

## การปรับปรุงขั้นตอนในการก่อสร้างวางท่อประปา และการวางแผนงานก่อสร้างล่วงหน้าด้วยวิธี RSM เพื่อลดข้อร้องเรียนจากประชาชน

### Improving the construction process for laying water pipes and preplanning the construction with RSM to reduce complaints from the public

นนทกร เอกวานิช<sup>1</sup> และ วรณวิทย์ แต้มทอง<sup>2</sup>

<sup>1</sup>นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาการบริหารงานก่อสร้าง ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

<sup>2</sup>รองศาสตราจารย์ ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

\*Corresponding author; E-mail s6301082856041@email.kmutnb.ac.th<sup>1</sup>, wannawit.t@eng.kmutnb.ac.th<sup>2</sup>

#### บทคัดย่อ

การประปานครหลวงผลิต ให้บริการจำหน่ายน้ำประปาสู่ประชาชน โดยระหว่างกระบวนการในการสูบน้ำ และลำเลียงน้ำ มีปริมาณน้ำที่สูญเสียเกิดขึ้นจากท่อประปาแตกรั่วเป็นสาเหตุหลัก จึงมีนโยบายวางท่อประปาใหม่ทดแทนในพื้นที่นั้น ๆ โดยการวางท่อประปาใหม่ส่งผลให้เกิดข้อร้องเรียนจากประชาชนมากมาย บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงขั้นตอนในการก่อสร้างวางท่อประปารวมถึงวางแผนงานก่อสร้างให้สอดคล้องกับขั้นตอนการก่อสร้างที่ปรับปรุง เพื่อลดข้อร้องเรียนจากประชาชน และเพิ่มผลผลิตในงานก่อสร้าง โดยเริ่มต้นเก็บข้อมูลสถิติเรื่องร้องเรียนในรอบ 6 เดือน ช่วง 1 พ.ค.64 ถึง 1 พ.ย. 64 วิเคราะห์หาสาเหตุ พร้อมทั้งแนวทางการจัดการความเสี่ยง เพื่อนำไปปรับปรุงขั้นตอนในการก่อสร้างวางท่อประปา กรณีศึกษา คือ โครงการวางท่อประปาเพื่อลดน้ำสูญเสียซอยบางกร่าง 30 จังหวัดนนทบุรี ใช้วิธีการเก็บข้อมูลผลผลิตภาพงานก่อสร้าง ด้วยวิธีการประเมินราย 5 นาที เพื่อปรับปรุงผลผลิตภาพงานก่อสร้าง วิเคราะห์สถิติงานก่อสร้างต่อวัน เพื่อวางแผนงานก่อสร้างด้วยวิธีการวางแผนงานก่อสร้างแบบซ้ำ (RSM) ให้สอดคล้องกับขั้นตอนการก่อสร้างที่ปรับปรุงแล้ว

ผลการศึกษาพบว่า ข้อร้องเรียนที่สำรวจได้มี 4 ลำดับ ประกอบด้วย 1. น้ำประปาไหลอ่อนถึงไม่ไหล 2. น้ำประปาขุ่น 3. ขุดแล้วไม่กลบ และ 4. ซ่อมผิวจราจรไม่เรียบร้อย ซึ่งข้อร้องเรียนที่สามารถแก้ไขได้จากการวิเคราะห์สถิติงานก่อสร้าง คือข้อร้องเรียนข้อที่ 3. ขุดแล้วไม่กลบ ที่เกิดจากการขุดเจาะผิวจราจรมากเกินไป ซึ่งแก้ไขได้โดยการกำหนดระยะทางการขุดและฝังกลบต่อวันให้เหมาะสม โดยซอยบางกร่าง 30 มีระยะขุดเจาะที่เหมาะสมคือ 100 เมตร / วัน แนวทางการปรับปรุงผลผลิตภาพงานก่อสร้างเฉพาะงานขุดเจาะและวางท่อประปา ดำเนินการโดยปรับลดคนงานลง 1 คน ซึ่งก่อนปรับปรุงผลผลิตภาพอยู่ที่ 48% หลังปรับปรุงผลผลิตภาพอยู่ที่ 65 % และขั้นตอนในการก่อสร้างที่ปรับปรุงแล้วสามารถแสดงได้จากการวางแผนงานก่อสร้างด้วยวิธี RSM โดยการแบ่งงานก่อสร้างจากวงจรใหญ่ 1 วงจร เป็น 4 วงจรย่อย ส่งผลให้สามารถกำหนดกรอบความสามารถในการขุดเจาะในการก่อสร้างต่อวันให้สอดคล้องกับการซ่อมผิวจราจร ทำให้

ระยะเวลาการเปิดผิวจราจรลดลง และช่วยให้ข้อร้องเรียนจากประชาชนลดลงได้

คำสำคัญ: การประเมินราย 5 นาที, ผลผลิตภาพงานก่อสร้าง, การวางแผนงานแบบซ้ำ

#### Abstract

Metropolitan Waterworks Authority produces Providing water distribution services to the public during the metering process and transporting water There is a large amount of water loss caused by leaking plumbing pipes as the main cause. Therefore, there is a policy to place new water pipes to replace in that area by placing new water pipes resulting in many complaints from people. This article aims to improve the construction process for laying water pipes, including planning the construction work in accordance with the improved construction process. to reduce complaints from the public and increase productivity in construction By starting to collect statistical data on complaints in the past 6 months from 1 May 2021 to 1 Nov 2021, analyze the causes and guidelines for risk management. to improve the process of laying water pipes A case study was the project to lay water pipes to reduce water loss in Soi Bang Krang 30, Nonthaburi Province. Use a method for collecting construction productivity data. with a 5-minute assessment method to improve construction productivity Analysis of construction statistics per day To plan the construction work using the Repetitive Construction Planning (RSM) method in accordance with the updated construction process.

