

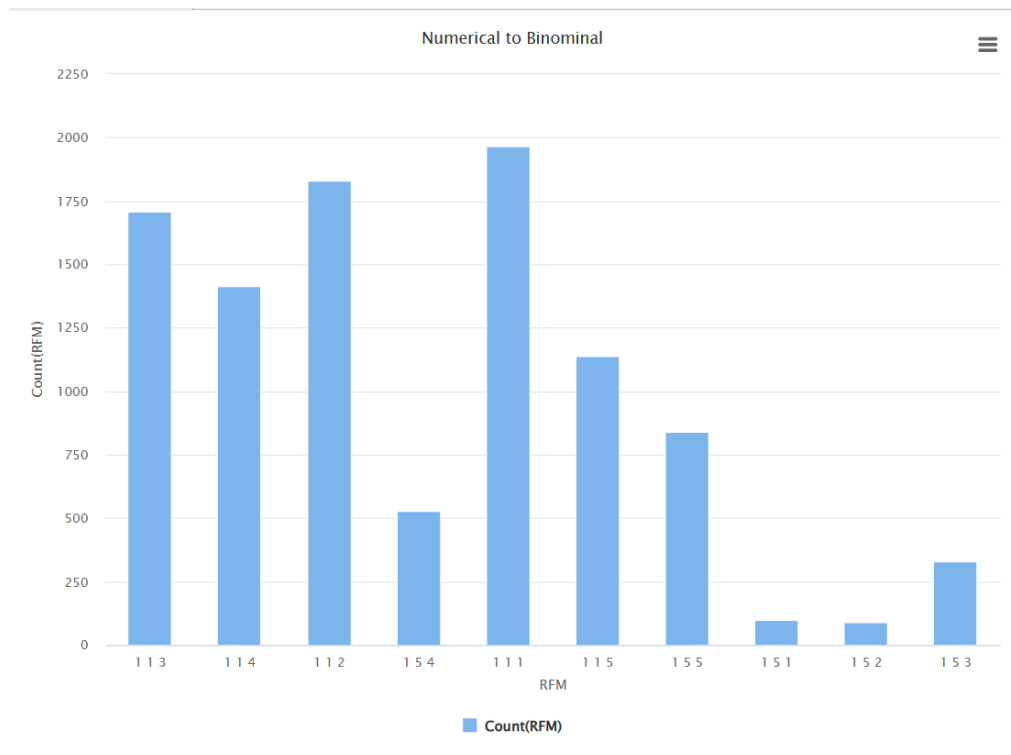
บทที่ 4

ผลการดำเนินงาน

การดำเนินโครงการเรื่อง การวิเคราะห์พฤติกรรมการซื้อของลูกค้าด้วย Machine Learning และ RFM Analysis คณะผู้จัดทำได้นำชุดข้อมูลพฤติกรรมอีคอมเมิร์ซมาผ่านกระบวนการเตรียมข้อมูล และนำเข้าสู่โปรแกรม RapidMiner เพื่อสร้างแบบจำลอง โดยมีผลการวิเคราะห์และผลการประเมินประสิทธิภาพของโมเดลดังนี้

4.1 ผลการวิเคราะห์และจัดกลุ่มลูกค้าด้วยเทคนิค K-Means Clustering และ RFM Analysis

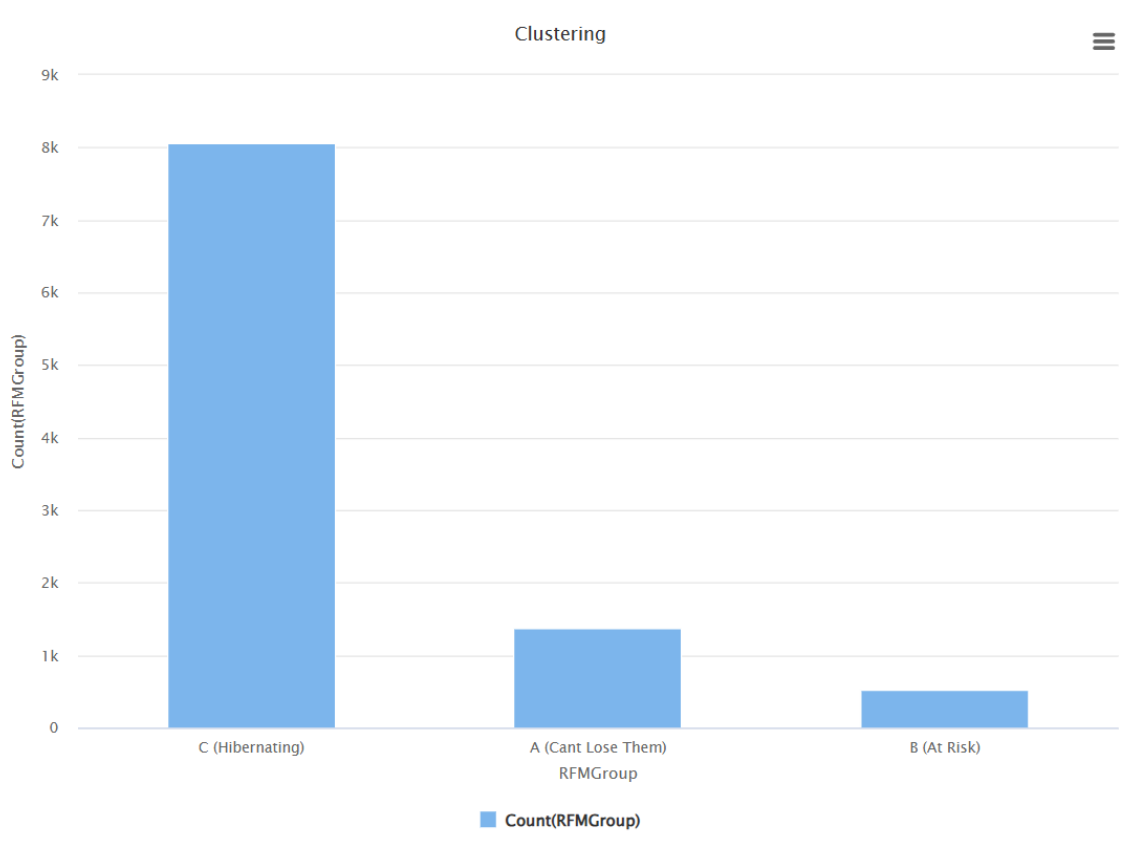
การวิเคราะห์พฤติกรรมการซื้อของลูกค้าเริ่มต้นจากการนำข้อมูลประวัติการทำธุรกรรมมาคำนวณหาค่า RFM (Recency, Frequency, Monetary) ของผู้ใช้งานแต่ละราย เพื่อสะท้อนให้เห็นถึงความใหม่ของการซื้อ ความถี่ และมูลค่าการใช้จ่าย



