

การประยุกต์ใช้วิทยาการข้อมูลเพื่อวิเคราะห์และติดตามผลการปฏิบัติงานตามตัวชี้วัดผลสัมฤทธิ์การดำเนินงาน ของหน่วยพัสดุ คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

ณภัทรพร พลสงคราม* และ มงคลชัย ไชโย

คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ อำเภอกองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12121

*อีเมลผู้ประพันธ์บทความ: napatporn.s@tbs.tu.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยจากงานประจำนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาต้นแบบการวิเคราะห์และติดตามผลการปฏิบัติงานด้านการจัดซื้อจัดจ้างของหน่วยพัสดุ คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ตามตัวชี้วัดผลสัมฤทธิ์ที่สำคัญ 2 ตัวชี้วัด ได้แก่ การเสนอกลงนามกรณีวงเงินไม่เกิน 1 แสนบาทภายใน 2 วันทำการ (KPI1) และกรณีวงเงินเกิน 1 แสนบาทแต่ไม่เกิน 5 แสนบาทภายใน 5 วันทำการ (KPI2) โดยประยุกต์ใช้วิทยาการข้อมูลและเทคนิคการเรียนรู้ของเครื่องแบบไม่มีผู้สอน ผ่านโปรแกรมออเรนจ์ดาต้าไมนิง โดยใช้ข้อมูลการจัดซื้อจัดจ้างในปีประเมินผลการปฏิบัติงาน 2567 รวมทั้งสิ้น 577 รายการ นำมาวิเคราะห์การกระจายตัวของข้อมูลและจัดกลุ่มเชิงวิเคราะห์ด้วยวิธี k-Means ร่วมกับการลดมิติของข้อมูลด้วยวิธี PCA และ t-SNE เพื่อใช้ติดตามผลการปฏิบัติงานและแก้ไขปัญหา ผลการวิจัยพบว่าต้นแบบที่พัฒนาขึ้นสามารถจำแนกรูปแบบและปัจจัยร่วมของรายการที่ไม่เป็นไปตามเป้าหมายในช่วงครึ่งปีแรก โดยเมื่อนำผลวิเคราะห์ไปใช้แก้ไขปัญหา ส่งผลให้การดำเนินงานในครึ่งปีหลังบรรลุผลตามเป้าหมาย เมื่อสิ้นปีประเมิน ตัวชี้วัดผลสัมฤทธิ์อยู่ในเกณฑ์ระดับสูงสุดทั้งสองด้าน โดย KPI1 ประสบความสำเร็จร้อยละ 99.23 (519 จาก 523 รายการ) และ KPI2 ประสบความสำเร็จร้อยละ 92.59 (50 จาก 54 รายการ) แสดงให้เห็นว่าต้นแบบนี้สามารถนำไปใช้ติดตามผลการปฏิบัติงานและแก้ไขปัญหาและพัฒนาการจัดซื้อจัดจ้างของคณะฯ ได้

คำสำคัญ: วิทยาการข้อมูล, การจัดซื้อจัดจ้าง, ออเรนจ์ดาต้าไมนิง, การวิจัยจากงานประจำ (R2R), ตัวชี้วัดผลการปฏิบัติงาน, ต้นแบบข้อมูล

Application of Data Science for Analyzing and Tracking Performance Indicators of the Procurement Unit, Faculty of Commerce and Accountancy, Thammasat University, Thailand

Napatporn Ponsongkram* and Mongkolchai Chaiyo

Faculty of Commerce and Accountancy, Thammasat University, Khlong Luang, Pathum Thani 12121, Thailand

*Corresponding author's e-mail: napatporn.s@tbs.tu.ac.th

Abstract

This Routine to Research (R2R) study aims to develop a prototype for analyzing and monitoring the procurement performance of the Procurement Unit, Faculty of Commerce and Accountancy, Thammasat University. The performance was evaluated based on two Key Performance Indicators (KPIs): KPI1, which requires submitting procurement requests for signature within 2 business days for cases with a budget not exceeding 100,000 THB; and KPI2, which requires submitting procurement requests for signature within 5 business days for cases with a budget exceeding 100,000 THB but not exceeding 500,000 THB. The methodology integrates data science and unsupervised machine learning techniques implemented through Orange Data Mining. A dataset consisting of 577 procurement transactions from the 2024 performance evaluation year was utilized. Data distribution analysis and analytical clustering using the k-means algorithm were performed, combined with dimensionality reduction using Principal Component Analysis (PCA) and t-Distributed Stochastic Neighbor Embedding (t-SNE) for performance monitoring and problem-solving. The findings reveal that the developed prototype effectively identified patterns and common characteristics among non-compliant transactions during the first half of the year. Utilizing these analytical insights to implement corrective measures successfully enabled second-half operations to meet the defined targets. By the end of the performance evaluation year, both key performance indicators reached the highest target levels: KPI1 achieved a success rate of 99.23% (519 out of 523 transactions), and KPI2 achieved a success rate of 92.59% (50 out of 54 transactions). This demonstrates that the prototype can be effectively utilized for performance monitoring, diagnostic problem-solving, and the overall improvement of the faculty's procurement processes.

Keywords: Data Science, Procurement, Orange Data Mining, Routine to Research (R2R), Key Performance Indicators (KPIs), Data Model

บทนำ

หน่วยพัสดุ คณะพาณิชย์ศาสตร์และการบัญชี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ มีภารกิจที่ได้รับมอบหมายจากคณะฯ ให้รับผิดชอบเกี่ยวกับการดำเนินการจัดซื้อจัดจ้าง โดยคณะฯ กำหนดตัวชี้วัดที่สำคัญ 2 ตัวชี้วัดคือ

1) การดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างกรณีวงเงินไม่เกิน 1 แสนบาท กำหนดให้ดำเนินการให้ถูกต้องครบถ้วนตามระเบียบและเสนอผู้มีอำนาจลงนามภายใน 2 วันทำการนับจากวันที่ได้รับเอกสารจากหน่วยงานต้นเรื่อง (KPI1)

2) การดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างกรณีวงเงินเกิน 1 แสนบาท แต่ไม่เกิน 5 แสนบาท กำหนดให้ดำเนินการให้ถูกต้องครบถ้วนตามระเบียบและเสนอผู้มีอำนาจลงนามภายใน 5 วันทำการนับจากวันที่ได้รับเอกสารจากหน่วยงานต้นเรื่อง (KPI2)

การวิจัยนี้ดำเนินการบนพื้นฐานของการใช้วิทยาการข้อมูล (Kakulapati et al., 2020) ซึ่งเป็นสาขาวิชาที่บูรณาการความรู้จากหลายศาสตร์เข้าด้วยกัน ได้แก่ คณิตศาสตร์ สถิติ วิทยาการคอมพิวเตอร์ และความรู้เฉพาะด้าน เพื่อนำมาใช้ในการเก็บรวบรวม จัดการ วิเคราะห์ และค้นหาข้อมูลเชิงลึกที่มีคุณค่าจากข้อมูลที่มีปริมาณมากและมีความซับซ้อน กระบวนการของวิทยาการข้อมูลโดยทั่วไปครอบคลุมตั้งแต่การเก็บข้อมูล การคัดกรองข้อมูล การสำรวจข้อมูลเชิงสถิติ การสร้างแบบจำลองด้วยเทคนิคการเรียนรู้ของเครื่อง ไปจนถึงการนำเสนอผลลัพธ์ในรูปแบบที่ผู้ใช้งานสามารถนำไปใช้ประกอบการตัดสินใจได้

