

ระบบส่งเสริมการขายวัสดุก่อสร้างด้วยเทคนิคการทำเหมืองข้อมูล
Promotional materials for building materials by Data Mining Technique

นางสาวกชกร	การเพียร
นางสาวปรีญา	เจริญรัมย์

แบบเสนอหัวข้อโครงงานนักศึกษา
แบบเสนอนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาสัมมนาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ (4134902)
ตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
ปีการศึกษา 2561

แบบเสนอโครงการนักศึกษา
(Senior Project Proposal)
สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ กลุ่มวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

1. ชื่อโครงการ

ชื่อภาษาไทย : ระบบส่งเสริมการขายวัสดุก่อสร้างด้วยเทคนิคการทำเหมืองข้อมูล
 กรณีศึกษา : ร้านบุญยังคอนสตรัคชั่น

ชื่อภาษาอังกฤษ : Promotional materials for building materials by Data Mining
 Technique Case Study : Bun yang Construction

2. ชื่อผู้เสนอโครงการ

นางสาวกชกร การเพียร	รหัสประจำตัว	580112415025
Miss Khotchakorn Kanphain	Student ID	580112415025
นางสาวปรียา เจริญรัมย์	รหัสประจำตัว	580112415032
Miss Preeya Charoenram	Student ID	580112415032

3. อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ

อาจารย์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิไลรัตน์ ยาทองไชย
 ตำแหน่ง อาจารย์
 หน่วยงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์
 มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

4. ที่มาและความสำคัญของปัญหา

การทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) คือกระบวนการที่กระทำกับข้อมูลจำนวนมากเพื่อค้นหา รูปแบบและความสัมพันธ์ที่ซ่อนอยู่ในชุดข้อมูลนั้น ปัจจุบันการทำเหมืองข้อมูลได้ถูกนำไปประยุกต์ใช้ใน งานหลายประเภททั้งในด้านธุรกิจที่ช่วยในการตัดสินใจของผู้บริหาร ในด้านวิทยาศาสตร์และการแพทย์รวมทั้งในด้านเศรษฐกิจและสังคมการทำเหมืองข้อมูลเปรียบเสมือนวิวัฒนาการหนึ่งในการ จัดเก็บและตีความหมายข้อมูลจากเดิมที่มีการจัดเก็บข้อมูลอย่างง่าย ๆ มาสู่การจัดเก็บในรูปแบบข้อมูล ที่สามารถดึงข้อมูลสารสนเทศมาใช้จนถึงการทำเหมืองข้อมูลที่สามารถค้นพบความรู้ที่ซ่อนอยู่ใน ข้อมูลซึ่ง การหากฎความสัมพันธ์ (Association rules) เป็นหนึ่งในเทคนิคการทำเหมืองข้อมูลเป็น

การค้นหากฎความสัมพันธ์ของข้อมูล โดยค้นหากฎความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งสองชุดหรือมากกว่าสองชุดขึ้นไปไว้ด้วยกัน ความสำคัญของกฎทำการวัดโดยใช้ข้อมูลสองตัวด้วยกันคือค่าสนับสนุน (Support) ซึ่งเป็นเปอร์เซ็นต์ของการดำเนินการที่กฎสามารถนำไปใช้ หรือเป็นเปอร์เซ็นต์ของการดำเนินการที่กฎที่ใช้มีความถูกต้อง และข้อมูลตัวที่สองที่นำมาใช้วัดคือค่าความมั่นใจ (Confidence) ซึ่งเป็นจำนวนของกรณีที่ถูกถูกต้องโดยสัมพันธ์กับจำนวนของกรณีที่ถูกสามารถ นำไปใช้ได้ ในการหากฎความสัมพันธ์นั้นจะมีขั้นตอนวิธีการหาหลายวิธีด้วยกัน แต่ขั้นตอนวิธีที่เป็นที่รู้จักและใช้อย่างแพร่หลายคือ อัลกอริทึม Apriori (มหาวิทยาลัยกรุงเทพฯ, 2542)

ในปัจจุบันเทคนิคเหมืองข้อมูลนิยมนำมาใช้กันทั้งภาคธุรกิจขนาดเล็ก ขนาดกลางและขนาดใหญ่ เพื่อนำมาวิเคราะห์ข้อมูล เช่น วิเคราะห์การซื้อขายสินค้า วิเคราะห์พฤติกรรมลูกค้า เป็นต้น การที่มีผู้คนมากมายเลือกซื้อสินค้าที่หลากหลายผู้ประกอบการจะสามารถเพิ่มยอดขายในสินค้านั้นๆ จะต้องเข้าใจในตัวผู้บริโภคว่าต้องการซื้อสินค้าประเภทไหนซึ่งแต่ละบุคคลอาจชอบแตกต่างกัน ดังนั้นผู้ประกอบการจะต้องส่งเสริมการขายที่แตกต่างกันตามแต่ละบุคคลด้วย เช่น ลดราคาสินค้าต่างกัน มีของแถมเฉพาะสินค้านั้นๆ ที่ต่างกันตามช่วงเวลา ซื้อสินค้าชิ้นหนึ่งเมื่อซื้ออีกชิ้นที่กำหนดจะมีสิทธิ์ซื้อในราคาพิเศษ เป็นต้น (สิทธิชัย และจรรยา, 2557) ดังนั้นจะพบงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการนำเทคนิคเหมืองข้อมูลมาใช้ในการงานด้านการขาย เช่น วิธีการที่จะช่วยจัดการกับข้อมูล และนำมาช่วยส่งเสริมการทำงานด้านการตลาด จากงานวิจัยของ จีระนันต์ เจริญรัตน์ (2557) ได้ทำวิเคราะห์กฎความสัมพันธ์ของการสั่งอาหารด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูลตามกรอบแนวคิด คริสป์-ดีเอ็ม (CRIPS-DM) ในการวิเคราะห์ข้อมูลใช้ข้อมูลรายการใบสั่งอาหารเฉพาะเบเกอร์และเครื่องดื่มจากร้านอาหารบ้านฟ้าโปร่ง จ.สกลนคร ที่บันทึกไว้ในระบบฐานข้อมูลเพื่อหากฎความสัมพันธ์ ผลการวิเคราะห์ แบ่งเป็น 2 กลุ่มคือ 1) สั่งรับประทานที่ร้าน พบกฎที่น่าสนใจ 5 กฎ มีค่าความเชื่อมั่น 48, 45, 42, 42 และ 41 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ 2) สั่งกลับบ้าน พบกฎที่น่าสนใจ 9 กฎ มีค่าความเชื่อมั่น 59, 55, 55, 55, 54, 54, 53, 53 และ 51 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ จากผลการวิจัยพบว่ากฎความสัมพันธ์ที่ดีที่สุดคือ กลุ่มที่สั่งกลับบ้าน มีค่าความเชื่อมั่น 59 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทำให้สามารถจัดกิจกรรมส่งเสริมการตลาดที่สอดคล้องกับพฤติกรรมคำสั่งซื้อของลูกค้าได้อย่างเหมาะสม

ร้านบุญยังคอนสตรัคชั่น 39 ถนนโชคชัย-เดชอุดม ตำบลถนนหัก อำเภอนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์ เป็นร้านที่ประกอบกิจการเกี่ยวกับการขายอุปกรณ์ก่อสร้างที่ประกอบด้วยสินค้าประเภทต่างๆ เช่น ปูนซีเมนต์ คอนกรีต อิฐ เหล็กก่อสร้าง ท่อพีวีซี กระเบื้องหลังคา เป็นต้น โดยร้านบุญยังคอนสตรัคชั่นมีลูกค้าส่วนใหญ่อยู่ในเขตอำเภอนางรองและอำเภอใกล้เคียงในเขตจังหวัดบุรีรัมย์และจังหวัดสุรินทร์ที่เข้ามาซื้อสินค้าเป็นจำนวนมาก ร้านบุญยังคอนสตรัคชั่น มีแนวคิดในการนำระบบคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการทำงานด้านการขาย โดยระบบที่ใช้พัฒนาด้วย Visual Basic และ SQL Server เป็นระบบจัดการฐานข้อมูลตั้งแต่ปี พ.ศ.2543 – จนถึงปัจจุบัน จากการทำงานที่ผ่านมาร้าน

บุญยังคอนสตรัคชั่น ยังไม่มีการทำเกี่ยวกับระบบส่งเสริมการขาย ส่วนใหญ่จะเป็นลักษณะปากต่อปากทางร้านยังไม่ได้มีการวางแผนการตลาดอย่างชัดเจน

การส่งเสริมการขาย (Sale Promotion) หมายถึงการซื้อผลิตภัณฑ์สินค้าหรือบริการของผู้บริโภคหรือลูกค้าขั้นสุดท้าย บุคคลในช่องทางการตลาด หรือพนักงานขายของกิจการ การส่งเสริมการขายไม่สามารถใช้เพียงเครื่องมือเพียงอย่างเดียว โดยทั่วไปองค์กรหรือบริษัทมักจะใช้เครื่องมือการตลาด ร่วมกับการโฆษณา การประชาสัมพันธ์ การตลาดทางตรง หรือการขายโดยใช้พนักงานขาย (ซีวรรณ เจริญสุข, 2547) การส่งเสริมการขาย เป็นการแจ้งข่าวสาร โน้มน้าว และชักชวนกลุ่มเป้าหมายและลูกค้าที่มีอยู่ในปัจจุบัน เพื่อให้ทราบถึงผลิตภัณฑ์/บริการจากองค์กรของคุณ การส่งเสริมการขายเกี่ยวข้องโดยตรงในเรื่องนวัตกรรมทางการตลาดเพื่อผลิตภัณฑ์/บริการของคุณ กลยุทธ์ในการส่งเสริมการขายที่มีประสิทธิภาพจะสร้างความเข้าใจและชักชวนให้กลุ่มเป้าหมาย/ลูกค้าทดลองใช้ผลิตภัณฑ์ ส่งผลให้สามารถเพิ่มยอดขายได้ (Innovative, 2549)

