

# โครงการศึกษาการสร้างขอบเขตอิทธิพลของสถานีสูบน้ำจ่ายใน พื้นที่ให้บริการของการประปานครหลวง

---

A Study of Pump Stations Boundaries of Influence in MWA Water  
Supply Network

# ที่มาและความสำคัญ

## โครงข่ายของการประปานครหลวงมี

- แรงดันเฉลี่ยมาตรฐาน U/UZ  
อยู่ที่ 5.86 เมตร
- ปริมาณน้ำสูญเสีย  
อยู่ที่ 38.05 %

(อ้างอิงจากข้อมูลเดือนตุลาคม 2564)

## ข้อเสียของโครงข่ายที่มีแรงดันต่ำ ได้แก่

- ผลเสียด้านคุณภาพน้ำ
- การไม่ทนต่อคลื่นแรงดันกระแทก
- ความสามารถในการส่งน้ำยามอัคคีภัยที่ต่ำ
- การตรวจจับท่อรั่วที่ไม่มีประสิทธิภาพ

## หากเพิ่มแรงดันโดยไม่มีแผนการ

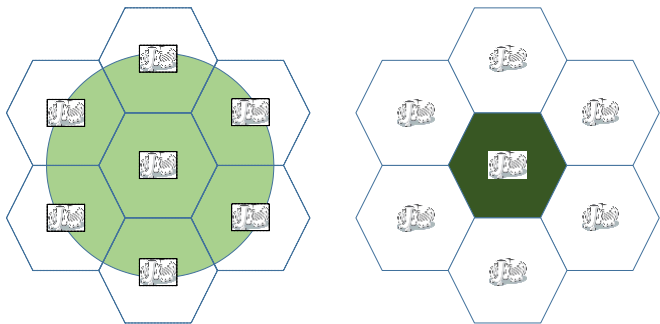
- อาจตรวจพบจุดรั่วได้น้อย
- รอยแตกรั่วขนาดเล็กมีโอกาสขยายใหญ่ขึ้น
- อาจไม่สามารถซ่อมท่อแตกรั่วได้ทันตามกำหนด

แต่หากไม่มีการเพิ่มแรงดัน จะเป็นการยากมากที่จะบริหารจัดการแบบทั้ง ลดน้ำสูญเสียและเพิ่มแรงดันเฉลี่ย ให้เป็นไปตามเป้าหมายทั้งสองด้านพร้อมกัน อีกทั้งการทดลองใช้อุปกรณ์เครื่องมือตรวจวัดจุดรั่วจากหลากหลายหลักการและหลากหลายบริษัท เป็นไปอย่างไม่มีประสิทธิภาพ

# แนวคิดของโครงการ

การเพิ่มแรงดันเพื่อตรวจหารอยรั่วจะไม่มีประสิทธิภาพหาก

- เพิ่มแรงดันโดยไม่มีแนวทางแผนงานที่ชัดเจน
- ไม่มีขอบเขตอิทธิพลสำหรับสถานีสูบน้ำในแต่ละสถานที่ชัดเจน



สร้างแบบจำลองและสอบเทียบ  
แบบจำลอง

ทดลองในแบบจำลอง เพื่อสนับสนุน  
แนวคิดในการกั้นเขตอิทธิพลของสถานี  
สูบน้ำ

สร้างแบบแผนการเพิ่มแรงดันรูปแบบ  
ชั่วคราวเพื่อระดมตรวจค้นหาจุดรั่วและ  
เร่งซ่อมท่อในบริเวณจุดรั่ว ทั่วทุกพื้นที่  
กปน.

