



การแบ่งกลุ่มลูกค้าโดยการวิเคราะห์พฤติกรรมและข้อมูลการใช้บริการ

นายธีรพัฒน์ ยาวีไชย

การค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ข้อมูลเพื่อนวัตกรรม

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ปีการศึกษา 2567

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

การแบ่งกลุ่มลูกค้าโดยการวิเคราะห์พฤติกรรมและข้อมูลการใช้บริการ



นายธีรพัฒน์ ยาวิไชย

การค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตร

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิทยาศาสตรข้อมูลเพื่อนวัตกรรม

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ปีการศึกษา 2567

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ



ใบรับรองการค้นคว้าอิสระ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

เรื่อง การแบ่งกลุ่มลูกค้าโดยการวิเคราะห์พฤติกรรมและข้อมูลการใช้บริการ

โดย นายธีรพัฒน์ ยาวีไชย

ได้รับอนุมัติให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา
วิทยาศาสตรข้อมูลเพื่องานนวัตกรรม

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย / หัวหน้าภาควิชา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุนันทา สดสี)

คณะกรรมการสอบการค้นคว้าอิสระ

..... ประธานกรรมการ

(ดร.ภัทรารุณี แสงศิริ)

..... อาจารย์ที่ปรึกษา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ผุสดี บุญรอด)

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิพาณี นุชิตประสิทธิ์ชัย)

ชื่อ : นายธีรพัฒน์ ยาวิไชย
ชื่อการค้นคว้าอิสระ : การแบ่งกลุ่มลูกค้าโดยการวิเคราะห์พฤติกรรมและข้อมูล
การใช้บริการ
สาขาวิชา : วิทยาศาสตร์ข้อมูลเพื่อนวัตกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระหลัก : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ผุสดี บุญรอด
ปีการศึกษา : 2567

บทคัดย่อ

ในยุคที่เทคโนโลยีเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว และธุรกิจขนส่งพัสดุมิการแข่งขันกันสูง องค์กรจึงจำเป็นต้องเข้าใจพฤติกรรม และความต้องการที่หลากหลายของลูกค้าเพื่อรักษฐานลูกค้าเดิม การค้นคว้าอิสระจึงมุ่งพัฒนาแบบจำลองการแบ่งกลุ่มลูกค้าจากข้อมูลพฤติกรรมและการใช้บริการ โดยทำการจัดเก็บรวบรวม และจัดเตรียมข้อมูลธุรกรรมขนส่ง โดยงานวิจัยใช้กรณีศึกษา บริษัท ไปรษณีย์ไทย จำกัด ซึ่งทำการวิเคราะห์ค่า RFM (Recency, Frequency, Monetary) จากนั้นทำการพัฒนาแบบจำลองด้วยวิธีการ K-Means, Hierarchical และ DBSCAN และเปรียบเทียบประสิทธิภาพการแบ่งกลุ่ม จากผลการวิจัยพบว่า K-Means ให้ค่า Silhouette Score สูงสุด 0.375 และ Davies-Bouldin Index ต่ำสุด 0.904 ซึ่งค่าผลลัพธ์ที่ได้แสดงถึงการจำแนกความแตกต่างของลูกค้าได้ดีกว่าแบบจำลองอื่น โดยสามารถจำแนกกลุ่มลูกค้าได้ 4 กลุ่ม ได้แก่ ลูกค้าประจำที่มียอดใช้จ่ายสูง ลูกค้าทั่วไปที่ยังคงใช้งานอยู่ ลูกค้าที่หายไปนานและอาจกำลังเลิกใช้บริการ และลูกค้าใหม่หรือกลุ่มที่มียอดใช้จ่ายต่ำ จากผลการวิจัยดังกล่าวนำไปประยุกต์ใช้ เพื่อพัฒนาระบบสารสนเทศสำหรับแสดงผลผ่านแดชบอร์ด จากการประเมินคุณภาพ และความพึงพอใจของระบบสารสนเทศโดยผู้เชี่ยวชาญและพนักงานทั่วไปแสดงให้เห็นว่า ระบบสารสนเทศที่พัฒนาขึ้นมีค่าคะแนนเฉลี่ยโดยภาพรวมในด้านคุณภาพอยู่ในระดับมาก และด้านความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ซึ่งจะเห็นได้ว่าระบบสารสนเทศที่พัฒนาขึ้นรองรับการบริหารจัดการลูกค้าอย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถนำมาช่วยกำหนดกลยุทธ์ทางการตลาดที่ตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าแต่ละกลุ่ม

(มีจำนวนทั้งสิ้น 109 หน้า)

คำสำคัญ : การใช้บริการของลูกค้า การคำนวณค่าพฤติกรรมลูกค้า การแบ่งกลุ่ม

อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระหลัก

Name : Mr. Teerapat Yawichai
Independent Study Title : Customer Segmentation Using Behavioral Analysis
and Service Usage Data
Major Field : Data Science for Innovation
King Mongkut's University of Technology North
Bangkok
Independent Study Advisor : Assistant Professor Dr. Pudsadee Boonrawd
Academic Year : 2024

ABSTRACT

In an era of rapidly evolving technology and intense competition in the parcel delivery industry, organizations must understand the varied behaviors and needs of the customers to retain their existing customer base. The independent study aims to develop a customer segmentation model based on behavioral and service usage data by collecting and preparing transportation transaction data. The study analyzes Thailand Post Co., Ltd. using RFM (Recency, Frequency, Monetary) values as a case study. It develops segmentation models through K-Means, Hierarchical, and DBSCAN methods and compares their clustering performance. The findings reveal that the K-Means model achieved the highest Silhouette score of 0.375 and the lowest Davies-Bouldin Index of 0.904, which distinguishes customer differences more effectively than the other models. It successfully segments customers into four groups: loyal high-spending customers, regular customers who continue using the service, customers who have been inactive for an extended period and may be churning, and new or low-spending customers. The findings were used to create an information system featuring a dashboard visualization. The system's quality and user satisfaction were evaluated by both experts and general users. Overall, the developed information system received high-quality ratings and excellent satisfaction scores. It effectively supports customer management and can serve as a strategic tool for marketing strategies tailored to the specific needs of different customer segments.

(Total 109 Pages)

Keywords: Customer Service Usage, Customer Behavior Analysis, Segmentation

Advisor

กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณคุณบิดาและมารดา ที่คอยสนับสนุนและเป็นกำลังใจสำคัญมา โดยตลอด รวมทั้งเพื่อน ๆ พี่ ๆ และน้อง ๆ ทุกท่านจากฝ่ายบริหารข้อมูลและบริหารประสบการณ์ ลูกค้า บริษัท ไปรษณีย์ไทย จำกัด ซึ่งได้มอบมิตรภาพ ความช่วยเหลือ และประสบการณ์อันล้ำค่า ให้แก่ข้าพเจ้า ก่อให้เกิดพลังและแรงบันดาลใจในการพัฒนางานทุกด้าน

นอกจากนี้ ข้าพเจ้าใคร่ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มุสดี บุญรอด อาจารย์ที่ปรึกษา ซึ่งให้คำแนะนำ อุทิศเวลา และถ่ายทอดประสบการณ์ที่เป็นประโยชน์ตลอดจน ช่วยผลักดันให้ข้าพเจ้าได้พัฒนาศักยภาพทางวิชาการอย่างเต็มที่ ตลอดจน ดร.ภัทรารุณิ แสงศิริ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิพาณิชย์ นุชิตประสิทธิ์ชัย ที่ได้กรุณาให้ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ อันทรงคุณค่า ช่วยให้ข้าพเจ้าได้เปิดมุมมองใหม่ ๆ และพัฒนาศักยภาพของตนเองได้อย่างเต็มที่ ทั้งหมดนี้เป็นส่วนสำคัญที่ทำให้ผลงานของข้าพเจ้า ก้าวหน้าและมีคุณภาพยิ่งขึ้น

ท้ายที่สุดนี้ ข้าพเจ้าขออัญวยพรให้ทุกท่านประสบแต่ความสุข ความเจริญ มีสุขภาพ สมบูรณ์แข็งแรง และมีพลังในการสร้างสรรค์งานและชีวิตต่อไปอย่างต่อเนื่อง ด้วยความเคารพ และขอบคุณอย่างยิ่ง

ธีรพัฒน์ ยาวีไชย

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญ.....	จ
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญรูปภาพ.....	ฉ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
1.3 ขอบเขตของการวิจัย	2
1.4 นิยามศัพท์เฉพาะ	3
1.5 ประโยชน์ที่ได้รับ	4
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	5
2.1 การวิเคราะห์พฤติกรรมการใช้บริการ	5
2.2 การแบ่งกลุ่มและวิเคราะห์ข้อมูล	6
2.3 การเรียนรู้ของเครื่อง	8
2.4 การวัดประสิทธิภาพการแบ่งกลุ่ม.....	10
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	11
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	15
3.1 การศึกษาวิเคราะห์ปัญหาที่เกี่ยวข้อง.....	15
3.2 การจัดเก็บและเตรียมข้อมูล	16

3.3 การพัฒนาแบบจำลองและวัดประสิทธิภาพ	21
3.4 การออกแบบและพัฒนาระบบสารสนเทศ	25
3.5 การประเมินคุณภาพและความพึงพอใจของระบบสารสนเทศ.....	42
บทที่ 4 ผลการดำเนินงานวิจัย	45
4.1 ผลการพัฒนาแบบจำลองการแบ่งกลุ่ม	45
4.1 ผลการพัฒนาระบบสารสนเทศ.....	456
4.3 ผลการประเมินคุณภาพและความพึงพอใจของระบบสารสนเทศ	56
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	67
5.1 สรุปผลและอภิปรายผลการวิจัย	67
5.2 ข้อเสนอแนะจากการวิจัย	69
บรรณานุกรม.....	71
ภาคผนวก ก.....	715
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ และหนังสือแต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญ	45
ภาคผนวก ข.....	71
แบบประเมินคุณภาพและความพึงพอใจระบบสารสนเทศ.....	451
ภาคผนวก ค.....	971
คู่มือการใช้งานระบบสารสนเทศ	457
ภาคผนวก ง	7105
หนังสือขอความอนุเคราะห์เก็บข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างเพื่อใช้ประกอบการทำวิจัย.....	45
ประวัติผู้เขียน.....	109

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2-1 ตัวอย่างผลลัพธ์ข้อมูลจากการวิเคราะห์ RFM	7
2-2 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของวิธีการแบ่งกลุ่มข้อมูล	13
3-1 โครงสร้างตารางของข้อมูลยอดการทำธุรกรรมและคะแนน	17
3-2 โครงสร้างตารางของข้อมูลส่วนบุคคลของสมาชิก	18
3-3 โครงสร้างตารางของข้อมูลการแลกคะแนนสะสม	18
3-4 โครงสร้างตารางของข้อมูลที่ทำให้การไปรษณีย์	19
3-5 โครงสร้างตารางของข้อมูลผลลัพธ์การแบ่งกลุ่มลูกค้า	20
3-6 รายละเอียดคุณสมบัติการเข้าสู่ระบบ	27
3-7 รายละเอียดคุณสมบัติการมองเห็นแดชบอร์ดผู้บริหาร	28
3-8 รายละเอียดคุณสมบัติการมองเห็นแดชบอร์ดผู้ปฏิบัติงานทั่วไป	30
3-9 รายละเอียดคุณสมบัติการค้นหาข้อมูล	31
3-10 รายละเอียดคุณสมบัติการจัดการผู้ใช้งาน	32
3-11 รายละเอียดคุณสมบัติการออกจากระบบ	34
3-12 เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบประสิทธิภาพ	43
3-13 เกณฑ์การให้คะแนนแบบประเมินความพึงพอใจ	43
4-1 ตารางวัดเปรียบเทียบคุณภาพของแบบจำลองการแบ่งกลุ่ม	47
4-2 ความสามารถของระบบสารสนเทศตามความต้องการของผู้ใช้งาน	57
4-3 การประเมินคุณภาพด้านการทดสอบการทำงานตามฟังก์ชันงาน	58
4-4 การประเมินคุณภาพด้านความสะดวกและง่ายต่อการใช้งานระบบ	59
4-5 สรุปผลการทดสอบประสิทธิภาพระบบสารสนเทศโดยผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ด้าน	60
4-6 ความสามารถของระบบสารสนเทศตามความต้องการของผู้ใช้งาน	61
4-7 การประเมินความพึงพอใจด้านการทดสอบการทำงานตามฟังก์ชันงาน	63
4-8 การประเมินความพึงพอใจด้านความสะดวกและง่ายต่อการใช้งานระบบ	64
4-9 สรุปผลการประเมินความพึงพอใจระบบสารสนเทศโดยผู้ปฏิบัติงานทั่วไป	65
ข-1 การประเมินคุณภาพด้านความสามารถของระบบสารสนเทศ ตามความต้องการของผู้ใช้งาน	85
ข-2 การประเมินคุณภาพด้านการทดสอบการทำงานตามฟังก์ชันงาน	86
ข-3 การประเมินคุณภาพด้านความสะดวกและง่ายต่อการใช้งานระบบ	86
ข-4 ความพึงพอใจด้านความสามารถของระบบสารสนเทศตามความต้องการของผู้ใช้งาน	92

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
ข-5	การประเมินความพึงพอใจด้านการทดสอบการทำงานตามฟังก์ชันงาน	93
ข-6	การประเมินความพึงพอใจด้านความสะดวกและง่ายต่อการใช้งานระบบ	93



สารบัญรูปภาพ

ภาพที่	หน้า
2-1 พฤติกรรมการใช้บริการขนส่งพัสดุ	5
2-2 กลุ่มข้อมูลที่ถูกจัดกลุ่มด้วยแบบจำลอง K-mean	9
2-3 กราฟจุดหักศอกของ Elbow Method	10
3-1 กรอบแนวคิดการวิจัย	16
3-2 ตัวอย่างชุดคำสั่งการนำเข้าไฟล์ข้อมูลเข้า	21
3-3 ตัวอย่างชุดคำสั่งสำหรับการคำนวณค่า RFM	22
3-4 ตัวอย่างชุดคำสั่งการสร้างแบบจำลองการแบ่งกลุ่มของทั้ง	25
3-5 แผนภาพยูสเคสของระบบสารสนเทศ	26
3-6 แผนภาพซีแควนซ์การเข้าสู่ระบบ	27
3-7 แผนภาพซีแควนซ์การมองเห็นแดชบอร์ดผู้บริหาร	29
3-8 แผนภาพซีแควนซ์การมองเห็นแดชบอร์ดผู้ปฏิบัติงานทั่วไป	30
3-9 แผนภาพซีแควนซ์การค้นหาข้อมูล	32
3-10 แผนภาพซีแควนซ์การจัดการผู้ใช้งาน	33
3-11 แผนภาพซีแควนซ์การออกจากระบบ	34
3-12 แผนภาพคลาสของแดชบอร์ดการแบ่งกลุ่มลูกค้า	35
3-13 ตัวอย่างการออกแบบหน้าจอสื่ออิน	36
3-14 ตัวอย่างการออกแบบหน้าเว็บไซต์จัดการผู้ใช้งาน	36
3-15 ตัวอย่างการออกแบบหน้าแดชบอร์ดสำหรับผู้บริหาร	37
3-16 ตัวอย่างการออกแบบหน้าแดชบอร์ดสำหรับผู้ปฏิบัติงานทั่วไป	38
3-17 การนำเข้าไฟล์ข้อมูลประเภทเอ็กเซล	39
3-18 การใส่ค่าตัวแปรเพื่อสร้างแผนภูมิแท่ง	39
3-19 การเลือกสีทงานที่มีอยู่มาจัดทำเป็นแดชบอร์ด	40
3-20 ตัวอย่างชุดคำสั่งเพื่อแสดงฟอร์มเข้าสู่ระบบ	41
3-21 ตัวอย่างชุดคำสั่งฟังก์ชันนี้จะวนลูปตรวจสอบชื่อผู้ใช้งานและรหัสผ่าน	41
3-22 ตัวอย่างชุดคำสั่งแสดงแดชบอร์ดโดยเลือก URL ตามสิทธิ์ของผู้ใช้	42
4-1 หน้าเข้าสู่ระบบของระบบสารสนเทศ	46
4-2 การแจ้งเตือนกรณีใส่ชื่อผู้ใช้งานหรือรหัสผ่านไม่ถูกต้อง	47
4-3 หน้าจอแสดงผลสำหรับผู้ดูแลระบบ	47

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
4-4 หน้าจอการจัดการข้อมูลผู้ใช้งาน	48
4-5 หน้าจอแสดงผลแดชบอร์ดสำหรับผู้บริหาร	49
4-6 แผนภูมิวงกลมแสดงประเภทของกลุ่มลูกค้า	49
4-7 กราฟแท่งแสดงอัตราส่วนรายได้ของกลุ่มลูกค้า	50
4-8 แผนที่แสดงข้อมูลรายได้ในแต่ละจังหวัด	51
4-9 กราฟเส้นแนวโน้มการใช้บริการต่อเดือน	51
4-10 ตารางแสดงผลข้อมูลแนวโน้มการกลับมาใช้บริการของลูกค้า	52
4-11 หน้าจอแสดงผลสำหรับผู้ปฏิบัติงานทั่วไป	52
4-12 ตารางแสดงข้อมูล RFM ของลูกค้า	53
4-13 กราฟเส้นแนวโน้มการใช้บริการของลูกค้าในแต่ละที่ทำการ	53
4-14 ตารางแสดงผลข้อมูลอัตราส่วนการของลูกค้าที่กลับมาใช้บริการ	54
4-15 แผนภูมิวงกลมแสดงประเภทของกลุ่มลูกค้าในแต่ละที่ทำการไปรษณีย์	55
4-16 ข้อมูลการแลกคะแนนของลูกค้า	55
4-17 หน้าจอแสดงรายละเอียดการอ่านค่า RFM	56
4-18 กราฟแสดงการทดสอบประสิทธิภาพระบบสารสนเทศ	61
4-19 กราฟแสดงการประเมินความพึงพอใจระบบสารสนเทศ	65
ค-1 การแสดงผลเมื่อล็อกอินผิดพลาด	98
ค-2 หน้าจอแสดงผลข้อมูลแดชบอร์ดของผู้ดูแลระบบ	99
ค-3 หน้าจอแสดงแบบฟอร์มและตารางแสดงรายชื่อผู้ใช้งาน	99
ค-4 หน้าต่างยืนยันการออกจากระบบ	100
ค-5 หน้าจอเข้าสู่ระบบด้วยชื่อผู้บริหาร	101
ค-6 หน้าจอแดชบอร์ดสำหรับผู้บริหาร	101
ค-7 หน้าจอการกรองข้อมูลและการแสดงผลรวมตามเงื่อนไขที่เลือก	102
ค-8 หน้าจอเข้าสู่ระบบด้วยชื่อผู้ปฏิบัติงานทั่วไป	102
ค-9 หน้าจอแดชบอร์ดสำหรับผู้ปฏิบัติงานทั่วไป	103
ค-10 หน้าจอสำหรับกรองข้อมูลลูกค้า	103

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในยุคดิจิทัลปัจจุบันเป็นยุคของเทคโนโลยีที่มีความรวดเร็วในการสื่อสาร การส่งผ่านข้อมูลหรือความรู้ต่าง ๆ ที่มีอยู่ในอินเทอร์เน็ตไม่ว่าจะเป็น ข่าวสาร ภาพ หรือวิดีโอทุกคนต่างสามารถเข้าถึงได้อย่างรวดเร็วทุกที่และทุกเวลา ส่งผลให้ในยุคปัจจุบันการซื้อขายสินค้าผ่านช่องทางออนไลน์ได้รับความนิยมอย่างกว้างขวางและมีแนวโน้มการเติบโตอย่างต่อเนื่อง การจัดส่งสินค้าเลยเป็นสิ่งสำคัญเพื่อให้พัสดุถึงมือลูกค้าอย่างรวดเร็วและปลอดภัย จึงมีความจำเป็นที่ต้องพัฒนาการให้บริการขนส่งพัสดุให้มีประสิทธิภาพที่สูงขึ้น เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้ประกอบการและผู้บริโภค ทั้งนี้จากรายงานของ Krungthai Compass [1] วิเคราะห์ว่าธุรกิจพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทยมีแนวโน้มเติบโตอย่างต่อเนื่อง โดยคาดการณ์ว่าจะมีมูลค่าสูงถึง 747,000 ล้านบาทภายในปี พ.ศ. 2568 หรือเติบโตเฉลี่ยร้อยละ 9.6 ต่อปี จากข้อมูลการวิเคราะห์การเติบโตบ่งชี้ให้เห็นถึงความต้องการที่เพิ่มมากขึ้นอย่างชัดเจนในด้านการขนส่งพัสดุ

จากการเติบโตดังกล่าวส่งผลให้สถานการณ์ของธุรกิจการขนส่งพัสดุในประเทศไทย มีอัตราการแข่งขันที่เพิ่มสูงขึ้นอย่างเห็นได้ชัดโดยสังเกตได้จากการที่มีทั้งผู้ให้บริการรายเดิมและรายใหม่เข้ามาแข่งขันเพื่อแย่งชิงส่วนแบ่งทางการตลาดของผู้ประกอบการรายใหม่ ถึงแม้ว่าธุรกิจขนส่งพัสดุจะมีโอกาสขยายตัวที่ค่อนข้างสูงจากการแข่งขัน แต่ในขณะเดียวกันกลับต้องเผชิญกับความท้าทายสำคัญในเรื่องของการรักษารฐานลูกค้าเดิม อันเนื่องมาจากความต้องการของผู้บริโภค ในปัจจุบันมีความหลากหลายและซับซ้อนมากขึ้น หากผู้ให้บริการขนส่งพัสดุไม่สามารถปรับตัวเพื่อตอบสนองต่อความต้องการได้อย่างตรงจุด อาจนำไปสู่ความไม่พึงพอใจของลูกค้าที่มีต่อผู้ให้บริการและอาจสูญเสียลูกค้าให้แก่คู่แข่งทางธุรกิจได้ ดังนั้นการเริ่มต้นทำความเข้าใจถึงพฤติกรรมและความต้องการที่แตกต่างกันของลูกค้าจึงถือเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่ง ในการรักษาความสามารถในการแข่งขันของผู้ให้บริการและสร้างความพึงพอใจให้แก่ลูกค้า

การแบ่งกลุ่มลูกค้าตามพฤติกรรมและข้อมูลการใช้บริการขนส่งพัสดุเป็นแนวทางสำคัญที่ช่วยให้ผู้ให้บริการสามารถเข้าใจลูกค้าได้อย่างลึกซึ้งยิ่งขึ้น การศึกษาลักษณะการใช้บริการของลูกค้าแต่ละกลุ่มสามารถนำไปสู่การพัฒนากลยุทธ์ที่ตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพทั้งในแง่ของการให้บริการ การตลาด และสร้างความสัมพันธ์ที่ดีกับลูกค้าโดยข้อมูลเชิงลึก

ของพฤติกรรมการใช้บริการสามารถช่วยให้ธุรกิจสามารถออกแบบข้อเสนอที่ตรงกับกลุ่มเป้าหมาย พัฒนาโปรแกรมสะสมแต้ม หรือปรับปรุงบริการให้เหมาะสมกับความต้องการของลูกค้าแต่ละกลุ่มมากขึ้น นอกจากนี้ การใช้ข้อมูลดังกล่าวยังช่วยเพิ่มความแม่นยำในการกำหนดแผนการตลาด ลดต้นทุนที่ไม่จำเป็น และเพิ่มโอกาสในการสร้างความภักดีของลูกค้าในระยะยาว โดยงานวิจัยที่เกี่ยวข้องได้แสดงให้เห็นถึงความสำคัญของแนวทางนี้ในการจัดกลุ่มลูกค้าเพื่อวิเคราะห์พฤติกรรมเชิงลึก ซึ่งสามารถนำไปใช้ในอุตสาหกรรมต่างๆ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินงานและสร้างความได้เปรียบทางการแข่งขัน [2]

จากประเด็นดังกล่าว การค้นคว้าอิสระนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแบบจำลองการแบ่งกลุ่มลูกค้าจากพฤติกรรมและข้อมูลการใช้บริการขนส่งพัสดุ โดยประยุกต์ใช้วิธีการการวิเคราะห์ข้อมูลที่มีประสิทธิภาพ เช่น การแบ่งกลุ่มลูกค้าตามพฤติกรรมที่ซื้อที่แตกต่างกันโดยการวิเคราะห์ค่า RFM (RFM Analysis) และกระบวนการจัดกลุ่มข้อมูล เพื่อระบุลักษณะและความต้องการที่แตกต่างกันของลูกค้าในแต่ละกลุ่ม โดยผลลัพธ์ที่ได้จะเป็นพื้นฐานสำคัญในการพัฒนากลยุทธ์ทางการตลาดที่มีความเฉพาะเจาะจงและตอบสนองความต้องการของลูกค้าแต่ละกลุ่มได้อย่างมีประสิทธิภาพ อันจะนำไปสู่การเพิ่มความพึงพอใจของลูกค้า การรักษาฐานลูกค้าเดิม และการขยายฐานลูกค้าใหม่ ตลอดจนเสริมสร้างความได้เปรียบทางการแข่งขันในตลาดธุรกิจขนส่งพัสดุที่มีการเติบโตอย่างรวดเร็ว

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1.2.1 เพื่อพัฒนาแบบจำลองการแบ่งกลุ่มลูกค้าจากพฤติกรรมลูกค้าและข้อมูลการใช้บริการ
- 1.2.2 เพื่อพัฒนาระบบวิเคราะห์พฤติกรรมลูกค้าและข้อมูลการใช้บริการ

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1.3.1 ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยนี้มาจาก บริษัท ไปรษณีย์ไทย จำกัด ซึ่งเป็นข้อมูลธุรกรรมการขนส่งพัสดุของผู้ใช้บริการในช่วงระยะเวลา 2 ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2566 - พ.ศ. 2567 เป็นจำนวนทั้งหมด 675,379 รายการ โดยข้อมูลประกอบด้วยรายละเอียดเกี่ยวกับพฤติกรรมการใช้บริการของลูกค้า เช่น วันที่ทำธุรกรรม ชื่อของผู้ใช้บริการ มูลค่าการใช้บริการ จำนวนใบเสร็จ จำนวนชิ้นงาน เป็นต้น ข้อมูลเหล่านี้สะท้อนรูปแบบการใช้บริการของลูกค้าแต่ละราย ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการวิเคราะห์เพื่อจำแนกกลุ่มลูกค้าตามลักษณะการใช้บริการที่คล้ายคลึงกันเพื่อสร้างความเข้าใจในพฤติกรรมของลูกค้า

1.3.2 งานวิจัยนี้มุ่งเน้นการพัฒนาแบบจำลองการแบ่งกลุ่มลูกค้าจากพฤติกรรมการใช้บริการขนส่งพัสดุ โดยใช้ข้อมูลธุรกรรมขนส่งของลูกค้าจากบริษัท ไปรษณีย์ไทย จำกัด ซึ่งจะถูกคัดกรองและแปลงเป็นค่าตัวชี้วัดด้วยการวิเคราะห์ RFM (RFM Analysis) ก่อนนำไปใช้เป็นตัวแปรของการ

แบ่งกลุ่มโดยการเรียนรู้ของเครื่องแบบไม่มีผู้สอน มาช่วยจำแนกผู้ใช้บริการออกเป็นกลุ่มย่อยตามรูปแบบการใช้บริการที่คล้ายคลึงกันเพื่อแสดงผลลัพธ์การแบ่งกลุ่ม

1.3.3 การประเมินประสิทธิภาพของแบบจำลองการจัดกลุ่มลูกค้า และความสามารถในการนำไปประยุกต์ใช้จริง โดยใช้ Silhouette Score และ Davies-Bouldin Index ในการประเมินคุณภาพของการจัดกลุ่ม

1.3.4 ขอบเขตด้านฮาร์ดแวร์ (Hardware)

1.3.5.1 หน่วยประมวลผลกลาง (Central Processing Unit: CPU) Intel Core i5-8250U 1.60 - 3.40 กิกะเฮิร์ตซ์ (Gigahertz: GHz) หรือเทียบเท่า

1.3.5.1 หน่วยความจำหลัก (Random Access Memory: RAM) 8 กิกะไบต์ (Gigabyte: GB) ขึ้นไป

1.3.5.1 พื้นที่จัดเก็บ (Storage) 256 กิกะไบต์ ไดรฟ์แบบโซลิดสเตต (Gigabyte Solid State Drive: GB SSD) ขึ้นไป

1.3.5 ขอบเขตด้านซอฟต์แวร์ (Software)

1.3.6.1 โปรแกรม Google Colab สำหรับการสร้างแบบจำลองการเรียนรู้ของเครื่อง

1.3.6.2 โปรแกรม Visual Studio Code (VS Code) สำหรับพัฒนาเว็บไซต์

1.3.6.3 โปรแกรม Tableau สำหรับการแสดงผลและวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึก

1.3.6.4 ภาษาที่ใช้พัฒนา Python สำหรับเขียนแบบจำลองการเรียนรู้ของเครื่อง

1.3.6.5 ภาษาที่ใช้พัฒนา HTML สำหรับพัฒนาโครงสร้างและเนื้อหาของเว็บไซต์

1.3.6.6 ภาษาที่ใช้พัฒนา CSS สำหรับการออกแบบและจัดรูปแบบการแสดงผลของเว็บไซต์

1.4 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.4.1 พฤติกรรมลูกค้า (Customer Behavior) หมายถึง การกระทำหรือรูปแบบการตัดสินใจของลูกค้าที่แสดงออกผ่านกิจกรรมต่าง ๆ เช่น การเลือกซื้อสินค้า การใช้บริการ ความถี่และช่วงเวลาที่ทำธุรกรรม รวมถึงปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการตัดสินใจ เช่น ความต้องการส่วนบุคคล ความพึงพอใจต่อสินค้าหรือบริการ การรับรู้ต่อแบรนด์ และการตอบสนองต่อแคมเปญการตลาด พฤติกรรมลูกค้าเป็นข้อมูลสำคัญที่ช่วยให้องค์กรสามารถทำความเข้าใจลูกค้าและวางแผนกลยุทธ์เพื่อเพิ่มความสัมพันธ์และสร้างความภักดีในระยะยาว [2]

1.4.2 การแบ่งกลุ่มลูกค้า (Customer Segmentation) หมายถึง กระบวนการวิเคราะห์และจัดกลุ่มลูกค้าตามลักษณะหรือพฤติกรรมที่คล้ายคลึงกัน เช่น ความถี่ในการซื้อสินค้า มูลค่าการใช้จ่าย และระยะเวลาที่ใช้บริการ การแบ่งกลุ่มลูกค้าช่วยให้ธุรกิจสามารถระบุลักษณะเฉพาะของ

กลุ่มเป้าหมาย เช่น ลูกค้าที่มีมูลค่าสูง (High Value Customers) หรือกลุ่มที่มีโอกาสสูญเสีย (At-Risk Customers) เพื่อปรับปรุงการบริการ พัฒนากลยุทธ์การตลาดเฉพาะกลุ่ม และเพิ่มความพึงพอใจให้กับลูกค้าในแต่ละกลุ่มได้อย่างมีประสิทธิภาพ [3]

1.4.3 การวิเคราะห์ค่า RFM หมายถึง วิธีการที่ใช้วัดและประเมินพฤติกรรมของลูกค้าผ่านตัวชี้วัดหลัก 3 ตัว ได้แก่ Recency Frequency และ Monetary โดย Recency วัดระยะเวลาที่ผ่านไปตั้งแต่การทำธุรกรรมครั้งล่าสุดของลูกค้า Frequency วัดความถี่ในการทำธุรกรรม และ Monetary วัดมูลค่าการใช้จ่ายรวมของลูกค้า [3]

1.4.4 การเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) หมายถึง กระบวนการที่ใช้เทคนิคทางคอมพิวเตอร์เพื่อให้ระบบสามารถเรียนรู้จากข้อมูลและปรับปรุงผลลัพธ์ได้โดยอัตโนมัติ

1.5 ประโยชน์ที่ได้รับ

1.5.1 ได้แบบจำลองการแบ่งกลุ่มลูกค้าที่มีประสิทธิภาพ โดยแบบจำลองนี้จะนำไปต่อยอดพัฒนาระบบสารสนเทศ เพื่อช่วยให้องค์กรสามารถระบุกลุ่มลูกค้าที่สำคัญและเข้าใจลักษณะเฉพาะของแต่ละกลุ่มได้ดียิ่งขึ้น

1.5.2 ได้ระบบสารสนเทศสำหรับการวิเคราะห์พฤติกรรมลูกค้าและข้อมูลการใช้บริการ ซึ่งสามารถแสดงผลการวิเคราะห์ในรูปแบบของภาพข้อมูล (Data Visualization) ที่เข้าใจง่ายและใช้งานสะดวก

1.5.3 ได้แนวทางในการเพิ่มศักยภาพในการบริหารจัดการทรัพยากรภายในองค์กรอย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยอาศัยการวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมของลูกค้าในแต่ละกลุ่ม

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การแบ่งกลุ่มลูกค้าโดยการวิเคราะห์พฤติกรรมและข้อมูลการใช้บริการ ผู้จัดทำการค้นคว้าอิสระได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

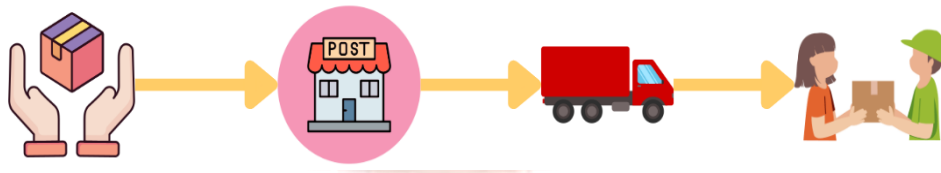
- 2.1 การวิเคราะห์พฤติกรรมการใช้บริการ
- 2.2 การแบ่งกลุ่มและวิเคราะห์ข้อมูล
- 2.3 การเรียนรู้ของเครื่อง
- 2.4 การวัดประสิทธิภาพการแบ่งกลุ่ม
- 2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การวิเคราะห์พฤติกรรมการใช้บริการ (Service Usage Behavior Analysis)

การแข่งขันทางธุรกิจมุ่งเน้นการสร้างความแตกต่างผ่านคุณภาพและประสิทธิภาพด้านบริการ การเข้าใจและวิเคราะห์พฤติกรรมการใช้บริการจึงเป็นหนึ่งในปัจจุบันสำคัญที่เอื้อให้องค์กรสามารถพัฒนาและออกแบบบริการได้ตรงตามความคาดหวังของผู้บริโภคมากยิ่งขึ้น

พฤติกรรมการใช้บริการ หมายถึง รูปแบบการตัดสินใจของผู้บริโภคตั้งแต่ก่อน ระหว่าง และหลังใช้บริการ โดยคำนึงถึงคุณภาพ ความน่าเชื่อถือ และการตอบสนองต่อความต้องการ เนื่องจากบริการมีลักษณะจับต้องไม่ได้และต้องอาศัยการปฏิสัมพันธ์

รูปแบบการตัดสินใจของผู้บริโภคตั้งแต่ก่อน ระหว่าง และหลังใช้บริการ โดยคำนึงถึงคุณภาพ ความน่าเชื่อถือ และการตอบสนองต่อความต้องการ เนื่องจากบริการมีลักษณะจับต้องไม่ได้และต้องอาศัยการปฏิสัมพันธ์



