

SP 7

วิธีการหาจุดติดขัดจากการวิเคราะห์ข้อมูลการจราจรขนาดใหญ่ในประเทศไทย

INTRODUCTION

ปัญหารถติดในกรุงเทพฯ ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการเดินทางและคุณภาพชีวิต การแก้ปัญหานี้จำเป็นต้องใช้ข้อมูลที่สอดคล้องกับตัวแปรต่างๆ เช่น GPS ของรถแท็กซี่ เช่น Grab Taxi เพื่อวิเคราะห์และติดตามสภาพการจราจรแบบต่อเนื่องและแม่นยำ



ข้อมูลความเร็วและต่ำแห่งเหล่านี้ถูกแปลงเป็น TPI (Traffic Performance Index) เพื่อวัดระดับความคล่องตัวของระบบถนน และนำไปพัฒนาแบบจำลองสำหรับคาดการณ์ล่วงหน้า

METHODOLOGY

1 เตรียมข้อมูล

ใช้ข้อมูล GPS จาก Grab Taxi (ป.ย.-ส.ค. 2562) เอพะบันถนนพระราม 4 กรุงเทพฯ ผ่าน PySpark และ Pandas แปลงพิกัดเป็น UTM เพื่อคำนวณความเร็ว

2 คำนวณตัวชี้วัด TPI (Traffic Performance Index)

วิเคราะห์ความเร็วเฉลี่ย (V_a) เทียบกับความเร็วหลังล้อ (V_f) เพื่อคำนวณ $TPI = V_a / V_f$

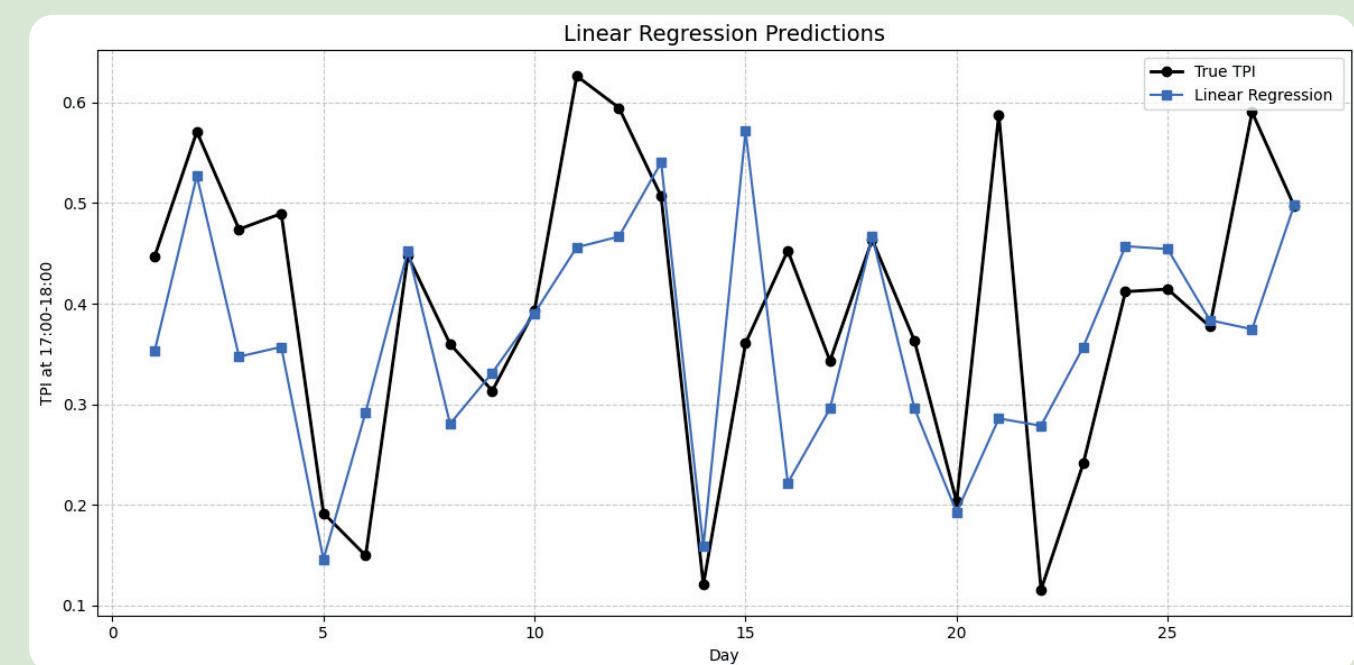
สร้างตาราง TPI รายวัน - รายชั่วโมง และวิเคราะห์แนวโน้มด้วย Boxplot

