



## การประกาศหลวง

เอกสารประกวดราคา

ชุดที่ 1/4 ส่วนที่ 2/2

หมวด 3 เงื่อนไขจำเพาะของสัญญา

หมวด 4 รายการละเอียดประกอบแบบเพิ่มเติม

สำหรับ

งานก่อสร้างวางท่อประปาและงานที่เกี่ยวข้อง

งานรื้อย้ายและวางท่อประปาใหม่ทดแทน

ในถนนทางหลวงหมายเลข 3902

สัญญา รทป.181

---

จัดทำโดย :

การประกาศหลวง

# การประมาณครหลวง

## เอกสารประกวดราคา

### สำหรับ

## งานก่อสร้างวางท่อประปาและงานที่เกี่ยวข้อง

#### ชุดที่ 1/4 ส่วนที่ 1/2

- หมวด 1 : คำนวนำผู้ยื่นข้อเสนอ
- หมวด 2 : เงื่อนไขทั่วไปของสัญญา

#### ชุดที่ 1/4 ส่วนที่ 2/2

- หมวด 3 : เงื่อนไขจำเพาะของสัญญา
- หมวด 4 : รายการละเอียดประกอบแบบเพิ่มเติม

#### ชุดที่ 2/4 ส่วนที่ 1/2 : รายการละเอียดประกอบแบบงานก่อสร้าง

#### ชุดที่ 2/4 ส่วนที่ 2/2 : รายละเอียดท่อและอุปกรณ์ประปา

#### ชุดที่ 3/4 : ใบเสนอราคาและเอกสารแนบท้าย

#### ชุดที่ 4/4 ส่วนที่ 1/3 : แบบแปลน

#### ชุดที่ 4/4 ส่วนที่ 2/3 : แบบมาตรฐาน

#### ชุดที่ 4/4 ส่วนที่ 3/3 : การติดตั้งเครื่องหมายและสัญญาณ

#### เอกสารเพิ่มเติม : (ตามที่จัดทำ)

การประมาณครหลวง

เอกสารประกวดราคา

สำหรับ

งานก่อสร้างวางท่อประปาและงานที่เกี่ยวข้อง

ชุดที่ 1/4 ส่วนที่ 2/2

หมวด 3 : เงื่อนไขจำเพาะของสัญญา

หมวด 4 : รายการละเอียดประกอบแบบเพิ่มเติม

## หมวด 3

เงื่อนไขจำเพาะของสัญญา

## หมวด 3

## เงื่อนไขจำเพาะของสัญญา

## สารบัญ

| หัวข้อ   | หน้า |
|--|------|
| <b>จพ. 5 ความรับผิดชอบทั่วไป</b>   |      |
| จพ. 5.7 แผนงานก่อสร้างและการประเมินผล  |      |
| จพ. 5.7.2 (1) การประเมินผลงาน  | 3-1  |
| จพ. 5.12 (1) ความปลอดภัยและการป้องกันอุบัติเหตุ                                  | 3-1  |
| <b>จพ. 6 วัสดุเครื่องใช้และฝีมือแรงงาน</b>                                       |      |
| จพ. 6.5 (1) การใช้เรือไทย  | 3-2  |
| จพ. 6.6 กำหนดพัสดุและวิธีการจัดซื้อจัดจ้างพัสดุที่รัฐต้องการส่งเสริมหรือสนับสนุน | 3-3  |
| <b>จพ. 9 กำหนดเริ่มงาน ความล่าช้า และการขยายเวลาการก่อสร้างแล้วเสร็จ</b>         |      |
| จพ. 9.3 การขยายเวลาการก่อสร้าง   | 3-3  |
| จพ. 9.6 อุปสรรคและความล่าช้า   | 3-3  |
| <b>จพ. 13 การปรับค่างาน</b>  |      |
| จพ. 13.1 การปรับราคา   | 3-4  |
| <b>จพ. 14 หนังสือรับรองและการจ่ายเงิน</b>  |      |
| จพ. 14.7 วิธีการจ่ายเงิน   | 3-11 |

## หมวด 3

### เงื่อนไขจำเพาะของสัญญา

เงื่อนไขจำเพาะต่อไปนี้ เป็นเงื่อนไขเพิ่มเติมจากเงื่อนไขทั่วไปของสัญญาฯ หากมีข้อความใดขัดแย้งกัน ให้ถือข้อความในเงื่อนไขจำเพาะนี้เป็นหลัก เงื่อนไขจำเพาะนี้จะมีเลขข้อเดียวกันกับเลขข้อของเงื่อนไขทั่วไปที่เกี่ยวข้องโดยเพิ่มตัวอักษร “จพ.” นำหน้า

### จพ.5 ความรับผิดชอบทั่วไป

#### จพ.5.7 แผนงานก่อสร้างและการประเมินผล

##### จพ.5.7.2 (1) การประเมินผลงาน

การประปานครหลวงจะทำการประเมินผลงานของผู้รับจ้างทุกๆ สาม(3) เดือน ตามระเบียบการประปานครหลวง ว่าด้วย การจดทะเบียนและประเมินผลผู้รับจ้างงานก่อสร้างของการประปานครหลวง (ฉบับปัจจุบัน) ตลอดระยะเวลาการก่อสร้าง และเมื่องานทั้งหมดแล้วเสร็จ และจะประเมินผลการปฏิบัติงานของบุคลากรผู้รับจ้างตลอดระยะเวลาที่ปฏิบัติงานอยู่ การพิจารณาจะดำเนินการตามข้อกำหนดและเงื่อนไขการเป็นผู้รับจ้างก่อสร้างของการประปานครหลวง