Keywords: 5-minute rating, construction productivity, Repetitive Scheduling Method

## 1. คำนำ

การประปานครหลวงผลิต และสูบน้ำให้กลุ่มประชาชนในเขต 3 จังหวัด ได้แก่ กรุงเทพมหานคร นนทบุรี และสมุทรปราการ ซึ่งท่อประปาทั้ง 3 จังหวัด ในแต่ละพื้นที่เมื่อเวลาผ่านไป จึงเกิดการแตกรั่ว และเสื่อมสภาพ การประปานครหลวงจึงเห็นปัญหาดังกล่าว จึงมีนโยบายในการปรับปรุงท่อประปาโดยการวางท่อประปาใหม่ทดแทนท่อเดิม

การดำเนินงานก่อสร้างและใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพนั้น ย่อมควบคู่กับแผนงานที่สอดคล้องกับทรัพยากรที่มี ประกอบกับขั้นตอนในการก่อสร้างที่มีคุณภาพ โดยในการศึกษาค้นคว้าจะเริ่มต้นโดยดำเนินการสำรวจข้อร้องเรียน และวิเคราะห์สาเหตุของแต่ละข้อร้องเรียน พร้อมแนวทางการจัดการความเสี่ยง เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการปรับปรุงขั้นตอนในการก่อสร้าง โดยใช้ฐานข้อมูลจาก ระบบฐานข้อมูลลูกค้า ของการประปานครหลวงในรอบ 6 เดือน (1 พ.ค. 64 – 1 พ.ย. 64) จากนั้นดำเนินการวิเคราะห์ผลผลิตภาพงานก่อสร้างขุดวางท่อประปา โดยวิธีการประเมินราย 5 นาที เพื่อหาแนวทางการปรับปรุงผลผลิตภาพ จากนั้นดำเนินการวิเคราะห์สถิติงานก่อสร้างต่อวันเพื่อนำไปวางแผนงานก่อสร้างแบบ RSM ให้สอดคล้องกับขั้นตอนในการก่อสร้างที่ปรับปรุงแล้วต่อไป

## 2. แนวคิด และทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

### 2.1 ผลผลิตภาพในงานก่อสร้าง

ผลผลิตภาพ (Productivity) ของงานก่อสร้างคือผลผลิตที่ได้จากการที่ผู้รับเหมาทำงานโดยใช้ทรัพยากรในการก่อสร้าง หรือ ผลผลิต/ต้นทุนการผลิต (Output / Input) [1] ซึ่งในการศึกษาค้นคว้าดำเนินการเก็บข้อมูลภาคสนามโดยวิธีการประเมินราย 5 นาที และนำมาวิเคราะห์หาค่า Total Man unit, No. Of Working และ Effectiveness เพื่อนำไปใช้ในการสร้าง Crew Balance Chart แสดงถึงการทำงานของคนงานต่อไป

### 2.2 การวางแผนงานแบบซ้ำ (Repetitive Scheduling Method : RSM)

ในโครงการที่มีลักษณะการทำงานซ้ำ หมายถึง โครงการที่มีรูปแบบของการทำงานในลักษณะการก่อสร้างซ้ำ ๆ กัน เป็นจำนวนมาก โดยลักษณะของการทำงานซ้ำสามารถแบ่งได้เป็น 2 ลักษณะ คือ Discrete Repetitive Projects มีลักษณะเป็น ชิ้น อัน หน่วย เช่น ชั้นของตึกสูง บ้านเป็นหลัง เป็นต้น ส่วน Continuous Repetitive Projects มีลักษณะของความต่อเนื่อง เช่น กิโลเมตร station เมตรของงานวางท่อ วรรณวิทย์ เต็มทอง(2561) ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้เป็นในรูปแบบของ Continuous Repetitive Projects

### 2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Harris และ Ioannou [2] ได้กล่าวว่าการวางแผนงานชนิด Repetitive Scheduling Method (RSM) เป็นเทคนิคการวางแผนงานก่อสร้างที่มีรูปแบบซ้ำกันหลายหน่วย เพื่อให้มีการใช้ทรัพยากรอย่างต่อเนื่อง ซึ่งเป็นการลดระยะเวลาว่างงานของทรัพยากรและแสดงให้เห็นถึง

เส้นทางวิกฤตอย่างชัดเจน วิธีการวางแผนงานแบบนี้ใช้ได้กับ โครงการก่อสร้าง ทั้งแนวตั้งและแนวราบ ซึ่งจะแสดงโดยการเขียน กราฟ X-Y โดยแกนหนึ่งจะแสดงจำนวนหน่วยก่อสร้าง อีกแกนหนึ่ง จะแสดงเวลา โดยปกติแล้วสายการผลิตทรัพยากรแสดงในกราฟที่เป็น เส้นตรงต่อเนื่อง หากปริมาณงานในหน่วยซ้ำไม่เหมือนกันจะทำให้เส้น กราฟมีความชันที่แตกต่างกัน

ชูเกียรติ ชูสกุล และคณะ[3] ได้ศึกษาเกี่ยวกับการประเมินค่าผลผลิตภาพแรงงานต่างดาวในการทำงานโครงสร้างของโครงการก่อสร้างด้วยการประเมินแบบ 5 นาที พบว่าผลผลิตภาพการทำงานโดยเฉลี่ยผ่านเกณฑ์แต่ก็พบว่ามีกิจกรรมที่ไม่ผ่านเกณฑ์เนื่องจากการจัดการจำนวนคนงานที่ไม่เหมาะสมกับปริมาณงาน การควบคุมการทำงานที่ไม่ทั่วถึง การจัดเตรียมอุปกรณ์และเครื่องมือการทำงานที่ไม่พร้อมและแรงงานขาดทักษะ ความชำนาญในการทำงานก่อสร้าง ซึ่งจากการวิจัยนี้ทำให้ทราบสาเหตุของการทำงานที่ไม่ได้ประสิทธิภาพ สามารถนำข้อมูลมาแก้ไขการทำงานให้มีผลผลิตภาพมากขึ้น

## 3. วิธีการดำเนินการวิจัย

### 1. ศึกษาแนวคิด และทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.สำรวจปัญหาข้อร้องเรียนจากประชาชนที่ร้องเรียนไปยังการประปา นครหลวง ในพื้นที่สำนักงานประปาสาขามหาสวัสดิ์ในรอบ 6 เดือนย้อนหลัง ตั้งแต่ เดือน 1 พ.ค.2564 ถึง 1 พ.ย. 2564 วิเคราะห์สาเหตุของข้อร้องเรียนที่เกิดขึ้น พร้อมหาแนวทางการจัดการความเสี่ยง โดยวิธีการสอบถาม และสัมภาษณ์จากผู้ปฏิบัติงานในส่วนก่อสร้าง กองบำรุงรักษา สำนักงานประปาสาขามหาสวัสดิ์

3.ดำเนินการเก็บข้อมูลผลผลิตภาพงานก่อสร้าง โดยวิธี 5-MINUTE RATING จำนวน 2 กิจกรรม คือ งานเจาะผิวจราจร และขุดวางท่อประปาเพื่อวิเคราะห์ และนำเสนอแนวทางการปรับปรุงผลผลิตภาพเฉพาะกิจกรรมการเจาะและขุดวางท่อประปา และนำเสนอแนวทางดังกล่าวเสนอแก่ผู้รับจ้าง ให้ดำเนินการปฏิบัติตาม

