

● Individual Study · นบส.คค. รุ่นที่ ๘ · กรมทางหลวง

AI x Traffic Engineering

แนวทางการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์
ในงานวิศวกรรมจราจรของกรมทางหลวง

เพื่อยกระดับการบริหารจัดการจราจรอย่างมีประสิทธิภาพและบูรณาการในทุกมิติ — คล่องตัว · ปลอดภัย · เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม · อยู่ร่วมกับประชาชน

 มิติที่ ๑ · คล่องตัว

นำหลักการ Adaptive Traffic Control และ Deep RL มาปรับสัญญาณไฟตามสภาพจริง พร้อมจำลองด้วย PTV VISSIM ก่อนลงทุน

 มิติที่ ๒ · ปลอดภัย

ใช้ Computer Vision และ Surrogate Safety (FHWA SSAM) ตรวจจับจุดขัดแย้งและผู้ใช้ทางเปราะบาง มุ่งเป้า UN ลดเสียชีวิตครึ่งหนึ่งปี ๒๕๗๓

 มิติที่ ๓ · สิ่งแวดล้อม

เพิ่มเกณฑ์ประเมินมลพิษและการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงด้วย EPA MOVES และ Eco-Adaptive Signal ในทุกการปรับปรุงทางแยก

 มิติที่ ๔ · ประชาชน

ออกแบบทางแยกเพื่อผู้ใช้ทางเปราะบาง รับฟังผ่านสายด่วน ๑๕๘๖ และใช้ NLP วิเคราะห์ข้อร้องเรียน ยึดประโยชน์สุขประชาชนเป็นเป้าหมาย

- ▶ ความปลอดภัยที่ทางแยก — กว่า 50% ของอุบัติเหตุทางถนนเกิดที่ทางแยก ไทยมีผู้เสียชีวิต ~25.4 คน/แสนประชากร (~18,000 คน/ปี) และ UN ตั้งเป้าลดครึ่งหนึ่งภายในปี 2573
- ▶ ความคล่องตัว — ทางแยกจำนวนมากยังใช้สัญญาณ Fixed-time / TWSC ให้บริการระดับ LOS E-F ในช่วงชั่วโมงเร่งด่วน ขณะที่ Adaptive Traffic Control ลดความล่าช้าได้ 10–40%
- ▶ สิ่งแวดล้อม — รถติดที่ทางแยกเพิ่ม CO₂ และมลพิษ การใช้สัญญาณไฟอัจฉริยะลด CO₂ ได้ 15–40% และลดการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง 10–15%
- ▶ การอยู่ร่วมกับประชาชน — ผู้ใช้ทางเปราะบางเสี่ยงสูง โดยมอเตอร์ไซด์คิดเป็น ~84% ของผู้เสียชีวิตจากอุบัติเหตุทางถนนในไทย
- ▶ การตัดสินใจที่ขาดข้อมูลเชิงระบบ — ยังขาดเครื่องมือประเมินครบทุกมิติพร้อมกัน (MCDA) และขาดการจำลองสถานการณ์ก่อนลงทุน

- ▶ ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2561–2580) — การสร้างความสามารถในการแข่งขัน และการพัฒนาระบบบริหารภาครัฐ
- ▶ แผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 13 — หมายเหตุที่ 2 (โครงสร้างพื้นฐานคมนาคม) และหมายเหตุที่ 13 (รัฐบาลที่ทันสมัย)
- ▶ แผนพัฒนารัฐบาลดิจิทัลของประเทศไทย พ.ศ. 2566–2570 (DGA)
- ▶ นโยบายกระทรวงคมนาคม “คมนาคมเพื่อโอกาสประเทศไทย” และนโยบายเร่งด่วนของรัฐบาล
- ▶ แผนปฏิบัติราชการกรมทางหลวง และแผนปฏิบัติการดิจิทัลกรมทางหลวง พ.ศ. 2566–2570
- ▶ แผนแม่บท MR-MAP 20 ปี และกรอบทศวรรษแห่งความปลอดภัยทางถนน พ.ศ. 2564–2573 ของ UN
- ▶ PDPA และ พ.ร.บ. การรักษาความมั่นคงปลอดภัยไซเบอร์ พ.ศ. 2562

มิติ	เทคโนโลยี AI / เครื่องมือสนับสนุน	ตัวชี้วัดประจํามิติ
๑. คล่องตัว (Efficiency)	Adaptive Traffic Control · Deep RL · PTV VISSIM · พยากรณ์จราจรช่วงเทศกาล	LOS · Delay · v/c Ratio · เวลาเดินทางเฉลี่ย
๒. ปลอดภัย (Safety)	Computer Vision · Surrogate Safety Measures · FHWA SSAM · วิเคราะห์เชิงพยากรณ์	จุดขัดแย้ง · อัตราอุบัติเหตุ · TTC · PET
๓. สิ่งแวดล้อม (Environmental)	EPA MOVES · Eco-Adaptive Signal · ลดการเร่ง-เบรกซ้ำ	CO ₂ · การสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง · NOx, PM
๔. ประชาชน (Community)	ออกแบบเพื่อผู้ใช้ทางเปราะบาง · สายด่วน ๑๕๘๖ · NLP วิเคราะห์ข้อร้องเรียน	ความพึงพอใจ · ความปลอดภัย VRU · ข้อร้องเรียน

1

เสาที่ 1 · บุคลากรวิศวกรรมจราจร

พัฒนาวิศวกรของกรมให้ใช้ PTV VISSIM · FHWA SSAM · EPA MOVES ผ่านสถาบันพัฒนาบุคลากรและสถาบันการศึกษา

2

เสาที่ 2 · กระบวนการออกแบบทางแยก

ทุกโครงการต้องประเมินครบ ๔ มิติ (MCDA) และจำลองสถานการณ์ก่อนการลงทุน

3

เสาที่ 3 · แพลตฟอร์มและข้อมูล

พัฒนาคัดล้างข้อมูลจราจรจาก Roadnet · สำนักอำนวยความสะดวกภัย · สายด่วน ๑๕๘๖ · แอป Highway Traffic

4

เสาที่ 4 · พันธมิตรทางวิชาการ

ร่วมมือกับ สวทช. · NECTEC · สถาบันการศึกษา และองค์กรชั้นนำโลก เช่น U.S. FHWA, Transport for London

5

เสาที่ 5 · ธรรมาภิบาลและความปลอดภัย

กรอบธรรมาภิบาล AI ตาม PDPA และ พ.ร.บ.ไซเบอร์ฯ ยึดหลัก “วิศวกรเป็นผู้รับผิดชอบสุดท้าย”

ระยะ	ช่วงเวลา	กิจกรรมหลักและหน่วยงานเจ้าภาพ
ระยะที่ ๑ วางฐานราก	๐-๖ เดือน	ตั้งคณะทำงาน AI วิศวกรรมจราจร · กำหนดทางแยกวิกฤตจากข้อมูลอุบัติเหตุและสายด่วน ๑๕๘๖ · อบรม PTV VISSIM, FHWA SSAM, EPA MOVES
ระยะที่ ๒ นำร่อง	๖-๒๔ เดือน	ปรับปรุงทางแยกวิกฤต ๑๐-๒๐ แห่งด้วยกรอบ ๔ มิติ · นำร่อง ATC และ Computer Vision บน M6/M81 · ติดตาม Before-After Study
ระยะที่ ๓ ต้นแบบ-ยั่งยืน	๒๔-๖๐ เดือน	ขยาย ATC ทั่วประเทศ · พัฒนา Traffic Digital Twin · บูรณาการข้อมูลกับตำรวจจราจร/กทม. · สร้างมาตรฐานประเมินทางแยก ๔ มิติ

มิติ	สภาพปัจจุบัน (TWSC)	ทางเลือกที่ปรับปรุง	เปลี่ยนแปลง
คล่องตัว	LOS F · delay 78 วินาที	LOS C · delay 28 วินาที	-64%
ปลอดภัย	อุบัติเหตุ 9.4 ครั้ง/ปี	~5.6 ครั้ง/ปี · จุดขัดแย้ง -75%	-60%
สิ่งแวดล้อม	CO ₂ 240 กก./วัน	CO ₂ 120 กก./วัน	-50%
เศรษฐกิจ	(ฐาน)	ประหยัด ~฿800,000/ปี	+800k

ตัวเลขเป็นตัวอย่างเชิงประกอบเพื่อสื่อสารแนวคิด — ผลจริงแต่ละทางแยกแตกต่างกันตามบริบทพื้นที่ และต้องผ่านการศึกษาเฉพาะกรณีก่อนดำเนินการ · อ้างอิง: raikluay-intersection.pages.dev

ระยะ	ประมาณการงบประมาณ	ขอบเขตหลัก
ระยะที่ ๑ (๐-๖ ค.)	~๓.๓-๖.๐ ลบ.	ตั้งคณะทำงาน สืบหาข้อมูล ฝึกอบรม จัดทำกรอบธรรมาภิบาล AI
ระยะที่ ๒ (๖-๒๔ ค.)	~๑๓๐-๔๖๓ ลบ. (กลาง ~๒๘๐)	ปรับปรุงทางแยกนำร่อง ๑๐-๒๐ แห่ง · Adaptive Signal · Computer Vision · งานโยธา ไฟฟ้า สื่อสาร
ระยะที่ ๓ (๒๔-๖๐ ค.)	~๔๘๕-๑,๔๒๐ ลบ. (กลาง ~๘๐๐)	ขยาย ATC ทั่วประเทศ · Digital Twin · บูรณาการหน่วยงาน · DPIA · ตรวจไซเบอร์
รวม ๕ ปี (แนะนำ)	~๑,๒๐๐ ล้านบาท	~0.24% ของงบกรม ๕ ปี (~๕๐๐,๐๐๐ ลบ.) · ~0.20% ของแผน MR-MAP ๕ ปี

หมายเหตุ: เป็นประมาณการเชิงทิศทางเพื่อประกอบการพิจารณาโยกย้าย มิใช่งบประมาณที่อนุมัติแล้ว — ทอยอดั้งบรายปีเฉลี่ย ~๒๐๐-๓๐๐ ลบ./ปี ตามขั้นตอนกรม/คมนาคม/สำนักงบประมาณ/กรม.

เงื่อนไขสำคัญทางกฎหมายและระเบียบ

ปัจจัยที่ต้องปฏิบัติก่อน-ระหว่าง-หลังการเบิกจ่าย

เงื่อนไข	กรอบกฎหมาย/ระเบียบ	ผลต่อการดำเนินการ
การขอตั้งงบประมาณ	พ.ร.บ. วิธีการงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๑	ใช้เวลา ~๑๒-๑๘ เดือน · บรรจุในแผนล่วงหน้า
การจัดซื้อจัดจ้าง	พ.ร.บ. จัดซื้อจัดจ้างฯ พ.ศ. ๒๕๖๐	ดำเนินการแบบ e-Bidding / e-Market
คลาวด์ภาครัฐ	นโยบาย Government Cloud · ข้อกำหนด DGA	อาจเพิ่มค่าใช้จ่าย ~๑๐-๒๐%
คุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล	PDPA พ.ศ. ๒๕๖๒	ต้องจัดทำ DPIA และแต่งตั้ง DPO
ความมั่นคงปลอดภัยไซเบอร์	พ.ร.บ. ไซเบอร์ฯ · ISO/IEC 27001 · NIST CSF	ตรวจเจาะระบบทุก ๖-๑๒ เดือน
บูรณาการข้ามหน่วยงาน	MOU กับ สตช. · กทม. · หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	เตรียมการ ~๓-๖ เดือน

มิติ	ตัวชี้วัด	ทิศทาง
๑. คล่องตัว	ระดับการให้บริการ (LOS) และความล่าช้าเฉลี่ย	ยกระดับจาก LOS E-F สู่ LOS C-D
๒.ปลอดภัย	จำนวนผู้เสียชีวิตและจุดขัดแย้งที่ทางแยก	มุ่งเป้า UN ลดเสียชีวิตครึ่งหนึ่งปี ๒๕๗๓
๓. สิ่งแวดล้อม	ปริมาณ CO ₂ ที่ทางแยก (ตาม EPA MOVES)	ลดลงมีนัยสำคัญ สอดคล้อง Net Zero
๔. ประชาชน	ความพึงพอใจชุมชน และข้อร้องเรียนสายด่วน ๑๕๘๖	พึงพอใจเพิ่ม · ร้องเรียนลด
เศรษฐกิจ	ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ (Benefit-Cost Ratio)	ทุกโครงการต้องมีผลตอบแทนชัดเจน
บุคลากร	สัดส่วนวิศวกรที่ผ่านอบรมเครื่องมือมาตรฐานสากล	เพิ่มต่อเนื่องทุกสำนักงานทางหลวง



คุณภาพข้อมูล

จัดทำบัญชีข้อมูลของกรม และกำหนดผู้รับผิดชอบข้อมูลในแต่ละสำนัก



ความมั่นคงปลอดภัยไซเบอร์

ใช้สถาปัตยกรรมความปลอดภัยตามมาตรฐานสากล และตรวจสอบอย่างสม่ำเสมอ



AI ให้คำตอบผิดพลาด

ยึดหลัก “มนุษย์เป็นผู้ตัดสินใจสุดท้าย” ในทุกการตัดสินใจสำคัญ



การต่อต้านการเปลี่ยนแปลง

บริหารการเปลี่ยนแปลงเชิงระบบ เริ่มจากผู้สมัครใจ สร้างผู้นำการเปลี่ยนแปลงระดับสำนัก/แขวง

ผลที่คาดว่าจะได้รับ และบทสรุป

- ▶ กรมทางหลวงแก้ปัญหาราจรที่ทางแยกได้อย่างเป็นระบบและครบทุกมิติ — คล่องตัว ปลอดภัย สิ่งแวดล้อม ประชาชน
- ▶ เข้าใกล้เป้าหมาย UN ลดผู้เสียชีวิตจากอุบัติเหตุทางถนนครึ่งหนึ่งภายในปี พ.ศ. 2573
- ▶ ลดการปล่อย CO₂ จากการจราจรอย่างมีนัยสำคัญ และสร้างความเชื่อมั่นของประชาชนต่อการบริหารงานของกรม

“ทุกทางแยกของกรมทางหลวงในยุคปัญญาประดิษฐ์
ต้องคล่องตัว ปลอดภัย เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม และอยู่ร่วมกับประชาชนได้พร้อมกัน”

“เทคโนโลยีเป็นเพียงเครื่องมือ ปลายทางที่แท้จริงคือประโยชน์สุขของประชาชนผู้ใช้งาน”



Mind Map ภาพรวมการศึกษา (IS Overview)

โครงสร้างทั้งเล่ม 6 กิ่ง — อ่านตามเส้นทาง **Why → Govern**

- ทำไม (Why): ปัญหาอุบัติเหตุ · ทางแยกคือจุดควบคุมได้
- กรอบคิด (Framework): นโยบาย 4 ระดับ · กรอบ 4 มิติ + MCDA · 7 Frameworks
- วิธีการ (How): ทางเลือก+เหตุผลเลือก AI · กระบวนการ 8 ขั้น · Architecture
- แผน/งบ (Plan): Roadmap 2569–2573 · งบ ~1,200 ลบ./5 ปี
- วัดผล (Measure): KPI ตัวเลข Before–After · ความคุ้มค่า BCR/NPV
- กำกับ (Govern): Risk 8 ด้าน + ADKAR · ธรรมนูญบาล AI · PDPA

ดูแบบโต้ตอบ + ดาวน์โหลด PNG ได้ที่หน้า [mindmap.html](#)



ข้อมูลอุบัติเหตุ → ทำไมต้องแก้ “ทางแยก” ก่อน

Funnel: ประเทศ → โครงข่ายทางหลวง → จุดตัด → รูปแบบการชน

- ประเทศ: ~17,000 เสียชีวิต/ปี · ~5.9 แสนล้านบาท/ปี · จยย. ~75%
- ทางหลวง (HAIMS 2567): 22,523 อุบัติเหตุ · 2,714 เสียชีวิต · 19,336 บาดเจ็บ
- ตำแหน่ง: ทางตรง ~67% · จุดตัด+เปิดเกาะกลาง+ทางเชื่อม ~15% (FHWA: 25% ตาย/50% เจ็บ ที่แยก)

ทำไมทางแยกก่อน (3 เหตุผล)

- (ก) ควบคุมได้โดยตรง ด้วยสัญญาณ+เรขาคณิต
- (ข) ความเสี่ยง/จุดขัดแย้งกระจุกตัว → leverage สูง
- (ค) วัดผล Before–After ได้ชัด เหมาะเป็นจุดพิสูจน์



ทางเลือกการแก้ปัญหา • ทำไมจึงเลือก AI

เปรียบเทียบ 8 ทางเลือก (5E's + ระดับการลงทุน)

- ไม่ทำอะไร • บังคับใช้กม. • รณรงค์ • retiming • เรขาคณิต • วงเวียน (32→8) • ต่างระดับ • AI

AI = “ขั้นตัดสินใจ” ไม่ใช่ตัวแทนวิศวกรรม (5 เหตุผล)

- แก้ไขข้อผิดพลาด (เก็บต่อเนื่อง 24/7 แทน manual)
- ทดลองก่อนลงทุน (microsimulation + Surrogate Safety)
- Adaptive แทน fixed-time • ต้นทุนต่ำ/เร็ว/ขยายผลได้
- สอดคล้องนโยบาย 2569 + ต่อยอดต้นแบบที่กรมมีอยู่



ตัวชี้วัดเป็นตัวเลข (SMART KPI)

ค่าเป้าเชิงตัวเลข (ช่วงอ้างอิงสากล — ยืนยันด้วย Before–After รายแยก)

- คล่องตัว: delay ↓15–25% · LOS ดีขึ้น ≥ 1 ระดับ · throughput ↑5–10%
- ปลอดภัย: conflicts (TTC<1.5s) ↓20–30% · อุบัติเหตุ ↓ $\geq 20\%$ · VRU ↓ $\geq 25\%$
- สิ่งแวดล้อม: เชื้อเพลิง/ CO_2 ↓8–12%
- ประชาชน: ข้อร้องเรียน 1586 ↓ $\geq 50\%$ · ความพึงพอใจ $\geq 75\%$
- เศรษฐกิจ/งาน: BCR >1.5 · ต้นทุนสำรวจ ↓ $\geq 60\%$ · CV accuracy $\geq 90\text{--}95\%$

ห่วงโซ่ผลลัพธ์: Output → Outcome → Impact · อ้าง FHWA · SSAM



ความคุ้มค่าเศรษฐกิจเบื้องต้น (BCR · NPV)

กรณีกลาง 1 ทางแยกนำร่อง (แยกจราชรูสูง) — pre-feasibility

- $BCR \approx 7.3$ · $NPV \approx 40$ ล้านบาท · คืนทุน < 1 ปี
- สมมติฐาน: 50,000 คัน/วัน · delay ↓ 10 วิ · VOT 117 บ./PCU-ชม. · discount 12%
- ผลประโยชน์: มูลค่าเวลา + อุบัติเหตุ (TDRI 10/3 ลบ.) + เชื้อเพลิง/ CO_2

insight เชิงนโยบาย

- เกณฑ์คัดเลือกแยก: ปริมาณ $\geq \sim 10,000$ คัน/วัน หรืออุบัติเหตุสูง (จุด $BCR \geq 1$ จาก VOT อย่างเดียว)

โครงการจริงต้องทำ economic feasibility ตามแนว สศช./สปป. รายแยก



ไทยบนแผนที่ความปลอดภัยทางถนนโลก

ไทยเป็นหนึ่งในประเทศถนนอันตรายที่สุดของโลก

- อันดับ 9 จาก 175 ประเทศ • อัตราตาย 25.4 ต่อแสนประชากร (ข้อมูล 2021)
- ผู้เสียชีวิต ~18,218 ราย/ปี ≈ 50 ราย/วัน • จักรยานยนต์ 83.8%
- สูงเป็นอันดับ 1 ในอาเซียน (รอบ 2016: ไทย 32.7 • เวียดนาม 26.7 • สิงคโปร์ 2.8)
- ภูมิภาคเอเชียใต้-ตอ. ~330,222 ราย/ปี ≈ 28% ของโลก • ทั่วโลก ~1.19 ล้าน/ปี

แนวโน้ม + เป้าหมาย

- ดีขึ้นจาก 32.7 (2016) → 25.4 (2021) • เป้าชาติ 12 ต่อแสน ในปี 2570

ที่มา: WHO Global Status Report on Road Safety 2023 • WHO South-East Asia 2024 • ATO 2025



ถนนของใคร? และความสูญเสียอยู่ที่ไหน

โครงข่ายถนนไทย **706,120.9** กม. แยกตามหน่วยงาน **(2568)**

- อปท. (ท้องถิ่น) 84.6% · ทล. 7.4% · ทช. 7.3% · กทม. 0.6% · กทพ. 0.03%
- ทล.+ทช. (2 กรมใต้คมนาคม) ถือครองเพียง 14.7% (103,679.5 กม.)

แต่รองรับความสูญเสียเข้มข้นกว่า

- โครงข่ายคมนาคม 2568: 23,715 อุบัติเหตุ · เสียชีวิต 2,783 คน
 - ถือถนน 14.7% แต่รองรับผู้เสียชีวิต ~16% ของทั้งประเทศ · ทล. ~48 ราย/พันกม.
- ⚠ ทช. 239 ราย ต่ำเพราะ ARMS under-report (มิใช่ปลอดภัยกว่า) · อปท. คงที่ตั้งแต่ 2562
- จุดที่กรมลงมือได้เองคือ “ทางแยก” (ต่อสไลด์ปัญหา) · ที่มา: MOT Data Catalog 2568