำบากในการประกันคุณภาพข้อมูล คือ การรวบรวม และคัดเลือกข้อมูลในระบบ และตัดสินใจเลือกใช้ข้อมูลก่อนหน้าการวิเคราะห์ที่ใช้การพิจารณาตามแบบแผน และความเป็นจริง ซึ่งในการพยากรณ์พฤติกรรมผู้บริโภค ตัวอย่างเช่น การตรวจสอบหน่วยขายรายไตรมาส รายเดือน รายปี การคาดคะเนแนวโน้มที่ต้องการจำเป็นต้องใช้ข้อมูลที่เก็บไว้ในปริมาณมาก คลังข้อมูลประเภทนี้ต้องการพื้นที่เก็บข้อมูลมากกว่าความเร็ว ขณะที่การวิเคราะห์ข้อมูลธุรกิจกลายเป็นเครื่องมือที่มีอิทธิพลต่อผลลัพธ์และการมีปฏิสัมพันธ์กับลูกค้า ตัวอย่างเช่น เมื่อลูกค้าบางประเภทกำลังพิจารณาการสั่งซื้อสินค้า องค์กรจำเป็นต้องเรียกใช้งานการวิเคราะห์เพื่อให้สามารถปรับเปลี่ยนการขาย เพื่อดึงดูดลูกค้ารายนั้นให้ได้ หมายความว่า ข้อมูลทั้งหมดจะต้องตอบสนองอย่างรวดเร็ว เพื่อให้ได้ข้อมูลที่จำเป็นในแบบเรียลไทม์ (Real Time) อาจกล่าวได้ว่าความท้าทายที่แท้จริง คือ ทำอย่างไรให้ได้ผลลัพธ์ตามที่ต้องการ

2.5 บทสรุป

ข้อมูลได้เลือกใช้การทำเหมืองข้อมูลแบบ Association rule ด้วยเทคนิค Apriori เพื่อสร้างชุดข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กัน โดยใช้โปรแกรมที่ใช้ทำเหมืองข้อมูล คือ โปรแกรม RapidMiner และเลือกผลลัพธ์ที่ดีที่สุดมานำเสนอ จากนั้นนำข้อมูลสารสนเทศมาทำการแสดงผล แบบ Visualization ในรูปแบบของภาพโดยใช้ โปรแกรม Tableau Public เผยแพร่บน Web Browser ที่เป็นที่ยอมรับในยุคอินเทอร์เน็ตคือการ เผยแพร่ทางสื่อออนไลน์ โดยใช้ภาษา HTML และ CSS ในการเขียนเว็บไซต์ขึ้นมา

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงานโครงการ

โครงการเรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจในการวางแผนการขาย ร้านกาแฟสวัสดิการแขวงทางหลวงที่ 1 ในบทนี้จะเป็นการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเทคนิคทางดาต้ามาายนิ่ง ซึ่งมีกระบวนการวิเคราะห์ที่สำคัญหลายขั้นตอน เมื่อเสร็จสิ้นจากกระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลแล้วจะเป็นการออกแบบเว็บไซต์ และออกแบบรูปแบบการแสดงผลและบทสรุป จากวิธีการดำเนินงาน

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 ผู้วิเคราะห์ข้อมูลทำความเข้าใจกับปัญหาให้อยู่ในรูปของการวิเคราะห์ข้อมูลทาง Data Mining โดยการวิเคราะห์ข้อมูลในประเด็นนี้ คือ ต้องการทราบพฤติกรรม การซื้อเครื่องดื่มต่างๆ โดยการหาความสัมพันธ์

3.1.2 จัดเก็บและรวบรวมข้อมูลให้ครบ (Data Understanding) ขั้นตอนการจัดเก็บ และรวบรวมข้อมูล ตลอดจนการพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่ได้รับ โดยเสียกว่าจะใช้ ข้อมูลทั้งหมดหรือบางส่วนในการวิเคราะห์ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ ผู้วิเคราะห์ข้อมูลทำการรวบรวมข้อมูล เพื่อตรวจสอบรายละเอียด และปริมาณของข้อมูล รายงานรายละเอียดยอดขายในแต่ละเดือน ที่ได้จากร้านกาแฟสวัสดิการ แขวงทางหลวงที่1ทางร้านได้มอบข้อมูลให้ผู้วิเคราะห์ เพื่อนำไปวิเคราะห์ให้เกิดประโยชน์อย่างสูงสุดซึ่งข้อมูลตัวอย่างเบื้องต้น ใน

เดือนสิงหาคมของปี 2562 มีจำนวนข้อมูล 566 รายการ ประกอบด้วย 8 แอดทริบิวต์ ประกอบด้วย วันที่ หมวดหมู่อินค้ำ ชื่อสินค้า ประเภทสินค้า ราคาต่อหน่วย จำนวน ยอดสุทธิ การชำระ ยอดการชำระ ซึ่งทั้งหมดนี้ ผู้วิเคราะห์ข้อมูลไม่ได้นำทุกแอดทริบิวต์มาวิเคราะห์ใช้เพียงบางแอดทริบิวต์ที่จำเป็นเท่านั้น เพื่อการวิเคราะห์ข้อมูลที่มีประสิทธิภาพ

#	A	B	C	D	E	F	G	H
1	วันที่	หมวดหมู่อินค้ำ	ชื่อสินค้า	ประเภทสินค้า	ราคาต่อหน่วย	จำนวน	ยอดสุทธิ	การชำระ
2	1/8/2562	COFFEE	AMERICANO	Hot	30	1	30	Cash
3	1/8/2562	COFFEE	AMERICANO	Hot	30	1	30	Cash
4	1/8/2562	COFFEE	AMERICANO	Ice	30	1	30	Cash
5	1/8/2562	COFFEE	AMERICANO	Ice	30	1	30	Cash
6	1/8/2562	COFFEE	AMERICANO	Ice	30	1	30	Cash
7	1/8/2562	COFFEE	AMERICANO	Ice	30	1	30	Cash
8	1/8/2562	COFFEE	ESPRESSO	Hot	35	1	35	Cash
9	1/8/2562	COFFEE	ESPRESSO	Frappe	50	1	50	Cash
10	1/8/2562	COFFEE	ESPRESSO	Frappe	50	1	50	Cash
11	1/8/2562	COFFEE	ESPRESSO	Frappe	50	1	50	Cash
12	1/8/2562	COFFEE	LATTE	Hot	35	1	35	Cash
13	1/8/2562	COFFEE	LATTE	Hot	35	1	35	Cash
14	1/8/2562	COFFEE	MOCHA	Ice	40	1	40	Cash
15	1/8/2562	NON-COFFEE	MILK	Hot	30	1	30	Cash
16	1/8/2562	NON-COFFEE	MILK	Ice	30	1	30	Cash
17	1/8/2562	NON-COFFEE	PINK MILK	Ice	30	1	30	Cash
18	1/8/2562	NON-COFFEE	PINK MILK	Ice	30	1	30	Cash
19	1/8/2562	NON-COFFEE	PINK MILK	Ice	30	1	30	Cash
20	1/8/2562	NON-COFFEE	PINK MILK	Ice	30	1	30	โอนเงิน
21	1/8/2562	NON-COFFEE	PINK MILK	Ice	30	1	30	โอนเงิน
22	1/8/2562	NON-COFFEE	COCO	Ice	30	1	30	Cash
23	1/8/2562	NON-COFFEE	COCO	Ice	30	1	30	Cash
24	1/9/2562	OTHER	M100	Ice	10	1	10	Cash
25	1/10/2562	OTHER	M101	Ice	10	1	10	Cash

ภาพที่ 3.1 ข้อมูลรายงานรายละเอียดยอดขายในแต่ละเดือน

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

3.1.3.1 ทำการคัดเลือกข้อมูล (Data Selection) คือการคัดเลือกข้อมูลที่เหมาะสมเพื่อนำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิเคราะห์ข้อมูลทำการคัดเลือกข้อมูล และทำการ Data Cleaning ข้อมูลรายงานรายละเอียดยอดขาย โดยตัดส่วนที่ไม่จำเป็นออก ให้เหลือเฉพาะข้อมูลที่จำเป็นในการวิเคราะห์ในภาพรวม จำนวน 3 แอดทริบิวต์ ได้แก่ วันที่ หมวดหมู่อินค้ำ และ ชื่อสินค้า ซึ่งเป็นข้อมูลที่จำเป็นในการนำไปวิเคราะห์ข้อมูล

#	A	B	C	D	E	F	G	H
1	วันที่	หมวดหมู่อินค้ำ	ชื่อสินค้า	ประเภทสินค้า	ราคาต่อหน่วย	จำนวน	ยอดสุทธิ	การชำระ
2	1/8/2562	COFFEE	AMERICANO	Hot	30	1	30	Cash
3	1/8/2562	COFFEE	AMERICANO	Hot	30	1	30	Cash
4	1/8/2562	COFFEE	AMERICANO	Ice	30	1	30	Cash
5	1/8/2562	COFFEE	AMERICANO	Ice	30	1	30	Cash
6	1/8/2562	COFFEE	AMERICANO	Ice	30	1	30	Cash
7	1/8/2562	COFFEE	AMERICANO	Ice	30	1	30	Cash
8	1/8/2562	COFFEE	ESPRESSO	Hot	35	1	35	Cash
9	1/8/2562	COFFEE	ESPRESSO	Frappe	50	1	50	Cash
10	1/8/2562	COFFEE	ESPRESSO	Frappe	50	1	50	Cash
11	1/8/2562	COFFEE	ESPRESSO	Frappe	50	1	50	Cash
12	1/8/2562	COFFEE	LATTE	Hot	35	1	35	Cash
13	1/8/2562	COFFEE	LATTE	Hot	35	1	35	Cash
14	1/8/2562	COFFEE	MOCHA	Ice	40	1	40	Cash
15	1/8/2562	NON-COFFEE	MILK	Hot	30	1	30	Cash
16	1/8/2562	NON-COFFEE	MILK	Ice	30	1	30	Cash
17	1/8/2562	NON-COFFEE	PINK MILK	Ice	30	1	30	Cash
18	1/8/2562	NON-COFFEE	PINK MILK	Ice	30	1	30	Cash
19	1/8/2562	NON-COFFEE	PINK MILK	Ice	30	1	30	Cash
20	1/8/2562	NON-COFFEE	PINK MILK	Ice	30	1	30	โอนเงิน
21	1/8/2562	NON-COFFEE	PINK MILK	Ice	30	1	30	โอนเงิน
22	1/8/2562	NON-COFFEE	COCO	Ice	30	1	30	Cash
23	1/8/2562	NON-COFFEE	COCO	Ice	30	1	30	Cash
24	1/9/2562	OTHER	M100	Ice	10	1	10	Cash
25	1/10/2562	OTHER	M101	Ice	10	1	10	Cash
26	1/11/2562	OTHER	SPONSER	Ice	10	1	10	Cash
27	1/12/2562	OTHER	SPONSER	Ice	10	1	10	Cash
28	2/8/2562	COFFEE	AMERICANO	Hot	30	1	30	Cash
29	2/8/2562	COFFEE	AMERICANO	Hot	30	1	30	Cash
30	2/8/2562	COFFEE	AMERICANO	Ice	35	1	35	โอนเงิน

ภาพที่ 3.2 ข้อมูลที่ได้ทำการคัดเลือก

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

1.1 ทำการแก้ไขข้อมูล ชื่อเมนู หมวดสินค้า ให้เป็นรูปแบบเดียวกัน เพื่อให้สามารถดำเนินการในขั้นตอนถัดไป สรุปได้ว่ามีหมวดสินค้าทั้งหมด 5 หมวด คือ

ตารางที่ 3.1 หมวดหมู่ของสินค้าหลังจากแปลงข้อมูล

หมวดหมู่ของเครื่องดื่ม
1. กาแฟ (COFFEE)
2. ไม่ใช่กาแฟ (NON-COFFEE)
3. ชา (TEA)
4. อิตเลียนโซดา (ITALIAN SODA)
5. เครื่องดื่มอื่นๆ (OTHER)
6. บะหมี่กึ่งสำเร็จรูป (Instant Noodles)

1.2 หลังจากที่ถูกวิเคราะห์ข้อมูลทำการแปลงรูปแบบ หมวดหมู่ของเครื่องดื่มแล้ว ขั้นตอนถัดไปคือทำการแปลงรูปแบบของ ชื่อเมนู ให้เป็นรูปแบบเดียวกัน จากที่ผู้วิเคราะห์ข้อมูลได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลสามารถสรุปรูปแบบจัดเก็บข้อมูลได้ดังนี้

ตารางที่ 3.2 ตารางแสดงข้อมูลหมวดหมู่ COFFEE

COFFEE / กาแฟ	
1. AMERICANO	Hot Ice Frappe
2. ESPRESSO	Hot Ice Frappe
3. LATTE	Hot Ice Frappe

COFFEE / กาแฟ	
4. CAPPUCCINO	Hot Ice Frappe
5. MOCHA	Hot Ice Frappe

ตารางที่ 3.3 ตารางแสดงข้อมูลหมวดหมู่ NON-COFFEE

NON-COFFEE / ไม่ใช่กาแฟ	
1. MILK	Hot Ice Frappe
2. CARAMEL MILK	Hot Ice Frappe
3. PINK MILK	Hot Ice Frappe
4. COCO	Hot Ice Frappe

ตารางที่ 3.4 ตารางแสดงข้อมูลหมวดหมู่ TEA

TEA / ชา	
1. THAI MILK TEA	Hot Ice Frappe

TEA / ชา	
2. THAI BLACK TEA	Hot Ice Frappe
3. NESTEA	Hot Ice Frappe
4. GREEN TEA	Hot Ice Frappe
5. LEMON TEA	Hot Ice Frappe
6. TEA	Hot Ice

ตารางที่ 3.5 ตารางแสดงข้อมูลหมวดหมู่ ITALIAN SODA

ITALIAN SODA / อิตาเลียนโซดา	
1. LYCHEE SODA	Ice
2. GREEN APPLE SODA	Ice
3. CANTALOOPE SODA	Ice
4. KIWI SODA	Ice
5. BULE HAWAII SODA	Ice
6. SATRAWBERRY SODA	Ice
7. BULEBERRY SODA	Ice

ITALIAN SODA / อิตาลีเลียนโซดา	
8. RASPBERRY SODA	Ice
9. PUNCH SODA	Ice
10. PINEAPPLE SODA	Ice

ตารางที่ 3.6 ตารางแสดงข้อมูลหมวดหมู่ OTHER

OTHER / อื่น ๆ	
1. COKE	Ice
2. COKE Z	Ice
3. COKE L	Ice
4. M100	Ice
OTHER / อื่น ๆ	
5. SPONSER	Ice

ตารางที่ 3.7 ตารางแสดงข้อมูลหมวดหมู่ Instant Noodles

Instant Noodles / บะหมี่กึ่งสำเร็จรูป	
1. หมูสับ	-
2. ต้มยำกุ้ง	-
3. ต้มยำน้ำข้น	-
4. ต้มโคล้ง	-

หลังจากการจัดการรูปแบบให้อยู่ในรูปแบบเดียวกันแล้วโดยการดำเนินการที่ละหมวด
สินค้า สรุปได้ว่า

หมวดหมู่ COFFEE	มีอยู่	5 รายการ
หมวดหมู่ NON-COFFEE	มีอยู่	4 รายการ
หมวดหมู่ TEA	มีอยู่	6 รายการ
หมวดหมู่ ITALIAN SODA	มีอยู่	10 รายการ
หมวดหมู่ OTHER	มีอยู่	5 รายการ
หมวดหมู่ INSTANT NOODLE	มีอยู่	4 รายการ

1.3 แปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบข้อมูลเพื่อพร้อมนำไปใช้ในการทำโมเดลโดยใช้โปรแกรม

RapidMiner

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V
1	Date	AMERICAN ESPRESSO	LATTE	CAPPUCCI	MOCHA	MILK	CARAMEL	PINK MILK	COCO	THAI MILK	THAI BLAC	NESTEA	GREEN TE	LEMON TEA	LYCHEE	SG GREEN	API	CANTALOC	KIWI	SODA	BULE	HAN SATRAWBI
2	1	6	4	2	0	1	2	0	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	2	5	2	1	2	1	1	0	0	0	0	0	3	4	0	0	1	2	0	0	0	0
4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	5	5	3	2	0	3	6	0	3	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
7	6	6	4	1	0	0	2	1	0	4	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
8	7	6	2	4	4	3	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0
9	8	4	4	3	1	4	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0
10	9	1	2	3	2	1	2	0	2	4	2	2	3	2	1	0	0	0	0	0	0	0
11	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	12	4	2	4	4	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	13	1	3	0	2	1	3	0	3	1	2	4	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0
15	14	3	4	2	4	0	0	1	0	0	0	0	2	1	0	1	1	0	0	0	0	0
16	15	3	0	2	0	0	5	1	2	4	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	16	2	5	0	1	4	0	1	0	0	1	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0
18	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
20	19	2	2	2	1	0	2	0	2	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
21	20	4	6	1	0	2	0	1	0	4	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	21	5	4	1	3	1	7	1	2	0	1	2	3	0	0	0	0	0	0	2	0	0
23	22	1	5	2	1	4	2	0	1	0	1	3	0	4	0	1	0	0	1	0	2	0
24	23	3	1	0	1	0	0	0	0	0	3	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
25	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	27	4	8	1	0	2	0	1	0	4	0	0	2	0	3	0	0	0	0	0	0	0
29	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	29	5	0	5	3	2	5	1	3	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0

ภาพที่ 3.3 ภาพตัวอย่างของข้อมูลที่น่าไปทำโมเดล

3.1.4 สร้างแบบจำลอง (Modeling) ขั้นตอนการสร้างตัวแบบทางคณิตศาสตร์ และสถิติ เพื่อการวิเคราะห์ข้อมูล โดยสามารถใช้เทคนิควิธีการต่าง ๆ อาทิ การจำแนก (Classification) การแบ่งกลุ่ม (Clustering) การสร้างความสัมพันธ์ (Association rule) และการเลือกแอตทริบิวต์ หรือ คอลัมน์ที่จะนำไปทำการวิเคราะห์ โดยการเลือกแอตทริบิวต์หรือคอลัมน์ (Future Selection) ในการหาความสัมพันธ์การเชื่อมโยงรายการอาหารที่นิยมซื้อพร้อมกัน ได้ใช้เทคนิค ทำเหมืองข้อมูลการสร้างความสัมพันธ์ (Association rule) คือกระบวนการกระทำกับข้อมูลเพื่อ ค้นหารูปแบบ กฎ และความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ซ่อนอยู่ในชุดข้อมูลนั้นโดย อาศัยหลักสถิติ การรู้จากการเรียนรู้ของเครื่อง และหลักคณิตศาสตร์ เป็นต้น ผลลัพธ์ที่ได้จะทำให้เกิด

สารสนเทศที่เป็นประโยชน์ การทำเหมืองข้อมูลสามารถใช้เทคนิคสร้างแบบแผนได้หลายแบบ แผนในที่นี้จะกล่าวเฉพาะในรูปแบบกฎความสัมพันธ์ (Association Rule) ซึ่งเป็นการแสดงความสัมพันธ์ของ เหตุการณ์หรือวัตถุที่เกิดขึ้น จะอยู่ในรูปแบบ $A \Rightarrow B$ การหากฎความสัมพันธ์มีเทคนิคอยู่หลายวิธีด้วยกัน วิธีที่ ยอมรับและนิยมอย่างหนึ่งคือวิธีอัลกอริทึมออพริโอริ เป็นอัลกอริทึมในการสืบค้นกฎความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นในฐานข้อมูล ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

3.1.4.1 นิยามศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับกฎความสัมพันธ์

- ไอเทมเซต (Itemset) คือ ความสัมพันธ์ของข้อมูลที่สามารถหาได้ในฐานข้อมูล 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 LHS \Rightarrow RHS LHS (Left Hand Side) แสดงรูปแบบของไอเทมเซตด้านซ้ายของกฎความสัมพันธ์และ RHS (Right Hand Side) แสดงรูปแบบของไอเทมเซตด้านขวาของกฎความสัมพันธ์จากตัวอย่างกฎความสัมพันธ์ $A \Rightarrow B$ LHS คือ A และ RHS คือ B

- ค่าสนับสนุน (Support) คือ ค่าความน่าจะเป็นของจำนวนไอเทมเซตที่พบในฐานข้อมูลต่อจำนวนรายการทั้งหมด เช่น คำนวณหาค่าสนับสนุนของไอเทมเซต LHS หาได้จาก

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

คือ ค่าสนับสนุนของไอเทมเซต LHS Number of Transactions that contain LHS คือ จำนวนรายการข้อมูลของไอเทมเซต LHS Number of all Transactions คือ จำนวนรายการข้อมูลทั้งหมด 68

3.1.4.2 การประเมินผล (Evaluation) การพิจารณาว่ากฎความสัมพันธ์ที่สร้างได้ดีหรือไม่จำเป็นจะต้องมีตัววัดประสิทธิภาพของกฎ ที่นิยม คือ

- ค่าความเชื่อมั่น (Confidence) คือ การแสดงค่าความเชื่อมั่นของกฎความสัมพันธ์ เมื่อรูปแบบ LHS ที่อยู่ทางด้านซ้ายของกฎเกิดขึ้นแล้วมีโอกาสเกิดรูปแบบ RHS ที่อยู่ทางด้านขวามากน้อยเท่าใด ซึ่งจะมีค่าอยู่ระหว่าง 0-1 ถ้าใกล้เคียง

1 หมายถึงมีความเชื่อมั่นในการหาความสัมพันธ์มาก อาจคำนวณค่าที่จะ เกิดขึ้นใน รูปแบบเปอร์เซ็นต์ก็ได้ วิธีการคำนวณค่าความเชื่อมั่นได้จาก

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

Support(LHS) คือค่าสนับสนุนที่รูปแบบ LHS และ RHS ของกฎความสัมพันธ์ เกิดขึ้นพร้อม ๆ กัน ส่วน Support (LHS) คือค่าสนับสนุนรูปแบบที่อยู่ด้านซ้ายของกฎ ความสัมพันธ์

- ค่าสหสัมพันธ์หรือเรียกว่าค่าลิฟต์ (Lift) คือค่าที่บ่งบอกว่าการเกิดรูปแบบ LHS และ RHS มีความสัมพันธ์กันมากหรือไม่ โดยถ้าค่าลิฟต์ มีค่าเท่ากับ 1 แสดงว่า รูปแบบ LHS และ RHS ไม่ขึ้นต่อกัน(Independent) แต่ถ้ามีค่ามากกว่า 1 มาก ๆ แสดง ว่ากฎทั้งสองมีความสัมพันธ์กันมากด้วยเช่นกัน ค่าลิฟต์คำนวณได้จาก

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

Support (LHS, RHS) คือค่าสนับสนุนที่รูปแบบ LHS และ RHS ของกฎความสัมพันธ์ เกิดขึ้นพร้อม ๆ กัน Support (LHS) คือค่าสนับสนุนรูปแบบที่อยู่ด้านซ้ายของกฎ ความสัมพันธ์ และ Support (RHS) คือค่าสนับสนุนรูปแบบที่อยู่ด้านขวาของกฎ ความสัมพันธ์

3.1.4.2 การหากฎความสัมพันธ์ด้วยวิธีอัลกอริทึมอปริโริขั้นตอนการ หากฎความสัมพันธ์ด้วยวิธีอัลกอริทึมอปริโริ ผู้วิเคราะห์ขอยกตัวอย่างจากข้อมูลของ รายงานยอดขายของทางร้านกาแฟสวัสดิการแขวงทางหลวงที่ 1 ของเดือนสิงหาคม 2562 จำนวน 566 มาอธิบายการหาความสัมพันธ์ ดังนี้

- ตัวอย่างการหาค่าความสัมพันธ์(Confidence) ค่าสนับสนุน(Support) และมี ค่าสหสัมพันธ์ (Lift) ค่าความสัมพันธ์ขั้นต่ำที่ 0.10 กำหนดค่าสนับสนุนขั้นต่ำที่ 0.5 ได้ ดังนี้

No.	Premises	Conclusion	Support ↓	Confidence	LaPlace	Gain	p-s	Lift	Conviction
731	ESPRESSO	AMERICANO	0.581	1	1	-0.581	0.206	1.550	∞
732	LATTE	AMERICANO	0.548	1	1	-0.548	0.195	1.550	∞
610	ESPRESSO	AMERICANO, LATTE	0.484	0.833	0.939	-0.677	0.165	1.520	2.710
670	LATTE	AMERICANO, ESPRESSO	0.484	0.882	0.958	-0.613	0.165	1.520	3.565
733	MOCHA	AMERICANO	0.484	1	1	-0.484	0.172	1.550	∞
746	ESPRESSO, LATTE	AMERICANO	0.484	1	1	-0.484	0.172	1.550	∞
519	ESPRESSO	AMERICANO, MOCHA	0.452	0.778	0.918	-0.710	0.171	1.607	2.323
729	MOCHA	AMERICANO, ESPRESSO	0.452	0.933	0.978	-0.516	0.171	1.607	6.290
734	CAPPUCCINO	AMERICANO	0.452	1	1	-0.452	0.160	1.550	∞
747	ESPRESSO, MOCHA	AMERICANO	0.452	1	1	-0.452	0.160	1.550	∞
475	ESPRESSO	AMERICANO, CAPPUCCINO	0.419	0.722	0.898	-0.742	0.157	1.599	1.974
506	LATTE	AMERICANO, MOCHA	0.419	0.765	0.917	-0.677	0.154	1.580	2.194
619	MOCHA	AMERICANO, LATTE	0.419	0.867	0.957	-0.548	0.154	1.580	3.387
726	CAPPUCCINO	AMERICANO, ESPRESSO	0.419	0.929	0.978	-0.484	0.157	1.599	5.871
748	ESPRESSO, CAPPUCCINO	AMERICANO	0.419	1	1	-0.419	0.149	1.550	∞
762	LATTE, MOCHA	AMERICANO	0.419	1	1	-0.419	0.149	1.550	∞
404	ESPRESSO	AMERICANO, LATTE, MOCHA	0.387	0.667	0.878	-0.774	0.144	1.590	1.742
463	LATTE	AMERICANO, ESPRESSO, MOCHA	0.387	0.706	0.896	-0.710	0.139	1.563	1.865
584	ESPRESSO, LATTE	AMERICANO, MOCHA	0.387	0.800	0.935	-0.581	0.153	1.653	2.581

ภาพที่ 3.4 ตัวอย่างการหาค่าความเชื่อมั่น(Confidence) ค่าสนับสนุน(Support) และมีค่าสหสัมพันธ์ (Lift)

