



โครงการระบบการตรวจสอบคุณภาพการติดตั้งท่อจ่ายน้ำด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์

การประปานครหลวง (กปน.) เป็นหน่วยงานรัฐวิสาหกิจที่ดำเนินกิจการผลิตและจำหน่ายน้ำประปาในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานคร นนทบุรีและสมุทรปราการ หัวใจสำคัญอย่างหนึ่งของการประปาคือมาตรฐานการติดตั้งท่อจ่ายน้ำ ซึ่งถ้าการติดตั้งเป็นไปอย่างมีมาตรฐาน จะส่งผลดีในการลดโอกาสเกิดความเสียหายที่อาจจะเกิดกับท่อ ซึ่งรวมไปถึงปริมาณน้ำที่อาจจะสูญหาย และยากต่อการหาจุดรั่วซึม ตลอดท่อส่งที่มีระยะยาว โดยการติดตั้งที่ดีจะต้องมีการเผื่อความกว้าง ความลึก ของหลุมที่ขุดก่อนติดตั้งท่อ การถมทรายก่อนปิดหน้าดิน การกดทับหน้าดิน ซึ่งจะต้องมีการตรวจสอบหรือควบคุมคุณภาพเป็นระยะๆ ตลอดท่อจ่ายน้ำ เพื่อให้เกิดการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ มีการบันทึกข้อมูลเพื่อช่วยในการตรวจสอบย้อนกลับได้

จึงเป็นแนวความคิดของผู้วิจัยในการพัฒนาระบบตรวจสอบคุณภาพการติดตั้งท่อจ่ายน้ำด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ ซึ่งเป็นระบบคอมพิวเตอร์แบบฝังตัวที่ใช้การประมวลผลทางภาพ (Image Processing) เทคนิคการมองเห็นทางคอมพิวเตอร์ (Computer Vision) เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) และเทคโนโลยีการวัดระยะทางด้วยแสง (LiDAR) มาช่วยในการตรวจสอบขั้นตอนการทำงานต่าง ๆ ระหว่างการขุดวางและติดตั้งท่อประปา เพื่อให้เป็นไปตามมาตรฐานที่ทางกรมประปาฯ ได้กำหนดไว้

1. วัตถุประสงค์

1.1 พัฒนาระบบวัดความกว้างและลึกของหลุมที่ขุดเพื่องานติดตั้งท่อจ่ายน้ำด้วยเทคโนโลยีการมองเห็นทางคอมพิวเตอร์ (Computer Vision), ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) และอุปกรณ์วัดระยะด้วยแสง (LiDAR)

1.2 พัฒนาระบบ Embedded Systems ให้สามารถทำงานด้วยตัวเองในพื้นที่ติดตั้งท่อจ่ายน้ำ โดยมีแบตเตอรี่ในตัว

1.3 พัฒนาโปรแกรมประยุกต์ผ่านเว็บ (Web Application) เพื่อใช้ในการบันทึกและเรียกดูผลการตรวจสอบลักษณะการงานติดตั้งท่อจ่ายน้ำดังในวัตถุประสงค์ข้อที่ 6.1 โดยระบบมี GPS ในตัว และรองรับการแสดงผลตำแหน่งกล้องผ่าน Google Map

2. ขอบเขตการวิจัย

2.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจวัดความกว้าง-ลึกของหลุม จะถูกแบ่งออกเป็นสองส่วนได้แก่

2.1.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวัด

- 1) สามารถเคลื่อนย้ายได้
- 2) ใช้อุปกรณ์ LiDAR ในการตรวจวัดและวิเคราะห์โครงสร้างของร่องขุด
- 3) มีแหล่งกักเก็บพลังงานภายใน
- 4) เชื่อมต่อกับอุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บและส่งข้อมูลขึ้นสู่ระบบแบบไร้สาย

- 2.1.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บและส่งข้อมูลขึ้นสู่ระบบ
 - 5) มีกล้องถ่ายภาพบันทึกการทำงานของผู้รับเหมาเป็นระยะ
 - 6) มีหน่วยประมวลผลข้อมูลที่ได้จากอุปกรณ์ที่ใช้วัด
 - 7) มีแหล่งกักเก็บพลังงานภายใน
 - 8) เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตผ่านระบบเครือข่าย 3G/4G เพื่อติดต่อกับระบบเก็บข้อมูลกลาง
 - 2.2 ระบบตรวจวัดความกว้าง-ลึกของหลุม สามารถทำงานได้ในสภาวะที่ไม่มีแสงในย่านการทำงาน ของ LiDAR รอบวนเท่านั้น
 - 2.3 โปรแกรมประยุกต์ผ่านเว็บสามารถแสดงข้อมูลความกว้าง-ลึกของหลุม
 - 2.4 อุปกรณ์ที่ใช้ในการกักเก็บและส่งข้อมูลขึ้นสู่ระบบจะมีเสาความสูง 4 เมตร เพื่อให้สามารถถ่ายภาพจากมุมสูงได้
 - 2.5 ในการวัดโครงสร้างของร่องดินทุกครั้งจะต้องมีการวางแผนป้ายสัญลักษณ์เฉพาะที่ถูกออกแบบมาเพื่อโครงการนี้ในตำแหน่งด้านของร่องดิน ณ ตำแหน่งที่ทำการตรวจวัดโครงสร้างของร่องดิน
 - 2.6 ใช้อุปกรณ์ระบุตำแหน่งด้วยดาวเทียม (GPS device) ในการระบุตำแหน่งของอุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บและส่งข้อมูลขึ้นสู่ระบบ
 - 2.7 การระบุตำแหน่งที่ทำการวัดร่องดินภายในภาพถ่ายนั้นจะใช้การตรวจจับแผ่นป้ายที่มีสัญลักษณ์เฉพาะที่ถูกวางไว้บริเวณด้านข้างของตำแหน่งทำการวัดร่องดิน
 - 2.8 ข้อมูลการประมวลผลจะถูกส่งขึ้น Cloud การ backup ข้อมูล วิดีโอ ต้องนำอุปกรณ์มาทำการคัดลอกไฟล์วิดีโอที่สำนักงาน
 - 2.9 ในการเรียกดูผลของการตรวจวัดร่องดินจะทำได้โดยการเรียกดูผ่านโปรแกรมประยุกต์ผ่านเว็บซึ่งรายละเอียดของข้อมูลวัดแต่ละที่จะถูกแสดงแยกกันตามแต่ละพิกัดตำแหน่งของส่วนการประมวลผล ณ ตำแหน่งติดตั้งท่อประปา
 - 2.10 ความผิดพลาด ± 10 cm สำหรับขนาดหลุมความลึกประมาณ 1 เมตร
ความผิดพลาด ± 20 cm สำหรับขนาดหลุมความลึกตั้งแต่ 2 เมตรขึ้นไป
ความผิดพลาด ± 6 cm สำหรับขนาดหลุมความกว้างประมาณ 60 เซนติเมตร
ความผิดพลาด ± 10 cm สำหรับขนาดหลุมความกว้างตั้งแต่ 100 เซนติเมตรขึ้นไป
3. ระยะเวลาการทําวิจัย ไม่เกิน 18 เดือน

**ตารางแสดงวงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรรและรายละเอียดค่าใช้จ่ายในการจ้างงานวิจัย
หรือเงินสนับสนุนให้ทุนการวิจัย**

1. ชื่อโครงการ ระบุผลการตรวจสอบคุณภาพการติดตั้งท่อจ่ายน้ำด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ /หน่วยงาน
เจ้าของโครงการ ฝ่ายนวัตกรรมองค์กร การประปานครหลวง
2. วงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรรในการจ้างหรือเงินสนับสนุนให้ทุนการวิจัย ...3,347,800.- บาท
3. วันที่กำหนดราคากลาง ...7 ธันวาคม 2564
เป็นเงิน ...3,347,800.- บาท (ไม่รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม)
4. หมวดค่าตอบแทน 378,000 บาท (ค่าตอบแทนคณะดำเนินงานโครงการ จำนวน 1 คน)
 - 4.1 ประเภทนักวิจัย สาขาวิศวกรรมศาสตร์และอุตสาหกรรมวิจัย
 - 4.2 คุณสมบัตินักวิจัย
 - หัวหน้าโครงการ : ปริญญาเอกวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีจอร์เจีย
ประเทศสหรัฐอเมริกา และมีตำแหน่งทางวิชาการระดับ ...รองศาสตราจารย์ ดร.
 - 4.3 จำนวนนักวิจัย : 1 คน
5. หมวดค่าตอบแทนที่ปรึกษาโครงการ ...200,000 บาท (จำนวน 2 คน)
6. หมวดค่าจ้าง รวม ...1,296,000 บาท... ประกอบด้วย
 - (1) ค่าจ้างชั่วคราว (ผู้ช่วยนักวิจัย) 1,296,000 บาท (จำนวน 4 คน)
7. หมวดค่าใช้จ่าย รวม ...690,000 บาท... ประกอบด้วย
 - (1) ค่าจ้างเก็บข้อมูลเพื่อทำการวิเคราะห์ความแม่นยำ 80,000.- บาท
 - (2) ค่าจ้างออกแบบระบบ mask สำหรับวัดค่า 100,000.- บาท
 - (3) ค่าจ้างทดสอบและวัดความแม่นยำ 100,000.- บาท
 - (4) ค่าเดินทาง 75,000.- บาท
 - (5) ค่าจ้างผลิตอุปกรณ์ ค่าผลิตทางกลและทางไฟฟ้า 100,000.- บาท
 - (6) ค่าเครื่องเขียน, วัสดุสำนักงาน, ค่าส่งไปรษณีย์ 36,000.- บาท
 - (7) ค่าใช้จ่ายทำรูปเล่มรายงาน 24,000.- บาท
 - (8) ค่าจ้างจัดทำ Infographic 25,000.- บาท
 - (9) ค่าจัดอบรม 30,000.- บาท
 - (10) ค่าสาธารณูปโภค 120,000.- บาท
8. ค่าวัสดุ ...160,000 บาท
 - (1) ค่าวัสดุเพื่อการผลิต 12,000.- บาท
 - (2) ค่าวัสดุประกอบอุปกรณ์ที่ใช้ในการวัด 20,000.- บาท
 - (3) ค่าวัสดุประกอบอุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บและส่งข้อมูลขึ้นสู่ระบบ 20,000.- บาท
9. ค่าครุภัณฑ์ ...351,400 บาท
 - (1) ค่าระบบ Lidar camera 144,000.- บาท
 - (2) ค่าระบบประมวลผล Control Unit 7,000.- บาท
 - (3) ค่าระบบรักษาเสถียรภาพของเซนเซอร์ 77,000.- บาท
 - (4) ค่าCamera module และเลนส์ 52,000.- บาท
 - (5) ค่าแบตเตอรี่สำหรับอุปกรณ์ที่ใช้ในการวัด 6,000.- บาท
 - (6) ค่าแบตเตอรี่สำหรับอุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บและส่งข้อมูลขึ้นสู่ระบบ 1,400.- บาท
 - (7) ค่าวัสดุคอมพิวเตอร์ (ไม่รวมจอ) ชุดคอมพิวเตอร์สำหรับประมวลผล 64,000.- บาท