4.ดำเนินการเก็บข้อมูลสถิติ งานก่อสร้างที่ทำได้ จำนวน 4 กิจกรรมหลัก ต่อวันได้แก่ งานเจาะผิวจราจร งานขุดวางท่อประปา งานขุดลอกผิวเพื่อวางเหล็กเสริม และงานเทคอนกรีตผิวจราจร เพื่อนำไปใช้วางแผนงานก่อสร้างแบบ RSM และวิเคราะห์แผนงานดังกล่าว เพื่อหาแนวทางในการปรับปรุงขั้นตอนการก่อสร้าง โดยใช้ข้อมูลจากขั้นตอนต่าง ๆ ก่อนหน้า และวางแผนงานแบบ RSM ใหม่ให้สอดคล้องกับขั้นตอนในการก่อสร้างที่ปรับปรุงแล้วต่อไป ในเส้นทางกรณีศึกษาดังตารางที่ 3-1

ตารางที่ 3-1 รายชื่อเส้นทางก่อสร้างวางท่อประปา ในพื้นที่สำนักงานประปาสาขามหาสวัสดิ์

ลำดับ	เส้นทาง	ขนาดท่อประปา (มิลลิเมตร)	ความยาว (เมตร)
1	ซอยบางกร่าง 30	100	405

#### 4. ผลการวิจัย

##### 4.1 การวิเคราะห์ข้อร้องเรียนที่สำรวจได้ และแนวทางการจัดการความเสี่ยง

จากข้อร้องเรียนที่เกี่ยวข้องกับงานวางท่อประปาที่ร้องเรียนไปยังการประสานนครหลวง โดยใช้วิธีการสำรวจจาก ระบบฐานข้อมูลลูกค้า (Customer Information Service : CIS) หัวข้อเรื่องร้องเรียน โดยกำหนดกรอบระยะเวลาในรอบ 6 เดือนย้อนหลัง ตามขอบเขตการศึกษา ดังตารางที่ 4-1

ตารางที่ 4- 1 ข้อร้องเรียนที่สำรวจได้จากระบบฐานข้อมูลลูกค้าของการประสานนครหลวง ในรอบ 6 เดือน (1 พ.ค.64 - 1 พ.ย.64)

ลำดับ	เรื่องร้องเรียน	จำนวน	คิดเป็น
1	น้ำประปาไหลอ่อนถึงไม่ไหล	41	85%
2	น้ำประปาขุ่น	4	8%
3	ขุดแล้วไม่กลบ	2	4%
4	ซ่อมฝิวจรรยาไม่เรียบร้อย	1	2%
รวม		48	100%

ข้อร้องเรียนข้างต้น สามารถนำมาวิเคราะห์แยกสาเหตุหลัก สาเหตุรอง และสาเหตุย่อยได้ โดยการสอบถามจากผู้ปฏิบัติงานส่วนก่อสร้าง กองบำรุงรักษา สำนักงานประสานสาขามหาสวัสดิ์ การประสานนครหลวง ดังแสดงในตารางที่ 4-2

ตารางที่ 4- 2 สาเหตุหลัก สาเหตุรอง และสาเหตุย่อยของแต่ละข้อร้องเรียน

ลำดับ	สาเหตุหลัก	สาเหตุรอง	สาเหตุย่อย
1	น้ำประปาไหลอ่อนถึงไม่ไหล	- ท่อประปาชั่วคราวหลุดบริเวณข้อต่อท่อ - ประชาชนไม่ทราบการปิดจ่ายน้ำล่วงหน้า	- ผู้รับจ้างใช้การตัดท่อแทนข้อต่อท่อโค้ง - การประชาสัมพันธ์ไม่ทั่วถึง
2	น้ำประปาขุ่น	ตะกอนดินและทรายปะปนเข้าไปในระบบท่อเมื่อมีการตัดบรรจบท่อประปา	สูบน้ำในหลุมตัดบรรจบท่อประปาไม่แห้ง
3	ขุดแล้วไม่กลบ	ผู้รับจ้างขุดเปิดฝิวจรรยาเป็นระยะทางที่ยาวเกินไป	ความสามารถในการเจาะและการขุดฝิวจรรยาไม่สัมพันธ์กัน
4	ซ่อมฝิวจรรยาไม่เรียบร้อย	ฝิวจรรยาแตกรั่วบริเวณรอยต่อ	ขาดการควบคุมคุณภาพคอนกรีตที่ดี

จากตารางข้างต้นสามารถเสนอวิธีการบริหารจัดการความเสี่ยงหรือแนวทางการป้องกัน เพื่อนำไปเป็นข้อมูลประกอบการปรับปรุงขั้นตอนในการก่อสร้างต่อไป ดังตารางที่ 4-3 จะสังเกตได้ว่าข้อร้องเรียนลำดับที่ 1 2 และ 4 เป็นข้อร้องเรียนที่สามารถแก้ไขได้โดยการระบุข้อตกลงเงื่อนไข และมาตรฐานงานก่อสร้างเพิ่มเติม เพื่อแก้ไขสาเหตุดังกล่าวพร้อมทั้งกำหนด

บทลงโทษหากฝ่าฝืน ทั้งนี้ในส่วนข้อร้องเรียนลำดับที่ 3 ที่จำเป็นต้องใช้การเก็บข้อมูลสถิติงานก่อสร้าง เพื่อช่วยในการหาข้อมูลด้านความสัมพันธ์ของการเจาะฝิวจรรยา และการขุดวางท่อประปา และใช้ข้อมูลดังกล่าวเพื่อวางแผนงานแบบ RSM และปรับปรุงขั้นตอนในการก่อสร้างต่อไป

ตารางที่ 4- 3 แนวทางการจัดการความเสี่ยงของแต่ละข้อร้องเรียน

ลำดับ	เรื่องร้องเรียน	แนวทางการจัดการความเสี่ยง
1	น้ำประปาไหลอ่อนถึงไม่ไหล	1.แจ้งเตือนประชาชนในระแวกพื้นที่ขาดน้ำล่วงหน้า 1 วัน โดยวิธีการแจกใบปลิวตามบ้าน หรือ ประชาสัมพันธ์ผ่านแอปพลิเคชันการประสานนครหลวง 2.บังคับใช้อุปกรณ์ข้อต่อท่อโค้งในกาการวางท่อประปาชั่วคราว โดยระบุเงื่อนไขลงในสัญญาให้ชัดเจน
2	น้ำประปาขุ่น	1.ตรวจสอบฝ่ายบริหารจัดการน้ำเพื่อหาจุดระบายตะกอนก่อนเข้ามิเตอร์น้ำ 2.ดำเนินการบังคับใช้อ่างน้ำผ้าใบรองท้องหลุมเพื่อป้องกันเศษดิน ตะกอนทราย เข้าในระบบท่อเมื่อมีการตัดบรรจบ
3	ขุดแล้วไม่กลบ	กำหนดระยะทางการเจาะและขุดฝิวจรรยาให้สัมพันธ์กัน
4	ซ่อมฝิวจรรยาไม่เรียบร้อย	ควบคุมคุณภาพคอนกรีตก่อนเทและหลังเทให้ได้มาตรฐาน โดยดำเนินการทดสอบแนวร่องบดอัดก่อนการเทคอนกรีต และบังคับใช้การเจาะเสียบเหล็ก Tie Bar เข้ากับเนื้อคอนกรีตเดิม และเพิ่มเหล็กเสริมกันรั่ว 45 องศา บริเวณรอยต่อที่บรรจบกับบ่อพักน้ำเสีย