การวิจัยดำเนินการบนพื้นฐานของแนวคิดการเรียนรู้ของเครื่อง (Hastie et al., 2009) อธิบายว่าการเรียนรู้ด้วยเครื่องเชื่อมโยงกับแนวคิดทางสถิติ โดยเฉพาะการสร้างแบบจำลองจากข้อมูลเพื่อใช้ในการทำนายหรือค้นหารูปแบบที่ซ่อนอยู่ ทั้งนี้การเรียนรู้ด้วยเครื่องสามารถแบ่งได้เป็นหลายกลุ่มโดยในการวิจัยนี้จะใช้ Unsupervised Learning โดยเป็นวิธีการเรียนรู้ของเครื่องที่ใช้ข้อมูลซึ่งไม่มีการกำหนดคำตอบที่ถูกต้องล่วงหน้า เป้าหมายคือการค้นหารูปแบบ โครงสร้าง ความคล้ายคลึง หรือความสัมพันธ์ที่ซ่อนอยู่ภายในข้อมูล (Hastie et al., 2009) ระบุว่า Unsupervised Learning มีประโยชน์ในกรณีที่ผู้วิจัยต้องการสำรวจข้อมูลเบื้องต้นหรือค้นหารูปแบบที่ยังไม่ทราบมาก่อน ตัวอย่างวิธีที่นิยมใช้ ได้แก่ k-Means Clustering ข้อจำกัดของ Unsupervised Learning คือการประเมินผลลัพธ์ทำได้ยากกว่าวิธี Supervised Learning เนื่องจากไม่มีคำตอบจริงสำหรับใช้เปรียบเทียบโดยตรง ในการวิจัยนี้ใช้ k-Means ในการสร้างต้นแบบเพื่อจัดกลุ่มข้อมูลการจัดซื้อจัดจ้าง

ในการวิจัยนี้มีการทดลองใช้วิธีการลดมิติของข้อมูลโดยใช้ 2 วิธีคือ PCA และ t-SNE

1) PCA การวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก (Principal Component Analysis: PCA) เป็นเทคนิคการลดมิติข้อมูลแบบเชิงเส้นที่ได้รับความนิยมและถูกนำไปใช้อย่างแพร่หลายที่สุดในงานวิทยาการข้อมูล โดยมีหลักการคือการแปลงตัวแปรเดิมที่มีความสัมพันธ์กันให้เป็นตัวแปรใหม่ที่ไม่มีความสัมพันธ์กัน เรียกว่าองค์ประกอบหลัก ซึ่งเรียงลำดับตามปริมาณความแปรปรวนของข้อมูลที่สามารถอธิบายได้ องค์ประกอบหลักลำดับแรก ๆ ทำให้สามารถลดจำนวนตัวแปรลงได้โดยสูญเสียสารสนเทศน้อยที่สุด แนวคิดของ PCA ถูกเสนอขึ้นครั้งแรกโดย Karl Pearson ในปี ค.ศ. 1901 และยังคงเป็นเทคนิคพื้นฐานที่สำคัญในการวิเคราะห์ข้อมูลจนถึงปัจจุบัน (Jolliffe & Cadima, 2016)

2) t-SNE เป็นเทคนิคการลดมิติข้อมูลแบบไม่เป็นเชิงเส้นที่ได้รับความนิยมอย่างสูงในการแสดงข้อมูลที่มีมิติสูงในรูปแบบสองหรือสามมิติเพื่อการมองเห็น โดยมีหลักการทำงานคือการแปลงระยะทางแบบยูคลิดระหว่างจุดข้อมูลในปริภูมิเดิมให้เป็นความน่าจะเป็นแบบมีเงื่อนไขที่สะท้อนความคล้ายคลึงกันระหว่างจุดข้อมูล จากนั้นจึงพยายามหาการจัดเรียงจุดข้อมูลในปริภูมิที่มีมิติต่ำซึ่งให้การกระจายตัวของความน่าจะเป็นที่สอดคล้องกับปริภูมิเดิมมากที่สุด เทคนิคนี้ได้รับการนำเสนอครั้งแรกโดย (Maaten & Hinton, 2008) และได้กลายเป็นเครื่องมือมาตรฐานในงานวิเคราะห์ข้อมูลมิติสูง

ในการวิจัยนี้ใช้ออเรนจ์ดาต้าไมนิง (Demšar et al., 2013) ซึ่งเป็นซอฟต์แวร์โอเพนซอร์สสำหรับการทำเหมืองข้อมูลและการเรียนรู้ของเครื่องที่พัฒนาโดย Bioinformatics Lab มหาวิทยาลัย Ljubljana ประเทศสโลวีเนีย ออเรนจ์เป็นชุดเครื่องมือที่จัดเรียงตามลำดับขั้นโดยกระบวนการดำเนินการต่างๆ ในการสร้างต้นแบบและการฝึกฝนต้นแบบรวมทั้งการวัดค่าประสิทธิภาพของต้นแบบที่ได้ จุดเด่นของออเรนจ์คือการมีรูปแบบการใช้งานที่ผู้ใช้สามารถลากวางเครื่องมือต่างๆ เพื่อสร้างขั้นตอนการทำงาน การวิเคราะห์ข้อมูลโดยไม่ต้องเขียนโปรแกรม เครื่องมือมีฟังก์ชันพื้นฐานเช่น การอ่านข้อมูล การแสดงตารางข้อมูล การเลือกข้อมูล การฝึกตัวทำนาย การเปรียบเทียบวิธีการเรียนรู้และการแสดงผลข้อมูล นอกจากนี้ยังมีส่วนเสริมสำหรับงานเฉพาะทางเช่น การวิเคราะห์ข้อมูลภูมิสารสนเทศ ชีวสารสนเทศ การวิเคราะห์ภาพ การวิเคราะห์เครือข่าย การวิเคราะห์อนุกรมเวลา และการประมวลผลภาษาธรรมชาติ

วัตถุประสงค์การวิจัย

- 1) เพื่อพัฒนาต้นแบบการวิเคราะห์ข้อมูลการจัดซื้อจัดจ้างด้วยวิทยาการข้อมูลโดยใช้โปรแกรมออเรนจ์ดาต้าไมนิง
- 2) เพื่อวิเคราะห์รูปแบบการกระจายของรายการจัดซื้อจัดจ้างตามหน่วยงาน ระยะเวลา และวงเงิน
- 3) เพื่อพัฒนาต้นแบบการติดตามผลการปฏิบัติงานตามตัวชี้วัดผลสัมฤทธิ์การดำเนินงานของหน่วยพัสดุ

ระเบียบวิธีวิจัย

ในการวิจัยนี้ดำเนินการบนพื้นฐานการวิจัยจากงานประจำ โดยการนำประเด็นที่เป็นปัญหาที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติงานประจำ ซึ่งในกรณีนี้คือการปฏิบัติงานตามภารกิจของหน่วยพัฒนาตัวชี้วัดผลสัมฤทธิ์การดำเนินงาน ภายใต้นโยบายการบริหารงานของคณะฯ โดยกรอบการวิจัยจะดำเนินการบนหลักของการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีและทฤษฎีทางด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ เพื่อปรับปรุงแก้ไขปัญหาและอุปสรรคในการปฏิบัติงาน

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ข้อมูลการจัดซื้อจัดจ้างที่มีวงเงินงบประมาณ ไม่เกิน 1 ล้านบาท จำนวน 523 รายการ และวงเงินงบประมาณเกิน 1 ล้านบาทแต่ไม่เกิน 5 แสน จำนวน 54 รายการ รวมทั้งหมด 577 รายการ โดยมีการรับข้อมูลเข้าสู่ระบบเป็นรายเดือนตั้งแต่เดือนกรกฎาคม 2566 - มิถุนายน 2567