หากปรากฏว่าผลการปฏิบัติงานของผู้รับจ้างไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด ผู้รับจ้างจะถูกตัดเงินเดือนหรือตัดสิทธิการเข้าร่วมประกวดราคาตามระยะเวลาที่การประปานครหลวงกำหนด และ/หรือ ถูกปรับลดระดับขั้นการเป็นผู้รับจ้าง จนถึงถูกเพิกถอนออกจากทะเบียนผู้รับจ้างของการประปานครหลวง

หากปรากฏว่าบุคลากรผู้รับจ้างไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน บุคลากรผู้นั้นจะถูกห้ามปฏิบัติงานก่อสร้างของการประปานครหลวงตามระยะเวลาที่การประปานครหลวงกำหนด จนถึงขั้นถูกถอนชื่อออกจากทะเบียนของการประปานครหลวงเป็นการถาวร

ทั้งนี้ผู้รับจ้างที่ได้ขึ้นทะเบียนไว้ เมื่อได้ปฏิบัติงานจ้างกับการประปานครหลวง จะต้องได้รับการประเมินผลตามหลักเกณฑ์และวิธีปฏิบัติฯ ในการประเมินผลการปฏิบัติงานให้เป็นไปตามระเบียบการประปานครหลวง และตามที่มีการประปานครหลวงจะกำหนดขึ้นและสามารถ download เอกสารได้ที่ Internet หัวข้อ ทะเบียนผู้รับจ้าง และ Intranet ฝ่ายบริหารโครงการ

#### จพ.5.12(1) ความปลอดภัยและการป้องกันอุบัติเหตุ

ในงานก่อสร้างวางท่อประปาที่มีงานขุดลึกเกิน 3.00 เมตร หรือ งานก่อสร้างที่มีค่าก่อสร้างเกิน 300 ล้านบาท ก่อนเริ่มงานก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องส่งรายละเอียดเกี่ยวกับ “ระบบการจัดการความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้างในโครงการก่อสร้างของรัฐ” เพื่อป้องกันและควบคุมอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นตามมาตรฐานความปลอดภัยฯ ของกระทรวงแรงงานฯ และกฎหมายอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ตามที่ได้เสนอไว้ในคราวยื่นของประกวดราคา ให้นายช่างโครงการ พิจารณานอมนุมัติภายใน 30 วัน หลังจากเซ็นสัญญา

## จพ. 6 วัสดุเครื่องใช้และฝีมือแรงงาน

### จพ.6.5(1) การใช้เรือไทย

เมื่อการประปานครหลวงได้คัดเลือกผู้เสนอราคารายใด ให้เป็นผู้รับจ้าง และได้ตกลงจ้างตาม การประกวดราคาจ้างด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์แล้ว ถ้าผู้รับจ้างจะต้องส่งหรือนำสิ่งของมาเพื่องานจ้าง ดังกล่าวเข้ามาจากต่างประเทศ และของนั้นต้องนำเข้ามาโดยทางเรือในเส้นทางที่มีเรือไทยเดินอยู่ และสามารถ ให้บริการรับขนได้ตามที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคมประกาศกำหนดผู้เสนอราคาซึ่งเป็นผู้รับจ้างจะต้อง ปฏิบัติตามกฎหมายว่าด้วยการส่งเสริมการพาณิชย์และระเบียบของกรมเจ้าท่าดังนี้

(1) แจ้งการส่งหรือนำเข้าของจากต่างประเทศ ตามแบบหนังสือแจ้งการส่งหรือนำเข้าซึ่งของ ที่กำหนดให้บรรทุกโดยเรือไทย (แบบ พว.-จ.1) ต่อกรมเจ้าท่า ก่อนนำของดังกล่าวบรรทุกลงเรือไทย พร้อม แนบสำเนาเอกสารตามประกาศกระทรวงคมนาคม เรื่อง การปฏิบัติเกี่ยวกับการส่งหรือนำเข้ามาจาก ต่างประเทศซึ่งของที่กำหนดให้บรรทุกโดยเรือไทย (ฉบับที่ 3) ลงวันที่ 21 เมษายน 2551

(2) ให้ผู้แจ้งการส่งหรือนำเข้าตามข้อ (1) ข้างต้น แจ้งการมาถึงซึ่งของนั้นต่อกรมเจ้าท่า ภายในเจ็ดวันนับแต่วันที่ของนั้นมาถึงท่าเรือปลายทางในประเทศไทยตามแบบหนังสือแจ้งการมาถึงซึ่งของที่ กำหนดให้บรรทุกโดยเรือไทย (แบบ พว.-จ.2) พร้อมแนบสำเนาเอกสารตามประกาศกระทรวงคมนาคม

(3) กรณีไม่อาจจัดให้ของบรรทุกโดยเรือไทยได้ ให้ยื่นแบบคำขอรับหนังสืออนุญาตให้บรรทุก ของที่ส่งหรือนำเข้ามาจากต่างประเทศโดยเรืออื่นที่มีใช้เรือไทย (แบบ พว.-ค.2) ล่วงหน้าไม่น้อยกว่า 10 วันก่อน วันที่ของนั้นจะบรรทุกลงเรือ พร้อมแนบเอกสารตามระเบียบสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการพาณิชย์ว่า เรื่องหลักเกณฑ์และวิธีการในการอนุญาตให้บุคคลซึ่งส่งหรือนำของเข้ามาจากต่างประเทศบรรทุกของนั้นโดย เรืออื่นที่มีใช้เรือไทย ลงวันที่ 16 พฤษภาคม 2529 และที่แก้ไขเพิ่มเติม ถ้าในกรณีไม่สามารถยื่นคำขอฯ ได้ ภายในกำหนดเวลาดังกล่าว ให้ยื่นเอกสารแสดงความจำเป็นที่ไม่สามารถยื่นคำขอภายในกำหนดเวลาดังกล่าว มาด้วย ทั้งนี้ต้องมีระยะเวลาเพียงพอที่จะสอบถามเรือไทยได้ทัน

