

การวิเคราะห์การพยากรณ์ตามการเรียนรู้ของเครื่อง สำหรับข้อตกลงระดับการให้บริการ กรณีศึกษา : บริษัท ธนารักษ์พัฒนาสินทรัพย์ จำกัด

MACHINE LEARNING BASED PREDICTION ANALYSIS FOR THE SERVICE LEVEL AGREEMENT: A CASE STUDY OF DHANARAK ASSET DEVELOPMENT CO., LTD.

ปาณิสรา เพ็ชรคง และ ชุตินา เบี้ยวไข่มุก

Panisara Phetkhong and Chutima Beokaimook

สาขาวิชาการจัดการนวัตกรรมการบริการ วิทยาลัยนวัตกรรมการบริการเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยรังสิต

52/347 หมู่บ้านเมืองเอก ถ.พหลโยธิน ต.หลักหก อ.เมือง จ.ปทุมธานี 12000

ผู้นิพนธ์ประสานงาน : chutima@rsu.ac.th

วันที่รับบทความ: 9 กันยายน 2566 / วันที่แก้ไขบทความ: 17 พฤศจิกายน 2566 / วันที่ตอบรับการตีพิมพ์: 23 พฤศจิกายน 2566

บทคัดย่อ งานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์และเปรียบเทียบประสิทธิภาพแบบจำลองการพยากรณ์ความสำเร็จตามข้อตกลงระดับการให้บริการ ของ บริษัท ธนารักษ์พัฒนาสินทรัพย์ จำกัด โดยใช้ข้อมูลระบบงานบริหารอาคาร ผู้วิจัยได้ใช้เทคนิคเหมืองข้อมูล 5 เทคนิค ได้แก่ ซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน ต้นไม้ตัดสินใจ เพื่อนบ้านใกล้สุด เพอร์เซปตรอน และ เอดาบู้ท อัลกอริทึม มาสร้างตัวแบบพยากรณ์ 5 แบบ และเปรียบเทียบประสิทธิภาพการพยากรณ์ความสำเร็จจากแบบจำลองทั้ง 5 ผลการวิจัยพบว่า เอดาบู้ท อัลกอริทึม ให้ค่าความถูกต้องสูงสุด เท่ากับ ร้อยละ 69 โดย ซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน และ ต้นไม้ตัดสินใจ ให้ค่าความถูกต้องในการพยากรณ์ คิดเป็นร้อยละ 67 เพื่อนบ้านใกล้สุด ให้ค่าความถูกต้องในการพยากรณ์ คิดเป็นร้อยละ 66 และเพอร์เซปตรอน ให้ค่าความถูกต้องในการพยากรณ์ คิดเป็นร้อยละ 56 ตามลำดับ แม้ว่าผลการประเมินประสิทธิภาพของแบบจำลองการพยากรณ์ของแบบจำลองทั้ง 5 ให้ค่าความถูกต้องไม่สูงมากนัก ซึ่งมีค่าความถูกต้องอยู่ที่ร้อยละ 69 แต่แบบจำลองการพยากรณ์สามารถนำไปใช้จริงได้ในธุรกิจโดยพิจารณาปัจจัยอื่นร่วมด้วย เช่น การวิเคราะห์ความเสี่ยงในการจัดเตรียมอะไหล่อุปกรณ์สำหรับการซ่อมแซม การวิเคราะห์ความเสื่อมสภาพของอาคาร การจัดเตรียมความพร้อมของทรัพยากรด้านต่าง ๆ เพื่อกำหนดแผนการทำงานให้สำเร็จได้ตามข้อตกลงระดับการให้บริการ

คำสำคัญ : แบบจำลองการพยากรณ์ความสำเร็จตามข้อตกลงระดับการให้บริการ , ซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน , ต้นไม้ตัดสินใจ, เอดาบู้ท อัลกอริทึม

Abstract The purpose of this research is to analyze and compare the efficiency of the prediction models for the success of the service level agreement of Dhanarak Asset Development Co., Ltd by using building management system data. The researcher has used five techniques, including support vector machines, decision tree, k- nearest neighbor, perceptron and Adaboost algorithms to create 5 classification models and compare the

performance of success prediction among those 5 different models. The results showed that Adaboost Algorithm gave the highest accuracy of 69%, support vector machine and decision tree equally yielded 67% accuracy, while the nearest neighbor and perceptron provided 66% and the 56% accuracies, respectively. Although the evaluating results of the five forecasting models gave a not very high accuracies, the forecasting models can actually be used in business by considering other factors, such as, risk analysis in preparing spare equipment for repairs, analysis of building deterioration, preparation of various resources in order to determine work plans to be successful according to service level agreements.

Keywords: Service Level Agreement , Predicting Model , Decision Tree , Ada boost Algorithm

1. บทนำ

การนำระบบเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาใช้ในธุรกิจอสังหาริมทรัพย์ เพื่อตอบสนองต่อการเติบโตของเศรษฐกิจ การบริหารจัดการอาคารและคุณภาพการบริการที่มีประสิทธิภาพการบริหารจัดการจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพและประสิทธิผลของการบริหารจัดการอาคารได้เป็นอย่างดี [1,2]

บริษัท ธนารักษ์พัฒนาสินทรัพย์ จำกัด (ธพส.) เป็นหน่วยงานของรัฐวิสาหกิจ สังกัดกระทรวงการคลัง ภายใต้การกำกับดูแลของกรมธนารักษ์ จัดเป็นประเภทธุรกิจ แปลงสินทรัพย์เป็นหลักทรัพย์ตามโครงการแปลงสินทรัพย์ที่ได้รับอนุมัติจากหน่วยงานของรัฐภายใต้กฎหมายว่าด้วยนิติบุคคลเฉพาะกิจ เพื่อการแปลงสินทรัพย์เป็นหลักทรัพย์ นำระบบงานบริหารอาคารซึ่งเป็นเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในการบริหารจัดการอาคาร และเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินงานโดยการวิเคราะห์ข้อมูลระบบงานบริหารอาคาร และหาความสัมพันธ์ของข้อมูลเพื่อหาแนวทางการปรับปรุงกระบวนการในการดำเนินงาน

จากการศึกษางานวิจัยพบว่า คุณภาพการบริการ มีความสำคัญต่อการขับเคลื่อนธุรกิจสู่ความสำเร็จ และสร้างความได้เปรียบในการแข่งขันและสร้างความเชื่อมั่นให้แก่ลูกค้า [3] คุณภาพการบริการถือเป็นหัวใจสำคัญต่อการอยู่รอดของธุรกิจ แต่เนื่องจากการมีปริมาณ