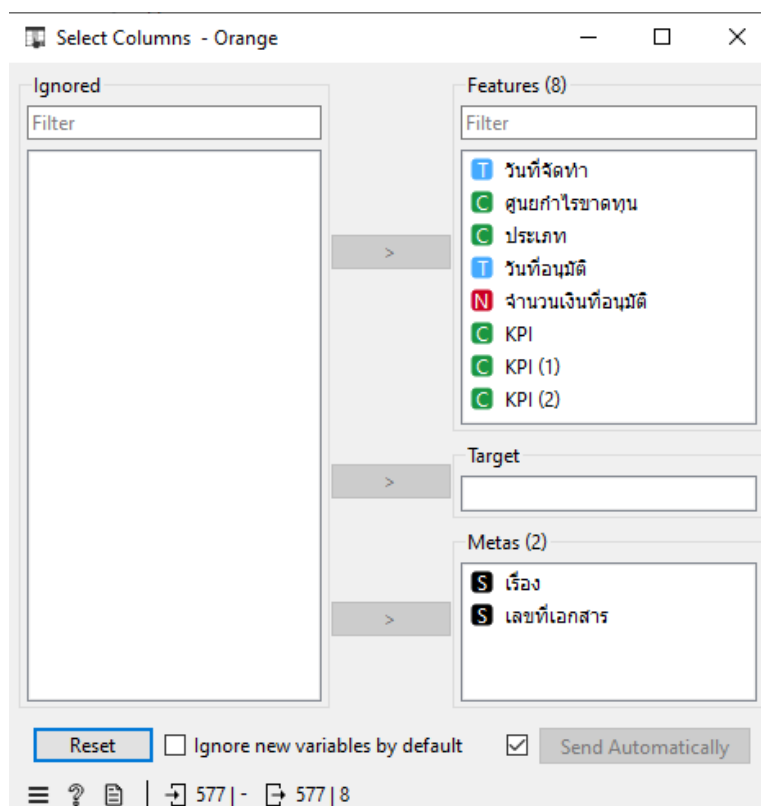
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือหลักในการวิจัยจะใช้ซอฟต์แวร์อเรนจ์ด้าไมนิ่ง (Demšar et al., 2013) ในการพัฒนาด้านแบบโดยการสร้างและฝึกฝนต้นแบบรวมทั้งการปรับรายละเอียดของต้นแบบและทดสอบต้นแบบที่ได้ จนได้ค่าความถูกต้องของต้นแบบอยู่ในระดับที่เหมาะสมสามารถนำไปใช้งานจริงได้ โดยการสร้างต้นแบบและฝึกฝนต้นแบบใช้ข้อมูลการจัดซื้อจัดจ้างที่มีการรับข้อมูลเข้าสู่ระบบเป็นรายเดือนตั้งแต่เดือนกรกฎาคม 2566 - มิถุนายน 2567 รวมจำนวน 577 รายการ

การสร้างเครื่องมือในการวิจัยและขั้นตอนการทดลอง

1) การจัดการและเตรียมข้อมูลสำหรับการสร้างต้นแบบเพื่อวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลการจัดซื้อจัดจ้างจำนวน 577 รายการ แต่ละรายการประกอบด้วย 8 Features และ 2 Meta Attributes



ภาพที่ 1 รายการข้อมูลสำหรับการสร้างต้นแบบเพื่อวิเคราะห์ข้อมูล

กำหนดโครงสร้างของข้อมูลการจัดซื้อจัดจ้าง ตามภาพที่ 1 และภาพที่ 2 ดังนี้

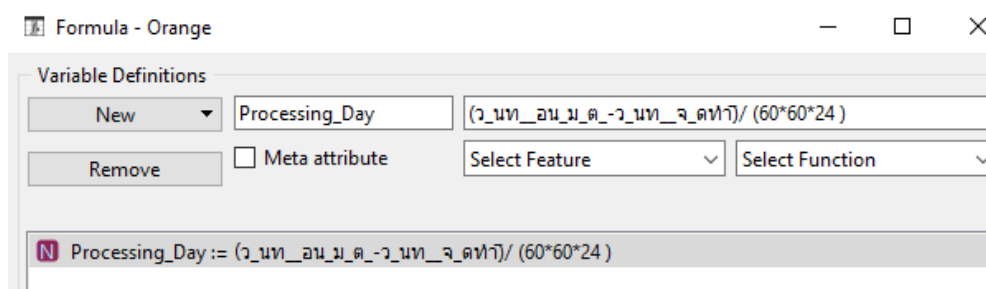
- (1) ชื่อรายการ ชื่อรายการจัดซื้อจัดจ้าง
- (2) เลขที่เอกสาร เลขที่เอกสารจัดซื้อจัดจ้าง WPO
- (3) วันที่จัดทำ วันที่เริ่มการดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างของหน่วยพัสดุ
- (4) ศูนย์กำไรขาดทุน รหัสและชื่อหน่วยงานเจ้าของรายการจัดซื้อจัดจ้าง
- (5) ประเภทงบประมาณ แยกเป็น งบคณะฯ งบกองทุน
- (6) วันที่อนุมัติ วันที่ซึ่งผู้มีอำนาจลงนามอนุมัติลงนาม ใช้คิดระยะเวลาการดำเนินการ
- (7) จำนวนเงินที่อนุมัติ แยกเป็น 2 กรณีคือไม่เกิน 1 แสนบาทและเกิน 1 แสนบาทแต่ไม่เกิน 5 แสนบาท
- (8) KPI ค่าตัวชี้วัดผลสัมฤทธิ์ แบ่งเป็น 4 กรณี (1) ภายใน 2 วันทำการ (2) ภายใน 5 วันทำการ (-1) เกิน 2 วันทำการ (-2)

เกิน 5 วันทำการ

	เรื่อง	เลขที่เอกสาร	วันที่จัดทำ	ศูนย์กำไรขาดทุน	วันที่อนุมัติ	วงเงินที่อนุมัติ	KPI (1)	KPI (2)	ประเภท	KPI
1	ขออนุมัติจัดซื้อ...	WPO166070004	2023-07-04 ...	02110200 - หน่ว...	2023-07-04 00:...	11556	/	-	งบคณะฯ	1-ภายใน 2 วัน...
2	ขออนุมัติจัดซื้อแบ...	WPO166070002	2023-07-04 ...	02110500 - หน่ว...	2023-07-04 00:...	15408	/	-	งบคณะฯ	1-ภายใน 2 วัน...
3	ขออนุมัติจ้างเหมา...	WPO166070001	2023-07-04 ...	02130404 - โครง...	2023-07-04 00:...	3800	/	-	งบคณะฯ	1-ภายใน 2 วัน...
4	ขออนุมัติจ้างทำภ...	WPO166070003	2023-07-04 ...	02130411 - ศูนย์ ...	2023-07-04 00:...	72760	/	-	งบคณะฯ	1-ภายใน 2 วัน...
5	จ้างย้ายเครื่องส...	WPO166070006	2023-07-06 ...	02110500 - หน่ว...	2023-07-06 00:...	5029	/	-	งบคณะฯ	1-ภายใน 2 วัน...
6	ขออนุมัติจ้างทำภ...	WPO166070005	2023-07-06 ...	02130402 - โครง...	2023-07-06 00:...	40125	/	-	งบคณะฯ	1-ภายใน 2 วัน...
7	ขออนุมัติซื้อกระด...	WPO166070014	2023-07-12 ...	02110200 - หน่ว...	2023-07-13 00:...	34989	/	-	งบคณะฯ	1-ภายใน 2 วัน...
8	ขออนุมัติซื้อวัสดุ...	WPO166070007	2023-07-12 ...	02110300 - หน่ว...	2023-07-12 00:...	23073.5	/	-	งบคณะฯ	1-ภายใน 2 วัน...
9	ขออนุมัติซื้อน้ำดื่ม	WPO166070009	2023-07-12 ...	02110300 - หน่ว...	2023-07-12 00:...	9000	/	-	งบคณะฯ	1-ภายใน 2 วัน...
10	ขออนุมัติซื้อ Pow...	WPO166070008	2023-07-12 ...	02110500 - หน่ว...	2023-07-12 00:...	10165	/	-	งบคณะฯ	1-ภายใน 2 วัน...