AssociationRules

```

Association Rules
[AMERICANO] --> [GREEN TEA] (confidence: 0.350)
[AMERICANO] --> [ESPRESSO, CARAMEL MILK] (confidence: 0.350)
[AMERICANO] --> [ESPRESSO, COCO] (confidence: 0.350)
[AMERICANO] --> [ESPRESSO, THAI BLACK TEA] (confidence: 0.350)
[AMERICANO] --> [ESPRESSO, GREEN TEA] (confidence: 0.350)
[AMERICANO] --> [LATTE, THAI MILK TEA] (confidence: 0.350)
[AMERICANO] --> [LATTE, NESTEA] (confidence: 0.350)
[AMERICANO] --> [LATTE, COCO] (confidence: 0.350)
[AMERICANO] --> [MOCHA, THAI MILK TEA] (confidence: 0.350)
[AMERICANO] --> [MOCHA, LEMON TEA] (confidence: 0.350)
[AMERICANO] --> [MOCHA, NESTEA] (confidence: 0.350)
[AMERICANO] --> [CAPPUCCINO, THAI MILK TEA] (confidence: 0.350)
[AMERICANO] --> [CAPPUCCINO, PINK MILK] (confidence: 0.350)
[AMERICANO] --> [CAPPUCCINO, GREEN TEA] (confidence: 0.350)
[AMERICANO] --> [MILK, THAI MILK TEA] (confidence: 0.350)
[AMERICANO] --> [THAI MILK TEA, PINK MILK] (confidence: 0.350)
[AMERICANO] --> [THAI MILK TEA, THAI BLACK TEA] (confidence: 0.350)
[AMERICANO] --> [ESPRESSO, LATTE, PINK MILK] (confidence: 0.350)
[AMERICANO] --> [ESPRESSO, MOCHA, THAI MILK TEA] (confidence: 0.350)
[AMERICANO] --> [ESPRESSO, MOCHA, PINK MILK] (confidence: 0.350)
[AMERICANO] --> [ESPRESSO, MOCHA, LEMON TEA] (confidence: 0.350)
[AMERICANO] --> [ESPRESSO, MOCHA, NESTEA] (confidence: 0.350)
[AMERICANO] --> [ESPRESSO, CAPPUCCINO, MILK] (confidence: 0.350)
[AMERICANO] --> [ESPRESSO, CAPPUCCINO, THAI MILK TEA] (confidence: 0.350)
[AMERICANO] --> [ESPRESSO, CAPPUCCINO, GREEN TEA] (confidence: 0.350)
[AMERICANO] --> [ESPRESSO, MILK, PINK MILK] (confidence: 0.350)
[AMERICANO] --> [LATTE, MOCHA, PINK MILK] (confidence: 0.350)
[AMERICANO] --> [LATTE, CAPPUCCINO, MILK] (confidence: 0.350)
[AMERICANO] --> [MOCHA, CAPPUCCINO, MILK] (confidence: 0.350)

```

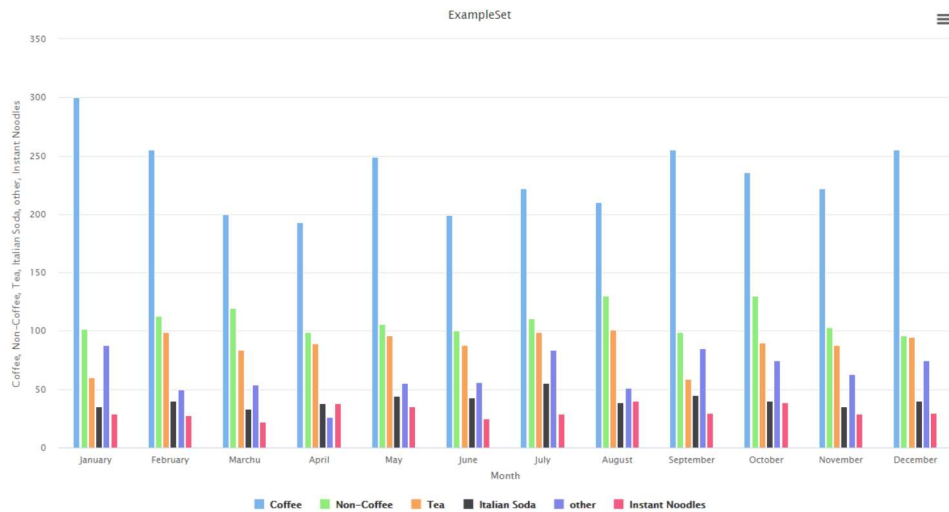
ภาพที่ 3.5 แสดงกฎความสัมพันธ์

3.1.5 เผยแพร่ผลวิเคราะห์ (Deployment) ขั้นตอนการนำผลลัพธ์ที่ได้ไปใช้งานเป็นการทั่วไป อาจจัดทำเป็นรูปแบบของรายงาน (Report) หรือแผนภาพ (Dashboard)

ที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการวางแผน กำหนดกลยุทธ์ และดำเนินการต่าง ๆ ในทางธุรกิจ ผู้วิเคราะห์ข้อมูลนำผลข้อมูลที่ทำกรวิเคราะห์แล้วแสดงผลข้อมูลบน Web Browser โดยใช้ชุดคำสั่ง HTML CSS และ PHP ร่วมกับการนำเสนอข้อมูลแบบ Visualization ด้วยการแสดงผลข้อมูลในรูปแบบของภาพโดยใช้โปรแกรม Tableau Public โดยมีการออกแบบรายงานแสดงผลข้อมูลดังนี้

3.1.5.1 แสดงจำนวนรายการจำนวนปริมาณของยอดขายที่เกิดขึ้นในแต่ละเดือนตั้งแต่เดือนมกราคม 2563 – ธันวาคม 2563 โดยแสดงจำนวนที่เกิดขึ้นตามลำดับโดยทำการจำแนกเป็นหมวดหมู่ดังนี้

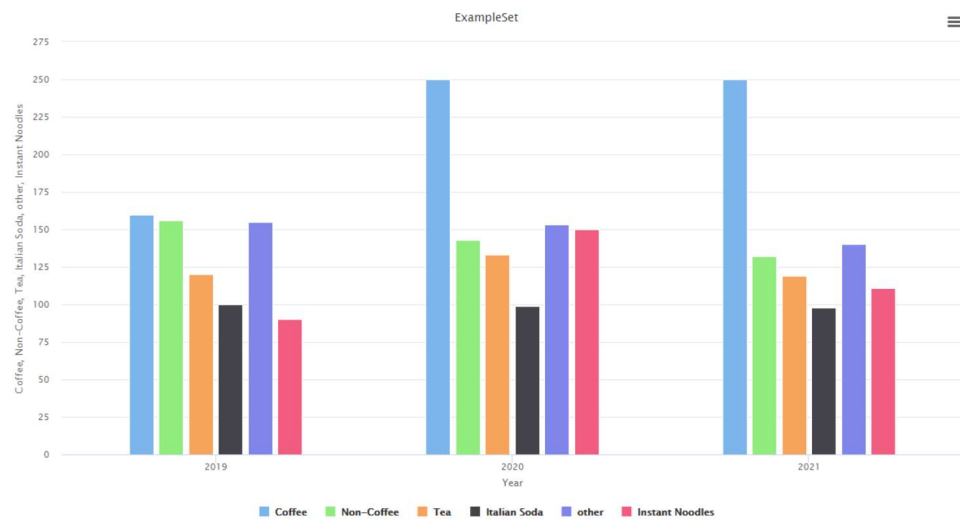
หมวดหมู่ COFFEE	เป็นสีน้ำเงิน
หมวดหมู่ NON-COFFEE	เป็นสีเขียว
หมวดหมู่ TEA	เป็นสีส้ม
หมวดหมู่ ITALIAN SODA	เป็นสีดำ
หมวดหมู่ OTHER	เป็นสีม่วง
หมวดหมู่ INSTANT NOODLE	เป็นสีชมพู



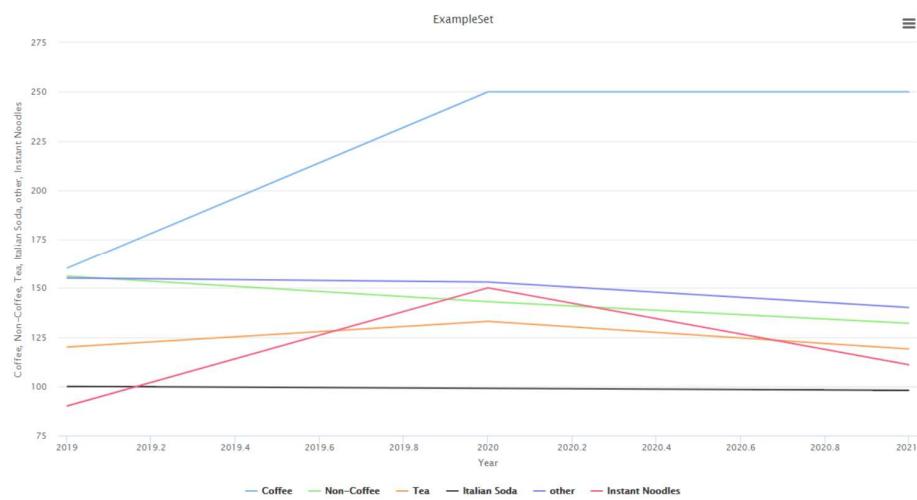
ภาพที่ 3.6 แสดงปริมาณของสินค้าที่ขายได้ในแต่ละเดือน

3.1.5.2 แสดงจำนวนรายการจำนวนปริมาณของยอดขายที่เกิดขึ้นในแต่ละเดือนตั้งแต่ปี 2562-2564 โดยแสดงจำนวนที่เกิดขึ้นตามลำดับโดยทำการจำแนกเป็นหมวดหมู่ดังนี้

หมวดหมู่ COFFEE	เป็นสีน้ำเงิน
หมวดหมู่ NON-COFFEE	เป็นสีเขียว
หมวดหมู่ TEA	เป็นสีส้ม
หมวดหมู่ ITALIAN SODA	เป็นสีดำ
หมวดหมู่ OTHER	เป็นสีม่วง
หมวดหมู่ INSTANT NOODLE	เป็นสีชมพู

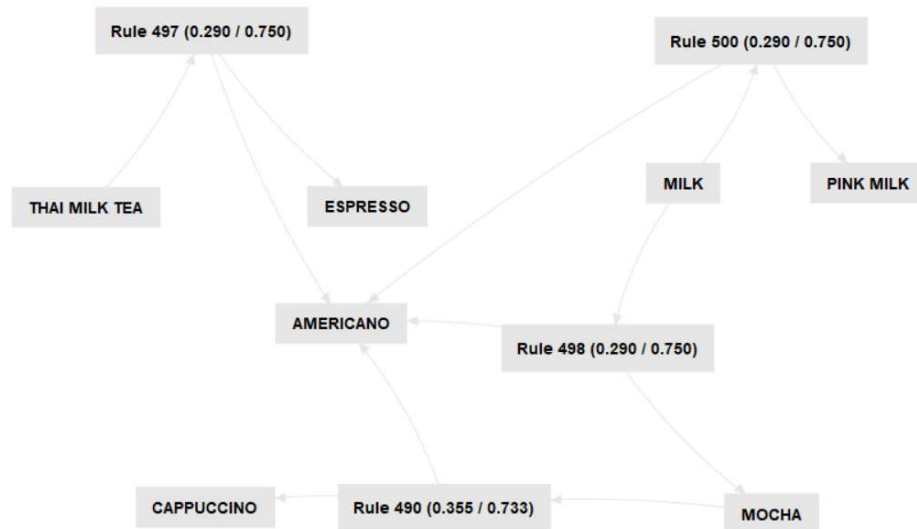


ภาพที่ 3.7 แสดงปริมาณของสินค้าที่ขายได้ในแต่ละปี



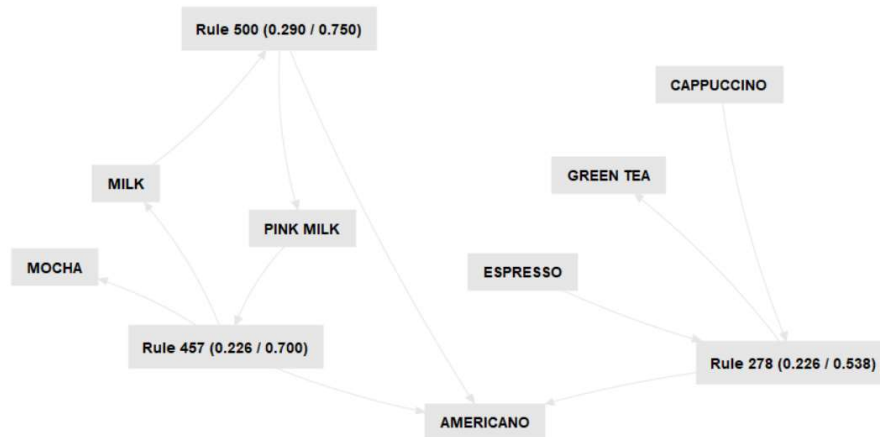
ภาพที่ 3.8 แสดงปริมาณของสินค้าที่ขายได้ปี 2019-2021

3.1.5.3 แสดงจำนวนกฎความสัมพันธ์ระดับค่าความเชื่อมั่น (Confidence) ที่ได้จากการวิเคราะห์



ภาพที่ 3.9 แสดงจำนวนค่าความเชื่อมั่น (Confidence)

3.1.5.4 แสดงจำนวนกฎความสัมพันธ์ระดับค่าสหสัมพันธ์ (Lift) ที่ได้จากการวิเคราะห์



ภาพที่ 3.10 แสดงจำนวนค่าสหสัมพันธ์ (Lift)

3.2 การออกแบบเว็บไซต์

1. หน้าโฮมเพจของเว็บไซต์แสดงรายละเอียดของร้าน



ภาพที่ 3.11 แสดงหน้าโฮมเพจของเว็บไซต์แสดงรายละเอียดของร้าน

2. หน้าเว็บเพจที่ 2 แสดงรายการเครื่องดื่มในแถบเมนูข้อมูลสารสนเทศ



ภาพที่ 3.12 แสดงรายการเครื่องดื่ม

3. หน้าเว็บเพจที่ 3 แสดงรายงานการขายในแถบเมนูข้อมูลสารสนเทศ



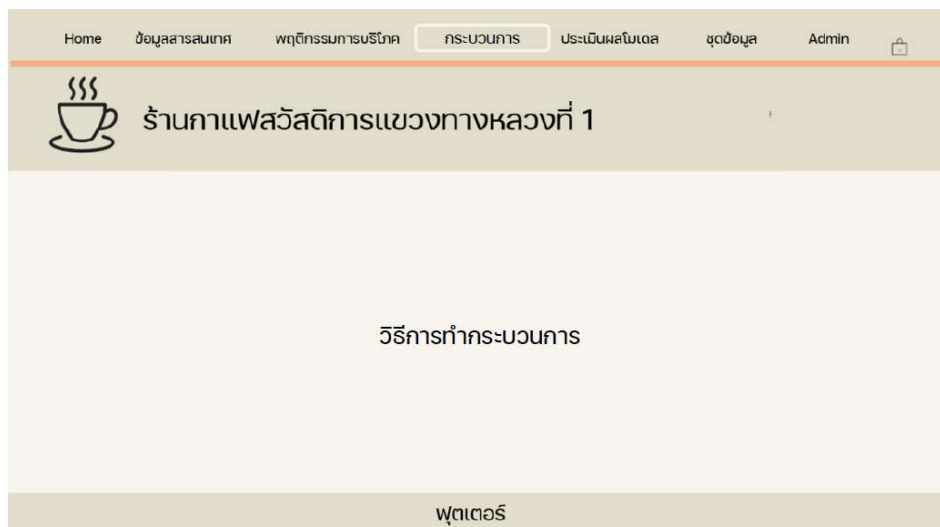
ภาพที่ 3.13 แสดงรายงานการขาย

4. หน้าเว็บเพจที่ 4 แสดงพฤติกรรมบริการ



ภาพที่ 3.14 แสดงพฤติกรรมบริการในรูปแบบกราฟฟิก

5. หน้าเว็บเพจที่ 5 แสดงกระบวนการ



ภาพที่ 3.15 แสดงกระบวนการ

6. หน้าเว็บเพจที่ 6 แสดงผลประเมินโมเดล



ภาพที่ 3.16 แสดงผลประเมินโมเดล

7. หน้าเว็บเพจที่ 7 แสดงชุดข้อมูล



ภาพที่ 3.17 แสดงชุดข้อมูล

3.3 บทสรุป

จากวิธีการดำเนินงานโครงการในข้างต้นทั้งหมดนี้ ผู้วิเคราะห์ข้อมูลได้หาถึงความสัมพันธ์การนิยมซื้ออาหารพร้อมกัน ด้วยเทคนิคการหาความสัมพันธ์ด้วยอัลกอริทึมเอพริออริ ด้วยขั้นตอน กระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลด้วย CRISP-DM อย่างละเอียดรวมถึงการสร้างโมเดลจากโปรแกรมที่ใช้ทำเหมืองข้อมูล คือ โปรแกรม Rapid Miner Studio ในการสร้างโมเดล Association Rules ในรูปแบบอัลกอริทึมเอพริออริ ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้จะนำข้อมูลสารสนเทศและออกแบบ Wireframe ของเว็บไซต์ที่จะเผยแพร่บน Web Browser ด้วย โปรแกรม Adobe xd

บทที่ 4

ผลการดำเนินงาน

จากการวิเคราะห์พฤติกรรมการซื้อขายเครื่องดื่มโดยใช้กฎความสัมพันธ์ด้วยอภริทิมเอไพรออริกรณิศึกษาร้านกาแฟสวัสดิการแขวงทางหลวงที่ 1 มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์พฤติกรรมการซื้อขายเครื่องดื่มโดยใช้กฎความสัมพันธ์ด้วยอภริทิมเอไพรออริกรณิศึกษาความสัมพันธ์ของรายการเครื่องดื่มที่ซื้อคู่กันบนเว็บไซต์โดยผู้จัดทำได้ดำเนินงานตามที่วางแผนวิเคราะห์ข้อมูลและนำเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาช่วยในการเสนอข้อมูลทำให้สะดวกและสามารถใช้งานได้จริงจนสำเร็จลุล่วงตามเป้าหมาย

4.1 การอภิปรายผล

จากวัตถุประสงค์ การวิเคราะห์พฤติกรรมการซื้อขายเครื่องดื่ม โดยใช้กฎความสัมพันธ์ด้วยอภริทิมเอไพรออริกรณิศึกษาร้านกาแฟสวัสดิการแขวงทางหลวงที่ 1 คณะผู้จัดทำได้ศึกษาปัญหา และเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้กระบวนการวิเคราะห์ข้อมูล CRISP-DM (Cross Industry Standard Process For Data Mining) เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ตามขอบเขตของโครงการ ดังนี้

4.1.1 ขอบเขตของข้อมูล

ข้อมูลที่ได้จากร้านกาแฟสวัสดิการแขวงทางหลวงที่ 1 ตั้งแต่ปี 2562-2564 เช่น ข้อมูลวัตถุดิบ ข้อมูลรายการเครื่องดื่ม ข้อมูลปริมาณการขาย ข้อมูลยอดขาย

4.1.2 ขอบเขตของผู้วิเคราะห์ข้อมูล

4.1.2.1 รวบรวมข้อมูลจากรายงานการขายของร้านกาแฟสวัสดิการเพื่อตรวจสอบ ความน่าเชื่อถือของข้อมูล

4.1.2.2 รวบรวมข้อมูลจากรายงานการขายของร้านกาแฟสวัสดิการเพื่อนำมาวิเคราะห์ พยากรณ์ปริมาณวัตถุดิบที่ต้องนำมาใช้ในแต่ละวัน

4.1.2.3 รวบรวมข้อมูลจากรายงานการขายของร้านเพื่อนำมาวิเคราะห์การจัดทำโปรโมชั่น

4.1.2.4 เลือกข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กันที่สามารถนำมาวิเคราะห์และสร้างโมเดล Association ได้ เช่นหมายเลขคำสั่งซื้อกับรายการเครื่องดื่ม

4.1.2.5 ทำความสะอาดข้อมูล (Cleaning) ตรวจสอบข้อมูลให้มีความถูกต้อง และ แม่นยำเช่น การลบค่าว่าง หรือข้อมูลที่ไม่ถูกต้อง ส่วนที่ไม่จำเป็นเช่นวิธีการชำระเงิน ส่วนลด

4.1.2.6 แปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่สามารถนำมาวิเคราะห์ใช้เทคนิค Apriori Algorithm

4.1.2.7 ทำเหมืองข้อมูล โดยใช้โมเดล Association Rules ด้วยเทคนิค Apriori Algorithm มาเป็นเกณฑ์ในการพิจารณาจากนั้นนำเอาข้อมูลที่ได้มาทำการค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างเมนูที่ซื้อ

4.1.2.8 ประเมินรูปแบบที่ได้จากการทำเหมืองข้อมูลซึ่งวัดค่าจากความเชื่อมั่นของกฎ ความสัมพันธ์ (Confidence) ค่าสนับสนุน (Support) และมีค่าสหสัมพันธ์ (Lift)

4.1.2.9 นำเสนอข้อมูลภาพ นำเสนอและ CSS เผยแพร่ข้อมูลผ่านเว็บไซต์โดยเว็บไซต์นี้จะ พัฒนาโดยใช้ภาษา HTML , Java script และชุดคำสั่ง เพื่อนำเข้าข้อมูลด้วยโมเดลที่เลือกใช้และ ผ่านการทดสอบประสิทธิภาพของการวิเคราะห์ข้อมูลแล้วและนำเสนอข้อมูลด้วยกราฟและ dashboard สำหรับแสดงข้อมูลภาพจากข้อมูลที่ผ่านมาการวิเคราะห์แล้วภายในเว็บ

4.1.3 ขอบเขตการนำเสนอข้อมูล

4.1.3.1 นำเสนอข้อมูลของร้านกาแฟสวัสดิการแขวงทางหลวงที่ 1

4.1.3.2 นำเสนอข้อมูลรายการเครื่องดื่มที่ขายภายในร้านกาแฟสวัสดิการแขวงทางหลวงที่ 1

4.1.3.3 นำเสนอข้อมูลรายการเครื่องดื่มและอาหารที่เป็นที่นิยมของร้านกาแฟสวัสดิการแขวงทางหลวงที่ 1

4.1.3.4 นำเสนอข้อมูลที่ทำกรวิเคราะห์และพยากรณ์ปริมาณวัตถุดิบที่ต้องนำมาใช้ใน แต่ละวันในรูปแบบโมเดล กราฟ และ dashboard

4.1.3.5 นำเสนอข้อมูลที่ทำกรวิเคราะห์เพื่อจัดทำโปรโมชัน

4.1.4 ขอบเขตผู้เยี่ยมชม

4.1.4.1 สามารถดูข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับร้านกาแฟสวัสดิการแขวงทางหลวงที่

1

4.1.4.2 สามารถสืบค้นข้อมูลเครื่องดื่ม

4.1.4.3 สามารถดูข้อมูลรายการเครื่องดื่มที่นิยม

4.1.4.4 สามารถดูข้อมูลรายการโปรโมชันเครื่องดื่มต่าง ๆ

4.1.4.5 สามารถดูข้อมูลปริมาณวัตถุดิบที่ต้องนำมาใช้ในแต่ละวัน

กฎที่ได้จากของเดือนสิงหาคม 2562 จำนวน 10 กฎ มาอธิบายการหากฎความสัมพันธ์
ดังนี้

- ค่าความสัมพันธ์(Coherence) ค่าสนับสนุน(Support) และมีค่าสหสัมพันธ์ (Lift) ค่าความสัมพันธ์ขั้นต่ำที่ 0.10 กำหนดค่าสนับสนุนขั้นต่ำที่ 0.5 ได้ดังนี้

No.	Premises	Conclusion	Support	Confidence	LaPlace	Gain	p-s	Lift
1	AMERICANO	tom Klong	0.290	0.450	0.784	-1	0.103	1.550
2	AMERICANO	ESPRESSO, PINK MILK	0.290	0.450	0.784	-1	0.103	1.550
3	AMERICANO	ESPRESSO, CARAMEL MILK	0.290	0.450	0.784	-1	0.103	1.550
4	AMERICANO	ESPRESSO, NESTEA	0.290	0.450	0.784	-1	0.103	1.550
5	AMERICANO	LATTE, CAPPUCCINO	0.290	0.450	0.784	-1	0.103	1.550
6	AMERICANO	LATTE, COCO	0.290	0.450	0.784	-1	0.103	1.550
7	AMERICANO	LATTE, GREEN TEA	0.290	0.450	0.784	-1	0.103	1.550
8	AMERICANO	LATTE, MILK	0.290	0.450	0.784	-1	0.103	1.550
9	AMERICANO	PINK MILK, MOCHA	0.290	0.450	0.784	-1	0.103	1.550
10	AMERICANO	PINK MILK, SPONSER	0.290	0.450	0.784	-1	0.103	1.550

ภาพที่ 4.1 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ในเดือนสิงหาคม 2562 โดยโปรแกรม Rapid Miner Studio

Association Rules

```
Association Rules
[AMERICANO] --> [tom Klong] (confidence: 0.450)
[AMERICANO] --> [ESPRESSO, PINK MILK] (confidence: 0.450)
[AMERICANO] --> [ESPRESSO, CARAMEL MILK] (confidence: 0.450)
[AMERICANO] --> [ESPRESSO, NESTEA] (confidence: 0.450)
[AMERICANO] --> [LATTE, CAPPUCCINO] (confidence: 0.450)
[AMERICANO] --> [LATTE, COCO] (confidence: 0.450)
[AMERICANO] --> [LATTE, GREEN TEA] (confidence: 0.450)
[AMERICANO] --> [LATTE, MILK] (confidence: 0.450)
[AMERICANO] --> [PINK MILK, MOCHA] (confidence: 0.450)
[AMERICANO] --> [PINK MILK, SPONSER] (confidence: 0.450)
```

ภาพที่ 4.2 แสดงกฎความสัมพันธ์ในเดือนสิงหาคม 2562

โดยสามารถเขียนอธิบายกฎได้ ดังนี้

- กฎข้อที่ 1 : ใน 29% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ AMERICANO และ Tom Klong พร้อมกัน และ 45% ของลูกค้าที่ซื้อ AMERICANO แล้วจะซื้อ Tom Klong ด้วย
- กฎข้อที่ 2 : ใน 29% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ AMERICANO , ESPRESSO และ PINK MILK พร้อมกัน และ 45% ของลูกค้าที่ซื้อ AMERICANO แล้วจะซื้อ ESPRESSO และ PINK MILK ด้วย
- กฎข้อที่ 3 : ใน 29% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ AMERICANO , ESPRESSO และ CARAMEL MILK พร้อมกัน และ 45% ของลูกค้าที่ซื้อ AMERICANO แล้วจะซื้อ ESPRESSO และ CARAMEL MILK ด้วย

- กฎข้อที่ 4 : ใน 29% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ AMERICANO , ESPRESSO และ NESTEA พร้อมกัน และ 45% ของลูกค้าที่ซื้อ AMERICANO แล้วจะซื้อ ESPRESSO และ NESTEA ด้วย
- กฎข้อที่ 5 : ใน 29% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ AMERICANO , LATTE และ CAPPUCCINO พร้อมกัน และ 45% ของลูกค้าที่ซื้อ AMERICANO แล้วจะซื้อ LATTE และ CAPPUCCINO ด้วย
- กฎข้อที่ 6 : ใน 29% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ AMERICANO , LATTE และ COCO พร้อมกัน และ 45% ของลูกค้าที่ซื้อ AMERICANO แล้วจะซื้อ LATTE และ COCO ด้วย
- กฎข้อที่ 7 : ใน 29% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ AMERICANO , LATTE และ GREEN TEA พร้อมกัน และ 45% ของลูกค้าที่ซื้อ AMERICANO แล้วจะซื้อ LATTE และ GREEN TEA ด้วย
- กฎข้อที่ 8 : ใน 29% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ AMERICANO , LATTE และ MILK พร้อมกัน และ 45% ของลูกค้าที่ซื้อ AMERICANO แล้วจะซื้อ LATTE และ MILK ด้วย
- กฎข้อที่ 9 : ใน 29% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ AMERICANO , PINK MILK และ MOCHA พร้อมกัน และ 45% ของลูกค้าที่ซื้อ AMERICANO แล้วจะซื้อ PINK MILK และ MOCHA ด้วย
- กฎข้อที่ 10 : ใน 29% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ AMERICANO , PINK MILK และ SPONSER พร้อมกัน และ 45% ของลูกค้าที่ซื้อ AMERICANO แล้วจะซื้อ PINK MILK และ SPONSER ด้วย

กฎที่ได้จากของเดือนกันยายน 2562 จำนวน 10 กฎ มาอธิบายการหาความสัมพันธ์ ดังนี้

- ค่าความสัมพันธ์(Confidence) ค่าสนับสนุน(Support) และมีค่าสหสัมพันธ์ (Lift) ค่าความสัมพันธ์ขั้นต่ำที่ 0.10 กำหนดค่าสนับสนุนขั้นต่ำที่ 0.5 ได้ดังนี้