(4) เมื่อของที่ได้รับอนุญาตให้บรรทุกโดยเรืออื่นที่มีใช้เรือไทยมาถึงประเทศไทยแล้ว ให้ผู้ ได้รับอนุญาตแจ้งการมาถึงของของดังกล่าวตามแบบหนังสือแจ้งการมาถึงของของที่ได้รับอนุญาตให้บรรทุกโดย เรืออื่นที่มีใช้เรือไทย (แบบ พว.-จ.3) ก่อนนำของขึ้นจากเรือ พร้อมแนบเอกสารตามระเบียบข้างต้น และแจ้ง การมาถึงซึ่งของนั้น ตามแบบ พว.-จ.2 ภายในเจ็ดวันนับแต่วันที่ของนั้นมาถึงท่าเรือปลายทางในประเทศไทย

(5) ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติโดยเคร่งครัดในการแจ้งแบบฟอร์มดังกล่าว ต่อกรมการขนส่งทางน้ำฯ (สพว.) (กรมเจ้าท่า) คือ กรณีใช้เรือไทยจะต้องแจ้งแบบ พว.-จ.1แบบ พว.-จ.2 และกรณีใช้เรืออื่นที่มีใช้เรือไทย จะต้องแจ้งแบบ พว.-จ.1 และเมื่อได้รับอนุญาตให้ใช้เรืออื่นที่มีใช้เรือไทยจะต้องมีหนังสืออนุญาตพร้อมทั้ง จะต้องแจ้งแบบ พว.-จ.3 และแบบ พว.-จ.2 ด้วย การประปานครหลวงจะถือว่า แบบ พว.-จ.1 แบบ พว.-จ.2 หนังสืออนุญาตฯ และแบบ พว.-จ.3 เป็นเอกสารสำคัญเพื่อใช้ประกอบการจ่ายเงินตามสัญญาด้วย ถ้าหากไม่ มีแสดงถือว่าผู้รับจ้างไม่ปฏิบัติตามพระราชบัญญัติส่งเสริมการพาณิชย์ พ.ศ.2521 และเป็นการไม่ปฏิบัติ

ตามสัญญาแล้วแต่กรณี ซึ่งถ้าหากการประปานครหลวงตรวจสอบแล้วไม่มีเอกสารดังกล่าวข้างต้น การประปานครหลวงจะแจ้งไปยังกรมการขนส่งทางน้ำฯ (สพว.) (กรมเจ้าท่า) เพื่อที่จะได้ดำเนินการตามกฎหมายต่อไป

(6) หากผู้รับจ้างฝ่าฝืนไม่แจ้งแบบ พว.-จ.1 และแบบ พว.-จ.2 หรือไม่ส่งของตามที่กำหนด โดยเรือไทยหรือเรือที่ได้รับสิทธิและประโยชน์เช่นเดียวกับเรือไทย และไม่ได้รับอนุญาตให้ส่งของโดยเรืออื่น ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบตามพระราชบัญญัติส่งเสริมการพาณิชย์ พ.ศ.2521

#### **จพ.6.6 กำหนดพัสดุและวิธีการจัดซื้อจัดจ้างพัสดุที่รัฐต้องการส่งเสริมหรือสนับสนุน**

ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามกฎกระทรวง เรื่องกำหนดพัสดุและวิธีการจัดซื้อจัดจ้างพัสดุที่รัฐต้องการส่งเสริมหรือสนับสนุน (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2563 และแนวทางปฏิบัติตามกฎกระทรวงกำหนดพัสดุและวิธีการจัดซื้อจัดจ้างพัสดุที่รัฐต้องการส่งเสริมหรือสนับสนุน (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2563 แนบท้ายหนังสือคณะกรรมการวินิจฉัยปัญหาการจัดซื้อจัดจ้างและบริหารพัสดุภาครัฐ ด่วนที่สุด ที่ กค(กวจ)0405.2/ว89 ลงวันที่ 18 กุมภาพันธ์ 2564

ผู้รับจ้างต้องใช้พัสดุประเภทวัสดุหรือครุภัณฑ์ที่จะใช้ในงานก่อสร้างเป็นพัสดุที่ผลิตภายในประเทศ โดยต้องใช้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ของมูลค่าพัสดุที่จะใช้ในงานก่อสร้างทั้งหมดตามสัญญา

ผู้รับจ้างต้องใช้เหล็กที่ผลิตภายในประเทศไม่น้อยกว่าร้อยละ 90 ของปริมาณเหล็กที่ต้องใช้ทั้งหมดตามสัญญา

### **จพ. 9 กำหนดเริ่มงาน ความล่าช้า และการขยายเวลาการก่อสร้างแล้วเสร็จ**

#### **จพ. 9.3 การขยายเวลาการก่อสร้าง**

การประปานครหลวงจะไม่พิจารณาขยายระยะเวลาการก่อสร้างสำหรับอุปสรรคและความล่าช้าเนื่องจากปัญหาการจราจร ซึ่งตำรวจจราจรหรือหน่วยงานเจ้าของพื้นที่สั่งการให้เปลี่ยนแปลงช่วงระยะเวลาการทำงานในแต่ละวันหรือแต่ละคืน ตลอดจนระยะเวลาในการประสานงานกับหน่วยงานต่างๆ เว้นแต่การประสานงานเพื่อให้ได้รับอนุญาตเข้าใช้พื้นที่ก่อสร้าง