ดังนั้นผู้จัดทำเล็งเห็นว่าทางร้านยังไม่มีการจัดทำระบบส่งเสริมการขาย ในการจัดโปรโมชั่นหรือการจัดทำการตลาดอย่างชัดเจน ผู้จัดทำจึงคิดจะทำระบบส่งเสริมการขาย ขึ้นเพื่อทำการจัดการกับข้อมูลของลูกค้า โดยในด้านข้อมูลการซื้อสินค้าที่มีอยู่จำนวนมากจากฐานข้อมูลจะถูกนำมาทำเหมืองข้อมูลเพื่อทำการวิเคราะห์กฎความสัมพันธ์สำหรับฐานข้อมูลการซื้อสินค้าก่อสร้างโดยใช้เทคนิค Apriori โดยระบบส่งเสริมการขายของเราจะมีการนำแบบจำลองกฎความสัมพันธ์สำหรับฐานข้อมูลการซื้อวัสดุก่อสร้างที่ได้จากการทำเหมืองข้อมูลมาช่วยในการหาความสัมพันธ์ของการซื้อสินค้าภายในร้าน ทั้งนี้ยังสามารถนำกฎความสัมพันธ์ที่ได้มาใช้ในการจัดระเบียบสินค้าภายในร้านและวางแผนการตลาดหรือจัดกิจกรรมส่งเสริมการขายที่มีความสอดคล้องกับความต้องการของลูกค้าแต่ละกลุ่มได้อย่างเหมาะสมและนำระบบส่งเสริมการขายมาใช้ในการแนะนำการสั่งซื้อสินค้าหรือประชาสัมพันธ์ให้ลูกค้าได้ทราบผ่านช่องทางการติดต่อลูกค้าโดยตรง เพื่อทำการจูงใจลูกค้าให้กลับมาใช้บริการซ้ำในครั้งต่อไปอีกด้วย

5. วัตถุประสงค์ ของโครงการ

5.1 เพื่อสร้างแบบจำลองกฎความสัมพันธ์ของการขายวัสดุก่อสร้างด้วยเทคนิคการทำเหมืองข้อมูล

5.2 เพื่อสร้างระบบส่งเสริมการขายวัสดุก่อสร้างด้วยแบบจำลองกฎความสัมพันธ์ของการขายวัสดุก่อสร้าง

6. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

6.1 ได้แบบจำลองกฎความสัมพันธ์ของการซื้อวัสดุก่อสร้าง

6.2 สามารถนำแบบจำลองกฎความสัมพันธ์สำหรับฐานข้อมูลการขายวัสดุก่อสร้าง เพื่อช่วยในการสนับสนุนการตัดสินใจของทางร้านในการส่งเสริมการขายและวางแผนการตลาด ได้อย่างเหมาะสม

6.3 สามารถนำแบบจำลองการหาความสัมพันธ์ของการขายวัสดุก่อสร้างไปจัดทำเป็นระบบส่งเสริมการขายวัสดุก่อสร้างด้วยเทคนิคการทำเหมืองข้อมูล เพื่อทำการจัดการส่งเสริมการตลาดไปยังลูกค้าแต่ละกลุ่ม

7. ขอบเขตของโครงการงาน

ในการสร้างระบบส่งเสริมการขายวัสดุก่อสร้างด้วยเทคนิคการทำเหมืองข้อมูล มีขอบเขตการดำเนินโครงการดังนี้

7.1 ขอบเขตความสามารถของแบบจำลอง

7.1.1 ขอบเขตด้านข้อมูล

ข้อมูลจากฐานข้อมูลการขายร้านบุญยังคอนสตรัคชั่น 39 ถนนโชคชัย ตำบลถนนหัก อำเภอนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์ 31110 โดยใช้ระบบจัดการฐานข้อมูล SQL Server ประกอบไปด้วยตารางการขายและตารางข้อมูลสินค้าตั้งแต่ พ.ศ. 2548-2558 นำข้อมูลที่เกี่ยวข้องมาวิเคราะห์เป็นข้อมูลการซื้อสินค้าของลูกค้าทำให้ได้ข้อมูลประกอบไปด้วย 7 แอททริบิวต์ จำนวน 65,536 เรคคอร์ด มีรายละเอียด ดังนี้

7.1.1.1 เลขที่ใบเสร็จ

7.1.1.2 ชื่อสินค้า

7.1.1.3 จำนวนที่ซื้อ

7.1.1.4 ราคา(ต่อชิ้น)

7.1.1.5 ราคาสุทธิ

7.1.1.6 รหัสใบเสร็จ

7.1.1.7 วันที่ซื้อสินค้า

7.1.2 ทำการแปลงข้อมูลรายการขายให้อยู่ในรูปกฎความสัมพันธ์เพื่อแสดงความสัมพันธ์ของสินค้า โดยอัลกอริทึม Apriori มีความเหมาะสมในการหาความสัมพันธ์สำหรับฐานข้อมูลการขายวัสดุก่อสร้าง คือ ที่มีการแปลงดังนี้

	A	B	C	D	E	F
1	Type_num	Code	itm_name	Qty	Price	Deta
2	0000003052	020016	ปูนปอร์ตแลนด์ตราเพชร	5	108	7/12/2005
3	0000003052	030008	เหล็กเส้น 4 ทุน SR.24 เหลือง	5	115	7/12/2005
4	0000003052	030010	เหล็กเส้น 2 ทุน เดิมลายแดง	10	30	7/12/2005
5	0000003052	030000	เหล็กเส้นหนวดกุ้ง	20	17	7/12/2005
6	0000003053	030044	เหล็กกล่อง 2X1 หนา 1.2 มิลแดง	3	248	7/12/2005
7	0000003053	010341	สกรูยึงลอนคู่ 4 นิ้วเจาะเหล็ก	232	3.8	7/12/2005
8	0000003054	120003	ไม้อัดยาง 4 มิล A (ดำ)	9	230	7/12/2005
9	0000003054	130110	แม่สี TORA กล.# 105 (สีแดง)	1	310	7/12/2005
10	0000003054	130111	แม่สี TORA กล.# 101 (สีเหลือง)	1	310	7/12/2005
11	0000003054	130112	แม่สี TORA กล.# 109 (สีน้ำเงิน)	1	310	7/12/2005

ภาพที่ 1 ตัวอย่างข้อมูลที่ผ่านการคัดเลือกข้อมูลแล้ว

ตารางที่ 1 ตัวอย่างข้อมูลที่ใช้ได้กับโปรแกรม Weka

Type_num	Steel	Wood	Mortar	Color	Screw
0000003052	y	y	?	?	?
0000003052	?	?	y	y	?
0000003052	y	?	y	?	?
0000003052	?	?	?	y	y
0000003053	?	y	?	y	?
0000003053	?	?	y	?	y
0000003054	y	y	?	?	?
0000003054	?	?	?	y	y
0000003054	?	y	y	?	?
0000003054	y	?	?	y	?

7.1.3 นำข้อมูลการรายการขายวัสดุก่อสร้างจากร้านบุญยังคอนสตรัคชั่น มาวิเคราะห์ โดยใช้เทคนิคการหาความสัมพันธ์ (Association rules) อัลกอริทึม Apriori ในการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์สำหรับฐานข้อมูลการขายวัสดุก่อสร้าง

7.1.4 กำหนดเกณฑ์ในการเลือกกฎค่าสนับสนุน(Support) เท่ากับ 50% และค่าความเชื่อมั่น(Coherence) เท่ากับ 100%

7.1.5 แบบจำลองจะนำเสนอความสัมพันธ์ในการซื้อขายสินค้าภายในร้าน สามารถจัดการส่งเสริมการขายได้อย่างถูกต้องแม่นยำด้วยข้อมูลจากแบบจำลอง

7.2 ขอบเขตความสามารถของระบบงาน

7.2.1 ระบบทำงานในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application)

7.2.2 ขอบเขตการทำงานภายในระบบ

7.2.2.1 พนักงานสามารถสมัครสมาชิกให้ลูกค้าได้

7.2.2.2 พนักงานสามารถเพิ่ม ลบ แก้ไขข้อมูลลูกค้า/ประเภทลูกค้าได้

7.2.2.3 พนักงานสามารถเพิ่ม ลบ แก้ไขข้อมูลประกาศ/ประชาสัมพันธ์

ภายในระบบได้

7.2.2.4 ลูกค้าสามารถสมัครสมาชิกอีกด้วยตัวเองผ่านระบบส่งเสริมการขายนี้

7.2.2.5 พนักงานจะจัดส่งโปรโมชั่น/ประชาสัมพันธ์ผ่านระบบส่งเสริมการขายนี้ไปยังช่องทางการติดต่อผ่านทาง E-mail ลูกค้าโดยตรงและเหมาะสมกับลูกค้าแต่ละกลุ่ม

7.2.2.6 ลูกค้าที่เป็นสมาชิกจะได้รับการประชาสัมพันธ์ข่าวสาร โปรโมชั่น ตามช่วงเวลาที่มีการจัดโปรโมชั่นผ่านทางเว็บแอปพลิเคชันหรือการประชาสัมพันธ์ไปยังช่องทางการติดต่อลูกค้าโดยตรง

7.2.2.7 ลูกค้าที่เป็นสมาชิกจะได้รับการแนะนำสินค้าจากทางร้านโดยผ่านช่องทางการติดต่อโดยตรง

7.2.2.8 ระบบสามารถรายงานข้อมูลลูกค้าได้

7.2.2.9 ระบบสามารถรายงานข้อมูลโปรโมชั่นได้ตามช่วงเวลา/เดือนที่จัดโปรโมชั่นและโปรโมชั่นสินค้าที่ตรงกับกลุ่มลูกค้า