3 สร้างแบบจำลองคาดการณ์ค่า TPI

ใช้ค่า TPI ช่วงเวลา 16:00–17:00 เพื่อคาดการณ์ค่าช่วง 17:00–18:00

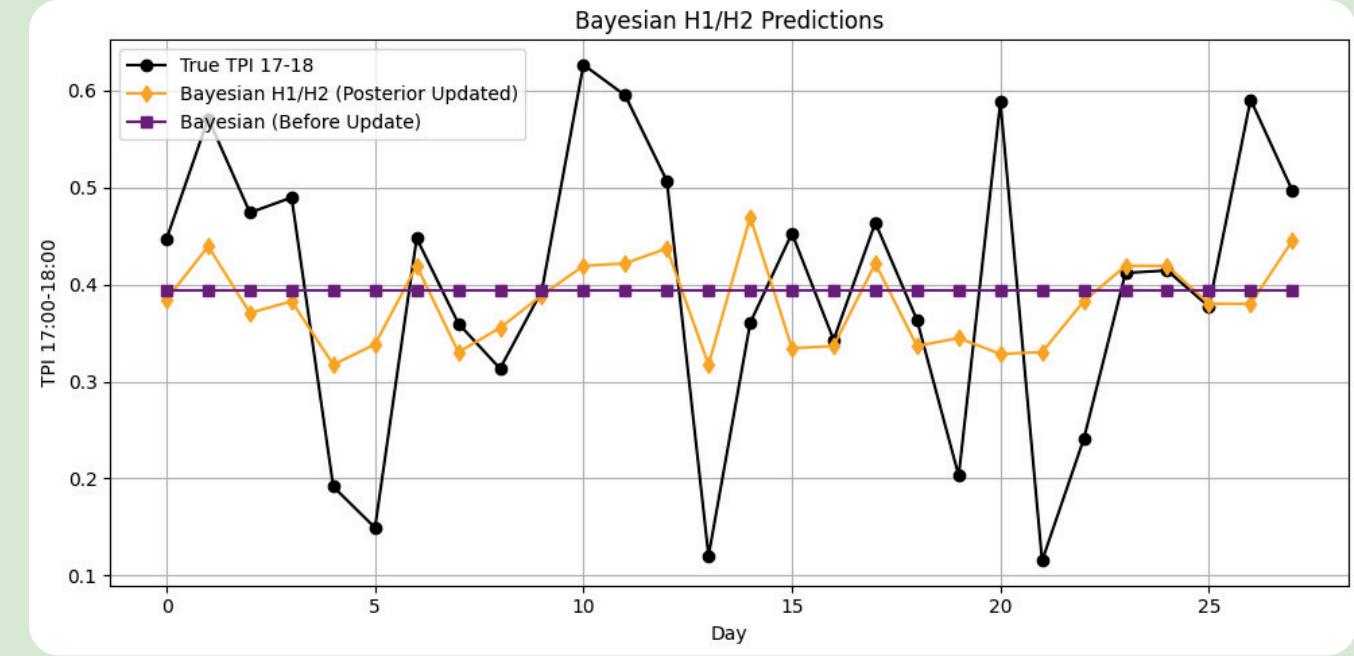
3.1 Linear Regression

ใช้ความสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่างค่า TPI ส่องช่วงเวลาในการทำนาย