No.	Premises	Conclusion	Support	Confidence	LaPlace	Gain	p-s	Lift
1	ESPRESSO	CARAMEL MILK	0.129	0.308	0.795	-0.710	-0.006	0.954
2	ESPRESSO	GREEN TEA	0.129	0.308	0.795	-0.710	0.021	1.192
3	ESPRESSO	shrimp tom yum	0.129	0.308	0.795	-0.710	0.061	1.908
4	ESPRESSO	CAPPUCCINO, THAI MILK TEA	0.129	0.308	0.795	-0.710	0.061	1.908
5	ESPRESSO	CAPPUCCINO, COCO	0.129	0.308	0.795	-0.710	0.061	1.908
6	ESPRESSO	THAI MILK TEA, COCO	0.129	0.308	0.795	-0.710	0.075	2.385
7	LATTE	AMERICANO	0.129	0.333	0.814	-0.645	-0.008	0.939
8	LATTE	CAPPUCCINO	0.129	0.333	0.814	-0.645	-0.008	0.939
9	LATTE	LEMON TEA	0.129	0.333	0.814	-0.645	0.017	1.148
10	LATTE	MOCHA	0.129	0.333	0.814	-0.645	0.029	1.292

ภาพที่ 4.3 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ในเดือนกันยายน 2562 โดยโปรแกรม Rapid

MinerStudio

AssociationRules

Association Rules

```
[ESPRESSO] --> [CARAMEL MILK] (confidence: 0.308)
[ESPRESSO] --> [GREEN TEA] (confidence: 0.308)
[ESPRESSO] --> [shrimp tom yum] (confidence: 0.308)
[ESPRESSO] --> [CAPPUCCINO, THAI MILK TEA] (confidence: 0.308)
[ESPRESSO] --> [CAPPUCCINO, COCO] (confidence: 0.308)
[ESPRESSO] --> [THAI MILK TEA, COCO] (confidence: 0.308)
[LATTE] --> [AMERICANO] (confidence: 0.333)
[LATTE] --> [CAPPUCCINO] (confidence: 0.333)
[LATTE] --> [LEMON TEA] (confidence: 0.333)
[LATTE] --> [MOCHA] (confidence: 0.333)
```

ภาพที่ 4.4 แสดงกฎความสัมพันธ์ในเดือนกันยายน 2562

โดยสามารถเขียนอธิบายกฎได้ ดังนี้

- กฎข้อที่ 1 : ใน 13% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ ESPRESSO และ CARAMEL MILK พร้อมกัน และ 31% ของลูกค้าที่ซื้อ ESPRESSO แล้วจะซื้อ CARAMEL MILK ด้วย
- กฎข้อที่ 2 : ใน 13% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ ESPRESSO และ GREEN TEA พร้อมกัน และ 31% ของลูกค้าที่ซื้อ ESPRESSO แล้วจะซื้อ GREEN TEA ด้วย
- กฎข้อที่ 3 : ใน 13% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ ESPRESSO และ SHRIMP TOM YUM พร้อมกัน และ 31% ของลูกค้าที่ซื้อ ESPRESSO แล้วจะซื้อ SHRIMP TOM YU ด้วย
- กฎข้อที่ 4 : ใน 13% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ ESPRESSO , CAPPUCCINO และ THAI MILK TEA พร้อมกัน และ 31% ของลูกค้าที่ซื้อ ESPRESSO แล้วจะซื้อ CAPPUCCINO และ THAI MILK TEA
- กฎข้อที่ 5 : ใน 13% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ ESPRESSO , CAPPUCCINO และ COCO พร้อมกัน และ 31% ของลูกค้าที่ซื้อ AMERICANO แล้วจะซื้อ CAPPUCCINO และ COCO ด้วย

- กฎข้อที่ 6 : ใน 13% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ ESPRESSO , THAI MILK TEA และ COCO พร้อมกัน และ 31% ของลูกค้าที่ซื้อ ESPRESSO แล้วจะซื้อ THAI MILK TEA และ COCO ด้วย
- กฎข้อที่ 7 : ใน 13% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ LATTE และ AMERICANO พร้อมกัน และ 33% ของลูกค้าที่ซื้อ LATTE แล้วจะซื้อ AMERICANO ด้วย
- กฎข้อที่ 8 : ใน 13% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ LATTE และ CAPPUCCINO พร้อมกัน และ 33% ของลูกค้าที่ซื้อ LATTE แล้วจะซื้อ CAPPUCCINO ด้วย
- กฎข้อที่ 9 : ใน 13% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ LATTE และ LEMON TEA พร้อมกัน และ 33% ของลูกค้าที่ซื้อ LATTE แล้วจะซื้อ LEMON TEA ด้วย
- กฎข้อที่ 10 : ใน 13% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ LATTE และ MOCHA พร้อมกัน และ 33% ของลูกค้าที่ซื้อ LATTE แล้วจะซื้อ MOCHA ด้วย

กฎที่ได้จากของเดือนตุลาคม 2562 จำนวน 6 กฎ มาอธิบายการหากฎความสัมพันธ์ ดังนี้

- ค่าความสัมพันธ์(Confidence) ค่าสนับสนุน(Support) และมีค่าสหสัมพันธ์ (Lift) ค่าความสัมพันธ์ขั้นต่ำที่ 0.10 กำหนดค่าสนับสนุนขั้นต่ำที่ 0.5 ได้ดังนี้

No.	Premises	Conclusion	Support	Confidence	LePlace	Gain	p-s	Lift
1	AMERICANO	ESPRESSO	0.129	0.500	0.897	-0.387	0.071	2.214
2	CARAMEL MILK	porik	0.129	0.500	0.897	-0.387	0.087	3.100
3	M100	THAI MILK TEA	0.129	0.500	0.897	-0.387	0.087	3.100
4	ESPRESSO	AMERICANO	0.129	0.571	0.921	-0.323	0.071	2.214
5	porik	CARAMEL MILK	0.129	0.800	0.972	-0.194	0.087	3.100
6	THAI MILK TEA	M100	0.129	0.800	0.972	-0.194	0.087	3.100

ภาพที่ 4.5 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ในเดือนตุลาคม 2562 โดยโปรแกรม Rapid Miner Studio

AssociationRules

```
Association Rules
[AMERICANO] --> [ESPRESSO] (confidence: 0.500)
[CARAMEL MILK] --> [porik] (confidence: 0.500)
[M100] --> [THAI MILK TEA] (confidence: 0.500)
[ESPRESSO] --> [AMERICANO] (confidence: 0.571)
[porik] --> [CARAMEL MILK] (confidence: 0.800)
[THAI MILK TEA] --> [M100] (confidence: 0.800)
```

ภาพที่ 4.6 แสดงกฎความสัมพันธ์ในเดือนตุลาคม 2562

โดยสามารถเขียนอธิบายกฎได้ ดังนี้

- กฎข้อที่ 1 : ใน 13% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้ายจะซื้อ AMERICANO และ ESPRESSO พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ AMERICANO แล้วจะซื้อ ESPRESSO ด้วย
- กฎข้อที่ 2 : ใน 13% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้ายจะซื้อ CAMEL MILK และ PORK พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ CAMEL MILK แล้วจะซื้อ PORK ด้วย
- กฎข้อที่ 3 : ใน 13% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้ายจะซื้อ M150 และ THAI MILK TEA พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ M150 แล้วจะซื้อ THAI MILK TEA ด้วย
- กฎข้อที่ 4 : ใน 13% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้ายจะซื้อ ESPRESSO และ AMERICANO พร้อมกัน และ 57% ของลูกค้าที่ซื้อ ESPRESSO แล้วจะซื้อ AMERICANO ด้วย
- กฎข้อที่ 5 : ใน 13% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้ายจะซื้อ PORK และ CAMEL MILK พร้อมกัน และ 80% ของลูกค้าที่ซื้อ PORK แล้วจะซื้อ CAMEL MILK ด้วย
- กฎข้อที่ 6 : ใน 13% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้ายจะซื้อ THAI MILK TEA และ M150 พร้อมกัน และ 80% ของลูกค้าที่ซื้อ THAI MILK TEA แล้วจะซื้อ M150 ด้วย

กฎที่ได้จากของเดือนพฤศจิกายน 2562 จำนวน 10 กฎ มาอธิบายการหากฎความสัมพันธ์ ดังนี้

- ค่าความสัมพันธ์(Confidence) ค่าสนับสนุน(Support) และมีค่าสหสัมพันธ์ (Lift) ค่าความสัมพันธ์ขั้นต่ำที่ 0.10 กำหนดค่าสนับสนุนขั้นต่ำที่ 0.5 ได้ดังนี้

No.	Premises	Conclusion	Support	Confidence	LaPlace	Gain	p-s	Lift
1	LEMON TEA	M100	0.194	0.500	0.860	-0.581	0.006	1.033
2	LEMON TEA	SPONSER	0.194	0.500	0.860	-0.581	0.006	1.033
3	LYCHEE SODA	SPONSER	0.161	0.500	0.878	-0.484	0.005	1.033
4	MOCHA	creamy tom yum	0.226	0.500	0.844	-0.677	0.036	1.192
5	KIWI SODA	MOCHA	0.194	0.500	0.860	-0.581	0.019	1.107
6	pork	ESPRESSO	0.226	0.500	0.844	-0.677	0.095	1.722
7	CAPPUCCINO	PINEAPPLE SODA	0.194	0.500	0.860	-0.581	0.031	1.192
8	KIWI SODA	PINEAPPLE SODA	0.194	0.500	0.860	-0.581	0.031	1.192
9	CAPPUCCINO	tom Klong	0.194	0.500	0.860	-0.581	0.031	1.192
10	KIWI SODA	tom Klong	0.194	0.500	0.860	-0.581	0.031	1.192

ภาพที่ 4.7 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ในเดือนพฤศจิกายน 2562 โดยโปรแกรม Rapid

Miner Studio

AssociationRules

```
Association Rules
[LEMON TEA] --> [M100] (confidence: 0.500)
[LEMON TEA] --> [SPONSER] (confidence: 0.500)
[LYCHEE SODA] --> [SPONSER] (confidence: 0.500)
[MOCHA] --> [creamy tom yum] (confidence: 0.500)
[KIWI SODA] --> [MOCHA] (confidence: 0.500)
[pork] --> [ESPRESSO] (confidence: 0.500)
[CAPPUCCINO] --> [PINEAPPLE SODA] (confidence: 0.500)
[KIWI SODA] --> [PINEAPPLE SODA] (confidence: 0.500)
[CAPPUCCINO] --> [tom Klong] (confidence: 0.500)
[KIWI SODA] --> [tom Klong] (confidence: 0.500)
```

ภาพที่ 4.8 แสดงกฎความสัมพันธ์ในเดือนพฤศจิกายน 2562

โดยสามารถเขียนอธิบายกฎได้ ดังนี้

- กฎข้อที่ 1 : ใน 19% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ LEMON TEA และ M150 พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ LEMON TEA แล้วจะซื้อ M150 ด้วย
- กฎข้อที่ 2 : ใน 19% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ LEMON TEA และ SPONSER พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ LEMON TEA แล้วจะซื้อ SPONSER ด้วย
- กฎข้อที่ 3 : ใน 16% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ LYCHEE SODA และ SPONSER พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ LYCHEE SODA แล้วจะซื้อ SPONSER ด้วย
- กฎข้อที่ 4 : ใน 23% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ MOCHA และ CREAMY TOM YUM พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ MOCHA แล้วจะซื้อ CREAMY TOM YUM ด้วย
- กฎข้อที่ 5 : ใน 19% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ KIWI SODA และ MOCHA พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ KIWI SODA แล้วจะซื้อ MOCHA ด้วย
- กฎข้อที่ 6 : ใน 23% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ PORK และ ESPRESSO พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ PORK แล้วจะซื้อ ESPRESSO ด้วย
- กฎข้อที่ 7 : ใน 19% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ CAPPUCCINO และ PINEAPPLE SODA พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ CAPPUCCINO แล้วจะซื้อ PINEAPPLE SODA ด้วย
- กฎข้อที่ 8 : ใน 19% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ KIWI SODA และ PINEAPPLE SODA พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ KIWI SODA แล้วจะซื้อ PINEAPPLE SODA ด้วย
- กฎข้อที่ 9 : ใน 19% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ CAPPUCCINO และ TOM KLONG พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ CAPPUCCINO แล้วจะซื้อ TOM KLONG ด้วย

- กฎข้อที่ 10 : ใน 19% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ KIWI SODA และ TOM KLONG พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ KIWI SODA แล้วจะซื้อ TOM KLONG ด้วย

กฎที่ได้จากของเดือนธันวาคม 2562 จำนวน 10 กฎ มาอธิบายการหากฎความสัมพันธ์ ดังนี้

- ค่าความสัมพันธ์(Confidence) ค่าสนับสนุน(Support) และมีค่าสหสัมพันธ์ (Lift) ค่าความสัมพันธ์ขั้นต่ำที่ 0.10 กำหนดค่าสนับสนุนขั้นต่ำที่ 0.5 ได้ดังนี้

No.	Premises	Conclusion	Support	Confidence	LaPlace	Gain	p-s	Lift
1	AMERICANO	CAPPUCCINO	0.387	0.500	0.782	-1.161	-0.012	0.969
2	AMERICANO	CARAMEL MILK	0.387	0.500	0.782	-1.161	0.037	1.107
3	AMERICANO	shrimp tom yum	0.387	0.500	0.782	-1.161	0.037	1.107
4	AMERICANO	M100	0.387	0.500	0.782	-1.161	0.062	1.192
5	ESPRESSO	GREEN TEA	0.355	0.500	0.792	-1.065	-0.011	0.969
6	ESPRESSO	PINK MILK	0.355	0.500	0.792	-1.065	0.011	1.033
7	ESPRESSO	CARAMEL MILK	0.355	0.500	0.792	-1.065	0.034	1.107
8	ESPRESSO	MILK	0.355	0.500	0.792	-1.065	0.034	1.107
9	ESPRESSO	PINEAPPLE SODA	0.355	0.500	0.792	-1.065	0.057	1.192
10	NESTEA	LATTE	0.290	0.500	0.816	-0.871	-0.066	0.816

ภาพที่ 4.9 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ในเดือนธันวาคม 2562 โดยโปรแกรม Rapid Miner Studio

AssociationRules

```
Association Rules
[AMERICANO] --> [CAPPUCCINO] (confidence: 0.500)
[AMERICANO] --> [CARAMEL MILK] (confidence: 0.500)
[AMERICANO] --> [shrimp tom yum] (confidence: 0.500)
[AMERICANO] --> [M100] (confidence: 0.500)
[ESPRESSO] --> [GREEN TEA] (confidence: 0.500)
[ESPRESSO] --> [PINK MILK] (confidence: 0.500)
[ESPRESSO] --> [CARAMEL MILK] (confidence: 0.500)
[ESPRESSO] --> [MILK] (confidence: 0.500)
[ESPRESSO] --> [PINEAPPLE SODA] (confidence: 0.500)
[NESTEA] --> [LATTE] (confidence: 0.500)
```

ภาพที่ 4.10 แสดงกฎความสัมพันธ์การวิเคราะห์ในเดือนธันวาคม 2562

โดยสามารถเขียนอธิบายกฎได้ ดังนี้

- กฎข้อที่ 1 : ใน 39% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ AMERICANO และ CAPPUCCINO พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ AMERICANO แล้วจะซื้อ CAPPUCCINO ด้วย

- กฎข้อที่ 2 : ใน 39% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ AMERICANO และ CARAMEL MILK พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ AMERICANO แล้วจะซื้อ CARAMEL MILK ด้วย

- กฎข้อที่ 3 : ใน 39% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ AMERICANO และ SHRIMP TOM YUM พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ AMERICANO แล้วจะซื้อ SHRIMP TOM YUM ด้วย
- กฎข้อที่ 4 : ใน 39% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ AMERICANO และ M150 พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ AMERICANO แล้วจะซื้อ M150 ด้วย
- กฎข้อที่ 5 : ใน 35% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ ESPRESSO และ GREEN TEA พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ ESPRESSO แล้วจะซื้อ GREEN TEA ด้วย
- กฎข้อที่ 6 : ใน 35% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ ESPRESSO และ PINK MILK พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ ESPRESSO แล้วจะซื้อ PINK MILK ด้วย
- กฎข้อที่ 7 : ใน 35% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ ESPRESSO และ CARAMEL MILK พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ ESPRESSO แล้วจะซื้อ CARAMEL MILK ด้วย
- กฎข้อที่ 8 : ใน 35% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ ESPRESSO และ MILK พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ ESPRESSO แล้วจะซื้อ MILK ด้วย
- กฎข้อที่ 9 : ใน 35% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ ESPRESSO และ PINEAPPLE SODA พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ ESPRESSO แล้วจะซื้อ PINEAPPLE SODA ด้วย
- กฎข้อที่ 10 : ใน 29% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ NESTEA และ LATTE พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ NESTEA แล้วจะซื้อ LATTE ด้วย

กฎที่ได้จากของเดือนมกราคม 2563 จำนวน 10 กฎ มาอธิบายการหาความสัมพันธ์ ดังนี้

- ค่าความสัมพันธ์ (Confidence) ค่าสนับสนุน (Support) และมีค่าสหสัมพันธ์ (Lift) ค่าความสัมพันธ์ขั้นต่ำที่ 0.10 กำหนดค่าสนับสนุนขั้นต่ำที่ 0.5 ได้ดังนี้

No.	Premises	Conclusion	Support	Confidence	LaPlace	Gain	p-s	Lift
1	ESPRESSO	CAFFUCCINO	0.226	0.500	0.844	-0.677	0.036	1.192
2	coke L	ESPRESSO	0.129	0.500	0.897	-0.387	0.012	1.107
3	PINK MILK	CAFFUCCINO	0.129	0.500	0.897	-0.387	0.021	1.192
4	coke L	CAFFUCCINO	0.129	0.500	0.897	-0.387	0.021	1.192
5	coke Z	MILK	0.161	0.500	0.878	-0.484	0.026	1.192
6	AMERICANO	COCO	0.194	0.500	0.860	-0.581	0.081	1.722
7	AMERICANO	M100	0.194	0.500	0.860	-0.581	0.081	1.722
8	coke L	LATTE	0.129	0.500	0.897	-0.387	0.037	1.409
9	NESTEA	coke Z	0.129	0.500	0.897	-0.387	0.046	1.550
10	PINK MILK	SPONSER	0.129	0.500	0.897	-0.387	0.054	1.722

ภาพที่ 4.11 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ในเดือนมกราคม 2563 โดยโปรแกรม Rapid Miner

AssociationRules

```

Association Rules
[ESPRESSO] --> [CAPPUCCINO] (confidence: 0.500)
[coke L] --> [ESPRESSO] (confidence: 0.500)
[PINK MILK] --> [CAPPUCCINO] (confidence: 0.500)
[coke L] --> [CAPPUCCINO] (confidence: 0.500)
[coke Z] --> [MILK] (confidence: 0.500)
[AMERICANO] --> [COCO] (confidence: 0.500)
[AMERICANO] --> [M100] (confidence: 0.500)
[coke L] --> [LATTE] (confidence: 0.500)
[NESTEA] --> [coke Z] (confidence: 0.500)
[PINK MILK] --> [SPONSER] (confidence: 0.500)

```

ภาพที่ 4.12 แสดงกฎความสัมพันธ์การวิเคราะห์ในเดือนมกราคม 2563

โดยสามารถเขียนอธิบายกฎได้ ดังนี้

- กฎข้อที่ 1 : ใน 23% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ ESPRESSO และ CAPPUCCINO พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ ESPRESSO แล้วจะซื้อ CAPPUCCINO ด้วย
- กฎข้อที่ 2 : ใน 13% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ coke L และ ESPRESSO พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ coke L แล้วจะซื้อ ESPRESSO ด้วย
- กฎข้อที่ 3 : ใน 13% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ PINK MILK และ CAPPUCCINO พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ PINK MILK แล้วจะซื้อ CAPPUCCINO ด้วย
- กฎข้อที่ 4 : ใน 13% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ coke L และ CAPPUCCINO พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ coke L แล้วจะซื้อ CAPPUCCINO ด้วย
- กฎข้อที่ 5 : ใน 16% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ coke Z และ MILK พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ coke Z แล้วจะซื้อ MILK ด้วย
- กฎข้อที่ 6 : ใน 19% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ AMERICANO และ COCO พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ AMERICANO แล้วจะซื้อ COCO ด้วย
- กฎข้อที่ 7 : ใน 19% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ AMERICANO และ M150 พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ AMERICANO แล้วจะซื้อ M150 ด้วย
- กฎข้อที่ 8 : ใน 13% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ coke L และ LATTE พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ coke L แล้วจะซื้อ LATTE ด้วย
- กฎข้อที่ 9 : ใน 13% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ NESTEA และ coke Z พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ NESTEA แล้วจะซื้อ coke Z ด้วย
- กฎข้อที่ 10 : ใน 13% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ PINK MILK และ SPONSER พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ PINK MILK แล้วจะซื้อ SPONSER ด้วย

กฎที่ได้จากของเดือนกุมภาพันธ์ 2563 จำนวน 10 กฎ มาอธิบายการหากฎความสัมพันธ์ ดังนี้

- ค่าความสัมพันธ์(Confidence) ค่าสนับสนุน(Support) และมีค่าสหสัมพันธ์ (Lift) ค่าความสัมพันธ์ขั้นต่ำที่ 0.10 กำหนดค่าสนับสนุนขั้นต่ำที่ 0.5 ได้ดังนี้

No.	Premises	Conclusion	Support	Confidence	LaPlace	Gain	p-s	Lift
1	CANTALOOPE SODA	ESPRESSO	0.161	0.500	0.878	-0.484	0.026	1.192
2	creamy tom yum	ESPRESSO	0.129	0.500	0.897	-0.387	0.021	1.192
3	CANTALOOPE SODA	LATTE	0.161	0.500	0.878	-0.484	0.026	1.192
4	shrimp tom yum	LATTE	0.129	0.500	0.897	-0.387	0.021	1.192
5	AMERICANO	M100	0.161	0.500	0.878	-0.484	0.026	1.192
6	LYCHEE SODA	M100	0.129	0.500	0.897	-0.387	0.021	1.192
7	shrimp tom yum	M100	0.129	0.500	0.897	-0.387	0.021	1.192
8	AMERICANO	TEA	0.161	0.500	0.878	-0.484	0.036	1.292
9	TEA	GREEN TEA	0.194	0.500	0.860	-0.581	0.081	1.722
10	CARAMEL MILK	TEA	0.129	0.500	0.897	-0.387	0.029	1.292

ภาพที่ 4.13 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ในเดือนกุมภาพันธ์ 2563 โดยโปรแกรม Rapid Miner Studio

Association Rules

```
Association Rules
[CANTALOOPE SODA] --> [ESPRESSO] (confidence: 0.500)
[creamy tom yum] --> [ESPRESSO] (confidence: 0.500)
[CANTALOOPE SODA] --> [LATTE] (confidence: 0.500)
[shrimp tom yum] --> [LATTE] (confidence: 0.500)
[AMERICANO] --> [M100] (confidence: 0.50)
[LYCHEE SODA] --> [M100] (confidence: 0.500)
[shrimp tom yum] --> [M100] (confidence: 0.500)
[AMERICANO] --> [TEA] (confidence: 0.500)
[TEA] --> [GREEN TEA] (confidence: 0.500)
[CARAMEL MILK] --> [TEA] (confidence: 0.500)
```

ภาพที่ 4.14 แสดงกฎความสัมพันธ์การวิเคราะห์ในเดือนกุมภาพันธ์ 2563

โดยสามารถเขียนอธิบายกฎได้ ดังนี้

- กฎข้อที่ 1 : ใน 16% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ CANTALUPE SODA และ ESPRESSO พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ CANTALUPE SODA แล้วจะซื้อ ESPRESSO ด้วย
- กฎข้อที่ 2 : ใน 13% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ CREAMY TOM YUM และ ESPRESSO พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ CREAMY TOM YUM แล้วจะซื้อ ESPRESSO ด้วย
- กฎข้อที่ 3 : ใน 16% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ CANTALUPE SODA และ LATTE พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ CANTALUPE SODA แล้วจะซื้อ LATTE ด้วย

- กฎข้อที่ 4 : ใน 13% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้าน่าจะซื้อ SHRIMP TOM YUM และ ESPRESSO พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ SHRIMP TOM YUM แล้วจะซื้อ ESPRESSO ด้วย
- กฎข้อที่ 5 : ใน 16% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ AMERICANO และ M150 พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ AMERICANO แล้วจะซื้อ M150 ด้วย
- กฎข้อที่ 6 : ใน 13% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ LYCHEE SODA และ M150 พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ LYCHEE SODA แล้วจะซื้อ M150 ด้วย
- กฎข้อที่ 7 : ใน 13% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ SHRIMP TOM YUM และ M150 พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ SHRIMP TOM YUM แล้วจะซื้อ M150 ด้วย
- กฎข้อที่ 8 : ใน 16% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ AMERICANO และ TEA พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ AMERICANO แล้วจะซื้อ TEA ด้วย
- กฎข้อที่ 9 : ใน 19% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ TEA และ GREEN TEA พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ TEA แล้วจะซื้อ GREEN TEA ด้วย
- กฎข้อที่ 10 : ใน 13% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ CARAMEL MILK และ TEA พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ CARAMEL MILK แล้วจะซื้อ TEA ด้วย

กฎที่ได้จากของเดือนมีนาคม 2563 จำนวน 10 กฎ มาอธิบายการหากฎความสัมพันธ์ ดังนี้

- ค่าความสัมพันธ์(Confidence) ค่าสนับสนุน(Support) และมีค่าสหสัมพันธ์ (Lift) ค่าความสัมพันธ์ขั้นต่ำที่ 0.10 กำหนดค่าสนับสนุนขั้นต่ำที่ 0.5 ได้ดังนี้

No.	Premises	Conclusion	Support	Confidence	LaPlace	Gain	p-s	Lift
1	COCO	AMERICANO	0.161	0.500	0.878	-0.484	-0.036	0.816
2	CAPPUCCINO	ESPRESSO	0.226	0.500	0.844	-0.677	-0.007	0.969
3	ESPRESSO	MILK	0.258	0.500	0.830	-0.774	0.042	1.192
4	COCO	ESPRESSO	0.161	0.500	0.878	-0.484	-0.005	0.969
5	MOCHA	GREEN TEA	0.258	0.500	0.830	-0.774	0.042	1.192
6	COCO	MOCHA	0.161	0.500	0.878	-0.484	-0.005	0.969
7	NESTEA	LATTE	0.194	0.500	0.860	-0.581	0.006	1.033
8	COCO	LATTE	0.161	0.500	0.878	-0.484	0.005	1.033
9	NESTEA	CAPPUCCINO	0.194	0.500	0.860	-0.581	0.019	1.107
10	CAPPUCCINO	THAI MILK TEA	0.226	0.500	0.844	-0.677	0.095	1.722

ภาพที่ 4.15 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ในเดือนมีนาคม 2563 โดยโปรแกรม Rapid Miner

AssociationRules

```

Association Rules
[COCO] --> [AMERICANO] (confidence: 0.500)
[CAPPUCCINO] --> [ESPRESSO] (confidence: 0.500)
[ESPRESSO] --> [MILK] (confidence: 0.500)
[COCO] --> [ESPRESSO] (confidence: 0.500)
[MOCHA] --> [GREEN TEA] (confidence: 0.500)
[COCO] --> [MOCHA] (confidence: 0.500)
[NESTEA] --> [LATTE] (confidence: 0.500)
[COCO] --> [LATTE] (confidence: 0.500)
[NESTEA] --> [CAPPUCCINO] (confidence: 0.500)
[CAPPUCCINO] --> [THAI MILK TEA] (confidence: 0.500)