7.2.2.10 ระบบสามารถรายงานข้อมูลประชาสัมพันธ์ได้

7.3 เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินโครงการงาน

7.3.1 ซอฟต์แวร์

7.3.1.1 ระบบปฏิบัติการ คือ Windows 10 Pro

7.3.1.2 โปรแกรมจัดการตารางงาน Microsoft Excel

7.3.1.3 โปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเทคนิคการทำเหมืองข้อมูล WEKA

- 7.3.1.4 ระบบจัดการฐานข้อมูล คือ MySQL
- 7.3.1.5 ภาษาคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการพัฒนาระบบ คือ ภาษา PHP และ Java
- 7.3.1.6 ระบบเว็บเซิร์ฟเวอร์ คือ XAMPP
- 7.3.1.7 โปรแกรมเขียนโค้ด Sublime Text 3
- 7.3.2 ฮาร์ดแวร์
 - 7.3.2.1 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) แบบ Intel(R) Core(TM) i7-7500U
 - 7.3.2.2 หน่วยความจำหลัก (RAM) มีความจุ 4 GB

8. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

8.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาโครงการในหัวข้อ “การสร้างแบบจำลองกฎความสัมพันธ์สำหรับฐานข้อมูล การซื้อสินค้าก่อสร้างโดยใช้เทคนิค Apriori” มีทฤษฎีที่เกี่ยวข้องที่สำคัญดังนี้

- 1) ทฤษฎีการทำเหมืองข้อมูล (Data Mining)
- 2) ทฤษฎีกฎการเชื่อมโยง Association Rule
- 3) ทฤษฎี Apriori Algorithm
- 4) ทฤษฎี MySQL
- 5) ทฤษฎี WEKA
- 6) ทฤษฎี การส่งเสริมการขาย

8.1.1 การทำเหมืองข้อมูล (Data Mining)

การทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) มหาวิทยาลัยกรุงเทพ (2542) ได้ให้ความหมายว่า คือกระบวนการที่กระทำกับข้อมูลจำนวนมากเพื่อค้นหารูปแบบและความสัมพันธ์ ที่ซ่อนอยู่ในชุดข้อมูลนั้น ในปัจจุบันการทำเหมืองข้อมูลได้ถูกนำไปประยุกต์ใช้ในงานหลายประเภท ทั้งในด้านธุรกิจที่ช่วยในการตัดสินใจของผู้บริหาร ในด้านวิทยาศาสตร์และการแพทย์รวมทั้งในด้านเศรษฐกิจและสังคม การทำเหมืองข้อมูลเปรียบเสมือนวิวัฒนาการหนึ่งในการจัดเก็บและตีความหมาย ข้อมูล จากเดิมที่มีการจัดเก็บข้อมูลอย่างง่าย ๆ มาสู่การจัดเก็บในรูปแบบข้อมูลที่สามารถดึงข้อมูลสารสนเทศมาใช้จนถึงการทำ เหมืองข้อมูลที่สามารถค้นพบความรู้ที่ซ่อนอยู่ในข้อมูล

8.1.1.1 ขั้นตอนการทำเหมืองข้อมูล

ประกอบด้วยขั้นตอนการทำงานย่อยที่จะเปลี่ยนข้อมูลดิบให้กลายเป็นความรู้ ประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

- 1) Data Cleaning เป็นขั้นตอนสำหรับการคัดข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องออกไป

- เป็นข้อมูลชุดเดียวกัน
จากแหล่งที่บันทึกไว้
สำหรับการใช้งาน
ข้อมูลที่มีอยู่
การทำเหมืองข้อมูล
- 2) Data Integration เป็นขั้นตอนการรวมข้อมูลที่มีหลายแหล่งให้
 - 3) Data Selection เป็นขั้นตอนการดึงข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์
 - 4) Data Transformation เป็นขั้นตอนการแปลงข้อมูลให้เหมาะสม
 - 5) Data Mining เป็นขั้นตอนการค้นหารูปแบบที่เป็นประโยชน์จาก
 - 6) Pattern Evaluation เป็นขั้นตอนการประเมินรูปแบบที่ได้จาก
 - 7) Knowledge Representation เป็นขั้นตอนการนำเสนอความรู้
- ที่ค้นพบ โดยใช้เทคนิคในการนำเสนอเพื่อให้เข้าใจ

8.1.1.2 ส่วนประกอบของระบบการทำเหมืองข้อมูล

สถาปัตยกรรมของระบบการทำเหมืองข้อมูล ประกอบด้วย ส่วนประกอบที่สำคัญดังนี้

- 1) Database, Data Warehouse, World Wide Web และ Other Info Repositories เป็นแหล่งข้อมูลสำหรับการทำเหมืองข้อมูล
- 2) Database หรือ Data Warehouse Server ทำหน้าที่นำเข้า ข้อมูลตามคำขอของผู้ใช้
- 3) Knowledge Base ได้แก่ ความรู้เฉพาะด้านในงานที่ทำจะเป็น ประโยชน์ต่อการสืบค้น หรือประเมินความน่าสนใจของรูปแบบผลลัพธ์ที่ได้
- 4) Data Mining Engine เป็นส่วนประกอบหลักประกอบด้วยโมดูล ที่รับผิดชอบงานทำเหมืองข้อมูลประเภท ต่างๆ ได้แก่ การหากฎความสัมพันธ์ การจำแนกประเภท การจัดกลุ่ม
- 5) Pattern Evaluation Module ทำงานร่วมกับ Data Mining Engine โดยใช้มาตรวัดความน่าสนใจในการกลั่นกรองรูปแบบผลลัพธ์ที่ได้ เพื่อให้การค้นหามุ่งเน้น เฉพาะรูปแบบที่น่าสนใจ
- 6) Graphic User Interface ส่วนติดต่อประสานระหว่างผู้ใช้กับ ระบบการทำเหมืองข้อมูล ช่วยให้ผู้ใช้สามารถระบุงานทำเหมืองข้อมูลที่ต้องการทำ ดูข้อมูลหรือ โครงสร้างการจัดเก็บข้อมูล ประเมินผลลัพธ์ที่ได้

8.1.2 กฎการเชื่อมโยง Association Rule

กฎการเชื่อมโยง (Association Rules) วิภาวรรณ บัวทอง (2557) ได้ให้ความหมายว่า เป็นผลที่ได้จากกระบวนการหาความสัมพันธ์ของข้อมูลกระบวนการหาความสัมพันธ์นี้สามารถค้นพบรูปแบบ (Pattern) ที่น่าสนใจสามารถบ่งบอกถึงลักษณะเฉพาะหรือคุณสมบัติเด่นของชุดข้อมูล กฎการเชื่อมโยงถูกนำไปใช้อย่างแพร่หลายในด้านต่าง ๆ เช่น การวิเคราะห์พฤติกรรมของลูกค้า การทดลองทางวิทยาศาสตร์ การวินิจฉัยโรคทางการแพทย์และการทำนายปรากฏการณ์ธรรมชาติ เป็นต้น

8.1.2.1 นิยามเบื้องต้นของกฎการเชื่อมโยง

กฎการเชื่อมโยง คือ กฎที่อธิบายความสัมพันธ์ของข้อมูลในฐานข้อมูล จะอยู่ใน รูปของการทำนายว่า เมื่อมีเหตุการณ์เกิดขึ้นแล้วจะมีเหตุการณ์ใดเกิดขึ้นตามมาด้วย ด้วยค่าสนับสนุน (Support) และค่าความเชื่อมั่น (Confidence) ตามที่กำหนด

นิยามกฎการเชื่อมโยง กำหนดให้

$D = \{T_1, T_2, \dots, T_n\}$ คือ ฐานข้อมูลซึ่งประกอบด้วยเซตของข้อมูล n ตัว

$I = \{I_1, I_2, \dots, I_n\}$ คือ ข้อมูลที่ใช้ในการหากฎการเชื่อมโยง เรียกว่า ไอเทม

(Items)

T คือ ทรานแซคชัน (Transactions) ซึ่งเป็นเซตของข้อมูล (Item) โดยที่

$T \subseteq I$

กฎการเชื่อมโยงสามารถเขียนในรูปแบบ $X \rightarrow Y$

โดยที่ $X, Y \subseteq I$ และ $X \cap Y = \emptyset$

ค่าสนับสนุน (Support) คือ สัดส่วนของจำนวนทรานแซคชันที่มีไอเทมของกฎเป็นสมาชิกต่อจำนวนทรานแซคชันทั้งหมด ดังนั้น ค่า $\text{Support}(X \rightarrow Y)$ คำนวณได้ตามสมการที่ 1

$$\text{Support}(X \rightarrow Y) = P(X \cup Y) = \frac{\text{no. of transactions containing both } X \text{ and } Y}{\text{Total no. of transactions}}$$

ค่าความเชื่อมั่น (Confidence) คือ สัดส่วนของจำนวนทรานแซคชันที่สอดคล้องตามกฎต่อจำนวนทรานแซคชันทั้งหมดที่มีไอเทมเงื่อนไขของกฎเป็นสมาชิก ดังนั้นค่า $\text{Confidence}(X \rightarrow Y)$ คำนวณได้ตามสมการที่ 2

$$\text{Confidence}(X \rightarrow Y) = P(X \mid Y) = \frac{\text{no. of transactions containing both } X \text{ and } Y}{\text{Total no. of transactions containing } X}$$

ตัวอย่างวิธีการสืบค้นหากฎการเชื่อมโยงจากฐานข้อมูลการซื้อสินค้า โดยรายการซื้อสินค้า แสดงตามตารางที่ 1 กำหนดให้

Tid คือ รายการซื้อสินค้า (Transaction)

Items คือ สินค้าที่ปรากฏในรายการซื้อสินค้า

A, B, C, D และ E คือ ซื้อสินค้าแต่ละชนิด

ตารางที่ 2 ตัวอย่างข้อมูลรายการซื้อสินค้า

Tid	Items				
1	A		C	D	
2		B	C		E
3	A	B	C		E
4		B			E

จากตัวอย่างข้อมูลรายการซื้อสินค้าในตารางที่ 2 สามารถทำการคำนวณหาค่าสนับสนุน (Support) และค่าความเชื่อมั่น (Confidence) ของกฎการเชื่อมโยง จะได้ค่าสนับสนุนและค่าความเชื่อมั่นตามตารางที่ 2

