

ชื่อกฤต บรรยงค์: การใช้เทคนิคการเรียนรู้ของเครื่องในการประเมินการตัดสินใจใช้รถไฟ
ความเร็วสูงในอนาคตของประเทศไทย (USING MACHINE LEARNING TECHNIQUES TO
ASSESS USE DECISIONS OF THAILAND'S FUTURE HIGH-SPEED RAIL)
อาจารย์ที่ปรึกษา: รองศาสตราจารย์ ดร. สัจจกานจ จอมโนนเขวา, 255 หน้า.

คำสำคัญ: รถไฟความเร็วสูง/พฤติกรรมการเดินทาง/การเรียนรู้ของเครื่อง/การเลือกโหมดการ
เดินทาง/การทำนาย

ประเทศไทยกำลังอยู่ในช่วงเปลี่ยนผ่านด้านโครงสร้างพื้นฐานคมนาคม โดยเฉพาะการพัฒนา
ระบบรถไฟความเร็วสูง (High-Speed Rail: HSR) ซึ่งถือเป็นโครงการสำคัญระดับชาติที่มุ่งเสริมสร้าง
การเชื่อมโยงระหว่างภูมิภาค เพิ่มประสิทธิภาพของระบบขนส่งมวลชน และยกระดับศักยภาพทาง
เศรษฐกิจของประเทศ ความร่วมมือระหว่างประเทศไทยกับประเทศจีนในการดำเนินโครงการ HSR
ในหลายเส้นทาง เช่น สายกรุงเทพฯ-นครราชสีมา และสายเชื่อมต่อไปยังประเทศลาว ถือเป็น
การเปลี่ยนแปลงเชิงโครงสร้างที่อาจส่งผลกระทบต่อรูปแบบการเดินทางของประชาชนอย่างมีนัยสำคัญ
แม้ว่าแนวคิดการใช้ HSR จะประสบความสำเร็จในหลายประเทศทั่วโลก โดยแสดงให้เห็นถึงศักยภาพ
ในการลดเวลาเดินทาง ลดมลพิษ เพิ่มความปลอดภัย และส่งเสริมการพัฒนาเมือง แต่สำหรับประเทศไทย
ระบบ HSR ยังอยู่ในระยะเริ่มต้น และยังไม่มีความชัดเจนเพียงพอในการทำความเข้าใจ
พฤติกรรมผู้โดยสาร การคาดการณ์ความต้องการใช้งาน รวมถึงการประเมินผลกระทบต่อระบบขนส่ง
เดิม จึงยังเป็นความท้าทายที่สำคัญสำหรับนักวางแผนและผู้กำหนดนโยบาย การศึกษานี้จึงมี
ความสำคัญยิ่งในการเติมเต็มช่องว่างทางวิชาการและนโยบาย โดยมุ่งเน้นการวิเคราะห์พฤติกรรมการ
เลือกวิธีการเดินทางของประชาชนในบริบทของการพัฒนาระบบ HSR ในประเทศไทย โดยใช้เทคนิค
การเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) และแบบสอบถามเชิงสมมุติ (Stated Preference: SP)
เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจของผู้โดยสาร และแนวโน้มการเปลี่ยนรูปแบบการเดินทาง
(Modal Shift) จากระบบขนส่งเดิม โดยการวิจัยแบ่งออกเป็น 3 การศึกษาย่อย ดังนี้

การศึกษาที่ 1 มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการรถไฟ
ความเร็วสูงในประเทศไทย และเปรียบเทียบความแม่นยำของโมเดลการพยากรณ์ ได้แก่ Binary
Logit Model (BL) และโมเดล Machine Learning ได้แก่ XGBoost, LightGBM และ CatBoost
โดยใช้ข้อมูลจากแบบสอบถาม Stated Preference จำนวน 3,200 ตัวอย่างจาก 16 จังหวัด ผล
การศึกษาแสดงว่า CatBoost เป็นโมเดลที่มีประสิทธิภาพสูงสุดในแง่ของความแม่นยำ (Accuracy =

