

i Webinar นี้แนะนำเสนอการใช้ AI (Artificial Intelligence) ในการบริหารจัดการสินทรัพย์ เช่น การใช้แบบจำลอง (simulation models) ในการปรับปรุงแผนการฟื้นฟู (rehabilitation plan) การใช้ AI เพื่อการวางแผนบริหารจัดการสินทรัพย์ และการใช้ AI เพื่อประมวลผลภาพจากกล้อง CCTV โดยนำเสนอกรณีศึกษาจากประเทศเยอรมัน สวีเดน และสหรัฐอเมริกา

Webinar นี้มีทั้งหมด 5 หัวข้อย่อย บทความนี้เป็น การสรุปหัวข้อที่ 1 และ หัวข้อที่ 2

หัวข้อที่ 1 : การปรับปรุงแผนการฟื้นฟูโดยใช้แบบจำลอง (Improving rehabilitation strategies by using simulation models)

ที่เมืองเบอร์ลิน ประเทศเยอรมัน มีความยาวท่อระบบระบายน้ำเสียประมาณ 10,000 กม. ซึ่งก่อนหน้านี้จะใช้ AI สามารถทำการตรวจสอบโดยใช้กล้อง CCTV ได้ประมาณ 750 กม./ปี และยังมีข้อจำกัดอื่นๆ เช่น งบประมาณที่จำกัด และการซ่อมบำรุงก็ทำไม่ได้ง่ายนัก เช่น ต้องมีการขออนุญาตในการขุดถนนซึ่งมีการจราจรหนาแน่น

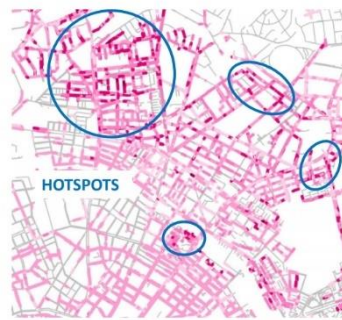
แผนการฟื้นฟู (rehabilitation plan) มีจุดประสงค์เพื่อลดความเสี่ยงที่ท่อจะแตก ภายใต้การใช้งบประมาณที่คุ้มค่า รวมทั้งเพื่อปรับปรุงโครงข่ายท่อให้มีสภาพดีอย่างสม่ำเสมอ เพื่อลดจำนวนท่อที่ต้องการการซ่อมบำรุงเร่งด่วนให้น้อยที่สุด

ในปัจจุบัน มีการใช้แบบจำลอง (simulation models) และ AI เข้ามาใช้เพื่อช่วยปรับปรุงแผนการฟื้นฟู โดยดำเนินการใน 3 ส่วน ได้แก่

1. strategy simulator (ระดับโครงข่าย หรือ network level) เป็นการคาดการณ์ผลการดำเนินงานของแผนฟื้นฟูที่จะมีต่อระบบระบายน้ำเสีย โดยอ้างอิงผลจากแบบจำลองระบบท่อในข้อ 2 และผลการวิเคราะห์ภาพจาก AI ในข้อ 3
2. pipe simulator (ระดับท่อ - pipe level) เป็นการทำแบบจำลองระบบท่อเพื่อประเมินว่าท่อช่วงใดที่ต้องมีการฟื้นฟูในระยะเวลาอันใกล้

SEMA pipe simulator
BERLIN

IWA
the international
water association



- Allocation of pipes with short-term rehabilitation need
- Supports inspection strategy (hotspot - search)

Probability of pipe for short-term rehab need:
31 - 35 %
26 - 30 %
21 - 25 %
16 - 20 %
11 - 15 %
0 - 10 %

จากภาพ สีชมพูเข้มคือช่วงท่อที่ต้องมีการฟื้นฟูในระยะเวลาอันใกล้ ส่วนสีอ่อนคือเวลาที่นานออกไป ทำให้สามารถกำหนดจุดที่ต้องทำงานเร่งด่วนได้

3. AI-based defect detection เป็นการใช้โปรแกรม AI ชื่อว่า Auzuka เพื่อตรวจหาจุดที่ท่อชำรุดโดยใช้ข้อมูลภาพจากกล้อง CCTV ในขณะนี้ (ปี 2021) อยู่ระหว่างการทดลอง ซึ่งคาดว่าจะสามารถทำงานได้อย่างอัตโนมัติในอนาคต

AUZUKA AI-based defect detection

IWA
the international
water association



- Trial in 2021
- Improvement of CCTV evaluation quality (input data of strategy simulator)