ตัวอย่างเช่น กฎข้อที่ 4 คือ $\{B, C \rightarrow E\}$ มีค่าสนับสนุน เท่ากับ 50% และค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 100% หมายความว่า มีการซื้อสินค้า B, C และ E พร้อมกันปรากฏอยู่ครั้งหนึ่งของจำนวนทรานแซกชันทั้งหมด และร้อยละ 100 ของลูกค้าที่ซื้อสินค้า B และ C จะซื้อสินค้า E ไปด้วย

ตารางที่ 3 ตัวอย่างค่าสนับสนุน (Support) และค่าความเชื่อมั่น (Confidence)

ค่าสนับสนุน(Support)	ค่าความเชื่อมั่น(Confidence)
1) $\{A \rightarrow B\} = 1/4 = 25\%$	1) $\{A \rightarrow B\} = 1/2 = 50\%$
2) $\{B \rightarrow C\} = 2/4 = 50\%$	2) $\{B \rightarrow C\} = 2/3 = 67\%$
3) $\{B \rightarrow E\} = 3/4 = 75\%$	3) $\{B \rightarrow E\} = 3/3 = 100\%$
4) $\{B, C \rightarrow E\} = 2/4 = 50\%$	4) $\{B, C \rightarrow E\} = 2/2 = 100\%$

กฎการเชื่อมโยงเป็นการอธิบายความสัมพันธ์ภายในเซตย่อย $\{B, C, E\}$ ของข้อมูลว่า ร้อยละ 100 ของลูกค้าที่ซื้อสินค้า B และ C จะซื้อสินค้า E ไปด้วย แต่ไม่ได้หมายความว่าทุกทรานแซกชันต้องมีการซื้อสินค้า B และ C

หมายเหตุ ค่าสนับสนุน (Support) ทั้งหมด เท่ากับ 4

8.1.3 Apriori algorithm

Apriori algorithm เอกสิทธิ์ (2557) ได้ให้ความหมายว่า Apriori เป็นอัลกอริทึมพื้นฐาน ที่นิยมนำมาใช้ในการหา frequent item sets อัลกอริทึมนี้ นำเสนอโดย R. Agrawal and R. Srikant ใน ปี ค.ศ. 1994 ชื่อของอัลกอริทึมอิงมาจากพื้นฐาน ความจริงที่ว่า อัลกอริทึมจะใช้ความรู้ก่อนหน้า (prior knowledge) ของ frequent item sets มา ใช้หรือนำ frequent item sets ที่ได้ก่อนหน้า ใช้หา frequent item sets ในระดับถัดไป

Apriori algorithm จะใช้ k-item sets เพื่อหา (k+1)-item sets เริ่มต้นการทำงานจะหา 1-itemsets โดยการอ่านค่า (scan) จากฐานข้อมูลเพื่อนับจำนวนหรือความถี่ของแต่ละ items (ข้อมูลหรือรายการสินค้า) เพื่อหา items ที่ผ่านเกณฑ์ของ minimum support ผลลัพธ์ที่ได้ สมมติ ให้เป็นเซตของ L. จากนั้นนำเซตของ L. (เซตของ 1-items ที่ผ่านเกณฑ์ minimum support) ไป หาเซตของ L2 (เซตของ 2-items ที่ผ่านเกณฑ์ minimum support) และนำเซตของ L2 ไปหา เซต ของ Ly (เซตของ 3-items ที่ผ่านเกณฑ์ minimum support) และทำเช่นนี้เรื่อยไป จนกระทั่ง ไม่ สามารถหา frequent k-item sets ได้

ในการหาแต่ละเซตของ LA จำเป็นต้องอ่านค่าจากฐานข้อมูลซึ่งทำให้เสียเวลาในการทำงาน เพื่อเป็นการปรับปรุงประสิทธิภาพในการทำงาน ในการหา frequent item sets จะใช้ Apriori property ช่วยในการทำงานเพื่อลดจำนวนครั้งในการค้นหาข้อมูล

Apriori property กล่าวว่า ทุกสับเซตที่ไม่ใช่เซตว่างของ frequent item sets จะต้องเป็น frequent เช่น ถ้า {A, B} เป็น frequent item sets แล้ว ทั้ง {A} และ {B} ต้องเป็น frequent item sets แต่ถ้า {A} หรือ {B} ไม่เป็น frequent item sets แล้ว {A, B} จะไม่เป็น frequent item sets

8.1.4 MySQL

MySQL สุภกิต (2560) ได้ให้ความหมายว่า MySQL คือ open source ถูกคิดค้นโดย MySQL AB ในสวีเดน และต่อมาถูก takeover โดย Sun Microsystems ในปี 2008 และก็ควบรวมกับ Oracle ในปี 2010 มี function การทำงานแบบ relation database management system (RDBMS) โดยอาศัย Structured Query Language (SQL) เป็นภาษาในสื่อสาร โดยเจ้าตัว MySQL นี้สามารถรันได้ทั้งบน Linux, UNIX และ Windows ซึ่งด้วยความหลากหลายของมันแล้ว แต่คนก็ยังคงใช้แต่กับงาน web-based ะส่วนใหญ่ เพราะฉะนั้นจึงได้มีการ ออกแบบเจ้าตัว MySQL ให้เป็นส่วนหนึ่งในระบบ open source enterprise stack หรือที่เรา เรียกว่า " LAMP"

แนะนำผลิตภัณฑ์หรือสินค้าใหม่ๆ กระตุ้นให้คนกลางซื้อและเก็บผลิตภัณฑ์ไว้เพื่อการจำหน่ายในปริมาณที่มากขึ้น 3.) การส่งเสริมการขายที่มุ่งสู่พนักงาน เป็นการส่งเสริมการขายที่มุ่งให้พนักงาน หรือแผนกงานขายใช้ความพยายามในการขายสินค้าให้ได้มากขึ้น หรือเป็นการกระตุ้นให้หาลูกค้ารายใหม่ หรือหาผู้จัดจำหน่ายเพิ่มเติมให้กับบริษัท การส่งเสริมการขายเป็นกิจกรรมที่มักจะใช้ร่วมกับการโฆษณาหรือการขายโดยใช้พนักงานขาย เช่น โฆษณาให้รู้ว่ามีการลด แลก แจก แถม หรือ ส่งพนักงานขายไปแจกสินค้าตัวอย่างตามบ้านเป็นความพยายามทางการตลาดที่ไม่ใช่งานด้านการขายที่ปฏิบัติอยู่เป็นประจำ

8.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ขวัญชนก แสนนา และกฤษดา คำเจริญ (2560) ได้ทำการวิจัยการประยุกต์ใช้วิธีวิเคราะห์ตะกร้าทางการตลาดเพื่อสร้างแนวความคิดผลิตภัณฑ์สินค้าชุมชนประเภทอาหารเชิงนวัตกรรม ด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศมีบทบาทสำคัญสำหรับผู้ประกอบการ ทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาว่าผู้ประกอบการชุมชนสามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศนี้ เพื่อสร้างสรรค์แนวความคิดผลิตภัณฑ์สินค้านวัตกรรมชุมชน(ไอทีอุปประเภทอาหาร) ได้อย่างไร วิธีการวิเคราะห์ตะกร้าทางการตลาดถูกนำมาใช้เพื่อสร้างเหมืองข้อมูล มักใช้วิเคราะห์พฤติกรรมการซื้อสินค้าของลูกค้าในอุตสาหกรรมซูเปอร์มาร์เก็ต และการสร้างเหมืองข้อมูลถูกนำมาใช้วิเคราะห์กฎเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูล เพื่อใช้พิจารณาความสัมพันธ์ที่ไม่เคยถูกค้นพบมาก่อนดังนั้นผลทางสหสัมพันธ์ต่างๆ น่าจะถูกนำมาประยุกต์ใช้สำหรับสร้างสรรค์แนวความคิดผลิตภัณฑ์สินค้านวัตกรรมและการส่งเสริมการขายที่เหมาะสมสำหรับแต่ละลูกค้ากลุ่มเป้าหมาย จากข้อมูลรายการซื้อผลิตภัณฑ์สินค้าจากรถเข็น (ตะกร้า) ของกลุ่มตัวแทนลูกค้าตามซูเปอร์มาร์เก็ตต่างๆ ในจังหวัดหนองคาย จำนวน 400 รายถูกนำมาสร้างเป็นเหมืองข้อมูลและวิเคราะห์กฎเชื่อมโยงความสัมพันธ์ เพื่อใช้สร้างแนวความคิดผลิตภัณฑ์นวัตกรรมสินค้าอาหารชุมชน พบว่าผลิตภัณฑ์อาหารสินค้าชุมชนใหม่ไม่ควรเป็นแบบพร้อมรับประทาน มีความทันสมัยเป็นแบบแยกชิ้นมีราคาสินค้าต่อชิ้นอยู่ที่ราคา 51-200 บาท ลักษณะของบรรจุภัณฑ์จะเป็นแบบพลาสติกอาจต้องการส่งเสริมการขายด้วยการลดราคา และไม่จำเป็นต้องรักษาสีแวดล้อม

ณัฐญาพร ชื่นมัจฉา (2559) ได้ทำการวิจัยการสร้างแบบจำลองกฎความสัมพันธ์สำหรับฐานข้อมูลการสั่งซื้อสินค้าโดยใช้เทคนิค เอพี-โกรธ การสร้างแบบจำลองกฎความสัมพันธ์สำหรับฐานข้อมูลการสั่งซื้อสินค้างานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาความสัมพันธ์การสั่งซื้อสินค้าของซูเปอร์มาร์เก็ตขนาดใหญ่-โดยการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อสร้างแบบจำลองความสัมพันธ์ของการสั่งซื้อสินค้าโดยใช้กฎความสัมพันธ์ (Association--Rules) ด้วยเทคนิค เอพี-โกรธ (FP-Growth) โดยวิเคราะห์จากการสั่งซื้อสินค้าของลูกค้าในแต่ละรายบุคคล-ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้จากงานวิจัยนี้-สามารถพยากรณ์ความต้องการของลูกค้าออกมาเป็นกฎความสัมพันธ์ได้-4-รูปแบบประกอบด้วย 1.) ค่าพารามิเตอร์ Support ไว้ที่ 0.1 และค่าพารามิเตอร์ Confidence ไว้ที่ 0.7 กฎความสัมพันธ์ ของสินค้าทั้งหมด 15 กฎ 2.)