งานเพิ่มมากขึ้น ประสิทธิภาพในกระบวนการงานการให้บริการอาจไม่สามารถรองรับการให้บริการที่ดีตามข้อตกลงระดับการให้บริการ (Service Level Agreement หรือ SLA) เช่นเดียวกับ วีรวัฒน์, อังอร และ ชินโสณ [4] ซึ่งได้ศึกษาคุณภาพการให้บริการของนิติบุคคล อาคารชุด บริษัท ฟรี โม แมเนจเม้นท์ จำกัด พบว่า คุณภาพการให้บริการมีความสัมพันธ์และมีอิทธิพลกับความพึงพอใจในการให้บริการ มีงานวิจัยที่ประเมินความพึงพอใจการจ้างงานอาคารสำนักงานในพื้นที่ ศูนย์กลางธุรกิจกรุงเทพมหานคร มารุตพงศ์ [5] พบว่าปัจจัยที่ส่งผลต่อความพึงพอใจคือปัจจัยด้านการบริหารทรัพยากรกายภาพอาคารมากที่สุด รองลงมาคือ ปัจจัยด้านพื้นที่สำนักงานและปัจจัยด้านพื้นที่สนับสนุน และมีงานที่ได้ศึกษาการลดข้อร้องเรียนและสร้างความพึงพอใจแก่ผู้พักอาศัยในอาคารชุดต่อนิติบุคคล [6] พบว่า การวางแผนกลยุทธ์ในการบริหารจัดการในอาคาร เพื่อที่จะได้มีผลกระทบน้อยที่สุด และสร้างความพึงพอใจ ลดปัญหาข้อร้องเรียนของผู้พักอาศัยในอาคารชุด ควรจำแนกเป็นปัญหาที่สามารถบริหารจัดการโดยการนำหลักการด้านการจัดการมาผสมผสานกับการแก้ไขทางวิศวกรรม เช่น การนำข้อมูลทางสถิติมาเป็นเครื่องมือในการแก้ไขปัญหาข้อร้องเรียนและการนำเทคโนโลยีมาช่วยในการแก้ไขปัญหา เช่น การนำระบบ SLA มาใช้ในการเป็นตัววัดและประเมินการปฏิบัติงานสามารถเพิ่มประสิทธิภาพของงานนิติบุคคล

อย่างเป็นรูปธรรม เนื่องจากสามารถประเมินระยะเวลาในการให้บริการที่ชัดเจน และนำมาเป็นตัวชี้วัดในการตรวจสอบความพึงพอใจของเจ้าของร่วมได้ โดยสามารถนำข้อมูลระยะเวลาในการดำเนินการมาวิเคราะห์หาความเหมาะสมในการแก้ไขงานในแต่ละประเภท เช่นควรใช้ระยะเวลาในการเข้าซ่อมแซมแก้ไข ปรับปรุงเท่าใดจึงจะเหมาะสม และนำจัดเก็บลงในฐานข้อมูลการให้บริการต่อไป การประยุกต์กระบวนการ The Information Technology Infrastructure (ITIL) กับกระบวนการให้บริการรับแจ้งเหตุแก้ไขปัญหา [7] พบว่า การกำหนดเกณฑ์การให้บริการ (Service Level Agreement : SLA) ซึ่งเป็นข้อตกลงที่ทำเป็นลายลักษณ์อักษรขึ้นระหว่างผู้ให้บริการกับผู้ใช้งาน โดยการระบุเป้าหมายของการให้บริการที่สำคัญ และกำหนดหน้าที่ความรับผิดชอบการจัดการระดับการบริการจะสามารถวัดผลได้ว่าการให้บริการนั้นเป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนดไว้หรือไม่

เทคนิคเหมืองข้อมูลได้ถูกนำมาประยุกต์ใช้ในการบริหารจัดการธุรกิจของหลายองค์กร ทั้งภาครัฐและเอกชน เช่น ธุรกิจธนาคาร [1] โดยใช้เทคนิคกระบวนการต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) มาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลแนวโน้มของผู้ถือบัตรเครดิต แล้วนำไปพัฒนาข้อเสนอแนะที่มุ่งใจและสร้างความสัมพันธ์กับลูกค้าต่อไป ในงานจัดชั้นสินค้า [2] ได้พัฒนาระบบพยากรณ์การจัดชั้นสินค้าที่อยู่อาศัย โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) เช่น เทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ เทคนิคป่าสุ่ม (Random forest) และเอดาบูท อัลกอริทึม (AdaBoost) เพื่อพยากรณ์ลักษณะของข้อมูลที่เป็นสินค้าที่ไม่ก่อให้เกิดรายได้และนำผลการวิเคราะห์มาใช้ติดตามและประเมินความสามารถในการชำระหนี้ สำหรับองค์กรสถานพยาบาล [8] มีการนำเทคนิคเหมืองข้อมูล เช่น ต้นไม้ตัดสินใจ และเครือข่ายประสาท การจัดกลุ่มข้อมูล และการค้นหากฎความสัมพันธ์ มาวิเคราะห์ข้อมูลทางการแพทย์ เพื่อให้ได้เกิดองค์ความรู้ ที่นำไปใช้เพื่อการตัดสินใจอันเป็นประโยชน์ทางคลินิกและการบริหาร

การพยาบาล ยังมีการนำมาประยุกต์ใช้กับองค์กรของรัฐ การทำนายระดับชั้นผู้รับเหมาก่อสร้าง สำหรับโครงการก่อสร้างของภาครัฐ [9] มีการเปรียบเทียบอัลกอริทึม 4 แบบ ได้แก่ อัลกอริทึมแบบเพื่อนบ้านใกล้สุด (K – Nearest Neighbor: K-NN), นาอิวเบย์ (Naive Bayes Classifier), ต้นไม้ตัดสินใจ และ เทคนิคป่าสุ่ม และวัดความถูกต้องแม่นยำของอัลกอริทึม เพื่อวิเคราะห์ความเสี่ยงที่ผู้รับเหมาก่อสร้างมีโอกาสที่งานก่อนกำหนด

เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการให้บริการตามข้อตกลงระดับการให้บริการ (Service Level Agreement) งานวิจัยฉบับนี้จึงได้นำเทคนิคการทำเหมืองข้อมูลมาใช้ในการวิเคราะห์องค์ประกอบของข้อมูลระบบงานบริหารอาคารที่ทำให้เกิดปัญหาต่อความสำเร็จในการให้บริการตามข้อตกลงระดับการให้บริการขององค์กรโดยเปรียบเทียบประสิทธิภาพตัวแบบพยากรณ์ความสำเร็จตามข้อตกลงระดับการให้บริการ ข้อมูลที่ใช้ในสร้างแบบจำลองการพยากรณ์ความสำเร็จตามข้อตกลงระดับการให้บริการในงานวิจัยนี้เป็นข้อมูลระบบงานบริหารอาคาร ของ บริษัท ธนารักษ์พัฒนาสินทรัพย์ จำกัด โมเดลค้นแบบที่ได้สามารถนำไปวิเคราะห์ปัจจัยต่างๆ ที่ส่งผลต่อความสำเร็จตามข้อตกลงระดับการให้บริการและนำไปวางแผนกลยุทธ์การบริหารจัดการอาคารของบริษัท ธนารักษ์พัฒนาสินทรัพย์ จำกัด และเป็นแนวทางนำข้อมูลไปประยุกต์ใช้ในการสร้างความได้เปรียบทางการแข่งขันธุรกิจการบริหารจัดการอาคารให้กับผู้ประกอบการที่จะดำเนินธุรกิจได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลต่อไป

ในหัวข้อต่อไปจะเป็นรายละเอียดเกี่ยวกับกรอบแนวคิดของงานวิจัย รายละเอียดเทคนิคการวิเคราะห์ตามการเรียนรู้ของเครื่องแสดงในหัวข้อที่ 3 ส่วนระเบียบวิธีวิจัยกล่าวอย่างละเอียดไว้ในหัวข้อที่ 4 ผลการทดลองและการอภิปรายผลจะอยู่ในหัวข้อที่ 5 การสรุปผลและเอกสารอ้างอิงจะอยู่ในหัวข้อที่ 6 และ 7 ตามลำดับ

2. กรอบแนวคิด

ผู้วิจัยได้สุ่มข้อมูลระบบงานบริหารอาคาร และสร้างเป็นข้อมูลสำหรับการวิจัยในครั้งนี้ เพื่อวิเคราะห์และเปรียบเทียบประสิทธิภาพของโมเดลที่ได้จากการสร้างตัวแบบพยากรณ์ความสำเร็จตามข้อตกลงระดับการให้บริการ (SLA) จากงานวิจัยที่ผ่านมาจะเห็นได้ว่าเทคนิคเหมืองข้อมูลที่เป็นที่นิยมได้แก่ ซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน (Support Vector Machine :SVM) ต้นไม้ตัดสินใจ เพื่อนบ้านใกล้สุด เพอร์เซปตรอน (Perceptron) และ เอดาบูทอัลกอริทึม ในงานวิจัยนี้เราจึงเลือกศึกษาเทคนิคดังกล่าวกับชุดข้อมูลนี้ อีกทั้งเปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวแบบพยากรณ์เพื่อให้ได้ตัวแบบพยากรณ์ความสำเร็จตามข้อตกลงระดับการให้บริการที่เหมาะสมที่สุดกับข้อมูลที่มีอยู่

ข้อมูลระบบงานบริหารอาคารที่นำมาใช้เพื่อการวิเคราะห์ ได้แก่ พื้นที่, ดึก, ทีมผู้ประสานงาน, บริษัทผู้รับจ้างงานบริการ, ชนิดงาน, ช่องทางการแจ้งงาน, ผู้ประสานงาน ส่วนข้อมูลที่ต้องการพยากรณ์ คือ ความสำเร็จตามข้อตกลงข้อตกลงระดับการให้บริการ ประกอบด้วยคลาส 2 คลาส คือ สำเร็จ และ ไม่สำเร็จ

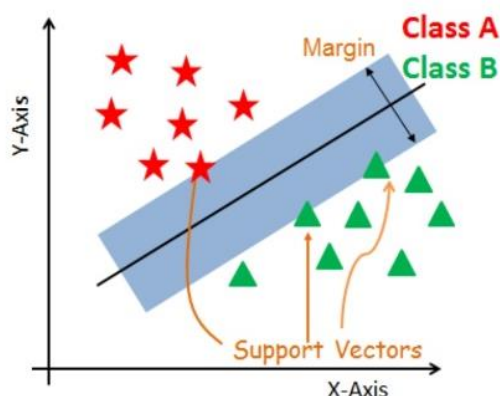
3. เทคนิคการวิเคราะห์ตามการเรียนรู้ของเครื่อง

3.1 เทคนิคซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน (Support Vector Machine)

เทคนิคซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน (Support Vector Machine: SVM) [10] เป็นเทคนิคที่มีกระบวนการปรับรูปแบบข้อมูล จากข้อมูลที่มีมิติต่ำ (Low Dimension Dataset) บนพื้นที่ข้อมูลคุณลักษณะ (Feature Space) โดยใช้ฟังก์ชันในการปรับรูปแบบข้อมูลที่มีโครงสร้างแบบเส้นตรง (Linear Classifier) และ สามารถสร้างพื้นที่ระยะห่างระหว่างตัวจัดประเภทข้อมูลเองกับค่าที่ใกล้ที่สุดของแต่ละกลุ่มข้อมูลได้มากที่สุด ซึ่งเส้นที่เหมาะสม

ดังกล่าวถูกเรียกว่าระนาบแบ่งเขตข้อมูลที่เหมาะสม (The Optimal Separating Hyperplane)

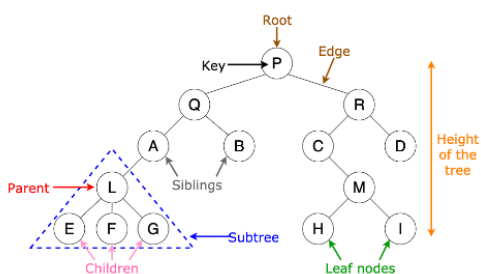
หลักการของวิธีการนี้ใช้เพื่อหาการแบ่งเขตข้อมูลออกเป็นส่วนสองส่วน โดยใช้สมการเส้นตรง เพื่อแบ่งเขตข้อมูล 2 กลุ่มออกจากกัน [11] ดังรูปที่ 1 โดยมีวัตถุประสงค์ที่จะพยายามที่จะทำการลดความผิดพลาดจากการพยากรณ์ (Minimize error) พร้อม กับเพิ่มระยะแยกแยะให้มากที่สุด (Maximized Margin)