0.8853) และค่าพื้นที่ใต้โค้ง (AUC = 0.9584) ปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการเลือกเดินทางด้วยรถไฟความเร็วสูง ได้แก่ เวลาเดินทาง ค่าใช้จ่าย ระยะเวลาเข้าถึงสถานี ความถี่ของบริการ และรายได้ของผู้โดยสาร การใช้ Machine Learning ช่วยให้เข้าใจพฤติกรรมผู้โดยสารได้อย่างลึกซึ้ง และสามารถนำไปใช้ประกอบการกำหนดนโยบายด้านการคมนาคมที่เหมาะสม เพื่อสนับสนุนการใช้งานรถไฟความเร็วสูงในอนาคตของประเทศไทย

การศึกษาที่ 2 มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลกระทบของรถไฟความเร็วสูง (High-Speed Rail: HSR) ต่อการเปลี่ยนแปลงส่วนแบ่งตลาดของรูปแบบการเดินทางระหว่างเมืองในประเทศไทย โดยใช้เทคนิค Machine Learning โดยเฉพาะ CatBoost เปรียบเทียบกับโมเดลเศรษฐมิติดั้งเดิมอย่าง Multinomial Logit (MNL) ผลการศึกษาใช้ข้อมูลจากผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 3,200 คน พบว่า HSR มีศักยภาพในการครองตลาดถึง 88.91% โดยลดส่วนแบ่งของรถโดยสาร รถไฟ และเครื่องบินลงอย่างมีนัยสำคัญ ปัจจัยที่มีอิทธิพลมากที่สุดต่อการเลือกเดินทางด้วย HSR ได้แก่ ค่าโดยสาร ความถี่บริการ เวลาเดินทาง ระยะเวลารอ และเวลาเข้าถึงสถานี ผลการวิเคราะห์ SHAP ช่วยให้เข้าใจลำดับความสำคัญของแต่ละปัจจัย ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการกำหนดนโยบายขนส่ง เช่น การกำหนดโครงสร้างราคาค่าโดยสารที่เหมาะสม พัฒนาคุณภาพบริการ และปรับปรุงการเข้าถึงสถานี เพื่อส่งเสริมให้เกิดการเปลี่ยนผ่านสู่ระบบขนส่งที่มีประสิทธิภาพและยั่งยืน

การศึกษาที่ 3 มีวัตถุประสงค์เพื่อการคาดการณ์พฤติกรรมทางเลือกวิธีการเดินทางของประชาชนในบริบทของการพัฒนารถไฟความเร็วสูงในประเทศไทย โดยเปรียบเทียบประสิทธิภาพของโมเดล Machine Learning และ Deep Learning ได้แก่ Multinomial Logit (MNL), XGBoost, LightGBM, CatBoost, Deep Neural Network (DNN) และ Convolutional Neural Network (CNN) จากข้อมูลแบบสอบถาม Stated Preference จำนวน 3,200 รายการ ผลการวิเคราะห์พบว่า CatBoost มีประสิทธิภาพสูงสุด (AUC = 0.9113, Accuracy = 0.7557) ปัจจัยที่ส่งผลมากที่สุด ได้แก่ ค่าโดยสาร ความถี่ของบริการ และเวลารอ ข้อมูลถูกวิเคราะห์เพิ่มเติมด้วย SHAP เพื่ออธิบายผลการพยากรณ์ของโมเดลอย่างโปร่งใสและเข้าใจง่าย ผลลัพธ์ชี้ให้เห็นว่าเทคนิค Machine Learning และ Deep Learning เหมาะสมในการวางแผนระบบขนส่งสมัยใหม่ และสามารถนำไปใช้เพื่อพัฒนา นโยบายด้านโครงสร้างพื้นฐานขนส่งอย่างยั่งยืนในประเทศกำลังพัฒนา

สาขาวิชาวิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรมและโลจิสติกส์ ลายมือชื่อนักศึกษา.....^{อินกฤต}.....