ค่าพารามิเตอร์ Support ไว้ที่ 0.1 และค่าพารามิเตอร์ Confidence ไว้ที่ 0.8 กฎความสัมพันธ์ของสินค้าทั้งหมด 11 กฎ 3.) ค่าพารามิเตอร์ Support ไว้ที่ 0.2 และค่าพารามิเตอร์ Confidence ไว้ที่ 0.7 กฎความสัมพันธ์ ของสินค้าทั้งหมด 6 กฎ 4.) ค่าพารามิเตอร์ Support ไว้ที่ 0.2 และค่าพารามิเตอร์ Confidence ไว้ที่ 0.8 กฎความสัมพันธ์ ของสินค้าทั้งหมด 6 กฎ ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการสนับสนุนการตัดสินใจ การนำเสนอสินค้าได้ตามความต้องการของลูกค้าในแต่ละราย เป็น การสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้า ซึ่งเป็นกลยุทธ์หนึ่งของการวางแผนการตลาดได้อย่างเหมาะสม และมีประสิทธิภาพ

นิสานันท์ พลอาสา (2558) ได้ทำการวิจัยการสร้างแบบจำลองการขายผลิตภัณฑ์และพยากรณ์ยอดขายประกันชีวิตโดยเทคนิคการทำเหมืองข้อมูล กรณีศึกษา บริษัทประกันชีวิตแห่งหนึ่ง มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแบบจำลองสำหรับการขายผลิตภัณฑ์ประกันชีวิต ใช้เทคนิคการทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) ตามกรอบ CRISP-DM (Cross Industry Standard Process for Data-Mining) โดยการสร้างแบบจำลองการแบ่งกลุ่ม (Clustering) ด้วยวิธี Simple K-Means เพื่อใช้ในการจัดกลุ่มลูกค้าที่ซื้อกรมธรรม์ประกันชีวิต จากนั้นจึงสร้างแบบจำลองการหาความสัมพันธ์ (Association Rule) ด้วยวิธี Apriori เพื่อใช้หาความสัมพันธ์ของการซื้อผลิตภัณฑ์กับลูกค้าแต่ละกลุ่ม และ นำตัวแบบ (Model) ที่ได้จากการวิเคราะห์มาออกแบบกิจกรรมส่งเสริมการตลาดของผลิตภัณฑ์และบริการให้มีความเหมาะสมกับลักษณะของลูกค้าในลักษณะการขายต่อเนื่อง (Cross-Selling) ให้ลูกค้าเกิดความพึงพอใจและภักดีต่อองค์กร ตลอดจนสามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้เป็นอย่างดีนอกจากนี้ยังสามารถประเมินผลประกอบการจากการพยากรณ์ยอดขาย ที่จะได้รับเพิ่มขึ้นจากการออกกิจกรรมส่งเสริมการตลาดนี้

จิระนันท์ เจริญรัตน์ (2557) ได้ทำการวิจัยการวิเคราะห์กฎความสัมพันธ์ของการสั่งอาหารด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูล กรณีศึกษา ร้านอาหารบ้านฟ้าโปร่ง จ.สกลนคร เทคนิคเหมืองข้อมูลได้ถูกนำมาประยุกต์ใช้ในงานธุรกิจอย่างแพร่หลาย ทั้งธุรกิจค้าส่ง ค้าปลีก ธุรกิจให้บริการ เป็นต้น งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ วิเคราะห์กฎความสัมพันธ์ของการสั่งอาหารด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูล ตามกรอบแนวคิด คริปส์-ดีเอ็ม (CRIPS-DM) ในการวิเคราะห์ข้อมูลใช้ข้อมูลรายการใบสั่งอาหาร เฉพาะเบเกอรี่และเครื่องดื่ม จากร้านอาหารบ้านฟ้าโปร่ง จ.สกลนคร ที่บันทึกไว้ในระบบฐานข้อมูล ระหว่างปี พ.ศ. 2557-2558 จำนวน 37,020 รายการ ผู้วิจัยได้เลือกใช้โปรแกรม Rapid Miner Studio 6.5 และใช้อัลกอริทึม FP-Growth เพื่อหาความสัมพันธ์ ผลการวิเคราะห์ แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ 1) สั่งรับประทานที่ร้าน พบกฎที่น่าสนใจ 5 กฎ มีค่าความเชื่อมั่น 48, 45, 42, 42 และ 41 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ 2) สั่งกลับบ้าน พบกฎที่น่าสนใจ 9 กฎ มีค่าความเชื่อมั่น 59, 55, 55, 55, 54, 54, 53, 53 และ 51 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ จากผลการวิจัยพบว่ากฎความสัมพันธ์ที่ดีที่สุด คือ กลุ่มที่ สั่งกลับบ้าน มีค่าความเชื่อมั่น 59 เปอร์เซ็นต์ นั่นคือเมื่อลูกค้าสั่งเค้กนมสด และ สั่งเค้กชาเขียวนมสด

ก็จะสั่ง เค้กมะพร้าวด้วย แสดงว่าจากกฎที่ได้ทำให้รู้ว่าอาหารอะไรเป็นจุดเด่นของร้านนี้ ซึ่งทำให้สามารถจัดกิจกรรมส่งเสริมการตลาดที่สอดคล้องกับพฤติกรรมการสั่งซื้อของลูกค้าได้อย่างเหมาะสม

พัชรินทร์ มีโย (2557) ได้ทำการวิจัยการพัฒนาระบบค้นหาข้อมูลสินค้าโดยเทคนิคกฎความสัมพันธ์ การพัฒนาระบบค้นหาข้อมูลสินค้า โดยเทคนิคกฎความสัมพันธ์ มีวัตถุประสงค์ในการจัดทำเพื่อพัฒนาระบบค้นหาข้อมูลสินค้า โดยเทคนิคกฎความสัมพันธ์ (Association Rule) ช่วยอำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้งานในการค้นหาข้อมูลสินค้าที่ตรงต่อความสนใจ มีการนำกระบวนการ Text mining เข้ามาใช้ในการจัดการข้อมูล เพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีความถูกต้องในการค้นหา มีการนำเทคนิคกฎความสัมพันธ์ ในการสร้างกฎความสัมพันธ์ของข้อมูล เมื่อมีการค้นหาข้อมูลสินค้านั้นระบบจะทำการจัดเก็บข้อมูลสินค้าที่มีผู้เข้าชมไว้ และแสดงสินค้าที่ได้รับการเข้าชมมากที่สุดเป็นลำดับแรก โดยมีการกำหนดประเภทข้อความ 4 ประเภท คือลดน้ำหนัก บำรุงผิว อาหารเสริมเพื่อผู้หญิง สินค้านำเข้า จำนวนของข้อความที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ทั้งสิ้น 225 ข้อความ จากนั้นนำมาสร้างโมเดลเพื่อใช้ในการพัฒนาระบบค้นหาข้อมูลสินค้า โดยเทคนิคกฎความสัมพันธ์ ซึ่งระบบที่พัฒนาขึ้นได้มีการวัดความพึงพอใจของผู้ใช้งานทั่วไป ซึ่งมีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจแบ่งเป็น 3 ด้าน ดังนี้ ด้านการประเมินความพึงพอใจต่อระบบของผู้เชี่ยวชาญ และผู้ใช้งานทั่วไปในด้านความเหมาะสมในหน้าที่การทำงาน พบว่าได้ค่าเฉลี่ยทั้งหมดเท่ากับ 4.32 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเฉลี่ยเท่ากับ 0.49 ด้านการประเมินระดับความพึงพอใจด้านความถูกต้องในการทำงานของระบบจากผู้ใช้งานระบบ พบว่าได้ค่าเฉลี่ยทั้งหมด เท่ากับ 4.30 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเฉลี่ยเท่ากับ 0.48 ด้านการประเมินความพึงพอใจต่อระบบของผู้ใช้งานทั่วไปในด้านความง่ายในการใช้งาน พบว่าได้ค่าเฉลี่ยทั้งหมดเท่ากับ 4.28 และค่า ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเฉลี่ยเท่ากับ 0.49 จึงสรุปได้ว่า ผลการประเมินความพึงพอใจโดยรวมของการพัฒนาระบบค้นหาข้อมูลสินค้า โดยเทคนิค Associational Rule อยู่ในเกณฑ์ดี

9. วิธีการดำเนินโครงการ

9.1 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเทคนิคการทำเหมืองข้อมูลโดยวิธี CRISP-DM

ในการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเทคนิคการทำเหมืองข้อมูล มีกระบวนการมาตรฐานที่ เรียกว่า “Cross Industry Standard Process for Data Mining” หรือ “CRISP-DM” ซึ่งเกิดจากความร่วมมือระหว่าง บริษัท DaimlerChrysler บริษัท SPSS และบริษัท NCR กระบวนการในการทำเหมืองข้อมูลแบบ CRISP-DM ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน

9.1.1 ความเข้าใจธุรกิจ (Business Understanding)