ภาพที่ 2 รายละเอียดข้อมูลสำหรับการสร้างต้นแบบเพื่อวิเคราะห์ข้อมูล

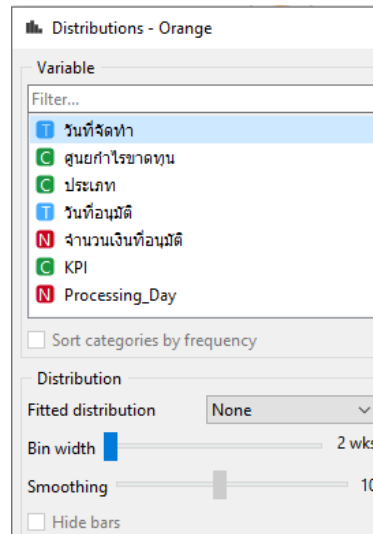
การสร้างสูตร (Formula) สำหรับการคำนวณระยะเวลาดำเนินการจัดซื้อจัดจ้าง (Processing_Day) โดยหาผลต่างระหว่างวันที่อนุมัติและวันที่จัดทำ สูตรการคำนวณระยะเวลาดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างแสดงตามภาพที่ 3



ภาพที่ 3 การสร้างสูตรคำนวณระยะเวลาดำเนินการจัดซื้อจัดจ้าง

2) การวิเคราะห์ข้อมูล ตามภาพที่ 4 ด้วยเครื่องมือ Distributions มีการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของข้อมูลดังนี้

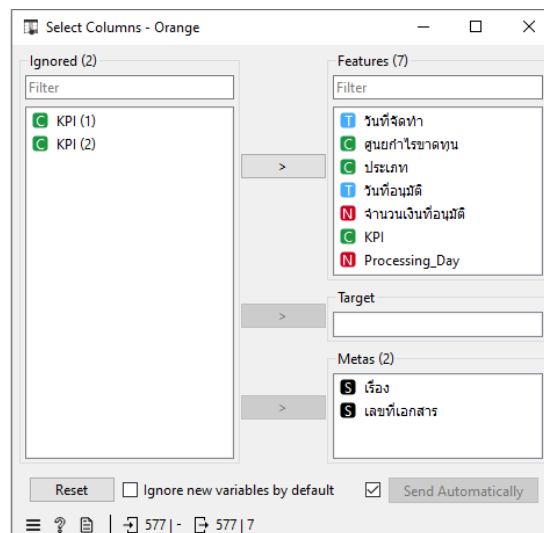
- (1) การกระจายของข้อมูลการจัดซื้อจัดจ้างตามหน่วยงาน โดยแสดงผลแยกตามค่าตัวชี้วัดการดำเนินการ
- (2) การกระจายของข้อมูลการจัดซื้อจัดจ้างตามวันที่จัดทำ โดยแสดงผลแยกตามค่าตัวชี้วัดการดำเนินการ
- (3) การกระจายของข้อมูลการจัดซื้อจัดจ้างตามวงเงิน โดยแสดงผลแยกตามค่าตัวชี้วัดการดำเนินการ



ภาพที่ 4 ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือ Distributions

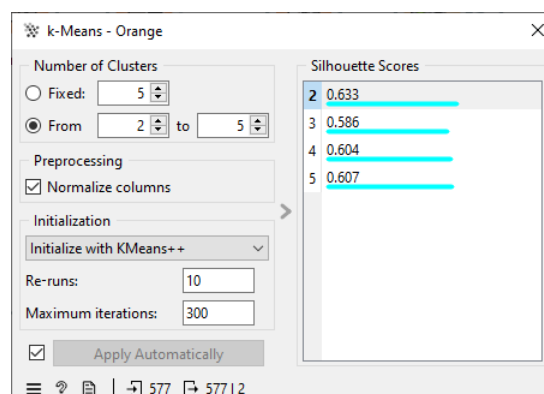
3) การสร้างต้นแบบและฝึกฝนต้นแบบด้วย Unsupervised Learning

ข้อมูลที่ใช้ในการจัดกลุ่ม ประกอบด้วย 7 Features และ 2 Meta Attributes ตามภาพที่ 5



ภาพที่ 5 ข้อมูลที่ใช้ในการสร้างและฝึกฝนต้นแบบ

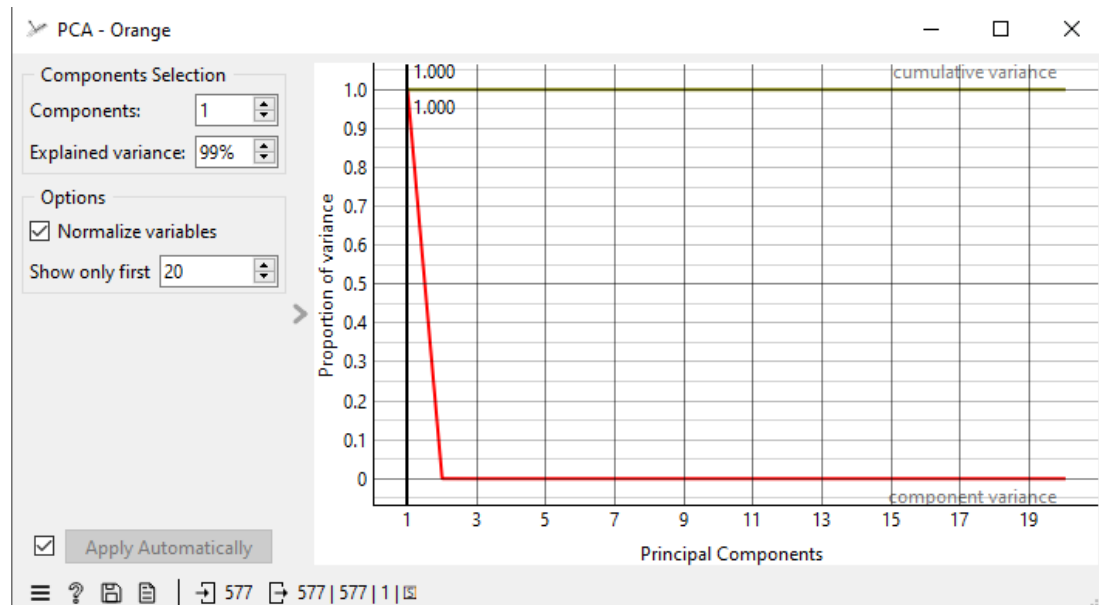
(3.1) k-Means



ภาพที่ 6 ค่าพารามิเตอร์ k-Means และ Silhouette Scores

ค่า Silhouette Scores สูงสุด ที่จำนวนกลุ่ม (Clusters) ที่ 2 มีคะแนน 0.633 ตามภาพที่ 6