##### 4.2 การวิเคราะห์ผลผลิตภาพงานก่อสร้างกิจกรรมงานเจาะและขุดวางท่อประปา และเสนอแนวทางการปรับปรุง

การเก็บข้อมูลผลผลิตภาพงานก่อสร้างด้วยวิธีการประเมินราย 5 นาที โดยดำเนินการจัดเก็บข้อมูลในวันที่ 1 ของการก่อสร้างโดยพิจารณาที่ความยาวงานวางท่อประปาที่ 30 เมตร (ท่อพีวีซี 5 ท่อน) พบว่าใช้ระยะเวลาในการก่อสร้าง 130 นาที ซึ่งผู้รับจ้างใช้ทรัพยากรแรงงานในการก่อสร้างทั้งหมด 8 คน แบ่งเป็น หัวหน้างาน 1 คน คนงาน 5 คน และคนขับรถขุด 2 คน และได้ข้อมูลผลผลิตภาพดังแสดงในตารางที่ 4-4

ตารางที่ 4-4 ข้อมูลผลผลิตภาพการเจาะฝิวจรรยา และขุดวางท่อประปา ต่อ 30 เมตร

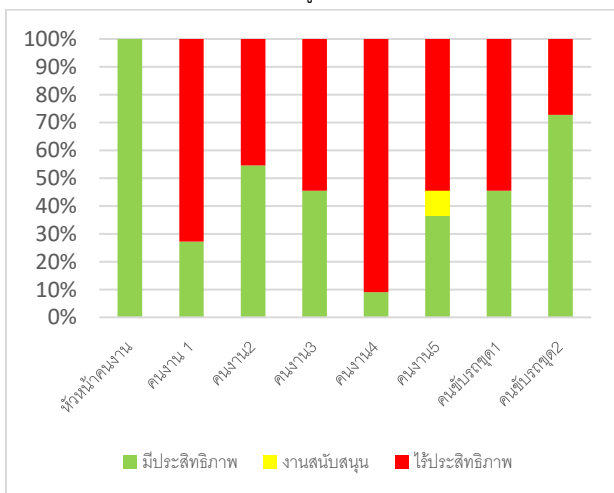
เวลา	หัวหน้างาน	คนงาน 1	คนงาน 2	คนงาน 3	คนงาน 4	คนงาน 5	คนขับรถ ขุด1	คนขับรถ ขุด2
9:10	สั่งการ	-	-	-	-	-	เจาะฝิว	-
9:20	สั่งการ	-	-	-	-	-	เจาะฝิว	-
9:35	สั่งการ	-	-	-	-	-	เจาะฝิว	-
9:45	สั่งการ	ยืนมอง	ยืนมอง	ยืนมอง	ยืนมอง	ยืนมอง	เจาะฝิว	ขุดเปิดฝิว
9:50	สั่งการ	นั่งพัก	ยืนมอง	ยืนมอง	ยืนมอง	ยืนมอง	เจาะฝิว	ขุดเปิดฝิว
10:10	สั่งการ	-	ขึ้นทราย	ตักทราย	-	กวาดพื้นฝิว	-	ขุดเปิดฝิว
10:15	สั่งการ	-	ขนทราย	เกลี่ยทราย	ยืนมอง	นั่งพัก	-	ขุดเปิดฝิว
10:20	สั่งการ	ยกท่อ	ตักทราย	ขึ้นทราย	ยืนมอง	ยืนมอง	-	ขุดเปิดฝิว

เวลา	หัวหน้างาน	คนงาน 1	คนงาน 2	คนงาน 3	คนงาน 4	คนงาน 5	คนขับรถ 1	คนขับรถ 2
10:35	สั่งการ	ยกท่อ	ยืนมอง	ประกอบท่อ	ประกอบท่อ	เกลี่ยทราย	-	ชุดเปิดผิว
10:50	สั่งการ	ยกท่อ	เททราย	ประกอบท่อ	ยืนมอง	เกลี่ยทราย	-	กลบผิว
11:20	สั่งการ	-	เกลี่ยทราย	นั่งพัก	นั่งพัก	เกลี่ยทราย	-	กลบผิว

ตารางที่ 4-5 การให้คะแนนข้อมูลผลผลิตภาพการเจาะผิวจราจร และขุดวางท่อประปา ต่อ 30 เมตร

เวลา	หัวหน้างาน	คนงาน 1	คนงาน 2	คนงาน 3	คนงาน 4	คนงาน 5	คนขับรถ 1	คนขับรถ 2
9:10	1	0	0	0	0	0	1	0
9:20	1	0	0	0	0	0	1	0
9:35	1	0	0	0	0	0	1	0
9:45	1	0	0	0	0	0	1	1
9:50	1	0	0	0	0	0	1	1
10:10	1	0	1	1	0	1	0	1
10:15	1	0	1	1	0	0	0	1
10:20	1	1	1	1	0	0	0	1
10:35	1	1	0	1	1	1	0	1
10:50	1	1	1	1	0	1	0	1
11:20	1	0	1	0	0	1	0	1
รวม	11	3	5	5	1	4	5	8

จากตารางที่ 4-5 สามารถให้คะแนนผลผลิตภาพงานก่อสร้างการเจาะผิวจราจร และขุดวางท่อประปา ต่อ 30 เมตร ได้ โดยหากทำงานจะให้ 1 คะแนน หากไม่ทำงานจะให้ 0 คะแนน นำไปสู่การวิเคราะห์หาค่า Total Man Unit ได้ 88 หน่วย และค่า No. of working เป็น 42 หน่วยโดยมี Effectiveness เท่ากับ 48% ซึ่งสามารถสร้างแผนภูมิ Crew Balance Chart แสดงลักษณะการทำงานของผู้รับจ้างใน ได้ดังภาพที่ 4-1