ในการวิเคราะห์ได้ศึกษาธุรกิจร้านขายวัสดุก่อสร้างร้านบุญยังคอนสตรัคชั่น 39 ถนนโชคชัย ตำบลถนนหัก อำเภอนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์ 31110 เป็นร้านขายสินค้าเกี่ยวกับวัสดุก่อสร้าง เป็นธุรกิจประเภทห้างหุ้นส่วนจำกัด ขนาดเล็ก โดยทางร้านได้เริ่มทำการเก็บข้อมูลเมื่อ

2543 – จนถึงปัจจุบัน ในด้านการตลาดยังไม่ได้มีการวางแผนการตลาดอย่างชัดเจน ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำข้อมูลการสั่งซื้อ ลูกค้าของลูกค้าแต่ละวันมาช่วยในการวิเคราะห์กฎความสัมพันธ์ของการซื้อวัสดุก่อสร้างด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูลเพื่อนำกฎความสัมพันธ์ที่ได้มาใช้ในการวางแผนการจัดกิจกรรมส่งเสริมการตลาดให้เหมาะสมกับพฤติกรรมกรรมการซื้อสินค้าวัสดุก่อสร้างเพื่อให้ลูกค้าเกิดความพึงพอใจ และกลับมาใช้บริการซ้ำได้

9.1.2 ความเข้าใจข้อมูล (Data Understanding)

ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์นี้ได้มาจากฐานข้อมูลการซื้อวัสดุก่อสร้างร้านบุญยังคอนสตรัคชั่น 39 ถนนโชคชัย ตำบลถนนหัก อำเภอนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์ 31110 โดยใช้ฐานข้อมูลที่บันทึกในช่วงปี พ.ศ. 2548-2558 ซึ่งเป็นข้อมูลการซื้อวัสดุก่อสร้าง จำนวน 65,536 รายการ

9.1.3 การเตรียมข้อมูล (Data Preparation)

การเตรียมข้อมูลเป็นขั้นตอนในการเตรียมข้อมูลก่อน การวิเคราะห์ ถือว่าเป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุดและใช้เวลามากที่สุด ซึ่งมีขั้นตอนย่อย ดังนี้

9.1.3.1 การคัดเลือกข้อมูล (Select Data) เป็นขั้นตอนการคัดเลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของการซื้อสินค้าวัสดุก่อสร้างมาใช้ในการทำเหมืองข้อมูลในที่นี้คือ เลขที่ใบสั่งซื้อ (type_num), รหัสใบสั่งซื้อ (Code), ชื่อสินค้าที่สั่งซื้อ (itm_name), จำนวนการสั่งซื้อ (Qty), ราคา/ต่อชิ้น (Price), ราคาสุทธิ (NetAmount), วันที่ซื้อสินค้า (Date)

9.1.3.2 ทำความสะอาดข้อมูล (Clean Data) เป็นขั้นตอนการตรวจสอบความสมบูรณ์ของข้อมูลในที่นี้คือ จำนวนการสั่งซื้อ (Qty) ต้องมากกว่า 0 ขึ้นไป, รหัสสินค้า (code), ต้องไม่เป็นค่าว่าง (Null) และต้องไม่มีค่าว่างแบบเคาะ space ถ้าไม่กรองข้อมูลเหล่านี้ออกจะทำให้ได้กฎความสัมพันธ์ที่ไม่ถูกต้อง

9.1.3.3 ปรับเปลี่ยนรูปแบบข้อมูล (Transformation) เป็นขั้นตอนการปรับเปลี่ยนรูปแบบและแปลงข้อมูล เพื่อให้ข้อมูลเหมาะสมกับเทคนิคที่นำมาวิเคราะห์หา กฎความสัมพันธ์และรูปแบบที่สามารถนำไปใช้กับ โปรแกรม Weka 3.7.9

1) ใช้โปรแกรม Microsoft Excel ทำการแก้ไขข้อมูล และแปลงให้อยู่ในรูปแบบ csv (Comma Separate Value)

2) ใช้โปรแกรม Notepad ในการแก้ไขเปลี่ยนแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบไฟล์ arff ซึ่งเป็นไฟล์นำเข้าข้อมูลในการวิเคราะห์ของโปรแกรม Weka

9.1.4 การสร้างโมเดล/แบบจำลอง (Modeling) นำข้อมูลมาสร้างแบบจำลองด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูล แบบ Association เลือกใช้ โปรแกรม Weka 3.7.9 และใช้อัลกอริธึม Apriori เพื่อหาความสัมพันธ์ โดยขั้นตอนแรกเตรียมข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบ arff จากนั้นนำเข้าสู่กระบวนการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ โดยเปิดไฟล์ sale.arff ด้วยกระบวนการ Preprocess กดปุ่ม

Choose ได้ Associator กดเลือกขั้นตอนวิธี Apriori กดคลิกในกล่อง Associator เพื่อปรับเปลี่ยนค่าพารามิเตอร์ตามที่ต้องการกำหนด เช่น ปรับค่า min support ในกล่อง lowerBoundMinSupport เป็น 0.2 (หมายถึงค่าสนับสนุนต่ำสุด 20%) ปรับค่า min confidence ในกล่อง minMetric โดย metricType เป็น Confidence เป็น 0.5 (หมายถึงค่าความเชื่อมั่นต่ำสุด 50%) และปรับจำนวนกฎที่แสดงผลในกล่อง numRules เป็น 100 จากนั้นกด Ok และกดปุ่ม Start โปรแกรมจะแสดงผลลัพธ์ที่ได้จาก Apriori Algorithm ในหน้าต่างด้านขวามือ ซึ่งจะแสดงผลลัพธ์ที่ผ่านเกณฑ์ minimum support ขนาด frequent 1-itemsets, แสดงผลลัพธ์ที่ผ่านเกณฑ์ minimum support ขนาด frequent 2-itemsets, แสดงผลลัพธ์ที่ผ่านเกณฑ์ minimum support ขนาด frequent 3-itemsets และแสดงกฎความสัมพันธ์ที่มีค่า confidence ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดทั้งหมด

9.1.5 การประเมินผล (Evaluation) ในขั้นตอนนี้ เมื่อได้ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูล แล้วก่อนที่จะนำผลลัพธ์ที่ได้ไปใช้ต่อไปก็ต้องมีการวัดประสิทธิภาพของผลลัพธ์ที่ได้ ว่ามีความน่าเชื่อถือได้มากน้อยเพียงใด ซึ่งในการวิเคราะห์หากกฎความสัมพันธ์เมื่อได้กฎแล้วจะพิจารณาค่าสนับสนุน (Support) ค่าความเชื่อมั่น (Confidence) ของกฎความสัมพันธ์ โดยจะนำกฎความสัมพันธ์ที่มีค่าความเชื่อมั่นที่สูงกว่าร้อยละ 70 เท่านั้นมาพิจารณา เนื่องด้วยความสัมพันธ์ที่ยอมรับได้จะต้องมีค่าความเชื่อมั่น มากกว่า ร้อยละ 70 และค่าความสอดคล้อง (Lift) ด้วย ซึ่งถ้าค่าความสอดคล้องน้อยกว่า 1 แสดงว่าเป็นอิสระ หรือไม่ขึ้นต่อกัน แต่ถ้ามีค่ามากกว่า 1 แสดงว่ามีความสัมพันธ์หรือสอดคล้องกัน

9.1.6 การนำไปใช้ (Deployment) คือการนำเอาข้อมูลที่เป็นผลลัพธ์มาลงปฏิบัติจริงกับธุรกิจ โดยแปลงแนวคิดที่มีให้เกิดเป็นการนำไปใช้ประโยชน์ และติดตามรวบรวมผลที่ได้เพื่อการปรับปรุงต่อไป เช่น สามารถนำแบบจำลองกฎความสัมพันธ์สำหรับฐานข้อมูลการซื้อวัสดุก่อสร้างนี้ไปช่วยในการสนับสนุนการตัดสินใจของทางร้านในการส่งเสริมการขายและวางแผนการตลาดได้อย่างเหมาะสม หรือสามารถนำแบบจำลองการหาความสัมพันธ์ของการซื้อวัสดุก่อสร้างไปจัดทำเป็นระบบส่งเสริมการขายวัสดุก่อสร้างด้วยเทคนิคการทำเหมืองข้อมูลเพื่อทำการจัดการส่งเสริมการตลาดไปยังลูกค้าแต่ละกลุ่มและยังสามารถนำระบบที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในการจัดระเบียบสินค้าภายในร้านได้อย่างเหมาะสมอีกด้วย

9.2 วิธีการพัฒนาระบบส่งเสริมการขายวัสดุก่อสร้างด้วยเทคนิคการทำเหมืองข้อมูล

วิธีการดำเนินโครงการในการสร้างระบบส่งเสริมการขายวัสดุก่อสร้างด้วยเทคนิคการทำเหมืองข้อมูล มีวิธีการดำเนินโครงการโดยอ้างอิงจากวงจรการพัฒนากระบวนการ (System Development Life Cycle : SDLC) ซึ่งมีทั้งหมด 5 ขั้นตอน ดังนี้

9.2.1 การกำหนดปัญหา

ร้านบุญยังคอนสตรัคชั่น นำระบบคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการทำงานด้านการขาย โดยระบบที่ใช้พัฒนาด้วย Visual Basic และ SQL Server เป็นระบบจัดการฐานข้อมูล ตั้งแต่ปี พ.ศ.2543 – จนถึงปัจจุบัน จากการทำงานที่ผ่านมาร้านบุญยังคอนสตรัคชั่น ไม่มีการทำเกี่ยวกับระบบสมาชิก ส่วนด้านการตลาดส่วนใหญ่จะเป็นลักษณะปากต่อปาก ทางร้านยังไม่ได้มีการวางแผนการตลาดอย่างชัดเจน ผู้จัดทำจึงได้เล็งเห็นว่าทางร้านควรมีระบบสมาชิกโดยมีการนำแบบจำลอง กฎความสัมพันธ์สำหรับฐานข้อมูลการซื้อสินค้าก่อสร้างมาทำการวิเคราะห์เพื่อหาความสัมพันธ์ของสินค้าภายในร้านจากการซื้อสินค้าของลูกค้าที่ผ่านมาด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูล เพื่อทำการจัดระเบียบภายในร้านและเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจในการวางแผนการตลาด และทำการจัดการส่งเสริมการตลาดสำหรับลูกค้าที่เป็นสมาชิกและลูกค้าทั่วไปได้อย่างเหมาะสม