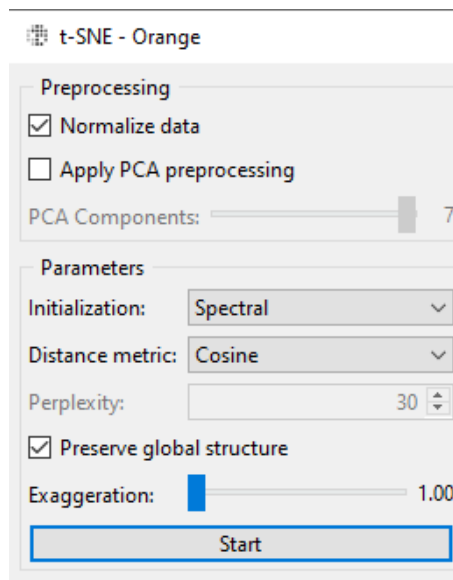
(3.2) PCA



ภาพที่ 7 ค่าพารามิเตอร์ PCA

PCA ที่จำนวน 1 Component อธิบายความแปรปรวนได้ 99% ตามภาพที่ 7

(3.3) t-SNE



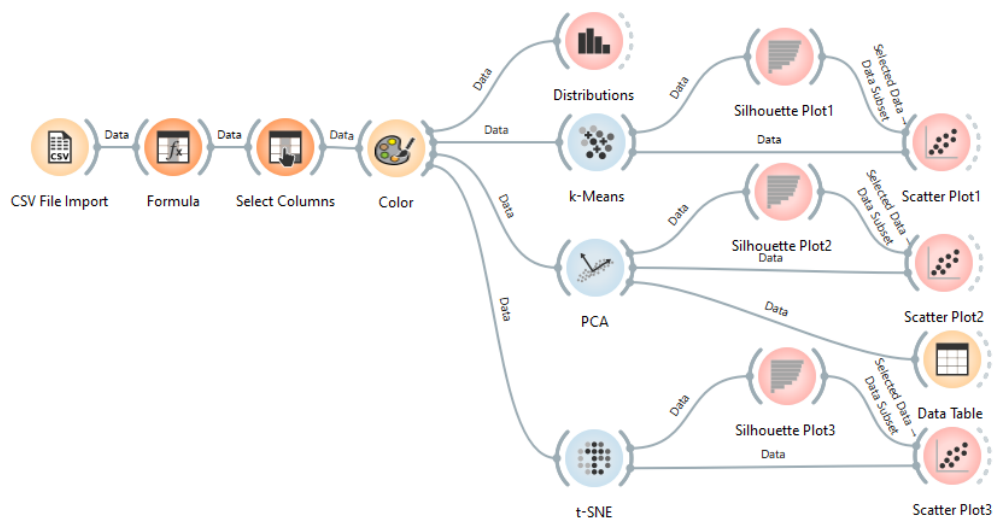
ภาพที่ 8 ค่าพารามิเตอร์ t-SNE

ค่าพารามิเตอร์เริ่มต้นของ t-SNE ตามภาพที่ 8

ผลการวิจัย

1) ได้ต้นแบบการวิเคราะห์ข้อมูลการจัดซื้อจัดจ้างและติดตามผลการปฏิบัติงาน

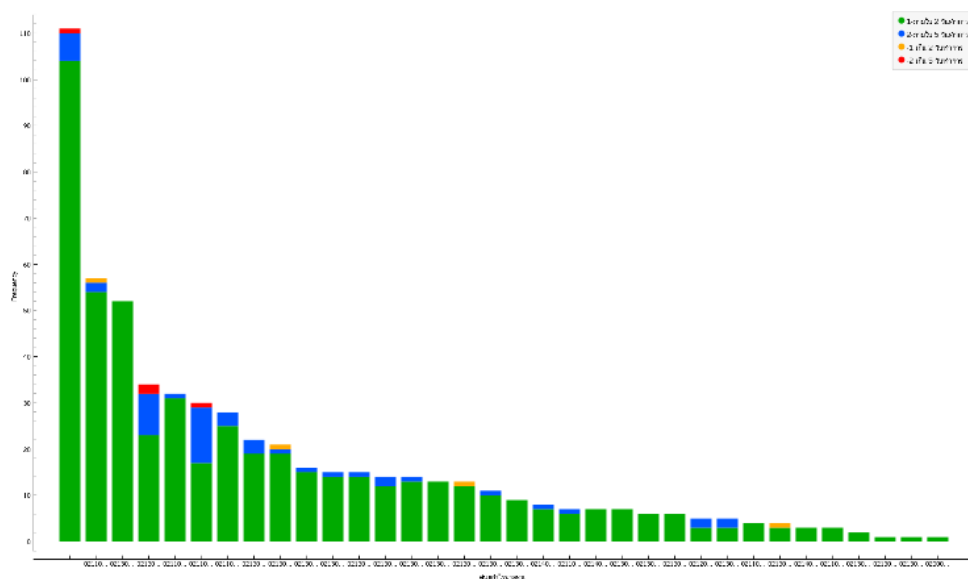
โดยต้นแบบตามภาพที่ 9 จะรับข้อมูลผ่านเครื่องมือ CSV File Import ซึ่งทำหน้าที่เก็บรวบรวมข้อมูลการจัดซื้อจัดจ้างที่เกิดขึ้นตั้งแต่เริ่มปีประเมิน (เดือนกรกฎาคม) โดยรับข้อมูลการจัดซื้อจัดจ้างเข้าสู่ระบบสะสมเพิ่มเติมเป็นรายเดือนจนถึงเดือนสุดท้ายของปีประเมิน (เดือนมิถุนายน ของปีถัดไป) โดยต้นแบบจะมีเครื่องมือ Formula ในการสร้างสูตรเพื่อประมวลผลข้อมูลเพื่อใช้งานในขั้นตอนต่อไป เครื่องมือ Select Columns ทำหน้าที่เลือก Features และ Meta Attributes เพื่อนำไปวิเคราะห์และใช้สำหรับการเรียนรู้ของต้นแบบ เครื่องมือ Color ใช้กำหนดสีสำหรับการแสดงผล เครื่องมือ Distributions ทำหน้าที่วิเคราะห์การกระจายตัวของข้อมูลตามรูปแบบที่กำหนดไว้ เครื่องมือ k-Means ใช้วิเคราะห์การจัดกลุ่มของข้อมูล โดยมีการวัดค่าคุณภาพของต้นแบบในส่วนนี้ผ่าน Silhouette Scores จาก Silhouette Plot1 และแสดงผลทาง Scatter Plot1 เครื่องมือ PCA และ เครื่องมือ t-SNE ใช้ลดมิติของข้อมูลมีการวัดค่าคุณภาพของต้นแบบในส่วนนี้ผ่าน Silhouette Scores จาก Silhouette Plot2 และ Silhouette Plot3 แสดงผลทาง Scatter Plot2 และ Scatter Plot3 ตามลำดับ



ภาพที่ 9 ต้นแบบการวิเคราะห์ข้อมูลการจัดซื้อจัดจ้างและติดตามผลการปฏิบัติงาน

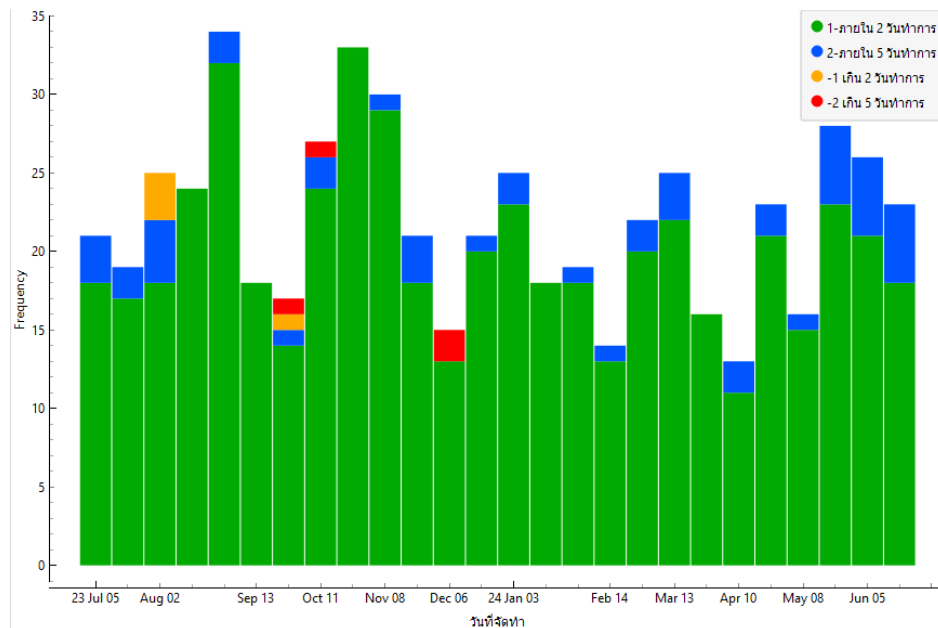
2) ได้ผลการวิเคราะห์รูปแบบการกระจายของรายการจัดซื้อจัดจ้างแยกตาม หน่วยงาน วันที่จัดทำ และวงเงิน

(2.1) การกระจายของข้อมูลการจัดซื้อจัดจ้างตามหน่วยงาน โดยแสดงผลแยกตามค่าตัวชี้วัดการดำเนินการ