# การจำลองระบบโครงข่ายท่อประธาน

การจำลองระบบโครงข่ายท่อประธาน พัฒนาเป็น 2 ส่วน ได้แก่

- การพัฒนาแบบจำลองโครงข่ายท่อประธาน
- การพัฒนาการสอบเทียบแบบจำลองแบบอัตโนมัติ



# การเตรียมและจัดการข้อมูลสำหรับการสร้างแบบจำลอง

## การเตรียมและจัดการข้อมูล GIS

- ข้อมูลเส้นท่อประจําาน
- ข้อมูลมาตร U/UZ/P
- ข้อมูลประตุน้ํ้า
- ข้อมูลจุดน้ํ้าเข้าท่อประจําาน
- ข้อมูลจุดน้ํ้าออกจากท่อประจําาน



ใช้ชุดคำสั่งด้วยภาษา python เชื่อมต่อท่อและจุดต่างๆ  
จนปรากฏเป็นโครงข่ายท่อที่สามารถเปิดและนำไปใช้  
งานบนโปรแกรม EPANET ต่อไป

## การเตรียมและจัดการข้อมูลชลศาสตร์

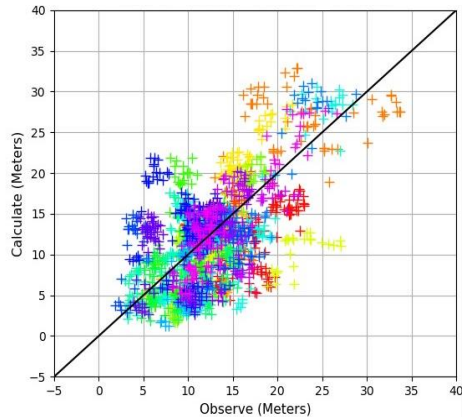
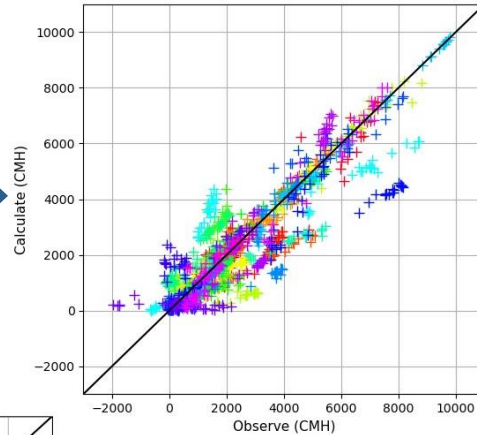
- ข้อมูลอัตราการสูบของสถานีสูบจ่ายน้ํ้า  
สถานีสูบจ่ายน้ํ้าในโรงงานผลิตน้ํ้า และ  
valve chamber
- ข้อมูลทางชลศาสตร์ของมาตร DM
- ข้อมูลสมมูลน้ํ้าราย DMA
- ข้อมูลการห้ประตุน้ํ้า



ทำสมมูลน้ํ้า โดยแบ่งเป็น 2 ระดับ ได้แก่ สมมูลน้ํ้า  
ระดับท่อประจําาน และสมมูลน้ํ้าระดับ DMA