9.2.1.1 ปัญหาของระบบคือ การส่งเสริมการขายวัสดุก่อสร้างร้านบุญยังคอนสตรัคชั่น มีประสิทธิภาพไม่เพียงพอ

- 1) การจัดการข้อมูลลูกค้าไม่มีประสิทธิภาพ
 - 1.1) ขาดการบันทึกข้อมูลลูกค้าทำให้ไม่มีช่องทางการติดต่อเพื่อประชาสัมพันธ์/ข่าวสาร
 - 1.2) การบันทึกข้อมูลลูกค้าจากใบสั่งซื้ออาจทำให้ข้อมูลลูกค้ามีความซ้ำซ้อนหรือข้อมูลไม่สมบูรณ์
 - 1.3) ขาดการจัดระเบียบข้อมูลเพื่อแยกกลุ่มลูกค้า
- 2) ไม่มีช่องทางการติดต่อ
 - 2.1) ช่องทางการติดต่อกับลูกค้าหรือทางร้านอาจมีการเปลี่ยนแปลงจึงทำให้ไม่สะดวกต่อการติดต่อสื่อสาร
 - 2.2) ไม่มีช่องทางการติดต่อหรือรับรู้ข่าวสารจากทางร้านไปยังลูกค้าอย่างทั่วถึง
- 3) การส่งเสริมการขายไม่เป็นระบบ
 - 3.1) ขาดการจัดโปรโมชั่นสินค้า
 - 3.2) การรับรู้ข่าวสารเป็นเพียงการบอกปากต่อปาก
 - 3.3) ขาดการประชาสัมพันธ์/ข่าวสารเกี่ยวกับสินค้าให้ลูกค้าได้

ทราบ



ภาพที่ 3 แผนผังแสดงปัญหา(Cause and Effect Diagram) ของการส่งเสริมการขายวัสดุก่อสร้าง

9.2.2 วิเคราะห์ระบบ

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องได้แนวคิดในการเก็บข้อมูล เครื่องมือและโปรแกรมที่ใช้ ขั้นตอนวิธีการ ผลลัพธ์ที่ได้ และประสิทธิภาพของระบบ จึงได้วิเคราะห์ระบบส่งเสริมการขายวัสดุก่อสร้างด้วยเทคนิคการทำเหมืองข้อมูลด้วย Data Flow Diagrams

9.2.2.1 List of External Entities

- 1) ลูกค้า
- 2) พนักงาน
- 3) เจ้าของร้าน

9.2.2.2 List of Data

- 1) ข้อมูลลูกค้า
- 2) ข้อมูลการขายสินค้า
- 3) ข้อมูลสินค้า
- 4) ข้อมูลประชาสัมพันธ์
- 5) ข้อมูลการจัดโปรโมชั่น

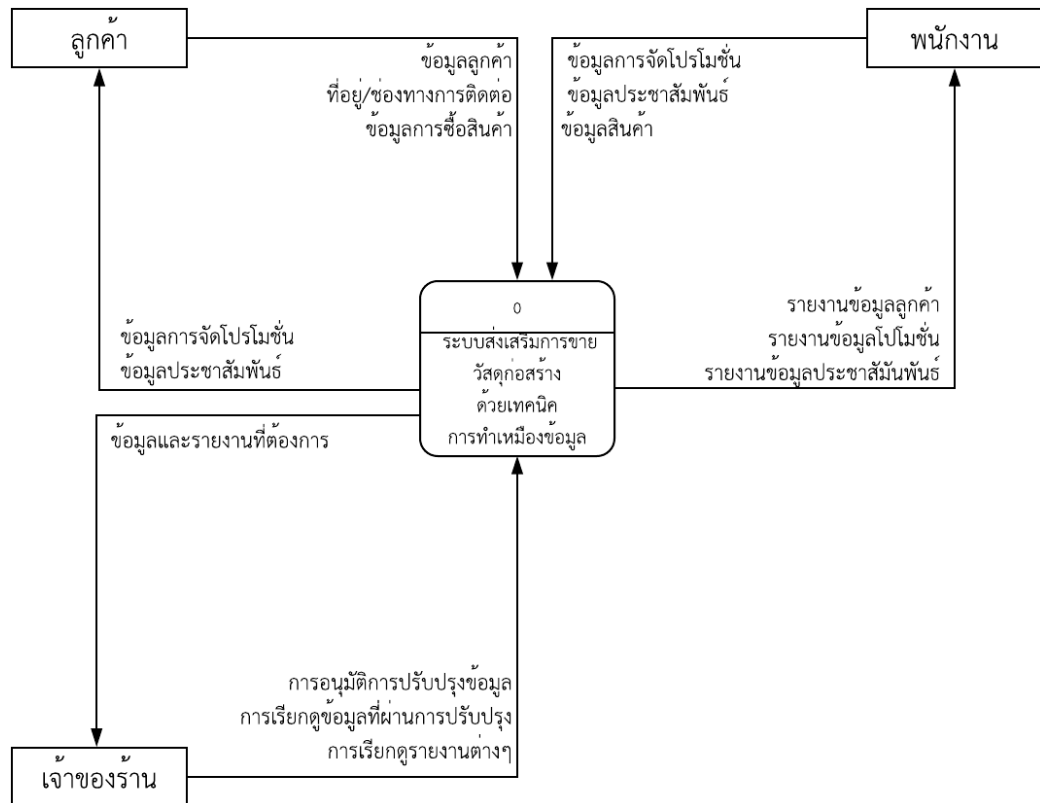
9.2.2.3 List of Processes

- 1) ปรับปรุงเพิ่มข้อมูล
- 2) สมัครสมาชิก
 - 2.1) กรอกข้อมูลลูกค้า

- 2.2) บันทึกข้อมูลลูกค้า
- 3) ประกาศ/ประชาสัมพันธ์
 - 3.1) ดูแล เพิ่ม ลบ แก้ไข
 - 3.2) ติดต่อเรา
 - 3.3) ดูข่าวสารข้อมูลโปรโมชั่น
- 4) ส่งข้อมูลส่งเสริมการขาย
 - 4.1) ส่งข้อมูล/โปรโมชั่นไปยังช่องทางการติดต่อของลูกค้า
- 5) พิมพ์รายงาน

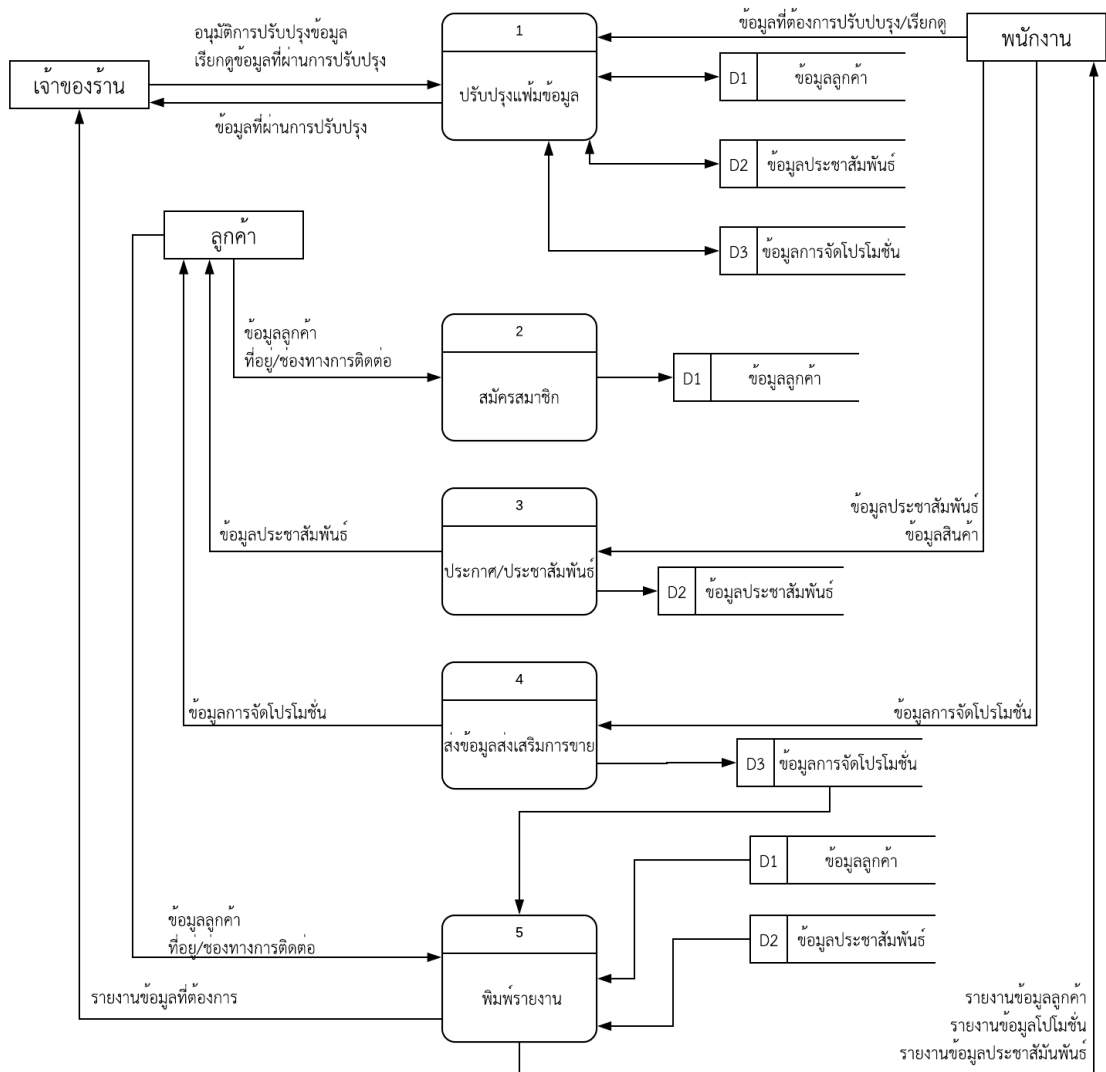
9.2.2.4 แผนภาพระดับสูงสุด (Context Diagram) ของระบบส่งเสริมการขาย