```

ภาพที่ 4.16 แสดงกฎความสัมพันธ์การวิเคราะห์ในเดือนมีนาคม 2563

โดยสามารถเขียนอธิบายกฎได้ ดังนี้

- กฎข้อที่ 1 : ใน 16% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ COCO และ AMERICANO พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ COCO แล้วจะซื้อ AMERICANO ด้วย
- กฎข้อที่ 2 : ใน 23% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ CAPPUCCINO และ ESPRESSO พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ CAPPUCCINO แล้วจะซื้อ ESPRESSO ด้วย
- กฎข้อที่ 3 : ใน 26% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ ESPRESSO และ MILK พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ ESPRESSO แล้วจะซื้อ MILK ด้วย
- กฎข้อที่ 4 : ใน 16% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ COCO และ ESPRESSO พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ COCO แล้วจะซื้อ ESPRESSO ด้วย
- กฎข้อที่ 5 : ใน 26% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ MOCHA และ GREEN TEA พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ MOCHA แล้วจะซื้อ GREEN TEA ด้วย
- กฎข้อที่ 6 : ใน 16% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ COCO และ MOCHA พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ COCO แล้วจะซื้อ MOCHA ด้วย
- กฎข้อที่ 7 : ใน 19% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ NESTEA และ LATTE พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ NESTEA แล้วจะซื้อ LATTE ด้วย
- กฎข้อที่ 8 : ใน 16% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ COCO และ LATTE พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ COCO แล้วจะซื้อ LATTE ด้วย
- กฎข้อที่ 9 : ใน 19% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ NESTEA และ CAPPUCCINO พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ NESTEA แล้วจะซื้อ CAPPUCCINO ด้วย

- กฎข้อที่ 10 : ใน 23% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ CAPPUCCINO และ THAI MILK TEA พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ CAPPUCCINO แล้วจะซื้อ THAI MILK TEA ด้วย

กฎที่ได้จากของเดือนเมษายน 2563 จำนวน 10 กฎ มาอธิบายการหาความสัมพันธ์ ดังนี้

- ค่าความสัมพันธ์ (Confidence) ค่าสนับสนุน (Support) และมีค่าสหสัมพันธ์ (Lift) ค่าความสัมพันธ์ขั้นต่ำที่ 0.10 กำหนดค่าสนับสนุนขั้นต่ำที่ 0.5 ได้ดังนี้

No.	Premises	Conclusion	Support	Confidence	LaPlace	Gain	p-s	Lift
1	MILK	AMERICANO	0.194	0.500	0.860	-0.581	0.019	1.107
2	coke	AMERICANO	0.194	0.500	0.860	-0.581	0.019	1.107
3	AMERICANO	M100	0.226	0.500	0.844	-0.677	0.080	1.550
4	TEA	AMERICANO	0.129	0.500	0.897	-0.387	0.012	1.107
5	tom Klong	AMERICANO	0.129	0.500	0.897	-0.387	0.012	1.107
6	LATTE	ESPRESSO	0.226	0.500	0.844	-0.677	0.051	1.292
7	MILK	LATTE	0.194	0.500	0.860	-0.581	0.019	1.107
8	coke L	LATTE	0.161	0.500	0.878	-0.484	0.016	1.107
9	COCO	LATTE	0.129	0.500	0.897	-0.387	0.012	1.107
10	TEA	LATTE	0.129	0.500	0.897	-0.387	0.012	1.107

ภาพที่ 4.17 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ในเดือนเมษายน 2563 โดยโปรแกรม Rapid Miner Studio

AssociationRules

```
Association Rules
[MILK] --> [AMERICANO] (confidence: 0.500)
[coke] --> [AMERICANO] (confidence: 0.500)
[AMERICANO] --> [M100] (confidence: 0.500)
[TEA] --> [AMERICANO] (confidence: 0.500)
[tom Klong] --> [AMERICANO] (confidence: 0.500)
[LATTE] --> [ESPRESSO] (confidence: 0.500)
[MILK] --> [LATTE] (confidence: 0.500)
[coke L] --> [LATTE] (confidence: 0.500)
[COCO] --> [LATTE] (confidence: 0.500)
[TEA] --> [LATTE] (confidence: 0.500)
```

ภาพที่ 4.18 แสดงกฎความสัมพันธ์การวิเคราะห์ในเดือนเมษายน 2563 โดยสามารถเขียนอธิบายกฎได้ ดังนี้

- กฎข้อที่ 1 : ใน 19% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ MILK และ AMERICANO พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ MILK แล้วจะซื้อ AMERICANO ด้วย
- กฎข้อที่ 2 : ใน 19% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ coke และ AMERICANO พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ coke แล้วจะซื้อ AMERICANO ด้วย
- กฎข้อที่ 3 : ใน 23% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ AMERICANO และ M150 พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ AMERICANO แล้วจะซื้อ M150 ด้วย

- กฎข้อที่ 4 : ใน 13% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้าย่อยซื้อ TEA และ AMERICANO พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าย่อยซื้อ TEA แล้วจะซื้อ AMERICANO ด้วย
- กฎข้อที่ 5 : ใน 13% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้าย่อยซื้อ TOM KLONG และ AMERICANO พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าย่อยซื้อ TOM KLONG แล้วจะซื้อ AMERICANO ด้วย
- กฎข้อที่ 6 : ใน 23% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้าย่อยซื้อ LATTE และ ESPRESSO พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าย่อยซื้อ LATTE แล้วจะซื้อ ESPRESSO ด้วย
- กฎข้อที่ 7 : ใน 19% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้าย่อยซื้อ MILK และ LATTE พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าย่อยซื้อ MILK แล้วจะซื้อ LATTE ด้วย
- กฎข้อที่ 8 : ใน 16% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้าย่อยซื้อ coke L และ LATTE พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าย่อยซื้อ coke L แล้วจะซื้อ LATTE ด้วย
- กฎข้อที่ 9 : ใน 13% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้าย่อยซื้อ COCO และ LATTE พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าย่อยซื้อ COCO แล้วจะซื้อ LATTE ด้วย
- กฎข้อที่ 10 : ใน 13% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้าย่อยซื้อ TEA และ LATTE พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าย่อยซื้อ TEA แล้วจะซื้อ LATTE ด้วย

กฎที่ได้จากของเดือนพฤษภาคม 2563 จำนวน 10 กฎ มาอธิบายการหากฎความสัมพันธ์ ดังนี้

- ค่าความสัมพันธ์(Confidence) ค่าสนับสนุน(Support) และมีค่าสหสัมพันธ์ (Lift) ค่าความสัมพันธ์ขั้นต่ำที่ 0.10 กำหนดค่าสนับสนุนขั้นต่ำที่ 0.5 ได้ดังนี้

No.	Premises	Conclusion	Support	Confidence	LaPlace	Gain	p-s	Lift
1	NESTEA	SPONSER	0.161	0.500	0.878	-0.484	0.005	1.033
2	porK	SPONSER	0.129	0.500	0.897	-0.387	0.004	1.033
3	LEMON TEA	CARAMEL MILK	0.161	0.500	0.878	-0.484	0.026	1.192
4	MILK	CARAMEL MILK	0.161	0.500	0.878	-0.484	0.026	1.192
5	porK	CARAMEL MILK	0.129	0.500	0.897	-0.387	0.021	1.192
6	MILK	AMERICANO	0.161	0.500	0.878	-0.484	0.047	1.409
7	NESTEA	M100	0.161	0.500	0.878	-0.484	0.047	1.409
8	porK	M100	0.129	0.500	0.897	-0.387	0.037	1.409
9	LEMON TEA	MOCHA	0.161	0.500	0.878	-0.484	0.047	1.409
10	porK	PINK MILK	0.129	0.500	0.897	-0.387	0.037	1.409

ภาพที่ 4.19 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ในเดือนพฤษภาคม 2563 โดยโปรแกรม Rapid

Miner Studio

AssociationRules

```

Association Rules
[NESTEA] --> [SPONSER] (confidence: 0.500)
[pork] --> [SPONSER] (confidence: 0.500)
[LEMON TEA] --> [CARAMEL MILK] (confidence: 0.500)
[MILK] --> [CARAMEL MILK] (confidence: 0.500)
[pork] --> [CARAMEL MILK] (confidence: 0.500)
[MILK] --> [AMERICANO] (confidence: 0.500)
[NESTEA] --> [M100] (confidence: 0.500)
[pork] --> [M100] (confidence: 0.500)
[LEMON TEA] --> [MOCHA] (confidence: 0.500)
[pork] --> [PINK MILK] (confidence: 0.500)

```

ภาพที่ 4.20 แสดงกฎความสัมพันธ์การวิเคราะห์ในเดือนพฤษภาคม 2563

โดยสามารถเขียนอธิบายกฎได้ ดังนี้

- กฎข้อที่ 1 : ใน 16% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ NESTEA และ SPONSER พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ NESTEA แล้วจะซื้อ SPONSER ด้วย
- กฎข้อที่ 2 : ใน 13% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ PORK และ SPONSER พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ PORK แล้วจะซื้อ SPONSER ด้วย
- กฎข้อที่ 3 : ใน 16% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ LEMON TEA และ CARAMEL MILK พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ LEMON TEA แล้วจะซื้อ CARAMEL MILK ด้วย
- กฎข้อที่ 4 : ใน 16% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ MILK และ CARAMEL MILK พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ MILK แล้วจะซื้อ CARAMEL MILK ด้วย
- กฎข้อที่ 5 : ใน 13% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ PORK และ CARAMEL MILK พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ PORK แล้วจะซื้อ CARAMEL MILK ด้วย
- กฎข้อที่ 6 : ใน 16% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ MILK และ AMERICANO พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ MILK แล้วจะซื้อ AMERICANO ด้วย
- กฎข้อที่ 7 : ใน 16% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ NESTEA และ M150 พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ NESTEA แล้วจะซื้อ M150 ด้วย
- กฎข้อที่ 8 : ใน 13% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ PORK และ M150 พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ PORK แล้วจะซื้อ M150 ด้วย
- กฎข้อที่ 9 : ใน 16% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ LEMON TEA และ MOCHA พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ LEMON TEA แล้วจะซื้อ MOCHA ด้วย
- กฎข้อที่ 10 : ใน 13% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ PORK และ PINK MILK พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ PORK แล้วจะซื้อ PINK MILK ด้วย

กฎที่ได้จากของเดือนมิถุนายน 2563 จำนวน 10 กฎ มาอธิบายการหากฎความสัมพันธ์ ดังนี้

- ค่าความสัมพันธ์(Confidence) ค่าสนับสนุน(Support) และมีค่าสหสัมพันธ์ (Lift) ค่าความสัมพันธ์ขั้นต่ำที่ 0.10 กำหนดค่าสนับสนุนขั้นต่ำที่ 0.5 ได้ดังนี้

No.	Premises	Conclusion	Support	Confidence	LaPlace	Gain	p-s	Lift
1	PINK MILK	COCO	0.129	0.500	0.897	-0.387	0.021	1.192
2	CARAMEL MILK	LATTE	0.194	0.500	0.860	-0.581	0.031	1.192
3	NESTEA	LATTE	0.194	0.500	0.860	-0.581	0.031	1.192
4	PINK MILK	CARAMEL MILK	0.129	0.500	0.897	-0.387	0.029	1.292
5	MILK	LEMON TEA	0.161	0.500	0.878	-0.484	0.036	1.292
6	pork	LEMON TEA	0.161	0.500	0.878	-0.484	0.036	1.292
7	LEMON TEA	PINK MILK	0.194	0.500	0.860	-0.581	0.094	1.938
8	coke	LEMON TEA	0.129	0.500	0.897	-0.387	0.029	1.292
9	pork	NESTEA	0.161	0.500	0.878	-0.484	0.036	1.292
10	coke	NESTEA	0.129	0.500	0.897	-0.387	0.029	1.292

ภาพที่ 4.21 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ในเดือนมิถุนายน 2563 โดยโปรแกรม Rapid Miner Studio

AssociationRules

```
Association Rules
[PINK MILK] --> [COCO] (confidence: 0.500)
[CARAMEL MILK] --> [LATTE] (confidence: 0.500)
[NESTEA] --> [LATTE] (confidence: 0.500)
[PINK MILK] --> [CARAMEL MILK] (confidence: 0.500)
[MILK] --> [LEMON TEA] (confidence: 0.500)
[pork] --> [LEMON TEA] (confidence: 0.500)
[LEMON TEA] --> [PINK MILK] (confidence: 0.500)
[coke] --> [LEMON TEA] (confidence: 0.500)
[pork] --> [NESTEA] (confidence: 0.500)
[coke] --> [NESTEA] (confidence: 0.500)
```

ภาพที่ 4.22 แสดงกฎความสัมพันธ์การวิเคราะห์ในเดือนมิถุนายน 2563

โดยสามารถเขียนอธิบายกฎได้ ดังนี้

- กฎข้อที่ 1 : ใน 13% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ PINK MILK และ COCO พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ PINK MILK แล้วจะซื้อ COCO ด้วย
- กฎข้อที่ 2 : ใน 19% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ CARAMEL MILK และ LATTE พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ CARAMEL MILK แล้วจะซื้อ LATTE ด้วย
- กฎข้อที่ 3 : ใน 19% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ NESTEA และ LATTE พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ NESTEA แล้วจะซื้อ LATTE ด้วย
- กฎข้อที่ 4 : ใน 13% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ PINK MILK และ CARAMEL MILK พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ PINK MILK แล้วจะซื้อ CARAMEL MILK ด้วย

- กฎข้อที่ 5 : ใน 16% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้าน่าจะซื้อ MILK และ LEMON TEA พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ MILK แล้วจะซื้อ LEMON TEA ด้วย
- กฎข้อที่ 6 : ใน 16% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้าน่าจะซื้อ PORK และ LEMON TEA พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ PORK แล้วจะซื้อ LEMON TEA ด้วย
- กฎข้อที่ 7 : ใน 19% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้าน่าจะซื้อ LEMON TEA และ PINK MILK พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ LEMON TEA แล้วจะซื้อ PINK MILK ด้วย
- กฎข้อที่ 8 : ใน 13% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้าน่าจะซื้อ coke และ LEMON TEA พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ coke แล้วจะซื้อ LEMON TEA ด้วย
- กฎข้อที่ 9 : ใน 16% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้าน่าจะซื้อ PORK และ NESTEA พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ PORK แล้วจะซื้อ NESTEA ด้วย
- กฎข้อที่ 10 : ใน 13% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้าน่าจะซื้อ coke และ NESTEA พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ coke แล้วจะซื้อ NESTEA ด้วย

กฎที่ได้จากของเดือนกรกฎาคม 2563 จำนวน 10 กฎ มาอธิบายการหากฎความสัมพันธ์ ดังนี้

- ค่าความสัมพันธ์(Confidence) ค่าสนับสนุน(Support) และมีค่าสหสัมพันธ์ (Lift) ค่าความสัมพันธ์ขั้นต่ำที่ 0.10 กำหนดค่าสนับสนุนขั้นต่ำที่ 0.5 ได้ดังนี้

No.	Premises	Conclusion	Support	Confidence	LaPlace	Gain	p-s	Lift
1	CAPPUCCINO	SPONSER	0.226	0.500	0.844	-0.677	0.066	1.409
2	GREEN TEA	CAPPUCCINO	0.161	0.500	0.878	-0.484	0.016	1.107
3	AMERICANO	ESPRESSO	0.194	0.500	0.860	-0.581	0.044	1.292
4	ESPRESSO	AMERICANO	0.194	0.500	0.860	-0.581	0.044	1.292
5	AMERICANO	SPONSER	0.194	0.500	0.860	-0.581	0.056	1.409
6	AMERICANO	MILK	0.194	0.500	0.860	-0.581	0.069	1.550
7	MILK	ESPRESSO	0.161	0.500	0.878	-0.484	0.036	1.292
8	CARAMEL MILK	COCO	0.161	0.500	0.878	-0.484	0.047	1.409
9	pork	COCO	0.129	0.500	0.897	-0.387	0.037	1.409
10	GREEN TEA	LEMON TEA	0.161	0.500	0.878	-0.484	0.047	1.409

ภาพที่ 4.23 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ในเดือนกรกฎาคม 2563 โดยโปรแกรม Rapid

Miner Studio

AssociationRules

```

Association Rules
[CAPPUCCINO] --> [SPONSER] (confidence: 0.500)
[GREEN TEA] --> [CAPPUCCINO] (confidence: 0.500)
[AMERICANO] --> [ESPRESSO] (confidence: 0.500)
[ESPRESSO] --> [AMERICANO] (confidence: 0.500)
[AMERICANO] --> [SPONSER] (confidence: 0.500)
[AMERICANO] --> [MILK] (confidence: 0.500)
[MILK] --> [ESPRESSO] (confidence: 0.500)
[CARAMEL MILK] --> [COCO] (confidence: 0.500)
[pork] --> [COCO] (confidence: 0.500)
[GREEN TEA] --> [LEMON TEA] (confidence: 0.500)

```

ภาพที่ 4.24 แสดงกฎความสัมพันธ์การวิเคราะห์ในเดือนกรกฎาคม 2563

โดยสามารถเขียนอธิบายกฎได้ ดังนี้

- กฎข้อที่ 1 : ใน 23% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ CAPPUCCINO และ SPONSER พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ CAPPUCCINO แล้วจะซื้อ SPONSER ด้วย
- กฎข้อที่ 2 : ใน 16% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ GREEN TEA และ CAPPUCCINO พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ GREEN TEA แล้วจะซื้อ CAPPUCCINO ด้วย
- กฎข้อที่ 3 : ใน 19% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ AMERICANO และ ESPRESSO พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ AMERICANO แล้วจะซื้อ ESPRESSO ด้วย
- กฎข้อที่ 4 : ใน 19% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ ESPRESSO และ AMERICANO พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ ESPRESSO แล้วจะซื้อ AMERICANO ด้วย
- กฎข้อที่ 5 : ใน 19% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ AMERICANO และ SPONSER พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ AMERICANO แล้วจะซื้อ SPONSER ด้วย
- กฎข้อที่ 6 : ใน 19% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ AMERICANO และ MILK พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ AMERICANO แล้วจะซื้อ MILK ด้วย
- กฎข้อที่ 7 : ใน 16% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ MILK และ ESPRESSO พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ MILK แล้วจะซื้อ ESPRESSO ด้วย
- กฎข้อที่ 8 : ใน 16% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ CARAMEL MILK และ COCO พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ CARAMEL MILK แล้วจะซื้อ COCO ด้วย
- กฎข้อที่ 9 : ใน 13% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ PORK และ COCO พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ PORK แล้วจะซื้อ COCO ด้วย
- กฎข้อที่ 10 : ใน 16% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ GREEN TEA และ LEMON TEA พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ GREEN TEA แล้วจะซื้อ LEMON TEA ด้วย

กฎที่ได้จากของเดือนสิงหาคม 2563 จำนวน 10 กฎ มาอธิบายการหาความสัมพันธ์
ดังนี้

- ค่าความสัมพันธ์(Confidence) ค่าสนับสนุน(Support) และมีค่าสหสัมพันธ์ (Lift) ค่าความสัมพันธ์ขั้นต่ำที่ 0.10 กำหนดค่าสนับสนุนขั้นต่ำที่ 0.5 ได้ดังนี้

No.	Premises	Conclusion	Support	Confidence	LaPlace	Gain	p-s	Lift
1	AMERICANO	LATTE	0.226	0.500	0.844	-0.677	0.036	1.192
2	AMERICANO	MOCHA	0.226	0.500	0.844	-0.677	0.051	1.292
3	AMERICANO	MILK	0.226	0.500	0.844	-0.677	0.066	1.409
4	PINK MILK	M100	0.129	0.500	0.897	-0.387	0.054	1.722
5	PINK MILK	AMERICANO, LATTE	0.129	0.500	0.897	-0.387	0.071	2.214
6	PINK MILK	AMERICANO, LEMON TEA	0.129	0.500	0.897	-0.387	0.079	2.583
7	ESPRESSO, LATTE	LEMON TEA	0.129	0.500	0.897	-0.387	0.037	1.409
8	ESPRESSO, LATTE	COCO	0.129	0.500	0.897	-0.387	0.046	1.550
9	ESPRESSO, LATTE	PINK MILK	0.129	0.500	0.897	-0.387	0.062	1.938
10	PINK MILK	ESPRESSO, LATTE	0.129	0.500	0.897	-0.387	0.062	1.938

ภาพที่ 4.25 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ในเดือนสิงหาคม 2563 โดยโปรแกรม Rapid Miner
Studio

AssociationRules

```
Association Rules
[AMERICANO] --> [LATTE] (confidence: 0.500)
[AMERICANO] --> [MOCHA] (confidence: 0.500)
[AMERICANO] --> [MILK] (confidence: 0.500)
[PINK MILK] --> [M100] (confidence: 0.500)
[PINK MILK] --> [AMERICANO, LATTE] (confidence: 0.500)
[PINK MILK] --> [AMERICANO, LEMON TEA] (confidence: 0.500)
[ESPRESSO, LATTE] --> [LEMON TEA] (confidence: 0.500)
[ESPRESSO, LATTE] --> [COCO] (confidence: 0.500)
[ESPRESSO, LATTE] --> [PINK MILK] (confidence: 0.500)
[PINK MILK] --> [ESPRESSO, LATTE] (confidence: 0.500)
```

ภาพที่ 4.26 แสดงกฎความสัมพันธ์การวิเคราะห์ในเดือนสิงหาคม 2563

โดยสามารถเขียนอธิบายกฎได้ ดังนี้

- กฎข้อที่ 1 : ใน 23% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ AMERICANO และ LATTE พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ AMERICANO แล้วจะซื้อ LATTE ด้วย
- กฎข้อที่ 2 : ใน 23% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ AMERICANO และ MOCHA พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ AMERICANO แล้วจะซื้อ MOCHA ด้วย
- กฎข้อที่ 3 : ใน 23% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ AMERICANO และ MILK พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ AMERICANO แล้วจะซื้อ MILK ด้วย
- กฎข้อที่ 4 : ใน 13% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ PINK MILK และ M150 พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ PINK MILK แล้วจะซื้อ M150 ด้วย

- กฎข้อที่ 5 : ใน 13% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ PINK MILK , AMERICANO และ LATTE พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ PINK MILK แล้วจะซื้อ AMERICANO และ LATTE ด้วย
- กฎข้อที่ 6 : ใน 13% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ PINK MILK , AMERICANO และ LEMON TEA พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ PINK MILK แล้วจะซื้อ AMERICANO และ LEMON TEA ด้วย
- กฎข้อที่ 7 : ใน 13% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ ESPRESSO , LATTE และ LEMON TEA พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ ESPRESSO และ LATTE แล้วจะซื้อ LEMON TEA ด้วย
- กฎข้อที่ 8 : ใน 13% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ ESPRESSO , LATTE และ COCO พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ ESPRESSO และ LATTE แล้วจะซื้อ COCO ด้วย
- กฎข้อที่ 9 : ใน 13% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ ESPRESSO , LATTE และ PINK MILK พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ ESPRESSO และ LATTE แล้วจะซื้อ PINK MILK ด้วย
- กฎข้อที่ 10 : ใน 13% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ PINK MILK , ESPRESSO และ LATTE พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ PINK MILK แล้วจะซื้อ ESPRESSO และ LATTE ด้วย

กฎที่ได้จากของเดือนกันยายน 2563 จำนวน 10 กฎ มาอธิบายการหาภูความสัมพันธ์ ดังนี้

- ค่าความสัมพันธ์(Confidence) ค่าสนับสนุน(Support) และมีค่าสหสัมพันธ์ (Lift) ค่าความสัมพันธ์ขั้นต่ำที่ 0.10 กำหนดค่าสนับสนุนขั้นต่ำที่ 0.5 ได้ดังนี้

No.	Premises	Conclusion	Support	Confidence	LaPlace	Gain	p-s	Lift
1	LATTE	NESTEA	0.194	0.500	0.860	-0.581	0.031	1.192
2	SPONSER	NESTEA	0.129	0.500	0.897	-0.387	0.021	1.192
3	ESPRESSO	pork	0.161	0.500	0.878	-0.484	0.088	2.214
4	MILK	M100	0.161	0.500	0.878	-0.484	0.068	1.722
5	MILK	TEA	0.161	0.500	0.878	-0.484	0.068	1.722
6	GREEN TEA	THAI MILK TEA	0.194	0.545	0.881	-0.516	0.113	2.416
7	M100	MILK	0.161	0.556	0.900	-0.419	0.068	1.722
8	TEA	MILK	0.161	0.556	0.900	-0.419	0.068	1.722
9	CAPPUCCINO	NESTEA	0.129	0.571	0.921	-0.323	0.034	1.363
10	PINK MILK	LATTE	0.129	0.571	0.921	-0.323	0.042	1.476

ภาพที่ 4.27 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ในเดือนกันยายน 2563 โดยโปรแกรม Rapid Miner

AssociationRules

```

Association Rules
[LATTE] --> [NESTEA] (confidence: 0.500)
[SPONSER] --> [NESTEA] (confidence: 0.500)
[ESPRESSO] --> [pork] (confidence: 0.500)
[MILK] --> [M100] (confidence: 0.500)
[MILK] --> [TEA] (confidence: 0.50)
[GREEN TEA] --> [THAI MILK TEA] (confidence: 0.545)
[M100] --> [MILK] (confidence: 0.556)
[TEA] --> [MILK] (confidence: 0.556)
[CAPPUCCINO] --> [NESTEA] (confidence: 0.571)
[PINK MILK] --> [LATTE] (confidence: 0.571)

```

ภาพที่ 4.28 แสดงกฎความสัมพันธ์การวิเคราะห์ในเดือนกันยายน 2563

โดยสามารถเขียนอธิบายกฎได้ ดังนี้

- กฎข้อที่ 1 : ใน 19% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ LATTE และ NESTEA พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ LATTE แล้วจะซื้อ NESTEA ด้วย
- กฎข้อที่ 2 : ใน 13% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ SPONSER และ NESTEA พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ SPONSER แล้วจะซื้อ NESTEA ด้วย
- กฎข้อที่ 3 : ใน 16% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ ESPRESSO และ PORK พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ ESPRESSO แล้วจะซื้อ PORK ด้วย
- กฎข้อที่ 4 : ใน 16% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ MILK และ M150 พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ MILK แล้วจะซื้อ M150 ด้วย
- กฎข้อที่ 5 : ใน 16% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ MILK และ TEA พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ MILK แล้วจะซื้อ TEA ด้วย
- กฎข้อที่ 6 : ใน 19% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ GREEN TEA และ THAI MILK TEA พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ GREEN TEA แล้วจะซื้อ THAI MILK TEA ด้วย
- กฎข้อที่ 7 : ใน 16% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ M150 และ MILK พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ M150 แล้วจะซื้อ MILK ด้วย
- กฎข้อที่ 8 : ใน 16% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ TEA และ MILK พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ TEA แล้วจะซื้อ MILK ด้วย
- กฎข้อที่ 9 : ใน 13% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ CAPPUCCINO และ NESTEA พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ CAPPUCCINO แล้วจะซื้อ NESTEA ด้วย
- กฎข้อที่ 10 : ใน 13% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ PINK MILK และ LATTE พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ PINK MILK แล้วจะซื้อ LATTE ด้วย

กฎที่ได้จากของเดือนตุลาคม 2563 จำนวน 10 กฎ มาอธิบายการหาความสัมพันธ์
ดังนี้

- ค่าความสัมพันธ์(Confidence) ค่าสนับสนุน(Support) และมีค่าสหสัมพันธ์ (Lift) ค่าความสัมพันธ์ขั้นต่ำที่ 0.10 กำหนดค่าสนับสนุนขั้นต่ำที่ 0.5 ได้ดังนี้