ภาพที่ 2-1 พฤติกรรมการใช้บริการขนส่งพัสดุ

จากภาพที่ 2-1 แสดงพฤติกรรมการใช้บริการขนส่งพัสดุของลูกค้า โดยเริ่มจากขั้นตอนการเตรียมพัสดุ การเลือกใช้บริการขนส่ง ณ จุดให้บริการ การขนส่งโดยรถจัดส่ง และสิ้นสุดที่การรับพัสดุโดยผู้รับ การแสดงลำดับขั้นตอนเหล่านี้สะท้อนถึงลักษณะการตัดสินใจและปฏิสัมพันธ์ของลูกค้าตลอดกระบวนการใช้บริการขนส่ง

2.2 การแบ่งกลุ่มและวิเคราะห์ข้อมูล (Segmentation And Data Analysis)

การแบ่งกลุ่มและวิเคราะห์พฤติกรรมลูกค้าเป็นกระบวนการสำคัญในการทำความเข้าใจลูกค้าอย่างลึกซึ้งและนำเสนอข้อมูลผ่านระบบแสดงผลเพื่อใช้งาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในธุรกิจการขนส่งพัสดุ โดยมีแนวคิดดังนี้

2.2.1 การแบ่งกลุ่มข้อมูล

การแบ่งกลุ่มข้อมูลเป็นกระบวนการสำคัญที่ใช้ในการจัดกลุ่มลูกค้าตามพฤติกรรมหรือคุณสมบัติที่คล้ายคลึงกัน เพื่อให้สามารถเข้าใจความแตกต่างของแต่ละกลุ่มลูกค้าได้อย่างชัดเจน ในกระบวนการนี้จะช่วยให้ผู้ประกอบการสามารถระบุลักษณะสำคัญของลูกค้าในแต่ละกลุ่ม และใช้ข้อมูลเหล่านี้ในการกำหนดกลยุทธ์ทางธุรกิจ เช่น การจัดโปรโมชั่นเฉพาะกลุ่ม หรือการปรับปรุงบริการที่ตรงตามความต้องการของลูกค้า ซึ่งการแบ่งกลุ่มที่มีประสิทธิภาพสามารถใช้ได้กับหลากหลายธุรกิจ เช่น การพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ การขนส่ง หรือบริการทางการเงิน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและความพึงพอใจของลูกค้า

2.2.2 การวิเคราะห์ RFM (RFM Analysis)

การแบ่งกลุ่มลูกค้าตามพฤติกรรมการซื้อที่แตกต่างกันโดยวิเคราะห์ RFM เป็นหนึ่งในวิธีการที่ได้รับความนิยมและมีประสิทธิภาพในการทำความเข้าใจพฤติกรรมของลูกค้าในเชิงลึก โดยการวิเคราะห์นี้ประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก 3 มิติ ได้แก่ Recency (R) Frequency (F) และ Monetary (M) ซึ่งสามารถแบ่งรายละเอียดได้ดังนี้

2.2.2.1 ระยะเวลาตั้งแต่การทำธุรกรรมครั้งล่าสุดของลูกค้า (Recency) เป็นตัวชี้วัดระยะเวลาตั้งแต่การทำธุรกรรมครั้งล่าสุดของลูกค้า มีความสำคัญต่อการวิเคราะห์ลูกค้าซึ่งข้อมูลนี้จะแสดงถึงลูกค้าที่มีความสนใจหรือยังคงมีความผูกพันกับองค์กรหรือไม่ โดยลูกค้าที่ทำธุรกรรมเมื่อนานมานี้มีแนวโน้มที่จะตอบสนองต่อข้อเสนอทางการตลาดได้ดีกว่าลูกค้าที่ไม่ได้ทำธุรกรรมนานแล้ว ซึ่งสามารถแสดงในรูปสมการคณิตศาสตร์จากสมการที่ 2-1

$$R = (\text{วันที่ล่าสุดในการทำธุรกรรม}) - (\text{วันที่ทำธุรกรรมครั้งล่าสุดของลูกค้า})$$

(2-1)

2.2.2.2 จำนวนครั้งที่ลูกค้าได้ทำธุรกรรม (Frequency) เป็นตัวชี้วัดความถี่ในการทำธุรกรรม ซึ่งบ่งชี้ถึงระดับความภักดีของลูกค้าต่อองค์กร ลูกค้าที่มีความถี่ในการซื้อสูงมักเป็นกลุ่มที่มีแนวโน้มจะสร้างรายได้ให้กับองค์กรอย่างสม่ำเสมอ และสามารถนำข้อมูลนี้มาประเมินความสำคัญของลูกค้าได้ ซึ่งสามารถแสดงในรูปสมการคณิตศาสตร์จากสมการที่ 2-2

$$F = \text{จำนวนธุรกรรมทั้งหมดของลูกค้าในช่วงเวลาที่กำหนด} \quad (2-2)$$

2.2.2.3 มูลค่ารวมของธุรกรรมที่ลูกค้าทำ (Monetary) เป็นตัวชี้วัดมูลค่ารวมของธุรกรรมที่ลูกค้าทำในช่วงระยะเวลาที่กำหนด ซึ่งใช้ในการประเมินมูลค่าทางการเงินที่ลูกค้าสร้างให้กับองค์กร ลูกค้าที่มีมูลค่าการใช้จ่ายสูงอาจเป็นกลุ่มที่องค์กรควรให้ความสำคัญเป็นพิเศษ เช่น การนำเสนอบริการเพิ่มเติมเพื่อเพิ่มความพึงพอใจ ซึ่งสามารถแสดงในรูปสมการคณิตศาสตร์จากสมการที่ 2-3

$$M = \sum (\text{ยอดเงินของแต่ละธุรกรรมของลูกค้า}) \quad (2-3)$$

เมื่อการคำนวณค่าพฤติกรรมลูกค้าโดยการวิเคราะห์ RFM แปลงค่าธุรกรรมการใช้บริการของลูกค้าเสร็จสิ้นแล้วจะได้ผลลัพธ์ตามดังภาพที่ 2-2

ตารางที่ 2-1 ตัวอย่างผลลัพธ์ข้อมูลจากการวิเคราะห์ RFM

No.	CustomerAccount	Recency	Frequency	Monetary
1	003654	196	116	87.91645
...	...	...	...	...
2247	015307	209	1	0.2975
2248	015541	209	1	0.16

2.2.3 การจัดการค่าผิดปกติ (Outlier)

การจัดการค่าผิดปกติเป็นขั้นตอนสำคัญในการปรับปรุงคุณภาพของข้อมูลก่อนการวิเคราะห์ โดยช่วยลดผลกระทบจากค่าที่แตกต่างจากแนวโน้มหลักของข้อมูล ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อความแม่นยำของแบบจำลองการแบ่งกลุ่มและการวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งสามารถแบ่งรายละเอียดได้ดังนี้

2.2.3.1 การเปลี่ยนค่าด้วยฟังก์ชันลอการิทึม (Log Transformation) เพื่อลดความแปรปรวนที่เกิดจากค่าที่สูงผิดปกติ โดยการแปลงค่าในลักษณะนี้จะทำให้ช่วงของข้อมูลถูกบีบอัดลง และทำให้การกระจายของข้อมูลมีความสมมาตรมากขึ้น ส่งผลให้ค่าเหล่านี้ไม่ส่งผลกระทบมากนักต่อการวิเคราะห์และแบ่งกลุ่มในภายหลัง

2.2.3.2 การปรับลดหรือเพิ่มข้อมูลโดยอาศัยค่าสถิติที่ไม่อ่อนไหวต่อค่าผิดปกติ (Robust Scaling) โดยวิธีนี้จะใช้ค่าสถิติที่ทนทานต่อค่าผิดปกติ เช่น ค่ากลาง (Median) และช่วงควอไทล์ (Interquartile Range: IQR) ในการปรับลดหรือเพิ่มข้อมูล ทำให้สามารถลดผลกระทบจากค่าที่แตกต่างออกไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้การวิเคราะห์และจำแนกกลุ่มของข้อมูลมีความเสถียรและแม่นยำมากยิ่งขึ้น

2.2.3.3 การปรับลดหรือเพิ่มข้อมูลให้มีค่าเฉลี่ยเป็น 0 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น 1 (Standard Scaling) โดยการปรับข้อมูลในลักษณะนี้จะช่วยให้ข้อมูลจากตัวแปรต่าง ๆ อยู่ในช่วงเดียวกัน ลดผลกระทบจากความแตกต่างของหน่วยวัดและการกระจายตัวของข้อมูล ทำให้แบบจำลองและการวิเคราะห์เชิงสถิติสามารถทำงานได้ดีขึ้นและให้ผลลัพธ์ที่มีความถูกต้องและเปรียบเทียบกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.3 การเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning)

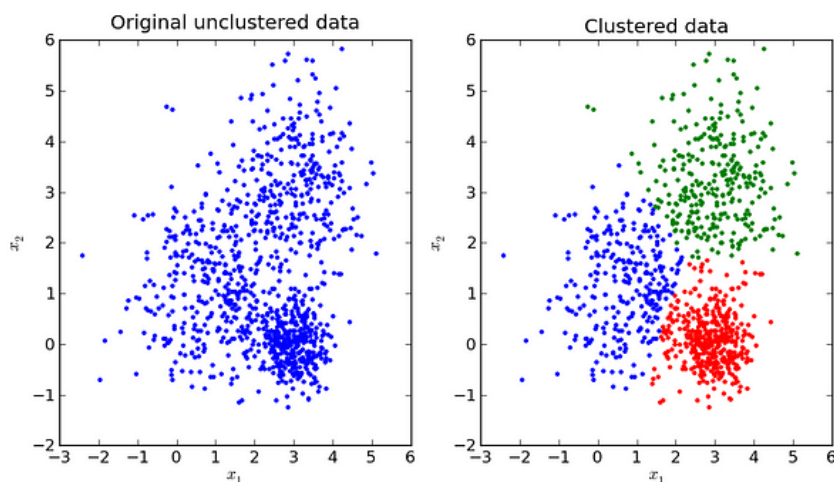
กระบวนการที่คอมพิวเตอร์ให้ระบบสามารถเรียนรู้จากข้อมูลและปรับปรุงผลลัพธ์หรือการตัดสินใจได้เองโดยอัตโนมัติ โดยแบ่งเป็นสองประเภทหลัก ได้แก่ การเรียนรู้ที่มีผู้สอน (Supervised Learning) ซึ่งใช้ข้อมูลที่มีป้ายกำกับเพื่อฝึกให้ระบบทำนายหรือจำแนกข้อมูล และการเรียนรู้ที่ไม่มีผู้สอน (Unsupervised Learning) ที่ระบบจะค้นหารูปแบบและความสัมพันธ์ภายในข้อมูลเอง [4]

2.3.1 การจัดกลุ่มข้อมูลแบบค่าเฉลี่ย (K-means Clustering)

การแบ่งกลุ่มข้อมูลแบบค่าเฉลี่ยเป็นหนึ่งในเทคนิคการเรียนรู้ของเครื่องแบบไม่มีผู้สอน ที่ได้รับความนิยมในการแบ่งกลุ่มข้อมูล วิธีนี้ช่วยให้สามารถจัดกลุ่มข้อมูลที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันให้อยู่ในกลุ่มเดียวกัน โดยต้องกำหนดจำนวนกลุ่ม (K) ล่วงหน้า ในกระบวนการทำงานของ K-means เริ่มต้นจากการสุ่มจุดศูนย์กลาง (Centroids) ของแต่ละกลุ่ม จากนั้นคำนวณระยะห่างระหว่างข้อมูลแต่ละจุดกับศูนย์กลางของแต่ละกลุ่ม และจัดกลุ่มใหม่โดยให้ข้อมูลแต่ละจุดอยู่ในกลุ่มที่มีระยะใกล้ศูนย์กลางมากที่สุด เมื่อมีการจัดกลุ่มใหม่ ศูนย์กลางของแต่ละกลุ่มจะถูกคำนวณใหม่โดยใช้ค่าเฉลี่ยของข้อมูลในกลุ่มนั้น ๆ ขั้นตอนนี้จะถูกทำซ้ำไปเรื่อย ๆ จนกว่าผลลัพธ์จะเสถียรหรือไม่มีการเปลี่ยนแปลงของจุดศูนย์กลาง [4, 5]

K-means มีข้อดีที่โดดเด่นในเรื่องของความเร็วและความง่ายในการประมวลผลข้อมูล โดยเฉพาะในกรณีที่ต้องวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณมาก ด้วยการกำหนดจำนวนกลุ่ม (K) ล่วงหน้าและการ

คำนวณค่าเฉลี่ยของแต่ละกลุ่ม ทำให้สามารถสรุปลักษณะเฉพาะของข้อมูลในแต่ละกลุ่มได้อย่างชัดเจน



ภาพที่ 2-2 กลุ่มข้อมูลที่ถูกจัดกลุ่มด้วยแบบจำลอง K-mean

จากภาพที่ 2-2 แสดงการจัดกลุ่มข้อมูลด้วยวิธี K-means โดยภาพซ้ายเป็นข้อมูลก่อนจัดกลุ่ม ส่วนภาพขวาแสดงผลหลังจัดกลุ่ม ซึ่งช่วยให้เห็นความแตกต่างและลักษณะของแต่ละกลุ่มข้อมูลได้ชัดเจนยิ่งขึ้น

2.3.2 การจัดกลุ่มโดยการสร้างโครงสร้างแบบลำดับขั้น (Hierarchical Clustering)

เป็นวิธีการจัดกลุ่มที่สร้างโครงสร้างแบบลำดับขั้น โดยสามารถแบ่งออกเป็นสองประเภทหลัก ได้แก่ Agglomerative Clustering และ Divisive Clustering โดย Agglomerative Clustering [6] เป็นวิธีที่ได้รับความนิยมมากกว่า ซึ่งเริ่มต้นจากการพิจารณาข้อมูลแต่ละจุดเป็นกลุ่มที่แยกต่อกัน แล้วรวมกลุ่มที่มีความใกล้เคียงกันมากที่สุดไปเรื่อย ๆ จนกว่าทุกจุดข้อมูลจะถูกรวมเข้าเป็นกลุ่มเดียว ในขณะที่ Divisive Clustering ใช้แนวทางตรงกันข้าม โดยเริ่มจากข้อมูลทั้งหมดรวมอยู่ในกลุ่มเดียวกันแล้วค่อย ๆ แบ่งออกเป็นกลุ่มย่อยตามลักษณะของข้อมูลที่แตกต่างกัน [6]

Hierarchical มีข้อดีที่ไม่จำเป็นต้องกำหนดจำนวนกลุ่มล่วงหน้า และสามารถแสดงผลในรูปแบบของ Dendrogram ซึ่งช่วยให้สามารถมองเห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลในแต่ละระดับได้อย่างชัดเจน อย่างไรก็ตาม วิธีนี้มีข้อเสียที่สำคัญคือใช้ทรัพยากรในการคำนวณสูง โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อต้องจัดการกับข้อมูลจำนวนมาก ทำให้การประมวลผลอาจใช้เวลานานและต้องการหน่วยความจำมากขึ้น

2.3.2 การจัดกลุ่มที่อาศัยความหนาแน่นของข้อมูล (DBSCAN)

เป็นวิธีการจัดกลุ่มที่อาศัยความหนาแน่นของข้อมูล โดยสามารถระบุจุดข้อมูลที่อยู่ใกล้กันเป็นกลุ่ม และสามารถจัดการกับค่าผิดปกติได้อย่างมีประสิทธิภาพ วิธีนี้ไม่จำเป็นต้องกำหนดจำนวน

กลุ่มลวงหน้าเหมือน K-Means และสามารถจัดกลุ่มข้อมูลที่มีรูปร่างไม่เป็นทรงกลมหรือไม่สมมาตรได้ดี [7]

DBSCAN ทำงานโดยใช้พารามิเตอร์หลักสองค่า ได้แก่ Epsilon (ϵ) ซึ่งกำหนดระยะทางที่จุดข้อมูลต้องอยู่ใกล้กันเพื่อถือว่าเป็นกลุ่มเดียวกัน และ minPts ซึ่งกำหนดจำนวนจุดขั้นต่ำที่จำเป็นในการสร้างกลุ่ม หากจุดข้อมูลไม่มีจุดใกล้เคียงเพียงพอ มันจะถูกพิจารณาเป็น Noise หรือ Outlier

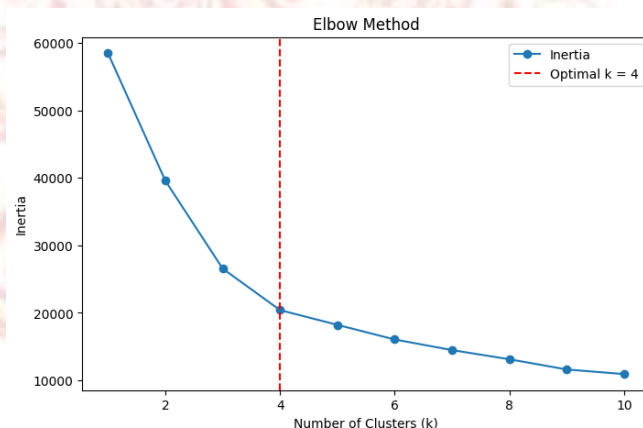
ข้อดีของ DBSCAN คือ สามารถระบุโครงสร้างของข้อมูลที่มีความซับซ้อนได้ดีและสามารถค้นค่าผิดปกติออกจากกลุ่มข้อมูลหลักได้อย่างมีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตาม การเลือกค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสมอาจทำได้ยาก และอาจไม่เหมาะกับข้อมูลที่มีความหนาแน่นแตกต่างกันมาก

2.4 การวัดประสิทธิภาพการแบ่งกลุ่ม

การวัดประสิทธิภาพการจัดกลุ่มข้อมูลเป็นขั้นตอนสำคัญในการประเมินคุณภาพของแบบจำลองและความเหมาะสมของจำนวนกลุ่ม เพื่อให้การแบ่งกลุ่มลูกค่ามีความแม่นยำและนำไปใช้ในเชิงธุรกิจได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยใช้มาตรวัดที่เหมาะสมดังต่อไปนี้

2.4.1 การวัดด้วยวิธีการ (Elbow Method)

วิธีการนี้ช่วยระบุจำนวนกลุ่มที่เหมาะสมที่สุดใน K-Means โดยการสร้างกราฟระหว่างจำนวนกลุ่มกับค่า Sum of Squared Errors (SSE) โดยจุดที่กราฟเปลี่ยนจะแสดงให้เห็นถึงแนวโน้มการลดลง ("Elbow Point") จะบ่งบอกจำนวนกลุ่มที่เหมาะสมที่สุด [4] ดังภาพที่ 2-4



ภาพที่ 2-3 กราฟจุดหักศอกของ Elbow Method

จากภาพที่ 2-3 แสดงกราฟ Elbow Method ที่ใช้เพื่อหาจำนวนกลุ่ม (k) ที่เหมาะสม โดยจุดที่กราฟเริ่มชะลอการลดลงอย่างชัดเจนคล้ายข้อศอก คือจุดที่เหมาะสมที่สุด ซึ่งในภาพนี้อยู่ที่ $k = 4$

2.4.2 การวัดด้วยวิธีการ (Silhouette Score)

มาตรวัดที่ใช้ประเมินคุณภาพของการจัดกลุ่มข้อมูล โดยพิจารณาจากระดับความคล้ายคลึงของข้อมูลแต่ละจุดกับข้อมูลอื่นภายในกลุ่มเดียวกัน เทียบกับความคล้ายคลึงของข้อมูลในกลุ่มอื่นที่ใกล้เคียง คำนี้นี้มีช่วงตั้งแต่ -1 ถึง 1 โดยค่าที่ใกล้ 1 บ่งชี้ว่าข้อมูลอยู่ในกลุ่มที่เหมาะสมและมีความแตกต่างชัดเจนจากกลุ่มอื่น ซึ่งแสดงถึงคุณภาพของการจัดกลุ่มที่ดี ในขณะที่ค่าที่อยู่ใกล้ 0 แสดงว่าข้อมูลนั้นอยู่ก้ำกึ่งระหว่างกลุ่ม อาจไม่สามารถจำแนกได้อย่างชัดเจน และหากได้ค่าเป็นลบ แสดงว่าข้อมูลอาจถูกจัดกลุ่มผิดพลาด หรืออยู่ในกลุ่มที่ไม่เหมาะสม การใช้ Silhouette Score จึงเหมาะสำหรับการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของแบบจำลองการจัดกลุ่มหลายรูปแบบ เพื่อช่วยในการตัดสินใจเลือกจำนวนกลุ่มที่เหมาะสมที่สุดสำหรับข้อมูลชุดนั้น ๆ [4, 6]

2.4.3 การวัดด้วยวิธีการ (Davies-Bouldin Index)

มาตรวัดที่ใช้ประเมินประสิทธิภาพของการจัดกลุ่มข้อมูล โดยพิจารณาจากความกระจายของข้อมูลภายในแต่ละกลุ่มและระยะห่างระหว่างกลุ่มต่าง ๆ หากแต่ละกลุ่มมีข้อมูลที่อยู่ใกล้กันภายในกลุ่ม และมีระยะห่างจากกลุ่มอื่น ๆ อย่างชัดเจน จะส่งผลให้ค่า DBI ต่ำ ซึ่งถือว่าเป็นการจัดกลุ่มที่มีคุณภาพดี ในทางตรงกันข้าม หากข้อมูลในกลุ่มมีความกระจกระหว่างกลุ่มต่าง ๆ ซ้อนทับกันมาก ค่าดัชนีจะสูงขึ้น แสดงถึงการจัดกลุ่มที่ไม่เหมาะสม ซึ่งช่วยให้สามารถตัดสินใจเลือกจำนวนกลุ่มที่เหมาะสมหรือเลือกวิธีการที่ให้ผลลัพธ์ที่ดีในการวิเคราะห์ข้อมูลได้อย่างแม่นยำ [6]

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การแบ่งกลุ่มลูกค้า (Customer Segmentation) โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ของเครื่องได้รับความสนใจอย่างกว้างขวางในหลายอุตสาหกรรม เนื่องจากเป็นเครื่องมือสำคัญในการค้นหาและวิเคราะห์รูปแบบพฤติกรรมของลูกค้าจากข้อมูลจำนวนมากที่มีความหลากหลายและซับซ้อน ผลการวิจัยหลายชิ้นชี้ให้เห็นว่าการนำวิธีการคำนวณค่าพฤติกรรมลูกค้าโดยการวิเคราะห์ RFM มาประยุกต์ใช้ในการอธิบายพฤติกรรมของลูกค้า โดยแบ่งตามปัจจัย ระยะเวลาที่ลูกค้ามีปฏิสัมพันธ์ล่าสุด ความถี่ในการทำธุรกรรม และ มูลค่าที่ลูกค้าจ่าย สามารถช่วยให้องค์กรรู้จักลูกค้าตนเองอย่างลึกซึ้งมากขึ้น และสามารถใช้องค์ข้อมูลดังกล่าวในการวางแผนกลยุทธ์ทางการตลาดได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากการประยุกต์ใช้การวิเคราะห์ RFM ในบริบทต่าง ๆ พบว่าธุรกิจค้าปลีกและพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์เป็นอุตสาหกรรมที่ได้ประโยชน์อย่างมาก ทั้งในเรื่องของการวางแผนโปรโมชั่น การรักษาลูกค้าเก่า และการเพิ่มยอดขายให้กับลูกค้าใหม่และวิธีการคำนวณค่าพฤติกรรมลูกค้าแบบ RFM นอกจากนี้ ยังถูกนำไปประยุกต์ในภาคอุตสาหกรรมอื่น ๆ เช่น สถาบันการเงิน บริษัทประกันภัย การวิเคราะห์ลูกค้าในคลินิกเสริมความงาม หรือแม้กระทั่งงานด้านการศึกษา จึงกล่าวได้ว่า RFM

เป็นวิธีการคำนวณค่าพฤติกรรมลูกค้าที่มีความยืดหยุ่นและปรับใช้ได้หลากหลาย อีกทั้งยังสามารถผสมเข้ากับเทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลอื่น ๆ เพื่อลงลึกถึงแนวโน้มของข้อมูลในระยะยาว [3, 8, 9]

สำหรับการจัดกลุ่มลูกค้าด้วยการวิเคราะห์ RFM นั้น มีวิธีการจัดกลุ่มให้เลือกใช้หลากหลาย โดยแต่ละแบบจำลองมีจุดเด่นและข้อจำกัดที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับลักษณะของข้อมูลและเป้าหมายของการวิเคราะห์ เช่น วิธีการ K-Means Clustering มีความสะดวกและรวดเร็วเมื่อต้องประมวลผลข้อมูลขนาดใหญ่ ในขณะที่ Hierarchical Clustering ช่วยให้เห็นโครงสร้างเชิงลำดับชั้นของข้อมูล และ DBSCAN มีความสามารถในการระบุและแยกกลุ่มที่มีความหนาแน่นแตกต่างกัน รวมถึงการตรวจจับข้อมูลที่เป็นค่าผิดปกติอีกด้วย ดังนั้นการเลือกใช้วิธีการควรขึ้นอยู่กับลักษณะของข้อมูลที่มีอยู่และวัตถุประสงค์ในการวิเคราะห์โดยรวม เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่เหมาะสมและสอดคล้องกับความต้องการของการบริหารจัดการลูกค้าอย่างมีประสิทธิภาพ [10, 11]

ในบริบทของงานวิจัยที่มุ่งเน้นภาคธุรกิจพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ ได้ระบุไว้ว่าการใช้วิธีการคำนวณค่าพฤติกรรมลูกค้าแบบ RFM สามารถระบุกลุ่มลูกค้าที่มีมูลค่าสูง (High-Value Customers) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และนำไปสู่การสร้างแคมเปญการตลาดที่เฉพาะเจาะจงสำหรับกลุ่มดังกล่าว เช่น การมอบส่วนลดหรือโปรโมชั่นที่ตรงใจลูกค้า เป็นต้น อีกทั้งงานวิจัยยังกล่าวถึงการต่อยอด RFM ในรูปแบบของ LRFM หรือ RFMTC ที่เพิ่มตัวแปรอื่นเข้ามา เพื่อให้ครอบคลุมมิติด้านเวลา และพฤติกรรมของลูกค้าได้มากขึ้น [10]

อีกทั้งงานวิจัยในภาคการศึกษายังแสดงให้เห็นว่าวิธีการจัดกลุ่มสามารถถูกนำไปปรับใช้เพื่อวิเคราะห์ผลการเรียนของนักศึกษา โดยอาศัยแนวคิดที่คล้ายคลึงกับ RFM คือการวัด ความถี่ของกิจกรรมทางการเรียน การเข้าชั้นเรียน การมีปฏิสัมพันธ์ล่าสุด เช่น ส่งการบ้าน หรือทำกิจกรรมกลุ่ม และมูลค่าที่อาจตีความเป็นเกรดหรือคะแนนรวม วิธีนี้ทำให้อาจารย์และผู้บริหารทางการศึกษาสามารถแบ่งกลุ่มนักศึกษา และใช้กลยุทธ์ที่เหมาะสมในการให้คำปรึกษาหรือสนับสนุน เพื่อให้เกิดการพัฒนาศักยภาพในการเรียนรู้ได้ตรงจุดมากขึ้น [3]

ยิ่งไปกว่านั้น งานวิจัยที่ใช้ Hierarchical Clustering และ K-Means เปรียบเทียบกันยังพบว่า Hierarchical Clustering จะเหมาะกับกรณีที่นักวิจัยต้องการทำความเข้าใจโครงสร้างเชิงลำดับชั้นของข้อมูล หรือจำเป็นต้องระบุจำนวนกลุ่มที่เป็นไปได้หลายระดับ ในขณะที่ K-Means ให้ความยืดหยุ่นและสะดวกในการใช้งานเมื่อทราบจำนวนกลุ่มที่คาดหวังแล้วล่วงหน้า อย่างไรก็ตาม การตัดสินใจเลือกเทคนิคใดขึ้นอยู่กับโจทย์วิจัยเป็นหลัก รวมถึงเครื่องมือที่นำมาใช้งาน เช่น Python R RapidMiner หรือ SPSS ซึ่งสามารถอำนวยความสะดวกในกระบวนการวิเคราะห์ที่แตกต่างกัน [12]

การศึกษางานวิจัยที่ผ่านมาเผยให้เห็นว่าการวิเคราะห์ RFM เป็นวิธีการที่ได้รับความนิยม และถูกนำมาประยุกต์ใช้ในหลายอุตสาหกรรมเพื่อวิเคราะห์และแบ่งกลุ่มลูกค้า โดยสามารถช่วยค้นหา

ข้อมูลเชิงลึกที่เป็นประโยชน์ต่อการตัดสินใจขององค์กร ซึ่งวิธีการนี้มีความยืดหยุ่นสูงและสามารถนำมาประยุกต์ใช้ร่วมกับวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลอื่น ๆ ไม่ว่าจะเป็นการจัดกลุ่มข้อมูลโดยแบบจำลองต่าง ๆ ที่ใช้กระบวนการเรียนรู้ของเครื่องเข้ามาประยุกต์ใช้ เพื่อเพิ่มความแม่นยำและความครอบคลุมในการวิเคราะห์ ทั้งในด้านการตลาด การบริหารทรัพยากร และการพัฒนากลยุทธ์ในอนาคต นอกจากนี้ แนวโน้มการวิจัยในอนาคตคาดว่าจะมีการขยายรูปแบบของ RFM ให้สอดคล้องกับลักษณะเฉพาะของแต่ละธุรกิจหรือองค์กร เพื่อให้สามารถจำแนกกลุ่มลูกค้าได้อย่างละเอียดและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ตารางที่ 2-2 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของวิธีการแบ่งกลุ่มข้อมูล

ประเภท แบบจำลอง การแบ่งกลุ่ม	ข้อดี	ข้อเสีย	วิธีประเมิน ประสิทธิภาพ
K-Means [3, 10, 15]	1. มีประสิทธิภาพในการจัดกลุ่มข้อมูลขนาดใหญ่ 2. อัลกอริทึมมีความเร็วสูงและปรับขนาดได้ง่าย	1. ต้องกำหนดจำนวนกลุ่ม (K) ล่วงหน้า 2. มีความอ่อนไหวต่อค่าเริ่มต้นของศูนย์กลาง 3. ไม่เหมาะกับกลุ่มข้อมูลที่มีรูปร่างซับซ้อน	1. Elbow Method 2. Silhouette Score
Hierarchical [5, 8, 11]	1. ไม่จำเป็นต้องกำหนดจำนวนกลุ่มล่วงหน้า 2. สามารถแสดงโครงสร้างข้อมูลในรูปแบบลำดับชั้นได้	1. ใช้เวลาดำเนินการค่อนข้างสูงเมื่อข้อมูลมีขนาดใหญ่ 2. ไม่สามารถปรับจำนวนกลุ่มใหม่ได้หลังจากกระบวนการจัดกลุ่มเสร็จสิ้น	1. Silhouette Score 2. Davies-Bouldin Index
DBSCAN [6, 13, 14]	1. สามารถจำแนกกลุ่มข้อมูลที่มีความหนาแน่นแตกต่างกันได้ดี 2. สามารถตรวจจับข้อมูลผิดปกติ (Outliers) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ	1. ต้องกำหนดพารามิเตอร์ epsilon และ MinPts ล่วงหน้า 2. ประสิทธิภาพลดลงเมื่อต้องวิเคราะห์ข้อมูลที่มีความหนาแน่นแตกต่างกันมาก	1. Silhouette Score 2. Davies-Bouldin Index 3. Rand Index

จากตารางที่ 2-1 พบว่าแต่ละวิธีการจัดกลุ่มมีจุดเด่นและข้อจำกัดแตกต่างกันไปตามลักษณะของข้อมูลและวัตถุประสงค์ในการวิเคราะห์ โดย K-Means มีจุดแข็งในด้านความเร็วและการรองรับข้อมูลขนาดใหญ่ แต่ต้องกำหนดจำนวนกลุ่มล่วงหน้า และอ่อนไหวต่อการกำหนดจุดศูนย์กลางเริ่มต้น ส่วน Hierarchical ไม่จำเป็นต้องกำหนดจำนวนกลุ่มล่วงหน้า อีกทั้งยังให้มุมมองเชิงลำดับชั้นของข้อมูลได้ชัดเจน แต่ใช้เวลาคำนวณค่อนข้างสูงเมื่อต้องจัดการกับข้อมูลขนาดใหญ่ ขณะที่ DBSCAN สามารถระบุกลุ่มที่มีความหนาแน่นแตกต่างกันและตรวจจับค่าผิดปกติได้ดี แต่ต้องกำหนดพารามิเตอร์สำคัญอย่าง Epsilon (ϵ) และ MinPts ล่วงหน้า ซึ่งอาจทำให้ประสิทธิภาพลดลงหากข้อมูลมีความหนาแน่นเกินไป



บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

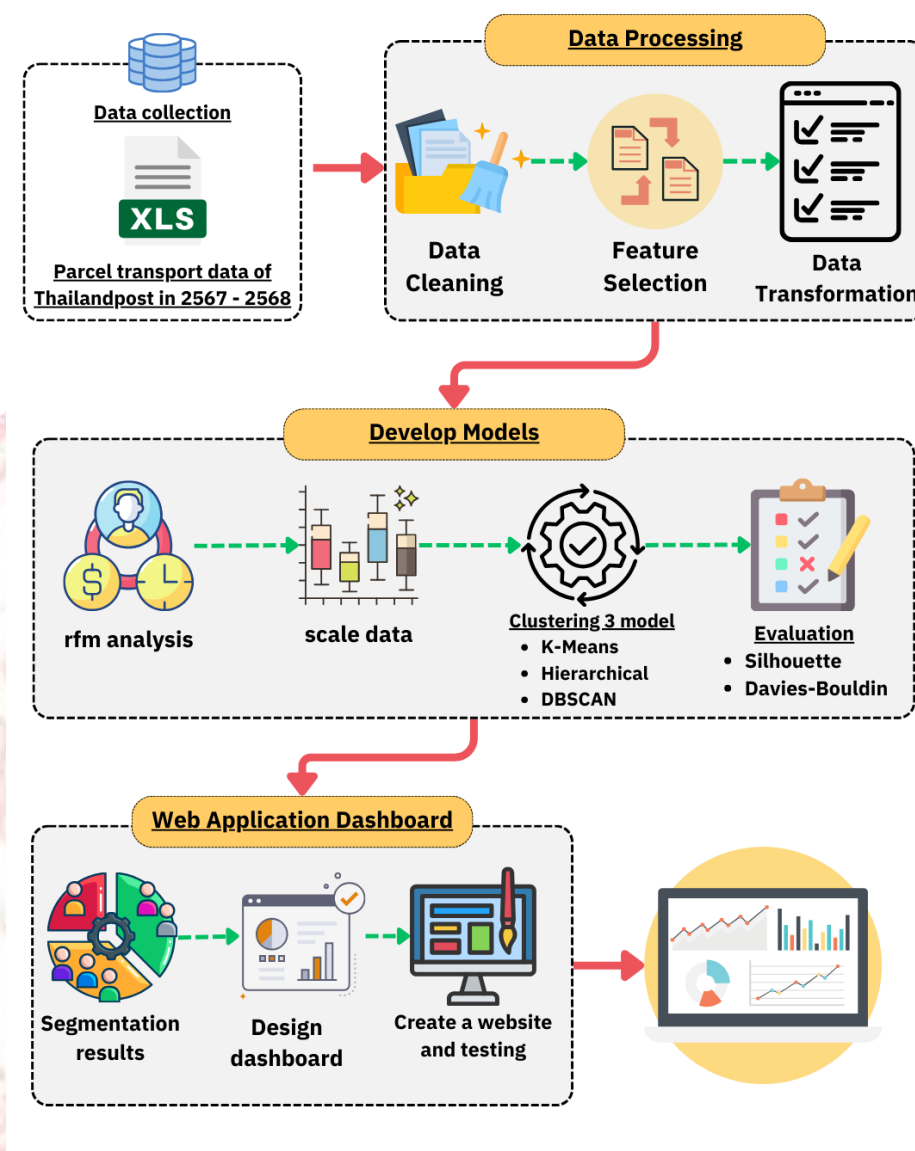
จากการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า การวิเคราะห์ข้อมูล RFM ร่วมกับการเรียนรู้ของเครื่องแบบไม่มีผู้สอนสามารถนำมาพัฒนาแบบจำลองการแบ่งกลุ่มลูกค้าจากพฤติกรรมลูกค้าและข้อมูลการใช้บริการได้ ซึ่งประกอบไปด้วยขั้นตอนดังต่อไปนี้