รูปที่ 1 ตัวอย่างเทคนิค Support Vector Machine [12]

3.2 เทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree)

เทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tress) เป็นเทคนิคสำหรับการพยากรณ์ข้อมูลที่นิยมใช้ในเหมืองข้อมูล โดยมีรูปแบบการทำงานแบบต้นไม้ [10] โดยการเรียนรู้จากชุดข้อมูลสอนแล้วสร้างแบบจำลองขึ้น ซึ่งเลือกปัจจัยที่มีค่า Gain Ratio สูงที่สุดเป็นโหนดราก รูปแบบของต้นไม้จะประกอบไปด้วย โหนดแรก เรียกว่า โหนดราก (Root Node) ซึ่งอยู่บนสุดของต้นไม้ โหนดถัดลงมาจะถูกเรียกว่า โหนดลูก (Children Node) และ โหนดสุดท้าย เรียกว่า โหนดปลาย (Leaf Node)



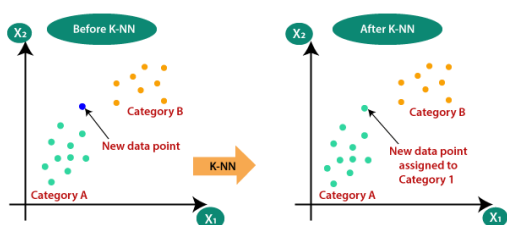
รูปที่ 2 ตัวอย่างเทคนิค Decision Tree Classifier [13]

3.3 เพื่อนบ้านใกล้ที่สุด K ตัว (K-Neighbors)

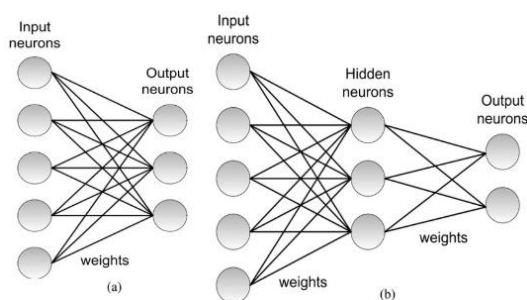
เพื่อนบ้านใกล้ที่สุด K ตัว เป็นอัลกอริทึมการเรียนรู้ของเครื่องที่ไม่ซับซ้อน การสร้างโมเดลประกอบด้วยการจัดเก็บหมวดหมู่ชุดข้อมูลฝึกฝน การคาดคะเนกรณีหรือเงื่อนไขที่เหมือนกันหรือคล้ายคลึงกับข้อมูลที่มีอยู่มากที่สุดในชุดข้อมูลฝึกฝน [14] โดยเทคนิคนี้จะตัดสินใจว่าข้อมูลมีความคล้ายคลึงหรือใกล้เคียงกับคลาสใด โดยการตรวจสอบข้อมูลบางจำนวน (K)

3.4 เพอร์เซปตรอน(Perceptron)

เพอร์เซปตรอน ทำหน้าที่เป็นส่วนประกอบพื้นฐานสำหรับการสร้างโครงข่ายประสาทเทียมระดับลึกเป็นตัวแทนประเภทเชิงเส้น มีพื้นฐานการทำงานที่ไม่ซับซ้อนมาก [15] โดยรับข้อมูลเข้ามา และคำนวณตามฟังก์ชัน แล้วส่งผลลัพธ์ที่ได้ออกไป ซึ่งมีการนำค่าผลลัพธ์ที่ได้ไปเปรียบเทียบกับค่าข้อมูลที่ได้รับมา เพื่อหาค่า error เพอร์เซปตรอนจะนำค่า error ไปปรับปรุงค่าในฟังก์ชันต่อไปเพื่อให้ค่า error น้อยลง และฟังก์ชันทำงานได้แม่นยำยิ่งขึ้น



รูปที่ 3 ตัวอย่างเทคนิค K-Neighbors Classifier [14]

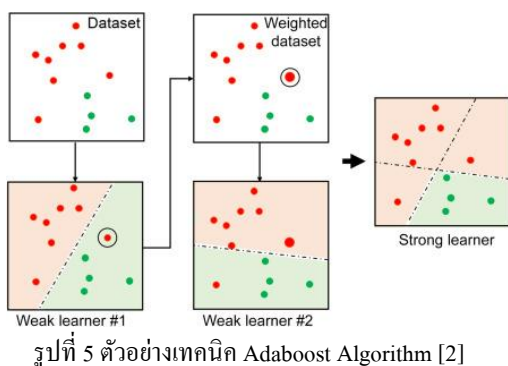


รูปที่ 4 ตัวอย่างเทคนิค Perceptron [15]

จากรูปที่ 4 (a) แสดงสถาปัตยกรรมของ perceptron ชั้นเดียว สถาปัตยกรรมประกอบด้วยเลเยอร์บนเซลล์ประสาทอินพุตที่เชื่อมต่อย่างสมบูรณ์กับเซลล์ประสาทเอาต์พุตชั้นเดียว ส่วนรูปที่ 4 (b) การขยายไปยัง perceptron แบบหลายชั้นรวมถึงน้ำหนักที่สามารถฝึกได้มากกว่าหนึ่งชั้น ในตัวอย่างนี้ เครือข่ายประกอบด้วย 3 เลเยอร์: เลเยอร์อินพุต ซ่อน และเอาต์พุต การเชื่อมต่อระหว่างเซลล์ประสาททั้งสองแต่ละอันถูกกำหนดโดยน้ำหนักที่แน่นอน

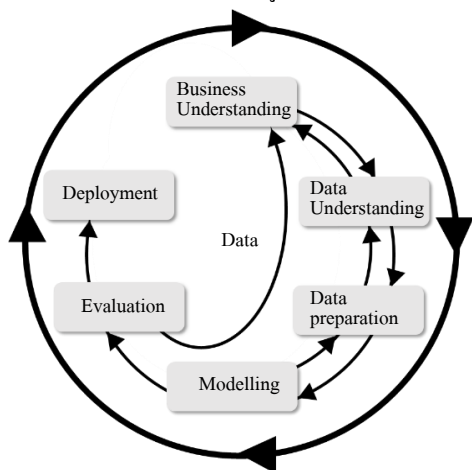
3.5 เอดาบูท (Adaboost Algorithm)