No.	Premises	Conclusion	Support	Confidence	LaPlace	Gain	p-s	Lift
1	LEMON TEA	SPONSER	0.161	0.500	0.878	-0.484	0.036	1.292
2	MILK	SPONSER	0.161	0.500	0.878	-0.484	0.036	1.292
3	pork	SPONSER	0.129	0.500	0.897	-0.387	0.029	1.292
4	AMERICANO	M100	0.161	0.500	0.878	-0.484	0.057	1.550
5	M100	AMERICANO	0.161	0.500	0.878	-0.484	0.057	1.550
6	NESTEA	LATTE	0.129	0.500	0.897	-0.387	0.046	1.550
7	pork	MILK	0.129	0.500	0.897	-0.387	0.046	1.550
8	NESTEA	CAPPUCCINO	0.129	0.500	0.897	-0.387	0.054	1.722
9	pork	COCO	0.129	0.500	0.897	-0.387	0.071	2.214
10	pork	coke	0.129	0.500	0.897	-0.387	0.071	2.214

ภาพที่ 4.29 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ในเดือนตุลาคม 2563 โดยโปรแกรม Rapid Miner Studio

Association Rules

```
Association Rules
[LEMON TEA] --> [SPONSER] (confidence: 0.500)
[MILK] --> [SPONSER] (confidence: 0.500)
[pork] --> [SPONSER] (confidence: 0.500)
[AMERICANO] --> [M100] (confidence: 0.500)
[M100] --> [AMERICANO] (confidence: 0.500)
[NESTEA] --> [LATTE] (confidence: 0.500)
[pork] --> [MILK] (confidence: 0.500)
[NESTEA] --> [CAPPUCCINO] (confidence: 0.500)
[pork] --> [COCO] (confidence: 0.500)
[pork] --> [coke] (confidence: 0.500)
```

ภาพที่ 4.30 แสดงกฎความสัมพันธ์การวิเคราะห์ในเดือนตุลาคม 2563

โดยสามารถเขียนอธิบายกฎได้ ดังนี้

- กฎข้อที่ 1 : ใน 16% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ LEMON TEA และ SPONSER พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ LEMON TEA แล้วจะซื้อ SPONSER ด้วย
- กฎข้อที่ 2 : ใน 16% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ MILK และ SPONSER พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ MILK แล้วจะซื้อ SPONSER ด้วย
- กฎข้อที่ 3 : ใน 13% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ PORK และ SPONSER พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ PORK แล้วจะซื้อ SPONSER ด้วย
- กฎข้อที่ 4 : ใน 16% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ AMERICANO และ M150 พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ AMERICANO แล้วจะซื้อ M150 ด้วย
- กฎข้อที่ 5 : ใน 16% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ M150 และ AMERICANO พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ M150 แล้วจะซื้อ AMERICANO ด้วย

- กฎข้อที่ 6 : ใน 13% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ NESTEA และ LATTE พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ NESTEA แล้วจะซื้อ LATTE ด้วย
- กฎข้อที่ 7 : ใน 13% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ PORK และ MILK พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ PORK แล้วจะซื้อ MILK ด้วย
- กฎข้อที่ 8 : ใน 13% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ NESTEA และ CAPPUCCINO พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ NESTEA แล้วจะซื้อ CAPPUCCINO ด้วย
- กฎข้อที่ 9 : ใน 13% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ PORK และ COCO พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ PORK แล้วจะซื้อ COCO ด้วย
- กฎข้อที่ 10 : ใน 13% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ PORK และ coke พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ PORK แล้วจะซื้อ coke ด้วย

กฎที่ได้จากของเดือนพฤศจิกายน 2563 จำนวน 10 กฎ มาอธิบายการหาความสัมพันธ์ ดังนี้

- ค่าความสัมพันธ์(Confidence) ค่าสนับสนุน(Support) และมีค่าสหสัมพันธ์ (Lift) ค่าความสัมพันธ์ขั้นต่ำที่ 0.10 กำหนดค่าสนับสนุนขั้นต่ำที่ 0.5 ได้ดังนี้

No.	Premises	Conclusion	Support	Confidence	LaPlace	Gain	p-s	Lift
1	COCO	AMERICANO	0.129	0.500	0.897	-0.387	0.029	1.292
2	CAPPUCCINO	M100	0.194	0.500	0.860	-0.581	0.069	1.550
3	LATTE	MILK	0.194	0.500	0.860	-0.581	0.069	1.550
4	LATTE	tom Klong	0.194	0.500	0.860	-0.581	0.081	1.722
5	MOCHA	ESPRESSO	0.194	0.500	0.860	-0.581	0.056	1.409
6	SPONSER	PINK MILK	0.194	0.500	0.860	-0.581	0.056	1.409
7	SPONSER	MILK	0.194	0.500	0.860	-0.581	0.069	1.550
8	shrimp tom yum	SPONSER	0.129	0.500	0.897	-0.387	0.029	1.292
9	shrimp tom yum	ESPRESSO	0.129	0.500	0.897	-0.387	0.037	1.409
10	LEMON TEA	PINK MILK	0.161	0.500	0.878	-0.484	0.047	1.409

ภาพที่ 4.31 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ในเดือนพฤศจิกายน 2563 โดยโปรแกรม Rapid

Miner Studio

AssociationRules

```

Association Rules
[COCO] --> [AMERICANO] (confidence: 0.500)
[CAPPUCCINO] --> [M100] (confidence: 0.500)
[LATTE] --> [MILK] (confidence: 0.500)
[LATTE] --> [tom Klong] (confidence: 0.500)
[MOCHA] --> [ESPRESSO] (confidence: 0.500)
[SPONSER] --> [PINK MILK] (confidence: 0.500)
[SPONSER] --> [MILK] (confidence: 0.500)
[shrimp tom yum] --> [SPONSER] (confidence: 0.500)
[shrimp tom yum] --> [ESPRESSO] (confidence: 0.500)
[LEMON TEA] --> [PINK MILK] (confidence: 0.500)

```

ภาพที่ 4.32 แสดงกฎความสัมพันธ์การวิเคราะห์ในเดือนพฤศจิกายน 2563

โดยสามารถเขียนอธิบายกฎได้ ดังนี้

- กฎข้อที่ 1 : ใน 13% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ COCO และ AMERICANO พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ COCO แล้วจะซื้อ AMERICANO ด้วย
- กฎข้อที่ 2 : ใน 19% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ CAPPUCCINO และ M150 พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ CAPPUCCINO แล้วจะซื้อ M150 ด้วย
- กฎข้อที่ 3 : ใน 19% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ LATTE และ MILK พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ LATTE แล้วจะซื้อ MILK ด้วย
- กฎข้อที่ 4 : ใน 19% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ LATTE และ TOM KLONG พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ LATTE แล้วจะซื้อ TOM KLONG ด้วย
- กฎข้อที่ 5 : ใน 19% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ MOCHA และ ESPRESSO พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ MOCHA แล้วจะซื้อ ESPRESSO ด้วย
- กฎข้อที่ 6 : ใน 19% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ SPONSER และ PINK MILK พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ SPONSER แล้วจะซื้อ PINK MILK ด้วย
- กฎข้อที่ 7 : ใน 19% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ SPONSER และ MILK พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ SPONSER แล้วจะซื้อ MILK ด้วย
- กฎข้อที่ 8 : ใน 19% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ SHRIMP TOM YUM และ SPONSER พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ MOCHA แล้วจะซื้อ SPONSER ด้วย
- กฎข้อที่ 9 : ใน 19% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ SHRIMP TOM YUM และ ESPRESSO พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ SHRIMP TOM YUM แล้วจะซื้อ ESPRESSO ด้วย
- กฎข้อที่ 10 : ใน 16% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ LEMON TEA และ PINK MILK พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ LEMON TEA แล้วจะซื้อ PINK MILK ด้วย

กฎที่ได้จากของเดือนธันวาคม 2563 จำนวน 10 กฎ มาอธิบายการหาภูควมสัมพันธ์ ดังนี้

- ค่าความสัมพันธ์(Confidence) ค่าสนับสนุน(Support) และมีค่าสหสัมพันธ์ (Lift) ค่าความสัมพันธ์ขั้นต่ำที่ 0.10 กำหนดค่าสนับสนุนขั้นต่ำที่ 0.5 ได้ดังนี้

No.	Premises	Conclusion	Support	Confidence	LaPlace	Gain	p-s	Lift
1	NESTEA	ESPRESSO	0.194	0.500	0.860	-0.581	0.031	1.192
2	pork	ESPRESSO	0.161	0.500	0.878	-0.484	0.026	1.192
3	CAPPUCCINO	COCO	0.194	0.500	0.860	-0.581	0.044	1.292
4	COCO	CAPPUCCINO	0.194	0.500	0.860	-0.581	0.044	1.292
5	CAPPUCCINO	MILK	0.194	0.500	0.860	-0.581	0.056	1.409
6	CAPPUCCINO	SPONSER	0.194	0.500	0.860	-0.581	0.056	1.409
7	pork	CAPPUCCINO	0.161	0.500	0.878	-0.484	0.036	1.292
8	CAPPUCCINO	LEMON TEA	0.194	0.500	0.860	-0.581	0.081	1.722
9	pork	COCO	0.161	0.500	0.878	-0.484	0.036	1.292
10	COCO	shrimp tom yum	0.194	0.500	0.860	-0.581	0.081	1.722

ภาพที่ 4.33 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ในเดือนธันวาคม 2563 โดยโปรแกรม Rapid Miner Studio

AssociationRules

```

Association Rules
[NESTEA] --> [ESPRESSO] (confidence: 0.500)
[pork] --> [ESPRESSO] (confidence: 0.500)
[CAPPUCCINO] --> [COCO] (confidence: 0.500)
[COCO] --> [CAPPUCCINO] (confidence: 0.500)
[CAPPUCCINO] --> [MILK] (confidence: 0.500)
[CAPPUCCINO] --> [SPONSER] (confidence: 0.500)
[pork] --> [CAPPUCCINO] (confidence: 0.500)
[CAPPUCCINO] --> [LEMON TEA] (confidence: 0.500)
[pork] --> [COCO] (confidence: 0.500)
[COCO] --> [shrimp tom yum] (confidence: 0.500)

```

ภาพที่ 4.34 แสดงกฎความสัมพันธ์การวิเคราะห์ในเดือนธันวาคม 2563

โดยสามารถเขียนอธิบายกฎได้ ดังนี้

- กฎข้อที่ 1 : ใน 19% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ NESTEA และ ESPRESSO พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ NESTEA แล้วจะซื้อ ESPRESSO ด้วย
- กฎข้อที่ 2 : ใน 16% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ PORK และ ESPRESSO พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ PORK แล้วจะซื้อ ESPRESSO ด้วย
- กฎข้อที่ 3 : ใน 19% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ CAPPUCCINO และ COCO พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ CAPPUCCINO แล้วจะซื้อ COCO ด้วย
- กฎข้อที่ 4 : ใน 19% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ COCO และ CAPPUCCINO พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ COCO แล้วจะซื้อ CAPPUCCINO ด้วย
- กฎข้อที่ 5 : ใน 19% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ CAPPUCCINO และ MILK พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ CAPPUCCINO แล้วจะซื้อ MILK ด้วย
- กฎข้อที่ 6 : ใน 19% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ CAPPUCCINO และ SPONSER พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ CAPPUCCINO แล้วจะซื้อ SPONSER ด้วย
- กฎข้อที่ 7 : ใน 16% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ PORK และ CAPPUCCINO พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ PORK แล้วจะซื้อ CAPPUCCINO ด้วย

- กฎข้อที่ 8 : ใน 19% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ CAPPUCCINO และ LEMON TEA พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ CAPPUCCINO แล้วจะซื้อ LEMON TEA ด้วย
- กฎข้อที่ 9 : ใน 16% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ PORK และ COCO พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ PORK แล้วจะซื้อ COCO ด้วย
- กฎข้อที่ 10 : ใน 19% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ COCO และ SHRIMP TOM YUM พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ COCO แล้วจะซื้อ SHRIMP TOM YUM ด้วย

กฎที่ได้จากของเดือนมกราคม 2564 จำนวน 10 กฎ มาอธิบายการหาความสัมพันธ์ ดังนี้

- ค่าความสัมพันธ์ (Confidence) ค่าสนับสนุน (Support) และมีค่าสหสัมพันธ์ (Lift) ค่าความสัมพันธ์ขั้นต่ำที่ 0.10 กำหนดค่าสนับสนุนขั้นต่ำที่ 0.5 ได้ดังนี้

No.	Premises	Conclusion	Support	Confidence	LaPlace	Gain	p-s	Lift
1	CAPPUCCINO	GREEN TEA	0.258	0.500	0.830	-0.774	-0.025	0.912
2	shrimp tom yum	GREEN TEA	0.161	0.500	0.878	-0.484	-0.016	0.912
3	AMERICANO	CAPPUCCINO	0.258	0.500	0.830	-0.774	-0.008	0.969
4	CAPPUCCINO	AMERICANO	0.258	0.500	0.830	-0.774	-0.008	0.969
5	AMERICANO	THAI MILK TEA	0.258	0.500	0.830	-0.774	-0.008	0.969
6	THAI MILK TEA	AMERICANO	0.258	0.500	0.830	-0.774	-0.008	0.969
7	AMERICANO	MOCHA	0.258	0.500	0.830	-0.774	0.025	1.107
8	creamy tom yum	AMERICANO	0.161	0.500	0.878	-0.484	-0.005	0.969
9	MOCHA	CAPPUCCINO	0.226	0.500	0.844	-0.677	-0.007	0.969
10	CARAMEL MILK	CAPPUCCINO	0.161	0.500	0.878	-0.484	-0.005	0.969

ภาพที่ 4.35 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ในเดือนมกราคม 2564 โดยโปรแกรม Rapid Miner Studio

Association Rules

```

Association Rules
[CAPPUCCINO] --> [GREEN TEA] (confidence: 0.500)
[shrimp tom yum] --> [GREEN TEA] (confidence: 0.500)
[AMERICANO] --> [CAPPUCCINO] (confidence: 0.500)
[CAPPUCCINO] --> [AMERICANO] (confidence: 0.500)
[AMERICANO] --> [THAI MILK TEA] (confidence: 0.500)
[THAI MILK TEA] --> [AMERICANO] (confidence: 0.500)
[AMERICANO] --> [MOCHA] (confidence: 0.500)
[creamy tom yum] --> [AMERICANO] (confidence: 0.500)
[MOCHA] --> [CAPPUCCINO] (confidence: 0.500)
[CARAMEL MILK] --> [CAPPUCCINO] (confidence: 0.500)

```

ภาพที่ 4.36 แสดงกฎความสัมพันธ์การวิเคราะห์ในเดือนมกราคม 2564

โดยสามารถเขียนอธิบายกฎได้ ดังนี้

- กฎข้อที่ 1 : ใน 26% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ CAPPUCCINO และ GREEN TEA พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ CAPPUCCINO แล้วจะซื้อ GREEN TEA ด้วย

- กฎข้อที่ 2 : ใน 16% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ SHRIMP TOM YUM และ GREEN TEA พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ SHRIMP TOM YUM แล้วจะซื้อ GREEN TEA ด้วย
- กฎข้อที่ 3 : ใน 26% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ AMERICANO และ CAPPUCCINO พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ AMERICANO แล้วจะซื้อ CAPPUCCINO ด้วย
- กฎข้อที่ 4 : ใน 26% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ CAPPUCCINO และ AMERICANO พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ CAPPUCCINO แล้วจะซื้อ AMERICANO ด้วย
- กฎข้อที่ 5 : ใน 26% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ AMERICANO และ THAI MILK TEA พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ AMERICANO แล้วจะซื้อ THAI MILK TEA ด้วย
- กฎข้อที่ 6 : ใน 26% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ THAI MILK TEA และ AMERICANO พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ THAI MILK TEA แล้วจะซื้อ AMERICANO ด้วย
- กฎข้อที่ 7 : ใน 26% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ AMERICANO และ MOCHA พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ AMERICANO แล้วจะซื้อ MOCHA ด้วย
- กฎข้อที่ 8 : ใน 16% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ CREAMY TOM YUM และ AMERICANO พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ CREAMY TOM YUM แล้วจะซื้อ AMERICANO ด้วย
- กฎข้อที่ 9 : ใน 23% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ MOCHA และ CAPPUCCINO พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ MOCHA แล้วจะซื้อ CAPPUCCINO ด้วย
- กฎข้อที่ 10 : ใน 16% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ CARAMEL MILK และ CAPPUCCINO พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ CARAMEL MILK แล้วจะซื้อ CAPPUCCINO ด้วย

กฎที่ได้จากของเดือนกุมภาพันธ์ 2564 จำนวน 10 กฎ มาอธิบายการหาความสัมพันธ์ ดังนี้

- ค่าความสัมพันธ์(Confidence) ค่าสนับสนุน(Support) และมีค่าสหสัมพันธ์ (Lift) ค่าความสัมพันธ์ขั้นต่ำที่ 0.10 กำหนดค่าสนับสนุนขั้นต่ำที่ 0.5 ได้ดังนี้

No.	Premises	Conclusion	Support	Confidence	LaPlace	Gain	p-s	Lift
1	AMERICANO	MOCHA	0.290	0.500	0.816	-0.871	-0.009	0.969
2	AMERICANO	creamy tom yum	0.290	0.500	0.816	-0.871	0.084	1.409
3	COCO	ESPRESSO	0.290	0.500	0.816	-0.871	-0.009	0.969
4	COCO	coke	0.290	0.500	0.816	-0.871	0.103	1.550
5	GREEN TEA	ESPRESSO	0.290	0.500	0.816	-0.871	-0.009	0.969
6	GREEN TEA	MOCHA	0.290	0.500	0.816	-0.871	-0.009	0.969
7	THAI MILK TEA	GREEN TEA	0.194	0.500	0.860	-0.581	-0.031	0.861
8	GREEN TEA	PINK MILK	0.290	0.500	0.816	-0.871	0.084	1.409
9	LATTE	MOCHA	0.290	0.500	0.816	-0.871	-0.009	0.969
10	ESPRESSO	CARAMEL MILK	0.258	0.500	0.830	-0.774	0.042	1.192

ภาพที่ 4.37 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ในเดือนกุมภาพันธ์ 2564 โดยโปรแกรม Rapid Miner Studio

AssociationRules

```

Association Rules
[AMERICANO] --> [MOCHA] (confidence: 0.500)
[AMERICANO] --> [creamy tom yum] (confidence: 0.500)
[COCO] --> [ESPRESSO] (confidence: 0.500)
[COCO] --> [coke] (confidence: 0.500)
[GREEN TEA] --> [ESPRESSO] (confidence: 0.500)
[GREEN TEA] --> [MOCHA] (confidence: 0.500)
[THAI MILK TEA] --> [GREEN TEA] (confidence: 0.500)
[GREEN TEA] --> [PINK MILK] (confidence: 0.500)
[LATTE] --> [MOCHA] (confidence: 0.500)
[ESPRESSO] --> [CARAMEL MILK] (confidence: 0.500)

```

ภาพที่ 4.38 แสดงกฎความสัมพันธ์การวิเคราะห์ในเดือนกุมภาพันธ์ 2564

โดยสามารถเขียนอธิบายกฎได้ ดังนี้

- กฎข้อที่ 1 : ใน 29% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ AMERICANO และ MOCHA พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ AMERICANO แล้วจะซื้อ MOCHA ด้วย
- กฎข้อที่ 2 : ใน 29% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ AMERICANO และ CREAMY TOM YUM พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ AMERICANO แล้วจะซื้อ CREAMY TOM YUM ด้วย
- กฎข้อที่ 3 : ใน 29% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ COCO และ ESPRESSO พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ COCO แล้วจะซื้อ ESPRESSO ด้วย
- กฎข้อที่ 4 : ใน 29% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ COCO และ coke พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ COCO แล้วจะซื้อ coke ด้วย
- กฎข้อที่ 5 : ใน 29% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ GREEN TEA และ ESPRESSO พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ GREEN TEA แล้วจะซื้อ ESPRESSO ด้วย
- กฎข้อที่ 6 : ใน 29% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ GREEN TEA และ MOCHA พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ GREEN TEA แล้วจะซื้อ MOCHA ด้วย

- กฎข้อที่ 7 : ใน 19% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ THAI MILK TEA และ GREEN TEA พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ THAI MILK TEA แล้วจะซื้อ GREEN TEA ด้วย
- กฎข้อที่ 8 : ใน 29% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ GREEN TEA และ PINK MILK พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ GREEN TEA แล้วจะซื้อ PINK MILK ด้วย
- กฎข้อที่ 9 : ใน 29% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ LATTE และ MOCHA พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ LATTE แล้วจะซื้อ MOCHA ด้วย
- กฎข้อที่ 10 : ใน 26% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ ESPRESSO และ CAMEL MILK พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ ESPRESSO แล้วจะซื้อ CAMEL MILK ด้วย

กฎที่ได้จากของเดือนมีนาคม 2564 จำนวน 10 กฎ มาอธิบายการหาความสัมพันธ์ ดังนี้

- ค่าความสัมพันธ์(Confidence) ค่าสนับสนุน(Support) และมีค่าสหสัมพันธ์ (Lift) ค่าความสัมพันธ์ขั้นต่ำที่ 0.10 กำหนดค่าสนับสนุนขั้นต่ำที่ 0.5 ได้ดังนี้

No.	Premises	Conclusion	Support	Confidence	LaPlace	Gain	p-s	Lift
1	CAPPUCCINO	ESPRESSO	0.290	0.500	0.816	-0.871	-0.009	0.969
2	COCO	GREEN TEA	0.258	0.500	0.830	-0.774	-0.042	0.861
3	GREEN TEA, MOCHA	AMERICANO	0.194	0.500	0.860	-0.581	-0.044	0.816
4	LATTE	AMERICANO, THAI MILK TEA	0.290	0.500	0.816	-0.871	0.047	1.192
5	CAPPUCCINO, COCO	GREEN TEA	0.194	0.500	0.860	-0.581	-0.031	0.861
6	CAPPUCCINO, COCO	SATRAWBERRY SODA	0.194	0.500	0.860	-0.581	0.094	1.938
7	ESPRESSO	GREEN TEA, MOCHA	0.258	0.500	0.830	-0.774	0.058	1.292
8	GREEN TEA, MOCHA	THAI MILK TEA	0.194	0.500	0.860	-0.581	0.006	1.033
9	GREEN TEA, MOCHA	NESTEA	0.194	0.500	0.860	-0.581	0.094	1.938
10	AMERICANO	CAPPUCCINO	0.323	0.526	0.820	-0.903	-0.033	0.906

ภาพที่ 4.39 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ในเดือนมีนาคม 2564 โดยโปรแกรม Rapid Miner Studio

Association Rules

```

Association Rules
[CAPPUCCINO] --> [ESPRESSO] (confidence: 0.500)
[COCO] --> [GREEN TEA] (confidence: 0.500)
[GREEN TEA, MOCHA] --> [AMERICANO] (confidence: 0.500)
[LATTE] --> [AMERICANO, THAI MILK TEA] (confidence: 0.500)
[CAPPUCCINO, COCO] --> [GREEN TEA] (confidence: 0.500)
[CAPPUCCINO, COCO] --> [SATRAWBERRY SODA] (confidence: 0.500)
[ESPRESSO] --> [GREEN TEA, MOCHA] (confidence: 0.500)
[GREEN TEA, MOCHA] --> [THAI MILK TEA] (confidence: 0.500)
[GREEN TEA, MOCHA] --> [NESTEA] (confidence: 0.500)
[AMERICANO] --> [CAPPUCCINO] (confidence: 0.526)

```

ภาพที่ 4.40 แสดงกฎความสัมพันธ์การวิเคราะห์ในเดือนมีนาคม 2564

โดยสามารถเขียนอธิบายกฎได้ ดังนี้

- กฎข้อที่ 1 : ใน 29% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ CAPPUCCINO และ ESPRESSO พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ CAPPUCCINO แล้วจะซื้อ ESPRESSO ด้วย
- กฎข้อที่ 2 : ใน 26% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ COCO และ GREEN TEA พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ COCO แล้วจะซื้อ GREEN TEA ด้วย
- กฎข้อที่ 3 : ใน 19% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ GREEN TEA , MOCHA และ AMERICANO พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ GREEN TEA และ MOCHA แล้วจะซื้อ AMERICANO ด้วย
- กฎข้อที่ 4 : ใน 29% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ LATTE , AMERICANO และ THAI MILK TEA พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ LATTE แล้วจะซื้อ AMERICANO และ THAI MILK TEA ด้วย
- กฎข้อที่ 5 : ใน 19% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ CAPPUCCINO , COCO และ GREEN TEA พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ CAPPUCCINO และ COCO แล้วจะซื้อ GREEN TEA ด้วย
- กฎข้อที่ 6 : ใน 19% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ CAPPUCCINO , COCO และ STRAWBERRY SODA พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ CAPPUCCINO และ COCO แล้วจะซื้อ STRAWBERRY SODA ด้วย
- กฎข้อที่ 7 : ใน 13% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ ESPRESSO , GREEN TEA และ MOCHA พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ ESPRESSO แล้วจะซื้อ GREEN TEA และ MOCHA ด้วย
- กฎข้อที่ 8 : ใน 19% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ GREEN TEA , MOCHA และ THAI MILK TEA พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ GREEN TEA และ MOCHA แล้วจะซื้อ THAI MILK TEA ด้วย
- กฎข้อที่ 9 : ใน 19% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ GREEN TEA, MOCHA และ NESTEA พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ GREEN TEA และ MOCHA แล้วจะซื้อ NESTEA ด้วย
- กฎข้อที่ 10 : ใน 32% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ AMERICANO และ CAPPUCCINO พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ AMERICANO แล้วจะซื้อ CAPPUCCINO ด้วย

กฎที่ได้จากของเดือนเมษายน 2564 จำนวน 10 กฎ มาอธิบายการหากฎความสัมพันธ์
ดังนี้

- ค่าความสัมพันธ์(Confidence) ค่าสนับสนุน(Support) และมีค่าสหสัมพันธ์ (Lift) ค่าความสัมพันธ์ขั้นต่ำที่ 0.10 กำหนดค่าสนับสนุนขั้นต่ำที่ 0.5 ได้ดังนี้

No.	Premises	Conclusion	Support	Confidence	LaPlace	Gain	p-s	Lift
1	ESPRESSO	COCO	0.258	0.500	0.830	-0.774	-0.058	0.816
2	ESPRESSO	AMERICANO	0.258	0.500	0.830	-0.774	-0.025	0.912
3	ESPRESSO	MOCHA	0.258	0.500	0.830	-0.774	-0.025	0.912
4	LATTE	MOCHA	0.258	0.500	0.830	-0.774	-0.025	0.912
5	MILK	MOCHA	0.161	0.500	0.878	-0.484	-0.016	0.912
6	THAI MILK TEA	ESPRESSO	0.194	0.500	0.860	-0.581	-0.006	0.969
7	coke	ESPRESSO	0.161	0.500	0.878	-0.484	-0.005	0.969
8	LATTE	CAPPUCCINO	0.258	0.500	0.830	-0.774	0.008	1.033
9	LATTE	THAI MILK TEA	0.258	0.500	0.830	-0.774	0.058	1.292
10	coke	LATTE	0.161	0.500	0.878	-0.484	-0.005	0.969

ภาพที่ 4.41 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ในเดือนเมษายน 2564 โดยโปรแกรม Rapid Miner Studio

AssociationRules

```
Association Rules
[ESPRESSO] --> [COCO] (confidence: 0.500)
[ESPRESSO] --> [AMERICANO] (confidence: 0.500)
[ESPRESSO] --> [MOCHA] (confidence: 0.500)
[LATTE] --> [MOCHA] (confidence: 0.500)
[MILK] --> [MOCHA] (confidence: 0.500)
[THAI MILK TEA] --> [ESPRESSO] (confidence: 0.500)
[coke] --> [ESPRESSO] (confidence: 0.500)
[LATTE] --> [CAPPUCCINO] (confidence: 0.500)
[LATTE] --> [THAI MILK TEA] (confidence: 0.500)
[coke] --> [LATTE] (confidence: 0.500)
```