- 3.1 การศึกษาวิเคราะห์ปัญหาที่เกี่ยวข้อง
- 3.2 การจัดเก็บและเตรียมข้อมูล
- 3.3 การพัฒนาแบบจำลองและวัดประสิทธิภาพ
- 3.4 การออกแบบและพัฒนาระบบสารสนเทศ
- 3.5 การประเมินคุณภาพและความพึงพอใจ

3.1 การศึกษาวิเคราะห์ปัญหาที่เกี่ยวข้อง

ผู้จัดทำการค้นคว้าอิสระได้ดำเนินการศึกษาและทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการแบ่งกลุ่มลูกค้าตามพฤติกรรมการใช้บริการ เพื่อแก้ปัญหาการจัดการและวิเคราะห์การแบ่งกลุ่มลูกค้าของหน่วยงาน พบว่าการแบ่งกลุ่มลูกค้าตามพฤติกรรมการใช้บริการนั้นสามารถทำได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยใช้แนวทางการวิเคราะห์เชิงปริมาณร่วมกับการเรียนรู้ของเครื่องเพื่อระบุลักษณะเฉพาะของลูกค้าในแต่ละกลุ่ม

ผู้จัดทำการค้นคว้าอิสระจึงได้เลือกนำวิธีการคำนวณค่าพฤติกรรมลูกค้าด้วยการวิเคราะห์ RFM มาประยุกต์ร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้ของเครื่องแบบไม่มีผู้สอน เพื่อตรวจสอบและจำแนกลูกค้าตามพฤติกรรมการใช้บริการ และผลลัพธ์ที่ได้ยังถูกนำไปประยุกต์ใช้ในระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจขององค์กร ซึ่งขั้นตอนการดำเนินงานสามารถดูได้ในภาพกรอบแนวคิดดังภาพที่ 3-1



ภาพที่ 3-1 กรอบแนวคิดการวิจัย

3.2 การจัดเก็บและเตรียมข้อมูล

ผู้จัดทำการค้นคว้าอิสระได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจากบริษัท ไปรษณีย์ไทย จำกัด ซึ่งเป็นข้อมูลการทำธุรกรรมขนส่งของลูกค้าตั้งแต่ปี พ.ศ. 2566 ถึง พ.ศ. 2567 จำนวนทั้งสิ้น 675,379 รายการ ซึ่งเป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับพฤติกรรมการใช้บริการของลูกค้า ทั้งข้อมูลธุรกรรม การสะสมแต้ม และข้อมูลส่วนบุคคลของลูกค้า โดยข้อมูลเหล่านี้ถูกดึงมาจากรฐานข้อมูลภายในองค์กร และแปลงมาเป็นไฟล์เอ็กเซลล์ เพื่อนำไปใช้ในการพัฒนาแบบจำลองการแบ่งกลุ่มลูกค้าและพัฒนาระบบสารสนเทศ

3.2.1 พจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary)

โครงสร้างของฐานข้อมูลที่ใช้อ้างอิงจากชุดข้อมูลเอ็กซ์เซลล์ที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ และแสดงผลข้อมูล ซึ่งประกอบด้วยรายละเอียดของแต่ละฟิลด์ภายในไฟล์ต่าง ๆ เพื่อให้เข้าใจ ความหมายและบทบาทของข้อมูลในแต่ละส่วน โดยมีรายละเอียดของแต่ละไฟล์ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 3-1 โครงสร้างตารางของข้อมูลยอดการทำธุรกรรมและคะแนน (Transaction_and_point)

ลำดับ	ชื่อข้อมูล	ประเภทข้อมูล	ขนาด	คำอธิบาย	หมายเหตุ
1	Document_date	Date		วันที่ทำธุรกรรม	-
2	Sender_post_office	Varchar	50	รหัสที่ทำการไปรษณีย์ของผู้ส่งสิ่งของ	-
3	Customer_id	Varchar	50	รหัสลูกค้า	Primary Key
4	Member_code	Varchar	50	รหัสสมาชิกของลูกค้า	-
5	No_of_transaction	Number		จำนวนครั้งที่ทำธุรกรรม	-
6	No_of_ticket	Number		จำนวนรายการที่ทำธุรกรรม	-
7	Amount	Number		ยอดใช้จ่ายของลูกค้า	-
8	Quantity	Number		จำนวนสินค้าหรือบริการที่ใช้	-
9	Weight	Number		น้ำหนักของพัสดุหรือสินค้าที่ใช้บริการ	-
10	Point_collection	Number		คะแนนสะสมที่ได้รับจากธุรกรรม	-
11	Payment_type	Varchar	50	ประเภทการชำระเงิน	-

จากตารางที่ 3-1 แสดงโครงสร้างข้อมูลของการทำธุรกรรมขนส่งพัสดุของลูกค้า ซึ่งเป็นไฟล์ข้อมูลหลักที่ใช้ในการวิเคราะห์พฤติกรรมการใช้บริการของลูกค้า ข้อมูลในไฟล์นี้ประกอบด้วยรายละเอียดที่สำคัญ เช่น วันที่ทำธุรกรรม รหัสลูกค้า จำนวนธุรกรรม ยอดใช้จ่าย และคะแนนสะสม

ตารางที่ 3-2 โครงสร้างตารางของข้อมูลส่วนบุคคลของสมาชิก (Member)

ลำดับ	ชื่อข้อมูล	ประเภทข้อมูล	ขนาด	คำอธิบาย	หมายเหตุ
1	Member_code	Varchar	50	รหัสสมาชิกของลูกค้ำ	Primary Key
2	Membership_date	Date		วันที่สมัครสมาชิก	-
3	Area_name	Varchar	50	พื้นที่สังกัดของที่ทำ การ	-
4	Customer_tier	Varchar	50	ระดับของลูกค้ำ	-
5	Customer_sfid	Varchar	50	รหัสลูกค้ำ	-
6	Identity_email	Varchar	255	อีเมลของลูกค้ำ	-
7	Customer_type	Varchar	50	ประเภทลูกค้ำ	-
8	Is_active	Varchar	50	สถานการณ์ใช้งาน	-
9	Age	Number		อายุของลูกค้ำ	-

จากตารางที่ 3-2 แสดงโครงสร้างข้อมูลส่วนบุคคลของสมาชิก ซึ่งเป็นไฟล์ที่ใช้เก็บข้อมูลสำคัญของลูกค้ำ เช่น ชื่อผู้ใช้งาน รหัสลูกค้ำ และอายุ ข้อมูลเหล่านี้ถูกจัดเก็บเพื่อระบุและวิเคราะห์ลักษณะของลูกค้ำ และจะถูกนำไปใช้งานในการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจและวางกลยุทธ์ทางการตลาดอย่างมีประสิทธิภาพ

ตารางที่ 3-3 โครงสร้างตารางของข้อมูลการแลกคะแนนสะสม (Redeem)

ลำดับ	ชื่อข้อมูล	ประเภทข้อมูล	ขนาด	คำอธิบาย	หมายเหตุ
1	Member_level	Varchar	50	ระดับของลูกค้ำ	-
2	Postfamily_id	Varchar	100	รหัสสมาชิกของลูกค้ำ	-
3	Trans_date	Date		วันที่ทำรายการแลกแต้ม	-
4	Redemption_item	Varchar	255	รายการของรางวัลที่แลก	-
5	Redemption_point	Varchar		จำนวนแต้มที่ใช้แลก	-
6	Redeem_service	Varchar	255	หมวดของรางวัล	-

จากตารางที่ 3-3 แสดงโครงสร้างข้อมูลการแลกคะแนนสะสมของลูกค้า ซึ่งเป็นไฟล์ที่ใช้เก็บข้อมูลการแลกคะแนนของลูกค้าสมาชิก เช่น วันที่ทำการแลกของรางวัล รายการของรางวัล และจำนวนแต้มที่ใช้แลกของรางวัล ข้อมูลเหล่านี้ถูกจัดเก็บเพื่อระบุถึงข้อรางวัลที่ลูกค้าสนใจแลกรับ และจะถูกนำไปใช้งานในการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจและวางกลยุทธ์ทางการตลาดอย่างมีประสิทธิภาพ

ตารางที่ 3-4 โครงสร้างตารางของข้อมูลที่ทำกรไปรษณีย์ (Postoffice)

ลำดับ	ชื่อข้อมูล	ประเภทข้อมูล	ขนาด	คำอธิบาย	หมายเหตุ
1	Post_office_id	Varchar	50	รหัสที่ทำการไปรษณีย์ของผู้ส่งสิ่งของ	Primary Key
2	Is_deleted	Varchar	50	สถานะของที่ทำกรไปรษณีย์	-
3	Post_office_name	Varchar	255	ชื่อที่ทำการไปรษณีย์	-
4	Area_name	Varchar	50	พื้นที่สังกัดของที่ทำกร	-
5	Post_office_district	Number		อำเภอที่ตั้งที่ทำการ	-
6	Post_office_province	Varchar	255	จังหวัดที่ตั้งของที่ทำกร	-
7	Post_office_subdistrict	Varchar	255	ตำบลที่ตั้งที่ทำการ	
8	Zip_code	Number		รหัสไปรษณีย์	

จากตารางที่ 3-4 แสดงโครงสร้างข้อมูลของที่ทำกรไปรษณีย์ ซึ่งเป็นไฟล์ที่ใช้เก็บข้อมูลของที่ทำกรไปรษณีย์ทุกแห่งในประเทศไทย โดยมีรายละเอียดเช่น ชื่อที่ทำการไปรษณีย์ รหัสที่ทำการไปรษณีย์ และพื้นที่สังกัดของที่ทำกร ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะถูกนำไปใช้ในการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจและวางกลยุทธ์ในการปรับปรุงการให้บริการขององค์กร

ตารางที่ 3-5 โครงสร้างตารางของข้อมูลผลลัพธ์การแบ่งกลุ่มลูกค้า (Segmentation_Result)

ลำดับ	ชื่อข้อมูล	ประเภทข้อมูล	ขนาด	คำอธิบาย	หมายเหตุ
1	Customer_id	Varchar	50	รหัสลูกค้า	Primary Key
2	Recency	Varchar	50	ตัวแปรค่าวันที่มาใช้บริการ	-
3	Frequency	Varchar	50	ตัวแปรค่าความถี่ที่มาใช้บริการ	-
4	Monetary	Varchar	50	ตัวแปรค่ารายได้ที่มาใช้บริการ	-
5	Cluster	Number		กลุ่มของลูกค้า	-
6	Max_recency	Date		เดือนลูกค้ามาใช้บริการล่าสุด	-
7	Total_Point	Number		คะแนนที่ได้รับจากการใช้บริการ	
8	Segment_Name	Varchar	50	ชื่อกลุ่มของลูกค้า	

จากตารางที่ 3-5 แสดงโครงสร้างของข้อมูลผลลัพธ์การแบ่งกลุ่มลูกค้า ซึ่งเป็นไฟล์ข้อมูลผลลัพธ์ที่ได้จากการใช้แบบจำลองการแบ่งกลุ่ม โดยมีรายละเอียด เช่น รหัสลูกค้า เดือนที่ลูกค้ามาใช้บริการล่าสุด และชื่อกลุ่มของลูกค้า ซึ่งข้อมูลเหล่านี้เป็นผลลัพธ์จากการแบ่งกลุ่มลูกค้าโดยใช้แบบจำลองในการแบ่งกลุ่ม เพื่อนำผลลัพธ์ไปใช้งานในการพัฒนาระบบสารสนเทศแสดงผลข้อมูล

3.3 การพัฒนาแบบจำลองและวัดประสิทธิภาพ

การพัฒนาแบบจำลองการแบ่งกลุ่มลูกค้าจากพฤติกรรมและข้อมูลการใช้บริการที่มีประสิทธิภาพนั้น ผู้จัดทำการค้นคว้าอิสระได้เลือกใช้วิธีการวิเคราะห์ RFM เพื่อคำนวณค่าพฤติกรรมลูกค้าและนำข้อมูลดังกล่าวมาสร้างแบบจำลองการแบ่งกลุ่มด้วยการเรียนรู้ของเครื่องแบบไม่มีผู้สอน หลังจากนั้นจึงดำเนินการวัดประสิทธิภาพของแบบจำลองโดยอิงจากตัวชี้วัดทางสถิติ เช่น Silhouette Score และ Davies-Bouldin Index เพื่อประเมินความสามารถในการแยกแยะและจำแนกลักษณะเฉพาะของลูกค้าในแต่ละกลุ่ม โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.3.1 การรวบรวมและจัดเตรียมข้อมูล

นำเข้าข้อมูลจากไฟล์เอ็กซ์เซลล์ ที่เก็บข้อมูลธุรกรรมขนส่งพัสดุ จากนั้นทำการตรวจสอบและทำความสะอาดข้อมูลในส่วนที่สำคัญ โดยเฉพาะในคอลัมน์ที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล เช่น Amount และดำเนินการการลบค่าที่หายไป (Missing Values) เฉพาะในคอลัมน์ดังกล่าว จากนั้นตรวจสอบและลบข้อมูลที่ซ้ำกัน และเปลี่ยนแปลงประเภทข้อมูลของคอลัมน์วันที่ให้เป็นรูปแบบที่เหมาะสมเพื่อให้ข้อมูลพร้อมสำหรับขั้นตอนการวิเคราะห์ต่อไป

```
import pandas as pd
from google.colab import drive

drive.mount('/content/drive')
file_path = "/content/drive/MyDrive/งานวิจัย IS/Data/transaction data.xlsx"
data = pd.read_excel(file_path)

print("Preview Data:")
print(data.head())
```

ภาพที่ 3-2 ตัวอย่างชุดคำสั่งการนำไฟล์ข้อมูลเข้า

จากภาพที่ 3-2 จะช่วยให้เรามั่นใจได้ว่าข้อมูลที่นำมาใช้วิเคราะห์มีความถูกต้องและเป็นระบบ พร้อมรองรับขั้นตอนการวิเคราะห์และการแบ่งกลุ่มลูกค้าต่อไป

3.3.2 การคำนวณพฤติกรรมลูกค้าโดยการวิเคราะห์ RFM

จากข้อมูลธุรกรรมที่ได้ทำความสะอาดแล้ว ขั้นตอนถัดไปคือกระบวนการสรุปพฤติกรรมการใช้บริการของลูกค้าออกเป็นตัวเลขสามส่วน ซึ่งช่วยให้สามารถมองเห็นความแตกต่างของลูกค้าแต่ละกลุ่มได้ชัดเจนยิ่งขึ้น

Recency (R) ซึ่งเป็นการวัดระยะเวลาตั้งแต่การทำธุรกรรมครั้งล่าสุดของลูกค้า หากค่า Recency ต่ำ หมายความว่าลูกค้าคนนั้นเพิ่งทำธุรกรรมล่าสุดไปไม่นาน จึงมีแนวโน้มที่จะตอบสนองต่อโปรโมชั่นหรือข้อเสนอพิเศษได้ดีกว่าลูกค้าที่มีค่า Recency สูงซึ่งหมายถึงห่างหายไปนาน

Frequency (F) เป็นการนับจำนวนธุรกรรมทั้งหมดของลูกค้าในช่วงเวลาที่กำหนด หากค่า Frequency สูง ย่อมสะท้อนว่าลูกค้าใช้บริการบ่อย มีแนวโน้มเป็นกลุ่มที่มีความผูกพันกับองค์กรในทางตรงข้าม ลูกค้าที่มีค่า Frequency ต่ำ อาจเป็นกลุ่มที่ใช้บริการเพียงครั้งคราวหรือลูกค้าใหม่ที่เพิ่งเข้ามาทดลองใช้

Monetary (M) เป็นการรวบรวมยอดใช้จ่ายทั้งหมดของลูกค้าในช่วงเวลานั้น ๆ ยิ่งค่า Monetary สูง ก็แสดงว่าลูกค้ารายนั้นมีมูลค่าทางเศรษฐกิจสูง ที่องค์กรควรให้ความสำคัญ ในขณะที่ลูกค้าที่มีค่า Monetary ต่ำอาจเป็นกลุ่มที่มีการใช้จ่ายน้อยหรือมูลค่าต่อครั้งต่ำ

```
rfm = data.groupby('CUSTOMER_ID').agg({
    'DOCUMENT_DATE': lambda x: (latest_date.to_period('M') - x.max().to_period('M')).n,
    'NO_OF_TICKET': 'sum',
    'AMOUNT': 'sum'
}).reset_index()

rfm.columns = ['Customer_ID', 'Recency', 'Frequency', 'Monetary']
```

ภาพที่ 3-3 ตัวอย่างชุดคำสั่งสำหรับการคำนวณค่า RFM

จากภาพที่ 3-3 ขั้นตอนนี้จะช่วยให้เราสามารถจำแนกและแบ่งกลุ่มลูกค้าตามลักษณะพฤติกรรมการใช้บริการได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้จะถูกนำไปใช้เป็นพื้นฐานในการสร้างแบบจำลองการแบ่งกลุ่มลูกค้าต่อไป

3.3.3 การแปลงและการปรับขนาดของข้อมูล

ในขั้นตอนนี้จะมีการปรับเปลี่ยนข้อมูลเพื่อให้มีความเหมาะสมสำหรับการวิเคราะห์ โดยจะใช้วิธีการแปลงและปรับขนาดของข้อมูล ซึ่งจะแบ่งออกเป็นส่วนย่อยดังนี้

3.3.3.1 การแปลงค่าด้วยฟังก์ชันลอการิทึม เพื่อช่วยลดความแปรปรวนที่เกิดจากค่าที่สูงผิดปกติ โดยการแปลงค่าด้วยฟังก์ชันลอการิทึมจะทำให้ช่วงของข้อมูลถูกบีบอัดลงและทำให้การกระจายของข้อมูลมีความสมมาตรมากขึ้น ซึ่งสามารถแสดงในรูปสมการคณิตศาสตร์จากสมการที่ 3-1

$$y = \log(1 + x) \quad (3-1)$$

เมื่อ x คือ ค่าตัวแปรดั้งเดิม

y คือ ค่าที่ได้หลังการแปลง

3.3.3.2 การปรับขนาดข้อมูลโดยอาศัยค่าสถิติที่ไม่อ่อนไหวต่อค่าผิดปกติ เพื่อช่วยลดผลกระทบจากค่าผิดปกติที่มีค่าสูงหรือต่ำเกินไป โดยวิธีนี้จะใช้ค่าสถิติที่ทนทานต่อค่าผิดปกติ เช่น ค่ากลาง (median) และช่วงควอไทล์ (Interquartile Range: IQR) ในการปรับสเกลข้อมูล ซึ่งสามารถแสดงในรูปสมการคณิตศาสตร์จากสมการที่ 3-2

$$y = \frac{x - \text{median}}{IQR} \quad (3-2)$$

โดยที่

$$IQR = Q3 - Q1$$

เมื่อ x คือ ค่าดั้งเดิมของข้อมูล

median คือ ค่ากลางของข้อมูล

$Q1$ คือ ค่าที่อยู่ในเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 25

$Q3$ คือ ค่าที่อยู่ในเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 75

IQR คือ ช่วงระหว่างเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 25 และ 75 ซึ่งเป็นตัวบ่งบอกความแปรปรวนของข้อมูลที่ไม่อ่อนไหวต่อค่าผิดปกติ

y คือ ค่าที่ได้หลังจากการปรับขนาดโดยใช้สถิติทนทาน

3.3.3.3 การปรับขนาดข้อมูลให้มีค่าเฉลี่ยเป็น 0 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น 1 เพื่อช่วยให้ข้อมูลจากตัวแปรต่าง ๆ อยู่ในช่วงเดียวกันและลดความเบี่ยงเบนที่เกิดจากหน่วยวัดที่แตกต่างกัน โดยการปรับขนาดในลักษณะนี้สามารถแสดงในรูปสมการคณิตศาสตร์จากสมการที่ 3-3

$$y = \frac{x - \mu}{\sigma} \quad (3-3)$$

เมื่อ x คือ ค่าดั้งเดิมของข้อมูล
 μ คือ ค่าเฉลี่ยของข้อมูล
 σ คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูล
 y คือ ค่าที่ได้หลังจากปรับขนาดให้มีค่าเฉลี่ยเป็น 0 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น 1

3.3.4 การหาจำนวนกลุ่มที่เหมาะสม

หลังจากขั้นตอนการแปลงและการปรับขนาดข้อมูลแล้ว ขั้นตอนถัดไปคือการกำหนดจำนวนกลุ่มที่เหมาะสมสำหรับการแบ่งกลุ่มลูกค้า ซึ่งเป็นวิธีที่ได้รับความนิยมในการประเมินค่าจำนวนกลุ่ม (k) ที่เหมาะสมที่สุด กระบวนการนี้จะทำการคำนวณค่าความแปรปรวนภายในกลุ่ม (Inertia) ในแต่ละค่า k จากนั้นนำผลลัพธ์มาแสดงในรูปแบบกราฟเพื่อพิจารณาจุดที่เรียกว่า จุดศอก ซึ่งเป็นตำแหน่งที่ค่าส่วนลดของ Inertia เริ่มลดน้อยลงอย่างชัดเจน แสดงว่าการเพิ่มจำนวนกลุ่มหลังจากจุดดังกล่าวจะไม่ส่งผลให้คุณภาพของการจัดกลุ่มดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ จุดนี้จึงใช้เป็นตัวบ่งชี้ในการเลือกจำนวนกลุ่มที่เหมาะสมที่สุดสำหรับข้อมูลชุดนั้น

3.3.5 การสร้างและเปรียบเทียบแบบจำลองการแบ่งกลุ่ม

นำข้อมูลที่ผ่านการแปลงและปรับขนาดข้อมูลแล้วมาสร้างเป็นแบบจำลองการแบ่งกลุ่มลูกค้าด้วยวิธีการต่าง ๆ ได้แก่ K-Means Clustering, Hierarchical Clustering (Agglomerative) และ DBSCAN จากนั้นจึงนำผลลัพธ์ที่ได้มาเปรียบเทียบประสิทธิภาพโดยใช้ตัวชี้วัดทางสถิติ เช่น Silhouette Score และ Davies-Bouldin Index เพื่อประเมินความสามารถในการแยกแยะและจำแนกลักษณะของลูกค้าในแต่ละกลุ่ม

```

kmeans = KMeans(n_clusters=optimal_k, random_state=42)
labels_kmeans = kmeans.fit_predict(features)

hierarchical = AgglomerativeClustering(n_clusters=optimal_k)
labels_hierarchical = hierarchical.fit_predict(features)

dbscan = DBSCAN(eps=0.5, min_samples=5)
labels_dbscan = dbscan.fit_predict(features)

```

ภาพที่ 3-4 ตัวอย่างชุดคำสั่งการสร้างแบบจำลองการแบ่งกลุ่ม

จากภาพที่ 3-4 จากผลการทำงานของคำสั่งนี้ จะสามารถเปรียบเทียบความสามารถของแต่ละแบบจำลองในการแยกแยะและจำแนกลักษณะของลูกค้าได้อย่างชัดเจน ซึ่งจะเป็นพื้นฐานในการตัดสินใจเลือกใช้แบบจำลองที่เหมาะสมในการแบ่งกลุ่มลูกค้า

3.3.6 การส่งออกข้อมูลผลลัพธ์การแบ่งกลุ่ม

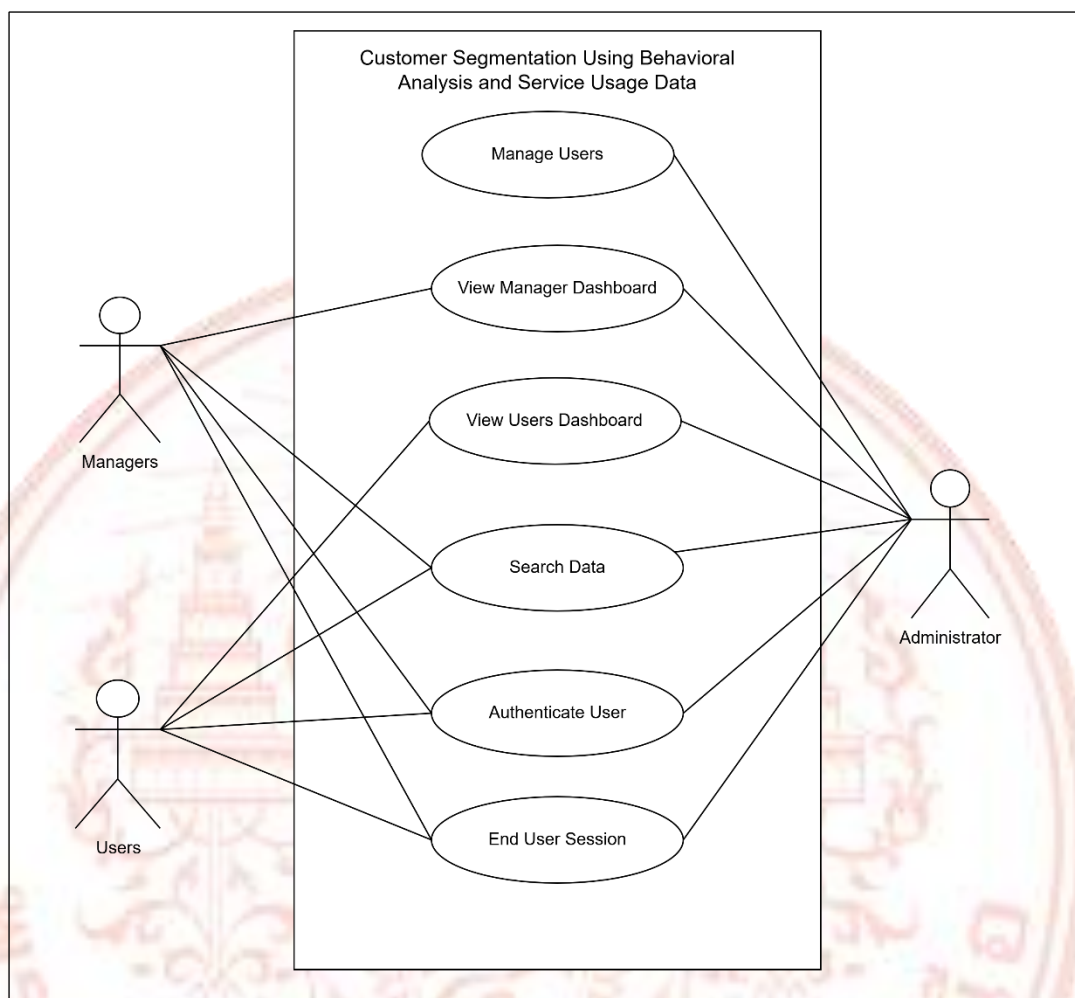
เมื่อได้แบบจำลองที่ดีที่สุดแล้ว ผู้จัดทำการค้นคว้าอิสระจึงดำเนินการส่งออกข้อมูลผลลัพธ์การแบ่งกลุ่มที่ได้จากแบบจำลองดังกล่าวออกมาในรูปแบบไฟล์เอ็กเซล ซึ่งเป็นขั้นตอนสำคัญในการจัดเก็บและนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์ต่อไปในขั้นตอนการพัฒนาระบบสารสนเทศ

3.4 การออกแบบและพัฒนาระบบสารสนเทศ

การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการแสดงผลของข้อมูลที่ได้มาจากแบบจำลองการแบ่งกลุ่มนั้นมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงข้อมูลเชิงลึกและเข้าใจลักษณะของลูกค้าในแต่ละกลุ่มได้อย่างชัดเจน ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการวางแผนกลยุทธ์ทางธุรกิจและการตัดสินใจอย่างมีประสิทธิภาพ โดยกระบวนการพัฒนาระบบสารสนเทศสามารถมีขั้นตอนดำเนินการดังนี้

3.4.1 การออกแบบระบบสารสนเทศ

3.4.1.1 การออกแบบฟังก์ชันการใช้งานในระบบสารสนเทศนี้ เป็นการกำหนดว่าระบบควรมีความสามารถและฟังก์ชันอะไรบ้าง เพื่อตอบสนองวัตถุประสงค์ของโครงการและความต้องการของผู้ใช้งาน โดยในขั้นตอนนี้จะใช้แผนภาพยูสเคส (Use Case Diagram) ในการแสดงการทำงานของระบบสารสนเทศ



ภาพที่ 3-5 แผนภาพยูสเคสของระบบสารสนเทศ

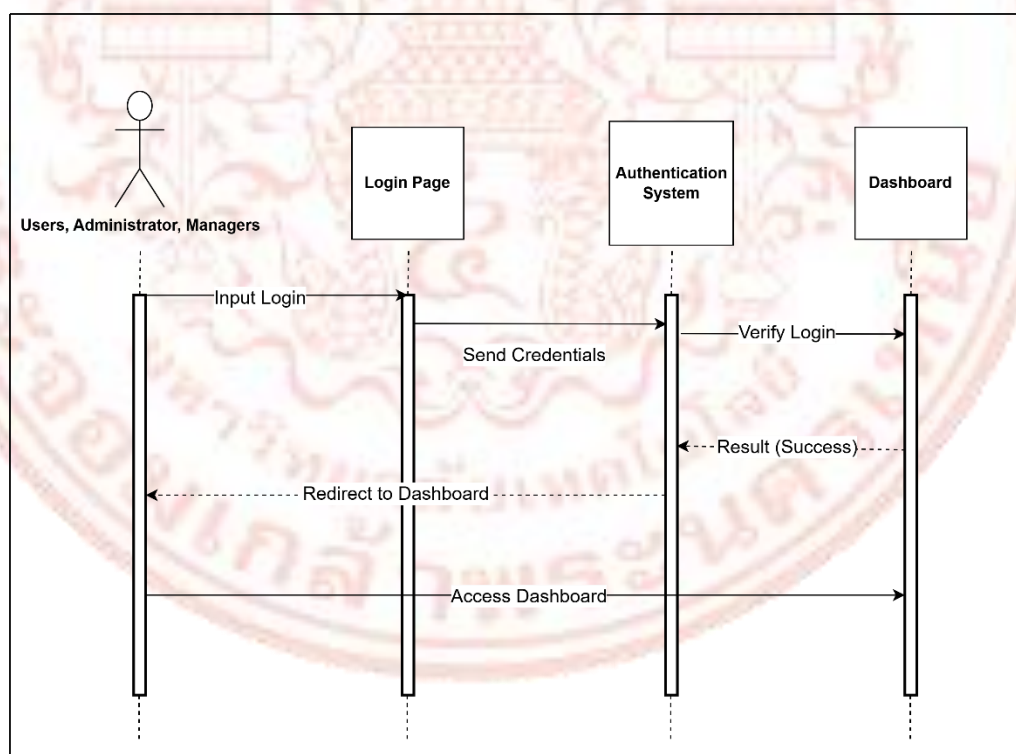
จากภาพที่ 3-5 แผนภาพยูสเคสของระบบสารสนเทศ ซึ่งมีผู้ใช้ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ผู้ดูแลระบบ ผู้บริหาร และผู้ปฏิบัติงานทั่วไป ภายในระบบประกอบด้วย การเข้าสู่ระบบ (Authenticate User) การจัดการผู้ใช้งาน (Manage Users) การมองเห็นแดชบอร์ดผู้บริหาร (View Manager Dashboard) การมองเห็นแดชบอร์ดผู้ปฏิบัติงานทั่วไป (View User Dashboard) การค้นหาข้อมูล (Search Data) และการออกจากระบบ (End User Session) ซึ่งสามารถอธิบายเป็นยูสเคสต่าง ๆ ได้ดังนี้

ก) ยูสเคสการเข้าสู่ระบบ เป็นกระบวนการยืนยันตัวตนของผู้ใช้งานเมื่อต้องการเข้าสู่ระบบ ซึ่งจะต้องกรอกข้อมูลชื่อบัญชีผู้ใช้งาน และรหัสผ่าน ให้ถูกต้อง ระบบดำเนินการตรวจสอบข้อมูลที่กรอกเข้ามา ถ้าพบความไม่ถูกต้องของข้อมูลระบบจะมีการแจ้งเตือนกลับไปให้ตรวจสอบข้อมูล แต่ถ้าหากกรอกข้อมูลถูกต้องระบบจะนำผู้ใช้งานเข้าสู่หน้าแดชบอร์ด ซึ่งสามารถแสดงเป็นตารางรายละเอียดได้ดังตารางที่ 3-6

ตารางที่ 3-6 รายละเอียดยูสเคสการเข้าสู่ระบบ

ชื่อยูสเคส :	Authenticate User
ผู้ที่เกี่ยวข้อง :	ผู้ดูแลระบบ ผู้บริหาร ผู้ปฏิบัติงานทั่วไป
คำอธิบาย :	เข้าสู่ระบบเพื่อใช้งานแดชบอร์ดและฟังก์ชันการจัดการต่าง ๆ
การใช้งาน :	1. เปิดหน้า Login 2. กรอก Username/Password 3. คลิก “Login”
ผลลัพธ์ :	เข้าสู่ระบบสำเร็จและเข้าสู่หน้าแดชบอร์ด

จากตารางที่ 3-6 สามารถนำมาทำเป็นแผนภาพซีควেনซ์การเข้าสู่ระบบของผู้ใช้งานระบบสารสนเทศทั้ง 3 ระดับ ได้ดังภาพที่ 3-6