เอดาบูท เป็น Sequential Ensemble Method ที่มีการรวมตัวเรียนรู้ที่อ่อนแอหลายตัวเข้าด้วยกัน แล้วสร้างเป็นตัวเรียนรู้ที่แข็งแกร่งทำให้ผลลัพธ์ของการจัดจำแนกชั้นสุดท้ายเพิ่มขึ้น [16] แนวคิดหลักคือการปรับน้ำหนักใหม่ซึ่ง จะให้ความสำคัญกับข้อมูลที่จัดจำแนกผิดเพื่อให้มีโอกาสที่จะถูกจัดจำแนกในรอบถัดไป โดยจะมี การปรับเพิ่มน้ำหนักของข้อมูลที่ จัดจำแนกผิดและปรับลดน้ำหนักของข้อมูลที่จัดจำแนกถูกต้อง ข้อมูลเหล่านี้ไปเรียนรู้และสร้างตัวเรียนรู้ที่อ่อนแอตัวใหม่ ขั้นตอนเหล่านี้จะทำแบบเป็นลำดับต่อเนื่อง และจะมีการปรับค่าน้ำหนักในทุก ๆ รอบ สรุปได้ว่า เอดาบูทนั้นรวดเร็วและนำมาใช้ง่าย



4. ระเบียบวิธีการวิจัย

ผู้วิจัยใช้การวิจัยเชิงปริมาณ เพื่อศึกษาการวิเคราะห์ข้อมูลระบบงานบริหารอาคารและเปรียบเทียบประสิทธิภาพแบบพยากรณ์ความสำเร็จตามข้อตกลงระดับการให้บริการ โดยใช้ข้อมูลระบบงานบริหารอาคารของ บริษัท ธนารักษ์พัฒนาสินทรัพย์ จำกัด มีจำนวน 9,757 งาน (แถว) 29 แอดทริบิวต์ (คอลัมน์) แล้ววิเคราะห์ชุดข้อมูลของแต่ละแบบจำลองการพยากรณ์ โดยดำเนินการตามกระบวนการการวิเคราะห์ข้อมูลด้วย คริสป์-ดีเอ็ม [18] มาปรับใช้ตามความเหมาะสมของงานวิจัยโดยมีขั้นตอน ดังแสดงในรูปที่ 6



รูปที่ 6 กระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลด้วย CRISP-DM

Chapman et al. (2000)

เป้าหมายของงานวิจัยนี้คือการนำข้อมูลจากระบบงานบริหารอาคารของบริษัท ธนารักษ์พัฒนาสินทรัพย์ จำกัด (ธพส.) ที่ดำเนินธุรกิจแปลงสินทรัพย์เป็นหลักทรัพย์ตามโครงการแปลงสินทรัพย์ที่ได้อนุมัติจากหน่วยงานของรัฐภายใต้กฎหมายว่าด้วยนิติบุคคลเฉพาะกิจ รวมถึงข้อมูลการบริหารจัดการอาคารและสถานที่ มาวิเคราะห์ด้วยวิธีการพยากรณ์ความสำเร็จตามข้อตกลงระดับการให้บริการ อันนำไปสู่การลดความเสี่ยงที่จะเกิดโอกาสงานไม่สำเร็จตามข้อตกลงระดับการให้บริการ และใช้เป็นแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานและลดต้นทุนด้านจัดหาทรัพยากรขององค์กร

ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลจากฐานข้อมูลงานแจ้งซ่อมจากฝ่ายบริหารอาคาร ประกอบด้วย แอดทริบิวต์ที่เกี่ยวข้องจำนวน 29 แอดทริบิวต์ จำนวน 9,757 งาน (แถว) รายการข้อมูลแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 รายการข้อมูล (แอดทริบิวต์)

ที่	รายการข้อมูล
1	RequestID
2	Urgent
3	เวลาแจ้ง
4	เวลานัด
5	เวลาปิดงาน
6	สถานะ
7	พื้นที่
8	ตึก
9	RM Group
10	RM
11	ทีมช่าง
12	ช่างหลัก
13	ผู้ช่วย
14	รับงาน
15	ซ่อมเสร็จ

ตารางที่ 1 รายการข้อมูล (แอตทริบิวต์) (ต่อ)

ที่	รายการข้อมูล
16	รายละเอียดการซ่อม
17	ชนิดงาน
18	รายละเอียด
19	ติดต่อ
20	แจ้งทาง
21	SLA
22	ใช้เวลารับงาน
23	ใช้เวลาซ่อม
24	ใช้เวลาซ่อมนาที
25	ใช้เวลาเกินSLA
26	เกินSLA
27	ผลประเมิน
28	ส่วนงานรับผิดชอบ
29	ประเภทงาน

จากการสืบค้นและรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ตรวจสอบแล้วข้อมูลที่สืบค้นมามีความครบถ้วนเหมาะสมกับงานวิจัย ครอบคลุมทุกประเด็นที่ต้องการศึกษา โดยรวบรวมข้อมูลจากข้อมูลดิบที่สืบค้นได้ นำมาคัดแต่งและปรับเปลี่ยนข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่เหมาะสม โดยคัดเลือกเฉพาะข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมดได้ผ่านการคัดเลือกจึงมี 8,295 งาน (แถว) จำนวนแอตทริบิวต์ลดลงเหลือเพียง 9 แอตทริบิวต์ (คอลัมน์) ได้แก่ ID, Building, RM Group, Team, Works, Channel, Type, Exceed SLA, และ RM มาสร้างต้นแบบการพยากรณ์ความสำเร็จตามข้อตกลงระดับการให้บริการ

จากนั้น ผู้วิจัยได้ทำความสะอาดข้อมูล (Cleaning Data) ซึ่งเป็นกระบวนการที่ช่วยเพิ่มคุณภาพของข้อมูล ทำให้ข้อมูลดิบที่สืบค้นมาได้มีความถูกต้องแม่นยำเพิ่มขึ้น เช่น การเติมค่าว่าง (Null) หรือค่าที่ไม่มี ความหมาย การเติมค่าคงที่ให้อ้างอิง การแก้ไขรูปแบบ