ภาพที่ 4.42 แสดงกฎความสัมพันธ์การวิเคราะห์ในเดือนเมษายน 2564

โดยสามารถเขียนอธิบายกฎได้ ดังนี้

- กฎข้อที่ 1 : ใน 26% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ ESPRESSO และ COCO พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ ESPRESSO แล้วจะซื้อ COCO ด้วย
- กฎข้อที่ 2 : ใน 26% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ ESPRESSO และ AMERICANO พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ ESPRESSO แล้วจะซื้อ AMERICANO ด้วย
- กฎข้อที่ 3 : ใน 26% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ ESPRESSO และ MOCHA พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ ESPRESSO แล้วจะซื้อ MOCHA ด้วย
- กฎข้อที่ 4 : ใน 26% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ LATTE และ MOCHA พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ LATTE แล้วจะซื้อ MOCHA ด้วย
- กฎข้อที่ 5 : ใน 16% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ MILK และ MOCHA พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ MILK แล้วจะซื้อ MOCHA ด้วย

- กฎข้อที่ 6 : ใน 19% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ THAI MILK TEA และ ESPRESSO พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ THAI MILK TEA แล้วจะซื้อ ESPRESSO ด้วย
- กฎข้อที่ 7 : ใน 16% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ coke และ ESPRESSO พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ coke แล้วจะซื้อ ESPRESSO ด้วย
- กฎข้อที่ 8 : ใน 26% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ LATTE และ CAPPUCCINO พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ LATTE แล้วจะซื้อ CAPPUCCINO ด้วย
- กฎข้อที่ 9 : ใน 26% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ LATTE และ THAI MILK TEA พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ LATTE แล้วจะซื้อ THAI MILK TEA ด้วย
- กฎข้อที่ 10 : ใน 16% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ coke และ LATTE พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ coke แล้วจะซื้อ LATTE ด้วย

กฎที่ได้จากของเดือนพฤษภาคม 2564 จำนวน 10 กฎ มาอธิบายการหาความสัมพันธ์ ดังนี้

- ค่าความสัมพันธ์(Confidence) ค่าสนับสนุน(Support) และมีค่าสหสัมพันธ์ (Lift) ค่าความสัมพันธ์ขั้นต่ำที่ 0.10 กำหนดค่าสนับสนุนขั้นต่ำที่ 0.5 ได้ดังนี้

No.	Premises	Conclusion	Support	Confidence	LaPlace	Gain	p-s	Lift
1	COCO	CAPPUCCINO	0.323	0.500	0.804	-0.968	-0.031	0.912
2	COCO	AMERICANO	0.323	0.500	0.804	-0.968	-0.010	0.969
3	MOCHA	CAPPUCCINO	0.323	0.500	0.804	-0.968	-0.031	0.912
4	AMERICANO	MOCHA	0.258	0.500	0.830	-0.774	-0.075	0.775
5	MOCHA	THAI MILK TEA	0.323	0.500	0.804	-0.968	0.010	1.033
6	AMERICANO	MILK	0.258	0.500	0.830	-0.774	0.075	1.409
7	AMERICANO	COCO, GREEN TEA	0.258	0.500	0.830	-0.774	0.008	1.033
8	MOCHA, ESPRESSO	CAPPUCCINO	0.226	0.500	0.844	-0.677	-0.022	0.912
9	MOCHA, ESPRESSO	creamy tom yum	0.226	0.500	0.844	-0.677	0.066	1.409
10	MOCHA, ESPRESSO	COCO, GREEN TEA	0.226	0.500	0.844	-0.677	0.007	1.033

ภาพที่ 4.43 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ในเดือนพฤษภาคม 2564 โดยโปรแกรม Rapid

Miner Studio

Association Rules

```
Association Rules
[COCO] --> [CAPPUCCINO] (confidence: 0.500)
[COCO] --> [AMERICANO] (confidence: 0.500)
[MOCHA] --> [CAPPUCCINO] (confidence: 0.500)
[AMERICANO] --> [MOCHA] (confidence: 0.500)
[MOCHA] --> [THAI MILK TEA] (confidence: 0.500)
[AMERICANO] --> [MILK] (confidence: 0.500)
[AMERICANO] --> [COCO, GREEN TEA] (confidence: 0.500)
[MOCHA, ESPRESSO] --> [CAPPUCCINO] (confidence: 0.500)
[MOCHA, ESPRESSO] --> [creamy tom yum] (confidence: 0.500)
[MOCHA, ESPRESSO] --> [COCO, GREEN TEA] (confidence: 0.500)
```

ภาพที่ 4.44 แสดงกฎความสัมพันธ์การวิเคราะห์ในเดือนพฤษภาคม 2564

โดยสามารถเขียนอธิบายกฎได้ ดังนี้

- กฎข้อที่ 1 : ใน 32% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้าย่อยจะซื้อ COCO และ CAPPUCCINO ร่วมกัน และ 50% ของลูกค้าย่อยที่ซื้อ COCO แล้วจะซื้อ CAPPUCCINO ด้วย
- กฎข้อที่ 2 : ใน 32% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้าย่อยจะซื้อ COCO และ AMERICANO ร่วมกัน และ 50% ของลูกค้าย่อยที่ซื้อ COCO แล้วจะซื้อ AMERICANO ด้วย
- กฎข้อที่ 3 : ใน 32% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้าย่อยจะซื้อ MOCHA และ CAPPUCCINO ร่วมกัน และ 50% ของลูกค้าย่อยที่ซื้อ MOCHA แล้วจะซื้อ CAPPUCCINO ด้วย
- กฎข้อที่ 4 : ใน 26% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้าย่อยจะซื้อ AMERICANO และ MOCHA ร่วมกัน และ 50% ของลูกค้าย่อยที่ซื้อ AMERICANO แล้วจะซื้อ MOCHA ด้วย
- กฎข้อที่ 5 : ใน 32% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้าย่อยจะซื้อ MOCHA และ THAI MILK TEA ร่วมกัน และ 50% ของลูกค้าย่อยที่ซื้อ MOCHA แล้วจะซื้อ THAI MILK TEA ด้วย
- กฎข้อที่ 6 : ใน 26% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้าย่อยจะซื้อ AMERICANO และ MILK ร่วมกัน และ 50% ของลูกค้าย่อยที่ซื้อ AMERICANO แล้วจะซื้อ MILK ด้วย
- กฎข้อที่ 7 : ใน 26% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้าย่อยจะซื้อ AMERICANO , COCO และ GREEN TEA ร่วมกัน และ 50% ของลูกค้าย่อยที่ซื้อ AMERICANO แล้วจะซื้อ COCO และ GREEN TEA ด้วย
- กฎข้อที่ 8 : ใน 23% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้าย่อยจะซื้อ MOCHA , ESPRESSO และ CAPPUCCINO ร่วมกัน และ 50% ของลูกค้าย่อยที่ซื้อ MOCHA และ ESPRESSO แล้วจะซื้อ CAPPUCCINO ด้วย
- กฎข้อที่ 9 : ใน 23% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้าย่อยจะซื้อ MOCHA , ESPRESSO และ CREAMY TOM YUM ร่วมกัน และ 50% ของลูกค้าย่อยที่ซื้อ MOCHA และ ESPRESSO แล้วจะซื้อ CREAMY TOM YUM ด้วย
- กฎข้อที่ 10 : ใน 23% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้าย่อยจะซื้อ MOCHA , ESPRESSO , COCO และ GREEN TEA ร่วมกัน และ 50% ของลูกค้าย่อยที่ซื้อ MOCHA และ ESPRESSO แล้วจะซื้อ COCO และ GREEN TEA ด้วย

กฎที่ได้จากของเดือนมิถุนายน 2564 จำนวน 10 กฎ มาอธิบายการหากฎความสัมพันธ์ ดังนี้

- ค่าความสัมพันธ์(Confidence) ค่าสนับสนุน(Support) และมีค่าสหสัมพันธ์ (Lift) ค่าความสัมพันธ์ขั้นต่ำที่ 0.10 กำหนดค่าสนับสนุนขั้นต่ำที่ 0.5 ได้ดังนี้

No.	Premises	Conclusion	Support	Confidence	LaPlace	Gain	p-s	Lift
1	GREEN TEA	AMERICANO	0.323	0.500	0.804	-0.968	-0.052	0.861
2	GREEN TEA	ESPRESSO	0.323	0.500	0.804	-0.968	-0.031	0.912
3	GREEN TEA	PINK MILK	0.323	0.500	0.804	-0.968	0.052	1.192
4	AMERICANO	creamy tom yum	0.290	0.500	0.816	-0.871	0.028	1.107
5	AMERICANO	PINK MILK	0.290	0.500	0.816	-0.871	0.047	1.192
6	CAPPUCCINO	ESPRESSO	0.258	0.500	0.830	-0.774	-0.025	0.912
7	CAPPUCCINO	GREEN TEA, LATTE	0.258	0.500	0.830	-0.774	0.042	1.192
8	CAPPUCCINO	GREEN TEA, AMERICANO	0.258	0.500	0.830	-0.774	0.092	1.550
9	creamy tom yum	GREEN TEA, PINK MILK	0.226	0.500	0.844	-0.677	0.080	1.550
10	creamy tom yum	COCO, LATTE	0.226	0.500	0.844	-0.677	0.051	1.292

ภาพที่ 4.45 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ในเดือนมิถุนายน 2564 โดยโปรแกรม Rapid Miner Studio

Association Rules

Association Rules

```
[GREEN TEA] --> [AMERICANO] (confidence: 0.500)
[GREEN TEA] --> [ESPRESSO] (confidence: 0.500)
[GREEN TEA] --> [PINK MILK] (confidence: 0.500)
[AMERICANO] --> [creamy tom yum] (confidence: 0.500)
[AMERICANO] --> [PINK MILK] (confidence: 0.500)
[CAPPUCCINO] --> [ESPRESSO] (confidence: 0.500)
[CAPPUCCINO] --> [GREEN TEA, LATTE] (confidence: 0.500)
[CAPPUCCINO] --> [GREEN TEA, AMERICANO] (confidence: 0.500)
[creamy tom yum] --> [GREEN TEA, PINK MILK] (confidence: 0.500)
[creamy tom yum] --> [COCO, LATTE] (confidence: 0.500)
```

ภาพที่ 4.46 แสดงกฎความสัมพันธ์การวิเคราะห์ในเดือนมิถุนายน 2564

โดยสามารถเขียนอธิบายกฎได้ ดังนี้

- กฎข้อที่ 1 : ใน 32% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ GREEN TEA และ AMERICANO พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ GREEN TEA แล้วจะซื้อ AMERICANO ด้วย
- กฎข้อที่ 2 : ใน 32% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ GREEN TEA และ ESPRESSO พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ GREEN TEA แล้วจะซื้อ ESPRESSO ด้วย
- กฎข้อที่ 3 : ใน 32% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ GREEN TEA และ PINK MILK พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ GREEN TEA แล้วจะซื้อ PINK MILK ด้วย
- กฎข้อที่ 4 : ใน 29% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ AMERICANO และ CREAMY TOM YUM พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ AMERICANO แล้วจะซื้อ CREAMY TOM YUM ด้วย
- กฎข้อที่ 5 : ใน 29% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ AMERICANO และ PINK MILK พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ AMERICANO แล้วจะซื้อ PINK MILK ด้วย
- กฎข้อที่ 6 : ใน 26% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ CAPPUCCINO และ ESPRESSO พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ CAPPUCCINO แล้วจะซื้อ ESPRESSO ด้วย

- กฎข้อที่ 7 : ใน 26% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ CAPPUCCINO , GREEN TEA และ LATTE พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ CAPPUCCINO แล้วจะซื้อ GREEN TEA และ LATTE ด้วย
- กฎข้อที่ 8 : ใน 26% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ CAPPUCCINO , GREEN TEA และ AMERICANO พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ CAPPUCCINO แล้วจะซื้อ GREEN TEA และ AMERICANO ด้วย
- กฎข้อที่ 9 : ใน 23% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ CREAMY TOM YUM , GREEN TEA และ PINK MILK พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ CREAMY TOM YUM แล้วจะซื้อ GREEN TEA และ PINK MILK ด้วย
- กฎข้อที่ 10 : ใน 23% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ CREAMY TOM YUM , COCO และ LATTE พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ CREAMY TOM YUM แล้วจะซื้อ COCO และ LATTE ด้วย

กฎที่ได้จากของเดือนกรกฎาคม 2564 จำนวน 10 กฎ มาอธิบายการหาความสัมพันธ์ ดังนี้

- ค่าความสัมพันธ์(Confidence) ค่าสนับสนุน(Support) และมีค่าสหสัมพันธ์ (Lift) ค่าความสัมพันธ์ขั้นต่ำที่ 0.10 กำหนดค่าสนับสนุนขั้นต่ำที่ 0.5 ได้ดังนี้

No.	Premises	Conclusion	Support	Confidence	LaPlace	Gain	p-s	Lift
1	COCO	LATTE	0.258	0.500	0.830	-0.774	-0.042	0.881
2	LATTE	PINK MILK	0.290	0.500	0.816	-0.871	0.084	1.409
3	LATTE	SATRAWBERRY SODA	0.290	0.500	0.816	-0.871	0.122	1.722
4	CAPPUCCINO	GREEN TEA	0.258	0.500	0.830	-0.774	-0.025	0.912
5	COCO	GREEN TEA	0.258	0.500	0.830	-0.774	-0.025	0.912
6	CAPPUCCINO	MOCHA	0.258	0.500	0.830	-0.774	-0.008	0.969
7	MOCHA	CAPPUCCINO	0.258	0.500	0.830	-0.774	-0.008	0.969
8	CAPPUCCINO	tom Klong	0.258	0.500	0.830	-0.774	0.092	1.550
9	COCO	creamy tom yum	0.258	0.500	0.830	-0.774	0.025	1.107
10	MOCHA	PINK MILK	0.258	0.500	0.830	-0.774	0.075	1.409

ภาพที่ 4.47 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ในเดือนกรกฎาคม 2564 โดยโปรแกรม Rapid

Miner Studio

AssociationRules

```
Association Rules
[COCO] --> [LATTE] (confidence: 0.500)
[LATTE] --> [PINK MILK] (confidence: 0.500)
[LATTE] --> [SATRAWBERRY SODA] (confidence: 0.500)
[CAPPUCCINO] --> [GREEN TEA] (confidence: 0.500)
[COCO] --> [GREEN TEA] (confidence: 0.500)
[CAPPUCCINO] --> [MOCHA] (confidence: 0.500)
[MOCHA] --> [CAPPUCCINO] (confidence: 0.500)
[CAPPUCCINO] --> [tom Klong] (confidence: 0.500)
[COCO] --> [creamy tom yum] (confidence: 0.500)
[MOCHA] --> [PINK MILK] (confidence: 0.500)
```

ภาพที่ 4.48 แสดงกฎความสัมพันธ์การวิเคราะห์ในเดือนกรกฎาคม 2564

โดยสามารถเขียนอธิบายกฎได้ ดังนี้

- กฎข้อที่ 1 : ใน 26% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้ายจะซื้อ COCO และ LATTE พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ COCO แล้วจะซื้อ LATTE ด้วย
- กฎข้อที่ 2 : ใน 29% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้ายจะซื้อ LATTE และ PINK MILK พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ LATTE แล้วจะซื้อ PINK MILK ด้วย
- กฎข้อที่ 3 : ใน 29% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้ายจะซื้อ LATTE และ STRAWBERRY SODA พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ LATTE แล้วจะซื้อ STRAWBERRY SODA ด้วย
- กฎข้อที่ 4 : ใน 26% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้ายจะซื้อ CAPPUCCINO และ GREEN TEA พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ CAPPUCCINO แล้วจะซื้อ GREEN TEA ด้วย
- กฎข้อที่ 5 : ใน 26% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้ายจะซื้อ COCO และ GREEN TEA พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ COCO แล้วจะซื้อ GREEN TEA ด้วย
- กฎข้อที่ 6 : ใน 26% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้ายจะซื้อ CAPPUCCINO และ MOCHA พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ CAPPUCCINO แล้วจะซื้อ MOCHA ด้วย
- กฎข้อที่ 7 : ใน 26% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้ายจะซื้อ MOCHA และ CAPPUCCINO พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ MOCHA แล้วจะซื้อ CAPPUCCINO ด้วย
- กฎข้อที่ 8 : ใน 26% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้ายจะซื้อ CAPPUCCINO และ TOM KLONG พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ CAPPUCCINO แล้วจะซื้อ TOM KLONG ด้วย
- กฎข้อที่ 9 : ใน 26% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้ายจะซื้อ COCO และ CREAMY TOM YUM พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ COCO แล้วจะซื้อ CREAMY TOM YUM ด้วย
- กฎข้อที่ 10 : ใน 26% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้ายจะซื้อ MOCHA และ PINK MILK พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ MOCHA แล้วจะซื้อ PINK MILK ด้วย

กฎที่ได้จากของเดือนสิงหาคม 2564 จำนวน 10 กฎ มาอธิบายการหาความสัมพันธ์ ดังนี้

- ค่าความสัมพันธ์(Confidence) ค่าสนับสนุน(Support) และมีค่าสหสัมพันธ์ (Lift) ค่าความสัมพันธ์ขั้นต่ำที่ 0.10 กำหนดค่าสนับสนุนขั้นต่ำที่ 0.5 ได้ดังนี้

No.	Premises	Conclusion	Support	Confidence	LaPlace	Gain	p-s	Lift
1	AMERICANO	LATTE	0.323	0.500	0.804	-0.968	-0.031	0.912
2	COCO	LATTE	0.290	0.500	0.816	-0.871	-0.028	0.912
3	COCO	PINK MILK	0.290	0.500	0.816	-0.871	0.028	1.107
4	GREEN TEA	ESPRESSO	0.290	0.500	0.816	-0.871	0.009	1.033
5	MOCHA	LATTE	0.290	0.500	0.816	-0.871	-0.028	0.912
6	MOCHA	CARAMEL MILK	0.290	0.500	0.816	-0.871	0.047	1.192
7	CAPPUCCINO	LATTE	0.258	0.500	0.830	-0.774	-0.025	0.912
8	PINK MILK	LATTE	0.226	0.500	0.844	-0.677	-0.022	0.912
9	PINK MILK	CAPPUCCINO	0.226	0.500	0.844	-0.677	-0.007	0.969
10	CAPPUCCINO	GREEN APPLE SODA	0.258	0.500	0.830	-0.774	0.092	1.550

ภาพที่ 4.49 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ในเดือนสิงหาคม 2564 โดยโปรแกรม Rapid Miner Studio

Association Rules

```

Association Rules
[AMERICANO] --> [LATTE] (confidence: 0.500)
[COCO] --> [LATTE] (confidence: 0.500)
[COCO] --> [PINK MILK] (confidence: 0.500)
[GREEN TEA] --> [ESPRESSO] (confidence: 0.500)
[MOCHA] --> [LATTE] (confidence: 0.500)
[MOCHA] --> [CARAMEL MILK] (confidence: 0.500)
[CAPPUCCINO] --> [LATTE] (confidence: 0.500)
[PINK MILK] --> [LATTE] (confidence: 0.500)
[PINK MILK] --> [CAPPUCCINO] (confidence: 0.500)
[CAPPUCCINO] --> [GREEN APPLE SODA] (confidence: 0.500)

```

ภาพที่ 4.50 แสดงกฎความสัมพันธ์การวิเคราะห์ในเดือนสิงหาคม 2564

โดยสามารถเขียนอธิบายกฎได้ ดังนี้

- กฎข้อที่ 1 : ใน 32% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ AMERICANO และ LATTE พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ AMERICANO แล้วจะซื้อ LATTE ด้วย
- กฎข้อที่ 2 : ใน 29% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ COCO และ LATTE พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ COCO แล้วจะซื้อ LATTE ด้วย
- กฎข้อที่ 3 : ใน 29% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ COCO และ PINK MILK พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ COCO แล้วจะซื้อ PINK MILK ด้วย
- กฎข้อที่ 4 : ใน 29% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ GREEN TEA และ ESPRESSO พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ GREEN TEA แล้วจะซื้อ ESPRESSO ด้วย
- กฎข้อที่ 5 : ใน 29% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ MOCHA และ LATTE พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ MOCHA แล้วจะซื้อ LATTE ด้วย
- กฎข้อที่ 6 : ใน 29% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ MOCHA และ CARAMEL MILK พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ MOCHA แล้วจะซื้อ CARAMEL MILK ด้วย

- กฎข้อที่ 7 : ใน 26% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ CAPPUCCINO และ LATTE พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ CAPPUCCINO แล้วจะซื้อ LATTE ด้วย
- กฎข้อที่ 8 : ใน 23% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ PINK MILK และ LATTE พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ PINK MILK แล้วจะซื้อ LATTE ด้วย
- กฎข้อที่ 9 : ใน 23% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ PINK MILK และ CAPPUCCINO พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ PINK MILK แล้วจะซื้อ CAPPUCCINO ด้วย
- กฎข้อที่ 10 : ใน 26% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ CAPPUCCINO และ GREEN APPLE SODA พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ CAPPUCCINO แล้วจะซื้อ GREEN APPLE SODA ด้วย

กฎที่ได้จากของเดือนกันยายน 2564 จำนวน 10 กฎ มาอธิบายการหากฎความสัมพันธ์ ดังนี้

- ค่าความสัมพันธ์(Confidence) ค่าสนับสนุน(Support) และมีค่าสหสัมพันธ์ (Lift) ค่าความสัมพันธ์ขั้นต่ำที่ 0.10 กำหนดค่าสนับสนุนขั้นต่ำที่ 0.5 ได้ดังนี้

No.	Premises	Conclusion	Support	Confidence	LaPlace	Gain	p-s	Lift
1	AMERICANO	CAPPUCCINO	0.323	0.500	0.804	-0.968	0.031	1.107
2	LATTE	GREEN TEA	0.323	0.500	0.804	-0.968	-0.031	0.912
3	COCO	GREEN TEA	0.290	0.500	0.816	-0.871	-0.028	0.912
4	COCO	THAI MILK TEA	0.290	0.500	0.816	-0.871	0.047	1.192
5	COCO	LEMON TEA	0.290	0.500	0.816	-0.871	0.084	1.409
6	CAPPUCCINO	AMERICANO, LATTE	0.226	0.500	0.844	-0.677	0.036	1.192
7	ESPRESSO	GREEN TEA	0.323	0.526	0.820	-0.903	-0.014	0.960
8	MOCHA	LATTE	0.290	0.529	0.833	-0.806	-0.063	0.821
9	GREEN TEA	COCO	0.290	0.529	0.833	-0.806	-0.028	0.912
10	THAI MILK TEA	ESPRESSO	0.226	0.538	0.864	-0.613	-0.031	0.879

ภาพที่ 4.51 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ในเดือนกันยายน 2564 โดยโปรแกรม Rapid Miner Studio

AssociationRules

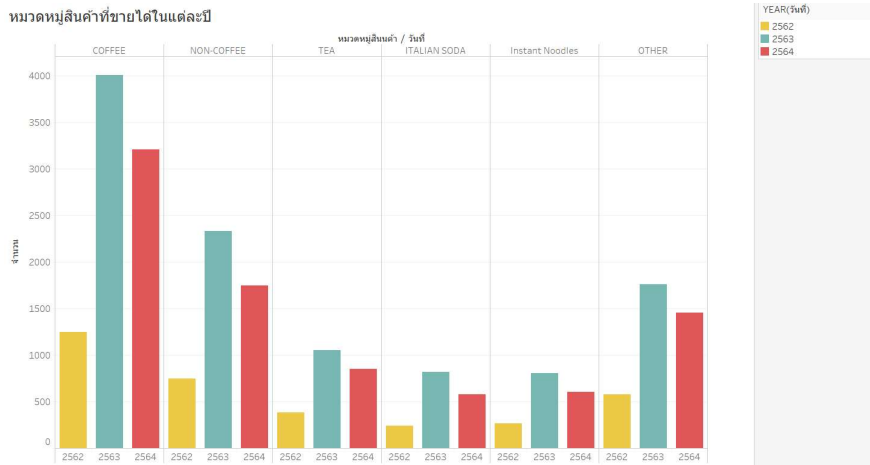
```
Association Rules
[AMERICANO] --> [CAPPUCCINO] (confidence: 0.500)
[LATTE] --> [GREEN TEA] (confidence: 0.500)
[COCO] --> [GREEN TEA] (confidence: 0.500)
[COCO] --> [THAI MILK TEA] (confidence: 0.500)
[COCO] --> [LEMON TEA] (confidence: 0.500)
[CAPPUCCINO] --> [AMERICANO, LATTE] (confidence: 0.500)
[ESPRESSO] --> [GREEN TEA] (confidence: 0.526)
[MOCHA] --> [LATTE] (confidence: 0.529)
[GREEN TEA] --> [COCO] (confidence: 0.529)
[THAI MILK TEA] --> [ESPRESSO] (confidence: 0.538)
```

ภาพที่ 4.52 แสดงกฎความสัมพันธ์การวิเคราะห์ในเดือนสิงหาคม 2564

โดยสามารถเขียนอธิบายกฎได้ ดังนี้

- กฎข้อที่ 1 : ใน 32% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้ายจะซื้อ AMERICANO และ CAPPUCINO พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ AMERICANO แล้วจะซื้อ CAPPUCINO ด้วย
- กฎข้อที่ 2 : ใน 32% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้ายจะซื้อ LATTE และ GREEN TEA พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ LATTE แล้วจะซื้อ GREEN TEA ด้วย
- กฎข้อที่ 3 : ใน 29% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้ายจะซื้อ COCO และ GREEN TEA พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ COCO แล้วจะซื้อ GREEN TEA ด้วย
- กฎข้อที่ 4 : ใน 29% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้ายจะซื้อ COCO และ THAI MILK TEA พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ COCO แล้วจะซื้อ THAI MILK TEA ด้วย
- กฎข้อที่ 5 : ใน 29% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้ายจะซื้อ COCO และ LEMON TEA พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ COCO แล้วจะซื้อ LEMON TEA ด้วย
- กฎข้อที่ 6 : ใน 23% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้ายจะซื้อ CAPPUCINO , AMERICANO และ LATTE พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ CAPPUCINO แล้วจะซื้อ AMERICANO และ LATTE ด้วย
- กฎข้อที่ 7 : ใน 32% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้ายจะซื้อ ESPRESSO และ GREEN TEA พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ ESPRESSO แล้วจะซื้อ GREEN TEA ด้วย
- กฎข้อที่ 8 : ใน 29% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้ายจะซื้อ MOCHA และ LATTE พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ MOCHA แล้วจะซื้อ LATTE ด้วย
- กฎข้อที่ 9 : ใน 29% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้ายจะซื้อ GREEN TEA และ COCO พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ GREEN TEA แล้วจะซื้อ COCO ด้วย
- กฎข้อที่ 10 : ใน 29% ของ Transection ทั้งหมด ลูกค้ายจะซื้อ THAI MILK TEA และ ESPRESSO พร้อมกัน และ 50% ของลูกค้าที่ซื้อ THAI MILK TEA แล้วจะซื้อ ESPRESSO ด้วย