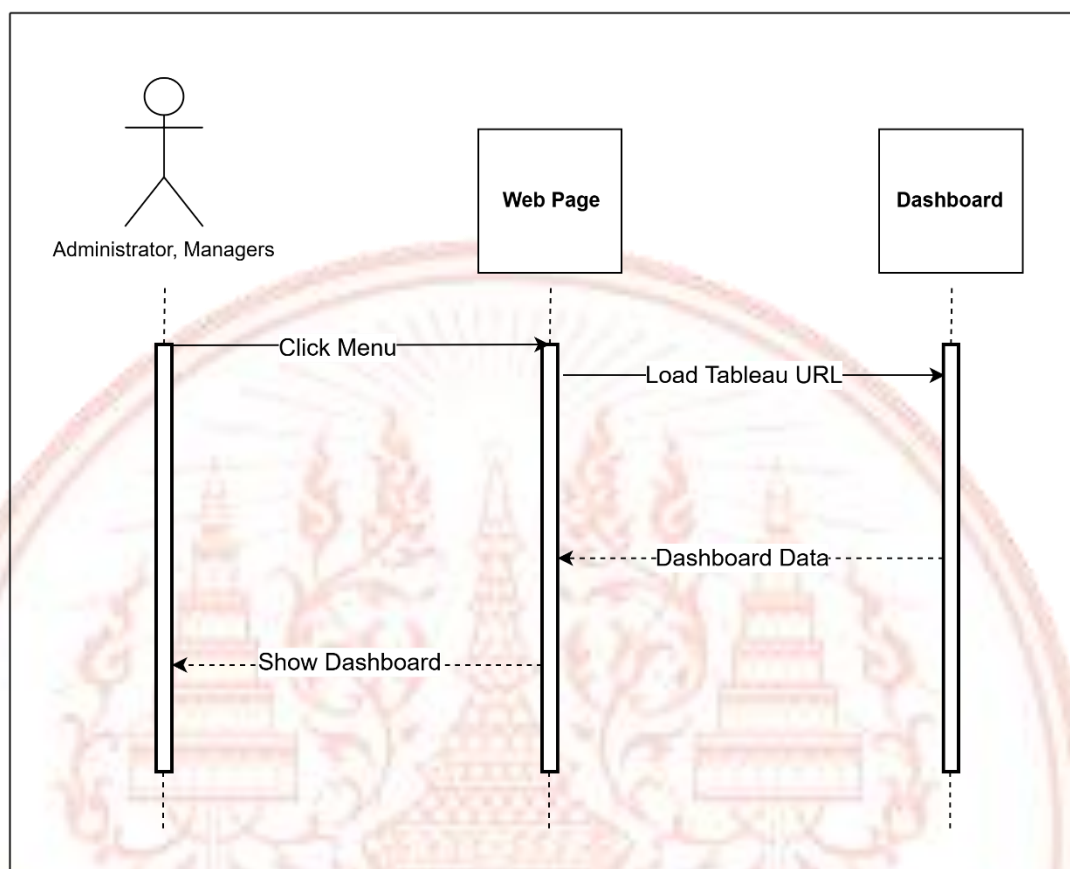
ภาพที่ 3-6 แผนภาพซีควেনซ์การเข้าสู่ระบบ

ข) ยูสเคสการมองเห็นแดชบอร์ดผู้บริหาร (View Manager Dashboard) เป็นการแสดงผลข้อมูลแดชบอร์ดเฉพาะผู้ใช้งานที่มีสถานะเป็นผู้บริหารและผู้ดูแลระบบเท่านั้น ผู้ปฏิบัติงานทั่วไปจะไม่มีสิทธิ์มองเห็นข้อมูลได้ โดยระบบจะมีปุ่มแสดงเพื่อให้ผู้บริหารคลิกเพื่อดูแดชบอร์ด ซึ่งสามารถแสดงเป็นตารางรายละเอียดได้ดังตารางที่ 3-7

ตารางที่ 3-7 รายละเอียดยูสเคสการมองเห็นแดชบอร์ดผู้บริหาร

ชื่อยูสเคส :	View Manager Dashboard
ผู้ที่เกี่ยวข้อง :	ผู้ดูแลระบบ ผู้บริหาร
คำอธิบาย :	ดูข้อมูลภาพรวมและสถิติในมุมมองผู้บริหาร
การใช้งาน :	1. เข้าสู่ระบบ 2. คลิกเลือกดูแดชบอร์ดผู้บริหาร
ผลลัพธ์ :	ระบบแสดงข้อมูลแดชบอร์ดของผู้บริหาร

จากตารางที่ 3-7 สามารถนำมาทำเป็นแผนภาพซีเควนซ์การแสดงผลข้อมูลแดชบอร์ดของผู้บริหาร ได้ดังภาพที่ 3-7



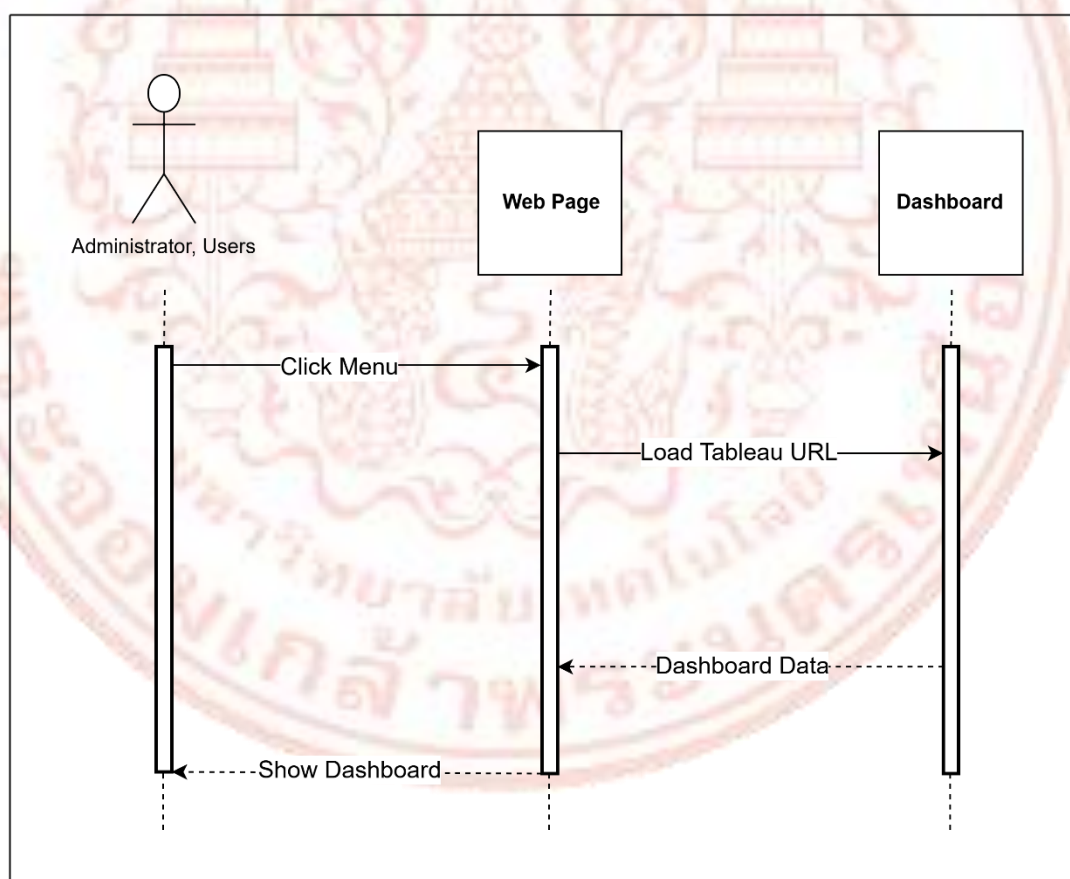
ภาพที่ 3-7 แผนภาพซีควเอนซ์การมองเห็นแดชบอร์ดผู้บริหาร

ค) ยูสเคสการมองเห็นแดชบอร์ดผู้ปฏิบัติงานทั่วไป (View User Dashboard) เป็นการแสดงผลข้อมูลแดชบอร์ดเฉพาะผู้ใช้งานที่มีสถานะเป็นผู้ปฏิบัติงานทั่วไปและผู้ดูแลระบบเท่านั้น บริหารจะไม่มีสิทธิ์มองเห็นข้อมูลได้ โดยระบบจะมีปุ่มแสดงเพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานทั่วไปคลิกเพื่อดูแดชบอร์ด ซึ่งสามารถแสดงเป็นตารางรายละเอียดได้ดังตารางที่ 3-8

ตารางที่ 3-8 รายละเอียดยูสเคสการมองเห็นแดชบอร์ดผู้ปฏิบัติงานทั่วไป

ชื่อยูสเคส :	View User Dashboard
ผู้ที่เกี่ยวข้อง :	ผู้ดูแลระบบ ผู้ปฏิบัติงานทั่วไป
คำอธิบาย :	ดูข้อมูลเชิงปฏิบัติการในมุมมองของผู้ปฏิบัติงานทั่วไป
การใช้งาน :	1. เข้าสู่ระบบ 2. คลิกเลือกดูแดชบอร์ดผู้บริหาร
ผลลัพธ์ :	ระบบแสดงข้อมูลแดชบอร์ดของผู้ปฏิบัติงานทั่วไป

จากตารางที่ 3-8 สามารถนำมาทำเป็นแผนภาพซีควีนซ์การแสดงผลข้อมูลแดชบอร์ดของผู้ปฏิบัติงานทั่วไป ได้ดังภาพที่ 3-8



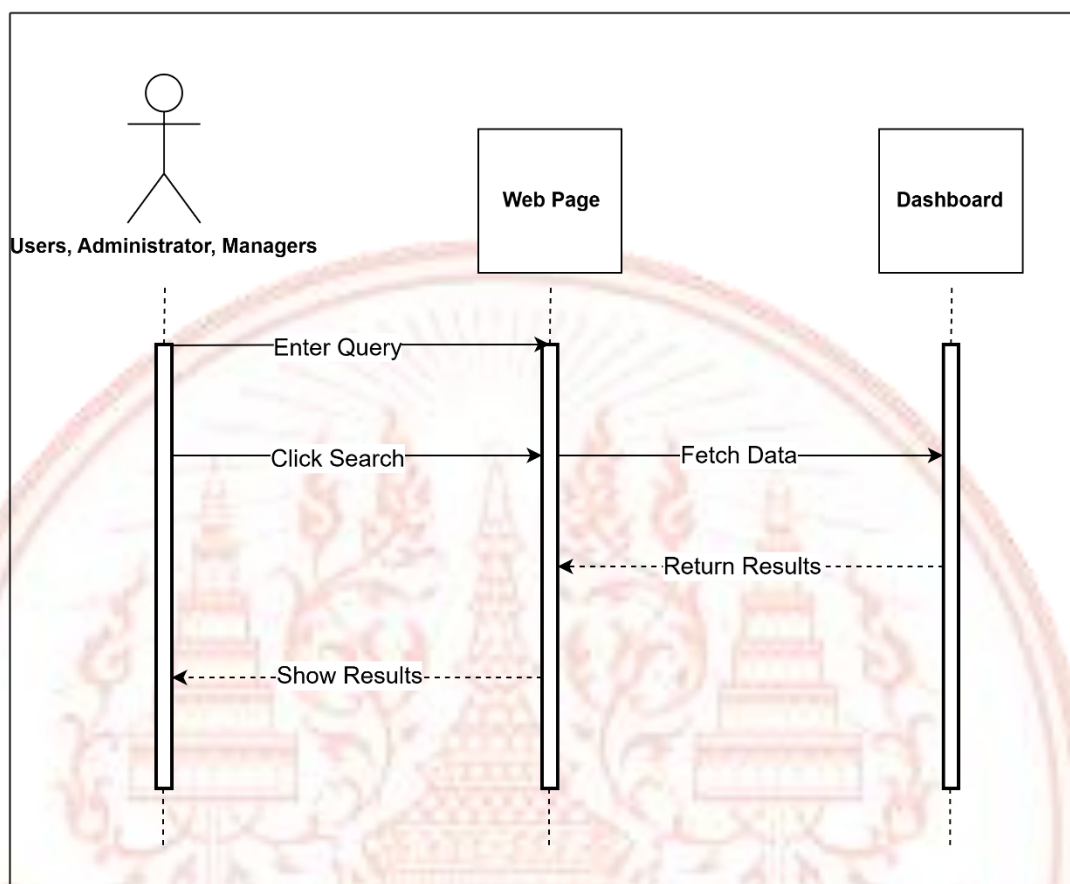
ภาพที่ 3-8 แผนภาพซีควีนซ์การมองเห็นแดชบอร์ดผู้ปฏิบัติงานทั่วไป

ง) ยูสเคสการค้นหาข้อมูล (Search Data) เป็นกระบวนการในการสืบหาข้อมูลที่แสดงผลบนแดชบอร์ด โดยระบบจะมีแท็บเมนูค้นหาเพื่อให้ใช้งาน เพื่ออำนวยความสะดวกในการเข้าถึงข้อมูลที่ผู้ใช้งานต้องการให้รวดเร็วยิ่งขึ้น ซึ่งสามารถแสดงเป็นตารางรายละเอียดได้ดังตารางที่ 3-9

ตารางที่ 3-9 รายละเอียดยูสเคสการค้นหาข้อมูล

ชื่อยูสเคส :	Search Data
ผู้ที่เกี่ยวข้อง :	ผู้ดูแลระบบ ผู้บริหาร ผู้ปฏิบัติงานทั่วไป
คำอธิบาย :	ค้นหาข้อมูลลูกค้า/ธุรกรรมเพื่อนำไปวิเคราะห์หรือดูรายละเอียดเฉพาะ
การใช้งาน :	1. คลิกเลือกดูแดชบอร์ด 2. ป้อนคำค้นหรือเลือกข้อมูลที่ต้องการ 3. กดปุ่ม “Search”
ผลลัพธ์ :	ระบบจะแสดงข้อมูลบนแดชบอร์ด

จากตารางที่ 3-9 สามารถนำมาทำเป็นแผนภาพซีเควนซ์การค้นหาข้อมูลของทั้ง 3 กลุ่มผู้ใช้งาน ได้ดังภาพที่ 3-9



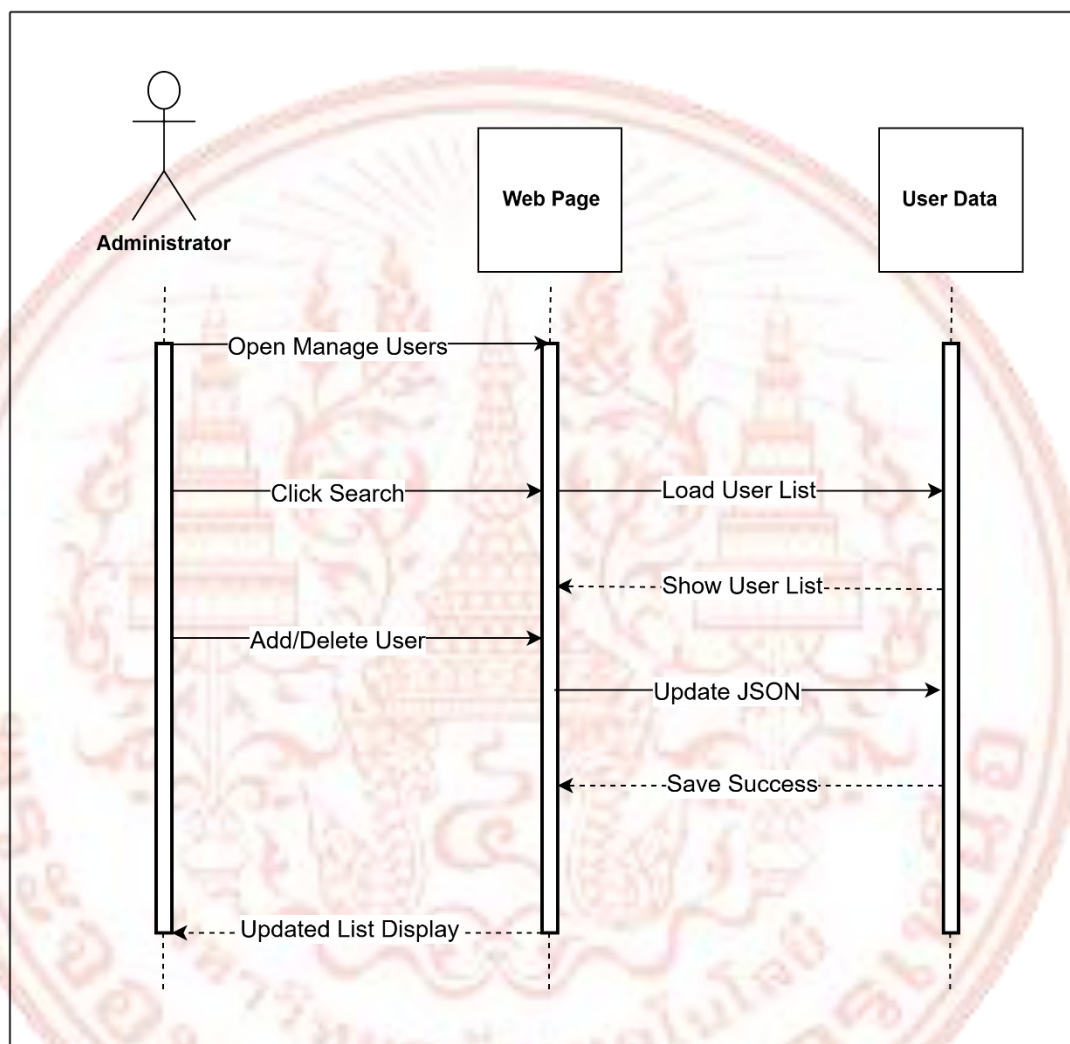
ภาพที่ 3-9 แผนภาพซีควเอนซ์การค้นหาข้อมูล

ง) ยูสเคสการจัดการผู้ใช้งาน (Manage Users) เป็นกระบวนการเพิ่ม ลบข้อมูล และกำหนดสิทธิ์ของผู้ใช้งานในระบบ ซึ่งสามารถแสดงเป็นตารางรายละเอียดได้ดังตารางที่ 3-10

ตารางที่ 3-10 รายละเอียดยูสเคสการจัดการผู้ใช้งาน

ชื่อยูสเคส :	Manage Users
ผู้ที่เกี่ยวข้อง :	ผู้ดูแลระบบ
คำอธิบาย :	เพิ่มหรือลบผู้ใช้งานในระบบ และกำหนดสิทธิ์การใช้งาน
การใช้งาน :	1. เข้าหน้า Manage Users 2. เลือก “Add User” หรือ “Delete User” 3. กรอกข้อมูลหรือยืนยันการลบ
ผลลัพธ์ :	ระบบบันทึกการเปลี่ยนแปลงผู้ใช้งานทันที

จากตารางที่ 3-10 สามารถนำมาทำเป็นแผนภาพซีควเอนซ์การจัดการผู้ใช้งาน เมื่อผู้ดูแลระบบต้องการเพิ่มหรือลบผู้ใช้งาน ได้ดังภาพที่ 3-10



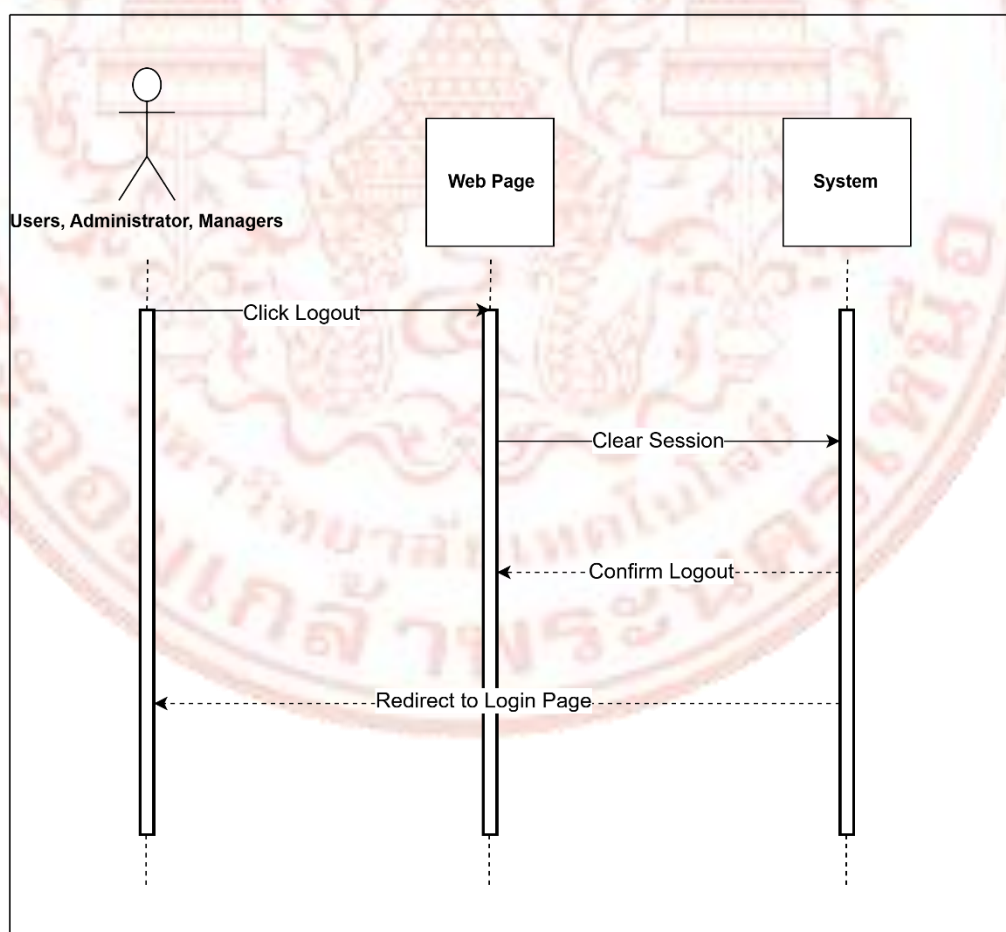
ภาพที่ 3-10 แผนภาพซีควเอนซ์การจัดการผู้ใช้งาน

จ) ยูสเคสการออกจากระบบ เป็นกระบวนการออกจากระบบ เมื่อไม่ต้องการใช้งานโดยระบบจะมีการแจ้งเตือนแก่ผู้ใช้งานเพื่อยืนยันการออกจากระบบ ซึ่งสามารถแสดงเป็นตารางรายละเอียดได้ดังตารางที่ 3-11

ตารางที่ 3-11 รายละเอียดยูสเคสการออกจากระบบ

ชื่อยูสเคส :	End User Session
ผู้ที่เกี่ยวข้อง :	ผู้ดูแลระบบ ผู้บริหาร ผู้ปฏิบัติงานทั่วไป
คำอธิบาย :	ออกจากระบบและปิดการใช้งาน
การใช้งาน :	การใช้งาน 1. กดปุ่ม “Logout” ที่แถบเมนูด้านบน 2. ยืนยันการออกจากระบบ
ผลลัพธ์ :	ระบบกลับสู่หน้า Login ทันที

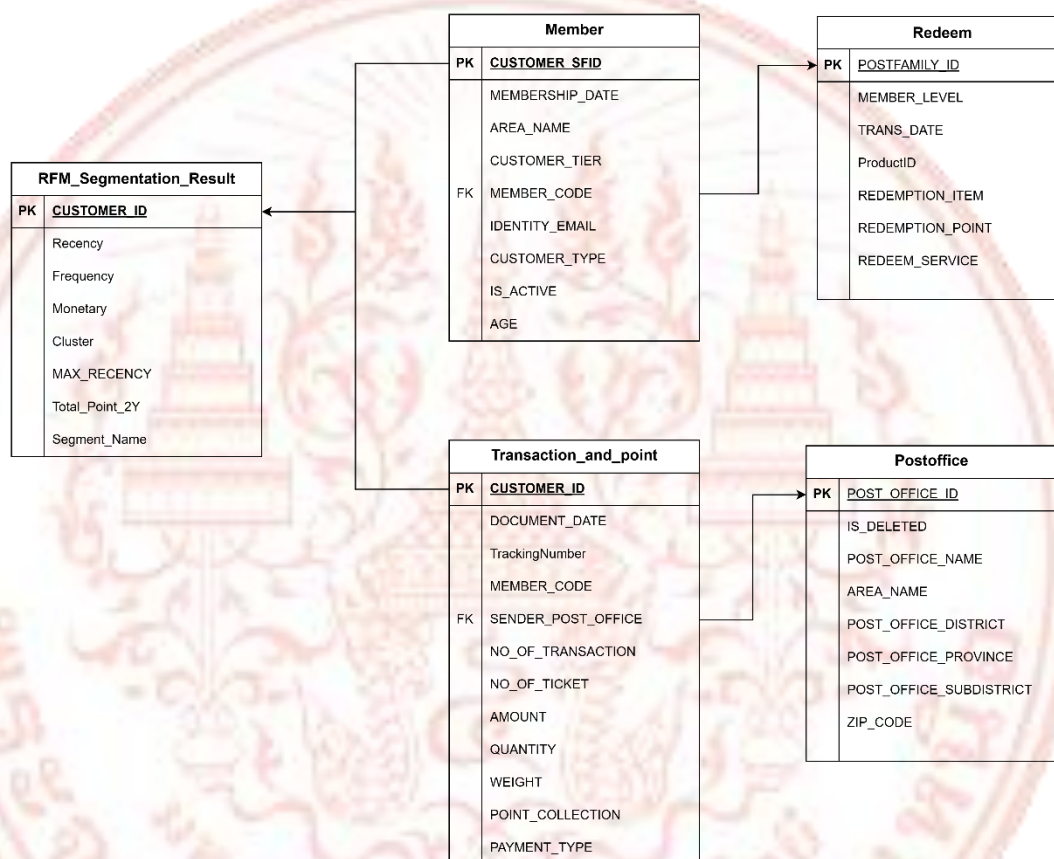
จากตารางที่ 3-11 สามารถนำมาทำเป็นแผนภาพซีควีนซ์การการออกจากระบบเมื่อผู้ใช้งานไม่ต้องการใช้งานต่อไป ได้ดังภาพที่ 3-11



ภาพที่ 3-11 แผนภาพซีควีนซ์การออกจากระบบ

3.4.3 แผนภาพคลาส (Class Diagram)

เป็นการแสดงภาพรวมของโครงสร้างและองค์ประกอบภายในระบบสารสนเทศ ซึ่งช่วยให้เห็นภาพการทำงานร่วมกันขององค์ประกอบในระบบอย่างชัดเจน ในการวิจัยนี้ แผนภาพคลาสถูกออกแบบเพื่อรองรับการใช้งานบนเครื่องมือสำหรับสร้างแดชบอร์ด



ภาพที่ 3-12 แผนภาพคลาสของแดชบอร์ดการแบ่งกลุ่มลูกค้า

จากภาพที่ 3-12 แสดงแผนภาพความสัมพันธ์ของแอตทริบิวต์ที่เกี่ยวข้องกับการแบ่งกลุ่มลูกค้า โดยเชื่อมโยงข้อมูลจากหลายตาราง เช่น ข้อมูลสมาชิก การแลกของรางวัล การทำธุรกรรม และข้อมูลที่ทำให้การไปรษณีย์ เพื่อประกอบการวิเคราะห์ RFM

3.4.2 การออกแบบหน้าจอแสดงผลของระบบสารสนเทศ

การออกแบบหน้าจอแสดงผลในระบบสารสนเทศนั้น เป็นขั้นตอนที่มุ่งเน้นการกำหนดรูปแบบและองค์ประกอบในการแสดงผลข้อมูลให้ชัดเจนและใช้งานง่าย โดยคำนึงถึงความต้องการของผู้บริหาร และผู้ปฏิบัติงานทั่วไป เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงข้อมูลเชิงลึกและวิเคราะห์ผลการ

แบ่งกลุ่มได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งผู้จัดทำการค้นคว้าอิสระได้ออกแบบหน้าจอแสดงผลโดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้



ระบบล็อกอิน

ชื่อผู้ใช้งาน

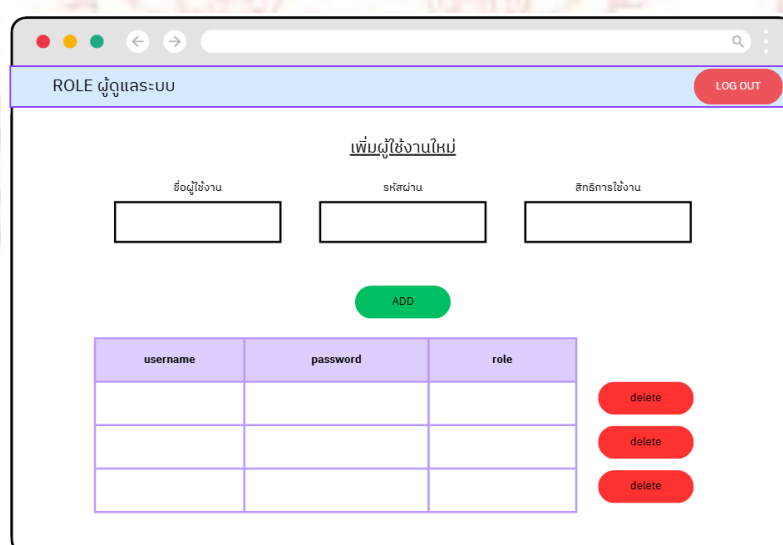
รหัสผ่าน

login

● ใช้งานได้

ภาพที่ 3-13 ตัวอย่างการออกแบบหน้าจอล็อกอิน

จากภาพที่ 3-13 เป็นการออกแบบหน้าการเข้าสู่ระบบสำหรับระบบสารสนเทศ เพื่อใช้ข้อมูลชื่อผู้ใช้งานเป็นตัวกำหนดสิทธิ์การเข้าถึงข้อมูลแดชบอร์ด



ROLE ผู้ดูแลระบบ LOG OUT

เพิ่มผู้ใช้งานใหม่

ชื่อผู้ใช้งาน รหัสผ่าน สิทธิ์การใช้งาน

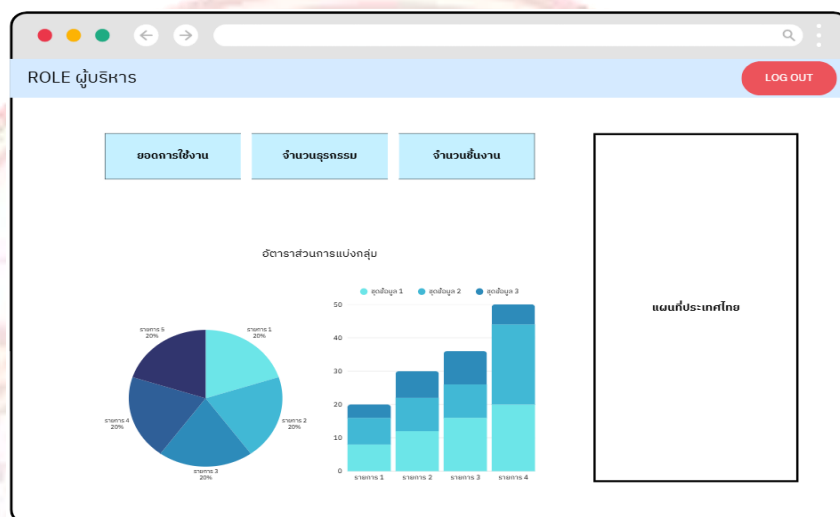
ADD

username	password	role

delete delete delete

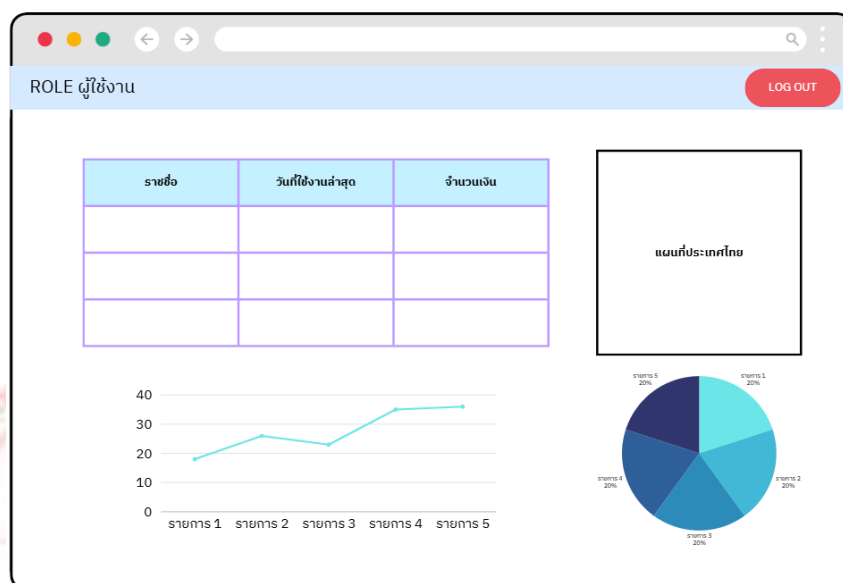
ภาพที่ 3-14 ตัวอย่างการออกแบบหน้าเว็บไซต์จัดการผู้ใช้งาน

จากภาพที่ 3-14 ผู้ใช้งานในระดับผู้ดูแลระบบถือเป็นผู้ดูแลระบบระดับสูงสุด มีสิทธิ์เข้าถึงทั้งแดชบอร์ดสำหรับผู้บริหารและแดชบอร์ดสำหรับผู้ปฏิบัติงานทั่วไป นอกจากนี้ ผู้ดูแลระบบยังมีความสามารถในการปรับแต่งเพิ่ม ลบ และกำหนดสิทธิ์สิทธิ์ของผู้ใช้งานบนระบบได้



ภาพที่ 3-15 ตัวอย่างการออกแบบหน้าแดชบอร์ดสำหรับผู้บริหาร

จากภาพที่ 3-15 ผู้ใช้งานในระดับผู้บริหารจะมีสิทธิ์เข้าถึงเฉพาะแดชบอร์ดสำหรับผู้บริหารเท่านั้น โดยการออกแบบแดชบอร์ดนี้จะเน้นการแสดงผลข้อมูลที่สำคัญสำหรับการตัดสินใจเชิงกลยุทธ์ เช่น สถิติพฤติกรรมลูกค้า แนวโน้มการใช้จ่าย และสัดส่วนกลุ่มลูกค้าต่าง ๆ ที่ได้จากผลลัพธ์การแบ่งกลุ่มลูกค้า โดยข้อมูลที่แสดงบนแดชบอร์ดสำหรับผู้บริหารจะช่วยให้สามารถวางแผนและปรับปรุงการดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยไม่ต้องลงรายละเอียดในระดับบุคคล



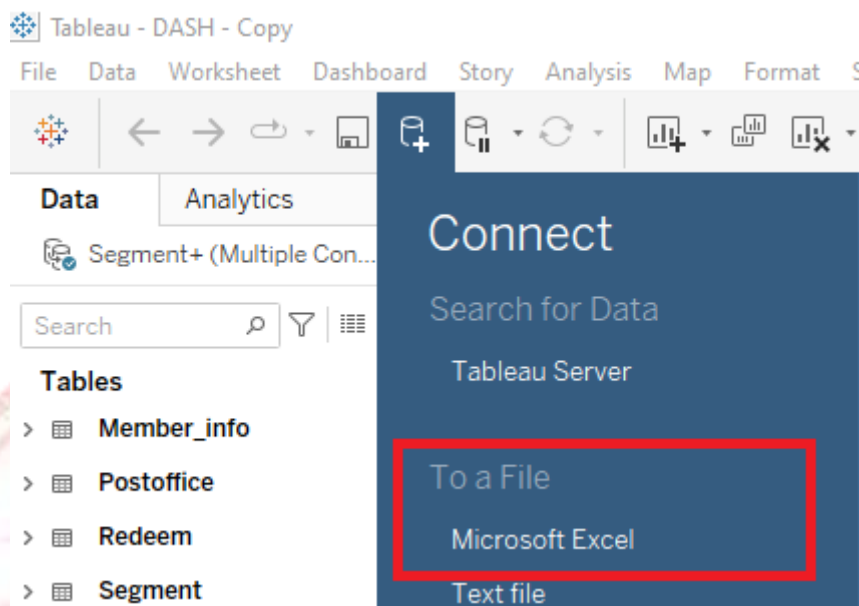
ภาพที่ 3-16 ตัวอย่างการออกแบบหน้าแดชบอร์ดสำหรับผู้ปฏิบัติงานทั่วไป

จากภาพที่ 3-16 ผู้ใช้งานในระดับผู้ปฏิบัติงานทั่วไป คือผู้ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการดูแลลูกค้าในพื้นที่เฉพาะของตนเอง ในการออกแบบการแสดงผลแดชบอร์ดสำหรับผู้ปฏิบัติงานทั่วไป จะออกแบบให้แสดงข้อมูลส่วนบุคคลและข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการใช้บริการ เช่น ประวัติการทำธุรกรรม ส่วนลดที่เคยใช้รวมถึงกราฟแสดงแนวโน้มการใช้แต้มและพฤติกรรมการใช้บริการ โดยข้อมูลที่นำเสนอให้แก่ผู้ปฏิบัติงานทั่วไปจะเน้นความเข้าใจง่ายและเป็นมิตรกับผู้ใช้งาน เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถติดตาม และวางแผนการใช้บริการได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3.4.4 การพัฒนาแดชบอร์ด