ภาพที่ 4.1 แสดงผลลัพธ์ค่า RFM ที่ใช้ระบุประเภทลูกค้าที่ซื้อสินค้า

จากผลการคำนวณตามภาพที่ 4.1 แสดงให้เห็นถึงการกระจายตัวของจำนวนลูกค้าตามรหัสคะแนน RFM (RFM Scores) พบว่ากลุ่มลูกค้าส่วนใหญ่กระจุกตัวอยู่ในกลุ่มที่มีรหัสคะแนนต่ำ เช่น 111 (จำนวนเกือบ 2,000 ราย), 112, 113 และ 114 ตามลำดับ ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าฐานลูกค้าส่วนใหญ่ของชุดข้อมูลนี้เป็นกลุ่มที่มีความถี่และมูลค่าการใช้จ่ายค่อนข้างน้อย ในขณะที่กลุ่มรหัสคะแนนสูง เช่น 154 หรือ 155 มีจำนวนลดหลั่นลงมา

หลังจากได้คะแนน RFM ของลูกค้าแต่ละรายแล้ว คณะผู้จัดทำได้นำข้อมูลเข้าสู่อัลกอริทึม K-Means Clustering เพื่อทำการจัดกลุ่ม (Clustering) ลูกค้าที่มีพฤติกรรมคล้ายคลึงกัน โดยกำหนดให้แบ่งออกเป็น 3 กลุ่มหลัก (K=3) ได้ผลลัพธ์ดังนี้



ภาพที่ 4.2 แสดงการแบ่งกลุ่ม Cluster

จากภาพที่ 4.2 ผลการจัดกลุ่มด้วยเทคนิค K-Means สามารถแบ่งลูกค้าออกเป็น 3 กลุ่มที่มีลักษณะและขนาดของกลุ่มแตกต่างกันอย่างชัดเจน โดยสามารถอธิบายพฤติกรรมเชิงลึกและแนวทางในการดูแลลูกค้าแต่ละกลุ่มได้ดังนี้:

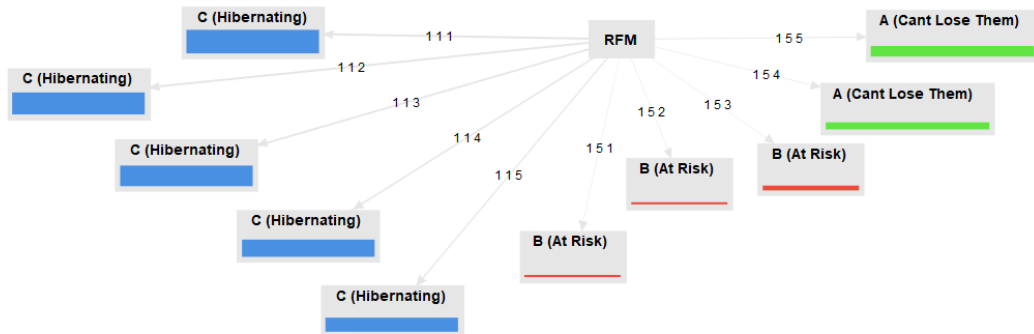
1. กลุ่มที่ 1: กลุ่ม C (Hibernating) – คือกลุ่มลูกค้าที่ไม่ค่อยสำคัญ (กลุ่มที่ใหญ่ที่สุด) เป็นกลุ่มลูกค้าที่มีจำนวนมากที่สุดอย่างเห็นได้ชัด (ประมาณ 8,000 ราย) สอดคล้องกับฐานคะแนน RFM ในช่วง 111-115 ลูกค้ากลุ่มนี้คือกลุ่มที่เคยซื้อสินค้ามานานมาแล้ว มีความถี่ในการซื้อต่ำมาก และมียอดใช้จ่ายน้อย สะท้อนถึงลูกค้าชาจร หรือลูกค้าที่อาจเลิกใช้บริการไปแล้ว ธุรกิจไม่ควรทุ่มงบประมาณการตลาดหรือต้นทุนการดูแลกับกลุ่มนี้มากนัก แต่อาจใช้กลยุทธ์ส่งอีเมลแคมเปญลดล้างสต็อกในราคาถูกเพื่อกระตุ้นความสนใจในระยะสั้น

2. กลุ่มที่ 2: กลุ่ม A (Can't Lose Them) – คือกลุ่มลูกค้าชั้นดีที่ห้ามสูญเสียไป เป็นกลุ่มลูกค้าที่มีจำนวนรองลงมา (ประมาณ 1,300 - 1,400 ราย) สอดคล้องกับรหัสคะแนน RFM ในช่วง 154-155 ลูกค้ากลุ่มนี้มีความถี่ในการซื้อสูงและมียอดใช้จ่ายสูงมาก ถือเป็น "ลูกค้าชั้นดีและเป็นกำลังหลัก" ที่สร้างรายได้หลักให้กับธุรกิจ องค์กรควรใช้กลยุทธ์การรักษาความสัมพันธ์ (CRM) อย่างเข้มข้น เช่น การมอบสิทธิพิเศษระดับ VIP, การบริการหลังการขายที่รวดเร็ว หรือโปรโมชั่นแบบ Exclusive เพื่อรักษาความภักดีและป้องกันไม่ให้นักค้ากลุ่มนี้เปลี่ยนใจไปใช้บริการของคู่แข่ง

3. กลุ่มที่ 3: กลุ่ม B (At Risk) – คือกลุ่มลูกค้าประจำแต่หายไปนาน เป็นกลุ่มลูกค้าที่มีขนาดเล็กที่สุด (ประมาณ 500 ราย) สอดคล้องกับรหัสคะแนน RFM ในช่วง 151-153 เป็นกลุ่มที่ในอดีตเคยมีความถี่ในการซื้อและมียอดใช้จ่ายในระดับที่น่าพอใจ แต่ในปัจจุบันเริ่มทิ้งช่วงการซื้อไปนาน (Recency เริ่มสูงขึ้น) ลูกค้ากลุ่มนี้ "กำลังมีความเสี่ยงที่จะเปลี่ยนใจ" ธุรกิจควรรีบดำเนินการดึงลูกค้ากลับมา (Re-engagement) เช่น การส่งข้อความเสนอโค้ดส่วนลดพิเศษเฉพาะบุคคล หรือการนำเสนอสินค้าใหม่ที่ตรงกับประวัติการซื้อเดิม เพื่อกระตุ้นให้เกิดการกลับมาซื้อซ้ำโดยเร็วที่สุด

4.2 ผลการประเมินประสิทธิภาพโมเดลการจำแนกข้อมูล (Decision Tree)

หลังจากที่ได้ทำการจัดกลุ่มลูกค้าเบื้องต้นแล้ว คณะผู้จัดทำได้นำชุดข้อมูลดังกล่าวมาสร้างแบบจำลองการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) แบบมีผู้สอน (Supervised Learning) ด้วยอัลกอริทึมต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) เพื่อให้ระบบเรียนรู้เงื่อนไขและสามารถจำแนกประเภทกลุ่มลูกค้า (A, B, C) จากรหัสคะแนน RFM ได้โดยอัตโนมัติ โดยผลลัพธ์โครงสร้างของโมเดลและการประเมินประสิทธิภาพแสดงดังรายละเอียดต่อไปนี้