วัสดุก่อสร้างด้วยเทคนิคการทำเหมืองข้อมูล



ภาพที่ 4 แผนภาพระดับสูงสุด (Context Diagram) ของระบบส่งเสริมการขายวัสดุก่อสร้างด้วยเทคนิคการทำเหมืองข้อมูล

9.2.2.5 แผนภาพกระแสข้อมูล Data Flow Diagram Level 0 ของระบบส่งเสริมการขายวัสดุก่อสร้างด้วยเทคนิคการทำเหมืองข้อมูล



ภาพที่ 5 แผนภาพกระแสข้อมูล Data Flow Diagram Level 0 ของระบบส่งเสริมการขายวัสดุก่อสร้างด้วยเทคนิคการทำเหมืองข้อมูล

9.2.3 การออกแบบระบบ

เมื่อได้วิเคราะห์โครงสร้างระบบแล้ว ต่อมาผู้พัฒนาก็ต้องทำการออกแบบระบบ เพื่อให้ผู้ใช้งานได้มองเห็นภาพระบบได้เข้าใจมากยิ่งขึ้น

9.2.4 การพัฒนาและทดสอบระบบ

เมื่อมีการออกแบบระบบที่สมบูรณ์แล้ว ผู้จัดทำจึงได้สร้างแบบจำลองความสัมพันธ์สำหรับฐานข้อมูลการซื้อสินค้าก่อสร้างโดยเทคนิคเหมืองข้อมูล และใช้ PHP ในการการ

พัฒนาและออกแบบเว็บ เพื่อใช้งานในการสร้างเอกสารแบบ HTML โดยสามารถสอดแทรกหรือแก้ไขเนื้อหาได้โดยอัตโนมัติมีประสิทธิภาพและมีลูกเล่นมากขึ้น Xampp เป็นโปรแกรม Apache web server ไว้จำลอง web server เพื่อไว้ทดสอบ สคริปหรือเว็บไซต์ในเครื่องของเรา โดยที่ไม่ต้องเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตและไม่ต้องมีค่าใช้จ่ายใดๆ ง่ายต่อการติดตั้งและใช้งานโปรแกรม Xampp จะมาพร้อมกับ PHP ภาษาสำหรับพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันที่เป็นที่นิยม MySQL สำหรับฐานข้อมูล จากนั้นทดสอบการทำงานของโปรแกรมในส่วนต่าง ๆ ในระบบเพื่อทดสอบความถูกต้อง แม่นยำ และความสมบูรณ์ของระบบเพื่อให้ได้ระบบที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด

9.2.5 ติดตั้งระบบและประเมินผลระบบ

เมื่อระบบสร้างเสร็จสิ้นแล้ว ผ่านการทดสอบแล้วทำการติดตั้งที่เครื่องคอมพิวเตอร์ของทางร้านบุญยังคอนสตรัคชั่น ผู้พัฒนาระบบได้จัดทำแบบประเมินความพึงพอใจการใช้ระบบว่าทางร้านนำระบบไปใช้แล้วช่วยในการส่งเสริมการขายและการตลาดต่อทางร้านมากน้อยเพียงใดและมีความพึงพอใจต่อระบบส่งเสริมการขายวัสดุก่อสร้างด้วยเทคนิคการทำเหมืองข้อมูลมากเพียงใด จึงได้กำหนดกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ระบบในครั้งนี้ เพื่อทราบความพึงพอใจต่อการใช้งานได้จริงคือ พนักงานในร้าน

10. แผนการดำเนินงาน

กิจกรรม	2561							2562				
	มี.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.
1. ศึกษาและวิเคราะห์ระบบงานเก่า												
2. เขียนแบบเสนอหัวข้อโครงการ												
3. สร้างแบบจำลอง												
4. วิเคราะห์และออกแบบระบบ												
5. ทดสอบและปรับปรุงระบบ												
6. ติดตั้งระบบ												
7. จัดทำเอกสารประกอบโครงการ												

11. เอกสารอ้างอิง

ขวัญชนก แสสนวา และ กฤษดา คำเจริญ. (2560). การประยุกต์ใช้วิธีวิเคราะห์ตะกร้าทางการตลาด เพื่อสร้างแนวความคิดผลิตภัณฑ์สินค้าชุมชนประเภทอาหารเชิงนวัตกรรม. การประชุมวิชาการเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ ครั้งที่ 2 ประจำปี 2560, จังหวัดอุบลราชธานี.
คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์และวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น วิทยาเขตหนองคาย.

- จีระนันต์ เจริญรัตน์. (2557). การวิเคราะห์กฎความสัมพันธ์ของการสั่งอาหารด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูล กรณีศึกษาร้านอาหารบ้านฟ้าโปร่ง จ.สกลนคร. การประชุมวิชาการเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ ครั้งที่ 8 ประจำปี 2559, จังหวัดสุรินทร์. สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- ชีวรรณ เจริญสุข. (2547). แนวคิดทฤษฎีทางการตลาด. สืบค้นเมื่อ : 13 กรกฎาคม 2561.
จาก : <https://maymayny.wordpress.com/2014/12/07/บทที่-1-แนวคิดทฤษฎีทางการ/>.
- ณัญญาพร ชื่นมัจฉา. (2559). การสร้างแบบจำลองกฎความสัมพันธ์สำหรับฐานข้อมูลการสั่งซื้อสินค้า โดยใช้เทคนิค เอพี-กโรธ. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาระบบสารสนเทศคอมพิวเตอร์ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศรีปทุม.
- ทรงชัย แซ่เติน. (2560). PHP. สืบค้นเมื่อ : 10 มิถุนายน 2561. จาก :
<https://medium.com/@sunzandesign/phpA3-2d749639b101>.
- นันทวัฒน์ ไชยรัตน์. (2560). พื้นฐานHTML. สืบค้นเมื่อ : 10 มิถุนายน 2561.
จาก : https://www.hellomyweb.com/course/html/intro_html/.
- นisanันท์ พลอาสา. (2558). การสร้างแบบจำลองการขายผลิตภัณฑ์และพยากรณ์ยอดขายประกันชีวิต โดยเทคนิคเหมืองข้อมูล กรณีศึกษาบริษัทประกันชีวิตแห่งหนึ่ง. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารเทคโนโลยีวิทยาลัยนวัตกรรม มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- พัชรินทร์ มีเีย. (2557). การพัฒนาระบบค้นหาข้อมูลสินค้า โดยเทคนิคกฎความสัมพันธ์. ปัญหาพิเศษ สาขาวิชาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ ภาควิชาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
มหาวิทยาลัยกรุงเทพ. (2542). การทำเหมืองข้อมูล. สืบค้นเมื่อ : 18 มิถุนายน 2561.
จาก : <http://compcenter.bu.ac.th/news-information/data-mining>.
- วิภาวรรณ บัวทอง. (2557). Association Rule (เหมืองข้อมูลแบบกฎความสัมพันธ์). สืบค้นเมื่อ : 13 มิถุนายน 2561. จาก : <https://wipawanblog.files.wordpress.com/2014/06/chapter-4-association-rule.pdf>.
- ศรศรี. (2557). JavaScript. สืบค้นเมื่อ : 10 มิถุนายน 2561. จาก : https://developer.mozilla.org/th/docs/Web/JavaScript/Guide/JavaScript_Overview.

ศรารุช. (2560). **Weka**. สืบค้นเมื่อ : 13 มิถุนายน 2561. จาก : <http://myprofile-sem.blogspot.com/2017/03/weka.html>.

สุภกิต. (2560). **MySQL**. สืบค้นเมื่อ : 10 มิถุนายน 2561. จาก : <https://saixiii.com/what-is-mysql/>

อดุลย์ ยิ้มงาม. (2551). **การทำเหมืองข้อมูล(Data Mining)**. สืบค้นเมื่อ : 10 มิถุนายน 2561. จาก : <http://compcenter.bu.ac.th/news-information/data-mining>.

เอกสิทธิ์. (2557). **การหากฎความสัมพันธ์ด้วยวิธี Apriori**. สืบค้นเมื่อ : 12 มิถุนายน 2561. จาก : <http://dataminingtrend.com/2014/association-rules/>.

iM2Market. (2558). **การส่งเสริมการขาย**. สืบค้นเมื่อ : 19 ก.ค. 2561. จาก : <https://www.im2market.com/2015/01/13/622>.

Innovative. (2549). **การส่งเสริมการขาย**. สืบค้นเมื่อ : 13 กรกฎาคม 2561. จาก : http://www.idealconsultancy.com/Th/Creative_Professional_Branding_Marketing_Solutions.asp?Gid=32&SGid=105.

12. ผู้จัดทำโครงการ

ลงชื่อ.....

(นางสาวกชกร การเพียร)

ผู้เสนอหัวข้อ

วันที่..... เดือน..... พ.ศ.

ลงชื่อ.....

(นางสาวปรียา เจริญรัมย์)

ผู้เสนอหัวข้อ

วันที่..... เดือน..... พ.ศ.

13. ผ่านการตรวจสอบ

ลงชื่อ.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิไลรัตน์ ยาทองไชย)

อาจารย์ที่ปรึกษา

วันที่..... เดือน..... พ.ศ.