การพัฒนาแดชบอร์ดนั้นเป็นกระบวนการที่ครอบคลุมการออกแบบอินเทอร์เฟซที่ใช้งานง่าย การแสดงผลข้อมูลเชิงกราฟิกและตาราง และการเชื่อมต่อข้อมูลเพื่อแสดงผลข้อมูล ในขั้นตอนนี้ ผู้จัดทำการค้นคว้าอิสระเลือกใช้เครื่องมือ Tableau Desktop ในการพัฒนาแดชบอร์ดเพื่อนำเสนอข้อมูลการแบ่งกลุ่มลูกค้าโดยมีขั้นตอนดังนี้

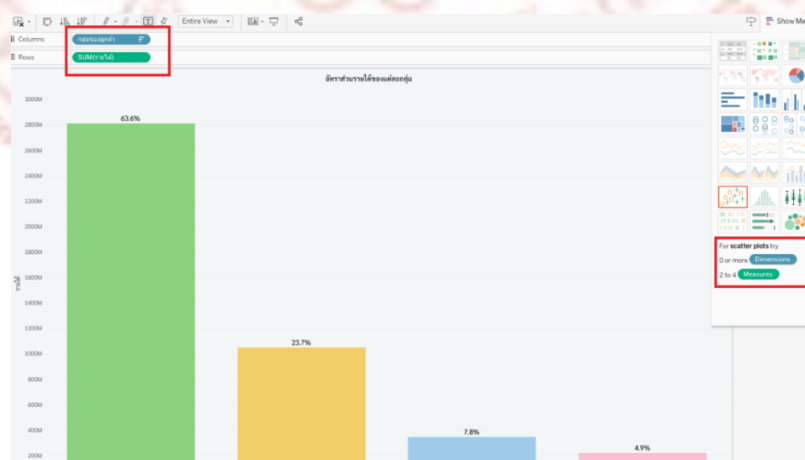
3.4.4.1 การนำเข้าข้อมูลด้วยโปรแกรม Tableau โดยในกระบวนการนี้จะเลือกแหล่งข้อมูลที่เหมาะสม เช่น ไฟล์ Excel CSV หรือฐานข้อมูล จากนั้นทำการเชื่อมต่อกับ Tableau Desktop ผ่านฟังก์ชัน "Connect to Data" เพื่อดึงข้อมูลผลลัพธ์การแบ่งกลุ่มและข้อมูลอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องเข้ามาและตรวจสอบความถูกต้องเบื้องต้น ซึ่งสามารถแสดงได้ดังภาพที่ 3-17



ภาพที่ 3-17 การนำเข้าไฟล์ข้อมูลประเภทเอ็กเซล

จากภาพที่ 3-17 เป็นการเลือกประเภทของไฟล์ข้อมูลประเภทเอ็กเซล เพื่อที่จะใช้ในการดำเนินการพัฒนาแดชบอร์ด

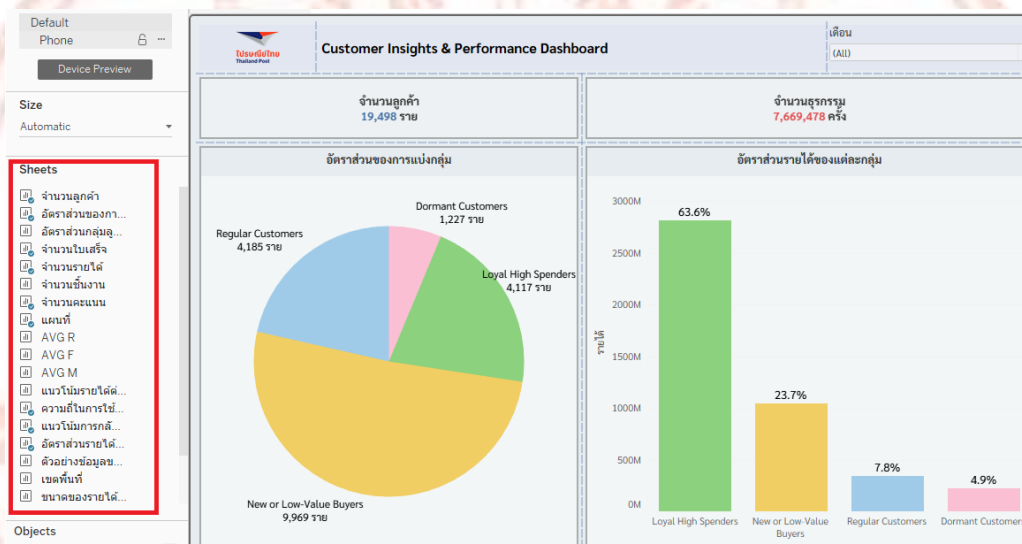
3.4.4.2 เพื่อแสดงผลการวิเคราะห์ในรูปแบบต่าง ๆ โดยการเลือกใช้มิติ (Dimensions) และตัววัด (Measures) ที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลผลลัพธ์การแบ่งกลุ่มลูกค้า จากนั้นจะกำหนดรูปแบบของภาพข้อมูล เช่น แผนภูมิแท่ง แผนวงกลม เพื่อให้เห็นความสัมพันธ์และแนวโน้มของข้อมูลอย่างชัดเจน ซึ่งจะช่วยให้การแสดงผลข้อมูลมีความสวยงามและเข้าใจง่าย ซึ่งสามารถแสดงได้ดังภาพที่ 3-18



ภาพที่ 3-18 การใส่ค่าตัวแปรเพื่อสร้างแผนภูมิแท่ง

จากภาพที่ 3-18 โปรแกรม Tableau Desktop สามารถเปลี่ยนรูปแบบของภาพข้อมูลได้ใหม่ โดยที่ยังคงใช้ข้อมูลเดิมอยู่ได้ โดยมีเงื่อนไขหลักคือ ข้อมูลต้องมีโครงสร้างที่ชัดเจนและถูกจัดระเบียบอย่างถูกต้อง และการตั้งค่า Dimensions กับ Measures ที่ใช้ในภาพข้อมูลต้องสอดคล้องกับรูปแบบใหม่ที่ต้องการ

3.4.4.3 การสร้างแดชบอร์ด โดยการนำซีทงานที่ได้จากการวิเคราะห์และแสดงผลข้อมูลมารวมกัน ในขั้นตอนนี้การจัดวางองค์ประกอบต่าง ๆ จากซีทงานให้อยู่ในรูปแบบที่เหมาะสมและใช้งานง่ายจะช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถสำรวจข้อมูลในหลายมุมมองได้อย่างสะดวกซึ่งสามารถแสดงได้ดังภาพที่ 3-19



ภาพที่ 3-19 การเลือกซีทงานที่มีอยู่มาจัดทำเป็นแดชบอร์ด

จากภาพที่ 3-19 เป็นการเลือกซีทงานเพื่อที่จะนำข้อมูลภายในซีทงานนั้น ๆ มารวมกันเพื่อจัดทำเป็นแดชบอร์ดที่แสดงผลข้อมูลที่ครอบคลุมตามความต้องการจะแสดงผล

3.4.5 การพัฒนาระบบสารสนเทศ

การพัฒนาระบบสารสนเทศสำหรับวิเคราะห์พฤติกรรมลูกค้าและข้อมูลการใช้บริการถูกพัฒนาด้วย Django framework เพื่อจัดการกับงานฝั่งเซิร์ฟเวอร์ โดยมี HTML CSS และ JavaScript ในการออกแบบหน้าจอแสดงผลและประสบการณ์ผู้ใช้งาน และนำ Bootstrap มาใช้ในการสร้างหน้าจอแสดงผลที่สวยงามและตอบสนองต่อการใช้งานบนอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้อย่างดี

3.4.5.1 การพัฒนาหน้าแสดงผลทั้งหมดได้ออกแบบและพัฒนา โดยเริ่มจากการวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้งานและรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมลูกค้า เพื่อใช้ในการออกแบบ

UI/UX โดยใช้เทคโนโลยี HTML Bootstrap และ CSS ที่ปรับแต่งเอง เพื่อให้ได้หน้า Login และหน้าจัดการผู้ใช้งานที่ตอบสนองความต้องการและใช้งานง่าย

```
<form method="POST">
  {% csrf_token %}
  <input type="text" name="username" class="form-control" placeholder="ชื่อผู้ใช้งาน"
required>
  <input type="password" name="password" class="form-control" placeholder="รหัสผ่าน"
required>
  <button type="submit" class="btn btn-danger w-100">เข้าสู่ระบบ</button>
</form>
```

ภาพที่ 3-20 ตัวอย่างชุดคำสั่งเพื่อแสดงฟอร์มเข้าสู่ระบบ

จากภาพที่ 3-20 เป็นส่วนหนึ่งของการสร้างหน้าเข้าสู่ระบบ โดยมีฟอร์มให้กรอกชื่อผู้ใช้งาน และรหัสผ่าน พร้อมปุ่มเข้าสู่ระบบ และแสดงข้อความแจ้งเตือนหากกรอกข้อมูลผิดพลาด

3.4.5.2 การพัฒนาระบบ Authentication ด้วย Django โดยใช้ Session ในการจัดการข้อมูลผู้ใช้งานและตรวจสอบสิทธิ์ผ่านฟังก์ชันใน auth_utils.py ซึ่งดึงข้อมูลจากไฟล์ users.json ระบบจะแบ่งบทบาทผู้ใช้งานออกเป็น ผู้ดูแลระบบ ผู้บริหาร และผู้ปฏิบัติงานทั่วไป เพื่อให้สามารถจำกัดการเข้าถึงข้อมูลและหน้าจัดการผู้ใช้งาน (Manage Users) ได้อย่างเหมาะสม ผู้ดูแลระบบจะสามารถเพิ่มหรือลบผู้ใช้งานได้ ในขณะที่ผู้บริหารและผู้ปฏิบัติงานทั่วไปจะได้รับสิทธิ์การเข้าถึงข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจและการดำเนินงาน

```
def authenticate_user(username, password):
    users_data = load_users_data() # โหลดข้อมูลผู้ใช้งานจากไฟล์ users.json
    for user in users_data:
        if user['username'] == username and user['password'] == password:
            return user # ส่งกลับข้อมูลผู้ใช้เมื่อข้อมูลตรงกัน
    return None
```

ภาพที่ 3-21 ตัวอย่างชุดคำสั่งฟังก์ชันนี้จะวนลูปตรวจสอบชื่อผู้ใช้งานและรหัสผ่าน

จากภาพที่ 3-21 เป็นฟังก์ชันที่ใช้ตรวจสอบชื่อผู้ใช้งานและรหัสผ่านจากไฟล์ users.json หากพบข้อมูลตรงกัน จะส่งกลับข้อมูลของผู้ใช้นั้นทันที หากไม่พบจะคืนค่า None แสดงว่าเข้าสู่ระบบไม่สำเร็จ

3.4.5.3 การนำเสนอข้อมูลและการแสดงผลผ่านแดชบอร์ด โดยใช้เทคโนโลยีการ embed Tableau เข้ามาช่วยในการแสดงภาพรวมและสถิติของข้อมูลลูกค้า ระบบแดชบอร์ดที่พัฒนาขึ้นจะมีการแยกการแสดงผลตามบทบาทของผู้ใช้งาน เช่น ผู้บริหารจะเห็นข้อมูลภาพรวมในระดับกลยุทธ์ ในขณะที่ผู้ปฏิบัติงานทั่วไปจะได้รับข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานในระดับปฏิบัติ การนำเสนอข้อมูลในรูปแบบที่เข้าใจง่าย ทำให้สามารถติดตามและวิเคราะห์ข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ

```
{% if view_type == 'executive' %}
<tableau-viz src="{{ executive_url }}" width="100%" height="900" hide-tabs
toolbar="bottom"></tableau-viz>
{% elif view_type == 'user' %}
<tableau-viz src="{{ user_url }}" width="100%" height="900" hide-tabs
toolbar="bottom"></tableau-viz>
{% endif %}
```

ภาพที่ 3-22 ตัวอย่างชุดคำสั่งแสดงแดชบอร์ดโดยเลือก URL ตามสิทธิ์ของผู้ใช้

จากภาพที่ 3-22 เป็นตัวอย่างคำสั่งที่ใช้ สำหรับแสดงแดชบอร์ดจาก Tableau โดยเลือก URL ให้เหมาะสมตามสิทธิ์ของผู้ใช้งาน หากผู้ใช้เป็นผู้บริหารจะแสดงลิงก์ executive_url แต่ถ้าเป็นผู้ปฏิบัติงานจะแสดงลิงก์ user_url แทน เพื่อควบคุมการแสดงผลข้อมูลแดชบอร์ด

3.5 การประเมินคุณภาพและความพึงพอใจของระบบสารสนเทศ

การประเมินประสิทธิภาพของระบบสารสนเทศสำหรับการแสดงผลการแบ่งกลุ่มและวิเคราะห์ข้อมูลลูกค้า ดำเนินการโดยรวบรวมความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีจำนวน 3 ท่าน และผู้ปฏิบัติงานทั่วไปจำนวน 10 ท่าน ผ่านแบบประเมินที่พัฒนาขึ้นเป็นเครื่องมือหลักในการรวบรวมข้อมูลความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ โดยการทดสอบแบ่งออกเป็น 3 ด้านหลัก ได้แก่ ด้านความสามารถของระบบตามความต้องการของผู้ใช้งาน (Functional Requirement Test) ด้านการทำงานได้ตามฟังก์ชัน (Functional Test) และด้านความสะดวกและง่ายต่อการใช้งาน

(Usability Test) ผลการทดสอบที่ได้รับจะถูกนำมาวิเคราะห์เพื่อปรับปรุงพัฒนาระบบให้มีความแม่นยำในการประมวลผลข้อมูลและแบ่งกลุ่มลูกค้า พร้อมทั้งสามารถนำเสนอข้อมูลผ่านแดชบอร์ดเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจและวางกลยุทธ์ทางการตลาดได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เกณฑ์การให้คะแนนของแบบทดสอบประสิทธิภาพและแบบประเมินความพึงพอใจ กำหนดตามมาตรวัดของไลเกิร์ต (Likert Scale) ซึ่งประกอบด้วยเกณฑ์การให้คะแนนเชิงคุณภาพ 5 ระดับและเกณฑ์ให้คะแนนเชิงปริมาณ 5 ระดับ แสดงรายละเอียดได้ดังตารางที่ 3-12 และตารางที่ 3-13

ตารางที่ 3-12 เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบประสิทธิภาพ

เกณฑ์การให้คะแนน		ความหมาย
เชิงคุณภาพ	เชิงปริมาณ	
5	4.51 – 5.00	ระบบที่พัฒนามีประสิทธิภาพในระดับมากที่สุด
4	3.51 – 4.50	ระบบที่พัฒนามีประสิทธิภาพในระดับมาก
3	2.51 – 3.50	ระบบที่พัฒนามีประสิทธิภาพในระดับปานกลาง
2	1.51 – 2.50	ระบบที่พัฒนามีประสิทธิภาพในระดับน้อย
1	1.00 – 1.50	ระบบที่พัฒนามีประสิทธิภาพในระดับน้อยที่สุด

ตารางที่ 3-13 เกณฑ์การให้คะแนนแบบประเมินความพึงพอใจ

เกณฑ์การให้คะแนน		ความหมาย
เชิงคุณภาพ	เชิงปริมาณ	
5	4.51 – 5.00	มีความพึงพอใจต่อระบบที่พัฒนาขึ้นในระดับมากที่สุด
4	3.51 – 4.50	มีความพึงพอใจต่อระบบที่พัฒนาขึ้นในระดับมาก
3	2.51 – 3.50	มีความพึงพอใจต่อระบบที่พัฒนาขึ้นในระดับปานกลาง
2	1.51 – 2.50	มีความพึงพอใจต่อระบบที่พัฒนาขึ้นในระดับน้อย
1	1.00 – 1.50	มีความพึงพอใจต่อระบบที่พัฒนาขึ้นในระดับน้อยที่สุด

การประเมินของระบบสารสนเทศที่พัฒนาขึ้นดำเนินการผ่านแบบทดสอบประสิทธิภาพและความพึงพอใจ เมื่อผู้เชี่ยวชาญและผู้ใช้งานได้ทำการทดสอบแล้ว ผู้จัดทำการค้นคว้าอิสระจะนำผลคะแนนที่ได้รับมาวิเคราะห์โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา เช่น การหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่อวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลางของคะแนนที่ผู้ทดสอบประเมิน ซึ่งสามารถคำนวณได้ดังสมการที่ 3-4

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} \quad (3-4)$$

เมื่อ $\bar{x}$ คือ ค่าเฉลี่ยของคะแนนการทดสอบ
 $\sum x$ คือ ผลรวมของคะแนนการทดสอบ
 n คือ จำนวนข้อคำถาม

การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation : S.D.) เพื่อวัดการกระจายของคะแนนที่ผู้เชี่ยวชาญและผู้ใช้งานประเมินหลังทำการทดสอบ ซึ่งสามารถคำนวณได้จากสมการที่ 3-5

$$S.D = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n - 1}} \quad (3-5)$$

เมื่อ $S.D$ คือ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนการทดสอบ
 x คือ คะแนนการทดสอบแต่ละข้อคำถาม
 $\bar{x}$ คือ ค่าเฉลี่ยของคะแนนการทดสอบ
 n คือ จำนวนข้อคำถาม

บทที่ 4

ผลการดำเนินงานวิจัย

ในบทนี้กล่าวถึงผลการพัฒนาการแบ่งกลุ่มลูกค้าโดยการวิเคราะห์พฤติกรรมและข้อมูลการใช้บริการ และผลการทดสอบประสิทธิภาพระบบสารสนเทศ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

4.1 ผลการพัฒนาแบบจำลองการแบ่งกลุ่ม

4.2 ผลการพัฒนาระบบสารสนเทศ

4.3 ผลการประเมินคุณภาพและความพึงพอใจของระบบสารสนเทศ

4.1 ผลการพัฒนาแบบจำลองการแบ่งกลุ่ม

ในการวิจัยนี้ ได้ดำเนินการเลือกแบบจำลองการแบ่งกลุ่มลูกค้าโดยใช้ K-Means Clustering, Hierarchical Clustering และ DBSCAN ซึ่งเป็นเทคนิคที่ได้รับความนิยมในการวิเคราะห์กลุ่มลูกค้าจากพฤติกรรมการใช้บริการ ทั้งนี้เพื่อให้ได้แบบจำลองที่เหมาะสมที่สุด จึงได้ใช้ตัวชี้วัดมาตรฐานในการประเมินประสิทธิภาพของแต่ละโมเดล ได้แก่ Silhouette Score และ Davies-Bouldin Index โดยที่ Silhouette Score ใช้วัดความสอดคล้องภายในกลุ่มและความแตกต่างระหว่าง ซึ่งค่าที่สูงบ่งชี้ว่าข้อมูลในแต่ละกลุ่มมีความใกล้เคียงกันภายในกลุ่มและมีความแตกต่างจากกลุ่มอื่น ในขณะที่ Davies-Bouldin Index ใช้วัดอัตราส่วนระหว่างระยะห่างของศูนย์กลางกลุ่มและการกระจายตัวภายในกลุ่ม โดยค่าที่ต่ำกว่าแสดงถึงการแบ่งกลุ่มที่ชัดเจนและมีความแตกต่างกันระหว่างกลุ่ม ซึ่งช่วยให้สามารถเลือกแบบจำลองที่มีความแม่นยำและสามารถนำไปใช้งานจริงได้ดีที่สุด

ตารางที่ 4-1 ตารางวัดเปรียบเทียบคุณภาพของแบบจำลองการแบ่งกลุ่ม

ลำดับ	แบบจำลองการแบ่งกลุ่ม	มาตรฐานตัวชี้วัด	
		Silhouette Score	Davies-Bouldin Index
1.	K-Means	0.375	0.904
2.	Hierarchical Clustering	0.343	0.942
3.	DBSCAN	0.373	4.867

จากผลการทดลองพบว่า K-Means Clustering เป็นแบบจำลองที่มีประสิทธิภาพดีที่สุด โดยให้ค่า Silhouette Score สูงที่สุดที่ 0.375 และค่า Davies-Bouldin Index ต่ำที่สุดที่ 0.904 ซึ่งสะท้อนถึงการแบ่งกลุ่มที่มีความชัดเจนและมีความแตกต่างระหว่างกลุ่มในระดับที่สูงเมื่อเทียบกับแบบจำลองอื่น ในขณะที่แบบจำลอง Hierarchical Clustering และ DBSCAN มีค่าประสิทธิภาพที่ต่ำกว่า แสดงให้เห็นว่าไม่สามารถจำแนกกลุ่มได้อย่างชัดเจนเท่ากับ K-Means ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้จึงเลือกใช้ K-Means Clustering เป็นแบบจำลองหลักในการจัดกลุ่มลูกค้า

ผลของการแบ่งกลุ่มด้วย K-Means Clustering ทำให้สามารถจำแนกลูกค้าออกเป็น 4 กลุ่มหลัก ได้แก่ ลูกค้าประจำที่มียอดใช้จ่ายสูง (Loyal High Spenders) ลูกค้าทั่วไปที่ยังคงใช้งานอยู่ (Regular Customers) ลูกค้าที่หายไปนานและอาจกำลังเลิกใช้บริการ (Dormant Customers) และ ลูกค้าใหม่หรือกลุ่มที่มียอดใช้จ่ายต่ำ (New or Low-Value Buyers) การแบ่งกลุ่มลูกค้าในลักษณะนี้มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนากลยุทธ์ทางการตลาดและการให้บริการที่เหมาะสมกับแต่ละกลุ่ม

4.2 ผลการพัฒนาระบบสารสนเทศ

จากการออกแบบหน้าจอแสดงผลข้อมูลการแบ่งกลุ่มลูกค้า สามารถนำมาพัฒนาระบบวิเคราะห์พฤติกรรมลูกค้าและข้อมูลการใช้บริการ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

4.2.1 หน้าจอการเข้าสู่ระบบสารสนเทศ สำหรับผู้ใช้งานทั้ง 3 กลุ่ม ได้แก่ ผู้ดูแลระบบ ผู้บริหาร และผู้ใช้งานทั่วไป เพื่อเป็นตัวกำหนดสิทธิ์การเข้าสู่หน้าแรกของระบบสารสนเทศที่ใช้ในการแสดงผลข้อมูลแดชบอร์ดหรือจัดการข้อมูลผู้ใช้งาน ในส่วนของผู้ดูแลระบบ ดังภาพที่ 4-1

ภาพที่ 4-1 หน้าเข้าสู่ระบบของระบบสารสนเทศ

4.2.2 หน้าจอการแสดงความแจ้งเตือน กรณีใส่ชื่อผู้ใช้งานหรือรหัสผ่านไม่ถูกต้อง ซึ่งสามารถแสดงได้ดังภาพที่ 4-2

ภาพที่ 4-2 การแจ้งเตือนกรณีใส่ชื่อผู้ใช้งานหรือรหัสผ่านไม่ถูกต้อง

4.2.3 หน้าจอการแสดงผลข้อมูลแดชบอร์ดสำหรับผู้ดูแลระบบ หน้าจอจะสามารถเห็นรูปแบบการแสดงผลข้อมูลผ่านแดชบอร์ดได้ทั้งของทั้งผู้บริหาร และผู้ปฏิบัติงานทั่วไปได้ อีกทั้งยังมีปุ่มการจัดการผู้ใช้งาน สำหรับจัดการสมาชิกในระบบ ซึ่งสามารถแสดงได้ดังภาพที่ 4-3

ภาพที่ 4-3 หน้าจอแสดงผลสำหรับผู้ดูแลระบบ

4.2.4 หน้าจอการจัดการสมาชิกในระบบ ซึ่งมีเพียงผู้ดูแลระบบที่สามารถ เพิ่มผู้ใช้งานใหม่ได้โดยการกรอกข้อมูลชื่อผู้ใช้งาน รหัสผ่าน และเลือกสิทธิ์การใช้งานในระบบได้ อีกทั้งยังสามารถลบสมาชิกที่ไม่ได้ใช้งานแล้ว

เพิ่มผู้ใช้งานใหม่

ชื่อผู้ใช้งาน

รหัสผ่าน

สิทธิ์การใช้งาน

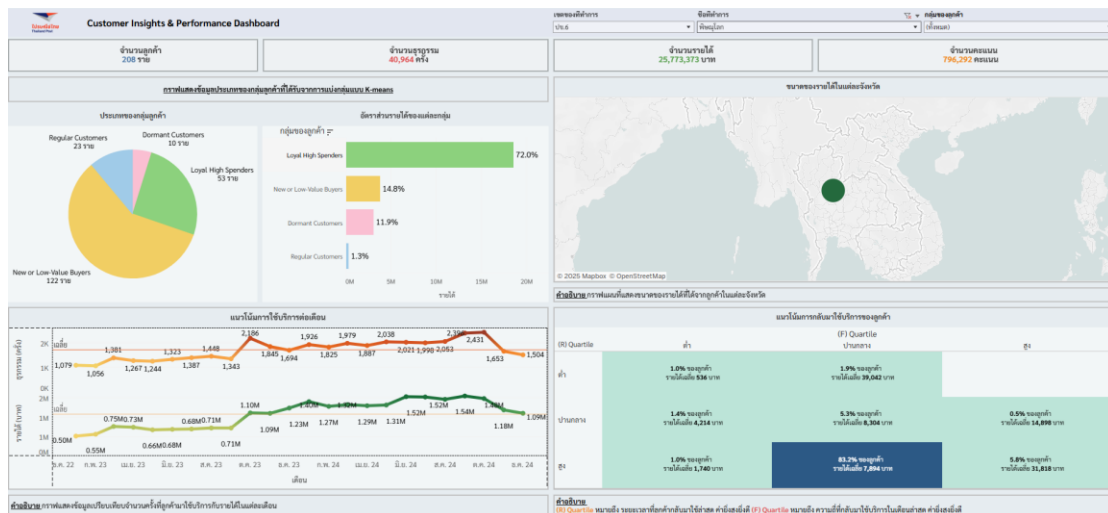
ผู้ดูแลระบบ ▼

Add User

Username	Password	Role	Action
admin	admin4500	ผู้ดูแลระบบ	Delete
manager	manager4500	ผู้บริหาร	Delete
user	user4500	ผู้ใช้งานทั่วไป	Delete
user5678	user4500	ผู้ใช้งานทั่วไป	Delete

ภาพที่ 4-4 หน้าจอการจัดการข้อมูลผู้ใช้งาน

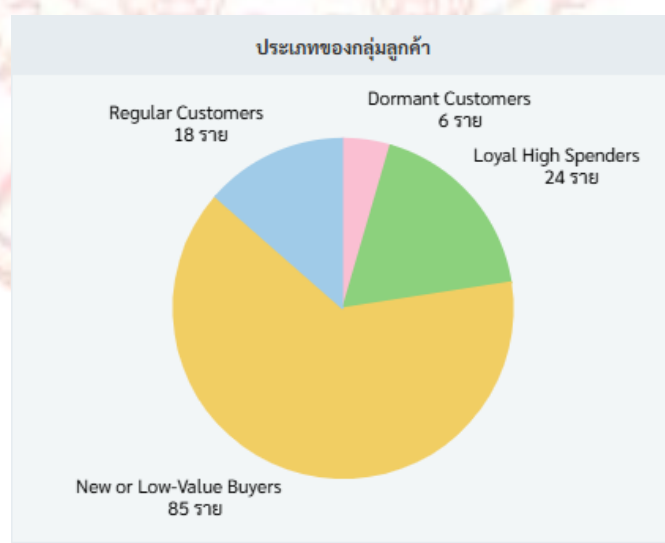
4.2.5 หน้าจอการแสดงผลข้อมูลแดชบอร์ด สำหรับผู้บริหาร โดยระบบจะสรุปข้อมูลสำคัญ เช่น ยอดรายได้ แนวโน้มการใช้บริการ และอัตราการแบ่งกลุ่มลูกค้าในรูปแบบต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นกราฟวงกลม กราฟแท่ง หรือแผนที่ ทำให้ผู้บริหารสามารถมองเห็นภาพรวมได้อย่างรวดเร็ว เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจในด้านต่าง ๆ อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสามารถแสดงได้ดังภาพที่ 4-5



ภาพที่ 4-5 หน้าจอแสดงผลแดชบอร์ดสำหรับผู้บริหาร

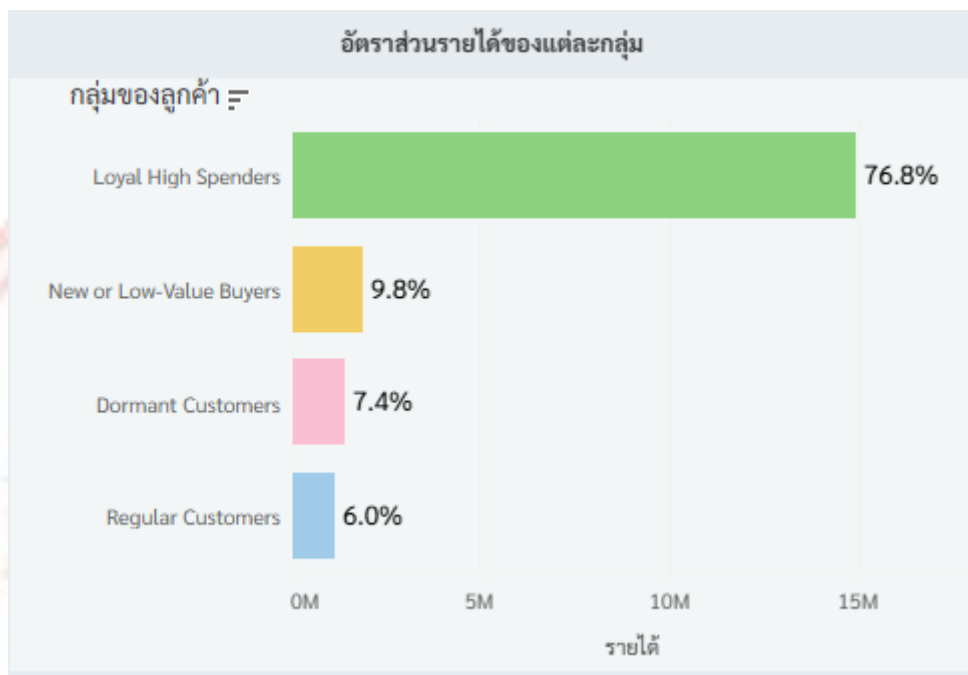
จากรูปที่ 4-5 หน้าจอแสดงผลแดชบอร์ดสำหรับผู้บริหารจะสามารถแบ่งส่วนประกอบออกเป็น ส่วนที่สำคัญ ๆ ได้ดังต่อไปนี้

4.2.5.1 หน้าจอแสดงผลแผนภูมิวงกลม เพื่อแสดงข้อมูลการแบ่งกลุ่มของลูกค้า ซึ่งช่วยให้สามารถมองเห็นสัดส่วนของลูกค้าแต่ละประเภทได้อย่างชัดเจน โดยแบ่งออกเป็นกลุ่มต่าง ๆ ได้แก่ ลูกค้าประจำ ลูกค้าใช้จ่ายสูง ลูกค้ามูลค่าต่ำ และลูกค้าที่ไม่เคลื่อนไหว เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถวิเคราะห์พฤติกรรมลูกค้าในแต่ละกลุ่มได้สะดวกและเข้าใจง่าย ซึ่งสามารถแสดงได้ดังภาพที่ 4-6



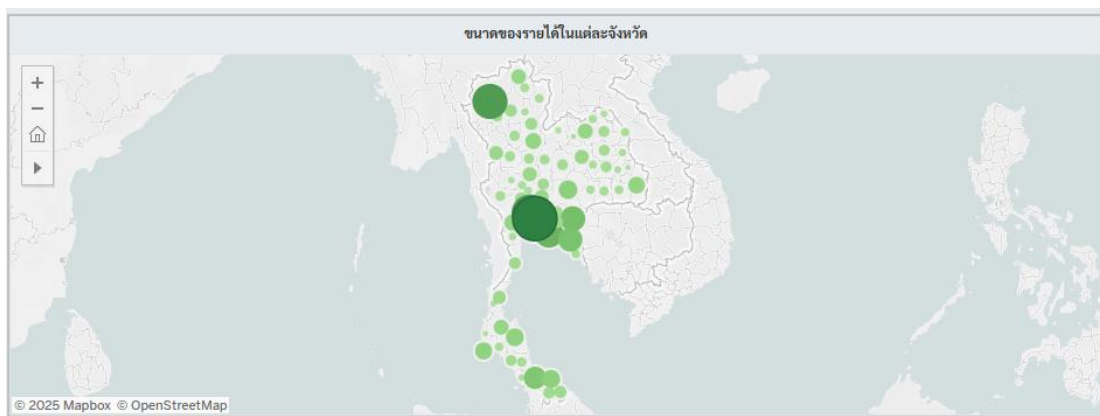
ภาพที่ 4-6 แผนภูมิวงกลมแสดงประเภทของกลุ่มลูกค้า

4.2.5.2 หน้าจอแสดงผลกราฟแท่ง แสดงอัตราส่วนรายได้ของแต่ละกลุ่มลูกค้าอย่างชัดเจน ซึ่งกราฟนี้ช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถวิเคราะห์ความสำคัญของแต่ละกลุ่มลูกค้าในเชิงรายได้ เพื่อใช้ในการวางแผนการตลาดและการดูแลลูกค้าได้อย่างเหมาะสม ซึ่งสามารถแสดงได้ดังภาพที่ 4-7



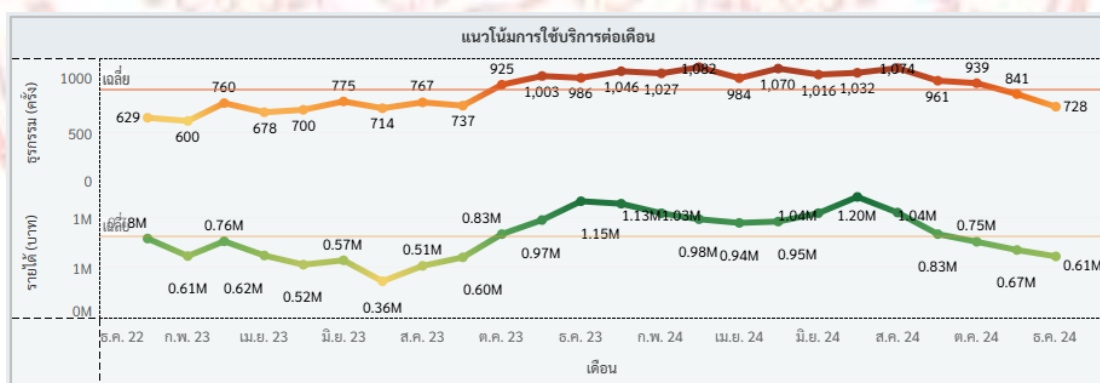
ภาพที่ 4-7 กราฟแท่งแสดงอัตราส่วนรายได้ของกลุ่มลูกค้า

4.2.5.3 หน้าจอแสดงผลข้อมูลในรูปแบบแผนที่ เพื่อแสดงรายได้ตามจังหวัดที่ลูกค้าได้มีการใช้บริการ โดยขนาดของวงกลมบนแผนที่จะสะท้อนถึงปริมาณรายได้ที่เกิดขึ้นในแต่ละพื้นที่ ซึ่งช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถมองเห็นภาพรวมการกระจายรายได้ในเชิงภูมิศาสตร์ได้อย่างชัดเจน แผนที่ลักษณะนี้เหมาะสำหรับการวิเคราะห์พื้นที่ที่มีศักยภาพสูง รวมถึงการวางแผนกลยุทธ์ทางการตลาดในระดับภูมิภาค ซึ่งสามารถแสดงได้ดังภาพที่ 4-8