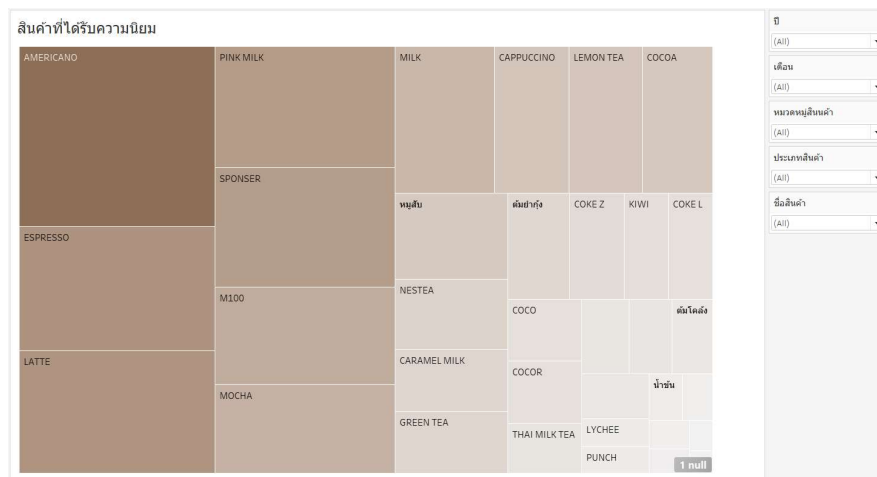
ข้อมูลที่ได้ผ่านการวิเคราะห์ นำมาแสดงในรูปแบบของการนำเสนอในลักษณะของกราฟ และ Dashboard ดังต่อไปนี้



ภาพที่ 4.53 แสดงหมวดหมู่ของสินค้าที่ขายได้ในแต่ละปีโดยสีเหลืองแสดงปี 2562 สีเขียวแสดงปี 2563 และสีแดงแสดงปี 2564



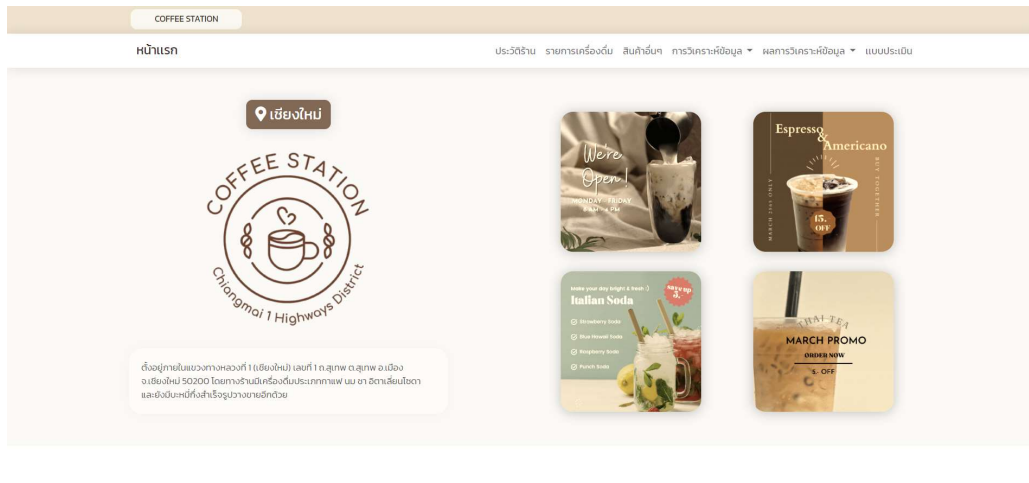
ภาพที่ 4.54 แสดงจำนวนรายการเครื่องดื่มที่สั่งในแต่ละเดือนและในแต่ละปี



ภาพที่ 4.55 แสดงรายการสินค้าที่เป็นที่นิยมรายการเครื่องดื่มที่มีความนิยมมากที่สุดจะแสดงในรูปแบบของสี่เหลี่ยมที่มีขนาดใหญ่และพื้นหลังสีเข้ม ในส่วนของสินค้าที่มีความนิยมค่อนข้างน้อยขนาดของสี่เหลี่ยมจะมีขนาดเล็กและสีของพื้นหลังจะจาง

4.2 ผลการดำเนินงาน

การจัดทำโครงการเรื่องวิเคราะห์พฤติกรรมการซื้อเครื่องดื่มโดยใช้กฎความสัมพันธ์ด้วยอัลกอริทึมเอโพรออริกซ์ที่ศึกษาจากแพลตฟอร์มการแสวงหาทางหลวงที่ 1 ในครั้งนี้พบว่า การวิเคราะห์กฎความสัมพันธ์ ช่วยให้เกิดความเข้าใจในสิ่งที่ต้องการทราบอย่างแท้จริง คณะผู้จัดทำได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลอยู่ในรูปแบบของ Data Mining โดยทำการจำแนกข้อมูลออกเป็นประเภทต่าง ๆ ด้วยเทคนิคการทำเหมืองข้อมูลแบบ Association Rules จากเทคนิคเอโพรออริกซ์ และนำเสนอข้อมูลสารสนเทศแบบ Visualization เผยแพร่ข้อมูลสารสนเทศนี้บน Web Browser ให้กับผู้ใช้งาน ซึ่งทำให้เข้าใจได้อย่างสะดวกรวดเร็วยิ่งขึ้น รวมถึงมีความถูกต้องลดความซับซ้อนจากข้อมูล เพิ่มประสิทธิภาพให้กับการศึกษาค้นคว้าและทันต่อเวลา คณะผู้จัดทำจึงได้ทำการวิเคราะห์พฤติกรรมการซื้อเครื่องดื่มโดยใช้กฎความสัมพันธ์ด้วยอัลกอริทึมเอโพรออริกซ์ที่ศึกษาจากแพลตฟอร์มการแสวงหาทางหลวงที่ 1 ตามวัตถุประสงค์ที่ได้วางไว้และแผนการดำเนินงานดังนี้



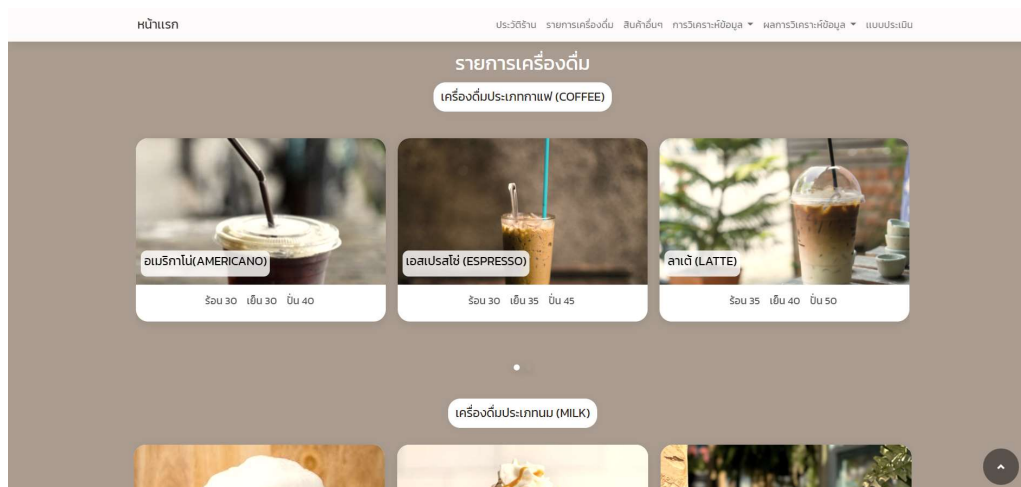
ภาพที่ 4.56 หน้าแรกของเว็บไซต์ เมื่อเข้าสู่เว็บไซต์

คำอธิบายการใช้งาน : แถบเมนูสามารถใช้งานตามต้องการของผู้ใช้งาน ซึ่งเป็นหน้าหลักของผู้ใช้งานทั่วไป สามารถเลือกดูและศึกษาค้นคว้าเข้าไปใช้งานในส่วนของเว็บไซต์ได้



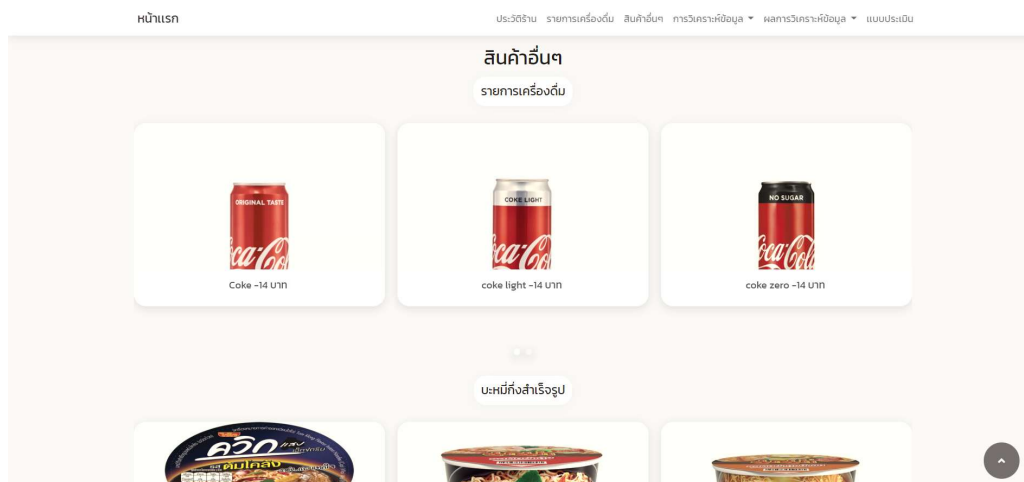
ภาพที่ 4.57 หน้าประวัติร้าน

คำอธิบายการใช้งาน : แถบเมนูประวัติร้านแสดงข้อมูลของร้านกาแฟว่าตั้งอยู่ที่ไหน



ภาพที่ 4.58 หน้ารายการเครื่องดื่ม

คำอธิบายการใช้งาน : แถบเมนูรายการเครื่องดื่ม หน้าแสดงรายการเครื่องดื่มพร้อมรายละเอียดประเภทและราคาของเครื่องดื่มที่มาขายภายในร้าน



ภาพที่ 4.59 หน้ารายการสินค้าอื่น ๆ

คำอธิบายการใช้งาน : แถบเมนูรายการสินค้าอื่น ๆ แสดงรายการสินค้าอื่นนอกจากเครื่องดื่มเช่น Coke , Sponser , M100 และเบหมีกึ่งสำเร็จรูป พร้อมรายละเอียดราคา

COFFEE STATION

หน้าแรก การวิเคราะห์ข้อมูล

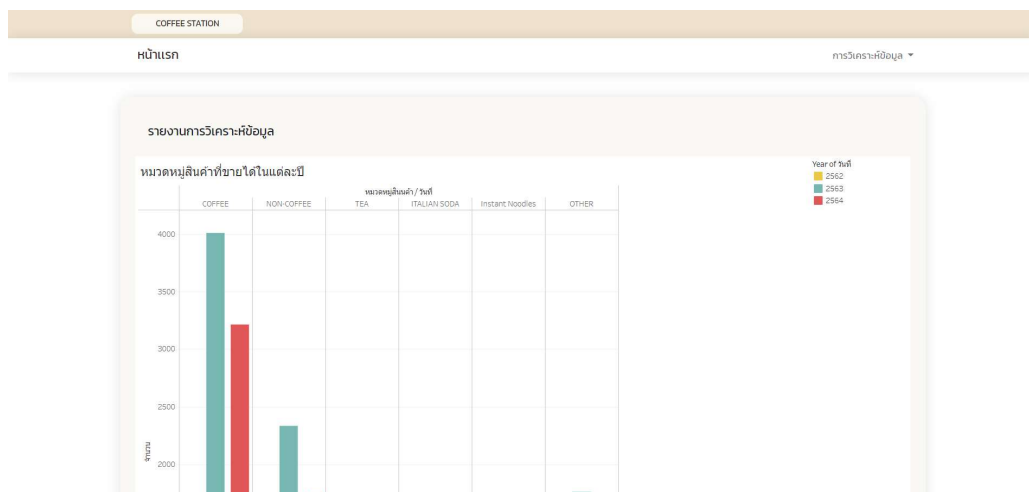
กระบวนการวิเคราะห์

การสร้างแบบจำลอง (Modeling)
 สร้างแบบจำลอง (Modeling) ใช้เพื่อการสร้างตัวแบบทางคณิตศาสตร์และสถิติเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูลโดยสามารถใช้เทคนิควิธีการต่าง ๆ อาทิ การจำแนก (Classification) การแบ่งกลุ่ม (Clustering) การสร้างความสัมพันธ์ (Association rule) และการเลือกแสดงประวัติหรือ คอลัมน์ที่จะนำไปทำการวิเคราะห์ โดยการใช้เทคนิคการวิเคราะห์ประวัติหรือคอลัมน์ (Future Selection) ในการหาความสัมพันธ์หรือเมนูอาหารอาหารที่นิยมซื้อพร้อมกัน ได้ใช้เทคนิคทำนายยอดขาย

การสร้างความสัมพันธ์ (Association rule)
 การสร้างความสัมพันธ์ (Association rule) คือกระบวนการที่ค้นหาความสัมพันธ์แบบกฎ และความสัมพันธ์ของข้อมูลที่อยู่ในชุดข้อมูลนั้นโดย อาศัยหลักสถิติ การจัดการเรียนรู้ของเครื่อง และหลักคณิตศาสตร์ เป็นต้น ผลลัพธ์ที่ได้จะทำการวิเคราะห์เป็นประโยชน์การทำงานเนื่องจากข้อมูลสามารถใช้เทคนิคสร้างแบบแผนได้หลายแบบแผนเช่นได้แก่การหาความสัมพันธ์ (Association Rule) ซึ่งเป็นกระบวนการความสัมพันธ์ของเหตุการณ์หรือวัตถุที่เกิดขึ้น อยู่ในรูปแบบ A >> B การหาความสัมพันธ์มีเทคนิคข้อมูลหลายวิธีด้วยกันและขึ้นอยู่กับความต้องการหรือวัตถุประสงค์ในการสืบค้นความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นในฐานข้อมูล

ดูรายละเอียดเกี่ยวกับกฎความสัมพันธ์

ภาพที่ 4.60 หน้าการวิเคราะห์ข้อมูล ในส่วนของกระบวนการวิเคราะห์
คำอธิบายการใช้งาน : หน้าแรกของการวิเคราะห์หากฎความสัมพันธ์ เป็นหน้าแสดงวัตถุประสงค์ของการจัดทำเว็บไซต์และกระบวนการวิเคราะห์



ภาพที่ 4.61 หน้าการวิเคราะห์ข้อมูล ในส่วนของรายงานการวิเคราะห์ข้อมูล
คำอธิบายการใช้งาน : หน้าแรกของการวิเคราะห์หากฎความสัมพันธ์ในส่วนของรายงานการวิเคราะห์ข้อมูล เป็นหน้าแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลในรูปแบบของกราฟิก

COFFEE STATION

หน้าแรก 0 2562 0 2563 0 2564 รายการวิเคราะห์ข้อมูล ▾

กฎความสัมพันธ์

ตัวบ่งชี้รายการ

1	A	B	C	D	E	F	G	H
ng	ที่	LHS	RHS	support	confidence	lift	เล่น	ย
2	1	AMERICANO	Tom Klong	0.29	0.45	0.784	สิงหาคม	2562
3	2	AMERICANO	ESPRESSO, PINK MILK	0.29	0.45	0.784	สิงหาคม	2562
4	3	AMERICANO	ESPRESSO, CARAMEL MILK	0.29	0.45	0.784	สิงหาคม	2562
5	4	AMERICANO	ESPRESSO, NESTEA	0.29	0.45	0.784	สิงหาคม	2562
6	5	AMERICANO	LATTE, CAPPUCCINO	0.29	0.45	0.784	สิงหาคม	2562
7	6	AMERICANO	LATTE, COCO	0.29	0.45	0.784	สิงหาคม	2562
8	7	AMERICANO	LATTE, GREEN TEA	0.29	0.45	0.784	สิงหาคม	2562
9	8	AMERICANO	LATTE, MILK	0.29	0.45	0.784	สิงหาคม	2562
10	9	AMERICANO	PINK MILK, MOCHA	0.29	0.45	0.784	สิงหาคม	2562
11	10	AMERICANO	PINK MILK, SPONSER	0.29	0.45	0.784	สิงหาคม	2562
12	11	ESPRESSO	CARAMEL MILK	0.129	0.308	0.954	กันยายน	2562
13	12	ESPRESSO	GREEN TEA	0.129	0.308	1.192	กันยายน	2562
14	13	ESPRESSO	SHRIMP TOM YUM	0.129	0.308	1.908	กันยายน	2562
15	14	ESPRESSO	CAPPUCCINO, THAI MILK TEA	0.129	0.308	1.908	กันยายน	2562
16	15	ESPRESSO	CAPPUCCINO, COCO	0.129	0.308	1.908	กันยายน	2562
17	16	ESPRESSO	THAI MILK TEA, COCO	0.129	0.308	2.385	กันยายน	2562
18	17	LATTE	AMERICANO	0.129	0.308	0.939	กันยายน	2562

ภาพที่ 4.62 หน้าผลการวิเคราะห์ข้อมูล ส่วนของกฎความสัมพันธ์

คำอธิบายการใช้งาน : หน้ากฎความสัมพันธ์ เป็นหน้าที่แสดงกฎที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลจากโปรแกรม Rapid Miner Studio โดยสามารถเลือกปีได้

COFFEE STATION

หน้าแรก 0 2562 0 2563 0 2564 รายการวิเคราะห์ข้อมูล ▾

พฤติกรรมผู้บริโภค ปี 2562

สิงหาคม

ใน 29% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ AMERICANO และ Tom Klong พร้อมกัน และ 45% ของลูกค้าซื้อ AMERICANO แล้วจะซื้อ Tom Klong ด้วย

ภาพที่ 4.63 หน้าผลการวิเคราะห์ข้อมูล ในส่วนของพฤติกรรมผู้บริโภค

คำอธิบายการใช้งาน : หน้ากฎความสัมพันธ์ เป็นหน้าที่แสดงพฤติกรรมของผู้บริโภค โดยทางด้านซ้ายเป็นเมนูที่ลูกค้าซื้ออยู่แล้วแน่นอน และเมนูทางด้านขวาเป็นเมนูที่ลูกค้านิยมซื้อไปด้วย



ภาพที่ 4.64 หน้าแบบประเมินความพึงพอใจ

คำอธิบายการใช้งาน : หน้าแบบประเมินความพึงพอใจเป็นหน้าประเมินความพึงพอใจสำหรับเว็บไซต์ที่

4.3 การประเมินโครงการ

4.3.1 ความพึงพอใจในการวิเคราะห์ข้อมูล

จากที่คณะผู้จัดทำได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูล จึงได้ทำการประเมินผลการวิเคราะห์ข้อมูล จากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 40 คน โดยการทำแบบสอบถามความพึงพอใจในการวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้สถิติ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยนำค่าเฉลี่ยที่ได้เทียบกับเกณฑ์ โดยใช้เกณฑ์การประเมิน และการแปลความหมาย ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2553)

คะแนนเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง พึงพอใจมากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง พึงพอใจมาก

คะแนนเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง พึงพอใจปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง พึงพอใจน้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง พึงพอใจน้อยที่สุด

เนื้อหาที่ได้ทำการประเมินและคะแนนที่ได้มีดังนี้

- 1) ชื่อหน่วยงาน/แหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ ได้คะแนนค่าเฉลี่ย 4.30 คะแนนอยู่ใน ระดับพึงพอใจมาก

2) ข้อมูลที่นำเสนอครบถ้วนตรงกับความต้องการ ได้คะแนนค่าเฉลี่ย 4.08 คะแนนอยู่ในระดับพึงพอใจมาก

3) ข้อมูลมีปริมาณเหมาะสมในการนำไปใช้วิเคราะห์ข้อมูล ได้คะแนนค่าเฉลี่ย 4.23 คะแนนอยู่ในระดับพึงพอใจมาก

4) ผลการวิเคราะห์ข้อมูลมีความถูกต้องแม่นยำ ได้คะแนนค่าเฉลี่ย 4.13 คะแนนอยู่ในระดับความพึงพอใจมาก

5) เครื่องมือในการวิเคราะห์ที่มีความเหมาะสม ได้คะแนนค่าเฉลี่ย 4.13 คะแนน อยู่ในระดับความพึงพอใจมาก

6) ข้อมูลที่จากการวิเคราะห์สามารถนำไปวางแผนในการคิดกลยุทธ์ ส่งเสริม การขาย ได้คะแนนค่าเฉลี่ย 4.25 คะแนนอยู่ในระดับความพึงพอใจมาก

7) ความถูกต้องของกระบวนการ ได้คะแนนค่าเฉลี่ย 4.13 คะแนนอยู่ในระดับ ความพึงพอใจมาก

8) ประสิทธิภาพของกฎการวิเคราะห์ได้คะแนนค่าเฉลี่ย 4.03 คะแนนอยู่ใน ระดับความพึงพอใจมาก

9) การอธิบายกฎความสัมพันธ์มีความเข้าใจง่าย ได้คะแนนค่าเฉลี่ย 4.00 คะแนนอยู่ในระดับความพึงพอใจมาก

10) การนำเสนอในรูปแบบ Visualization ด้วยโปรแกรม Tableau มีความ เหมาะสมกับข้อมูล ได้คะแนนค่าเฉลี่ย 4.03 คะแนนอยู่ในระดับความพึงพอใจมาก

จากคะแนนในแต่ละด้านที่กลุ่มผู้ใช้งานเว็บไซต์ ได้ประเมินผ่านแบบสอบถามความพึงพอใจในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้คะแนนเฉลี่ย รวม 4.13 คะแนน ซึ่งอยู่ในระดับพึงพอใจมาก

4.3.2 พึงพอใจในการเข้าเยี่ยมชมเว็บไซต์

จากที่คณะผู้จัดทำได้จัดทำเว็บไซต์ จึงได้ทำการประเมินผลการใช้งานเว็บไซต์จากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 50 คน โดยการทำแบบสอบถามความพึงพอใจในการใช้งานเว็บไซต์ โดยใช้ สถิติ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยนำค่าเฉลี่ยที่ได้เทียบกับเกณฑ์โดยใช้ เกณฑ์การประเมิน และการแปล ความหมาย ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2553)

คะแนนเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง พึงพอใจมากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง พึงพอใจมาก

คะแนนเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง พึงพอใจปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง ฟังพอใจน้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง ฟังพอใจน้อยที่สุด

เนื้อหาที่ได้ทำการประเมินและคะแนนที่ได้มีดังนี้

- 1) มีความชัดเจน ถูกต้อง น่าเชื่อถือ ได้คะแนนค่าเฉลี่ย 4.16 คะแนนอยู่ในระดับ ฟังพอใจมาก
- 2) การจัดลำดับเนื้อหาเป็นขั้นตอน มีความต่อเนื่อง อ่านแล้วเข้าใจ ได้คะแนน ค่าเฉลี่ย 3.58 คะแนนอยู่ในระดับฟังพอใจมาก
- 3) มีการจัดหมวดหมู่ให้ง่ายต่อการค้นหา ได้คะแนนค่าเฉลี่ย 3.82 คะแนนอยู่ ในระดับ ฟังพอใจมาก
- 4) ข้อความในเว็บไซต์ถูกต้องตามหลักภาษาและไวยากรณ์ ได้คะแนนค่าเฉลี่ย 4.26 คะแนนอยู่ในระดับความฟังพอใจมาก
- 5) ความเหมาะสมของข้อมูลภายในเว็บไซต์ ได้คะแนนค่าเฉลี่ย 4.32 คะแนน อยู่ใน ระดับความฟังพอใจมาก
- 6) การจัดรูปแบบในเว็บไซต์ง่ายต่อการอ่านและการใช้งาน ได้คะแนนค่าเฉลี่ย 4.00 คะแนนอยู่ในระดับความฟังพอใจมาก
- 7) หน้าโฮมเพจมีความสวยงาม มีความทันสมัย และน่าสนใจ ได้คะแนน ค่าเฉลี่ย 4.34 คะแนนอยู่ในระดับความฟังพอใจมาก
- 8) สีพื้นหลังและสีตัวอักษรมีความเหมาะสมต่อการอ่าน ได้คะแนนค่าเฉลี่ย 3.98 คะแนนอยู่ในระดับความฟังพอใจมาก
- 9) ความถูกต้องในการเชื่อมโยงภายในเว็บไซต์ ได้คะแนนค่าเฉลี่ย 4.38 คะแนนอยู่ใน ระดับความฟังพอใจมาก
- 10) ความถูกต้องในการเชื่อมโยงไปยังเว็บไซต์อื่น ได้คะแนนค่าเฉลี่ย 4.52 คะแนนอยู่ ในระดับความฟังพอใจมากที่สุด
- 11) เนื้อหามีประโยชน์ต่อผู้ใช้งาน ได้คะแนนค่าเฉลี่ย 4.12 คะแนนอยู่ในระดับ ความฟังพอใจมาก
- 12) สามารถเป็นแหล่งความรู้ได้ ได้คะแนนค่าเฉลี่ย 4.10 คะแนนอยู่ในระดับ ความฟังพอใจมาก

13) สามารถนำไปใช้เป็นแหล่งอ้างอิงกับงานวิจัยชิ้นอื่นได้ ได้คะแนนค่าเฉลี่ย 3.96 คะแนนอยู่ในระดับความพึงพอใจมาก

14) สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ ได้คะแนนค่าเฉลี่ย 4.24 คะแนนอยู่ในระดับ ความพึงพอใจมาก

จากคะแนนในแต่ละด้านที่กลุ่มผู้เข้าใช้งานเว็บไซต์ ได้ประเมินผ่านแบบสอบถามความพึงพอใจในการเข้าใช้งานเว็บไซต์ ได้คะแนนเฉลี่ย รวม 4.13 คะแนน ซึ่งอยู่ในระดับพึงพอใจมาก

บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

การพัฒนาเว็บไซต์สำหรับวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจในการวางแผนการขายของร้านกาแฟสวัสดิการแขวงทางหลวงที่ 1 จัดทำขึ้นเพื่อเผยแพร่ข้อมูลที่ได้ผ่านการวิเคราะห์พฤติกรรมการซื้อขายเครื่องดื่มโดยใช้กฎความสัมพันธ์ Apriori Algorithm และเพื่อเสนอแนวทางความสัมพันธ์ของเครื่องดื่มที่ซื้อคู่กันได้ และแสดงผลในรูปแบบของแผนภาพโดยใช้โปรแกรม Tableau

5.1 บทสรุปผลโครงการ

ในการจัดทำโครงการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจในการวางแผนการขายของร้านกาแฟสวัสดิการแขวงทางหลวงที่ 1 ทางคณะผู้จัดทำได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมซื้อขายเครื่องดื่มของร้านกาแฟสวัสดิการแขวงทางหลวงที่ 1 โดยใช้โปรแกรม Rapid Miner โดยใช้โมเดล Association Rule พบว่าผลของพฤติกรรมเลือกซื้อของผู้บริโภคนั้นขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมหรือร้านตั้งอยู่ที่ใดเป็นปัจจัยสำคัญ เพราะจากผลของการวิเคราะห์พฤติกรรมซื้อขายเครื่องดื่มของร้านกาแฟสวัสดิการแขวงทางหลวงที่ 1 พบว่ามีการซื้อเครื่องดื่มประเภทกาแฟคู่กับการซื้อเครื่องดื่มชูกำลังอันเนื่องมาจากภายในแขวงทางหลวงที่ 1 มีคนงานแผนกช่างอยู่ด้วย จึงเป็นการชี้วัดว่าสภาพแวดล้อมและสถานที่เป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อพฤติกรรมผู้บริโภคนั่นเอง

การพัฒนาเว็บไซต์นี้ทางคณะผู้จัดทำได้พัฒนาเว็บไซต์โดยใช้โปรแกรม Visual Studio Code และได้นำชุดคำสั่งภาษา HTML , CSS และ Java Script มาใช้ในการพัฒนาและจัดรูปแบบของเว็บไซต์โดยคณะผู้จัดทำได้มีการออกแบบเว็บไซต์สำหรับผู้ใช้งานโดยภายในเว็บไซต์จะประกอบไปด้วย หน้าแรก แถบเมนู ประวัติร้าน เมนูของทางร้าน ความหมายและรายละเอียดของวิธีที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ ผลของการวิเคราะห์และแบบประเมินความพึงพอใจของการวิเคราะห์ข้อมูลและความพึงพอใจของตัวเว็บไซต์