ปีการศึกษา 2568

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....^{อนุ}.....

CHINNAKRIT BANYONG: USING MACHINE LEARNING TECHNIQUES TO ASSESS
USE DECISIONS OF THAILAND'S FUTURE HIGH-SPEED RAIL.

THESIS ADVISOR: SAJJAKAJ JOMNONKWAO, Ph.D. 255 PP.

Keyword: high-speed rail, travel behavior, machine learning, travel mode choice, prediction


Thailand is undergoing a pivotal transformation in its transportation infrastructure, with the development of high-speed rail (HSR) positioned as a key national initiative. This strategic effort is aimed at strengthening interregional connectivity, enhancing the efficiency of public transit systems, and driving long-term economic growth. In particular, the cooperation between Thailand and China on major HSR projects—such as the Bangkok–Nakhon Ratchasima line and its extension to Laos—marks a structural shift with significant implications for national travel behavior and modal choices. Although HSR has been successfully implemented in numerous countries, demonstrating benefits such as reduced travel times, lower emissions, improved safety, and urban development stimulation, Thailand remains in the nascent stages of adopting this technology. The country currently lacks sufficient empirical evidence regarding passenger preferences, travel demand forecasts, and the potential impact of HSR on existing modes of transport. These knowledge gaps present a pressing challenge for transportation planners and policymakers, who require robust data to support informed decision-making and policy development. In response, this research seeks to bridge these gaps by analyzing travel mode choice behavior within the context of Thailand's planned HSR system. Leveraging machine learning (ML) techniques and stated preference (SP) survey data, the study investigates the factors influencing passengers' travel decisions and assesses the likelihood of a modal shift from traditional transportation to HSR. The study is structured into three interrelated sub-studies, each contributing to the overarching goal of generating predictive behavioral insights through advanced data-driven methodologies.

Study 1 examines the key determinants influencing the choice to use HSR in Thailand and compares the predictive accuracy of the Binary Logit Model (BL) with

three ML models: XGBoost, LightGBM, and CatBoost. Using SP data from 3,200 respondents across 16 provinces, the results show that CatBoost achieved the highest performance, with an accuracy of 0.8853 and an area under the curve (AUC) of 0.9584. Influential variables included travel time, cost, access time to stations, service frequency, and household income. These findings highlight the value of ML in enhancing the understanding of passenger decision-making processes and in supporting more effective transport policy design.

Study 2 evaluates the impact of HSR on the intercity travel market in Thailand by analyzing modal share shifts using the CatBoost model in comparison with the conventional Multinomial Logit (MNL) model. Based on the same dataset, findings indicate that HSR could capture up to 88.91% of the market share, significantly displacing bus, traditional rail, and domestic air services. Key factors influencing this shift include fare levels, service frequency, travel time, waiting time, and station accessibility. SHAP (SHapley Additive exPlanations) analysis was employed to interpret the relative importance of these variables, offering actionable insights for pricing strategies, service enhancements, and station accessibility improvements.

Study 3 focuses on predicting travel behavior using both traditional and deep learning models, including MNL, XGBoost, LightGBM, CatBoost, Deep Neural Networks (DNN), and Convolutional Neural Networks (CNN). Utilizing the same SP dataset, CatBoost again demonstrated superior predictive performance, with an AUC of 0.9113 and an accuracy of 0.7557. Fare, service frequency, and waiting time emerged as the most significant predictors. SHAP analysis provided additional transparency and interpretability of model outputs, underscoring the suitability of ML and DL techniques for modern transportation modeling and infrastructure planning in developing economies.

School of Industrial and Logistics Management Engineering Student's Signature.....

Academic Year 2025

Advisor's Signature.....