ภาพที่ 4-8 แผนที่แสดงข้อมูลรายได้ในแต่ละจังหวัด

4.2.5.4 หน้าจอแสดงผลในรูปแบบกราฟเส้นเพื่อแสดงแนวโน้มการใช้บริการรายเดือน ที่แสดงข้อมูลทั้งในแง่ของจำนวนผู้ใช้งานและรายได้ที่เกิดขึ้น โดยแกนแนวนอนแสดงช่วงเวลาในแต่ละเดือน ส่วนแกนแนวตั้งแสดงจำนวนรายการใช้งานและมูลค่ารายได้ที่เกิดขึ้นในช่วงเวลานั้น กราฟนี้จะช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของลูกค้าในระยะเวลาต่อเนื่องได้อย่างชัดเจน และสามารถนำข้อมูลไปใช้ในการวางแผนพัฒนา หรือนำเสนอกลยุทธ์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของบริการในอนาคตได้ ซึ่งสามารถแสดงได้ดังภาพที่ 4-9



ภาพที่ 4-9 กราฟเส้นแนวโน้มการใช้บริการต่อเดือน

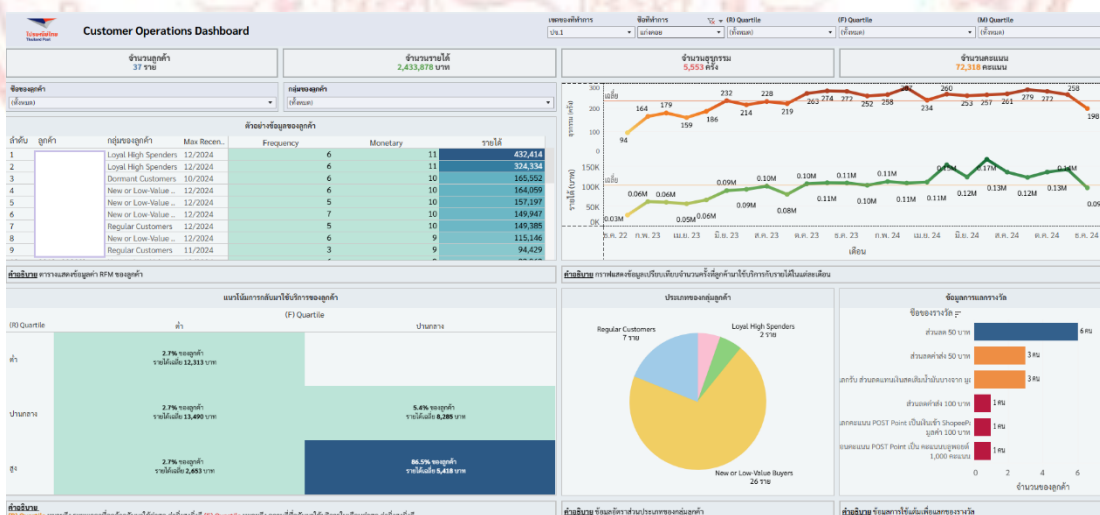
4.2.5.5 หน้าจอแสดงผลในรูปแบบตารางครอสแท็บ (Crosstab) เพื่อวิเคราะห์แนวโน้มการกลับมาใช้บริการของลูกค้า โดยพิจารณาจากสองปัจจัยหลัก ได้แก่ ความถี่ในการใช้บริการ และความห่างของเวลาในการใช้บริการล่าสุด ตารางจะแสดงสัดส่วนของลูกค้าในแต่ละช่วงควอเตอร์ พร้อมด้วยมูลค่ารวมที่ลูกค้าในแต่ละกลุ่มสร้างขึ้น ซึ่งช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถระบุได้อย่างชัดเจนว่า

กลุ่มใหม่แนวโน้มกลับมาใช้บริการสูง และกลุ่มใดควรได้รับการกระตุ้นหรือดูแลเพิ่มเติม ซึ่งสามารถแสดงได้ดังภาพที่ 4-10

แนวโน้มการกลับมาใช้บริการของลูกค้า			
(R) Quartile	ต่ำ	(F) Quartile ปานกลาง	สูง
ต่ำ		3.8% ของลูกค้า รายได้เฉลี่ย 28,108 บาท	
ปานกลาง	0.8% ของลูกค้า รายได้เฉลี่ย 8,780 บาท	2.3% ของลูกค้า รายได้เฉลี่ย 15,972 บาท	
สูง	2.3% ของลูกค้า รายได้เฉลี่ย 6,309 บาท	88.0% ของลูกค้า รายได้เฉลี่ย 11,114 บาท	3.0% ของลูกค้า รายได้เฉลี่ย 88,001 บาท

ภาพที่ 4-10 ตารางแสดงผลข้อมูลแนวโน้มการกลับมาใช้บริการของลูกค้า

4.2.6 หน้าจอการแสดงผลข้อมูลแดชบอร์ด สำหรับผู้ปฏิบัติงานทั่วไป ภายในระบบจะแสดงข้อมูลสำคัญ เช่น จำนวนลูกค้า ยอดรายได้ ตลอดจนการวิเคราะห์แนวโน้มการให้บริการและอัตราการแบ่งกลุ่มลูกค้า โดยผู้ใช้งานสามารถกรองข้อมูลตามเงื่อนไขต่าง ๆ เช่น ชื่อผู้ใช้งาน กลุ่มผู้ใช้งาน ค่าตัวแปร RFM เป็นต้น เพื่อดูรายละเอียดเชิงลึกและนำข้อมูลไปสนับสนุนการปฏิบัติงานได้อย่างสะดวกและมีประสิทธิภาพ ซึ่งสามารถแสดงได้ดังภาพที่ 4-6



ภาพที่ 4-11 หน้าจอแสดงผลสำหรับผู้ปฏิบัติงานทั่วไป

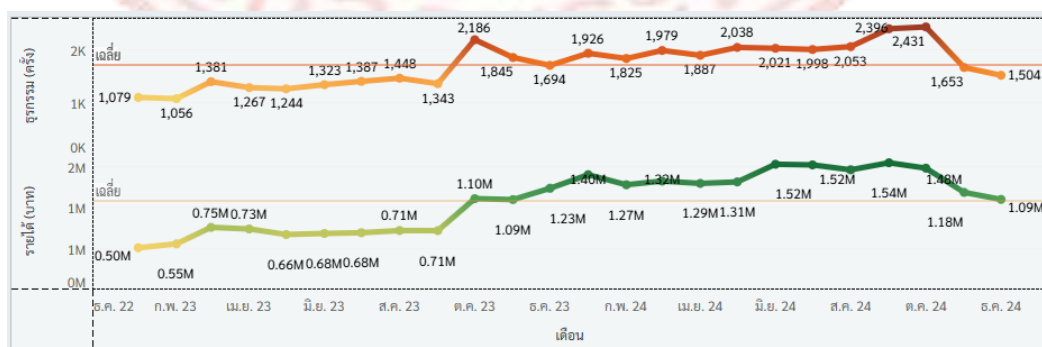
จากรูปที่ 4-11 หน้าจอแสดงผลแดชบอร์ดสำหรับผู้ปฏิบัติงานทั่วไปจะสามารถแบ่งส่วนประกอบออกเป็นส่วนที่สำคัญ ๆ ได้ดังต่อไปนี้

4.2.6.1 หน้าจอแสดงผลในรูปแบบตารางข้อมูล RFM ของลูกค้าแต่ละราย โดยแสดงกลุ่มของลูกค้าพร้อมกับค่าคะแนนในแต่ละมิติ ซึ่งช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถตรวจสอบรายละเอียดของลูกค้าในเชิงลึกได้อย่างสะดวก ไม่ว่าจะเป็นความถี่ในการใช้บริการ มูลค่าการใช้บริการ หรือระยะเวลาล่าสุดที่ใช้บริการ ซึ่งสามารถแสดงได้ดังภาพที่ 4-12

ชื่อของลูกค้า			กลุ่มของลูกค้า		
(ทั้งหมด)			(ทั้งหมด)		
ตัวอย่างข้อมูลของลูกค้า					
ลำดับ	ลูกค้า	กลุ่มของลูกค้า	Max Recen..	Frequency	Monetary
1		Dormant Customers	07/2024	6	12
2		Loyal High Spenders	12/2024	7	12
3		Loyal High Spenders	12/2024	7	12
4		Loyal High Spenders	12/2024	7	12
5		Loyal High Spenders	12/2024	6	12
6		Loyal High Spenders	12/2024	5	12
7		Loyal High Spenders	12/2024	7	12
8		Loyal High Spenders	12/2024	6	12
9		Loyal High Spenders	12/2024	6	12

ภาพที่ 4-12 ตารางแสดงข้อมูล RFM ของลูกค้า

4.2.6.2 หน้าจอแสดงผลในรูปแบบกราฟเส้นเพื่อติดตามแนวโน้มการใช้บริการของลูกค้าในแต่ละที่ทำการไปรษณีย์ โดยแสดงทั้งจำนวนการใช้บริการและมูลค่ารายได้ในช่วงเวลาที่กำหนด ซึ่งข้อมูลนี้ช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถวิเคราะห์ความเปลี่ยนแปลงในแต่ละที่ทำการไปรษณีย์ได้อย่างชัดเจนและมีประสิทธิภาพ ซึ่งสามารถแสดงได้ดังภาพที่ 4-13



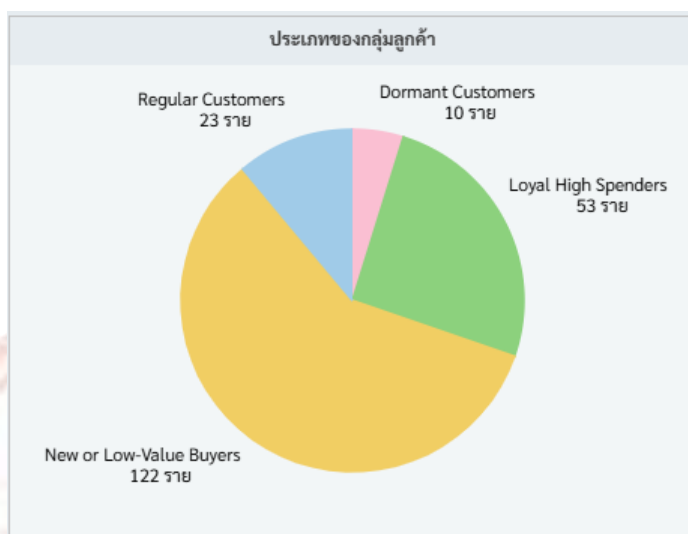
ภาพที่ 4-13 กราฟเส้นแนวโน้มการให้บริการของลูกค้าในแต่ละที่ทำการ

4.2.6.3 หน้าจอแสดงผลในรูปแบบตารางวิเคราะห์แนวโน้มการกลับมาใช้บริการของลูกค้า โดยใช้ข้อมูลความถี่ในการใช้บริการ และความห่างของเวลาในการใช้บริการล่าสุด เพื่อแบ่งกลุ่มลูกค้าตามพฤติกรรมการใช้งาน ระบบจะแสดงสัดส่วนของลูกค้าในแต่ละช่วง พร้อมกับมูลค่าเฉลี่ยของรายได้ที่เกิดขึ้นจากแต่ละกลุ่ม ซึ่งช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถระบุได้ว่ากลุ่มใดมีแนวโน้มกลับมาใช้บริการสูงหรือกลุ่มใดมีแนวโน้มกลับมาใช้บริการต่ำ ซึ่งสามารถแสดงได้ดังภาพที่ 4-14

แนวโน้มการกลับมาใช้บริการของลูกค้า			
(R) Quartile	ต่ำ	(F) Quartile ปานกลาง	สูง
ต่ำ	1.0% ของลูกค้า รายได้เฉลี่ย 536 บาท	1.9% ของลูกค้า รายได้เฉลี่ย 39,042 บาท	
ปานกลาง	1.4% ของลูกค้า รายได้เฉลี่ย 4,214 บาท	5.3% ของลูกค้า รายได้เฉลี่ย 8,304 บาท	0.5% ของลูกค้า รายได้เฉลี่ย 14,898 บาท
สูง	1.0% ของลูกค้า รายได้เฉลี่ย 1,740 บาท	83.2% ของลูกค้า รายได้เฉลี่ย 7,894 บาท	5.8% ของลูกค้า รายได้เฉลี่ย 31,818 บาท

ภาพที่ 4-14 ตารางแสดงผลข้อมูลอัตราส่วนการของลูกค้าที่กลับมาใช้บริการ

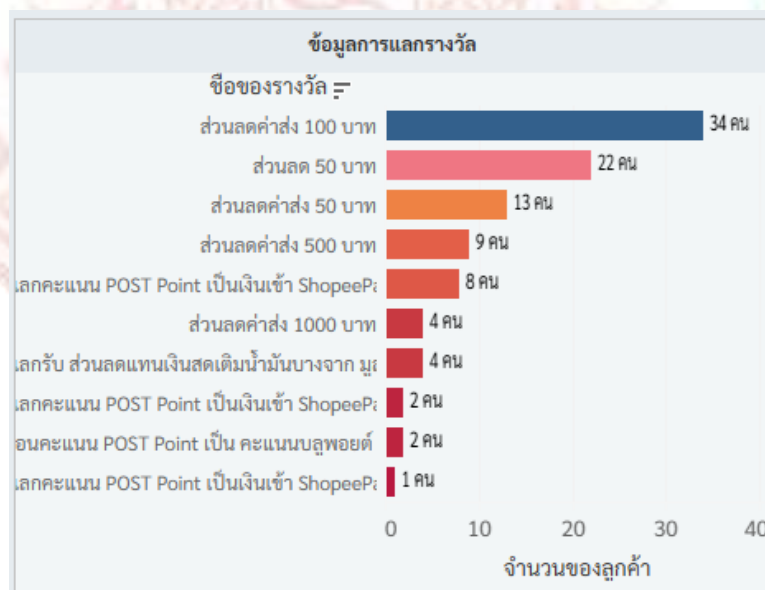
4.2.6.4 หน้าจอแสดงผลในรูปแบบแผนภูมิวงกลม เพื่อแสดงสัดส่วนของประเภทลูกค้าในแต่ละกลุ่มที่มีการไปใช้บริการในช่วงเวลาที่กำหนด โดยจำแนกกลุ่มออกเป็น ลูกค้าประจำ ลูกค้าใช้จ่ายสูง ลูกค้ามูลค่าต่ำ และลูกค้าที่ไม่เคลื่อนไหว ซึ่งช่วยให้สามารถมองเห็นการกระจายตัวของลูกค้าได้อย่างชัดเจน ซึ่งสามารถแสดงได้ดังภาพที่ 4-15



ภาพที่ 4-15 แผนภูมิวงกลมแสดงประเภทของกลุ่มลูกค้าในแต่ละที่ทำการไปรษณีย์

4.2.6.5 หน้าจอแสดงผลการแลกคะแนนของลูกค้าในรูปแบบกราฟแท่ง โดยแสดงชื่อของรางวัลที่ลูกค้าเลือกแลก พร้อมกับจำนวนผู้ที่แลกในแต่ละรายการ ซึ่งข้อมูลนี้จะช่วยให้สามารถวิเคราะห์ความต้องการของลูกค้าในการแลกของรางวัล และใช้ในการวางแผนปรับปรุงหรือออกแบบสิทธิประโยชน์ให้ตรงกับความต้องการของลูกค้าได้มากยิ่งขึ้น

ซึ่งสามารถแสดงได้ดังภาพที่ 4-16



ภาพที่ 4-16 ข้อมูลการแลกคะแนนของลูกค้า

4.2.7 หน้าจอแสดงผลในส่วนของข้อมูลรายละเอียดของกลุ่มผู้ใช้งานและหลักการอ่านค่า RFM ซึ่งในส่วนนี้ผู้ใช้งานทั้งสามกลุ่มสามารถมองเห็นการแสดงผลได้ เพื่อช่วยให้ผู้ดูแลและผู้ใช้งานทุกกลุ่มสามารถเข้าใจถึงพฤติกรรมและมูลค่าของลูกค้าแต่ละกลุ่มได้อย่างชัดเจน ซึ่งสามารถแสดงได้ดังภาพที่ 4-16



ภาพที่ 4-17 หน้าจอแสดงรายละเอียดการอ่านค่า RFM

4.3 ผลการประเมินคุณภาพและความพึงพอใจของระบบสารสนเทศ

จากการพัฒนาระบบวิเคราะห์พฤติกรรมลูกค้าและข้อมูลการใช้บริการ ผู้จัดทำการค้นคว้าอิสระได้สร้างแบบประเมินคุณภาพของระบบสารสนเทศสำหรับผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน และผู้ปฏิบัติงานทั่วไปจำนวน 10 ท่าน โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.3.1 แบบประเมินคุณภาพระบบสารสนเทศสำหรับผู้เชี่ยวชาญ จะแบ่งการประเมินความพึงพอใจออกเป็น 3 ด้านหลัก ได้แก่ ด้านความสามารถของระบบสารสนเทศตามความต้องการของผู้ใช้งาน (Functional Requirement Test) ด้านการทำงานได้ตามฟังก์ชันงานของระบบสารสนเทศ (Functional Test) และด้านความสะดวกและง่ายต่อการใช้งานระบบสารสนเทศ (Usability Test)

ตารางที่ 4-2 ความสามารถของระบบสารสนเทศตามความต้องการของผู้ใช้งาน

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	$\bar{x}$	S.D.	ผลการวิเคราะห์
1. ความสามารถในการลือคอินเข้าสู่ระบบ	5.00	0.00	มากที่สุด
2. ความสามารถในการแจ้งเตือนความผิดพลาด เมื่อลือคอินเข้าสู่ระบบไม่ถูกต้อง	4.00	0.00	มาก
3. ความสามารถในการแสดงผลการแบ่งกลุ่มลูกค้าด้วยวิธีการแบ่งกลุ่มแบบ K-Means	4.00	0.82	มาก
4. ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูลระยะเวลาที่ลูกค้าเคยใช้บริการล่าสุด (Recency)	4.00	0.00	มาก
5. ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูลความถี่ของการใช้บริการของลูกค้า (Frequency)	4.00	0.00	มาก
6. ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูลจำนวนเงินที่ลูกค้าใช้จ่าย (Monetary)	4.00	0.00	มาก
7. ความสามารถในการวิเคราะห์และเปรียบเทียบพฤติกรรมของลูกค้า โดยการแสดงข้อมูลในรูปแบบกราฟ	4.33	0.94	มาก
8. ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูลประเภทของของรางวัลที่ลูกค้าเลือกแลกรับ โดยการแสดงผลข้อมูลในรูปแบบตาราง	3.67	0.47	มาก
9. ความสามารถในการส่งออกข้อมูลในรูปแบบไฟล์มาตรฐานที่สามารถนำไปใช้ต่อในระบบอื่นได้	4.33	0.47	มาก
10. ความสามารถของระบบสารสนเทศในภาพรวมในการสนับสนุนการวิเคราะห์ข้อมูลลูกค้า	4.33	0.47	มาก
ผลการทดสอบประสิทธิภาพโดยภาพรวม	4.17	0.32	มาก

จากตารางที่ 4-2 ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบสารสนเทศโดยผู้เชี่ยวชาญด้านความสามารถของระบบสารสนเทศตามความต้องการของผู้ใช้งาน พบว่าระบบมีความสามารถในการ

เข้าใช้งาน ความสามารถในการแสดงผลข้อมูลแดชบอร์ด และความสามารถในการส่งออกข้อมูลในรูปแบบไฟล์มาตรฐานอยู่ในระดับมาก ซึ่งผลการทดสอบมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.17 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.32 จึงสรุปได้ว่าระบบมีประสิทธิภาพด้านความสามารถของระบบสารสนเทศตามความต้องการของผู้ใช้งานอยู่ในระดับมาก

ตารางที่ 4-3 การประเมินคุณภาพด้านการทดสอบการทำงานตามฟังก์ชันงาน

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	$\bar{x}$	S.D.	ผลการวิเคราะห์
1. ความถูกต้องในการแสดงผลข้อมูลการแบ่งกลุ่มลูกค้าด้วยวิธีการ K-Means	4.00	0.00	มาก
2. ความถูกต้องในการแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลระยะเวลาที่ลูกค้าเคยใช้บริการล่าสุด (Recency)	4.33	0.47	มาก
3. ความถูกต้องในการแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลความถี่ของการใช้บริการของลูกค้า (Frequency)	4.33	0.47	มาก
4. ความถูกต้องในการแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลจำนวนเงินที่ลูกค้าใช้จ่ายทั้งหมดในช่วงเวลาที่กำหนด (Monetary)	4.33	0.47	มาก
5. ความถูกต้องในการแสดงผลข้อมูลประเภทของรางวัลที่ลูกค้าเลือกแลกรับ พร้อมรายละเอียดที่เกี่ยวข้อง	4.00	0.00	มาก
6. ความถูกต้องในการแสดงผลข้อมูลในรูปแบบกราฟ เพื่อวิเคราะห์และเปรียบเทียบพฤติกรรมของลูกค้า	3.67	0.94	มาก
7. ความถูกต้องในการส่งออกข้อมูลในรูปแบบไฟล์เช่น EXCEL CSV หรือ รูปภาพ ที่สามารถนำไปใช้งานต่อได้	5.00	0.00	มากที่สุด
8. ความถูกต้องของระบบสารสนเทศในภาพรวมในการสนับสนุนการวิเคราะห์และแสดงผลข้อมูลลูกค้า	4.33	0.47	มาก
ผลการทดสอบประสิทธิภาพโดยภาพรวม	4.25	0.35	มาก

จากตารางที่ 4-3 ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบสารสนเทศโดยผู้เชี่ยวชาญด้านการทดสอบการทำงานตามฟังก์ชันงาน พบว่าระบบมีความสามารถในการแสดงผลข้อมูลได้อย่างถูกต้อง และสามารถส่งออกข้อมูลในรูปแบบไฟล์มาตรฐานได้จริงตามต้องการ ซึ่งผลการทดสอบมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.25 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.35 จึงสรุปได้ว่าระบบมีประสิทธิภาพด้านการทดสอบการทำงานตามฟังก์ชันงานอยู่ในระดับมาก

ตารางที่ 4-4 การประเมินคุณภาพด้านความสะดวกและง่ายต่อการใช้งานระบบ

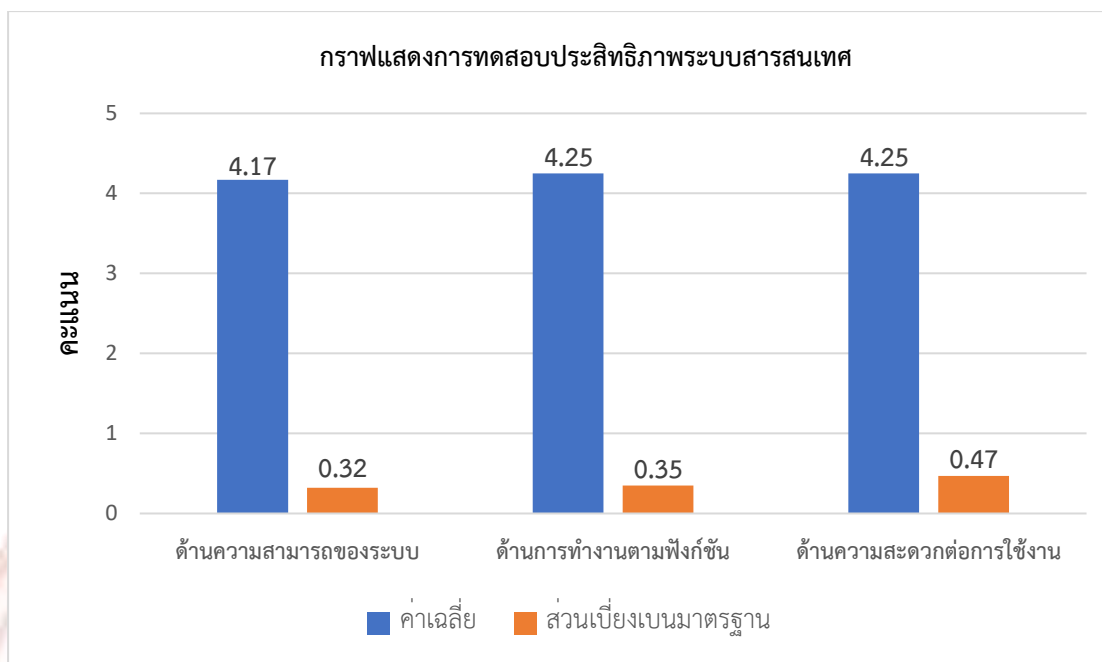
รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	$\bar{x}$	S.D.	ผลการวิเคราะห์
1. ความเหมาะสมของการออกแบบหน้าจอแสดงผลที่เป็นมิตรต่อผู้ใช้	4.67	0.47	มากที่สุด
2. ความเหมาะสมของการนำเสนอข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่เข้าใจได้ง่าย	4.67	0.47	มากที่สุด
3. ความสามารถของระบบในการจัดกลุ่มเมนูให้เข้าถึงได้ง่ายและมีโครงสร้างที่เป็นระบบ	4.33	0.47	มาก
4. ความเหมาะสมของการออกแบบสีตัวอักษร ภาพ และไอคอนภายในระบบ	4.33	0.47	มาก
5. ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษรหรือรูปแบบตัวอักษรที่ใช้ภายในระบบ	3.67	0.47	มาก
6. ความสามารถของระบบในการช่วยค้นหาและกรองข้อมูลเพื่อให้การเข้าถึงข้อมูลเป็นไปอย่างรวดเร็วและแม่นยำ	4.67	0.47	มากที่สุด
7. ความสามารถของระบบในการตอบสนองต่อการแสดงผลบนอุปกรณ์ที่หลากหลาย เช่น โทรศัพท์มือถือ แท็บเล็ต และเดสก์ท็อป	3.67	0.94	มาก
8. ความสามารถของระบบในการออกแบบให้สามารถใช้งานได้อย่างสะดวกและเป็นมิตรกับผู้ใช้โดยรวม	4.00	0.00	มาก
ผลการทดสอบประสิทธิภาพโดยภาพรวม	4.25	0.47	มาก

จากตารางที่ 4-4 ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบสารสนเทศโดยผู้เชี่ยวชาญด้านความสะดวกและง่ายต่อการใช้งานระบบ พบว่าระบบมีการออกแบบการแสดงผลข้อมูล การค้นหาข้อมูลที่ดีและเข้าใจง่าย ซึ่งผลการทดสอบมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.25 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.47 จึงสรุปได้ว่าระบบมีประสิทธิภาพด้านการทดสอบการทำงานตามฟังก์ชันงานอยู่ในระดับมาก

ตารางที่ 4-5 สรุปผลการทดสอบประสิทธิภาพระบบสารสนเทศโดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	$\bar{x}$	S.D.	ผลการวิเคราะห์
1. ด้านความสามารถของระบบสารสนเทศตามความต้องการของผู้ใช้งาน	4.17	0.32	มาก
2. ด้านการทดสอบการทำงานตามฟังก์ชันงาน	4.25	0.35	มาก
3. ด้านความสะดวกและง่ายต่อการใช้งานระบบ	4.25	0.47	มาก
ผลการทดสอบประสิทธิภาพโดยภาพรวม	4.22	0.38	มาก

จากตารางที่ 4-5 เมื่อพิจารณาผลการทดสอบระบบสารสนเทศโดยผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ด้าน จึงสรุปผลการทดสอบนี้ได้ว่าระบบที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.22 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.38 ซึ่งสามารถแสดงเป็นกราฟเปรียบเทียบได้ดังภาพที่ 4-18



ภาพที่ 4.18 กราฟแสดงการทดสอบประสิทธิภาพระบบสารสนเทศ

4.3.2 แบบประเมินความพึงพอใจระบบสารสนเทศสำหรับผู้ปฏิบัติงานทั่วไป จะแบ่งการประเมินความพึงพอใจออกเป็น 3 ด้านหลัก ได้แก่ ด้านความสามารถของระบบสารสนเทศตามความต้องการของผู้ใช้งาน (Functional Requirement Test) ด้านการทำงานได้ตามฟังก์ชันงานของระบบสารสนเทศ (Functional Test) และด้านความสะดวกและง่ายต่อการใช้งานระบบสารสนเทศ (Usability Test)

ตารางที่ 4-6 ความสามารถของระบบสารสนเทศตามความต้องการของผู้ใช้งาน

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	$\bar{x}$	S.D.	ผลการวิเคราะห์
1. ความสามารถในการลือคอินเข้าใช้งาน	4.80	0.40	มากที่สุด
2. ความสามารถแจ้งเตือนเมื่อลือคอินผิด	4.70	0.46	มากที่สุด
3. ความสามารถในการแสดงค่าระยะเวลาที่ลูกค้ามาใช้บริการครั้งสุดท้าย	4.50	0.50	มาก

ตารางที่ 4-6 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	$\bar{x}$	S.D.	ผลการวิเคราะห์
4. ความสามารถในการแสดงค่าความถี่ที่ลูกค้ามาใช้บริการ	4.50	0.50	มาก
5. ความสามารถในการแสดงจำนวนเงินทั้งหมดที่ลูกค้าใช้จ่าย	4.60	0.49	มากที่สุด
6. ความสามารถในการตามหาข้อมูลตามเงื่อนไข	4.50	0.50	มาก
7. ความสามารถในการแสดงข้อมูลในรูปแบบกราฟเพื่อเปรียบเทียบการเติบโตของรายได้	4.50	0.67	มาก
8. ความสามารถในการแสดงข้อมูลประเภทของของรางวัลที่ลูกค้าเลือกแลกรับ	4.40	0.66	มาก
9. ความสามารถในการส่งออกข้อมูลในรูปแบบไฟล์ที่รองรับการนำไปใช้งานต่อ	4.40	0.66	มาก
10. ความสามารถของระบบสารสนเทศในภาพรวม	4.50	0.50	มาก
ผลการทดสอบประสิทธิภาพโดยภาพรวม	4.54	0.53	มากที่สุด

จากตารางที่ 4-6 ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบสารสนเทศโดยผู้ปฏิบัติงานทั่วไป ด้านความสามารถของระบบสารสนเทศตามความต้องการของผู้ใช้งาน พบว่า ระบบมีความสามารถในการแสดงผลข้อมูลได้อย่างถูกต้อง มีการแจ้งเตือนความผิดพลาดเมื่อลืกราคาผิด และสามารถส่งออกข้อมูลในรูปแบบไฟล์มาตรฐานได้จริงตามต้องการ ซึ่งผลการทดสอบมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.54 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.53 จึงสรุปได้ว่าระบบมีประสิทธิภาพด้านการทดสอบการทำงานตามฟังก์ชันงานอยู่ในระดับดีมาก

ตารางที่ 4-7 การประเมินความพึงพอใจด้านการทดสอบการทำงานตามฟังก์ชันงาน

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	$\bar{x}$	S.D.	ผลการวิเคราะห์
1. ความถูกต้องในการแสดงผลข้อมูลการแบ่งกลุ่มลูกค้าได้	4.60	0.49	มากที่สุด
2. ความถูกต้องในการแสดงผลค่าระยะเวลาที่ลูกค้ามาใช้บริการครั้งสุดท้าย	4.50	0.50	มาก
3. ความถูกต้องในการแสดงผลค่าผลความถี่ที่ลูกค้ามาใช้บริการ	4.60	0.49	มากที่สุด
4. ความถูกต้องในการแสดงจำนวนเงินทั้งหมดที่ลูกค้าใช้จ่าย	4.50	0.50	มาก
5. ความถูกต้องในการแสดงข้อมูลในรูปแบบกราฟเพื่อเปรียบเทียบการเติบโตของรายได้	4.40	0.66	มาก
6. ความถูกต้องในการแสดงข้อมูลประเภทของของรางวัลที่ลูกค้าเลือกแลกรับ	4.60	0.66	มากที่สุด
7. ระบบสามารถส่งออกข้อมูลในรูปแบบไฟล์ที่รองรับการนำไปใช้งานต่อได้	4.40	0.66	มาก
8. ความถูกต้องของระบบสารสนเทศในภาพรวม	4.50	0.50	มาก
ผลการทดสอบประสิทธิภาพโดยภาพรวม	4.51	0.56	มากที่สุด

จากตารางที่ 4-7 ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบสารสนเทศโดยผู้ปฏิบัติงานทั่วไป ด้านการทดสอบการทำงานตามฟังก์ชันงาน พบว่า ระบบมีความสามารถในการแสดงผลข้อมูลได้อย่างถูกต้อง และสามารถส่งออกข้อมูลในรูปแบบไฟล์มาตรฐานได้จริงตามต้องการได้ ซึ่งผลการทดสอบมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.56 จึงสรุปได้ว่าระบบมีประสิทธิภาพด้านการทดสอบการทำงานตามฟังก์ชันงานอยู่ในระดับดีมาก

ตารางที่ 4-8 การประเมินความพึงพอใจด้านความสะดวกและง่ายต่อการใช้งานระบบ

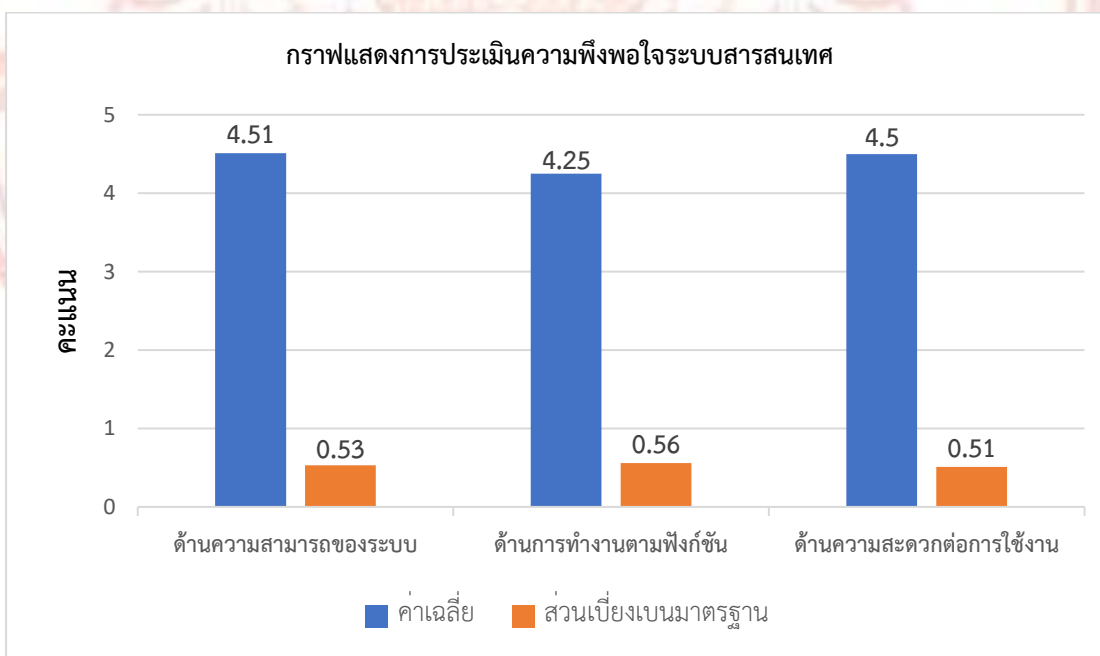
รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	$\bar{x}$	S.D.	ผลการวิเคราะห์
1. ความเหมาะสมในการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบที่เข้าใจได้ง่าย	4.50	0.50	มาก
2. ระบบมีเมนูและฟังก์ชันที่สามารถเข้าถึงได้ง่าย และจัดวางอย่างเป็นระเบียบ	4.50	0.50	มาก
3. ระบบมีขนาดตัวอักษรหรือรูปแบบตัวอักษรที่เหมาะสม	4.30	0.64	มาก
4. ระบบมีการใช้งานไอคอนและรูปภาพที่เหมาะสม	4.50	0.50	มาก
5. ระบบสามารถแสดงผลบนอุปกรณ์ที่หลากหลายเช่น มือถือ แท็บเล็ต และเดสก์ท็อป	4.50	0.67	มาก
6. ระบบได้รับการออกแบบให้ใช้งานได้อย่างสะดวกและเป็นมิตรกับผู้ใช้โดยรวม	4.70	0.46	มากที่สุด
ผลการทดสอบประสิทธิภาพโดยภาพรวม	4.50	0.54	มาก