# การสอบเทียบแบบจำลองท่อประธาราน

ผลการสอบเทียบแบบจำลอง  
โดยใช้อัตราการไหล



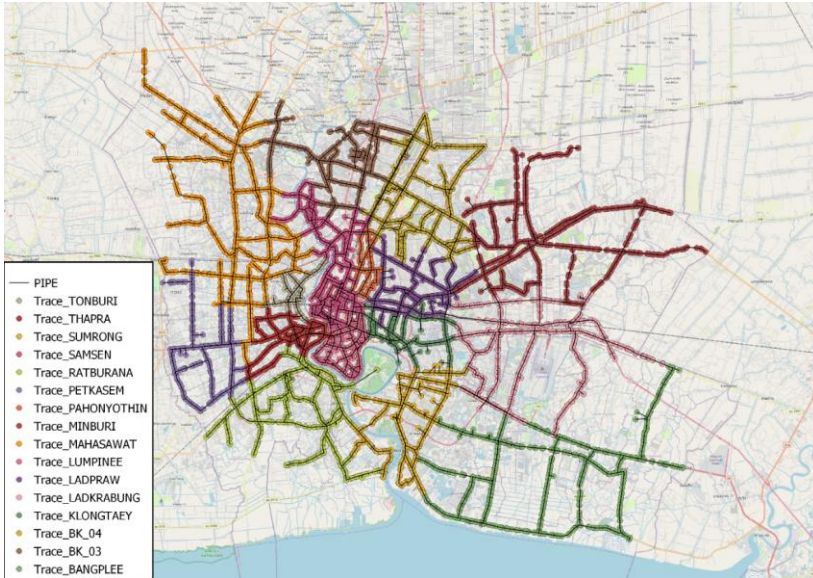
ผลการสอบเทียบแบบจำลอง  
โดยใช้แรงดัน

โครงการนี้ได้เลือกใช้กระบวนการหาค่าเหมาะสมที่สุด 2 วิธี ได้แก่  
1) Brent's minimization method และ 2) Genetic Algorithm method  
โดยแบ่งการสอบเทียบแบบออกเป็น 3 ขั้นตอนดังนี้



ตัวอย่างแบบจำลองโครงข่ายท่อประธารานหลังการสอบเทียบแบบจำลองในเวลาเที่ยงคืน

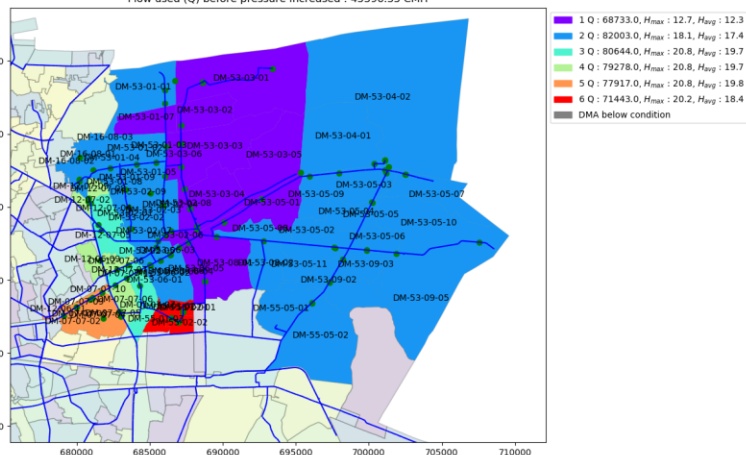
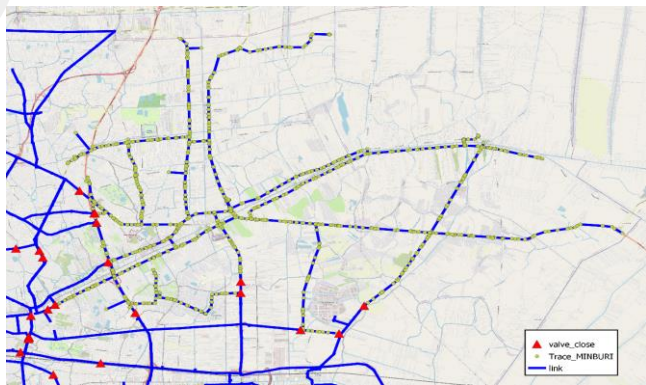
# การสร้างขอบเขตอิทธิพลสถานีสูบน้ำ



ภาพรวมของขอบเขตอิทธิพลของทุกสถานีสูบน้ำรวมไปถึงสถานีสูบน้ำในโรงงานผลิตน้ำ โดยในแผนที่จะแสดงให้เห็นโครงข่ายท่อประปาเทียบกับแผนที่ทางภูมิศาสตร์ โดยที่แต่ละสีจะแสดงอาณาเขตของแต่ละพื้นที่อิทธิพลสถานีสูบน้ำ