#### **จพ. 9.6 อุปสรรคและความล่าช้า**

อุปสรรคและความล่าช้าทั้งหลาย รวมความถึงระยะเวลาทำงานในแต่ละวันหรือแต่ละคืนที่ต้องลดลงเนื่องจากปัญหาการจราจร ซึ่งตำรวจจราจรหรือหน่วยงานเจ้าของพื้นที่อาจสั่งการให้เปลี่ยนแปลงช่วงระยะเวลาการทำงาน ตลอดจนระยะเวลาในการประสานงานกับหน่วยงานต่างๆ เว้นแต่การประสานงานเพื่อให้ได้รับอนุญาตเข้าใช้พื้นที่ก่อสร้าง



## จพ. 13 การปรับค่างาน

### จพ. 13.1 การปรับราคา

สัญญานี้เป็นสัญญาแบบปรับราคาได้

สัญญาแบบปรับราคาได้นี้ให้ใช้ทั้งในกรณีเพิ่มหรือลดค่างานจากค่างานเดิมตามสัญญา เมื่อดัชนีราคาซึ่งจัดทำขึ้นโดยกระทรวงพาณิชย์ มีการเปลี่ยนแปลงสูงขึ้นหรือลดลงจากเดิม ขณะเมื่อวันเปิดของประกวดราคา สำหรับกรณีที่จัดจ้างโดยวิธีอื่นให้ใช้วันเปิดซองราคาแทน

การขอเงินเพิ่มค่างานก่อสร้างตามสัญญาแบบปรับราคาได้นี้ เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่จะต้องเรียกร้องภายในกำหนด 90 วัน นับถัดจากวันที่ผู้รับจ้างได้ส่งมอบงานงวดสุดท้าย หากพ้นกำหนดนี้ไปแล้ว ผู้รับจ้างไม่มีสิทธิที่จะเรียกร้องเงินเพิ่มค่างานก่อสร้างจากผู้ว่าจ้างได้อีกต่อไป และในกรณีที่ผู้ว่าจ้างจะต้องเรียกเงินคืนจากผู้รับจ้าง ให้ผู้ว่าจ้างที่เป็นคู่สัญญาเรียกเงินคืนจากผู้รับจ้างโดยเร็ว หรือให้หักค่างานของงวดต่อไป หรือให้หักเงินจากหลักประกันสัญญาแล้วแต่กรณี

การพิจารณาคำนวณเงินเพิ่มหรือลด และการจ่ายเงินเพิ่มหรือเรียกเงินคืนจากผู้รับจ้างตามเงื่อนไขของสัญญาแบบปรับราคาได้ ต้องได้รับการตรวจสอบและเห็นชอบจากสำนักงบประมาณและให้ถือการพิจารณาวินิจฉัยของสำนักงบประมาณเป็นที่สิ้นสุด

ในการคำนวณปรับราคาสัญญาให้ใช้สูตรที่คณะรัฐมนตรีมีมติอนุมัติ ตามที่แจ้งในหนังสือของสำนักเลขาธิการคณะรัฐมนตรีที่ นร 0203/ว 109 ลงวันที่ 24 สิงหาคม 2532

ในการพิจารณาเพิ่มหรือลดราคาค่างานจ้างเหมาก่อสร้างให้คำนวณตามสูตรดังนี้

$$P = (Po) \times (K)$$

กำหนดให้ P = ราคาค่างานต่อหน่วยหรือราคาค่างานเป็นงวดที่จะต้องจ่ายให้ผู้รับจ้าง

Po = ราคาค่างานต่อหน่วยที่ผู้รับจ้างประมูลได้ หรือราคาค่างานเป็นงวดซึ่งระบุไว้ในสัญญาแล้วแต่กรณี

K = ESCALATION FACTOR ที่หักด้วย 4% เมื่อต้องเพิ่มค่างานหรือบวกเพิ่ม 4% เมื่อต้องเรียกค่างานคืน

หมายเหตุ

1. งานชั่วคราว เช่น งานกันดิน (Sheet Pile) งานค้ำยัน งานซ่อมผิวจราจรชั่วคราว งานก่อสร้างวางท่อชั่วคราว งานทดสอบแรงดันน้ำและงานค่าเชื้อโรค และอื่นๆ ไม่สามารถนำมาพิจารณาปรับราคาได้
2. ราคาต่อหน่วยสำหรับงานก่อสร้างวางท่อ ที่รวมค่างานชั่วคราวอยู่ด้วย ที่จะนำมาพิจารณาปรับราคาให้คำนวณดังนี้

#### 2.1 สำหรับท่อประปา (ท่อขนาด Ø 500 มม. – Ø 1,800 มม.)

- 2.1.1 กรณีการประปาจัดทำท่อและอุปกรณ์ให้จะใช้ 80% ของราคาต่อหน่วยสำหรับค่าจ้างวางท่อมาพิจารณาปรับราคา

2.1.2 กรณีผู้รับจ้างเป็นผู้จัดหาท่อและอุปกรณ์ จะใช้ 90% ของราคาต่อหน่วย สำหรับ  
ค่าจ้างวางท่อมาพิจารณาปรับราคา

2.2 สำหรับท่อจ่ายน้ำ (ท่อขนาด Ø 100 มม. – Ø 400 มม.)