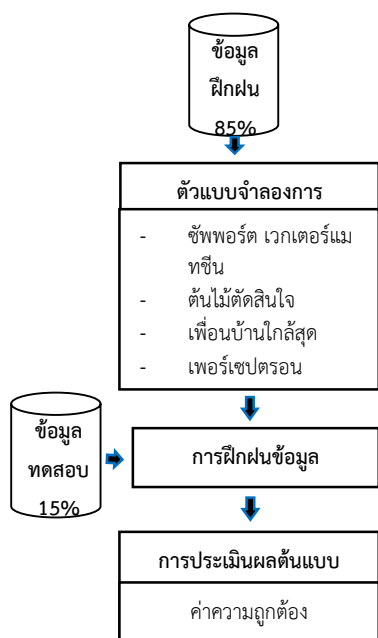
ของข้อมูลให้เหมือนกัน และการกำจัดข้อมูลที่ไม่ใช่ข้อมูลจริง นอกจากนั้นผู้วิจัยได้ทำการเลือกแอตทริบิวต์ที่เหมาะสมด้วยวิธีการกรองแอตทริบิวต์ที่ไม่สำคัญออก โดยการวัดค่าสถิติของแต่ละแอตทริบิวต์ และความสัมพันธ์ระหว่างแอตทริบิวต์ ที่ส่งผลต่อความสำเร็จตามข้อตกลงระดับการให้บริการ และพบว่ารูปแบบของข้อมูลบางส่วนยังไม่เหมาะสมกับการสร้างแบบจำลอง ผู้วิจัยจึงจำเป็นต้องมีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลบางส่วน แทนค่าข้อมูลด้วยตัวอักษร และลบข้อมูลบางส่วนที่ไม่สมบูรณ์ออกไป เพื่อให้เหลือข้อมูลที่สมบูรณ์ที่สุด จึงมีจำนวนแอตทริบิวต์ลดลงอีกเป็น 8 แอตทริบิวต์ (คอลัมน์) จำนวนงานเหลือ 8,215 งาน (แถว) ได้แก่ พื้นที่, ตึก, ทีมผู้ประสานงาน, บริษัทผู้รับจ้างงานบริการ, ชนิดงาน, ช่องทางการแจ้งงาน, ความสำเร็จตามข้อตกลงข้อตกลงระดับการให้บริการ และผู้ประสานงาน ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แอตทริบิวต์ ในตารางข้อมูล

ที่	รายการข้อมูล	คำที่กำหนดเพื่อใช้ในการคำนวณ
1	พื้นที่	ID
2	ตึก	Building
3	ทีมผู้ประสานงาน	RM Group
4	บริษัทผู้รับจ้างงานบริการ	Team
5	ชนิดงาน	Works
6	ช่องทางการแจ้งงาน	Channel
7	ความสำเร็จตามข้อตกลงข้อตกลงระยะเวลาการให้บริการ	Exceed SLA
8	ผู้ประสานงาน	RM

เมื่อได้ชุดข้อมูลที่มีรายละเอียดครบถ้วนตามที่ต้องการ ผู้วิจัยได้แบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ส่วน คือชุดข้อมูลฝึกฝน (Training set) และชุดข้อมูลทดสอบ (Test set) ในอัตราส่วน 85:15 เทคนิคที่ใช้เพื่อการวิเคราะห์และสร้างต้นแบบการพยากรณ์ความสำเร็จตามข้อตกลงระดับการให้บริการ ได้แก่ เทคนิคซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน ต้นไม้ตัดสินใจ เพื่อนบ้านใกล้สุด เพอร์เซปตรอน และ เอค้าบูท และนำมาเปรียบเทียบหาค่าความแม่นยำของแบบจำลองในการพยากรณ์ผลความสำเร็จตามข้อตกลงระดับการให้บริการ

รูปที่ 7 แสดงกระบวนการสร้างต้นแบบจำลองการพยากรณ์ความสำเร็จของข้อตกลงระดับการให้บริการ โดยชุดข้อมูลฝึกฝน ที่มีอัตราส่วนร้อยละ 85 มีจำนวน 6,983 รายการ ส่วนชุดข้อมูลทดสอบร้อยละ 15 มีจำนวน 1,232 รายการ การแบ่งข้อมูลเพื่อนำมาทดสอบประสิทธิภาพของแบบจำลองการพยากรณ์ความสำเร็จของข้อตกลงระดับการให้บริการใช้วิธีการ 5-fold Cross-validation



รูปที่ 7 แสดงกระบวนการสร้างต้นแบบจำลองการพยากรณ์

5. ผลการทดลองและอภิปรายผล

ผู้วิจัยได้ทดสอบแบบจำลองการพยากรณ์โดยประเมินค่าและเปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวแบบจำลองด้วยค่าความถูกต้อง (Accuracy) เพื่อนำมาบริหารความเสี่ยงที่มีโอกาสไม่สำเร็จตามข้อตกลงระดับการให้บริการ ใช้ในการปรับปรุงคุณภาพของงานบริหารอาคารต่อไป

ผลการทดสอบประสิทธิภาพของแต่ละแบบจำลองการพยากรณ์ทั้ง 5 ด้วยวิธี 5-fold Cross-validation แสดงค่าความถูกต้อง (accuracy) ดังสมการที่ 1 และแสดงผลการพยากรณ์ในตารางที่ 3

Accuracy คือ การวัดค่าความถูกต้องโดยรวมของระบบระหว่างค่าจริงและค่าการพยากรณ์ ถ้าหากค่า Accuracy มีค่ามาก นั้นหมายถึงค่าการพยากรณ์นั้นสามารถพยากรณ์ได้ถูกต้องใกล้เคียงกับค่าจริง โดยค่า Accuracy จะมีค่าอยู่ระหว่าง 0-1 ยิ่งเข้าใกล้ 1 แปลว่าโมเดลพยากรณ์ผลได้ดีมาก ดังสมการที่ (1)

$$\text{Accuracy} = ((TP+TN))/((TP+TN+FP+FN)) \quad (1)$$

จากสมการ สามารถอธิบายได้โดย

Accuracy คือ ค่าความถูกต้องของข้อมูล

TP คือ ค่าการพยากรณ์ว่าจริง และมีค่าเป็นจริง

TN คือ ค่าการพยากรณ์ว่าไม่จริง และมีค่าเป็นไม่จริง

FP คือ ค่าการพยากรณ์ว่าจริง แต่มีค่าเป็นไม่จริง

FN คือ ค่าการพยากรณ์ว่าไม่จริง แต่มีค่าเป็นจริง

ตารางที่ 3 ผลการค่าความถูกต้อง (accuracy) ของโมเดลด้วยวิธี 5-Fold Cross Validation ในแต่ละรอบ

Number of Folds	ตัวแบบพยากรณ์ที่สร้างจากเทคนิค				
	SVM	Decision Tree	K-NN	Perceptron	Ada boost
1	0.68	0.70	0.67	0.51	0.72
2	0.67	0.66	0.65	0.66	0.68