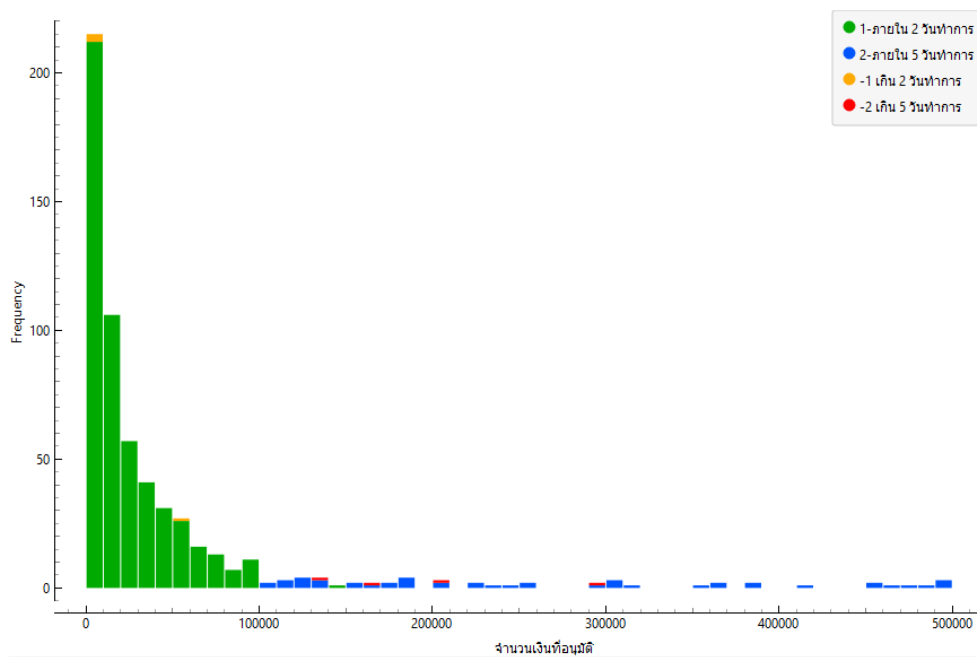
ภาพที่ 10 การกระจายของรายการจัดซื้อจัดจ้างแยกตามหน่วยงาน

(2.2) การกระจายของข้อมูลการจัดซื้อจัดจ้างตามวันที่จัดทำ โดยแสดงผลแยกตามค่าตัวชี้วัดการดำเนินการ



ภาพที่ 11 การกระจายของรายการจัดซื้อจัดจ้างแยกตามวันที่จัดทำ

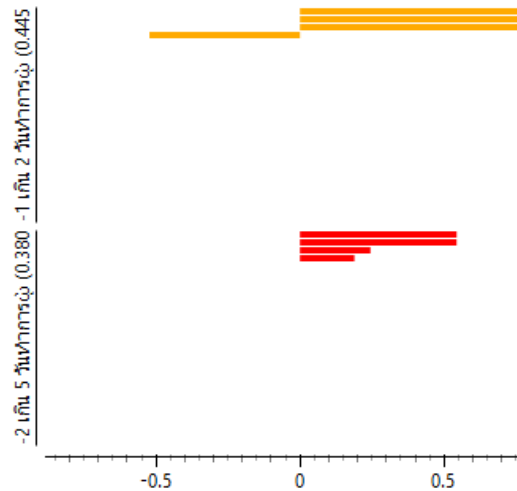
(2.3) การกระจายของข้อมูลการจัดซื้อจัดจ้างตามวงเงิน โดยแสดงผลแยกตามค่าตัวชี้วัดการดำเนินการ



ภาพที่ 12 การกระจายของรายการจัดซื้อจัดจ้างแยกตามวงเงินจัดซื้อจัดจ้าง

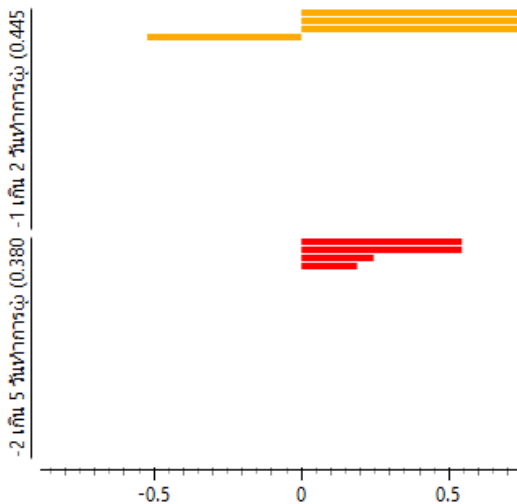
3) ได้ต้นแบบการติดตามผลการปฏิบัติงานตามตัวชี้วัดผลสัมฤทธิ์การดำเนินงานของหน่วยพัสดุ

(3.1) วิเคราะห์การจัดซื้อจัดจ้างตาม KPI1 และ KPI2 โดยใช้ k-Means แสดงค่าตัวชี้วัดที่ไม่เป็นไปตามเป้าหมาย ตามภาพที่



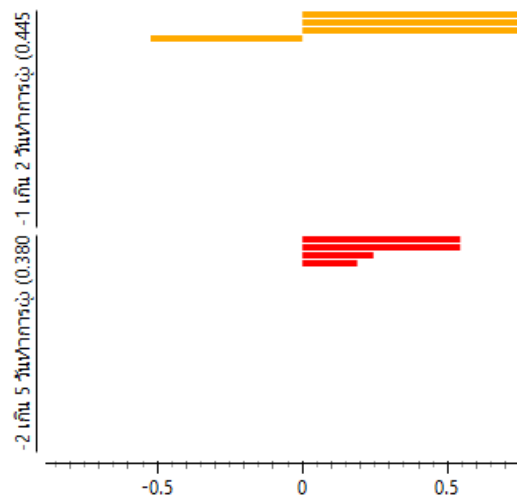
ภาพที่ 13 ค่า Silhouette Plot จาก k-Means สำหรับ ค่า KPI1 และ KPI2 ที่ไม่เป็นไปตามเป้าหมาย

(3.2) วิเคราะห์การจัดซื้อจัดจ้างตาม KPI1 และ KPI2 โดยใช้ PCA แสดงค่าตัวชี้วัดที่ไม่เป็นไปตามเป้าหมาย ตามภาพที่ 14



ภาพที่ 14 ค่า Silhouette Plot จาก PCA สำหรับ ค่า KPI1 และ KPI2 ที่ไม่เป็นไปตามเป้าหมาย

(3.3) วิเคราะห์การจัดซื้อจัดจ้างตาม KPI1 และ KPI2 โดยใช้ t-SNE แสดงค่าตัวชี้วัดที่ไม่เป็นไปตามเป้าหมาย ตามภาพที่ 15



ภาพที่ 15 ค่า Silhouette Plot จาก t-SNE สำหรับ ค่า KPI1 และ KPI2 ที่ไม่เป็นไปตามเป้าหมาย

ผลวิเคราะห์จาก k-Means และผลวิเคราะห์จาก PCA และ t-SNE ที่มีการลดมิติของข้อมูล สามารถวิเคราะห์การจัดกลุ่มของข้อมูลการจัดซื้อจัดจ้างตามตัวชี้วัดที่ไม่เป็นไปตามเป้าหมาย ซึ่งให้ผลลัพธ์ไปในทิศทางเดียวกัน ดังแสดงในภาพที่ 14 ภาพที่ 15 และภาพที่ 16 ทำให้สามารถทราบรายละเอียดร่วมกันที่มีส่วนทำให้ผลการดำเนินการไม่เป็นไปตามตัวชี้วัด เพื่อใช้วิเคราะห์และแก้ไขปัญหา

ตารางที่ 1 การจัดกลุ่มของข้อมูลการจัดซื้อจัดจ้างตามตัวชี้วัด KPI1 และ KPI2 ที่ไม่เป็นไปตามเป้าหมาย

KPI1 (จำนวนวัน)	KPI1 (จำนวนวัน)	KPI2 (จำนวนวัน)	KPI2 (จำนวนวัน)
Cluster 1	Cluster 2	Cluster 1	Cluster 2
4	28	36	-
4	-	17	-
4	-	17	-
-	-	15	-

จากการทดลองรูปแบบของข้อมูลการจัดซื้อจัดจ้างตามตัวชี้วัดที่ไม่เป็นไปตามเป้าหมายที่มีลักษณะร่วมกันจากจำนวนวันที่ใช้ดำเนินการ ตามตารางที่ 1 แบ่งเป็น 2 กรณี