สถานีสูบน้ำ/สถานีสูบน้ำในโรงงานผลิตน้ำ		จำนวน DMA ภายใต้อิทธิพล	จำนวน DMA ที่สามารถดำเนินการสำรวจค้นหาท่อรั่วได้ โดยใช้แรงดันประมาณไม่เกิน 40 เมตร (คิดเป็น %)	แรงดันที่ใช้ในการดำเนินการ (เมตร)	ปริมาณน้ำสำรองสูงสุดสำหรับกิจกรรมสำรวจค้นหาท่อรั่ว 3 ชั่วโมง (ลูกบาศก์เมตร)
สถานีสูบน้ำ	บางพลี	58	51 (88%)	19-36	166,000
	สำโรง	59	41 (69%)	13-28	161,000
	มีนบุรี	69	69 (100%)	12-21	82,000
	ลาดกระบัง	46	45 (98%)	13-23	111,000
	เพชรเกษม	47	38 (81%)	20-38	89,000
	ราษฎร์บูรณะ	62	41 (66%)	21-40	230,000
	ท่าพระ	54	42 (78%)	13-23	124,000
	พลโยธิน	26	26 (100%)	12-19	61,000
	คลองเตย	68	38 (56%)	12-31	126,000
	ลุมพินี	50	50 (100%)	12-27	121,000
	ลาดพร้าว	74	67 (91%)	16-39	172,000
	สามเสน	47	45 (96%)	10-28	124,000
สถานีสูบน้ำในโรงงานผลิตน้ำ	มหาสวัสดิ์	89	50 (56%)	25-36	264,000
	ธนบุรี	23	16 (70%)	17-31	80,000
	บางเขนฝั่งซ้าย	99	79 (80%)	25-33	153,000
	บางเขนฝั่งขวา	88	19 (22%)	19-41	136,000
DMA ทั้งหมด		959	717 (75%)	-	-

# ตัวอย่างขอบเขตอิทธิพลสถานีสูบน้ำ (มินบุรี)



ครั้งที่	แรงดันสูงสุด (เมตร)	แรงดันเฉลี่ย (เมตร)	ปริมาณน้ำที่ใช้ (ลูกบาศก์เมตร)	DMA ที่ได้รับแรงดัน
1	12.7	12.3	68,000	53-03-01 , 53-03-02 , 53-03-04 , 53-03-03 , 53-05-01 , 53-06-05 , 53-08-01
2	18.1	17.4	82,000	53-01-04 , 53-01-01 , 53-01-02 , 53-01-03 , 53-01-08 , 53-01-05 , 53-01-09 , 53-02-03 , 53-02-09 , 53-02-01 , 53-02-02 , 53-02-04 , 53-02-05 , 53-04-01 , 53-04-02 , 53-05-02 , 53-05-03 , 53-05-09 , 53-05-04 , 53-05-05 , 53-05-06 , 53-05-07 , 53-05-10 , 53-05-11 , 53-06-01 , 53-06-02 , 53-06-03 , 53-06-04 , 53-06-06 , 53-08-02 , 53-09-02 , 53-09-03 , 53-09-05 , 55-05-01 , 55-05-02
3	20.8	19.7	81,000	12-07-05 , 12-07-07
4	20.8	19.7	79,000	12-07-06 , 12-07-08
5	20.8	19.8	78,000	07-07-05 , 07-07-09 , 07-07-10
6	20.2	18.4	71,000	55-02-01 , 55-02-02



# ข้อเสนอแนะ

## สำหรับการวิจัยพัฒนาต่อไปในอนาคต

1. จัดตั้งคณะทำงานในการกำกับและพัฒนาต่อ **ยอตแบบจำลอง** ในโครงการวิจัยนี้
2. ควรดำเนินการ **ปรับแก้ข้อมูล** พื้นฐานให้ทันสมัย และถูกต้อง
3. ควรนำแบบจำลองไปใช้เพื่อจำลอง **กรณีศึกษา** ต่างๆ
4. ควรนำแบบจำลองไปใช้เพื่อ **ปรับปรุงระบบท่อ** **ประธาน** ในอนาคต
5. ศึกษา **ผลกระทบการหรี่ประตุน้ำ** บนท่อประธานในแง่มุมอื่นๆ

## สำหรับการนำไปใช้จริง

1. ควรมีการ **ประเมินความเป็นไปได้** ของการสร้าง ขอบเขตอิทธิพลสถานีสูบน้ำ
2. การ **ประเมินความคุ้มทุน** สำหรับการระดมสำรวจ ค้นหาท่อรั่วเพื่อลดน้ำสูญเสีย โดยใช้ปัจจัย ดังนี้

ขอบคุณครับ