2.2.1 กรณีการประปาจัดหาท่อและอุปกรณ์ให้ จะใช้ 90% ของราคาต่อหน่วยสำหรับ  
ค่าจ้างวางท่อมาพิจารณาปรับราคา

2.2.2 กรณีผู้รับจ้างเป็นผู้จัดหาท่อและอุปกรณ์ จะใช้ 95% ของราคาต่อหน่วยสำหรับ  
ค่าจ้างวางท่อมาพิจารณาปรับราคา

## ESCALATION FACTOR K หาได้จากสูตร ซึ่งแยกตามประเภทและลักษณะงานดังนี้

### หมวดที่ 1 งานอาคาร

งานอาคาร หมายถึง ตัวอาคาร เช่นที่ทำการ โรงเรียน โรงพยาบาล หอพัก ที่พักอาศัย หอประชุม  
อิมจันทร์ ยิมเนเซียม สระว่ายน้ำ โรงอาหาร คลังพัสดุ โรงงาน รั้ว เป็นต้น และให้หมายความรวมถึง

1.1 ไฟฟ้าของอาคารบรรจบถึงสายเมนจำหน่าย แต่ไม่รวมถึงหม้อแปลงและระบบไฟฟ้าภายใน  
บริเวณ

1.2 ประปาของอาคารบรรจบถึงท่อเมนจำหน่าย แต่ไม่รวมถึงระบบประปาภายในบริเวณ

1.3 ระบบท่อหรือระบบสายต่าง ๆ ที่ติดหรือฝังอยู่ในส่วนของอาคาร เช่น ท่อปรับอากาศ ท่อ  
ก๊าซ สายไฟฟ้าสำหรับเครื่องปรับอากาศ สายล่อฟ้า ฯลฯ

1.4 ทางระบายน้ำของอาคารจนถึงทางระบายน้ำภายนอก

1.5 ส่วนประกอบที่จำเป็นสำหรับอาคาร เฉพาะส่วนที่ติดกับอาคาร โดยต้องสร้างหรือ  
ประกอบพร้อมกับการก่อสร้างอาคาร แต่ไม่รวมถึงเครื่องจักรหรือเครื่องมือกลที่นำมาประกอบหรือติดตั้ง เช่น  
ลิฟท์ เครื่องคอมพิวเตอร์ เครื่องสูบน้ำ เครื่องปรับอากาศ พัดลม ฯลฯ

1.6 ทางเท้ารอบอาคาร ดินถม ดินดัก ห่างจากอาคารโดยรอบไม่เกิน 3 เมตร

ใช้สูตร  $K = 0.25 + 0.15 It/Io + 0.10 Ct/Co + 0.40 Mt/Mo + 0.10 St/So$

### หมวดที่ 2 งานดิน

2.1 งานดิน หมายถึง การขุดดิน การตักดิน การบดอัดดิน การขุดเปิดหน้าดิน การเกลี่ยบดอัด  
ดิน การขุด-ถมบดอัดแน่นเขื่อน คลอง คันคลอง คันกันน้ำ คันทาง ซึ่งต้องใช้เครื่องจักรเครื่องมือกลปฏิบัติงาน

สำหรับการถมดินให้หมายความถึง การถมดินหรือทรายหรือวัสดุอื่นที่มีการควบคุมคุณสมบัติของ  
วัสดุนั้น ๆ และมีข้อกำหนดวิธีการถม รวมทั้งมีการบดอัดแน่นโดยใช้เครื่องจักรเครื่องมือกลเพื่อให้ได้มาตรฐาน  
ตามที่กำหนดไว้ เช่นเดียวกับงานก่อสร้างถนนหรือเขื่อนชลประทาน

ทั้งนี้ให้รวมถึงงานประเภท EMBANKMENT, EXCAVATION, SUBBASE, SELECTED MATERIAL, UNTREATED BASE และ SHOULDER

ใช้สูตร  $K = 0.30 + 0.10 It/Io + 0.40 Et/Eo + 0.20 Ft/Fo$

**2.2 งานหินเรียง** หมายถึง งานหินขนาดใหญ่นำมาเรียงกันเป็นชั้นให้เป็นระเบียบจนได้ความหนาที่ต้องการ โดยในช่องว่างระหว่างหินใหญ่จะแซมด้วยหินย่อยหรือกรวดขนาดต่างๆ และทรายให้เต็มช่องว่าง มีการควบคุมคุณสมบัติของวัสดุและมีข้อกำหนดวิธีปฏิบัติโดยใช้เครื่องจักร เครื่องมือกล หรือแรงคน และให้หมายความรวมถึงงานหินทิ้ง งานหินเรียงยาแนว หรืองานหินใหญ่ที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน เพื่อการป้องกันการกัดเซาะพังทลายของลาดตลิ่งและท้องลำนํ้า

ใช้สูตร  $K = 0.40 + 0.20 It/Io + 0.20 Mt/Mo + 0.20 Ft/Fo$

**2.3 งานเจาะระเบิดหิน** หมายถึง งานเจาะระเบิดหินทั่วไป ระยะทางขนย้ายไป-กลับประมาณไม่เกิน 2 กิโลเมตร ยกเว้นงานเจาะระเบิดอุโมงค์ซึ่งต้องใช้เทคนิคขั้นสูง