จากตารางที่ 4-8 ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบสารสนเทศโดยผู้ปฏิบัติงานทั่วไป ด้านความสะดวกและง่ายต่อการใช้งานระบบ พบว่า การใช้งานระบบสารสนเทศมีความสะดวกและง่ายต่อการใช้งาน ซึ่งผลการทดสอบมีค่าเฉลี่ย 4.50 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.54 จึงสรุปได้ว่าระบบมีประสิทธิภาพด้านความสะดวกและง่ายต่อการใช้งานระบบอยู่ในระดับดีมาก

ตารางที่ 4-9 สรุปผลการประเมินความพึงพอใจระบบสารสนเทศโดยผู้ปฏิบัติงานทั่วไป

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	$\bar{x}$	S.D.	ผลการวิเคราะห์
1. ด้านความสามารถของระบบสารสนเทศตามความต้องการของผู้ใช้งาน	4.54	0.53	มากที่สุด
2. ด้านการทดสอบการทำงานตามฟังก์ชันงาน	4.51	0.56	มากที่สุด
3. ด้านความสะดวกและง่ายต่อการใช้งานระบบ	4.50	0.54	มาก
ผลการทดสอบประสิทธิภาพโดยภาพรวม	4.51	0.54	มากที่สุด

จากตารางที่ 4-9 เมื่อพิจารณาผลการทดสอบระบบสารสนเทศโดยผู้ปฏิบัติงานทั่วไปทั้ง 3 ด้าน จึงสรุปผลการทดสอบนี้ได้ว่าระบบที่พัฒนาขึ้นส่งผลต่อความพึงพอใจในระดับดีมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.54 ซึ่งสามารถแสดงเป็นกราฟเปรียบเทียบได้ดังภาพที่ 4-19



ภาพที่ 4.19 กราฟแสดงการประเมินความพึงพอใจระบบสารสนเทศ

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลและอภิปรายผลการวิจัย

การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้บริโภคและการแข่งขันที่รุนแรงขึ้นในธุรกิจพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ ทำให้ธุรกิจขนส่งพัสดุต้องเผชิญกับความท้าทายในการรักษาลูกค้าและตอบสนองต่อความต้องการที่หลากหลายอย่างมีประสิทธิภาพ ผู้ให้บริการจำเป็นต้องเข้าใจลักษณะและพฤติกรรมของลูกค้าแต่ละกลุ่มอย่างลึกซึ้ง เพื่อนำข้อมูลเหล่านั้นไปใช้ในการวางแผนกลยุทธ์และปรับปรุงการให้บริการได้อย่างตรงจุด อย่างไรก็ตาม ระบบบริหารจัดการลูกค้าแบบเดิมยังขาดเครื่องมือในการวิเคราะห์และจำแนกพฤติกรรมลูกค้าจากข้อมูลจำนวนมากได้อย่างเป็นระบบ

จากปัญหาดังกล่าว จึงนำไปสู่การกำหนดวัตถุประสงค์ของการค้นคว้าอิสระ เพื่อพัฒนาแบบจำลองการแบ่งกลุ่มลูกค้าจากพฤติกรรมและข้อมูลการใช้บริการ โดยอาศัยแนวคิดการวิเคราะห์ RFM และวิธีการเรียนรู้ของเครื่อง พร้อมทั้งพัฒนาระบบวิเคราะห์พฤติกรรมลูกค้าและข้อมูลการใช้บริการเพื่อแสดงผลข้อมูลพฤติกรรมลูกค้าในรูปแบบแดชบอร์ดที่เข้าใจง่าย ช่วยสนับสนุนการตัดสินใจเชิงกลยุทธ์ขององค์กรได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5.1.1 สรุปและอภิปรายผลการพัฒนาแบบจำลองการแบ่งกลุ่ม

ในการพัฒนาแบบจำลองการแบ่งกลุ่มลูกค้าได้นำวิธีการวิเคราะห์ RFM มาประยุกต์ใช้กับข้อมูลธุรกรรมขนส่งพัสดุจำนวน 675,379 รายการ เพื่อสรุปลักษณะพฤติกรรมของลูกค้าในเชิงเวลา ความถี่ และมูลค่าการใช้บริการ จากนั้นได้ทำการจัดการข้อมูลเบื้องต้นด้วยการตรวจสอบและลบค่าผิดปกติ การปรับขนาดข้อมูล และการแปลงค่าตัวแปรให้อยู่ในรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับการวิเคราะห์แบบกลุ่ม ก่อนเลือกเทคนิคการเรียนรู้ของเครื่องแบบไม่มีผู้สอนมาประเมินประสิทธิภาพในการจำแนกกลุ่มลูกค้า

เมื่อเปรียบเทียบผลการทำงานของแบบจำลอง K-Means, Hierarchical และ DBSCAN ด้วยดัชนีวัดความเหมาะสมของการจัดกลุ่ม ได้แก่ Silhouette Score และ Davies-Bouldin Index พบว่าแบบจำลอง K-Means ให้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุด โดยมีค่า Silhouette Score เท่ากับ 0.375 และค่า Davies-Bouldin Index เท่ากับ 0.904 ซึ่งสะท้อนถึงความชัดเจนและความกระชับของการจำแนกกลุ่มภายในโมเดลมากที่สุด เมื่อนำแบบจำลอง K-Means มาใช้กับข้อมูลผ่านการเตรียมเรียบร้อยแล้ว พบว่าสามารถแบ่งกลุ่มลูกค้าออกได้เป็น 4 กลุ่มได้แก่ กลุ่มลูกค้าประจำที่มียอดใช้จ่ายสูง กลุ่มลูกค้าทั่วไป กลุ่มลูกค้าที่หายไปนาน และกลุ่มลูกค้าใหม่หรือลูกค้ามูลค่าต่ำ ซึ่งผลลัพธ์จากแบบจำลองนี้ช่วยให้องค์กรสามารถเข้าใจพฤติกรรมของลูกค้าในแต่ละกลุ่มได้อย่างลึกซึ้งมากขึ้น

และสามารถนำข้อมูลไปพัฒนาเป็นระบบวิเคราะห์พฤติกรรมลูกค้าและข้อมูลการใช้บริการได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5.1.2 สรุปผลการพัฒนาระบบสารสนเทศ

จากได้ผลการวิเคราะห์การแบ่งกลุ่มลูกค้า ระบบสารสนเทศในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชันได้รับการออกแบบและพัฒนาเพื่อตอบสนองการแสดงผลข้อมูลการวิเคราะห์พฤติกรรมลูกค้าอย่างเป็นระบบ โดยคำนึงถึงการใช้งานที่สะดวก เข้าถึงง่าย และรองรับบทบาทผู้ใช้งานในระดับต่าง ๆ ระบบถูกออกแบบให้รองรับผู้ใช้ 3 ประเภท ได้แก่ ผู้ดูแลระบบ ผู้บริหาร และผู้ปฏิบัติงานทั่วไป ซึ่งแต่ละประเภทจะมีสิทธิ์ในการเข้าถึงข้อมูลและฟังก์ชันแตกต่างกันตามขอบเขตความรับผิดชอบ

ระบบสารสนเทศที่พัฒนาขึ้นมีฟังก์ชันหลัก ได้แก่ การเข้าสู่ระบบอย่างปลอดภัย การจัดการบัญชีผู้ใช้งาน การแสดงผลข้อมูลของกลุ่มลูกค้าในแต่ละกลุ่มที่ได้จากผลการวิเคราะห์ ตลอดจนการนำเสนอข้อมูลผ่านกราฟและตารางที่สามารถกรองตามช่วงเวลา พื้นที่ของที่ทำกาไปรษณีย์ หรือปัจจัยที่เกี่ยวข้องได้อย่างยืดหยุ่น นอกจากนี้ยังรองรับการค้นหาข้อมูลแบบเฉพาะเจาะจง และการส่งออกข้อมูลในรูปแบบไฟล์เอ็กเซลหรือไฟล์ภาพ รวมถึงสามารถแจ้งเตือนข้อผิดพลาดกรณีล็อกอินไม่สำเร็จหรือการกรอกข้อมูลไม่ครบถ้วน ทั้งนี้เครื่องมือและเทคโนโลยีที่เลือกใช้คำนึงถึงความเหมาะสมกับโครงสร้างขององค์กร และสามารถรองรับการขยายผลในอนาคตได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5.1.3 สรุปผลการประเมินคุณภาพและความพึงพอใจของระบบสารสนเทศ

ผลการประเมินคุณภาพของระบบสารสนเทศจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน พบว่าอยู่ในระดับมาก ตามเกณฑ์ 5 ระดับ โดยมีคะแนนเฉลี่ยรวม 4.22 และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.38 โดยพิจารณาจาก 3 ด้าน ได้แก่ ด้านความสามารถของระบบตามความต้องการของผู้ใช้งาน 4.17 คะแนน ด้านความถูกต้องของฟังก์ชันการทำงาน 4.25 คะแนน และด้านความสะดวกในการใช้งาน 4.25 คะแนน ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าระบบสามารถทำงานได้ตรงตามวัตถุประสงค์ มีฟังก์ชันครบถ้วน และรองรับการใช้งานได้อย่างเหมาะสม

ในส่วนของการประเมินความพึงพอใจจากผู้ปฏิบัติงานจำนวน 10 ท่าน พบว่าอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีคะแนนเฉลี่ยรวม 4.51 และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.54 โดยพิจารณาจาก 3 ด้าน ได้แก่ ด้านความสามารถของระบบ 4.54 คะแนน ด้านความถูกต้องของฟังก์ชันการทำงาน 4.51 คะแนน และด้านความสะดวกในการใช้งาน 4.50 คะแนน ซึ่งแสดงให้เห็นว่าผู้ปฏิบัติงานมีความพึงพอใจในระบบสารสนเทศ ทั้งในแง่ของการเข้าถึงข้อมูล ความเข้าใจง่าย และประสบการณ์ใช้งานโดยรวม ซึ่งส่งผลให้ระบบสามารถนำไปใช้งานในระดับปฏิบัติการได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากผลการดำเนินงานวิจัยสามารถสรุปได้ว่า การพัฒนาแบบจำลองการแบ่งกลุ่มลูกค้าโดยใช้การวิเคราะห์ RFM ร่วมกับแบบจำลอง K-Means เป็นแนวทางที่มีประสิทธิภาพ สามารถจำแนกลูกค้าออกเป็น 4 กลุ่ม ตามพฤติกรรมการใช้บริการได้อย่างชัดเจน ช่วยให้องค์กรเข้าใจลูกค้าเชิงลึก

และสามารถนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์ต่อได้จริง โดยแบบจำลองนี้ได้ถูกนำไปพัฒนาต่อยอดเป็นระบบสารสนเทศในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชันที่รองรับผู้ใช้งานหลากหลายระดับ มีฟังก์ชันครบถ้วน และสามารถนำเสนอข้อมูลได้อย่างเป็นระบบ รองรับการใช้งานจริงภายในองค์กร ซึ่งแสดงให้เห็นว่าระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถตอบโจทย์ทั้งในด้านการวิเคราะห์ข้อมูลและการใช้งานจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5.2 ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

จากผลการดำเนินการวิจัยและการใช้งานระบบสารสนเทศ พบประเด็นที่สามารถนำไปต่อยอดและพัฒนาเพิ่มเติมในอนาคต ซึ่งสามารถแบ่งข้อเสนอแนะออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่

5.2.1 จากกระบวนการดำเนินงานวิจัยตั้งแต่การเก็บรวบรวมข้อมูล การเตรียมข้อมูล การวิเคราะห์ด้วยแบบจำลองการแบ่งกลุ่ม ไปจนถึงการพัฒนาสารสนเทศ พบว่ามีข้อเสนอแนะบางประการที่ควรนำไปพิจารณาในการศึกษาหรือพัฒนาในครั้งต่อไป เพื่อเพิ่มความแม่นยำของแบบจำลองและประสิทธิภาพของระบบ รวมถึงการรองรับข้อมูลที่ซับซ้อนหรือเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา

5.2.1.1 การวิเคราะห์ RFM แบบแยกปี เพื่อสังเกตการเปลี่ยนแปลงของพฤติกรรมลูกค้าในแต่ละกลุ่ม ตัวอย่างเช่น กลุ่มลูกค้าประจำอาจย้ายไปเป็นลูกค้าทั่วไปในปีถัดมา ซึ่งทำให้เข้าใจพลวัตของการใช้บริการได้ชัดเจน และสามารถกำหนดมาตรการรักษาลูกค้าหรือกระตุ้นให้กลับมาใช้บริการได้ตรงจุด

5.2.1.2 การเปรียบเทียบแบบจำลองและการปรับตัวแปร โดยเพิ่มการเปรียบเทียบแบบจำลองอื่น ๆ นอกเหนือจาก K-Means เช่น Agglomerative Clustering หรือ Model-Based Clustering พร้อมทั้งพิจารณาปรับขอบเขตการเตรียมข้อมูลหรือเพิ่มตัวแปรใหม่ เช่น การพิจารณารายการธุรกรรมที่เกิดขึ้นเฉพาะในช่วงเวลาสำคัญ หรือการให้ค่าน้ำหนักกับธุรกรรมที่ใช้บริการในช่วงโปรโมชั่น เพื่อสะท้อนพฤติกรรมลูกค้าได้อย่างแม่นยำและมีมุมมองที่มากยิ่งขึ้น

5.2.1.2 การพัฒนากลยุทธ์สำหรับลูกค้าในระบบสารสนเทศ โดยให้เพิ่มเติมฟังก์ชันหรือเนื้อหาในระบบสารสนเทศ เพื่อเสนอกลยุทธ์ในการดูแลลูกค้าแต่ละกลุ่ม โดยอาจพิจารณาใช้ AI หรือระบบอัจฉริยะเข้ามาช่วยคาดการณ์แนวโน้มการใช้งาน และเสนอโปรโมชั่นหรือกิจกรรมที่เหมาะสม โดยมุ่งหวังให้เกิดการรักษาฐานลูกค้าและสนับสนุนเป้าหมายทางการตลาดขององค์กรได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5.2.2 จากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญและผู้ปฏิบัติงานที่มีโอกาสทดลองใช้งานระบบ พบข้อเสนอแนะที่สามารถนำไปใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ดังนี้

5.2.2.1 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ มีข้อเสนอแนะในเรื่องของระบบสารสนเทศควรนำเสนอข้อมูลเชิงลึกของผู้ใช้งานแต่ละกลุ่มให้ชัดเจนยิ่งขึ้น โดยเฉพาะในระดับ ผู้ใช้งานรายบุคคล เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจเชิงกลยุทธ์ของผู้บริหารได้อย่างตรงจุด นอกจากนี้ยังแนะนำให้ปรับปรุงการนำเสนอกราฟเส้น โดยขยายช่วงการกระจายของข้อมูล เพื่อให้เห็นแนวโน้มได้อย่างชัดเจน และวิเคราะห์เชิงลึกได้มากขึ้น

5.2.2.2 ความคิดเห็นของผู้ปฏิบัติงานทั่วไป มีข้อเสนอแนะให้เพิ่มกราฟเส้นแสดงการเติบโตของรายได้ (Revenue Growth) ให้อยู่ในตำแหน่งที่มองเห็นได้ชัดเจนในหน้าแดชบอร์ด พร้อมทั้งแนะนำให้แยกสีกราฟในแต่ละหัวข้อ เช่น รายได้จากการให้บริการ และจำนวนการแลกคะแนน เพื่อช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถแยกแยะและทำความเข้าใจข้อมูลได้ง่าย ลดความสับสน และมองเห็นภาพรวมของการดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น



บรรณานุกรม

1. กณิศ อ่ำสกุล. (2566). [วารสารออนไลน์]. "ตลาด E-Commerce ยังเป็นที่นิยมของคนไทยหรือไม่". *krungthai compass*. [สืบค้นวันที่ 20 สิงหาคม 2567]. จาก https://krungthai.com/Download/economyresources/EconomyResourcesDownload_1955Research_Note_22_06_66.pdf
2. Baghel, D. (2024). "Consumer Behavior in the Digital Age: Insights for Marketers." *International Journal of Cultural Studies and Social Sciences*. Vol-20(1), No.40 : 126-134.
3. Chen, J., Li, J., and Lin, S. (2018). "Client Classification of Agricultural Products E-Commerce by RFM Model." *In Proceedings of the 2018 Eighth International Conference on Instrumentation and Measurement, Computer, Communication and Control (IMCCC)*. Harbin, China: IEEE.
4. Gupta, S., and Israni, D. (2024). "Machine Learning based Customer Behavior Analysis and Segmentation for Personalized Recommendations." *In Proceedings of the Second International Conference on Self Sustainable Artificial Intelligence Systems (ICSSAS-2024)*. IEEE. Goa, India: IEEE.
5. Liu, W., and Chen, Y. (2021). "K-means cluster analysis of student performance at a Fujian Taiwan Cooperative University." *In Proceedings of the 2nd International Conference on Education, Knowledge and Information Management (ICEKIM 2021)*. Fuzhou, China: Minjiang University.
6. Wati, M., Adela, D., and Jamil, M. (2023). "Implementation of Hierarchical Agglomerative Clustering Method to East Kalimantan Unemployment Analysis." *In Proceedings of the 2023 IEEE 7th International Conference on Information Technology, Information Systems and Electrical Engineering (ICITISEE)*. IEEE. Yogyakarta, Indonesia: IEEE

7. Parikh, Y., & Abdelfattah, E. (2020). "Clustering Algorithms and RFM Analysis Performed on Retail Transactions." In Proceedings of the 2020 11th IEEE Annual Ubiquitous Computing, Electronics & Mobile Communication Conference (UEMCON). New York, NY, USA: IEEE.
8. Phadkar, S. P., Singhania, C., Poddar, S., Suryawanshi, J., and Chandurkar, S. (2023). "Customer Segmentation for E-Commerce Using Recency Frequency Monetary and Hierarchical Clustering." In Proceedings of the 2023 7th International Conference on Computing, Communication, Control and Automation (ICCUBE). IEEE. Pune, India: Pimpri Chinchwad College of Engineering
9. Laga, S. A., Mukhlis, I. R., Hermansyah, D., Suprianto, G., Karyawan, M. A., & Yutanto, H. (2023). "Customer Behavior Using RFM Model and K-Means Algorithm in Aesthetic Clinic." In Proceedings of the 2023 Eighth International Conference on Informatics and Computing (ICIC). Manado, Indonesia: IEEE.
10. Maryani, I., Riana, D., Astuti, R. D., Ishaq, A., Sutrisno, & Pratama, E. A. (2018). "Customer Segmentation based on RFM model and Clustering Techniques With K-Means Algorithm." In Proceedings of the 2018 Third International Conference on Informatics and Computing (ICIC). Palembang, Indonesia: IEEE.
11. Khan, Z., and Arslan, M. (2023). "Customer Segmentation Using Hierarchical Clustering." In Proceedings of the 2023 International Conference on Machine Learning and Applications in Marketing (ICMLAM). Lahore, Pakistan: IEEE
12. Asha, V., Saju, B., Dharendra, S. N., Kaswan, Y., Prajwal, G. C., & Sreeja, S. P. (2023). "Machine Learning based prototype for Customer Segmentation using RFM." In Proceedings of the 2023 Second International Conference on

Electrical, Electronics, Information and Communication Technologies (ICEEICT). Trichirapalli, India: IEEE.

13. Zhang, X., Zhao, D., Li, Y., Liu, Y., and Hu, G. (2022). "Customer Portrait for Metrology Institutions Based on the Machine Learning Clustering Algorithm and the RFM Model." In Proceedings of the 2022 8th International Conference on Systems and Informatics (ICSAI). Beijing, China: IEEE.
14. Nugraha, A., Perdana, M. A. H., Santoso, H. A., Zeniarja, J., Luthfiarta, A., and Pertiwi, A. (2018). "Determining the Senior High School Major Using Agglomerative Hierarchical Clustering Algorithm." In Proceedings of the 2018 International Seminar on Application for Technology of Information and Communication (iSemantic). Semarang, Indonesia: Dian Nuswantoro University
15. Arul, V., Kumar, A., and Agarwal, A. (2021). "Segmenting Mall Customers Data to Improve Business into Higher Target using K-Means Clustering." In Proceedings of the 2021 3rd International Conference on Advances in Computing, Communication Control and Networking (ICACCCN). Greater Noida, India: IEEE

ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ และหนังสือแต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญ



รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

1. ชื่อ : นางสาวพิมพ์ลดา ธารินทร์ภิรมย์
 ตำแหน่ง : ผู้ช่วยผู้จัดการฝ่ายบริหารข้อมูลและบริหารประสบการณ์ลูกค้า
 สถานที่ทำงาน : ฝ่ายบริหารข้อมูลและบริหารประสบการณ์ลูกค้า
 บริษัท ไปรษณีย์ไทย จำกัด
 วุฒิการศึกษา : การจัดการมหาบัณฑิต สาขาวิชาการตลาด
 สถาบันการศึกษา : มหาวิทยาลัยมหิดล
 ความเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน : การใช้ข้อมูลวิเคราะห์เชิงลึกเพื่อพัฒนากลยุทธ์การตลาด
 และปรับปรุงประสบการณ์ลูกค้า
2. ชื่อ : นางสาวนิติรา บุญเรือง
 ตำแหน่ง : นักวิเคราะห์ระบบงานคอมพิวเตอร์
 สถานที่ทำงาน : ฝ่ายบริหารข้อมูลและบริหารประสบการณ์ลูกค้า
 บริษัท ไปรษณีย์ไทย จำกัด
 วุฒิการศึกษา : วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการข้อมูล
 สถาบันการศึกษา : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
 ความเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน : การจัดทำรายงานและแดชบอร์ดเพื่อติดตามการดำเนินงาน
 และประเมินผล
3. ชื่อ : นางสาวรัฐพร คุณสมบัติ
 ตำแหน่ง : นักวิเคราะห์ระบบงานคอมพิวเตอร์
 สถานที่ทำงาน : ฝ่ายพัฒนาระบบบริการดิจิทัล บริษัท ไปรษณีย์ไทย จำกัด
 วุฒิการศึกษา : วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการข้อมูล
 สถาบันการศึกษา : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
 ความเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน : การเก็บความต้องการ ออกแบบโครงสร้างระบบ
 และสร้างแบบจำลองเชิงวิเคราะห์

ที่ อว ๗๑๐๗/๑๗๑



คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรมดิจิทัล
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
๑๕๑๘ ถนนประชากรราษฎร์ ๑ แขวงวงศ์สว่าง
เขตบางซื่อ กทม. ๑๐๘๐๐

๕ มีนาคม ๒๕๖๘

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินคุณภาพเพื่อประกอบการทำการค้นคว้าอิสระ

เรียน นางสาวพิมพ์ลดา อารินทร์ภิรมย์ ผู้ช่วยผู้จัดการฝ่ายบริหารข้อมูลและบริหารระบบการณ้ลูกค้า
บริษัท ไพรชณียไทย จำกัด

เนื่องด้วยนายธีรพัฒน์ ยาวิไชย รหัสประจำตัว ๖๖-๐๗๐๑๑๑๘-๕๗๑๖-๑ นักศึกษาระดับ
บัณฑิตศึกษา ภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรมดิจิทัล มหาวิทยาลัย
เทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ กำลังดำเนินการจัดทำ การค้นคว้าอิสระ เรื่อง “การแบ่งกลุ่มลูกค้า
โดยวิเคราะห์พฤติกรรมและข้อมูลการใช้บริการ” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุสติ บุญรอต เป็นประธาน
คณะกรรมการที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์ขอความอนุเคราะห์จากท่าน
เพื่อโปรดพิจารณาแบบประเมินเพื่อประกอบการทำการค้นคว้าอิสระดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศักดิ์ชาย ตั้งวรรณวิทย์)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการและวิจัย

ที่ อว ๗๑๐๗/๑๙๒



คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรมดิจิทัล
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
๑๕๑๘ ถนนประชากรราษฎร์ ๑ แขวงวงศ์สว่าง
เขตบางซื่อ กทม. ๑๐๘๐๐

๕ มีนาคม ๒๕๖๘

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินคุณภาพเพื่อประกอบการทำการค้นคว้าอิสระ

เรียน นางสาวนิสิทรา บุญเรือง นักวิเคราะห์ระบบงานคอมพิวเตอร์ บริษัท ไพรชณีย์ไทย จำกัด

เนื่องด้วยนายธีรพัฒน์ ยาวิไชย รหัสประจำตัว ๖๖-๐๗๐๑๑๘-๕๗๑๖-๑ นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา ภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรมดิจิทัล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ กำลังดำเนินการจัดทำการศึกษาค้นคว้าอิสระ เรื่อง “การแบ่งกลุ่มลูกค้าโดยวิเคราะห์พฤติกรรมและข้อมูลการใช้บริการ” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุสดี บุญรอด เป็นประธานคณะกรรมการที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้าอิสระ ในการนี้นักศึกษามีความประสงค์ขอความอนุเคราะห์จากท่านเพื่อโปรดพิจารณาแบบประเมินเพื่อประกอบการทำการค้นคว้าอิสระดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศักดิ์ชัย ตั้งวรรณวิทย์)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการและวิจัย

ภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
โทร. ๐ ๒๕๕๕ ๒๐๐๐ ต่อ ๒๗๒๘
www.itd.kmutnb.ac.th

ที่ อว ๗๑๐๗/๑๗๐



คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรมดิจิทัล
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
๑๕๑๘ ถนนประชากรราษฎร์ ๑ แขวงวงศ์สว่าง
เขตบางซื่อ กทม. ๑๐๘๐๐

๕ มีนาคม ๒๕๖๘

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินคุณภาพเพื่อประกอบการทำการค้นคว้าอิสระ

เรียน นางสาวรัฐพร คุณสมบัติ นักวิเคราะห์ระบบงานคอมพิวเตอร์ บริษัท ไพรชณีย์ไทย จำกัด

เนื่องด้วยนายธีรพัฒน์ ยาวีไชย รหัสประจำตัว ๖๖-๐๗๐๑๑๘-๕๗๑๖-๑ นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา ภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรมดิจิทัล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ กำลังดำเนินการจัดทำ การค้นคว้าอิสระ เรื่อง “การแบ่งกลุ่มลูกค้าโดยวิเคราะห์พฤติกรรมและข้อมูลการใช้บริการ” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุสดี บุญรอด เป็นประธานคณะกรรมการที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ ในการนี้นักศึกษามีความประสงค์ขอความอนุเคราะห์จากท่านเพื่อโปรดพิจารณาแบบประเมินเพื่อประกอบการทำการค้นคว้าอิสระดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศักดิ์ชาย ตั้งวรรณวิทย์)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการและวิจัย

ภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

โทร. ๐ ๒๕๕๕ ๒๐๐๐ ต่อ ๒๗๒๘

www.itd.kmutnb.ac.th



ภาคผนวก ข

แบบประเมินคุณภาพและความพึงพอใจ

ระบบสารสนเทศสำหรับการแสดงผลการแบ่งกลุ่มและวิเคราะห์ข้อมูลลูกค้า

**แบบประเมินคุณภาพระบบสารสนเทศสำหรับผู้เชี่ยวชาญ
ระบบสารสนเทศสำหรับการแสดงผลการแบ่งกลุ่มและวิเคราะห์ข้อมูลลูกค้า**

นายธีรพัฒน์ ยาวีไชย รหัสประจำตัวนักศึกษา 66-070118-5716-1

นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ข้อมูลเพื่อนวัตกรรม คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

และนวัตกรรมดิจิทัล

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

คำชี้แจง

แบบประเมินคุณภาพนี้จัดทำขึ้นเพื่อรวบรวมความคิดเห็น การประเมินคุณภาพ และข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการใช้งานระบบสารสนเทศสำหรับการแสดงผลการแบ่งกลุ่มและวิเคราะห์ข้อมูลลูกค้า ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาค้นคว้าอิสระในระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ข้อมูลเพื่อนวัตกรรม คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรมดิจิทัล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ข้อมูลที่ได้รับจากแบบประเมินนี้จะถูกนำไปใช้เพื่อพัฒนาและปรับปรุงระบบสารสนเทศให้มีความแม่นยำ ประสิทธิภาพ และเหมาะสมกับการใช้งานในบริบทเชิงวิชาการและภาคปฏิบัติ โดยแบบประเมินคุณภาพสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ส่วนดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้เชี่ยวชาญ

ส่วนที่ 2 ประเมินคุณภาพที่มีต่อระบบสารสนเทศ

ส่วนที่ 3 ข้อเสนอแนะและคำแนะนำอื่นๆ

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้เชี่ยวชาญ

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมายถูก (✓) ลงในช่อง ☐ และกรอกข้อมูลที่ตรงกับสถานภาพที่เป็นจริงของท่าน

1. เพศ ☐ ชาย ☐ หญิง
2. อายุ ☐ น้อยกว่า 20 ปี ☐ 20 – 30 ปี
☐ 31 - 40 ปี ☐ 41 – 50 ปี
3. ระดับการศึกษา ☐ ปริญญาตรี ☐ ปริญญาโท
☐ ปริญญาเอก ☐ อื่นๆ (โปรดระบุ).....
4. สถาบันที่สำเร็จการศึกษา.....
.....
.....
5. สถานที่ทำงาน.....
.....
.....
6. ตำแหน่งงาน.....
.....
.....
7. ประสบการณ์ทำงาน ☐ น้อยกว่า 1 ปี ☐ ระหว่าง 1 – 5 ปี
☐ ระหว่าง 6 – 10 ปี ☐ ระหว่าง 11 – 15 ปี
☐ ระหว่าง 16 – 20 ปี ☐ มากกว่า 20 ปี
8. ความเชี่ยวชาญ.....
.....
.....

ส่วนที่ 2 แบบประเมินคุณภาพที่มีต่อระบบสารสนเทศ

คำชี้แจง แบบประเมินคุณภาพของระบบสารสนเทศ จะแบ่งการประเมินความพึงพอใจออกเป็น 3 ด้านหลัก ได้แก่ ด้านความสามารถของระบบสารสนเทศตามความต้องการของผู้ใช้งาน (Functional Requirement Test) ด้านการทำงานได้ตามฟังก์ชันงานของระบบสารสนเทศ (Functional Test) และด้านความสะดวกและง่ายต่อการใช้งานระบบสารสนเทศ (Usability Test) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

- 1) ด้านความสามารถของระบบสารสนเทศตามความต้องการของผู้ใช้งาน เป็นการประเมินความสามารถของระบบสารสนเทศที่ระบบสมควรทำได้ตามความต้องการของผู้ใช้งาน
- 2) ด้านการทำงานได้ตามฟังก์ชันงานของระบบสารสนเทศ เป็นการประเมินความถูกต้องของการทำงานของระบบสารสนเทศว่าสามารถทำงานได้จนได้ผลลัพธ์ตรงตามฟังก์ชันงานนั้นๆ
- 3) ด้านความสะดวกและง่ายต่อการใช้งานระบบสารสนเทศ เป็นการประเมินการออกแบบและการใช้งานระบบสารสนเทศ

โปรดทำเครื่องหมายถูก (✓) ในช่องระดับความพึงพอใจ ที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่านดีมาก ซึ่งมีระดับความพึงพอใจจำนวน 5 ระดับ ดังนี้

- 5 หมายถึง มีความพึงพอใจต่อระบบที่พัฒนาขึ้นในระดับดีมาก
- 4 หมายถึง มีความพึงพอใจต่อระบบที่พัฒนาขึ้นในระดับดี
- 3 หมายถึง มีความพึงพอใจต่อระบบที่พัฒนาขึ้นในระดับปานกลาง
- 2 หมายถึง มีความพึงพอใจต่อระบบที่พัฒนาขึ้นในระดับน้อย
- 1 หมายถึง มีความพึงพอใจต่อระบบที่พัฒนาขึ้นในระดับน้อยมาก

ตารางที่ ข-1 การประเมินคุณภาพด้านความสามารถของระบบสารสนเทศตามความต้องการของผู้ใช้งาน

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
1.1 ความสามารถในการล๊อคอินเข้าสู่ระบบ					
1.2 ความสามารถในการแจ้งเตือนความผิดพลาด เมื่อล๊อคอินเข้าสู่ระบบไม่ถูกต้อง					
1.3 ความสามารถในการแสดงผลการแบ่งกลุ่มลูกค้าด้วยวิธีการแบ่งกลุ่มแบบ K-Means					
1.4 ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูลระยะเวลาที่ลูกค้าเคยใช้บริการล่าสุด (Recency)					
1.5 ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูลความถี่ของการใช้บริการของลูกค้า (Frequency)					
1.6 ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูลจำนวนเงินที่ลูกค้าใช้จ่าย (Monetary)					
1.7 ความสามารถในการวิเคราะห์และเปรียบเทียบพฤติกรรมของลูกค้า โดยการแสดงข้อมูลในรูปแบบกราฟ					
1.8 ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูลประเภทของของรางวัลที่ลูกค้าเลือกแลกรับ โดยการแสดงผลข้อมูลในรูปแบบตาราง					
1.9 ความสามารถในการส่งออกข้อมูลในรูปแบบไฟล์มาตรฐานที่สามารถนำไปใช้ต่อในระบบอื่นได้					
1.10 ความสามารถของระบบสารสนเทศในภาพรวมในการสนับสนุนการวิเคราะห์ข้อมูลลูกค้า					

ตารางที่ ข-2 การประเมินคุณภาพด้านการทดสอบการทำงานตามฟังก์ชันงาน

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
2.1 ความถูกต้องในการแสดงผลข้อมูลการแบ่งกลุ่มลูกค้าด้วยวิธีการ K-Means					
2.2 ความถูกต้องในการแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลระยะเวลาที่ลูกค้าเคยใช้บริการล่าสุด (Recency)					
2.3 ความถูกต้องในการแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลความถี่ของการใช้บริการของลูกค้า (Frequency)					
2.4 ความถูกต้องในการแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลจำนวนเงินที่ลูกค้าใช้จ่ายทั้งหมดในช่วงเวลาที่กำหนด (Monetary)					
2.5 ความถูกต้องในการแสดงผลข้อมูลประเภทของรางวัลที่ลูกค้าเลือกแลกรับ พร้อมรายละเอียดที่เกี่ยวข้อง					
2.6 ความถูกต้องในการแสดงผลข้อมูลในรูปแบบกราฟ เพื่อวิเคราะห์และเปรียบเทียบพฤติกรรมของลูกค้า					
2.7 ความถูกต้องในการส่งออกข้อมูลในรูปแบบไฟล์เช่น EXCEL CSV หรือ รูปภาพ ที่สามารถนำไปใช้งานต่อได้					
2.8 ความถูกต้องของระบบสารสนเทศในภาพรวมในการสนับสนุนการวิเคราะห์และแสดงผลข้อมูลลูกค้า					

ตารางที่ ข-3 การประเมินคุณภาพด้านความสะดวกและง่ายต่อการใช้งานระบบ

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
3.1 ความเหมาะสมของการออกแบบหน้าจอแสดงผลที่เป็นมิตรต่อผู้ใช้					

ตารางที่ ข-3 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
3.2 ความเหมาะสมของการนำเสนอข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่เข้าใจได้ง่าย					
3.3 ความสามารถของระบบในการจัดกลุ่มเมนูให้เข้าถึงได้ง่ายและมีโครงสร้างที่เป็นระบบ					
3.4 ความเหมาะสมของการออกแบบสีตัวอักษร ภาพ และไอคอนภายในระบบ					
3.5 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษรหรือรูปแบบตัวอักษรที่ใช้ภายในระบบ					
3.6 ความสามารถของระบบในการช่วยค้นหาและกรองข้อมูลเพื่อให้การเข้าถึงข้อมูลเป็นไปอย่างรวดเร็วและแม่นยำ					
3.7 ความสามารถของระบบในการตอบสนองต่อการแสดงผลบนอุปกรณ์ที่หลากหลาย เช่น โทรศัพท์มือถือ แท็บเล็ต และเดสก์ท็อป					
3.8 ความสามารถของระบบในการออกแบบให้สามารถใช้งานได้อย่างสะดวกและเป็นมิตรกับผู้ใช้โดยรวม					

ส่วนที่ 3 ข้อเสนอแนะและข้อแนะนำอื่นๆ

1. ด้านความสามารถของระบบสารสนเทศตามความต้องการของผู้ใช้งาน

.....