ภาพที่ 4-1 Crew Balance Chart ผลผลิตภาพการเจาะผิวจราจร และขุดวางท่อประปา ต่อ 30 เมตร ก่อนการปรับปรุง

จาก Crew Balance Chart ข้างต้น สีแดงแสดงถึงช่วงเวลาที่คนงานทำงานไร้ประสิทธิภาพ สีเหลืองแสดงถึงการทำงานสนับสนุน และสีเขียวแสดงถึงการงานที่มีประสิทธิภาพ จะพบว่า ผู้รับจ้างมีงานก่อสร้างที่ไร้ประสิทธิภาพอยู่เป็นจำนวนมาก กล่าวคือ คนงานทั้ง 5 คนอาจไม่จำเป็นต้องเข้ามาก่อสร้างทั้งหมด ซึ่งอาจเสนอให้ปรับลดคนงานเหลือ 4 คน โดยดำเนินการตัดคนงานที่ 1 ออกและนำแรงงานในช่วงเวลาดังกล่าวของคนงานที่ 1 กระจายให้คนงานที่เหลือทั้ง 4 ได้ และเพิ่มงานของคนงานที่ 3 และ 4 ด้วยเนื้องานสนับสนุน โดยการโบกรถ เพื่อลดความเสี่ยงที่จะเกิดข้อร้องเรียนด้านการจราจร ดังตารางที่ 4-6

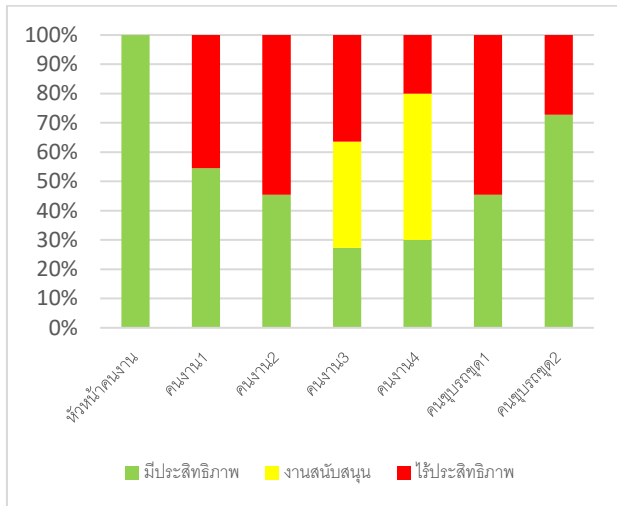
ตารางที่ 4-6 ข้อมูลผลผลิตภาพการเจาะผิวจราจร และขุดวางท่อประปา ต่อ 30 เมตร หลังปรับปรุงผลผลิตภาพ

เวลา	หัวหน้างาน	คนงาน 1	คนงาน 2	คนงาน 3	คนงาน 4	คนขับรถ 1	คนขับรถ 2
9:10	สั่งการ	-	-	-	-	เจาะผิว	-
9:20	สั่งการ	-	-	โบกรถ	โบกรถ	เจาะผิว	-
9:35	สั่งการ	-	-	โบกรถ	โบกรถ	เจาะผิว	-
9:45	สั่งการ	ยืนมอง	ยืนมอง	โบกรถ	โบกรถ	เจาะผิว	ชุดเปิดผิว
9:50	สั่งการ	ยืนมอง	ยืนมอง	โบกรถ	โบกรถ	เจาะผิว	ชุดเปิดผิว
10:10	สั่งการ	เข็นทราย	ตักทราย	-	กวาดพื้นผิว	-	ชุดเปิดผิว
10:15	สั่งการ	ขนทราย	เกลี่ยทราย	ยืนมอง	นั่งพัก	-	ชุดเปิดผิว
10:20	สั่งการ	ตักทราย	เข็นทราย	ยกท่อ	ยืนมอง	-	ชุดเปิดผิว
10:35	สั่งการ	ยกทราย	ประกอบท่อ	ประกอบท่อ	เกลี่ยทราย	-	ชุดเปิดผิว
10:50	สั่งการ	เททราย	ประกอบท่อ	ยกท่อ	เกลี่ยทราย	-	กลบผิว
11:20	สั่งการ	เกลี่ยทราย	นั่งพัก	นั่งพัก	เกลี่ยทราย	-	กลบผิว

ตารางที่ 4-7 การให้คะแนนข้อมูลผลผลิตภาพการเจาะผิวจราจร และขุดวางท่อประปา ต่อ 30 เมตร

เวลา	หัวหน้างาน	คนงาน 1	คนงาน 2	คนงาน 3	คนงาน 4	คนขับรถ 1	คนขับรถ 2
9:10	1	0	0	0	0	1	0
9:20	1	0	0	1	1	1	0
9:35	1	0	0	1	1	1	0
9:45	1	0	0	1	1	1	1
9:50	1	0	0	1	1	1	1
10:10	1	1	1	0	1	0	1
10:15	1	1	1	0	0	0	1
10:20	1	1	1	1	0	0	1
10:35	1	1	1	1	1	0	1
10:50	1	1	1	1	1	0	1
11:20	1	1	0	0	1	0	1
รวม	11	6	5	7	8	5	8

จากตารางที่ 4-7 สามารถให้คะแนนผลิตภาพงานก่อสร้างการเจาะ  
มิวจรรยา และขุดวางท่อประปา ต่อ 30 เมตร โดยหากทำงานจะให้ 1  
คะแนน หากไม่ทำงานจะให้ 0 คะแนน นำไปสู่การวิเคราะห์หาค่า Total  
Man Unit ได้เป็น 77 และค่า No. of working เป็น 50 หน่วย โดยมี  
Effectiveness เพิ่มขึ้นเป็น 65% และสามารถสร้างแผนภูมิ Crew  
balance chart ได้ดังภาพที่ 4-2 อย่างไรก็ตามค่าผลิตภาพดังกล่าวเป็น  
เพียงการคาดการณ์ และแนวทางการปรับปรุงดังกล่าวเป็นเพียงแนวทาง  
ของกิจกรรมการขุดและวางท่อประปา ที่แนะนำให้ผู้รับจ้างนำไปปฏิบัติ  
เท่านั้น ทั้งนี้ยังไม่ได้ดำเนินการปฏิบัติจริง



ภาพที่ 4- 2 Crew Balance Chart ผลิตภาพการเจาะมิวจรรยา และขุดวางท่อ  
ประปา ต่อ 30 เมตร หลังปรับปรุงผลิตภาพ