Cutout of AI- Viewer:

- Automatic crack detection
- Automatic corrosion detection

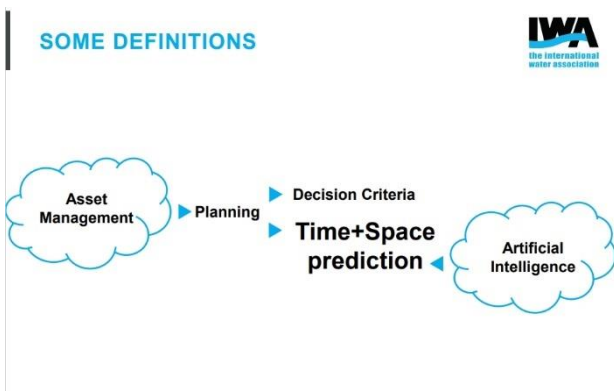
จากภาพ สีเขียว แสดงผลว่ามีรอยแตก (cracks) ส่วนสีส้ม คือ มีการสึกกร่อน (corrosion)

จากการใช้แบบจำลอง และ AI พบว่า

1. การใช้แบบจำลอง (simulation model) มีความจำเป็นต่อการทำแผนฟื้นฟู (rehabilitation) ที่มีความคุ้มค่าด้านงบประมาณ สำหรับระบบระบายน้ำเสีย
2. ข้อมูลนำเข้า (input) ที่มีคุณภาพ ส่งผลต่อผลการวิเคราะห์ที่มีคุณภาพ
3. การสร้างและพัฒนาโมเดล และ tools เอง (แทนที่จะซื้อ) มีผลดีเพราะทำให้สามารถปรับโมเดล และ tools ได้ตามการทำงานจริง ทำให้มีความเหมาะสมกับหน่วยงานนั้นๆ

หัวข้อที่ 2 : การใช้ AI ในการวางแผนการจัดการสินทรัพย์ (AI tools for Asset Management

Planning



การบริหารจัดการสินทรัพย์ (Asset management) เป็นกระบวนการวางแผน ซึ่งต้องคำนึงถึงประเด็นที่จะตัดสินใจดำเนินการ และการคาดการณ์ด้านระยะเวลาและสถานที่ ซึ่งด้านระยะเวลาและสถานที่นี้เองที่สามารถนำ AI มาช่วยได้ โดยการสร้าง software และให้ AI เรียนรู้จากข้อมูลที่มีอยู่ในปัจจุบัน เพื่อคาดการณ์ประเด็นด้านเวลาและสถานที่เพื่อพัฒนาการวางแผนให้ดียิ่งขึ้น

ในการวางแผนเพื่อบริหารจัดการท่อ จะมีการเก็บข้อมูลว่าท่อจุดไหนที่ไม่เคยแตก และจุดไหนที่เคยแตกและแตกมาแล้วกี่ครั้ง ร่วมกับข้อมูลอื่นๆ เช่น ความยาว ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง อายุ ซึ่งจะเอาไปวิเคราะห์กับปัจจัยอื่นร่วมด้วย เช่น แรงดัน ระยะทางจากท่อถึงสถานีรถไฟ เพื่อที่จะสร้างผลการคาดการณ์ที่มีข้อมูลทำนายทั้งในแง่เวลาและสถานที่ต่อไป



จากภาพข้างบน เป็นแผนที่ที่คาดการณ์ว่าท่อจะมีความชำรุดในจุดไหน (สีแดง บ่งบอกว่ามีแนวโน้มที่จะเกิดท่อรั่ว) และสามารถปรับช่วงเวลาได้ด้วย เช่น ภาพข้างต้นเป็นผลการวิเคราะห์ของปีนี้ (ปี 2021) ซึ่งถ้าปรับการแสดงผลเป็นของ 30 ปีข้างหน้า (ปี 2051) ก็จะแสดงผลต่างออกไป (เช่น มีพื้นที่ที่เป็นสีแดงเพิ่มมากขึ้น) ตามภาพข้างล่างนี้



ผลการใช้ AI เข้ามาช่วยในการบริหารจัดการสินทรัพย์ เมื่อเทียบกับระบบเดิม

HOW MUCH BETTER IS THIS PLAN?