.....

.....

2. ด้านการทดสอบการทำงานตามฟังก์ชันการใช้งาน

.....

.....

.....

3. ด้านความสะดวกและง่ายต่อการใช้งานระบบ

.....

.....

.....

4. ข้อเสนอแนะข้อแนะนำอื่นๆ

.....

.....

.....

(.....)

ขอขอบคุณที่กรุณาสละเวลาในการประเมินระบบสารสนเทศครั้งนี้



แบบประเมินความพึงพอใจระบบสารสนเทศสำหรับผู้ปฏิบัติงานทั่วไป
ระบบสารสนเทศสำหรับการแสดงผลการแบ่งกลุ่มและวิเคราะห์ข้อมูลลูกค้า

นายธีรพัฒน์ ยาวีไชย รหัสประจำตัวนักศึกษา 66-070118-5716-1

นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ข้อมูลเพื่อนวัตกรรม คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

และนวัตกรรมดิจิทัล

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

คำชี้แจง

แบบประเมินความพึงพอใจนี้จัดทำขึ้นเพื่อรวบรวมความคิดเห็น ความพึงพอใจ และข้อเสนอแนะจากผู้ปฏิบัติงานทั่วไปเกี่ยวกับการใช้งานระบบสารสนเทศสำหรับการแสดงผลการแบ่งกลุ่มและวิเคราะห์ข้อมูลลูกค้า ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาค้นคว้าอิสระในระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ข้อมูลเพื่อนวัตกรรม คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรมดิจิทัล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ข้อมูลที่ได้รับจากแบบประเมินนี้จะถูกนำไปใช้ในการศึกษาค้นคว้าอิสระ รวมถึงการปรับปรุงและพัฒนาระบบสารสนเทศให้สามารถตอบโจทย์ความต้องการของผู้ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยแบบประเมิน ความพึงพอใจแบ่งออกได้เป็น 3 ส่วนดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ปฏิบัติงานทั่วไป

ส่วนที่ 2 ประเมินความพึงพอใจที่มีต่อระบบสารสนเทศ

ส่วนที่ 3 ข้อเสนอแนะและคำแนะนำอื่นๆ

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ปฏิบัติงานทั่วไป

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมายถูก (✓) ลงในช่อง ☐ และกรอกข้อมูลที่ตรงกับสภาพที่เป็นจริงของท่าน

1. เพศ ☐ ชาย ☐ หญิง
2. อายุ ☐ น้อยกว่า 20 ปี ☐ 20 – 30 ปี
☐ 31 - 40 ปี ☐ 41 – 50 ปี
3. ระดับการศึกษา ☐ ปริญญาตรี ☐ ปริญญาโท
☐ ปริญญาเอก ☐ อื่นๆ (โปรดระบุ).....
4. สถานที่ทำงาน.....
5. ตำแหน่งงาน.....
.....
.....
6. ประสบการณ์ทำงาน ☐ น้อยกว่า 1 ปี ☐ ระหว่าง 1 – 5 ปี
☐ ระหว่าง 6 – 10 ปี ☐ ระหว่าง 11 – 15 ปี
☐ ระหว่าง 16 – 20 ปี ☐ มากกว่า 20 ปี

ส่วนที่ 2 ประเมินความพึงพอใจที่มีต่อระบบสารสนเทศ

คำชี้แจง แบบประเมินความพึงพอใจของระบบสารสนเทศ จะแบ่งการประเมินความพึงพอใจออกเป็น 3 ด้านหลัก ได้แก่ ด้านความสามารถของระบบสารสนเทศตามความต้องการของผู้ใช้งาน (Functional Requirement Test) ด้านการทำงานได้ตามฟังก์ชันงานของระบบสารสนเทศ (Functional Test) และด้านความสะดวกและง่ายต่อการใช้งานระบบสารสนเทศ (Usability Test) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

- 1) ด้านความสามารถของระบบสารสนเทศตามความต้องการของผู้ใช้งาน เป็นการประเมินความสามารถของระบบสารสนเทศที่ระบบสมควรทำได้ตามความต้องการของผู้ใช้งาน
- 2) ด้านการทำงานได้ตามฟังก์ชันงานของระบบสารสนเทศ เป็นการประเมินความถูกต้องของการทำงานของระบบสารสนเทศว่าสามารถทำงานได้จนได้ผลลัพธ์ตรงตามฟังก์ชันงานนั้นๆ
- 3) ด้านความสะดวกและง่ายต่อการใช้งานระบบสารสนเทศ เป็นการประเมินการออกแบบและการใช้งานระบบสารสนเทศ

โปรดทำเครื่องหมายถูก (✓) ในช่องระดับความพึงพอใจ ที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด ซึ่งมีระดับความพึงพอใจจำนวน 5 ระดับ ดังนี้

- 5 หมายถึง มีความพึงพอใจต่อระบบที่พัฒนาขึ้นในระดับดีมาก
- 4 หมายถึง มีความพึงพอใจต่อระบบที่พัฒนาขึ้นในระดับดี
- 3 หมายถึง มีความพึงพอใจต่อระบบที่พัฒนาขึ้นในระดับปานกลาง
- 2 หมายถึง มีความพึงพอใจต่อระบบที่พัฒนาขึ้นในระดับน้อย
- 1 หมายถึง มีความพึงพอใจต่อระบบที่พัฒนาขึ้นในระดับน้อยมาก

ตารางที่ ข-4 ความพึงพอใจด้านความสามารถของระบบสารสนเทศตามความต้องการของผู้ใช้งาน

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
1.1 ความสามารถในการลือคอินเข้าใช้งาน					
1.2 ความสามารถแจ้งเตือนเมื่อลือคอินผิด					
1.3 ความสามารถในการแสดงค่าระยะเวลาที่ลือคเข้ามาใช้ บริการครั้งสุดท้าย					
1.4 ความสามารถในการแสดงค่าความถี่ที่ลือคเข้ามาใช้ บริการ					
1.5 ความสามารถในการแสดงจำนวนเงินทั้งหมดที่ลือคค่าใช้จ่าย					
1.6 ความสามารถในการตามหาข้อมูลตามเงื่อนไข					
1.7 ความสามารถในการแสดงข้อมูลในรูปแบบกราฟเพื่อ เปรียบเทียบการเติบโตของรายได้					
1.8 ความสามารถในการแสดงข้อมูลประเภทของของรางวัล ที่ลือคเลือกแลกรับ					
1.9 ความสามารถในการส่งออกข้อมูลในรูปแบบไฟล์ที่ รองรับการนำไปใช้งานต่อ					
1.10 ความสามารถของระบบสารสนเทศในภาพรวม					

ตารางที่ ข-5 การประเมินความพึงพอใจด้านการทดสอบการทำงานตามฟังก์ชันงาน

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
2.1 ความถูกต้องในการแสดงผลข้อมูลการแบ่งกลุ่มลูกค้าได้					
2.2 ความถูกต้องในการแสดงผลค่าระยะเวลาที่ลูกค้ามาใช้บริการครั้งสุดท้าย					
2.3 ความถูกต้องในการแสดงค่าผลความถี่ที่ลูกค้าใช้บริการ					
2.4 ความถูกต้องในการแสดงจำนวนเงินทั้งหมดที่ลูกค้าใช้จ่าย					
2.5 ความถูกต้องในการแสดงข้อมูลในรูปแบบกราฟเพื่อเปรียบเทียบการเติบโตของรายได้					
2.6 ความถูกต้องในการแสดงข้อมูลประเภทของของรางวัลที่ลูกค้าเลือกแลกรับ					
2.7 ระบบสามารถส่งออกข้อมูลในรูปแบบไฟล์ที่รองรับการนำไปใช้งานต่อได้					
2.8 ความถูกต้องของระบบสารสนเทศในภาพรวม					

ตารางที่ ข-6 การประเมินความพึงพอใจด้านความสะดวกและง่ายต่อการใช้งานระบบ

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
3.1 ความเหมาะสมในการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบที่เข้าใจได้ง่าย					

ตารางที่ ข-6 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
3.2 ระบบมีเมนูและฟังก์ชันที่สามารถเข้าถึงได้ง่าย และจัดวางอย่างเป็นระเบียบ					
3.3 ระบบมีขนาดตัวอักษรหรือรูปแบบตัวอักษรที่เหมาะสม					
3.4 ระบบมีการใช้งานไอคอนและรูปภาพที่เหมาะสม					
3.5 ระบบสามารถแสดงผลบนอุปกรณ์ที่หลากหลายเช่น มือถือ แท็บเล็ต และเดสก์ท็อป					
3.6 ระบบได้รับการออกแบบให้ใช้งานได้อย่างสะดวกและเป็นมิตรกับผู้ใช้งานโดยรวม					

ส่วนที่ 3 ข้อเสนอแนะและข้อแนะนำอื่นๆ

1. ด้านความสามารถของระบบสารสนเทศตามความต้องการของผู้ใช้งาน

.....

.....

.....

2. ด้านการทดสอบการทำงานตามฟังก์ชันการใช้งาน

.....

.....

.....

3. ด้านความสะดวกและง่ายต่อการใช้งานระบบ

.....

.....

.....

4. ข้อเสนอแนะข้อแนะนำอื่นๆ

.....

.....

.....

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

ขอขอบคุณที่กรุณาใช้เวลาในการประเมินระบบสารสนเทศครั้งนี้





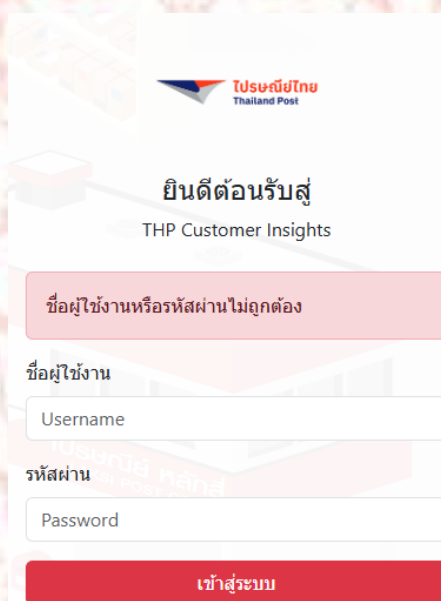
คู่มือการใช้งานระบบสารสนเทศ

ระบบสารสนเทศการแสดงผลข้อมูลการแบ่งกลุ่มพฤติกรรมลูกค้าและข้อมูลการใช้บริการ มีคู่มือการใช้งานระบบสารสนเทศดังต่อไปนี้

1. สำหรับผู้ดูแลระบบ

ในส่วนของผู้ดูแลระบบสารสนเทศจะประกอบไปด้วยหน้าจอแสดงผลต่าง ๆ ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 4 ส่วน ดังต่อไปนี้

1.1 หน้าจอการเข้าสู่ระบบ เมื่อเปิดเว็บเบราว์เซอร์และเข้าถึง URL ของระบบ ผู้ดูแลระบบจะเห็นหน้าจอล็อกอิน ให้กรอกชื่อผู้ใช้งาน (Username) และรหัสผ่าน (Password) แล้วคลิก “เข้าสู่ระบบ” ซึ่งระบบจะตรวจสอบข้อมูลที่กรอกเข้ามา หากข้อมูลไม่ถูกต้องจะมีข้อความแจ้งเตือนชัดเจน ดังภาพที่ ก-1



ภาพที่ ก-1 การแสดงผลเมื่อล็อกอินผิดพลาด

1.2 หน้าจอแสดงผลแดชบอร์ดสำหรับผู้ดูแลระบบ โดยผู้ดูแลระบบจะสามารถเข้าถึงหน้าแดชบอร์ดที่แสดงข้อมูลสถิติและภาพรวมของระบบได้ นอกจากนี้ยังมีตัวเลือกในการดูแดชบอร์ดสำหรับผู้บริหารหรือผู้ปฏิบัติงานทั่วไป เพื่อให้สามารถตรวจสอบการทำงานและประสิทธิภาพของระบบได้อย่างครอบคลุม ดังภาพที่ ก-2



ภาพที่ ค-2 หน้าจอแสดงผลข้อมูลแดชบอร์ดของผู้ดูแลระบบ

1.3 หน้าจอแสดงผลสำหรับผู้ดูแลระบบในการจัดการบัญชีผู้ใช้งาน โดยสามารถเข้าถึงผ่านแดชบอร์ดที่แสดงข้อมูลสถิติและภาพรวมของระบบ นอกจากนี้ยังสามารถเพิ่ม หรือลบข้อมูลบัญชีผู้ใช้งานได้อย่างสะดวก โดยเฉพาะบัญชีของผู้ดูแลระบบ บัญชีผู้บริหาร และบัญชีผู้ปฏิบัติงานทั่วไป เพื่อให้สามารถกำหนดสิทธิ์การเข้าถึงได้อย่างครอบคลุม และยังมีการแสดงรายละเอียดของแต่ละบัญชีผู้ใช้ เช่น ชื่อผู้ใช้งาน รหัสผ่าน บทบาทการใช้งาน รวมถึงปุ่มสำหรับดำเนินการลบข้อมูล ดังภาพที่ ก-3

เพิ่มผู้ใช้งานใหม่

ชื่อผู้ใช้งาน

รหัสผ่าน

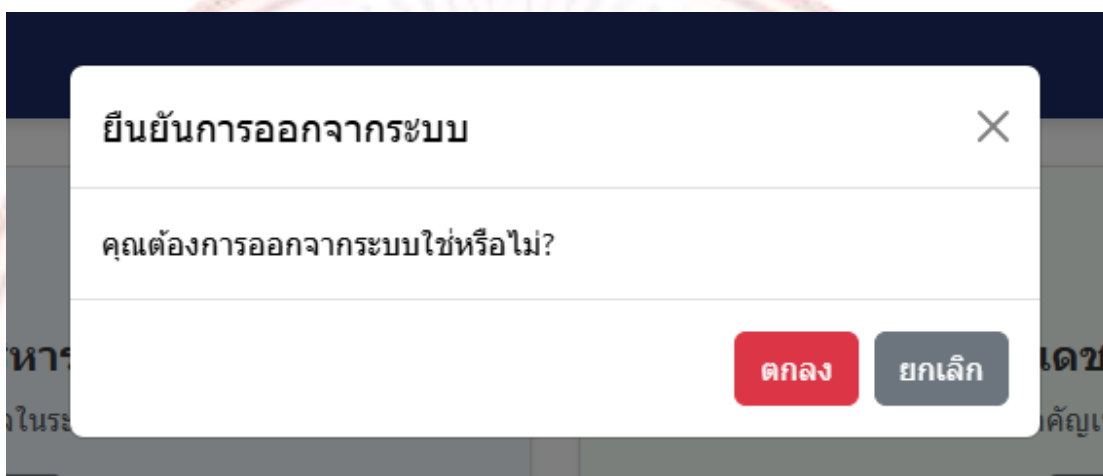
สิทธิ์การใช้งาน
 ผู้ดูแลระบบ ▼

Add User

Username	Password	Role	Action
admin	admin4500	ผู้ดูแลระบบ	Delete
manager	manager4500	ผู้บริหาร	Delete
user	user4500	ผู้ใช้งานทั่วไป	Delete
user5678	user4500	ผู้ใช้งานทั่วไป	Delete

ภาพที่ ค-3 หน้าจอแสดงแบบฟอร์มและตารางแสดงรายชื่อผู้ใช้งาน

1.4 หน้าจอแสดงผลการออกจากระบบ เมื่อผู้ใช้งานทุกระดับคลิกปุ่ม “Logout” บนแถบเมนู ระบบจะแสดงหน้าต่างแจ้งเตือนเพื่อยืนยันการออกจากระบบ โดยจะแสดงข้อความว่า “คุณต้องการออกจากระบบใช่หรือไม่?” พร้อมตัวเลือกให้ผู้ใช้งานกด “ตกลง” เพื่อยืนยันการออกจากระบบ หรือ “ยกเลิก” หากไม่ต้องการดำเนินการต่อ หน้าจอนี้ช่วยป้องกันการกดออกจากระบบโดยไม่ตั้งใจ และเพิ่มความปลอดภัยในการใช้งานระบบ ดังภาพที่ ก-4

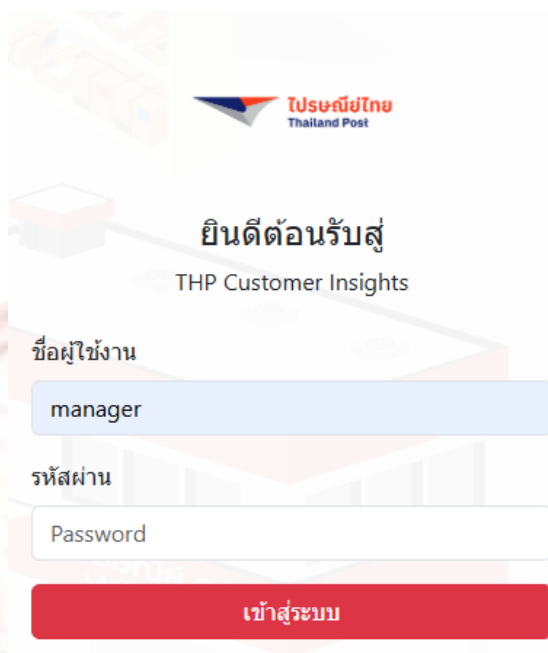


ภาพที่ ค-4 หน้าต่างยืนยันการออกจากระบบ

2. สำหรับผู้บริหาร

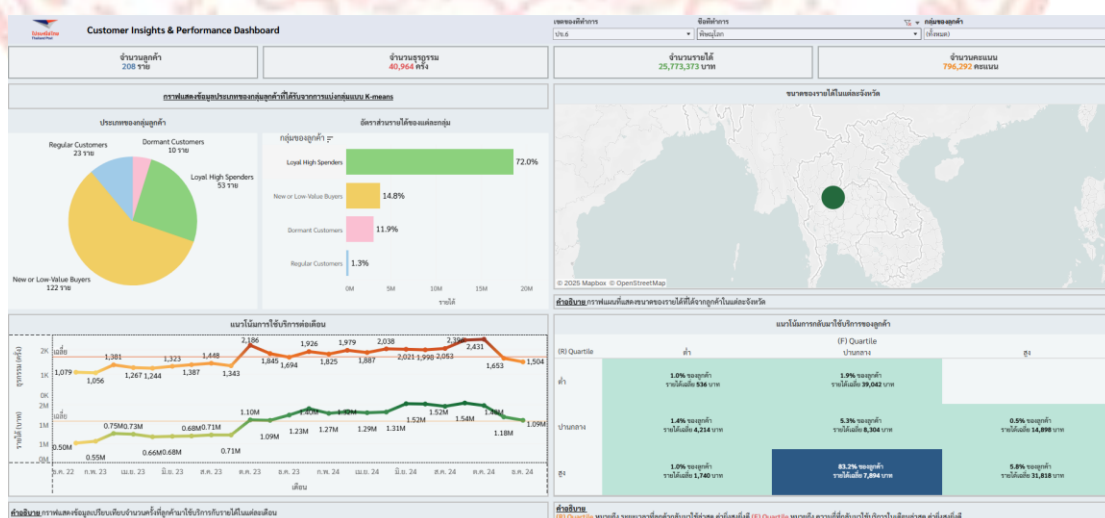
ในส่วนระบบสารสนเทศของผู้บริหารจะประกอบไปด้วยหน้าจอแสดงผลต่าง ๆ ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังต่อไปนี้

2.1 หน้าจอการเข้าสู่ระบบ เป็นหน้าจอที่ใช้สำหรับยืนยันตัวตนของผู้บริหารก่อนเข้าสู่ระบบ โดยต้องกรอกชื่อผู้ใช้งาน (Username) และรหัสผ่าน (Password) ให้ถูกต้อง เพื่อใช้งานระบบสารสนเทศ ดังภาพที่ ก-5



ภาพที่ ค-5 หน้าจอเข้าสู่ระบบด้วยชื่อผู้บริหาร

2.2 หน้าจอแสดงผลแดชบอร์ดสำหรับผู้บริหาร เพื่อให้สามารถติดตามผลการดำเนินงาน วิเคราะห์แนวโน้ม และประเมินประสิทธิภาพของระบบได้อย่างครบถ้วน เช่น ข้อมูลประเภทลูกค้า พื้นที่ใช้งานสูงสุด สถิติยอดการใช้งานในแต่ละช่วงเวลา เพื่อช่วยให้ผู้บริหารสามารถตัดสินใจเชิงกลยุทธ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพและตรงจุด ดังภาพที่ ก-6



ภาพที่ ค-6 หน้าจอแดชบอร์ดสำหรับผู้บริหาร

2.3 หน้าจอการกรองข้อมูล เป็นเครื่องมือสำคัญที่ช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถเลือกดูข้อมูลตามเงื่อนไขที่ต้องการได้อย่างยืดหยุ่นและแม่นยำ ซึ่งช่วยให้ผู้บริหารสามารถประเมินภาพรวมเชิงปริมาณของข้อมูลในมิติต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพและรวดเร็ว ดังภาพที่ ก-7

เขตของทำการ (ทั้งหมด)	ชื่อทำการ (ทั้งหมด)	กลุ่มของลูกค้า (ทั้งหมด)
จำนวนรายได้ 4,421,645,511 บาท	จำนวนคะแนน 131,210,433 คะแนน	

ภาพที่ ก-7 หน้าจอการกรองข้อมูลและการแสดงผลรวมตามเงื่อนไขที่เลือก

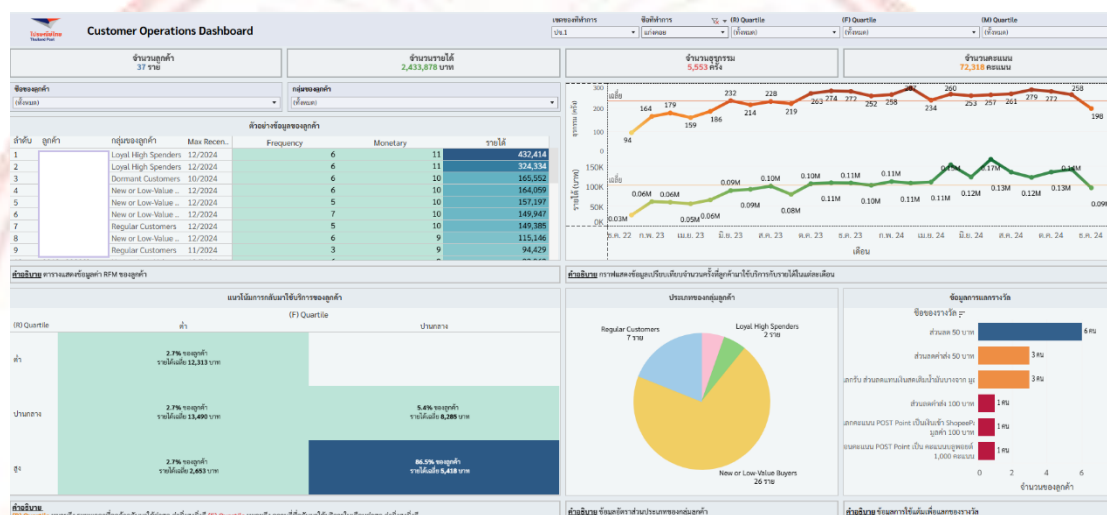
3. สำหรับผู้ปฏิบัติงานทั่วไป

ในส่วนระบบสารสนเทศของผู้ปฏิบัติงานทั่วไปจะประกอบไปด้วยหน้าจอแสดงผลต่าง ๆ ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังต่อไปนี้

3.1 หน้าจอการเข้าสู่ระบบ เป็นหน้าจอที่ใช้สำหรับยืนยันตัวตนของผู้บริหารก่อนเข้าสู่ระบบ โดยต้องกรอกชื่อผู้ใช้งาน (Username) และรหัสผ่าน (Password) ให้ถูกต้อง เพื่อเข้าใช้งานระบบสารสนเทศ ดังภาพที่ ก-8

ภาพที่ ก-8 หน้าจอเข้าสู่ระบบด้วยชื่อผู้ปฏิบัติงานทั่วไป

3.2 หน้าจอแสดงผลแดชบอร์ดสำหรับผู้ปฏิบัติงานทั่วไป เป็นหน้าจอนี้ออกแบบมาเพื่อให้สามารถติดตามผลการดำเนินงานในส่วนที่เกี่ยวข้องกับที่ทำการของตนเองได้อย่างสะดวกและเข้าใจง่าย โดยข้อมูลที่แสดงบนแดชบอร์ดจะครอบคลุมทั้งสถิติการให้บริการลูกค้า ยอดการใช้งานบริการในแต่ละช่วงเวลา รวมถึงข้อมูลเปรียบเทียบด้านยอดขายหรือการให้บริการในรูปแบบกราฟ แผนภูมิวงกลม และแผนภูมิแท่ง ซึ่งช่วยให้พนักงานสามารถประเมินผลการปฏิบัติงาน ติดตามแนวโน้มของลูกค้า และวางแผนการให้บริการได้อย่างมีประสิทธิภาพมาก ดังภาพที่ ก-9



ภาพที่ ค-9 หน้าจอแดชบอร์ดสำหรับผู้ปฏิบัติงานทั่วไป

3.3 หน้าจอการกรองข้อมูล เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับพนักงานในการค้นหาข้อมูลลูกค้า เฉพาะกลุ่มได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ โดยผู้ใช้งานสามารถเลือกเงื่อนไขการกรองจากรายการแบบเลื่อนลง (Drop-down list) ที่มีให้ เช่น การกรองตามชื่อลูกค้า หรือการกรองตามกลุ่มของลูกค้า ซึ่งจะช่วยให้การค้นหาข้อมูลมีความเฉพาะเจาะจงและแม่นยำมากยิ่งขึ้น และเพิ่มประสิทธิภาพในการให้บริการและวางแผนงานได้ดียิ่งขึ้น ดังภาพที่ ก-10

The interface shows two dropdown menus for filtering data:

- ชื่อของลูกค้า (ทั้งหมด):** (Customer Name (All))
- กลุ่มของลูกค้า (ทั้งหมด):** (Customer Group (All))

ตัวอย่างข้อมูลของลูกค้า (Customer Data Example)

ภาพที่ ค-10 หน้าจอสำหรับกรองข้อมูลลูกค้า

ภาคผนวก ง

หนังสือขอความอนุเคราะห์เก็บข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างเพื่อใช้ประกอบการทำวิจัย



ที่ อว ๗๑๐๗/๑๐๐๓



คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรมดิจิทัล
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
๑๕๑๘ ถ.ประชากรราษฎร์ ๑ แขวงวงศ์สว่าง
เขตบางซื่อ กรุงเทพฯ ๑๐๘๐๐

๒๘ พฤศจิกายน ๒๕๖๗

ฝ่ายบริหารข้อมูลและบริหารประสบการณ์ลูกค้า	
วันที่	24 ธ.ค. 2567
เวลา	15-55 น.
เลข	ทป. 115
เลขตาม	

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เก็บข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างเพื่อใช้ประกอบการทำวิจัย

เรียน ผู้จัดการฝ่ายบริหารข้อมูลและบริหารประสบการณ์ลูกค้า บริษัท ไปรษณีย์ไทย จำกัด

ด้วย นายธีรพัฒน์ ยาวีไชย รหัสประจำตัว ๖๖-๐๗๐๑๑๘-๕๗๑๖-๑ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ข้อมูลเพื่อนวัตกรรม ภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ และนวัตกรรมดิจิทัล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ได้จัดทำการค้นคว้าอิสระ เรื่อง “การแบ่งกลุ่มลูกค้าโดยวิเคราะห์พฤติกรรมและข้อมูลการใช้บริการ” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุลัดดี บุญรอด เป็นประธานคณะกรรมการที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ ในการนี้นักศึกษามีความประสงค์ ขอความอนุเคราะห์ ในการเก็บข้อมูลการใช้บริการลูกค้าจากบริษัท ไปรษณีย์ไทย จำกัด เพื่อนำมาใช้ประกอบการค้นคว้าอิสระ หากมีข้อสอบถามเพิ่มเติม สามารถติดต่อได้ที่เบอร์โทรศัพท์ ๐๖๕-๙๒๓-๖๕๒๕ (นายธีรพัฒน์ ยาวีไชย)

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ข้อมูล จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศักดิ์ชาย ตั้งวรรณวิทย์)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการและวิจัย

ปฏิบัติการแทนคณบดีคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรมดิจิทัล

ภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
โทร. ๐๒-๕๕๕-๒๐๐๐ ต่อ ๒๗๒๘
www.itd.kmutnb.ac.th

บันทึกข้อความ

หน่วยงาน ฝ่ายบริหารข้อมูลและบริหารประสบการณ์ลูกค้า ส่วนแผนงานยุทธศาสตร์ โทร.

ที่ ปณท.ปท.(สป.) 531

วันที่ ๖๑ กรกฎาคม 2567

เรื่อง ขออนุญาตให้เจ้าหน้าที่ใช้ข้อมูลพฤติกรรมลูกค้า POST Family เพื่อการศึกษาในระดับปริญญาโท

เรียน กจป. ผ่าน จชป.(ก)

ด้วยมีพนักงาน ปณท กำลังศึกษาในระดับปริญญาโทและอยู่ในช่วงการศึกษาค้นคว้าอิสระ (IS) โดยมีหัวข้อที่สนใจศึกษาจำเป็นต้องใช้ข้อมูลพฤติกรรมลูกค้า ซึ่งอยู่ในการดูแลของ ปก. ดังนี้

นางสาวประภาพร เพ็ชรรัช หนส.8 ส่วนวิเคราะห์และบริหารข้อมูล บค. ผู้ได้รับทุนปริญญาโท จาก ปณท ในการศึกษาสาขาวิชาปัญญาประดิษฐ์เพื่อการวิเคราะห์เชิงธุรกิจ (ภาคพิเศษ) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง สนใจศึกษาการจำแนกพฤติกรรมของลูกค้าในการใช้บริการไปรษณีย์ โดยการใช้เทคนิคการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) ต้องการให้ ปก. สนับสนุนข้อมูลพฤติกรรมลูกค้าที่เป็นสมาชิก POST Family

นายธีรพัฒน์ ยาวีไชย วศพ.4 ส่วนเทคโนโลยีสารสนเทศและบริหารข้อมูลลูกค้า ปก. กำลังศึกษาในสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ข้อมูลเพื่อนวัตกรรม (ภาคพิเศษ) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ด้วยทุนส่วนตัว สนใจศึกษาการจำแนกประเภทของลูกค้าที่เป็นสมาชิก POST Family ตามจำนวนเงินที่ใช้บริการไปรษณีย์ โดยการใช้เทคนิคการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning)

ปก. พิจารณาแล้วขอเรียนว่า ปัจจุบัน ปณท มีสมาชิก POST Family จำนวน ราย เป็นสมาชิกที่ Active ราย สมาชิกที่ไม่ให้ความยินยอม (Is Consented=False) เพื่อนำข้อมูลส่วนบุคคลไปประมวลผล หรือนำไปเปิดเผยไม่ว่าวัตถุประสงค์ใดก็ตาม จำนวน ราย (ข้อมูล ณ 30 ก.ค. 67) ข้อมูลสมาชิกที่ ปก. เก็บไว้มี 2 ส่วน คือ 1) ส่วนที่เป็นข้อมูลส่วนตัวของลูกค้า เช่น ชื่อ ที่อยู่ วันเดือนปีเกิด เบอร์โทรศัพท์ติดต่อ เป็นต้น และ 2) ข้อมูลพฤติกรรมการใช้บริการ เช่น สิ่งของที่ฝากส่ง บริการที่ใช้ ความถี่ในการใช้ จำนวนสิ่งของที่ฝากส่ง เป็นต้น ข้อมูลที่ผู้ขอต้องการใช้เป็นข้อมูลจากพฤติกรรมการใช้บริการของลูกค้าที่เป็นสมาชิก POST Family ซึ่ง ปก. สามารถสนับสนุนข้อมูลดังกล่าวได้ภายใต้ พ.ร.บ.คุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล เพื่อมิให้เกิดความเสียหายกับ ปณท และไม่เป็นการนำข้อมูลของลูกค้าไปใช้ โดย ปก. จะเข้ารหัสข้อมูล ID ลูกค้าเพื่อปกปิดที่มาของข้อมูลก่อนส่งให้ผู้ขอ ทั้งนี้เมื่อการศึกษาแล้วเสร็จ ปณท จะได้ประโยชน์จากข้อมูลการจำแนกลูกค้าในมิติต่างๆ เช่น มิติของจำนวนเงินที่ลูกค้าใช้บริการเป็นรายเดือนผ่านเครื่องมือที่ผู้ขอสร้างขึ้น และแตกต่างจากเครื่องมือที่ ปณท ใช้อยู่ ผลของการศึกษาจะสามารถนำมาวิเคราะห์ด้วย RFM Model เพื่อค้นหา รักษา ลูกค้าที่มีคุณภาพต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาต เพื่อ ปก. ดำเนินการในส่วนที่เกี่ยวข้องต่อไปด้วย จักเป็นพระคุณยิ่ง

อนุญาตตามที่เสนอ

(ดร.ดนันท์ สุภัทรพันธุ์)

กจป./

6 ส.ค. 2567

(นางเบญจวรรณ ศิริสุวรรณ)
สปก.

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	นายธีรพัฒน์ ยาวีไชย
ชื่อการค้นคว้าอิสระ	การแบ่งกลุ่มลูกค้าโดยการวิเคราะห์พฤติกรรมและข้อมูลการใช้บริการ
สาขาวิชา	เทคโนโลยีสารสนเทศ
ประวัติ	ประวัติส่วนตัว เกิดวันอังคาร ที่ 13 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2539 สถานที่ติดต่อ ที่อยู่ บ้านเลขที่ 116 หมู่ 6 ตำบลสมอแข อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก 65000 อีเมล offteera.15@gmail.com, s6607011857161@email.kmutnb.ac.th ประวัติการศึกษา สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ปี พ.ศ. 2562 ประวัติการทำงาน ปัจจุบันทำงานอยู่ที่ บริษัท ไปรษณีย์ไทย จำกัด ตำแหน่ง วิศวกรคอมพิวเตอร์