ใช้สูตร  $K = 0.45 + 0.15 It/Io + 0.10 Mt/Mo + 0.20 Et/Eo + 0.10 Ft/Fo$

### หมวดที่ 3 งานทาง

#### 3.1 งานผิวทาง PRIME COAT, TACK COAT, SEAL COAT

ใช้สูตร  $K = 0.30 + 0.40 At/Ao + 0.20 Et/Eo + 0.10 Ft/Fo$

#### 3.2 งานผิวทาง SURFACE TREATMENT SLURRY SEAL

ใช้สูตร  $K = 0.30 + 0.10 Mt/Mo + 0.30 At/Ao + 0.20 Et/Eo + 0.10 Ft/Fo$

#### 3.3 งานผิวทาง ASPHALTIC CONCRETE, PENETRATION MACADAM

ใช้สูตร  $K = 0.30 + 0.10 Mt/Mo + 0.40 At/Ao + 0.10 Et/Eo + 0.10 Ft/Fo$

**3.4 งานผิวถนนคอนกรีตเสริมเหล็ก** หมายถึง ผิวถนนคอนกรีตที่ใช้เหล็กเสริม ซึ่งประกอบด้วยตะแกรงเหล็กเส้นหรือตะแกรงลวดเหล็กกล้าเชื่อมติด (WELDED STEEL WIRE FABRIC) เหล็กเดือย (DOWEL BAR) เหล็กยึด (DEFORMED TIE BAR) และรอยต่อต่างๆ (JOINT) ทั้งนี้ให้หมายความรวมถึงแผ่นพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กบริเวณคอสะพาน (R.C.BRIDGE APPROACH) ด้วย

ใช้สูตร  $K = 0.30 + 0.10 It/Io + 0.35 Ct/Co + 0.10 Mt/Mo + 0.15 St/So$

**3.5 งานท่อระบายน้ำคอนกรีตเสริมเหล็กและงานบ่อพัก** หมายถึง ท่อคอนกรีตเสริมเหล็กสำหรับงานระบายน้ำ (PRECAST REINFORCED CONCRETE DRAINAGE PIPE) งานวางระบายน้ำคอนกรีตเสริมเหล็ก งานดาดคอนกรีตเสริมเหล็กวางระบายน้ำและบริเวณลาดคอสะพาน รวมทั้งงานบ่อพักคอนกรีตเสริมเหล็กและงานคอนกรีตเสริมเหล็กอื่นที่มีรูปแบบและลักษณะงานคล้ายคลึงกัน เช่น งานบ่อพัก (MANHOLE) ท่อร้อยสายโทรศัพท์ ท่อร้อยสายไฟฟ้า เป็นต้น

ใช้สูตร  $K = 0.35 + 0.20 It/Io + 0.15 Ct/Co + 0.15 Mt/Mo + 0.15 St/So$

**3.6 งานโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กและงานเชื่อมกันตลิ่ง** หมายถึง สะพานคอนกรีตเสริมเหล็ก โครงสร้างฐานรากคอนกรีตเสริมเหล็กคอสพาน (R.C. BEARING UNIT) ท่อเหลี่ยมคอนกรีตเสริมเหล็ก (R.C. BOX CULVERT) หอดังน้ำโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก เชื่อมกันตลิ่งคอนกรีตเสริมเหล็ก ท่าเทียบเรือ คอนกรีตเสริมเหล็กและสิ่งก่อสร้างอื่นที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน

ใช้สูตร 
$$K = 0.30 + 0.10 \text{ It/Io} + 0.15 \text{ Ct/Co} + 0.20 \text{ Mt/Mo} + 0.25 \text{ St/So}$$

**3.7 งานโครงสร้างเหล็ก** หมายถึง สะพานเหล็กสำหรับคนเดินข้ามถนน โครงเหล็กสำหรับติดตั้งป้ายจราจรชนิดแขวนสูง เสาไฟฟ้าแรงสูง เสาวิทยุ เสาโทรทัศน์ หรืองานโครงเหล็กอื่นที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน แต่ไม่รวมถึงงานติดตั้งเสาโครงเหล็กสายส่งของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

ใช้สูตร 
$$K = 0.25 + 0.10 \text{ It/Io} + 0.05 \text{ Ct/Co} + 0.20 \text{ Mt/Mo} + 0.40 \text{ St/So}$$

## หมวดที่ 4 งานชลประทาน

**4.1 งานอาคารชลประทานไม่รวมบานเหล็ก** หมายถึง อาคารคอนกรีตเสริมเหล็กชนิดต่างๆ ที่ก่อสร้างในแนวคลองส่งน้ำหรือคลองระบายน้ำ เพื่อควบคุมระดับและหรือปริมาณน้ำ ได้แก่ ท่อระบายน้ำ น้ำตก รางเท สะพานน้ำ ท่อลอด ไซฟอน และอาคารชลประทานชนิดอื่นๆ ที่ไม่มีบานระบายเหล็ก แต่ไม่รวมถึงงานอาคารชลประทานขนาดใหญ่ เช่น ฝาย ทางระบายน้ำล้น หรืออาคารชลประทานประกอบของเขื่อน เป็นต้น

ใช้สูตร 
$$K = 0.40 + 0.20 \text{ It/Io} + 0.10 \text{ Ct/Co} + 0.10 \text{ Mt/Mo} + 0.20 \text{ St/So}$$