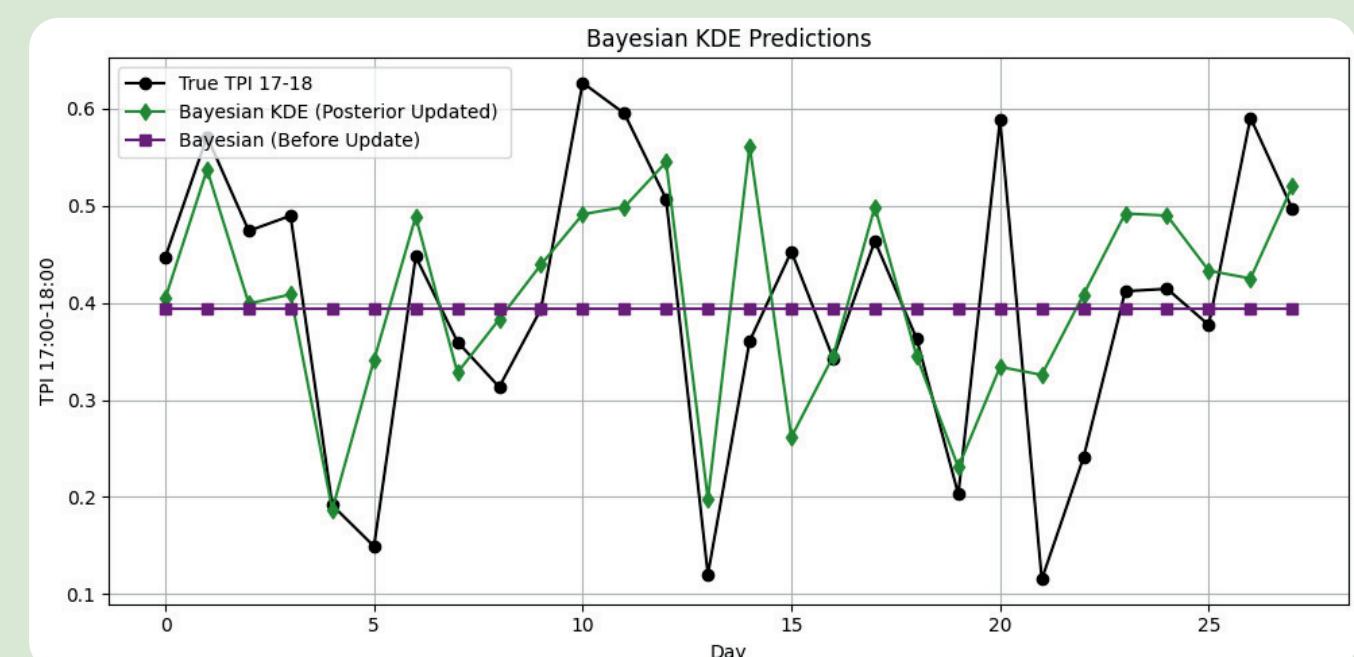
3.2 Bayesian แบบจำลอง (H1 / H2)

ใช้หลักความน่าจะเป็นในการทำนาย แบ่งข้อมูลตามเกณฑ์ TPI และอัปเดตความน่าจะเป็น



3.3 Bayesian แบบจำลองต่อเนื่อง (KDE)

ใช้หลักความน่าจะเป็นในการทำนาย โดยทำให้ข้อมูลเป็นแบบจำลองต่อเนื่อง และอัปเดตความน่าจะเป็น



REFERENCES

- Wei, L., Chen, P., Mei, Y., and Wang, Y. (2022). Turn-level network traffic bottleneck identification using vehicle trajectory data. School of Transportation Science and Engineering, Beihang University, China.
- Huimin Wen, Jianping Sun, Xi Zhang. (2014) Study on Traffic Congestion Patterns of Large City in China Taking Beijing as an Example. Beijing Transportation Research Center.
- John G. Manchuk. (2009). Conversion of Latitude and Longitude to UTM Coordinates. https://www.ccgalberta.com/ccgresources/report11/2009-410_converting_latlon_to_utm.pdf

- Adam Hayes. (2024, March 30). Bayes' Theorem: What It Is, the Formula, and Examples. Investopedia. <https://www.investopedia.com/terms/b/bayes-theorem.asp>
- Forbes, J.G., Gardner, T., McGee, H., and Srinivasan R. (2012). Methods and Practices for Setting Speed Limits: An Informational Report. (Report No. FHWA-SA-12-004). Institute of Transportation Engineers, Washington, DC.
- Christopher M. Bishop (2006). Pattern Recognition and Machine Learning.
- Jonah Finkelstein. (2016, October 27). 85th Percentile Speed Explained. Mike on Traffic.