ภาพที่ 4.3 แสดงเครื่องมือของโมเดล Decision Tree

จากภาพที่ 4.3 แสดงให้เห็นถึงโครงสร้างการตัดสินใจของโมเดล (Decision Tree Graph) โดยมีรหัสคะแนน (RFM) เป็นโหนดราก (Root Node) ในการพิจารณาแยกแยะกลุ่มลูกค้า โมเดลสามารถเรียนรู้และสร้างเงื่อนไข (Rules) ในการจำแนกกลุ่มได้อย่างชัดเจน ดังนี้:

- กลุ่ม C (Hibernating): โมเดลเรียนรู้ว่าหากรหัสคะแนน RFM คือ 111, 112, 113, 114 หรือ 115 ลูกค้าจะถูกจัดอยู่ในกลุ่มลูกค้าที่ไม่ค่อยสำคัญ
- กลุ่ม B (At Risk): โมเดลเรียนรู้ว่าหากรหัสคะแนน RFM คือ 151, 152 หรือ 153 ลูกค้าจะถูกจัดอยู่ในกลุ่มลูกค้าประจำแต่หายไปนาน
- กลุ่ม A (Can't Lose Them): โมเดลเรียนรู้ว่าหากรหัสคะแนน RFM คือ 154 หรือ 155 ลูกค้าจะถูกจัดอยู่ในกลุ่มลูกค้าชั้นดีที่ห้ามสูญเสียไป

เพื่อยืนยันความสามารถในการทำนายของแบบจำลอง คณะผู้จัดทำได้ทำการวัดประสิทธิภาพของโมเดล (Evaluation) ด้วยตารางแสดงประสิทธิภาพ ซึ่งผลลัพธ์ปรากฏดังภาพที่ 4.4

accuracy: 100.00%

	true C (Hibernating)	true A (Can't Lose Them)	true B (At Risk)	class precision
pred. C (Hibernating)	8056	0	0	100.00%
pred. A (Can't Lose Them)	0	1367	0	100.00%
pred. B (At Risk)	0	0	522	100.00%
class recall	100.00%	100.00%	100.00%	

ภาพที่ 4.4 ตารางแสดงประสิทธิภาพการทำนายของโมเดล Decision Tree

จากภาพที่ 4.4 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของโมเดลต้นไม้ตัดสินใจ พบว่าโมเดลมีประสิทธิภาพในการจำแนกข้อมูลสูงถึงขีดสุด โดยมีรายละเอียดดังนี้:

- ค่าความแม่นยำโดยรวม (Accuracy): สูงถึง 100.00%

- การจำแนกแต่ละกลุ่ม: โมเดลสามารถทำนายกลุ่ม C (Hibernating) ได้ถูกต้องทั้งหมด 8,056 รายการ, กลุ่ม A (Can't Lose Them) ถูกต้อง 1,367 รายการ และกลุ่ม B (At Risk) ถูกต้อง 522 รายการ โดยไม่มีการทำนายผิดพลาดข้ามกลุ่ม (False Positives / False Negatives เป็น 0)
- ค่าความเที่ยงตรง (Class Precision) และ ค่าความไว (Class Recall): ของทุกกลุ่มมีค่าเท่ากับ 100.00%

4.3 ผลการค้นหากฎความสัมพันธ์ของกลุ่มลูกค้าด้วย FP-Growth

เทคนิคการทำเหมืองข้อมูลแบบกฎความสัมพันธ์ (Association Rules) ด้วยอัลกอริทึม FP-Growth มาประยุกต์ใช้เพื่อค้นหาความเชื่อมโยงระหว่างรหัสคะแนน RFM และกลุ่มลูกค้า (RFM Group) โดยผลลัพธ์จากการประมวลผลแสดงดังภาพที่ 4.5

Premises	Conclusion	Support	Confidence	LaPlace	Gain	p-s	Lift	Conviction
RFM = 1 1 1	RFMGroup = C (Hibernating)	0.198	1	1	-0.198	0.038	1.234	∞
RFM = 1 1 2	RFMGroup = C (Hibernating)	0.184	1	1	-0.184	0.035	1.234	∞
RFM = 1 1 3	RFMGroup = C (Hibernating)	0.172	1	1	-0.172	0.033	1.234	∞
RFM = 1 1 4	RFMGroup = C (Hibernating)	0.142	1	1	-0.142	0.027	1.234	∞
RFM = 1 1 5	RFMGroup = C (Hibernating)	0.115	1	1	-0.115	0.022	1.234	∞
RFM = 1 5 5	RFMGroup = A (Cant Lose Them)	0.084	1	1	-0.084	0.073	7.275	∞
RFM = 1 5 4	RFMGroup = A (Cant Lose Them)	0.053	1	1	-0.053	0.046	7.275	∞
RFM = 1 5 3	RFMGroup = B (At Risk)	0.033	1	1	-0.033	0.031	19.052	∞
RFM = 1 5 1	RFMGroup = B (At Risk)	0.010	1	1	-0.010	0.010	19.052	∞

ภาพที่ 4.5 แสดงการวัดประสิทธิภาพของโมเดล FP-Growth

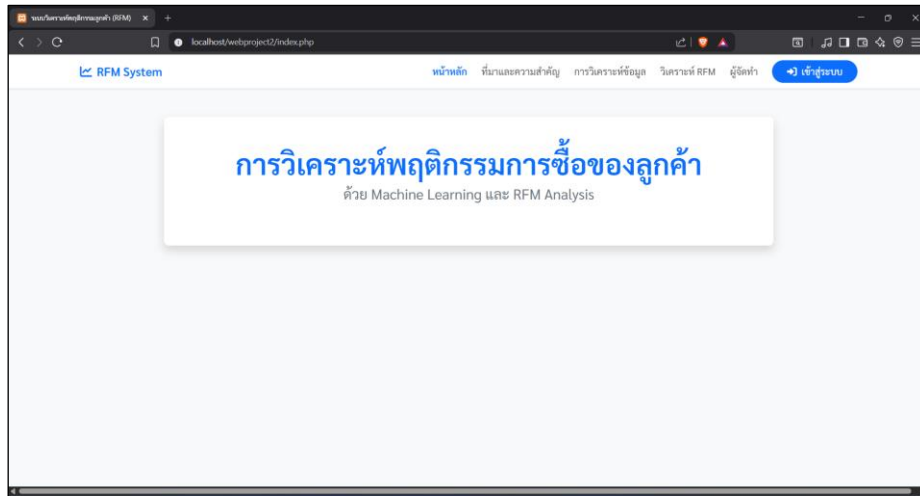
จากภาพที่ 4.5 ผลการวิเคราะห์สามารถดึงกฎความสัมพันธ์ที่แข็งแกร่งออกมาได้จำนวน 9 กฎโดยมีค่าทางสถิติที่น่าสนใจดังนี้:

- ค่าความเชื่อมั่น (Confidence): ทุกกฎมีความเชื่อมั่น 100% (Confidence = 1) ยืนยันว่ารหัสคะแนน RFM ตามเงื่อนไข สามารถระบุกลุ่มลูกค้าได้อย่างถูกต้องโดยไม่มีข้อผิดพลาด
- ค่าการสนับสนุน (Support): กลุ่มที่พบมากที่สุดคือรหัส 111 ซึ่งชี้ไปที่กลุ่ม C (Hibernating) โดยมีค่า Support สูงสุดถึง 19.8% แสดงให้เห็นว่าลูกค้าเกือบ 1 ใน 5 ของระบบเป็นกลุ่มที่ซื้อมนุษย์และทิ้งช่วงไปนาน
- ค่าความสัมพันธ์ (Lift): ทุกกฎมีค่า Lift > 1 เป็นการยืนยันว่าเงื่อนไขเหล่านี้มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญ ไม่ใช่เหตุบังเอิญ โดยเฉพาะกลุ่ม B (At Risk) ที่มีค่า Lift สูงถึง 19.052

4.4 ผลการออกแบบเว็บไซต์

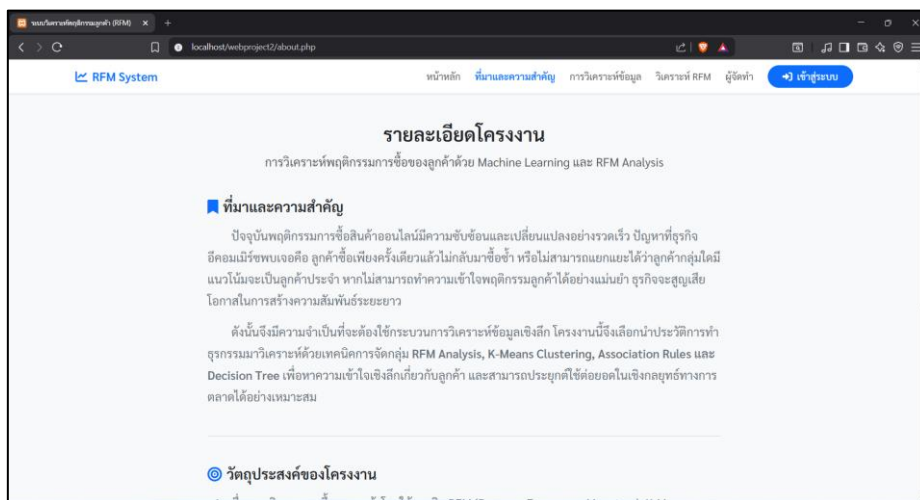
4.4.1 ผลการวิเคราะห์และออกแบบฐานข้อมูล ระบบฐานข้อมูลนี้ถูกออกแบบมาเพื่อจัดเก็บและจัดการข้อมูลประวัติการทำธุรกรรมและการวิเคราะห์พฤติกรรมของลูกค้า โดยโครงสร้างของฐานข้อมูลนี้ประกอบด้วยหลายฟิลด์หลัก เช่น รหัสลูกค้า วันที่ทำรายการ คะแนนความสดใหม่ (Recency) คะแนนความถี่ (Frequency) และคะแนนมูลค่าการใช้จ่าย (Monetary) ซึ่งถูกนำมาประมวลผลเป็นรหัส RFM และชื่อกลุ่มเป้าหมาย (Segment) เช่น กลุ่มลูกค้าชั้นดี (Can't Lose Them) เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีตัวเลือกให้ผู้ใช้สามารถแก้ไขหรือลบข้อมูลได้ ระบบยังรองรับการจัดการสิทธิ์การเข้าใช้งาน โดยผู้ใช้งานที่เข้าสู่ระบบสามารถเพิ่ม แก้ไข และลบข้อมูลประวัติการซื้อขายและข้อมูลกลุ่มลูกค้าได้ รวมถึงสามารถอัปโหลดข้อมูลจำนวนมากผ่านไฟล์ CSV เพื่อให้ระบบประมวลผลจัดกลุ่มอัตโนมัติ ผู้ใช้ยังสามารถค้นหาข้อมูลและดาวน์โหลดข้อมูลในรูปแบบไฟล์ CSV ตามต้องการได้ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าฐานข้อมูลถูกออกแบบให้รองรับการบริหารจัดการข้อมูลพฤติกรรมลูกค้าขนาดใหญ่ และสามารถดึงข้อมูลออกไปวิเคราะห์เพิ่มเติมในเครื่องมือภายนอกได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4.4.2 การออกแบบหน้าแรกของเว็บไซต์นำเสนอเมนูต่าง ๆ และเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์พฤติกรรม การซื้อของลูกค้า และการจำลองจัดกลุ่มลูกค้าด้วยโมเดล RFM โดยมีการแสดงผลข้อมูลที่ผ่านการวิเคราะห์และจัดกลุ่มแล้วในรูปแบบหน้ากระดานสรุปผล (Dashboard) เพื่อเป็นประโยชน์ต่อองค์กรและผู้ที่เกี่ยวข้องในการนำไปวางแผนกลยุทธ์ทางการตลาดอย่างมีประสิทธิภาพ ข้อมูลสารสนเทศนี้ถูกเผยแพร่บนเว็บเบราว์เซอร์ เพื่อให้ผู้ใช้งานทั่วไปสามารถเข้าถึง ทำการจำลองประเมินพฤติกรรมลูกค้า และเข้าใจข้อมูลได้อย่างสะดวก รวดเร็ว และถูกต้อง ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์และออกแบบเว็บไซต์ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ ดังต่อไปนี้



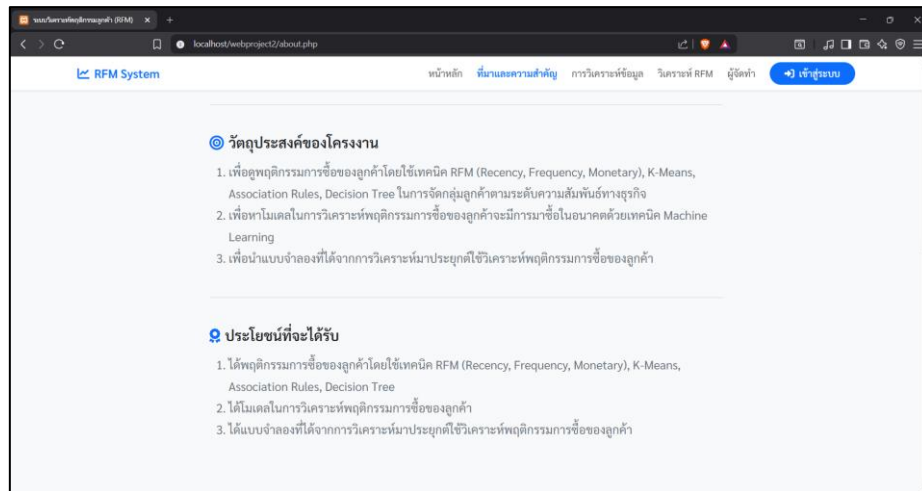
ภาพที่ 4.6 แสดงหน้าแรกของเว็บไซต์

จากภาพที่ 4.6 หน้าเว็บเพจ การวิเคราะห์พฤติกรรมกรซื้อของลูกค้าด้วย Machine Learning และ RFM Analysis โดยมีส่วนหัว (Header) ที่ประกอบด้วยเมนูนำทาง (Navigation Menu) และข้อความหัวข้อหลัก (Main Title) แถบเมนูสามารถใช้งานได้ตามความต้องการของการใช้งาน เป็นหน้าสำหรับผู้ใช้งานทั่วไปสามารถเลือกดูและศึกษาค้นคว้าเข้าไปใช้งานในส่วน of เว็บไซต์ได้