ตารางที่ 3 ผลการค่าความถูกต้อง (accuracy) ของโมเดล ด้วยวิธี 5-Fold Cross Validation ในแต่ละรอบ (ต่อ)

ตัวแบบพยากรณ์ที่สร้างจากเทคนิค					
Number of Folds	SVM	Number of Folds	SVM	Number of Folds	SVM
3	0.66	0.65	0.66	0.65	0.66
4	0.69	0.67	0.67	0.35	0.69
5	0.67	0.67	0.65	0.62	0.70
ค่าความถูกต้องเฉลี่ย	0.67	0.67	0.66	0.56	0.69

จากตารางที่ 3 พบว่า ค่าความถูกต้องของทั้ง 5 เทคนิค มีค่าใกล้เคียงกัน โดยเอดาบัท อัลกอริธึม ให้ค่าความถูกต้องสูงสุด คือ คิดเป็นร้อยละ 69 รองลงมาคือ ซัพพอร์ต เวกเตอร์แมชชีน, ต้นไม้ตัดสินใจ, เพื่อนบ้านใกล้สุด และเพอร์เซปตรอน ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม ประสิทธิภาพของแบบจำลองการพยากรณ์ที่สร้างจากเทคนิคทั้ง 5 ให้ค่าความถูกต้องไม่สูงมากนักเพียงแค่ว่า 0.67-0.69 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะแอตทริบิวต์ของข้อมูลมีลักษณะเป็นข้อมูลที่จัดเป็นกลุ่ม (categorical data) ไม่ได้เป็นข้อมูลเชิงตัวเลข (numerical data) และเนื่องจากเอดาบัท เป็นอัลกอริธึมที่ยืดหยุ่นและใช้เทคนิคของการคำนวณซ้ำ แนวคิดหลักของเอดาบัท อัลกอริธึม คือการเปลี่ยนจาก weak model ให้กลายเป็น strong model โดยปรับค่าน้ำหนัก ทำให้ลด Bias Error ลงได้ และไม่ทำให้เกิดการ over fitting เกินไป เพื่อให้ได้ค่าความถูกต้องดีที่สุด [19]

6. สรุปผล

งานวิจัยนี้ผู้วิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาข้อมูลระบบงานบริหารอาคารและเปรียบเทียบประสิทธิภาพแบบพยากรณ์ความสำเร็จตามข้อตกลงระดับการให้บริการ กรณีศึกษา บริษัท ธารักษ์พัฒนาสินทรัพย์ จำกัด ซึ่งเป็นบริษัทบริหารอสังหาริมทรัพย์แห่งหนึ่ง โดยดำเนินการตามกระบวนการการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีพี-ดีเอ็ม เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการออกแบบและวางแผนกลยุทธ์ตลอดจนแนวทางการบริหารจัดการอาคารให้มีประสิทธิภาพและมีความเหมาะสมในการให้บริการมากขึ้น โดยผู้วิจัยได้พิจารณาถึง แอตทริบิวต์ที่มีผลต่อการเกิดความสำเร็จตามข้อตกลงข้อตกลงระดับการให้บริการ ได้แก่ พื้นที่, ตึก, ทีมผู้ประสานงาน, บริษัทผู้รับจ้างงานบริการ, ชนิดงาน, ช่องทางการจ้างงาน, ความสำเร็จตามข้อตกลงข้อตกลงระดับการให้บริการ และผู้ประสานงาน ซึ่งข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยนำมาจากฐานข้อมูลระบบบริการแจ้งซ่อมของบริษัท เป็นเวลา 1 ปี และนำเทคนิคการวิเคราะห์การจำแนกประเภทข้อมูล เพื่อช่วยพยากรณ์ความสำเร็จของข้อตกลงระดับการให้บริการ

จากการประเมินประสิทธิภาพของแบบจำลองการพยากรณ์ พบว่า ค่าประสิทธิภาพของแบบจำลองการพยากรณ์ที่สร้างจากเทคนิคทั้ง 5 ให้ค่าความถูกต้องไม่สูงมากนักเพียงแค่ว่า 0.67-0.69 ดังนั้นในการนำแบบจำลองการพยากรณ์ไปใช้จริงในธุรกิจ อาจต้องนำเอาปัจจัยอื่นเข้ามาร่วมพิจารณา เช่น การวิเคราะห์ความเสี่ยงในการจัดเตรียมอะไหล่อุปกรณ์สำหรับการซ่อมแซม, การวิเคราะห์ความเสื่อมสภาพของอาคาร วิเคราะห์สภาพเศรษฐกิจ, การจัดเตรียมความพร้อมของทรัพยากรด้านต่าง ๆ เพื่อช่วยให้ฝ่ายงานบริหารอาคารได้เตรียมความพร้อมเข้าทำการแก้ไขงานที่ถูกพยากรณ์ว่ามีแนวโน้มที่จะไม่สำเร็จตามข้อตกลงข้อตกลงระดับการให้บริการ ก่อนที่งานจะมีปัญหา หรือนำแบบจำลองการพยากรณ์ไปพัฒนาเป็นซอฟต์แวร์ เพื่อใช้ในการประเมินผลการทำงานและ

กำหนดแผนการทำงานให้สำเร็จตามข้อตกลงระดับการให้บริการ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เกิดความได้เปรียบในการแข่งขันด้านคุณภาพการบริหารและการลดค่าใช้จ่ายในการจัดเตรียมทรัพยากรให้เพียงพอเหมาะสมกับการใช้งาน

ผลสรุปการวิเคราะห์และเปรียบเทียบประสิทธิภาพแบบจำลองการพยากรณ์ความสำเร็จตามข้อตกลงระดับการให้บริการ กรณีศึกษา: บริษัท ทรนารักษ์ พัฒนาสินทรัพย์ จำกัด พบว่า เอดาบุท อัลกอริทึม ให้ค่าสูงสุด คือ ค่าความถูกต้อง เท่ากับ ร้อยละ 69 โดยเทคนิคซัพพอร์ต เวกเตอร์แมทซิน และต้นไม้ตัดสินใจให้ค่าความถูกต้องในการพยากรณ์ คิดเป็นร้อยละ 67, เพื่อนบ้านใกล้เคียง ให้ค่าความถูกต้องในการพยากรณ์ คิดเป็นร้อยละ 66 และ เพอร์เซปตรอน ให้ค่าความถูกต้องในการพยากรณ์ คิดเป็นร้อยละ 56 ตามลำดับ ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกใช้เอดาบุท อัลกอริทึม ในการนำไปพัฒนาสร้างแบบจำลองการพยากรณ์ความสำเร็จตามข้อตกลงระดับการให้บริการ ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม คือ ให้มีการจัดเก็บประเภทและรายละเอียดของข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อให้สามารถวิเคราะห์ข้อมูลได้แม่นยำและถูกต้องมากขึ้น