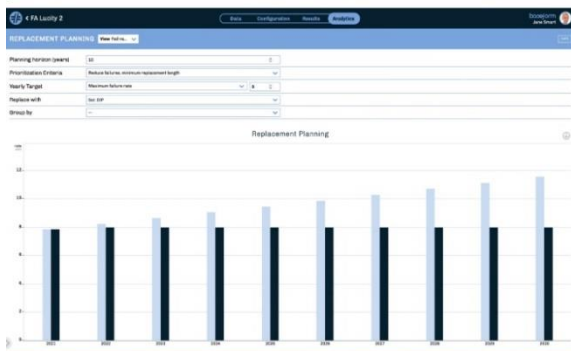


PLAN	2030	ACCUM.	
Pipes	2405 (1.14%)	31130 (14.77%)	
Length	42.21 mi (1.15%)	274.69 mi (7.46%)	
2030	<input type="radio"/> NO ACTION	<input checked="" type="radio"/> PLAN	Δ%
FAILURES			
Fail Count	426.02	294.58	-30.85%
Fail Rate	11.57 fails/100mi	8.00 fails/100mi	-30.85%

เพื่อเปรียบเทียบว่า AI ได้ผลจริงไหม จึงมีการทดสอบโดยการทำ blind test โดยการสุ่มข้อมูลมาวิเคราะห์ ซึ่งพบว่าในปี 2030 การดำเนินการตามแบบเดิม อาจลดจำนวนจุดชำรุดได้ 2% แต่ถ้าใช้ AI ที่มีการทำแผนลำดับความสำคัญ (prioritization strategy) จะสามารถลดจุดชำรุดได้ 10% และถ้านำผลการวิเคราะห์จากภาพที่ข้างต้นมาวิเคราะห์ร่วมด้วย จะลดได้ 30%

การสร้าง Renewal Plan จากผลการวิเคราะห์

CAN I CREATE A RENEWAL PLAN WITH THESE RESULTS?



ในการสร้างแผนการปรับปรุง (renewal plan) สามารถกำหนด criteria ของแผนได้ เช่น อัตราต่อชำรุดสูงสุด (maximum failure rate) ร่วมกับใส่ปัจจัยอื่นได้ด้วย เช่นงบประมาณประจำปี

จากภาพ แท่งสีฟ้าคาดการณ์ว่าถ้าไม่ทำอะไร สถานการณ์จะเป็นแบบนี้ ส่วนแท่งสีน้ำเงินคือ คาดการณ์ผลลัพธ์หากทำตามแผน renewal ที่กำหนด criteria ตามนี้

ผลจากภาพนี้สามารถแสดงร่วมกับตัวแผนที่ได้ และสามารถ export เป็น ไฟล์ excel ไปใช้ต่อได้

ประโยชน์ของ AI ต่อการคาดการณ์สภาพโครงสร้าง (Predicting Structural Condition)

วิธีเดิม คือ การตรวจสอบโดยใช้วิธีเดิมมีค่าใช้จ่ายต่อปีประมาณ 40 ล้านดอลลาร์สหรัฐ แต่พอใช้ AI ค่าใช้จ่ายดำเนินการเหลือ 16 ล้านดอลลาร์สหรัฐ เท่ากับการใช้ AI สามารถลดค่าใช้จ่ายจากเดิมได้ประมาณ 59 % ต่อปี

การใช้ AI เพื่อคาดการณ์ปริมาณการใช้น้ำ



AI สามารถคาดการณ์ความน่าจะเป็นของปริมาณการใช้น้ำในสถานการณ์ปกติ ทำให้เมื่อเทียบกับปริมาณการใช้น้ำจริง อาจทำให้เห็นเหตุการณ์ที่ผิดปกติได้ เช่น จากภาพ เส้นสีแดง คือ ปริมาณการใช้น้ำจริง ส่วนเส้นสีฟ้า คือ การคาดการณ์ของ AI ถ้าต่างกันมาก ก็เป็นไปได้ว่าอาจเกิดความผิดปกติ ซึ่งต้องไปวิเคราะห์ร่วมกับปัจจัยอื่นๆ เพื่อหาสาเหตุที่แท้จริงต่อไป

โดยสรุป การใช้ AI เข้ามาช่วยในการบริหารจัดการสินทรัพย์ ทำให้มีข้อมูลที่จะช่วยในการตัดสินใจมากขึ้น เพราะสามารถคาดการณ์ได้แม่นยำมากขึ้น ช่วยลดปริมาณน้ำสูญเสียที่จะเกิดขึ้น หรือถ้าในระบบระบายน้ำเสีย ก็คือสามารถควบคุมปริมาณน้ำเข้า และมอนิเตอร์ความสามารถการรับน้ำของทั้งระบบได้ และสามารถวัดผลลัพธ์ความสำเร็จได้อย่างชัดเจน