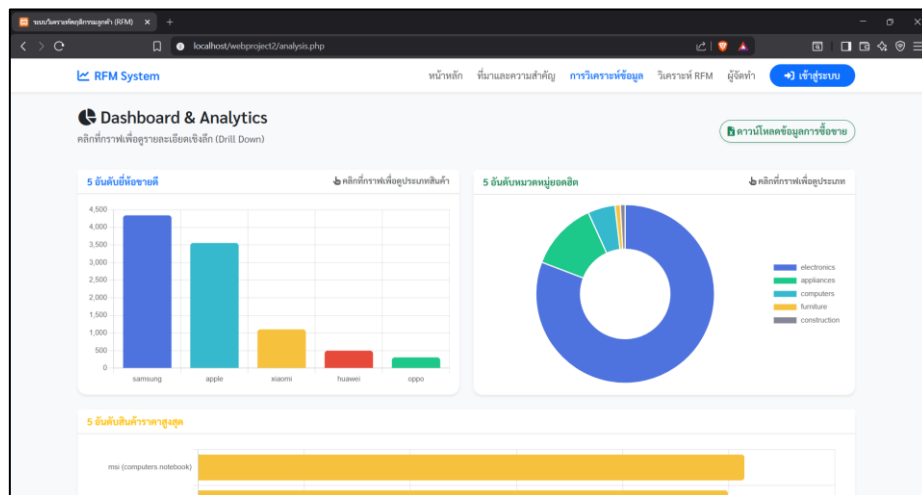


ภาพที่ 4.7 แสดงหน้าที่มาและความสำคัญ

จากภาพที่ 4.7 และ 4.8 เป็นหน้าแสดงเนื้อหาในส่วน of ที่มาและความสำคัญ วัตถุประสงค์ of โครงการ และประโยชน์ที่จะได้รับจากการวิเคราะห์พฤติกรรมกรซื้อของลูกค้าได้

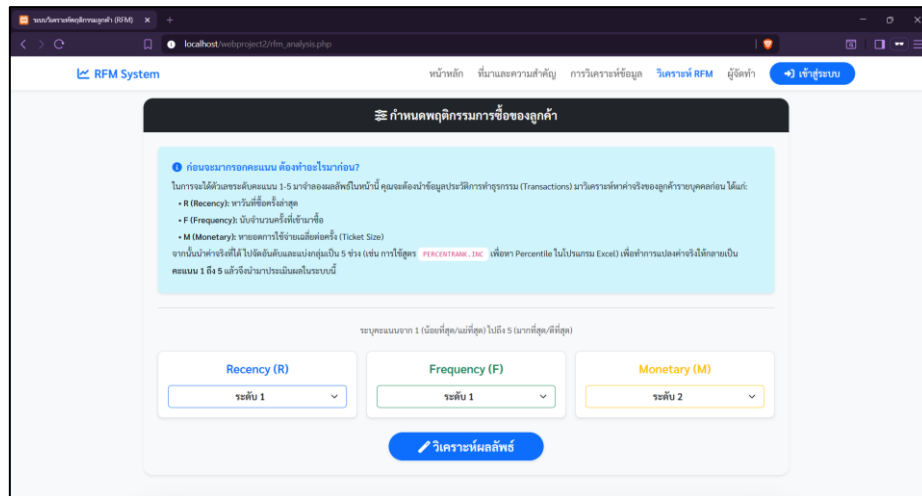


ภาพที่ 4.8 แสดงวัตถุประสงค์และประโยชน์ที่จะได้รับการทำโครงการ



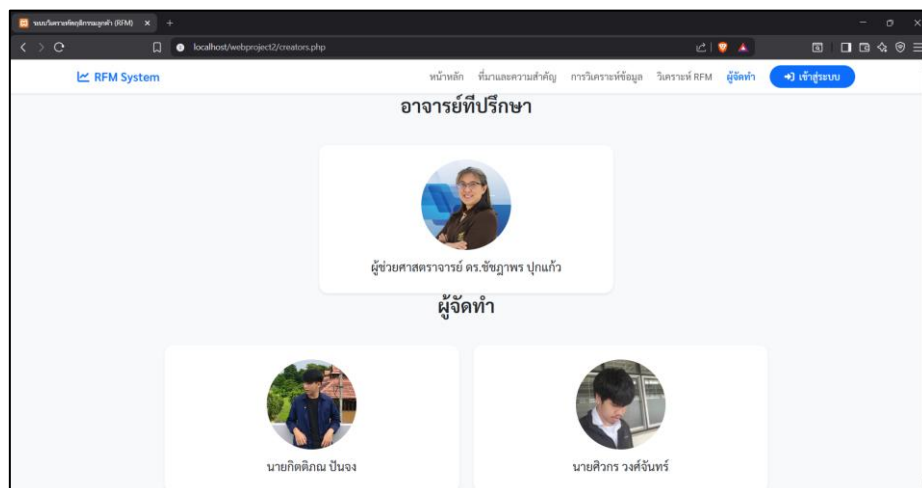
ภาพที่ 4.9 แสดงหน้าการวิเคราะห์ข้อมูลที่แสดงผลเป็นกราฟ

จากภาพที่ 4.9 เป็นหน้าการวิเคราะห์ข้อมูล (Dashboard & Analytics) เป็นหน้าสำหรับแสดงผลสรุปข้อมูลภาพรวมการซื้อขายในรูปแบบกราฟเพื่อให้ง่ายต่อการทำความเข้าใจ โดยประกอบไปด้วย กราฟแสดง 5 อันดับยี่ห้อขายดี, กราฟแสดง 5 อันดับหมวดหมู่ยอดฮิต และ กราฟแสดง 5 อันดับสินค้าราคาสูงสุด นอกจากนี้ผู้ใช้งานยังสามารถคลิกที่ตัวกราฟเพื่อดูรายละเอียดเชิงลึก (Drill Down) และมีปุ่มสำหรับดาวน์โหลดข้อมูลการซื้อออกมาเป็นไฟล์เพื่อนำไปใช้งานต่อได้