#### 4.3 การวิเคราะห์สถิติงานก่อสร้าง และวางแผนงานแบบ RSM

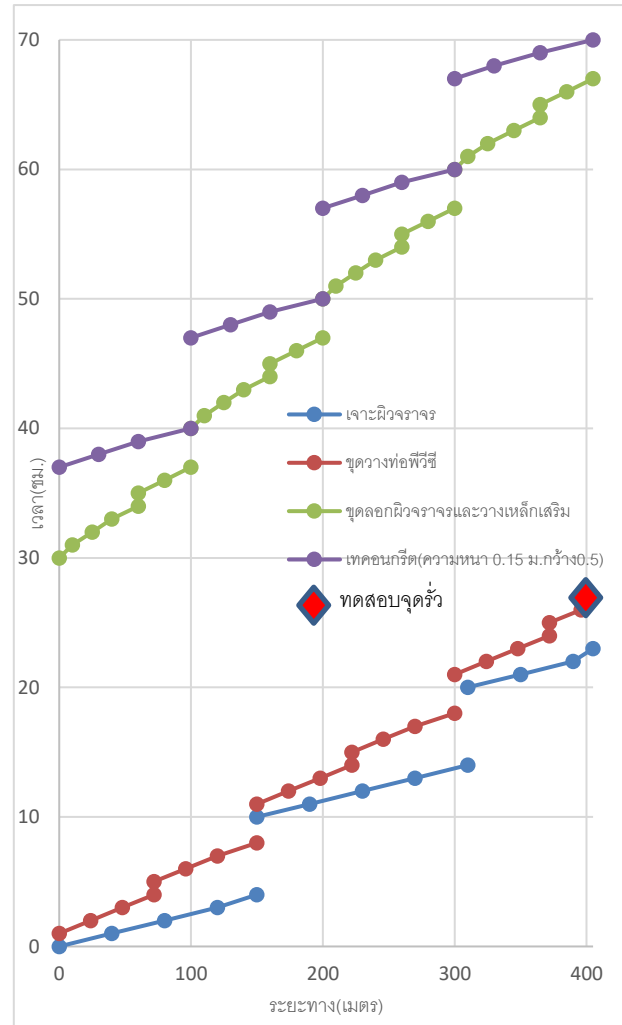
##### 4.3.1 ข้อมูลงานก่อสร้างที่เก็บสถิติ ต่อวัน

พบว่า งานก่อสร้างวางท่อประปาสามารถเจาะมิวจรรยา และขุดวาง  
ท่อประปาได้ระยะทาง 150 เมตร งานขุดลอกผิวเพื่อวางเหล็กเสริม และเท  
คอนกรีตซ่อมมิวจรรยาสามารถทำได้ 100 เมตร ต่อ วัน ดังตารางที่ 4-8  
ตารางที่ 4-8 สถิติงานก่อสร้างที่ทำได้ ต่อ วัน

กิจกรรม	หน่วย	ปริมาณที่ทำได้ต่อวัน
เจาะมิวจรรยา	เมตร	150
ขุดวางท่อ พีวีซี	เมตร	150
ขุดลอกมิวจรรยาและวางเหล็กเสริม	เมตร	100
เทคอนกรีต (ความหนา 0.15 ม. กว้าง 0.5 ม.)	เมตร	100

ทรัพยากรที่ผู้รับจ้างใช้ในการก่อสร้าง ประกอบด้วย หัวหน้า  
งานจำนวน 1 คน รถขุดตักพร้อมคนขับจำนวน 2 ชุด คนงานก่อสร้าง  
จำนวน 5 คน โดยระยะเวลาที่ใช้ทั้งหมด คิดเป็นระยะเวลา 7 วันทำงาน  
หรือประมาณ 70 ชั่วโมง (รวมระยะเวลาพัก) สามารถเขียนแผนงาน  
ก่อสร้างด้วยวิธี RSM ได้โดยให้แกน X เป็นระยะทางที่ก่อสร้างได้หน่วยเป็น  
เมตร และแกน Y เป็นระยะเวลาที่ใช้ในการก่อสร้าง หน่วยเป็นชั่วโมง ดัง

ภาพที่ 4-3 ซึ่งสามารถอธิบายได้ว่า ผู้รับจ้างดำเนินการเจาะและขุดวางท่อ  
ประปาวันละ 150 เมตร จนแล้วเสร็จทั้งหมด 405 เมตร ใช้ระยะเวลา  
ประมาณ 30 ชั่วโมง หรือประมาณ 3 วัน ก่อนจะทดสอบจุดรั่ว และซ่อมมิว  
จรรยาต่อไปจนแล้วเสร็จ ใช้ระยะเวลาอีก 40 ชั่วโมง หรือประมาณ 4 วัน