จากผลของการประเมินความพึงพอใจในการวิเคราะห์ข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 40 คน คะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 4.13 คะแนน ซึ่งอยู่ในระดับพึงพอใจมากและจากการประเมินความพึงพอใจในการใช้งานเว็บไซต์จากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 50 คน คะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 4.13 คะแนน

ซึ่งอยู่ในระดับพึงพอใจมาก แสดงให้เห็นว่าการพัฒนาเว็บไซต์สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจในการวางแผนการขายของร้านกาแฟสวัสดิการแขวงทางหลวงที่ 1 สามารถใช้งานได้ดีเป็นอย่างดี เว็บไซต์มีความเป็นระเบียบเรียบร้อย สวยงาม มีข้อมูลที่ถูกต้อง น่าเชื่อถือ และทางร้านสามารถนำข้อมูลไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อไปได้

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้กฎความสัมพันธ์อัลกอริทึมเอโพรออริ ผลลัพธ์ที่ได้ ออกมานั้นสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับร้านค้าในด้านการขายซึ่งสามารถนำไปจัดทำโปรโมชั่นให้แก่ทางร้านและยังสามารถคำนวณวัตถุดิบในแต่ละวันได้

5.2 ข้อจำกัดของระบบ

5.2.1 ข้อมูลรายงานนำเสนอ Visualization ไม่อัปเดตแบบเรียลไทม์

5.2.2 เว็บไซต์ไม่สามารถวิเคราะห์ข้อมูลหากฎความสัมพันธ์ได้บนเว็บไซต์

5.2.3 เว็บไซต์ไม่มีระบบการขาย เนื่องจากเป็นเว็บไซต์พัฒนาขึ้นเพื่อนำเสนอ ข้อมูลผลการวิเคราะห์ข้อมูล และนำเสนอข้อมูลรายการเครื่องดื่มของร้านกาแฟสวัสดิการแขวงทางหลวงที่ 1

5.3 ปัญหาและอุปสรรคของโครงการ

5.3.1 ข้อมูลรายงานยอดขายแยกตามรายละเอียดบิล ที่ผู้วิเคราะห์ข้อมูลได้รับมาจากทางร้านมีการจัดเก็บข้อมูลที่หลากหลาย และซับซ้อน ทำให้ต้องใช้ระยะเวลาทำการทำความเข้าใจสถานะข้อมูลเป็นเวลานาน

5.3.2 เนื่องด้วยในการจัดทำโครงการในครั้งนี้ อยู่ในช่วงเหตุการณ์โรค COVID19 ระบาด ทำให้ยากต่อการติดต่อสื่อสาร การประสานงานต่าง ๆ กับทางร้าน ทำให้เกิดความล่าช้าในการ ดำเนินงาน และการสื่อสารกันผิดพลาด

5.4 ข้อเสนอแนะ

การวิเคราะห์พฤติกรรมการซื้อเครื่องดื่มของร้านกาแฟสวัสดิการแขวงทางหลวงที่ 1 โดยใช้กฎความสัมพันธ์ Apriori Algorithm ที่จัดทำเสร็จสิ้นแล้วนี้แม้จะสามารถทำงานและแสดงผลข้อมูลได้ถูกต้องตามวัตถุประสงค์และขอบเขตที่ตั้งไว้ แต่ยังมีข้อจำกัด ซึ่งหากจะพัฒนาให้เว็บไซต์ ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ มากขึ้น ผู้พัฒนาควรต้องปรับปรุงงานในส่วนต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

5.4.1 ข้อมูลรายงานนำเสนอ Visualization อัปเดตแบบเรียลไทม์

5.4.2 เว็บไซต์มีส่วนของการวิเคราะห์ข้อมูลบนเว็บไซต์

5.4.3 เว็บไซต์สามารถมีระบบการขาย เพื่อให้ทางร้านสามารถนำไปใช้ในการดำเนินกิจการ

บรรณานุกรม

- นัฐพรธณ ฤทธิชัยจร, อนุชา จันทเสรีนนท์, ปราณปรียา ศรีสุระ และทวิชัย อวยพรกชกร. (2553). ระบบสืบค้นพหุติกรรมการให้บริการของโรงพยาบาลด้วยเทคนิคอพริไอริและเอนโทรปีพรุนอัลกอริทึม. ห้องปฏิบัติการระบบอัจฉริยะเพื่อภาคธุรกิจ คณะวิศวกรรมศาสตร์ศรีราชา. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์วิทยาเขตศรีราชา. สืบค้นจาก https://lexitron.nectec.or.th/public/NCIT_2010_Bangkok%20_Thailand/index_files/papers/52-p075.pdf
- บุษราภรณ์ มหัทธนชัย, ศรชิต มาลัยวงศ์, เสมอแซ สมหอม และณัฐิยา ตันตรานนท์. (2559). กฎความสัมพันธ์ของรายวิชาที่มีผลต่อการพัฒนาคุณภาพนักศึกษาโดยใช้อัลกอริทึมอพริไอริ. การประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร, 3(1), 456-469. สืบค้นจาก http://www.cmruir.cmru.ac.th/bitstream/123456789/448/1/Dropout_Mining.pdf
- ปฏิพัทธ์ ปฤชานนท์ และวงกต ศรีอุไร. (2561). การประยุกต์ใช้กฎความสัมพันธ์เพื่อวิเคราะห์ความเสี่ยงการออกกลางคันของนักศึกษาสาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ. วารสารวิทยาศาสตร์และวิทยาศาสตร์ศึกษา, 1(2), 123-133. สืบค้นจาก <https://so04.tcithaijo.org/index.php/JSSE/article/view/195020/135601>
- วรุฒ ทัพพงษ์. (2556). การจัดกิจกรรมส่งเสริมการขายสำหรับร้านอาหารด้วยขั้นตอนวิธีอะเพียวรี. สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยบูรพา. มหาวิทยาลัยบูรพา. สืบค้นจาก http://digital_collect.lib.buu.ac.th/dcms/files/49925502.pdf
- ศุภกรใจ วุฒิกิจโกศล. (2551). การใช้เทคนิคการทำเหมืองข้อมูลในผู้ป่วยข้อไหล่ติด โรงพยาบาลพระนั่งเกล้า. (วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต (การจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ)). นครศรีธรรมราช: สาขาวิชาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์
- สมฤทัย คูหาอยู่สุขสม. (2551). ระบบฐานข้อมูลโภชนาการและระบบช่วยตัดสินใจรายการอาหาร แนะนำ. (ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

- สุขสันต์ บัณฑิต. (2550). การหาความสัมพันธ์ระหว่างรายวิชาจากผลการเรียนของนักศึกษา ด้วยเทคนิคแอสโซซิเอชันรูล. (ปริญญาานิพนธ์บัณฑิต สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์). เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- อังคณา พิจารโชติ. (2552). ระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับวิเคราะห์ปัจจัยเสี่ยงการเป็นโรคเบาหวาน โดยใช้เทคนิคตาต้าไมน์นิง. การศึกษาอิสระปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- เอกสิทธิ์ พัชรวงศ์ศักดิ์. (2557). Introduction to Weka: Application approach. สืบค้นเมื่อ 25 ตุลาคม 2564. จาก <https://www.slideshare.net/sitake/introduction-to-wekaapplication-approach>
- Kanyawee Pornsawangdee, Nuutthapachr Sethasathien. (2564). Association Rule: การหา Frequent Itemsets ด้วย Apriori Algorithm. สืบค้นเมื่อ 30 ตุลาคม 2564. จาก <https://bigdata.go.th/big-data-101/frequent-itemsets-apriori-algorithm/>
- OK na. (2562). Association Rules in Python (การหาความสัมพันธ์). สืบค้นเมื่อ 5 พฤศจิกายน 2564. จาก <https://medium.com/kku-dwdm-19/association-rules-in-python-การหาความสัมพันธ์-e0842f2ef296>
- Practical Introduction to Market Basket Analysis – Association Rules. (2562). สืบค้นเมื่อ 20 พฤศจิกายน 2564. จาก <https://blog.rsquaredacademy.com/market-basket-analysisin-r/>
- ROSHAN SHARMA. (2563). Market Basket Analysis. สืบค้นเมื่อ 2 ธันวาคม 2564. จาก <https://www.kaggle.com/roshansharma/market-basket-analysis>
- Warisa P. (2563). มือใหม่หัดทำ Data Mining ด้วย Apriori algorithm บน Python. สืบค้นเมื่อ 18 ธันวาคม 2564. จาก <https://medium.com/@psiccream/มือใหม่หัดทำ-datamining-ด้วย-apriori-algorithm-บน-python-3b650f48e675>

ภาคผนวก

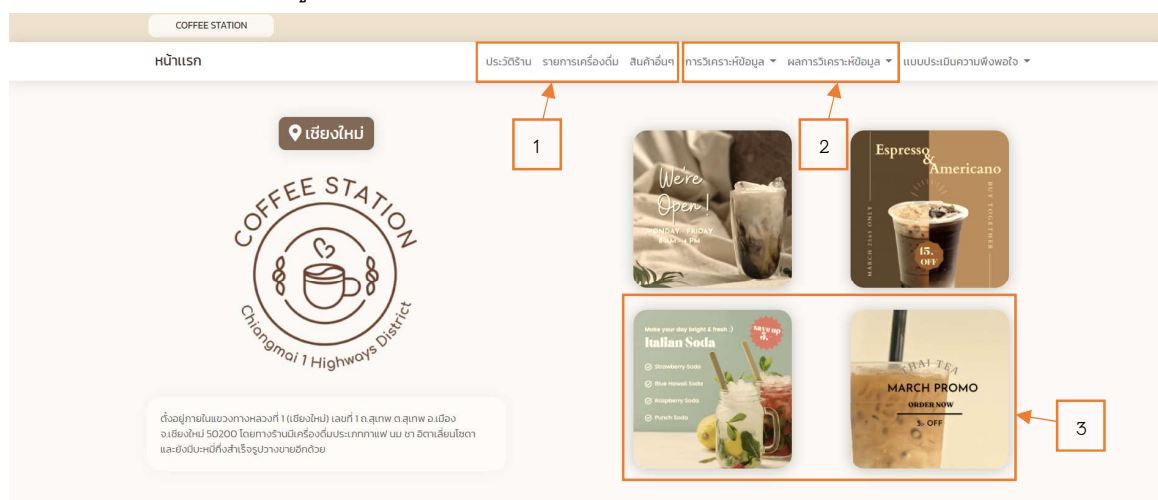
ภาคผนวก ก
คู่มือใช้งานเว็บไซต์

คู่มือการใช้งานเว็บไซต์

การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจในการวางแผนการขายร้านกาแฟสวัสดิการแขวงทางหลวงที่ 1 โดยเว็บไซต์มีส่วนที่ใช้งานอยู่ 8 ส่วน ดังนี้ ส่วนของข้อมูลประวัติของทางร้านส่วนรายการของเครื่องดื่มมีส่วนของรายการอื่น ๆ ส่วนของกระบวนการวิเคราะห์ข้อมูล ส่วนของรายงานการวิเคราะห์ข้อมูล ส่วนของกฎความสัมพันธ์ และส่วนของพฤติกรรมกรรมการบริโภคผู้จัดทำจึงได้ทำคู่มืออธิบายการใช้งานเว็บไซต์ดังต่อไปนี้

คู่มือการใช้งานสำหรับผู้เข้าใช้งานเว็บไซต์

1. หน้าแรกเมื่อเข้าสู่เว็บไซต์



ภาพที่ ก.1 แสดงหน้าแรกของเว็บไซต์

หมายเลขที่ 1 ส่วนของเมนูนำทางไปยังหน้าต่าง ๆ ภายในเว็บ

หมายเลขที่ 2 ส่วนของหน้าการวิเคราะห์

หมายเลขที่ 3 ส่วนของส่วนของโปรโมชั่น

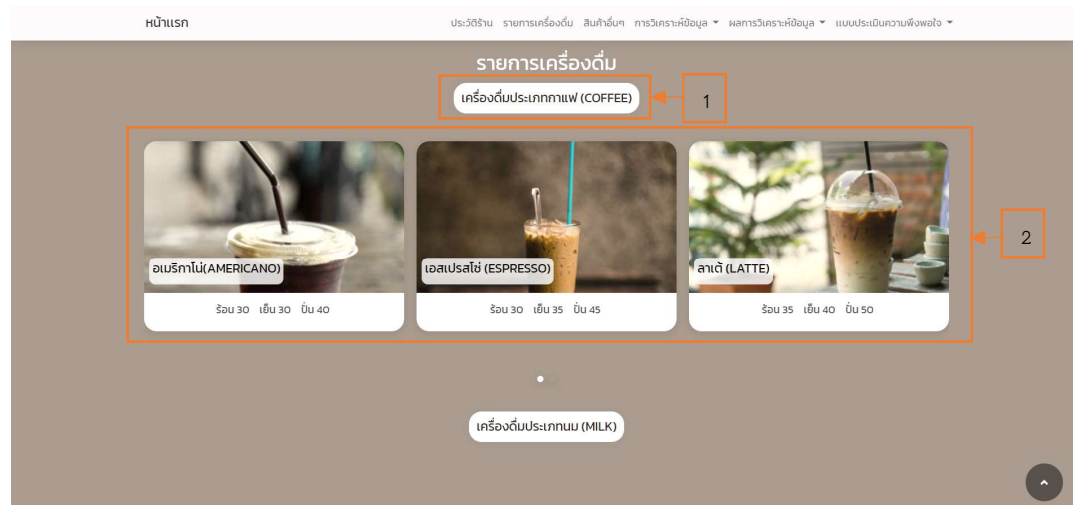
2. หน้าแสดงประวัติร้าน



ภาพที่ ก.2 แสดงหน้าประวัติร้าน

หมายเลขที่ 1 ส่วนของการแสดงรายละเอียดของทางร้าน

3. หน้าแสดงรายการเครื่องดื่ม

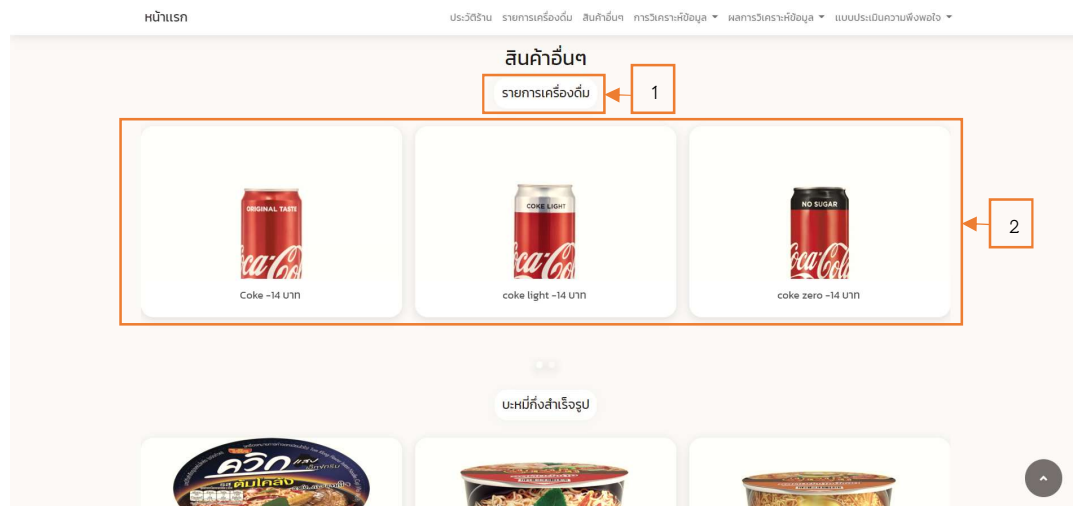


ภาพที่ ก.3 แสดงหน้ารายการเครื่องดื่ม

หมายเลขที่ 1 ส่วนของการแสดงหมวดหมู่

หมายเลขที่ 2 ส่วนของการแสดงรายการเครื่องดื่มที่อยู่ในหมวดหมู่

4. หน้าแสดงรายการสินค้าอื่น ๆ

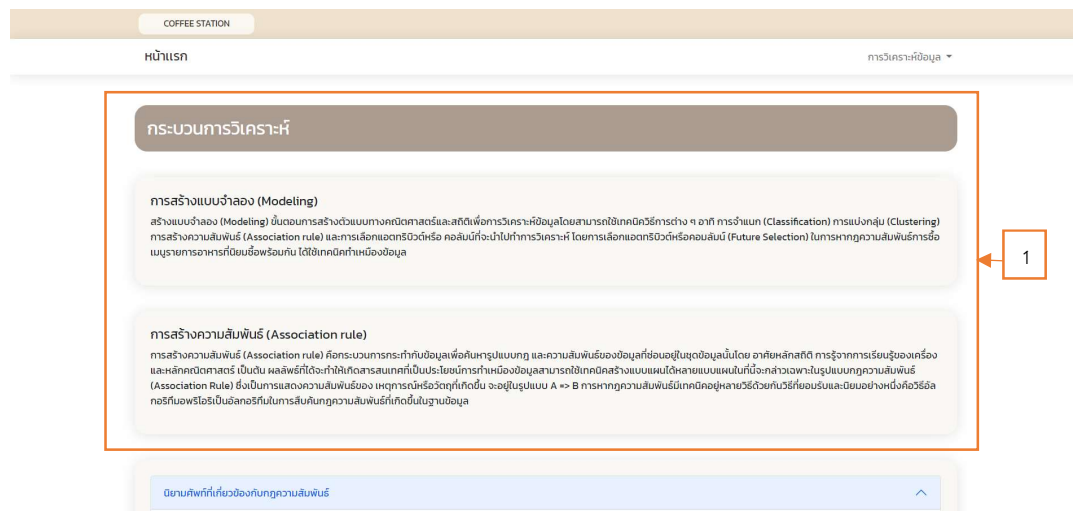


ภาพที่ ก.4 แสดงหน้าแรกของเว็บไซต์

หมายเลขที่ 1 ส่วนของการแสดงหมวดหมู่

หมายเลขที่ 2 ส่วนของการแสดงรายการอื่นๆ เช่น เครื่องดื่มกระป๋อง

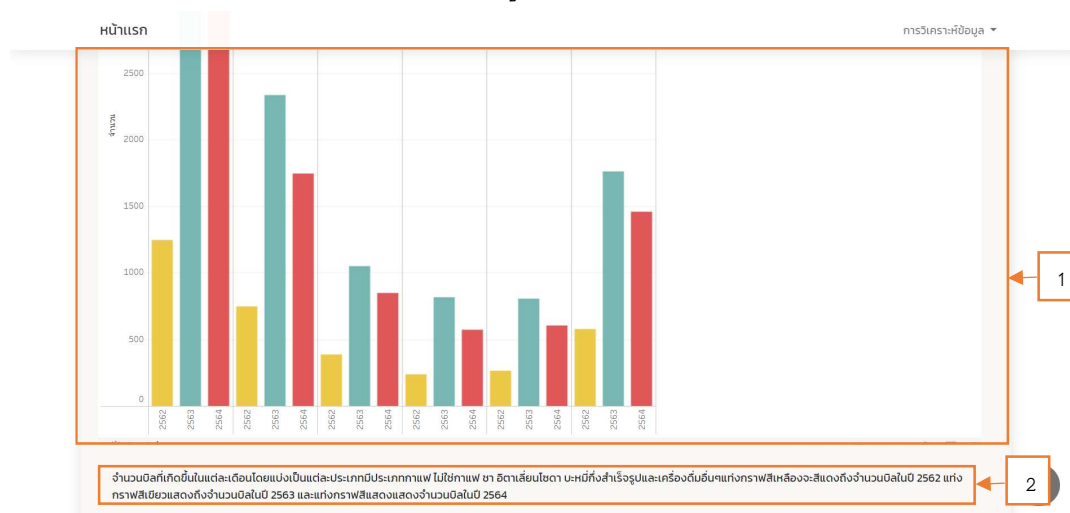
5. หน้าแสดงกระบวนการวิเคราะห์



ภาพที่ ก.5 แสดงหน้ากระบวนการวิเคราะห์

หมายเลขที่ 1 ส่วนของการแสดงกระบวนการวิเคราะห์

6. หน้าแสดงรายงานการวิเคราะห์ข้อมูล



ภาพที่ ก.6 แสดงหน้ารายงานการวิเคราะห์

หมายเลขที่ 1 ส่วนของแดชบอร์ดแสดงผล

หมายเลขที่ 2 ส่วนของการอธิบายรายละเอียดของแดชบอร์ด

7. หน้าแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลในส่วนของกฎความสัมพันธ์

COFFEE STATION

หน้าแรก 0 2562 0 2563 0 2564 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ▾

กฎความสัมพันธ์

ดาวน์โหลดเอกสาร ← 2

1

3

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	ngt#	LHS	RHS	support	confidence	lift	เงื่อนไข	#
2	1	AMERICANO	Tom Klong	0.29	0.45	0.784	สิงหาคม	2562
3	2	AMERICANO	ESPRESSO , PINK MILK	0.29	0.45	0.784	สิงหาคม	2562
4	3	AMERICANO	ESPRESSO , CARAMEL MILK	0.29	0.45	0.784	สิงหาคม	2562
5	4	AMERICANO	ESPRESSO , NESTEA	0.29	0.45	0.784	สิงหาคม	2562
6	5	AMERICANO	LATTE , CAPPUCCINO	0.29	0.45	0.784	สิงหาคม	2562
7	6	AMERICANO	LATTE , COCO	0.29	0.45	0.784	สิงหาคม	2562
8	7	AMERICANO	LATTE , GREEN TEA	0.29	0.45	0.784	สิงหาคม	2562
9	8	AMERICANO	LATTE , MILK	0.29	0.45	0.784	สิงหาคม	2562
10	9	AMERICANO	PINK MILK , MOCHA	0.29	0.45	0.784	สิงหาคม	2562
11	10	AMERICANO	PINK MILK , SPONSER	0.29	0.45	0.784	สิงหาคม	2562
12	11	ESPRESSO	CARAMEL MILK	0.129	0.308	0.954	กันยายน	2562
13	12	ESPRESSO	GREEN TEA	0.129	0.308	1.192	กันยายน	2562
14	13	ESPRESSO	SHRIMP TOM YUM	0.129	0.308	1.908	กันยายน	2562
15	14	ESPRESSO	CAPPUCCINO , THAI MILK TEA	0.129	0.308	1.908	กันยายน	2562

ภาพที่ ก.7 แสดงหน้ารายงานกฎความสัมพันธ์

หมายเลขที่ 1 ส่วนของรายละเอียดของกฎความสัมพันธ์

หมายเลขที่ 2 ส่วนของการดาวน์โหลดข้อมูล

หมายเลขที่ 3 ส่วนของการเลือกปี

8. หน้าแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลในส่วนของพฤติกรรมของผู้บริโภค

The screenshot shows a dashboard for 'COFFEE STATION'. At the top, there is a navigation bar with 'หน้าแรก' (Home) and a dropdown menu for 'ผลการวิเคราะห์ข้อมูล' (Data Analysis Results) with options for years 2562, 2563, and 2564. Below this is a main header 'พฤติกรรมผู้บริโภค ปี 2562' (Consumer Behavior 2019) with a sub-header '2'. A large central area, labeled '3', displays a comparison between two coffee products: an Americano coffee drink on the left and a Tom Klong coffee product on the right, connected by a yellow arrow. Below the images, there is a text description: 'ใน 29% ของ Transaction ทั้งหมด ลูกค้าจะซื้อ AMERICANO และ Tom Klong พร้อมกัน และ 45% ของลูกค้าซื้อ AMERICANO แล้วจะซื้อ Tom Klong ด้วย' (In 29% of all transactions, customers buy AMERICANO and Tom Klong together, and 45% of customers buy AMERICANO and then buy Tom Klong).

ภาพที่ ก.8 แสดงหน้ารายงานพฤติกรรมของผู้บริโภค

หมายเลขที่ 1 ส่วนของการเลือกปี

หมายเลขที่ 2 ส่วนแสดงเดือนและปีของพฤติกรรมผู้บริโภค

หมายเลขที่ 3 ส่วนของรายละเอียดของพฤติกรรมของผู้บริโภค

ภาคผนวก ข

แบบฟอร์มและเอกสารที่ใช้ในโครงการ

แบบสอบถาม

โครงการเรื่อง : การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจในการวางแผนการขาย

ร้านกาแฟสวัสดิการแขวงทางหลวงที่ 1

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 ความพึงพอใจในด้านต่าง ๆ

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ลงในช่องระดับคะแนนความคิดเห็นที่ตรงกับความคิดเห็นของผู้ใช้งานมากที่สุด

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 มีการจัดหมวดหมู่ให้ง่ายต่อการค้นหา					
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 เนื้อหามีประโยชน์ต่อผู้ใช้งาน					
3.2 สามารถเป็นแหล่งความรู้ได้					
3.3 สามารถนำไปใช้เป็นแหล่งอ้างอิงกับงานวิจัยชิ้นอื่นได้					
3.4 สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้					

4. ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ตารางที่ ข.2 แบบประเมินความพึงพอใจในการเข้าเยี่ยมชมเว็บไซต์

รายการ	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
1. ความพึงพอใจในด้านการวิเคราะห์ข้อมูล					
1.1 ชื่อหน่วยงาน / แหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ					
1.2 ข้อมูลที่น่าเสนอครบถ้วนตรงกับความต้องการ					
1.3 ข้อมูลมีปริมาณเหมาะสมในการนำไปใช้วิเคราะห์ข้อมูล					
1.4 ผลการวิเคราะห์มีความถูกต้องและแม่นยำ					
1.5 เครื่องมือในการวิเคราะห์มีความเหมาะสม					
1.6 ข้อมูลที่จากการวิเคราะห์สามารถนำไปวางแผนในการตัดสินใจ ส่งเสริมการขาย					
1.7 ความถูกต้องของกระบวนการ					
1.8 ประสิทธิภาพของกฎการวิเคราะห์					
1.9 การอธิบายกฎความสัมพันธ์มีความเข้าใจง่าย					
1.10 การนำเสนอในรูปแบบ Visualization ด้วยโปรแกรม Tableau มีความเหมาะสมกับข้อมูล					

4. ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ประวัติผู้จัดทำ



ชื่อ-สกุล นางสาว ภาคชญาณนท์ ศิริพัฒน์กุล

วันเดือนปีเกิด วันศุกร์ ที่ 21 เดือนตุลาคม พ.ศ.2543

ภูมิลำเนา 1/201 ถ.สุเทพ ต.สุเทพ อ.เมือง จ.เชียงใหม่ 50200

E-mail pakchayamon1004@hotmail.com

ประวัติการศึกษา

- ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จากโรงเรียนวัฒโนทัยพายัพ สำเร็จการศึกษาระดับปี 2558
- ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จากวิทยาลัยอาชีวศึกษา เชียงใหม่ สำเร็จการศึกษาระดับปี 2560
- ระดับปริญญาตรี สาขาวิชาระบบสารสนเทศทางธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล
ล้านนา จังหวัดเชียงใหม่



ชื่อ-สกุล นางสาว ธัญจิรา ตาคำ

วันเดือนปีเกิด วันจันทร์ ที่ 20 เดือนตุลาคม พ.ศ.2540

ภูมิลำเนา 3 หมู่ 11 ต.แม่แรง อ.ป่าซาง จ.ลำพูน 51120

E-mail thunjira14@gmail.com

ประวัติการศึกษา

- ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จากโรงเรียนส่วนบุญโญปถัมภ์ลำพูน สำเร็จการศึกษาปี 2555
- ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จากโรงเรียนส่วนบุญโญปถัมภ์ลำพูน สำเร็จการศึกษาปี 2558
- ระดับปริญญาตรี สาขาวิชาระบบสารสนเทศทางธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล
ล้านนา จังหวัดเชียงใหม่