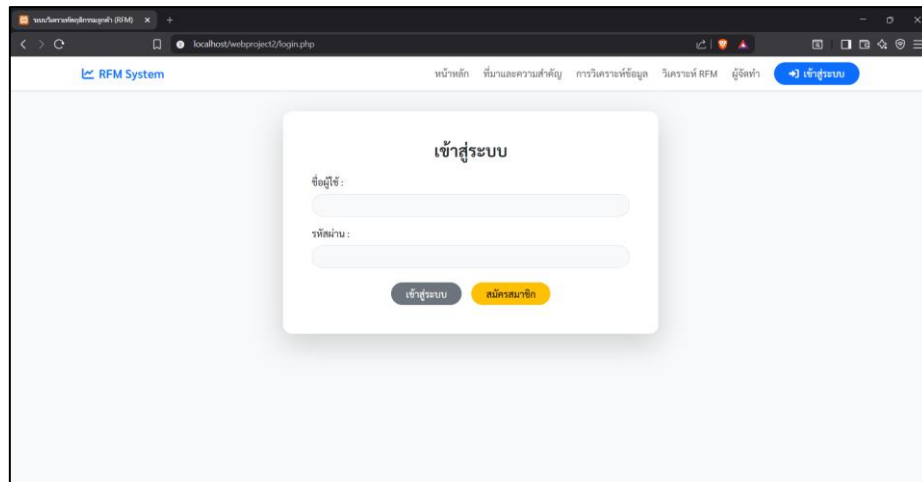
ภาพที่ 4.10 แสดงหน้าการวิเคราะห์ RFM

จากภาพที่ 4.10 เป็นหน้าวิเคราะห์ RFM เป็นหน้าสำหรับจำลองการวิเคราะห์พฤติกรรมของลูกค้า โดยระบบจะแสดงคำแนะนำในเรื่องของการเตรียมข้อมูลก่อนนำมาประเมิน และมีส่วนฟอร์มให้ผู้ใช้งานสามารถระบุระดับคะแนนพฤติกรรมตั้งแต่ 1 ถึง 5 ในด้านความสดใหม่ของ การซื้อ (R), ความถี่ในการซื้อ (F) และมูลค่าการใช้จ่าย (M) เพื่อส่งให้ระบบนำไปประมวลผลและจัดกลุ่มลูกค้าเมื่อกดปุ่มวิเคราะห์ผลลัพธ์

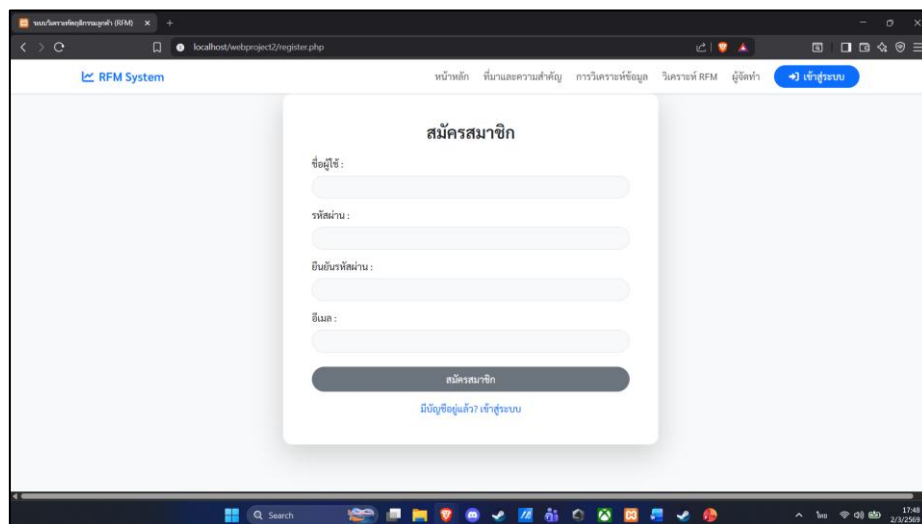


ภาพที่ 4.11 แสดงหน้าผู้จัดทำ

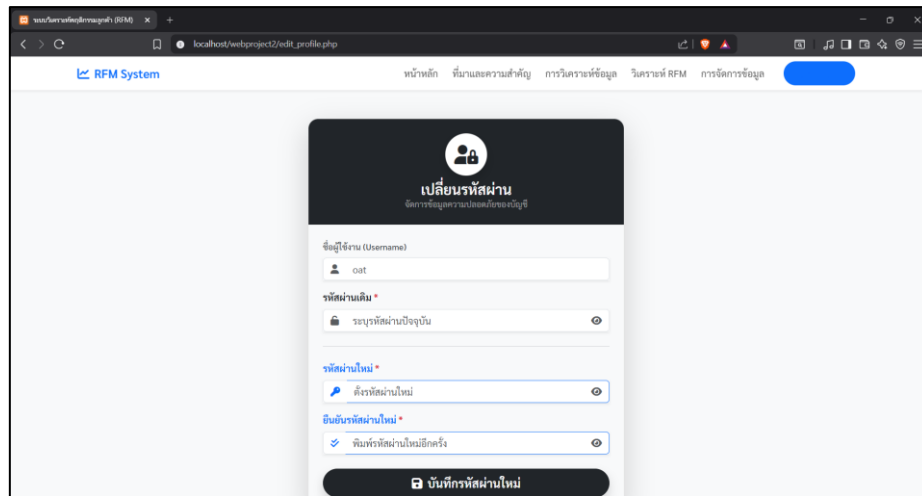
จากภาพที่ 4.11 เป็นหน้าแสดงของผู้จัดทำและอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ



ภาพที่ 4.12 แสดงหน้าสำหรับการเข้าสู่ระบบ
จากภาพที่ 4.12 เป็นหน้าแสดงของการเข้าสู่ระบบ

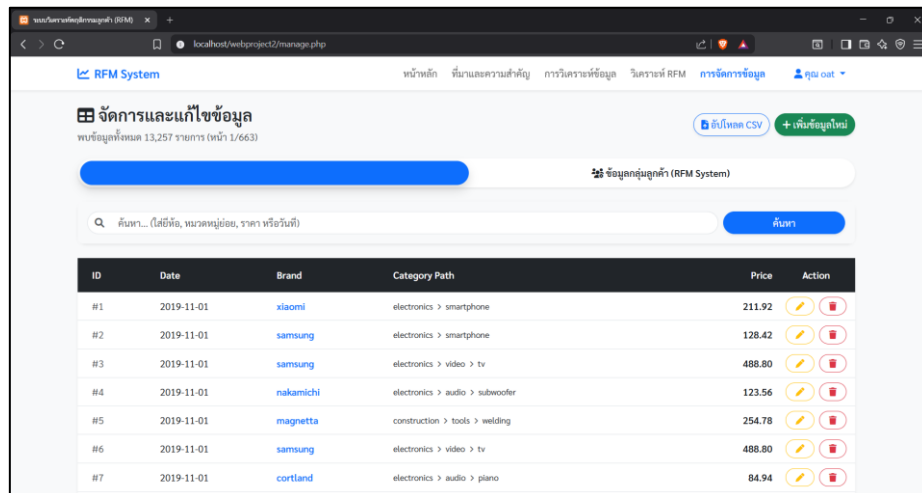


ภาพที่ 4.13 แสดงหน้าสำหรับการสมัครบัญชีผู้ใช้
จากภาพที่ 4.13 เป็นหน้าแสดงของการสมัครสมาชิก เป็นหน้าสำหรับให้ผู้ใช้กรอกข้อมูลลงทะเบียน ได้แก่ ชื่อผู้ใช้ รหัสผ่าน ยืนยันรหัสผ่าน และอีเมล เพื่อใช้ในการเข้าสู่ระบบ และมีลิงก์สำหรับสลับไปยังหน้าเข้าสู่ระบบสำหรับผู้ที่มิบัญชีอยู่แล้ว