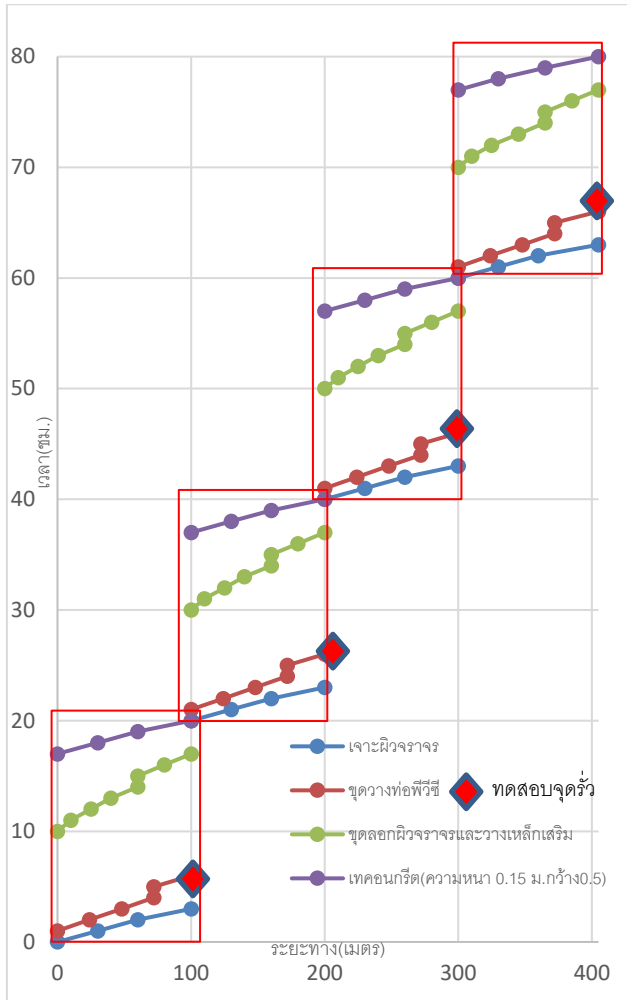


ภาพที่ 4- 3 แผนงานแบบ RSM ก่อนการปรับปรุงขั้นตอนในการก่อสร้าง

##### 4.3.2 แนวทางการปรับปรุงขั้นตอนในการก่อสร้าง

จากข้อมูลข้างต้น พบว่า ผู้รับจ้างได้ดำเนินการเจาะมิวจรรยา  
และขุดวางท่อประปามีระยะทางที่สัมพันธ์ที่ 150 เมตร ต่อวัน แต่จะ  
สามารถสังเกตได้ว่า ผู้รับจ้างจะเริ่มขุดลอก และซ่อมมิวจรรยาเมื่อวางท่อ  
ประปาครบทั้ง 405 เมตร หรือเมื่อระยะเวลาผ่านไป 30 ชั่วโมง ซึ่ง ใน  
ระหว่างที่กำลังเจาะและขุดวางท่อประปา ในวันรุ่งขึ้น แนวร่องวางท่อที่  
กลบไปแล้ว 150 เมตร แรกยังไม่ได้รับการซ่อมแซม ซึ่งเป็นสาเหตุหลัก ของ  
ข้อร้องเรียนลำดับที่ 3 คือ ขุดแล้วไม่กลบ แนวทางในการปรับปรุงขั้นตอน  
การก่อสร้าง จะดำเนินการโดยลดปริมาณการเจาะมิวจรรยาและขุดวางท่อ  
ประปา ให้เหลือ 100 เมตร ต่อวัน เพื่อให้ สอดคล้องกับความสามารถใน  
การซ่อมมิวจรรยาที่สามารถซ่อมได้ โดยจะให้ดำเนินการซ่อมในวันรุ่งขึ้น  
ทันที ทั้งนี้สามารถเขียนแผนงานในรูปแบบ RSM ที่ปรับปรุงใหม่ โดยการ  
แบ่งวงจรงานก่อสร้างจาก 1 วงจรใหญ่ เป็น 4 วงจรย่อย วงจรละ 100

เมตร ซึ่งจะใช้เวลาในการก่อสร้างเพิ่มขึ้นอีก 1 วัน หรือ 10 ชั่วโมง ดังภาพที่ 4-4



ภาพที่ 4- 4 แผนงานแบบ RSM หลังการปรับปรุงขั้นตอนในการก่อสร้าง

จากแผนงานดังกล่าว สามารถนำไปประยุกต์กับการเพิ่มผลิตภาพจากข้อ 4.2 ได้ กล่าวคือ ในช่วงเวลาที่ทำเนิการเจาะผิวจราจร และขุดวางท่อประปา สามารถใช้จำนวนคนงานเพียง 4 คน และในส่วนกิจกรรมขุดลอกผิวจราจรและวางเหล็กเสริม และเทคอนกรีตซ่อมผิวจราจรจึงจะกลับมาใช้คนงาน 5 คนตามเดิม

## 5. บทสรุป

5.1 ข้อร้องเรียนที่สำรวจได้ ในรอบ 6 เดือน มีจำนวน 4 ข้อร้องเรียน ดังนี้

1. น้ำประปาไหลอ่อนถึงไม่ไหล
2. น้ำประปาขุ่น
3. ขุดแล้วไม่กลบ
4. ซ่อมผิวจราจรไม่เรียบร้อย

ซึ่งข้อร้องเรียน ลำดับที่ 1 2 และ 4 สามารถเสนอแนวทางการแก้ไขได้ โดยการระบุแนวทางการก่อสร้างลงในเงื่อนไขสัญญา ดังตารางที่ 5-1

ในส่วนข้อร้องเรียนลำดับที่ 3 ขุดแล้วไม่กลบ สามารถนำแผนงาน RSM มาใช้เป็นเครื่องมือในการแก้ไขปัญหาข้อร้องเรียนดังกล่าว เนื่องจาก

สามารถกำหนดระยะเวลาทางการเปิดผิวจราจรให้สัมพันธ์กัน ทำให้ลดระยะเวลาการเปิดผิวจราจรทิ้งไว้ เสี่ยงที่จะถูกร้องเรียน ดังโครงการที่นำมาศึกษา ต้องดำเนินการปรับลดระยะเวลาการขุดเจาะจาก 150 เมตรต่อวัน เหลือ 100 เมตร ต่อวันทดแทนเพื่อให้สอดคล้องกับขั้นตอนการก่อสร้างหลังการปรับปรุงแล้วในข้อ 4.3.2 โดยการแบ่งงานก่อสร้างออกเป็น 4 วงจรย่อย เพื่อให้สามารถลดข้อร้องเรียนลำดับที่ 3 ได้

ตารางที่ 5- 1 แนวทางการก่อสร้างที่ควรระบุเพิ่มเติมลงในสัญญาก่อสร้าง

ลำดับ	เรื่องร้องเรียน	แนวทางการควรระบุเพิ่มเติมลงในสัญญาก่อสร้าง
1	น้ำประปาไหลอ่อนถึงไม่ไหล	1.แจ้งเตือนประชาชนในระแวกพื้นที่ขาดน้ำล่วงหน้า 1 วัน โดยวิธีการแจกใบปลิวตามบ้าน หรือ ประชาสัมพันธ์ผ่านแอปพลิเคชันการประปานครหลวง 2.บังคับใช้อุปกรณ์ข้อต่อท่อโค้งในกาารวางท่อประปาชั่วคราว โดยระบุเงื่อนไขลงในสัญญาให้ชัดเจน
2	น้ำประปาขุ่น	1.ตรวจสอบฝ่ายบริหารจัดการน้ำเพื่อหาจุดระบายตะกอนก่อนเข้ามิเตอร์น้ำ 2.ดำเนินการบังคับใช้อ่างน้ำผ้าใบรองท้องหลุมเพื่อป้องกันเศษดิน ตะกอนทราย เข้าในระบบท่อเมื่อมีการตัดบรรจุบ
4	ซ่อมผิวจราจรไม่เรียบร้อย	ควบคุมคุณภาพคอนกรีตก่อนเทและหลังเทให้ได้มาตรฐาน โดยดำเนินการทดสอบแนวร่องบดอัดก่อนการเทคอนกรีต และบังคับใช้การเจาะเสียบเหล็ก Tie Bar เข้ากับเนื้อคอนกรีตเดิม และเพิ่มเหล็กเสริมกันร้าว 45 องศา บริเวณรอยต่อที่บรรจุบกับท่อพักน้ำเสีย