1) กรณี KPI1 กลุ่มที่ 1 (Cluster1) เป็นการดำเนินการใช้เวลา 4 วันทำการ จาก 2 วันทำการตามตัวชี้วัด KPI1 แต่ลักษณะที่ผิดปกติของจำนวนวันในกลุ่มที่ 2 (Cluster2) มีค่าสูงถึง 28 วันทำการ ซึ่งจัดเป็นความล่าช้าที่ผิดปกติและจำเป็นต้องดำเนินการวิเคราะห์เพื่อหาสาเหตุเชิงลึกต่อไป

2) กรณี KPI2 มีการจัดเป็น 1 กลุ่ม (Cluster1) เท่านั้น โดยเป็นลักษณะที่ผิดปกติของจำนวนวันในกลุ่มนี้ทั้ง 4 รายการที่สูงถึง 15 17 17 และ 36 วันทำการตามลำดับ จาก 5 วันทำการตามตัวชี้วัด KPI2 ซึ่งเป็นประเด็นสำคัญที่ต้องนำไปวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาเช่นเดียวกัน

สรุปผลการวิจัย

จากการวิจัยได้ต้นแบบการวิเคราะห์ข้อมูลการจัดซื้อจัดจ้าง ผลการวิเคราะห์รูปแบบการกระจายของรายการจัดซื้อจัดจ้างแยกตาม 1) หน่วยงาน 2) วันที่จัดทำ 3) วงเงิน และต้นแบบการติดตามผลการปฏิบัติงานตามตัวชี้วัดผลสัมฤทธิ์การดำเนินงานของหน่วยพัสดุ ผลจากการสร้างต้นแบบเพื่อวิเคราะห์ข้อมูล สามารถแสดงการกระจายของข้อมูลการจัดซื้อจัดจ้างที่ส่งมาที่หน่วยพัสดุเพื่อดำเนินการในช่วงเวลาต่าง ๆ ของหน่วยงานต่าง ๆ รวมทั้งค่าตัวชี้วัดผลการดำเนินการในขณะนั้น ซึ่งสามารถช่วยให้ผลการวิเคราะห์ไปใช้เพื่อแก้ปัญหาให้ตัวชี้วัดรวมทั้งปีประเมินอยู่ในเป้าหมายที่กำหนดไว้ในการทำงาน

ผลการใช้ข้อมูลจากต้นแบบที่สร้างขึ้นประกอบการดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างกรณีวงเงินงบประมาณไม่เกิน 5 ล้านบาท รวม 577 รายการ ได้สัมฤทธิ์ผลตัวชี้วัด ตามภาพที่ 16 ดังนี้

1) ร้อยละของจำนวนงานจัดซื้อจัดจ้าง กรณีวงเงินไม่เกิน 1 ล้านบาท ที่เสนอผู้มีอำนาจลงนามในลำดับถัดไปได้ภายใน 2 วันทำการ ร้อยละ 99.23 (จำนวน 519 รายการ จากทั้งหมด 523 รายการ) โดยค่าตัวชี้วัดระดับสูงสุดกำหนดไว้กรณีดำเนินการครบร้อยละ 91 ถึง 100

2) ร้อยละของจำนวนงานจัดซื้อจัดจ้าง กรณีวงเงินเกิน 1 ล้านบาทแต่ไม่เกิน 5 ล้านบาท ที่เสนอผู้มีอำนาจลงนามในลำดับถัดไปได้ภายใน 5 วันทำการ ร้อยละ 92.59 (จำนวน 50 รายการ จากทั้งหมด 54 รายการ) โดยค่าตัวชี้วัดระดับสูงสุดกำหนดไว้กรณีดำเนินการครบร้อยละ 91 ถึง 100

ตัวชี้วัดความสำเร็จ (KPIs)	การคำนวณ	เกณฑ์การให้คะแนน					
		คะแนนที่ได้	ประสพ ความสำเร็จ มากที่สุด	ประสพ ความสำเร็จ มาก	ประสพ ความสำเร็จปาน กลาง	ประสพ ความสำเร็จ น้อย	ประสพ ความสำเร็จ น้อยที่สุด
			5	4	3	2	1
1 ร้อยละของจำนวนงานจัดซื้อจัดจ้าง กรณีวงเงินไม่เกิน 1 แสนบาท ที่เสนอผู้มีอำนาจลงนามได้ภายใน 2 วันทำการ	ดำเนินการจัดซื้อจัดจ้าง กรณีวงเงินไม่เกิน 1 แสนบาท เสนอผู้มีอำนาจลงนามได้ภายใน 2 วันทำการ นับจากที่ได้รับเอกสารจากหน่วยงาน (ก.ค.66 - มี.ย.67)	99.23% (519/523)	ดำเนินการได้ครบ 91-100%	ดำเนินการได้ครบ 71-90%	ดำเนินการได้ครบ 51-70%	ดำเนินการได้ครบ 31-50%	ดำเนินการได้ครบ 0-30%
2 ร้อยละของจำนวนงานจัดซื้อจัดจ้าง กรณีวงเงินเกิน 1 แสนบาท แต่ไม่เกิน 500,000 บาท (ไม่เข้า e-bidding) ที่เสนอผู้มีอำนาจลงนามได้ภายใน 5 วันทำการ	ดำเนินการจัดซื้อจัดจ้าง กรณีวงเงินเกิน 1 แสนบาท แต่ไม่เกิน 500,000 บาท (เฉพาะที่ไม่เข้า e-bidding) เสนอผู้มีอำนาจลงนามได้ภายใน 5 วันทำการ นับจากที่ได้รับเอกสารจากหน่วยงาน (ก.ค.66 - มี.ย.67)	92.59% (50/54)	ดำเนินการได้ครบ 91-100%	ดำเนินการได้ครบ 71-90%	ดำเนินการได้ครบ 51-70%	ดำเนินการได้ครบ 31-50%	ดำเนินการได้ครบ 0-30%

ภาพที่ 16 ตัวชี้วัดผลการดำเนินการของหน่วยพัสดุในปีประเมิน 2567

จากการทดลองสรุปผลได้ว่า การสร้างต้นแบบข้อมูลและนำผลการวิเคราะห์ข้อมูลการจัดซื้อจัดจ้างด้วยวิทยาการข้อมูลสามารถนำมาใช้เพื่อปรับปรุงการดำเนินการให้ได้ตามเป้าหมายตามตัวชี้วัดผลการปฏิบัติงานที่กำหนด สามารถวิเคราะห์และติดตามแก้ไขปัญหาการดำเนินการตามตัวชี้วัดผลสัมฤทธิ์ที่กำหนดไว้ที่ค่าความสำเร็จตามตัวชี้วัดร้อยละ 99.23 และ 92.59 ตามลำดับ

อภิปรายผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การวิเคราะห์ข้อมูลการจัดซื้อจัดจ้างตามกราฟการกระจายตัวของข้อมูล ภาพที่ 10 สามารถจัดอันดับหน่วยงานที่มีรายการจัดซื้อจัดจ้างสูงสุด 5 อันดับแรกในแต่ละช่วงเวลาเพื่อนำไปใช้วางแผนบริหารจัดการและลดความเสี่ยงในอนาคต โดยพบว่ากรณีที่มีการดำเนินงานไม่เป็นไปตามตัวชี้วัดนั้นมีการกระจายตัวที่เป็นอิสระ ไม่ได้ขึ้นอยู่กับจำนวนรวมของรายการจัดซื้อจัดจ้างในหน่วยงานนั้น ๆ ภาพที่ 11 ภาพรวมการจัดซื้อจัดจ้างมีปริมาณใกล้เคียงกันตลอดปี โดยครึ่งปีแรกจะมากกว่าครึ่งปีหลังเล็กน้อยและไม่ส่งผลกระทบต่อการทำงาน ทั้งนี้ปัญหาการไม่เป็นไปตามตัวชี้วัดพบอยู่ในช่วงครึ่งปีแรกและหมดไปในช่วงครึ่งปีหลัง เนื่องจากมีการนำต้นแบบวิเคราะห์ข้อมูลมาวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา ซึ่งพบว่าปัญหาส่วนใหญ่เกิดจากขั้นตอนก่อนการจัดซื้อจัดจ้าง สามารถแก้ไขด้วยการวางแผนและประสานงานล่วงหน้า จึงทำให้ผลงานครึ่งปีหลังบรรลุเป้าหมาย ภาพที่ 12 กลุ่มวงเงินไม่เกิน 1 แสนบาท มีจำนวนรายการมากที่สุดแต่มีอัตราการไม่เป็นไปตามตัวชี้วัดต่ำมากเมื่อเทียบกับรายการทั้งหมด กลุ่มวงเงินเกิน 1 แสนบาท แม้จะมีจำนวนรายการรวมน้อยกว่า แต่กลับมีสัดส่วนการไม่เป็นไปตามตัวชี้วัดสูงกว่าเมื่อเทียบกับรายการในกลุ่มเดียวกันเนื่องจากขั้นตอนและความซับซ้อนของการดำเนินการที่มากกว่า