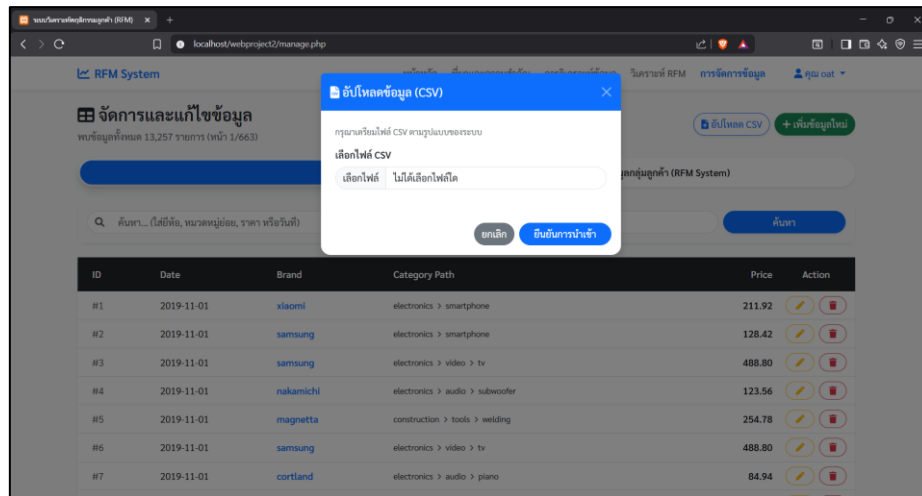
ภาพที่ 4.14 แสดงหน้าการเปลี่ยนรหัสผ่าน

จากภาพที่ 4.14 เป็นหน้าเปลี่ยนรหัสผ่าน โดยให้ผู้ใช้งานกรอกรหัสผ่านเดิมเพื่อยืนยันตัวตน จากนั้นจึงตั้งรหัสผ่านใหม่และยืนยันรหัสผ่านใหม่อีกครั้ง ก่อนกดยืนยันบันทึกข้อมูล



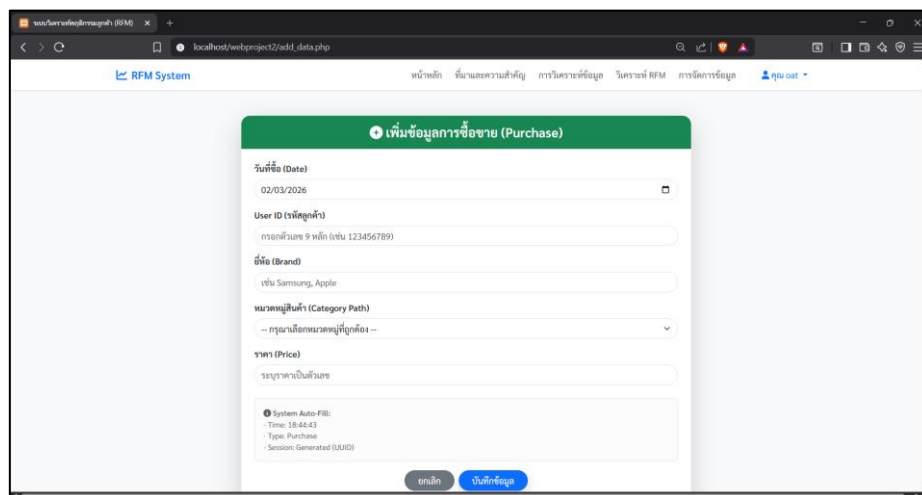
ภาพที่ 4.15 แสดงหน้าสำหรับการจัดการข้อมูล

จากภาพที่ 4.15 เป็นหน้าการจัดการข้อมูล เป็นส่วนสำหรับให้ผู้ใช้ดูแลระบบสามารถเข้ามาบริหารจัดการฐานข้อมูล โดยแบ่งออกเป็น 2 หมวดหลัก คือ ข้อมูลการซื้อขาย (Transactions) และข้อมูลกลุ่มลูกค้า (RFM System) ซึ่งผู้ใช้สามารถทำการค้นหา เพิ่มข้อมูลใหม่ อัปโหลดไฟล์ฐานข้อมูล (CSV) แบบคราวละหลายๆ รวมถึงสามารถกดแก้ไขหรือลบข้อมูลในแต่ละรายการผ่านหน้าตารางแสดงผลได้โดยตรง



ภาพที่ 4.16 แสดงหน้าการอัปโหลดแบบไฟล์ CSV

จากภาพที่ 4.16 เป็นหน้าต่างอัปโหลดข้อมูล (CSV) เป็นฟังก์ชันสำหรับนำเข้าข้อมูลจำนวนมากเข้าสู่ระบบผ่านไฟล์นามสกุล .csv โดยเมื่อผู้ใช้งานกดยืนยันการนำเข้า ระบบเบื้องหลังจะทำการอ่านไฟล์ จัดรูปแบบวันที่ ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล จากนั้นจึงบันทึกข้อมูลทั้งหมดลงในฐานข้อมูล พร้อมแสดงหน้าต่างแจ้งเตือนสรุปผลจำนวนรายการที่นำเข้าสำเร็จหรือข้อผิดพลาดให้ผู้ใช้งานทราบ



ภาพที่ 4.17 แสดงหน้าการเพิ่มข้อมูล

จากภาพที่ 4.17 หน้าเพิ่มข้อมูลการซื้อขาย เป็นหน้าสำหรับเพิ่มข้อมูลประวัติการทำธุรกรรมรายการใหม่ด้วยตนเอง โดยผู้ดูแลระบบต้องกรอกข้อมูลที่สำคัญ ได้แก่ วันที่ รหัสลูกค้า ยี่ห้อ หมวดยี่ห้อ และราคา ซึ่งระบบจะสร้างเวลา ประเภทรายการ และรหัสเซสชันให้อัตโนมัติก่อนกดบันทึกลงฐานข้อมูล

ภาพที่ 4.18 แสดงหน้าการแก้ไขข้อมูล

จากภาพที่ 4.18 หน้าเว็บเพจ แก้ไขข้อมูล เป็นหน้าสำหรับให้ผู้ดูแลระบบปรับปรุงและแก้ไขรายละเอียดข้อมูลการทำธุรกรรมเดิมที่มีอยู่ในระบบ โดยสามารถแก้ไขข้อมูล วันที่ รหัสลูกค้า ยี่ห้อ หอมวดหมู่ และราคา ก่อนกดยืนยันเพื่ออัปเดตข้อมูลใหม่ลงในฐานข้อมูล