7. เอกสารอ้างอิง

- [1] S. Junlabuddee, "Customer Relationship Management with Data Mining", Journal of library & information science, Khon Kaen University, Vol. 25, No. 1-3, pp.64-75, Jan-Dec.2007 (in Thai)
- [2] P. Bunprasert, "Housing-Loan Classification system using Machine Learning Model", Independent Study, Dhurakij Pundit Univ., 2021. (in Thai)
- [3] K. Dechtongkam, "Importance of Service Quality to Tourism Business' s Success under COVID- 1 9 Situation," Journal of Sports Science and Health, Vol.21, No.3, pp.317-326, Sep.-Dec. 2020 (in Thai)
- [4] W. Lalitchaiwasin, I. Tanphan and C. Visitnitikija, "The Service Quality of Juristic Persons in Primo Management of Condominium Co. , Ltd. , " Narkbhutparitat Journal Nakhon Si Thammarat Rajabhat University, vol. 13, no.3, pp.182- 193, Sep.- Dec. 2021. (in Thai)
- [5] M. Yawongsa, "An Evaluation of Users' Satisfaction of office Building in Bangkok Central Business District Area," Independent Study, Thummasat Univ., 2017. (in Thai)
- [6] A. Phouthongsa, S. Rakkran, B. Chaichannawatik, " Complaints and Satisfaction Management of the Condominium Juristic person in case study of high - class condominiums in the Bangkok area," Journal of Science and Technology, Sukhothai Thammathirat Open University: Vol.1 No.2, pp.82-91, Jul.-Dec., 2021. (in Thai)
- [7] P. Khewkon, "Applying ITIL Framework to Service Desk," Independent Study, Mahanakorn Univ., 2016. (in Thai)
- [8] S. Chansakul, "Data Mining Techniques for Nursing Data Analysis," EAU Heritage Journal Science and Technology, Vol. 12, No. 2, pp.83-96, May-August. 2018 (in Thai)
- [9] S. Pattanawongprakarn, " An analysis of classification techniques a case study of class predution for construction projects," M.S. Thesis, Thammasat Univ., 2020. (in Thai)
- [10] K. Nasritha, J. Thongkum and W. Sukmak, "A Robust Hybrid Classifi cation Method Analysis", Journal of Science and Technology, Mahasarakham University, Vol. 33, No. 6, pp.561-570, Nov.-Dec.2014 (in Thai)

- [11] R. Bunma and N. Jirawichitchai, "Classification of Diabetes Patient by Using Data Mining Techniques and Correlation Based Feature Selection", PKRU SciTech Journal, Phuket Rajabhat University, Vol. 3, No. 2, pp.11-19, Jul.-Dec.2019 (in Thai)
- [12] Datacamp. (2019, Dec. 15). "Support Vector Machines with Scikit-learn Tutorial" [Online]. Available: <https://www.datacamp.com/tutorial/svm-classification-scikit-learn-python>
- [13] N. Janchum and C. Cheewaviriyanon. "Using Data Mining Techniques to Develop a Model for Scratch Programming Assessment", Information Technology Journal, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, Vol. 18, No. 1, pp. 96- 105, Jan. - Jun.2022 (in Thai)
- [14] C. Knight. (2021, Feb. 2). "The Basics of Graphs and Trees" [Online]. Available: <https://williamchknighmedium.com/the-basics-of-graphs-and-trees-f5f5ebbdfee>
- [15] S. Dande. (2021, Oct. 20). "K — nearest neighbor (KNN) Algorithm & its metrics" [Online]. Available: <http://medium.com/@sravanthi.dande/k-nearest-neighbor-knn-algorithm-its-metrics-42c3f196fdda>
- [16] L. Camuñas-Mesa, B. Linares-Barranco and T. Serrano-Gotarredona. (2019, Aug. 27). "Neuromorphic Spiking Neural Networks and Their Memristor-CMOS Hardware Implementations" [Online]. Available: <https://www.mdpi.com/1996-1944/12/17/2745>
- [17] K. Siriket, "The Moods of The Lyrics in The Future for Business", Independent Study, Srinakharinwirot Univ.,2020. (in Thai)
- [18] P. Chapman, J. Clinton, R. Kerber, T. Khabaza, T. Reinartzysler, C. Shearer and R. Wirth, The CRISP-DM user guide. Paper presented at 4th CRISP-DM sig workshop in Brussels in march, 1999.
- [19] Cway investment. (2018, Oct. 06). "Adaptive Boosting Algorithm" [Online]. Available: <https://medium.com/cw-quantlab/adaptive-boosting-algorithm-a761f0a0b264>

ประวัติผู้ประพันธ์ :



ปานิสรา เพ็ชรคง

การศึกษา: ศึกษาศาสตร์บัณฑิต สาขา
ศึกษามหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ปัจจุบันทำงาน : งานบริหารอาคาร

บริษัท ธนารักษ์พัฒนาสินทรัพย์ จำกัด

งานวิจัยที่สนใจ : การทำเหมืองข้อมูล, การวิเคราะห์ข้อมูล
ด้วย Data Mining, Data science โดยใช้ภาษา Python



ชุตินา เบี้ยวไข่มุก,

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วิทยาลัย
นวัตกรรมดิจิทัลเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยรังสิต

การศึกษา : ปริญญาเอกแล้ว สาขาวิชาเทคโนโลยี จาก
สถาบันเทคโนโลยีนานาชาติสิงคโปร์
มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ปี 2549

ปัจจุบันทำงาน : วิทยาลัยเทคโนโลยีนวัตกรรมดิจิทัล
มหาวิทยาลัยรังสิต และดำรงตำแหน่งผู้อำนวยการ
หลักสูตรวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาการจัดการ
นวัตกรรมดิจิทัล

งานวิจัยที่สนใจ : การประมวลผลภาษาธรรมชาติ การรู้จำ
เสียง การแสดงความรู้เชิงความหมาย การจัดการ
นวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศ