Individual Study · นบส.คค. รุ่นที่ ๘ · กรมทางหลวง

AI x Traffic Engineering

แนวทางการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในงานวิศวกรรมจราจรของกรมทางหลวง

เพื่อยกระดับการบริหารจัดการจราจรอย่างมีประสิทธิภาพและบูรณาการในทุกมิติ — คล่องตัว · ปลอดภัย · เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม · อยู่ร่วมกับประชาชน

เสนอโดย นายพิชากร ศรีจันทร์ทอง · ผู้อำนวยการแขวงทางหลวงสมุทรปราการ · สำนักงานทางหลวงที่ ๑๓ (กรุงเทพ) กรมทางหลวง

01

บทสรุปสำหรับผู้บริหาร

วิสัยทัศน์: AI เพื่อแก้ปัญหาจราจรครบ ๔ มิติพร้อมกัน

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

02

สภาพปัญหาและความท้าทาย

ปัญหาจราจรที่ทางแยกเป็นปัญหาเชิงระบบที่กระทบประชาชนในวงกว้าง

- 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 ในชั่วโมงเร่งด่วน ขณะที่ Adaptive Traffic Control ลดความล่าช้าได้ 10–40%
- สิ่งแวดล้อม — รถติดที่ทางแยกเพิ่ม CO_2 และมลพิษ การใช้สัญญาณไฟอัจฉริยะลด CO_2 ได้ 15–40% และลดการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง 10–15%
- การอยู่ร่วมกับประชาชน — ผู้ใช้ทางเปราะบางเสี่ยงสูง โดยมอเตอร์ไซค์คิดเป็น ~84% ของผู้เสียชีวิตจากอุบัติเหตุทางถนนในไทย
- การตัดสินใจที่ขาดข้อมูลเชิงระบบ — ยังขาดเครื่องมือประเมินครบทุกมิติพร้อมกัน (MCDA) และขาดการจำลองสถานการณ์ก่อนลงทุน

03 ความสอดคล้องเชิงยุทธศาสตร์และนโยบาย

สอดคล้องทุกระดับ — ชาติ · กระทรวง · กรม · สากล

- ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2561–2580) — การสร้างความสามารถในการแข่งขัน และการพัฒนาระบบบริหารภาครัฐ
- แผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 13 — หมุดหมายที่ 2 (โครงสร้างพื้นฐานคมนาคม) และหมุดหมายที่ 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

04

กรอบแนวคิด AI ครบ ๔ มิติ

ทุกการปรับปรุงทางแยกต้อง “ดีกว่าทุกมิติพร้อมกัน”

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

05

ข้อเสนอเชิงนโยบาย ๕ เสาหลัก

จากวิสัยทัศน์สู่การปฏิบัติในกรอบอำนาจผู้บริหารระดับสูง

1

เสาที่ 1 · บุคลากรวิศวกรรมจราจร

พัฒนาวิศวกรของกรมให้ใช้ PTV VISSIM · FHWA SSAM · EPA MOVES ผ่านสถาบันพัฒนาบุคลากรและสถาบันการศึกษา

2

เสาที่ 2 · กระบวนงานออกแบบทางแยก

ทุกโครงการต้องประเมินครบ ๔ มิติ (MCDA) และจำลองสถานการณ์ก่อนการลงทุน

3

เสาที่ 3 · แพลตฟอร์มและข้อมูล

พัฒนาคลังข้อมูลจราจรจาก Roadnet · สำนักอำนวยความปลอดภัย · 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”

06

แผนการนำไปสู่การปฏิบัติ ๓ ระยะ

ตลอด ๕ ปี — วางฐานราก ⟶ นำร่อง ⟶ เป็นต้นแบบและยั่งยืน

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

07

ตัวอย่างการประยุกต์ใช้ที่ทางแยก (Use Case)

Digital Twin Intersection Analysis — เปรียบเทียบก่อน/หลังปรับปรุง

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 — ผลจริงแต่ละทางแยกแตกต่างตามบริบทพื้นที่ และต้องผ่านการศึกษาเฉพาะกรณีก่อนดำเนินการ · อ้างอิง: raikluay-intersection.pages.dev

08 กรอบประมาณการงบประมาณเชิงทิศทาง

ค่ากลาง ~๑,๒๐๐ ล้านบาท ตลอด ๕ ปี (รวม VAT ๗% และ Contingency ๑๐–๑๕%)

ระยะ	ประมาณการงบประมาณ	ขอบเขตหลัก
ระยะที่ ๑ (๐–๖ ด.)	~๓.๓–๖.๐ ลบ.	ตั้งคณะทำงาน สำรวจข้อมูล ฝึกอบรม จัดทำกรอบธรรมาภิบาล AI
ระยะที่ ๒ (๖–๒๔ ด.)	~๑๓๐–๔๖๓ ลบ. (กลาง ~๒๘๐)	ปรับปรุงทางแยกนำร่อง ๑๐–๒๐ แห่ง · Adaptive Signal · Computer Vision · งานโยธา ไฟฟ้า สื่อสาร
ระยะที่ ๓ (๒๔–๖๐ ด.)	~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: เป็นประมาณการเชิงทิศทางเพื่อประกอบการพิจารณานโยบาย มิใช่งบที่อนุมัติแล้ว — ทยอยตั้งงบรายปีเฉลี่ย ~๒๐๐–๓๐๐ ลบ./ปี ตามขั้นตอนกรม/คมนาคม/สำนักงบประมาณ/ครม.

09

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

10

ตัวชี้วัดความสำเร็จเชิงทิศทาง

วัดผลครบทุกมิติ + เศรษฐกิจและบุคลากร

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

11

การบริหารความเสี่ยงและการเปลี่ยนแปลง

มาตรการรองรับความเสี่ยงสำคัญ ๔ ด้าน

คุณภาพข้อมูล

จัดทำบัญชีข้อมูลของกรม และกำหนดผู้รับผิดชอบข้อมูลในแต่ละสำนัก

ความมั่นคงปลอดภัยไซเบอร์

ใช้สถาปัตยกรรมความปลอดภัยตามมาตรฐานสากล และตรวจสอบอย่างสม่ำเสมอ

AI ให้คำตอบผิดพลาด

ยึดหลัก “มนุษย์เป็นผู้ตัดสินใจสุดท้าย” ในทุกการตัดสินใจสำคัญ

การต่อต้านการเปลี่ยนแปลง

บริหารการเปลี่ยนแปลงเชิงระบบ เริ่มจากผู้สมัครใจ สร้างผู้นำการเปลี่ยนแปลงระดับสำนัก/แขวง

ผลที่คาดว่าจะได้รับ และบทสรุป

- กรมทางหลวงแก้ปัญหาจราจรที่ทางแยกได้อย่างเป็นระบบและครบทุกมิติ — คล่องตัว ปลอดภัย สิ่งแวดล้อม ประชาชน
- เข้าใกล้เป้าหมาย UN ลดผู้เสียชีวิตจากอุบัติเหตุทางถนนครึ่งหนึ่งภายในปี พ.ศ. 2573
- ลดการปล่อย CO_2 จากการจราจรอย่างมีนัยสำคัญ และสร้างความเชื่อมั่นของประชาชนต่อการบริหารงานของกรม

“ทุกทางแยกของกรมทางหลวงในยุคปัญญาประดิษฐ์
ต้องคล่องตัว ปลอดภัย เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม และอยู่ร่วมกับประชาชนได้พร้อมกัน”

“เทคโนโลยีเป็นเพียงเครื่องมือ ปลายทางที่แท้จริงคือประโยชน์สุขของประชาชนผู้ใช้ทาง”