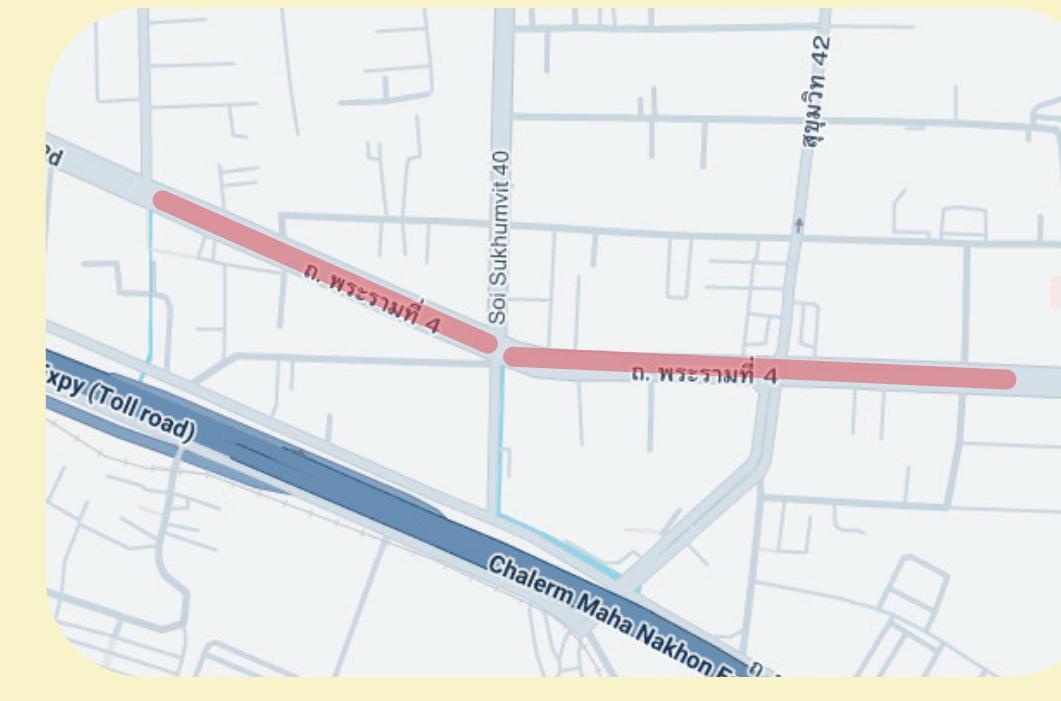
PROBLEM

รถติดในเขตเมือง โดยเฉพาะกรุงเทพฯ ยังคงผลกระทบต่อคุณภาพชีวิต ข้อมูลจากกล้องและเซ็นเซอร์อาจยังไม่เพียงพอในการสังเคราะห์ติดตามการเดินทางแบบรายชั่วโมง

ศึกษาการติดขัดของถนนจากข้อมูล Probe Data เช่น ความเร็ว ตำแหน่ง และช่วงเวลาที่รถหยุดนิ่ง เพื่อคำนวณ เกณฑ์การระบุการติดขัดและคาดการณ์ระดับการติดขัดที่จะเกิดขึ้นในอนาคต

SCOPE OF WORK

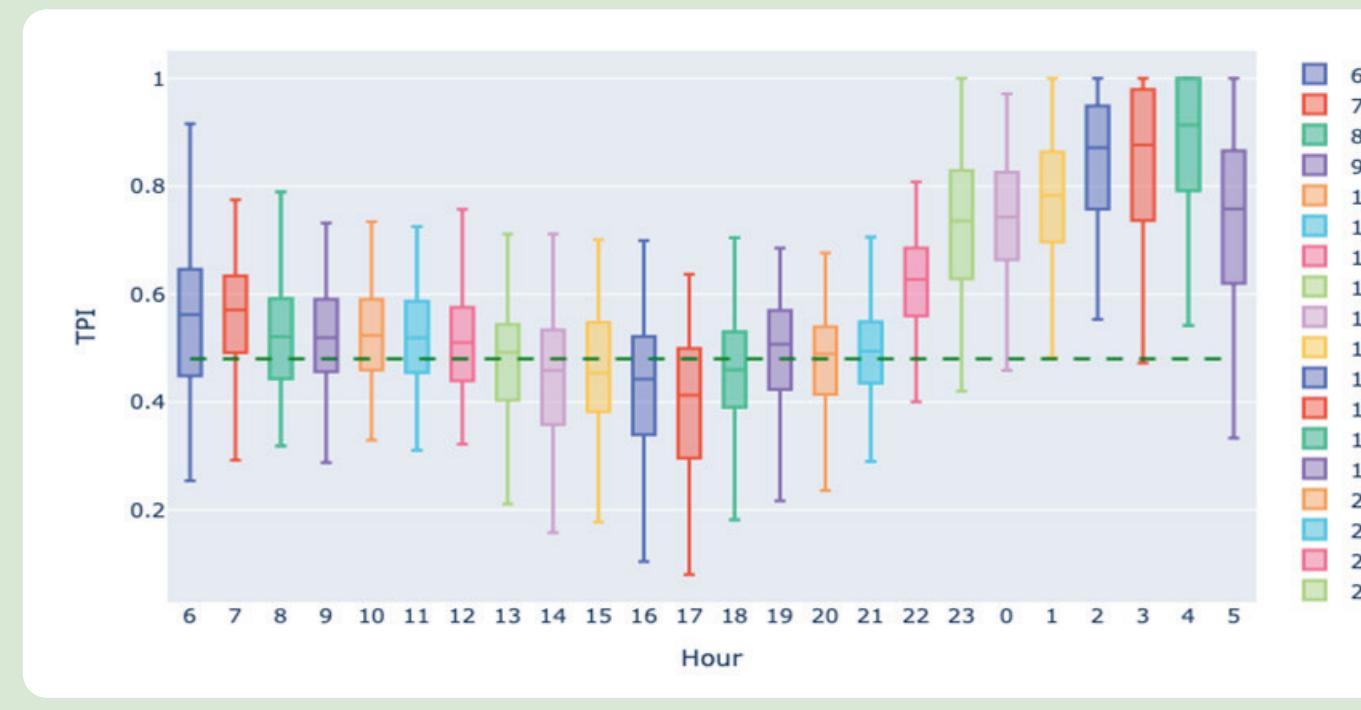
ศึกษาและคาดการณ์จุดติดขัดบนถนนพระราม 4 โดยใช้ข้อมูลพิกัดจาก Grab Taxi (1 ม.ย. – 31 ส.ค. 2562) ในพื้นที่ระหว่างบ้านคล้อวิภาวดีรังสิตและวิภาวดี ระยะทาง 10 กิโลเมตร ประเมินความหนาแน่นของจราจรและพัฒนาแบบจำลองคาดการณ์ล่วงหน้า



RESULT

1 แนวโน้มค่า TPI รายชั่วโมง

- TPI ต่ำสุดในช่วง 17:00–18:00 ($\approx 0.41\text{--}0.45$) และสูงสุดในช่วง 04:00–05:00 ($\approx 0.91\text{--}0.93$)
- ลักษณะจราจรคือ “ติดตันเย็น–โล่งต่อนอกกลางคืน” กำลังช่วง 17:00–18:00 เหมาะกับการคาดการณ์