ID	Date	User ID	ระบบ (R-F-M)	กลุ่มเป้าหมาย (Group)	Action
#1	2019-11-01	486999716	R1F1M3	C (Bameting)	[Edit] [Delete]
#2	2019-11-01	512363923	R1F1M4	C (Bameting)	[Edit] [Delete]
#3	2019-11-01	512363973	R1F1M2	C (Bameting)	[Edit] [Delete]
#4	2019-11-01	512364407	R1F1M2	C (Bameting)	[Edit] [Delete]
#5	2019-11-01	512364896	R1F1M4	A (Card Loss Them)	[Edit] [Delete]
#6	2019-11-01	512367045	R1F1M3	C (Bameting)	[Edit] [Delete]
#7	2019-11-01	512367071	R1F1M2	C (Bameting)	[Edit] [Delete]
#8	2019-11-01	512368168	R1F1M4	A (Card Loss Them)	[Edit] [Delete]
#9	2019-11-01	512368272	R1F1M3	C (Bameting)	[Edit] [Delete]

ภาพที่ 4.19 แสดงหน้าการจัดการข้อมูล RFM

จากภาพที่ 4.19 เป็นหน้าจัดการและแก้ไขข้อมูลกลุ่มลูกค้า (RFM System) เป็นส่วนสำหรับบริหารจัดการฐานข้อมูลการจัดกลุ่มเป้าหมายลูกค้า โดยจะแสดงรายการข้อมูล วันที่ รหัสลูกค้า คะแนนพฤติกรรม (R-F-M) และชื่อกลุ่มเป้าหมาย (Group) ผู้ใช้งานสามารถค้นหาข้อมูล เพิ่มข้อมูลใหม่ อัปโหลดไฟล์ฐานข้อมูล CSV และกดแก้ไขหรือลบข้อมูลแต่ละรายการได้โดยตรงผ่านตารางแสดงผล

ภาพที่ 4.20 แสดงหน้าการเพิ่มข้อมูล RFM

จากภาพที่ 4.20 หน้าเพิ่มข้อมูลกลุ่มลูกค้า (RFM) เป็นหน้าสำหรับเพิ่มข้อมูลการจัดกลุ่มลูกค้ารายการใหม่เข้าสู่ระบบ โดยให้ผู้ใช้กรอกวันที่และรหัสลูกค้า พร้อมทั้งเลือกกำหนดระดับคะแนน 1 ถึง 5 ในส่วนของ Recency (R), Frequency (F) และ Monetary (M) เมื่อกดบันทึก ระบบจะนำคะแนนไปคำนวณรหัส RFM และจัดกลุ่มเป้าหมายให้อัตโนมัติก่อนจัดเก็บลงฐานข้อมูล

ภาพที่ 4.21 แสดงหน้าการแก้ไขข้อมูล RFM

จากภาพที่ 4.21 หน้าแก้ไขข้อมูล RFM เป็นหน้าสำหรับอัปเดตข้อมูลลูกค้าเดิม โดยผู้ดูแลระบบสามารถแก้ไขวันที่ รหัสลูกค้า และคะแนน R, F, M ใหม่ ซึ่งระบบจะประมวลผลเพื่อจัดกลุ่มลูกค้าให้ใหม่โดยอัตโนมัติเมื่อกดบันทึกข้อมูล

4.5 บทสรุป

การศึกษานี้ได้ทำการวิเคราะห์พฤติกรรมการณ์ซื้อของลูกค้าด้วย Machine Learning และ RFM Analysis เพื่อทำความเข้าใจพฤติกรรมลูกค้า รวมถึงการจัดทำระบบเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการจัดการและแสดงผลข้อมูลอย่างเป็นรูปธรรม จากผลการวิเคราะห์และจัดกลุ่มลูกค้า พบว่าเทคนิค K-Means Clustering สามารถประยุกต์ใช้ในการจำแนกกลุ่มลูกค้าตามค่า RFM ได้เป็น 3 กลุ่มหลัก ได้แก่ กลุ่ม C (Hibernating) กลุ่ม A (Can't Lose Them) และกลุ่ม B (At Risk) ได้อย่างชัดเจน รวมทั้งมีการนำข้อมูลมาสร้างแบบจำลองจำแนกประเภทกลุ่มลูกค้าอัตโนมัติด้วยอัลกอริทึมต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) ซึ่งมีประสิทธิภาพในการทำนายและให้ค่าความแม่นยำโดยรวม (Accuracy) สูงถึง 100.00% นอกจากนี้ยังใช้อัลกอริทึม FP-Growth ค้นหากฎความสัมพันธ์ ซึ่งให้ค่าความเชื่อมั่น (Confidence) เท่ากับ 100% ยืนยันว่ารหัสคะแนน RFM สามารถระบุกลุ่มลูกค้าได้อย่างถูกต้องโดยไม่มีข้อผิดพลาด นอกจากนี้ส่วนของระบบเว็บไซต์ที่พัฒนาขึ้น ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงหน้าการวิเคราะห์ข้อมูล (Dashboard & Analytics) เพื่อดูภาพรวมสรุปข้อมูลการขายในรูปแบบกราฟ เช่น อันดับยี่ห้อขายดี หมวดหมู่ยอดฮิต และสินค้าราคาสูงสุด นอกจากนี้ ระบบยังมีหน้าต่างสำหรับการจำลองการวิเคราะห์ลูกค้า (RFM Simulation) ที่อนุญาตให้ผู้ใช้งานระบุระดับคะแนนความสดใหม่ (R) ความถี่ (F) และมูลค่า (M) เพื่อให้ระบบประมวลผลจัดกลุ่มลูกค้าได้ ในขณะที่ในส่วนของการจัดการข้อมูล ระบบอนุญาตให้ผู้ใช้งานบริหารจัดการฐานข้อมูลด้วยฟังก์ชันการค้นหา เพิ่ม แก้ไข และลบ ข้อมูลประวัติการขายและกลุ่มลูกค้า รวมถึงรองรับการอัปโหลดข้อมูลจำนวนมากผ่านไฟล์ CSV ได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว ซึ่งการศึกษานี้ได้นำเสนอโครงสร้างระบบการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงธุรกิจ ตั้งแต่การบูรณาการแบบโมเดลทำนายเข้ากับระบบฐานข้อมูล ไปจนถึงการพัฒนาเครื่องมือบนเว็บไซต์ที่ช่วยให้สามารถนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์ได้ง่ายขึ้น ซึ่งระบบดังกล่าวสามารถนำไปพัฒนาต่อยอดเพื่อรองรับการวิเคราะห์ข้อมูลลูกค้าขนาดใหญ่ ช่วยสนับสนุนการตัดสินใจในการวางแผนกลยุทธ์ทางการตลาด และการทำ CRM เพื่อรักษาความสัมพันธ์ของลูกค้าในอนาคตได้อย่างมีประสิทธิภาพ