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการสร้างต้นแบบด้วยวิธีแบบ Unsupervised Learning โดยใช้ k-Means สามารถวิเคราะห์การจัดกลุ่มของข้อมูลที่มีผลต่อค่าตัวชี้วัดการดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างของหน่วยพัสดุ ทำให้สามารถจำแนกและหารลักษณะร่วมกันของค่าที่เป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อตัวชี้วัดการดำเนินงาน (KPI1 และ KPI2) ทำให้สามารถวิเคราะห์และวางแผนการดำเนินการทั้งที่เป็นการป้องกันการเกิดปัญหาและสนับสนุนการดำเนินการที่ดีอยู่แล้วให้ดีขึ้น โดยผลจากการวิเคราะห์และติดตามผลการปฏิบัติงานตามตัวชี้วัด KPI1 และ KPI2 ด้วย k-Means (ตามรูปที่ 13) ในช่วง 6 เดือนแรก พบรูปแบบการจัดกลุ่มของการจัดซื้อจัดจ้างที่ไม่เป็นไปตามตัวชี้วัดซึ่งมีลักษณะเกี่ยวข้องกับหน่วยงานและวงเงิน โดยข้อมูลที่ผ่านมาการลดมิติของข้อมูลด้วย PCA และ t-SNE (ตามภาพที่ 14 และภาพที่ 15) ได้การจัดกลุ่มในลักษณะเดียวกันกับ k-Means จากรูปแบบความเกี่ยวข้องที่ได้ สามารถนำไปใช้เพื่อวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาและพบว่าเป็นการดำเนินการที่ต้องมีการแก้ไขในส่วนขั้นตอนการเตรียมการก่อนการจัดซื้อจัดจ้าง หน่วยพัสดุได้วิเคราะห์และแนะนำการแก้ไขปัญหาที่มีลักษณะเดียวกันกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องสำหรับการจัดซื้อจัดจ้างที่เกิดขึ้นใน 6 เดือนหลัง จึงเป็นผลทำให้ไม่พบปัญหาใน 6 เดือนหลังทั้งกรณีตัวชี้วัด KPI1 และ KPI2

สอดคล้องกับ (Hastie et al.,2009) ที่ระบุว่า Unsupervised Learning มีประโยชน์ในกรณีที่ผู้วิจัยต้องการสำรวจข้อมูลเบื้องต้นหรือค้นหารูปแบบที่ยังไม่ทราบมาก่อน ซึ่งจากผลของการลดมิติของข้อมูลด้วยวิธี PCA (Jolliffe & Cadima, 2016) และ t-SNE ทำให้การวิเคราะห์ข้อมูลทำได้ง่ายขึ้น โดยผลที่ได้จากการลดมิติข้อมูลด้วย PCA และ t-SNE (Maaten & Hinton, 2008) ได้การจัดกลุ่มออกมาในลักษณะใกล้เคียงกัน

รวมทั้งผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการสร้างต้นแบบที่วิเคราะห์การกระจายของข้อมูล ทำให้สามารถแสดงแนวโน้มของผลการดำเนินการในแต่ละเดือนว่าสอดคล้องกับเป้าหมายตามตัวชี้วัดมากน้อยอย่างไร ทำให้สามารถนำผลการวิเคราะห์ที่ได้ไปใช้วางแผนและปรับเปลี่ยนหรือปรับปรุงแผนการดำเนินการให้ได้สอดคล้องกับเป้าหมายตามตัวชี้วัดที่กำหนดไว้ได้ และจากต้นแบบที่ได้จากการทดลอง สามารถนำไปใช้สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลการจัดซื้อจัดจ้างและการติดตามผลการปฏิบัติงานตามตัวชี้วัดในปีต่อไปได้ โดยการนำเข้าข้อมูลชุดใหม่ในปีนั้นๆ เป็นรายเดือน ในกรณีที่มีการปรับเปลี่ยนค่าตัวชี้วัดหรือปรับเปลี่ยนข้อมูลของหน่วยงานที่ดำเนินงาน จากต้นแบบที่เป็นลักษณะของ Unsupervised Learning จะสามารถเรียนรู้และฝึกฝนจากข้อมูลใหม่ที้นำเข้าสู่ระบบและสามารถวิเคราะห์ผลได้ตามค่าที่กำหนดไว้ในต้นแบบ

การนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์และแนวทางการวิจัยในอนาคต จากผลการวิจัยสามารถนำแนวทางการวิจัยที่ได้จากการวิจัยนี้ไปดำเนินการในการสร้างต้นแบบเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลโดยวิธีวิทยาการข้อมูลสำหรับการดำเนินการต่างๆ หน่วยงานอื่นในคณะฯ รวมถึงหน่วยงานรัฐอื่นๆ ซึ่งมีหลักการดำเนินการที่มีลักษณะเดียวกันคือมีความจำเป็นต้องดำเนินการให้ถูกต้องครบถ้วนในกฎระเบียบต่างๆ มีกฎเกณฑ์ชัดเจนแต่มีรูปแบบและลักษณะของข้อมูลหรือวิธีการที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินการที่หลากหลายและซับซ้อนและมีการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลอย่างต่อเนื่อง เพื่อใช้ผลการวิเคราะห์ในการวางแผนและปรับเปลี่ยนแผนงานให้ผลการดำเนินการเป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนดไว้

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีด้วยความกรุณาและการสนับสนุนจากหลายฝ่าย ผู้วิจัยขอขอบพระคุณคณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ที่ได้กรุณาสับสนุนงบประมาณค่าลงทะเบียนเข้าร่วมงานและค่าใช้จ่ายในการเดินทางไปนำเสนอผลงาน ซึ่งเป็นส่วนสำคัญอย่างยิ่งในการเผยแพร่ผลงานวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- Demšar, J., Curk, T., Erjavec, A., Gorup, C., Hočevár, T., Milutinovič, M., Možina, M., Polajnar, M., Toplak, M., Starič, A., Štajdohar, M., Umek, L., Žagar, L., Žbontar, J., Žitnik, M., & Zupan, B. (2013). Orange: Data mining toolbox in Python. *Journal of Machine Learning Research*, 14(71), 2349-2353.
- Hastie, T., Tibshirani, R., & Friedman, J. (2009). *The elements of statistical learning: Data mining, inference, and prediction* (2nd ed.). New York: Springer.
- Jolliffe, I. T., & Cadima, J. (2016). Principal component analysis: A review and recent developments. *Philosophical Transactions of the Royal Society A*, 374(2065), 20150202. <https://doi.org/10.1098/rsta.2015.0202>
- Kakulapati, V., Chaitanya, K. K., Chaitanya, K. V. G., & Akshay, P. (2020). Predictive analytics of HR: A machine learning approach. *Journal of Statistics and Management Systems*, 23(6), 959-969. <https://doi.org/10.1080/09720510.2020.1799497>
- Maaten, L., & Hinton, G. (2008). Visualizing high-dimensional data using t-SNE. *Journal of Machine Learning Research*, 9, 2579-2605.