## 5.2 การปรับปรุงขั้นตอนการก่อสร้าง

จากผลการศึกษาค้นคว้าสามารถระบุแนวทางการปรับปรุงขั้นตอนการก่อสร้างได้ ว่า ไม่ควรดำเนินการเปิดผิวจราจรทิ้งไว้เป็นเวลานานแต่ควรทำการก่อสร้างให้แล้วเสร็จ ภายในวัน ซึ่งควรแบ่งขั้นตอนในการก่อสร้างออกเป็นแต่ละวงจย่อย ๆ ที่สามารถทำได้แล้วเสร็จใน วันต่อวัน โดยยึดตามสถิติงานก่อสร้างที่ผู้รับจ้างแต่ละชุดงานสามารถทำได้ ทั้งนี้ระยะทางที่เหมาะสมในการก่อสร้างวันนั้น ๆ ให้ยึดปริมาณงานในรายการกิจกรรมที่ทำได้น้อยที่สุดเป็นตัวควบคุม ดังภาพที่ 5-1 5-2 5-3 และ5-4



ดำเนินการเจาะผิวจราจร ระยะทางไม่เกินกิจกรรมสั้น ๆ ที่ทำได้ในวันทำการคือวันละประมาณ 100 เมตร เพื่อลดข้อร้องเรียนเรื่องขุดแล้วไม่กลบ ที่ส่งผลกระทบต่อความน่าเชื่อถือของโครงการได้ โดยระบุเงื่อนไขลงในสัญญา

ขุดวางท่อประปาในระแวกเดียวกันกับการเจาะผิวจราจร

ทดสอบจุดรั่วจากดำเนินการเสร็จสิ้นในแต่ละวัน เพื่อประเมินความถี่ของเสียงจากน้ำรั่วขึ้น

ภาพที่ 5- 1 ขั้นตอนการก่อสร้างวางท่อประปาที่ปรับปรุงแล้ว



ชุดยึดผิวงานแนวข้างเหล็กค้ำ

บังคับใช้การเจาะยึดเหล็ก Tie Bar และติดตั้งเหล็กเสริมในผิวบริเวณรอยต่อประมาณ 1 เมตรเพื่อป้องกันการร้าวแตกร้าว เพื่อลดข้อร้องเรียนเนื่องด้วยผิวงานขรุขระไม่เรียบ

เทพื้นกรีตช่องผิวงาน

ภาพที่ 5- 2 ขั้นตอนการก่อสร้างวางท่อประปาที่ปรับปรุงแล้ว (ต่อ)



ประชาชนที่อาศัยบ้านเรียงระดมช่วยกันขุดลอกและฝังท่อประปา 1 วัน ก่อนดำเนินการปิดถนนเพื่อติดตั้งท่อประปา เพื่อลดข้อร้องเรียนเนื่องด้วยผิวงานขรุขระไม่เรียบ

ภาพที่ 5- 3 ขั้นตอนการก่อสร้างวางท่อประปาที่ปรับปรุงแล้ว (ต่อ)



ประชาชนกับประชาชนในระดมกันขุดลอกและฝังท่อประปา และใช้ Application ของทางประปาเพื่อลดข้อร้องเรียนเนื่องด้วยผิวงานขรุขระไม่เรียบ



บังคับใช้การติดตั้งระบบท่อประปาโดยใช้ฉนวนน้ำดำไม่เพื่อป้องกันสิ่งสกปรกเข้าประปาภายในพื้นที่เพื่อลดข้อร้องเรียนเนื่องด้วยประปาขุ่น

ภาพที่ 5- 4 ขั้นตอนการก่อสร้างวางท่อประปาที่ปรับปรุงแล้ว (ต่อ)

วางท่อประปาพีวีซี ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 100 มิลลิเมตร และเป็นกรณีที่สภาพหน้างานไม่ติดอุปสรรคใด ๆ เพิ่มเติม เช่น หากเจอคอนกรีตเดิมใต้ดิน จำเป็นต้องเจาะคอนกรีตเดิมใต้ดินเพิ่ม ต้องดำเนินการเก็บข้อมูลในกิจกรรมนี้เพิ่มตามไปด้วย

การเพิ่มผลผลิตในงานก่อสร้างอาจทำได้อีกหลายวิธีนอกเหนือจากการลดจำนวนคนงาน เช่น การเพิ่มกิจกรรมให้คนที่มีประสิทธิภาพแรงงานน้อยได้มีปริมาณงานเพิ่มขึ้น ก็จะส่งผลให้ค่าผลผลิตเพิ่มขึ้นตามไปด้วย ในกรณีศึกษาสามารถเพิ่มผลผลิตของกิจกรรมเจาะ และขุดวางท่อประปาได้มากขึ้นอีก หากให้รถขุดดำเนินการเจาะผิวจราจรมากขึ้นโดยไม่หยุดพัก แต่เนื่องจากการศึกษาครั้งนี้ มุ่งเน้นการปรับปรุงขั้นตอนการก่อสร้างเพื่อลดข้อร้องเรียนจากประชาชนเป็นหลัก จึงเลือกให้รถขุดหยุดการเจาะผิวจราจรไว้ให้สอดคล้องกับความสามารถในการขุด เพื่อลดความเสี่ยงในการเกิดข้อร้องเรียนจากประชาชนที่อาจจะเกิดขึ้นตามมา

### เอกสารอ้างอิง

- [1] วรณวิทย์ แต้มทอง. (2558). การเพิ่มผลผลิตในงานก่อสร้าง. กรุงเทพฯ: 1-2, 33, 63-64.
- [2] Harris, R. B. and Ioannou, P. G. (1998) Repetitive Scheduling Method. Center for Construction Engineering and Management. The University of Michigan. Ann Arbor. UMCEE. Report No. 98-35.
- [3] ชูเกียรติ ชูสกุล ดุสิต ชูพันธ์ ขวัญชีวา หงษ์สตรา และสุรศักดิ์ เกตุบุญนาค. “การประเมินค่าผลผลิตแรงงานต่างดาวในการทำงานโครงสร้างของโครงการก่อสร้างด้วยการประเมินแบบ 5 นาที”, สาขาวิศวกรรมโยธา วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและการจัดการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย, 2560.

### 5.3 ข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษาค้นคว้าอิสระในครั้งนี้ ผู้ศึกษามีความคิดเห็นว่าสามารถนำแนวทางการปรับปรุงขั้นตอนการก่อสร้างวางท่อประปา เพื่อลดข้อร้องเรียนจากประชาชนนี้ ไปปรับใช้กับชุดงานของผู้รับจ้างผู้อ่านได้ โดยอาจปรับเปลี่ยนไปตามความเหมาะสมของชุดงาน และสภาพหน้างาน ทั้งนี้เพื่อให้แผนงาน RSM มีความแม่นยำผู้นำไปปรับใช้ควรศึกษาสถิติงานก่อสร้างในแต่ละวันของชุดงานตนเองก่อน จากกรณีศึกษา เป็นงานก่อสร้าง