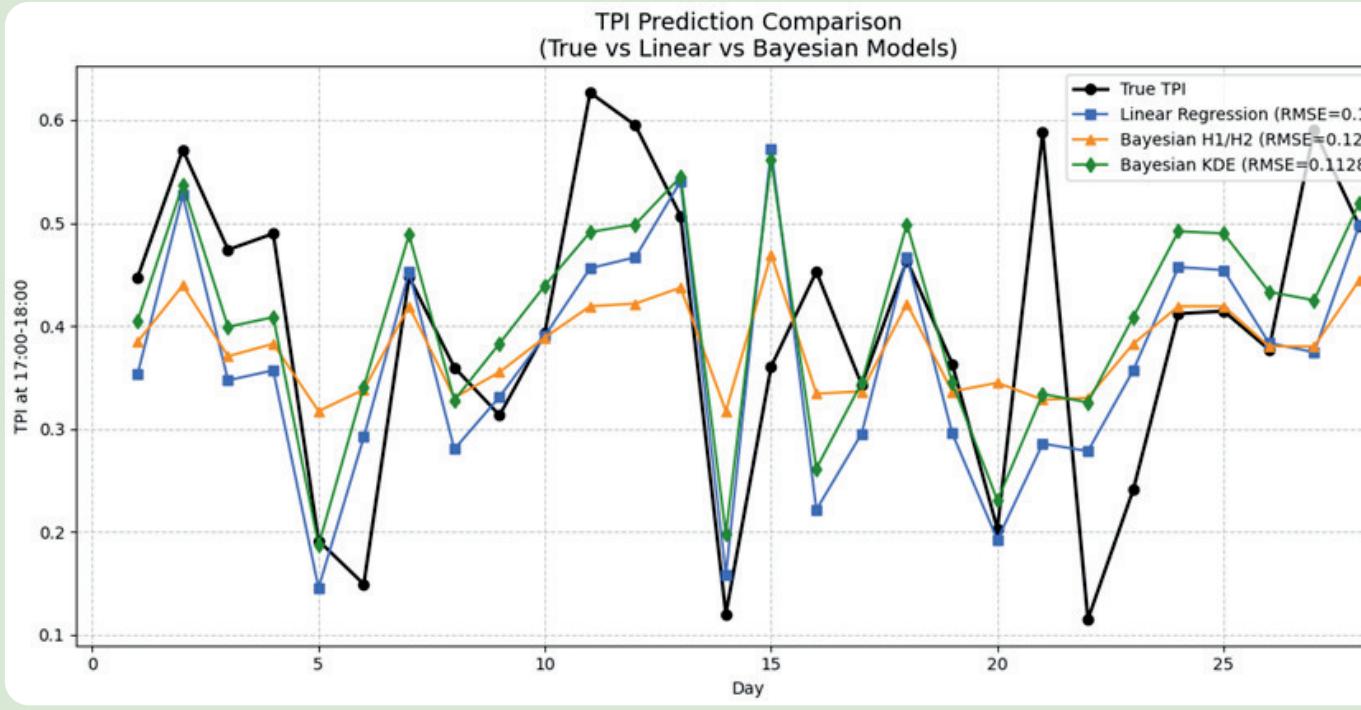


2 ประยุกต์ใช้แบบจำลอง

- Linear Regression แม่นในช่วงข้อมูลนิ่ง แต่ต่อบนของช้าเมื่อติดกระแทก
- Bayesian แบบจำลองกุ่ม (H1 / H2) ดีในการอัปเดตข้อมูลคงที่ แต่จำพวกกู้ไม่ฉลาดเมื่อข้อมูลผันผวน
- Bayesian แบบจำลองต่อเนื่อง (KDE) ดีอยู่สูง ตอบสนองข้อมูลเปลี่ยนเร็วได้ดี

3 เปรียบเทียบความแม่นยำของแบบจำลอง (RMSE)

- Bayesian แบบจำลองต่อเนื่อง (KDE) = 0.1128 ✓ แม่นที่สุด
- Linear Regression = 0.1208
- Bayesian แบบจำลองกุ่ม (H1 / H2) = 0.1260



SUMMARY

สรุปผล

งานวิจัยนี้พัฒนาแบบจำลองการใช้ Probe Data (GPS จาก Grab Taxi) เพื่อแปลงเป็นตัวชี้วัด TPI และทดสอบแบบจำลองเพื่อคาดการณ์สภาพจราจร พบว่า Bayesian แบบจำลองต่อเนื่อง (KDE) ให้ผลแม่นยำที่สุด ($RMSE = 0.1128$)

อภิปรายผล

แบบจำลอง Linear Regression ใช้ได้ในช่วงข้อมูลนิ่ง Bayesian แบบจำลองต่อเนื่อง (KDE) รับมือกับข้อมูลผันผวนได้ดีกว่า

ข้อเสนอแนะ:

- เพิ่มความละเอียดข้อมูล (แบ่งช่วงให้ละเอียดขึ้น เช่น กำหนดเวลาเบ่งค่า TPI ทุกๆ 15 นาที)
- ใช้งานจริงแบบ real-time