**4.2 งานอาคารชลประทานรวมบานเหล็ก** หมายถึง อาคารคอนกรีตเสริมเหล็กชนิดต่างๆ ที่ก่อสร้างในแนวคลองส่งน้ำหรือคลองระบายน้ำ เพื่อควบคุมระดับหรือปริมาณน้ำ ได้แก่ ท่อส่งน้ำเข้านา ท่อระบายน้ำ ประตูระบายน้ำ อาคารอัดน้ำ ท่อลอดและอาคารชลประทานชนิดอื่นๆ ที่มีบานระบายน้ำแต่ไม่รวมถึงงานอาคารชลประทานขนาดใหญ่ เช่น ฝายทางระบายน้ำล้น หรืออาคารชลประทานประกอบของเขื่อน เป็นต้น

ใช้สูตร 
$$K = 0.35 + 0.20 \text{ It/Io} + 0.10 \text{ Ct/Co} + 0.10 \text{ Mt/Mo} + 0.25 \text{ St/So}$$

**4.3 งานบานระบาย TRASHRACK และ STEEL LINER** หมายถึง บานระบายเหล็ก เครื่องกั้นและโครงยก รวมทั้ง BULK HEAD GATE และงานท่อเหล็ก

ใช้สูตร 
$$K = 0.35 + 0.20 \text{ It/Io} + 0.45 \text{ Gt/Go}$$

**4.4 งานเหล็กเสริมคอนกรีต และ ANCHOR BAR** หมายถึง เหล็กเส้นที่ใช้เสริมในงานคอนกรีตและเหล็ก ANCHOR BAR ของงานฝาย ทางระบายน้ำล้น หรืออาคารชลประทานประกอบของเขื่อน ซึ่งมีสัญญาแยกจ่ายเฉพาะงานเหล็กดังกล่าวเท่านั้น

ใช้สูตร 
$$K = 0.25 + 0.15 \text{ It/Io} + 0.60 \text{ St/So}$$

**4.5 งานคอนกรีตไม่รวมเหล็กและคอนกรีตดาดคลอง** หมายถึง งานคอนกรีตเสริมเหล็กที่หัก ส่วนของเหล็กออกมาแยกคำนวณต่างหากของงานฝาย ทางระบายน้ำล้น หรืออาคารชลประทานประกอบของ เขื่อน ซึ่งมีสัญญาแยกจ่ายเฉพาะงานคอนกรีตดังกล่าวเท่านั้น

ใช้สูตร 
$$K = 0.40 + 0.15 \text{ It/Io} + 0.25 \text{ Ct/Co} + 0.20 \text{ Mt/Mo}$$

**4.6 งานเจาะ** หมายถึง การเจาะพร้อมทั้งฝังท่อกรุขนาดรูในไม่น้อยกว่า 48 มิลลิเมตร ในชั้น ดิน หินผุหรือหินที่แตกหัก เพื่ออัดฉีดน้ำปูน และให้รวมถึงงานซ่อมแซมฐานรากอาคารชลประทาน ถนนและ อาคารต่างๆ โดยการอัดฉีดน้ำปูน

ใช้สูตร 
$$K = 0.40 + 0.20 \text{ It/Io} + 0.10 \text{ Mt/Mo} + 0.20 \text{ Et/Eo} + 0.10 \text{ Ft/Fo}$$

**4.7 งานอัดฉีดน้ำปูน** ค่าอัดฉีดน้ำปูนจะเพิ่มหรือลด ให้เฉพาะราคาซีเมนต์ที่เปลี่ยนแปลงตาม ดัชนีราคาของซีเมนต์ที่กระทรวงพาณิชย์จัดทำขึ้น ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวดกับเดือนที่เปิดซองประกวดราคา

## หมวดที่ 5 งานระบบสาธารณูปโภค

### 5.1 งานวางท่อ AC และ PVC

5.1.1 ในกรณีที่ผู้ว่าจ้างเป็นผู้จัดหาท่อและหรืออุปกรณ์ให้

ใช้สูตร 
$$K = 0.50 + 0.25 \text{ It/Io} + 0.25 \text{ Mt/Mo}$$

5.1.2 ในกรณีที่ผู้รับจ้างเป็นผู้จัดหาท่อ AC และหรืออุปกรณ์

ใช้สูตร 
$$K = 0.40 + 0.10 \text{ It/Io} + 0.10 \text{ Mt/Mo} + 0.40 \text{ ACT/ACo}$$

5.1.3 ในกรณีที่ผู้รับจ้างเป็นผู้จัดหาท่อ PVC และหรืออุปกรณ์

ใช้สูตร 
$$K = 0.40 + 0.10 \text{ It/Io} + 0.10 \text{ Mt/Mo} + 0.40 \text{ PVCT/PVCo}$$

### 5.2 งานวางท่อเหล็กเหนียวและท่อ HIGH DENSITY POLYETHYLENE

5.2.1 ในกรณีที่ผู้ว่าจ้างเป็นผู้จัดหาท่อและหรืออุปกรณ์ให้

ใช้สูตร 
$$K = 0.40 + 0.10 \text{ It/Io} + 0.15 \text{ Mt/Mo} + 0.20 \text{ Et/Eo} + 0.15 \text{ Ft/Fo}$$

5.2.2 ในกรณีที่ผู้รับจ้างเป็นผู้จัดหาท่อเหล็กเหนียวและหรืออุปกรณ์และให้รวมถึงงาน TRANSMISSION CONDUIT

ใช้สูตร 
$$K = 0.40 + 0.10 \text{ It/Io} + 0.10 \text{ Mt/Mo} + 0.10 \text{ Et/Eo} + 0.30 \text{ GIPT/GIPo}$$

5.2.3 ในกรณีที่ผู้รับจ้างเป็นผู้จัดหาท่อ HIGH DENSITY POLYETHYLENE และหรือ อุปกรณ์

ใช้สูตร 
$$K = 0.50 + 0.10 \text{ It/Io} + 0.10 \text{ Mt/Mo} + 0.30 \text{ PET/PEo}$$

### 5.3 งานปรับปรุงระบบอุโมงค์ส่งน้ำและงาน SECONDARY LINING

ใช้สูตร  $K = 0.40 + 0.10 It/Io + 0.15 Et/Eo + 0.35 GI Pt/GIPo$

### 5.4 งานวางท่อ PVC หุ้มด้วยคอนกรีต

ใช้สูตร  $K = 0.30 + 0.10 It/Io + 0.20 Ct/Co + 0.05 Mt/Mo + 0.05 St/So + 0.30 PV Ct/PVCo$

### 5.5 งานวางท่อ PVC กลบทราย

ใช้สูตร  $K = 0.25 + 0.05 It/Io + 0.05 Mt/Mo + 0.65 PV Ct/PVCo$

### 5.6 งานวางท่อเหล็กอาบสังกะสี

ใช้สูตร  $K = 0.25 + 0.25 It/Io + 0.50 GI Pt/GIPo$

ดัชนีราคาที่ใช้คำนวณตามสูตรที่ใช้กับสัญญาแบบปรับราคาได้ จัดทำขึ้นโดยกระทรวงพาณิชย์

K = ESCALATION FACTOR

It = ดัชนีราคาผู้บริโภคทั่วไปของประเทศในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด

Io = ดัชนีราคาผู้บริโภคทั่วไปของประเทศในเดือนที่เปิดของประกวดราคา

Ct = ดัชนีราคาซีเมนต์ ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด

Co = ดัชนีราคาซีเมนต์ ในเดือนที่เปิดของประกวดราคา

Mt = ดัชนีราคาวัสดุก่อสร้าง (ไม่รวมเหล็กและซีเมนต์) ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด

Mo = ดัชนีราคาวัสดุก่อสร้าง (ไม่รวมเหล็กและซีเมนต์) ในเดือนที่เปิดของประกวดราคา

St = ดัชนีราคาเหล็ก ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด

So = ดัชนีราคาเหล็ก ในเดือนที่เปิดของประกวดราคา

Gt = ดัชนีราคาเหล็กแผ่นเรียบที่ผลิตในประเทศ ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด

Go = ดัชนีราคาเหล็กแผ่นเรียบที่ผลิตในประเทศ ในเดือนที่เปิดของประกวดราคา

At = ดัชนีราคาแอสฟัลท์ ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด

Ao = ดัชนีราคาแอสฟัลท์ ในเดือนที่เปิดของประกวดราคา

Et = ดัชนีราคาเครื่องจักรกลและบริภัณฑ์ ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด

Eo = ดัชนีราคาเครื่องจักรกลและบริภัณฑ์ ในเดือนที่เปิดของประกวดราคา

Ft = ดัชนีราคาน้ำมันดีเซลหมุนเร็ว ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด

|      |   |  |
|------|---|--|
| Fo   | = | ดัชนีราคาน้ำมันดีเซลหมุนเร็ว ในเดือนที่เปิดซองประกวดราคา           |
| ACt  | = | ดัชนีราคาท่อซีเมนต์ใยหิน ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด                  |
| ACo  | = | ดัชนีราคาท่อซีเมนต์ใยหิน ในเดือนที่เปิดซองประกวดราคา               |
| PVCt | = | ดัชนีราคาท่อ PVC ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด                          |
| PVCo | = | ดัชนีราคาท่อ PVC ในเดือนที่เปิดซองประกวดราคา                       |
| GIpt | = | ดัชนีราคาท่อเหล็กออบสังกะสี ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด               |
| GIPo | = | ดัชนีราคาท่อเหล็กออบสังกะสี ในเดือนที่เปิดซองประกวดราคา            |
| PEt  | = | ดัชนีราคาท่อ HIGH DENSITY POLYETHYLENE ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด    |
| PEo  | = | ดัชนีราคาท่อ HIGH DENSITY POLYETHYLENE ในเดือนที่เปิดซองประกวดราคา |

### วิธีการคำนวณที่ใช้กับสัญญาแบบปรับราคาได้

1. การคำนวณค่า K จากสูตรตามลักษณะงานนั้นๆ ให้ใช้ตัวเลขดัชนีราคาวัสดุก่อสร้างของกระทรวงพาณิชย์ โดยใช้ฐานของปี 2530 เป็นเกณฑ์ในการคำนวณ
2. การคำนวณค่า K สำหรับกรณีที่ทีมงานก่อสร้างหลายประเภทรวมอยู่ในสัญญาเดียวกัน จะต้องแยกค่างานก่อสร้างแต่ละประเภทให้ชัดเจนตามลักษณะของงานนั้น และให้สอดคล้องกับสูตรที่ได้กำหนดไว้
3. การคำนวณหาค่า K กำหนดให้ใช้เลขทศนิยม 3 ตำแหน่งทุกขั้นตอนโดยไม่มีการปัดเศษ และกำหนดให้ทำเลขสัมพันธ์ (เปรียบเทียบ) ให้เป็นผลสำเร็จก่อน แล้วจึงนำผลลัพธ์ไปคูณกับตัวเลขคงที่หน้าเลขสัมพันธ์นั้น
4. ให้พิจารณาเงินเพิ่มหรือลดราคางานจากราคาที่ผู้รับจ้างทำสัญญาตกลงกับผู้ว่าจ้างเมื่อค่า K ตามสูตรสำหรับงานก่อสร้างนั้นๆ ในเดือนที่ส่งมอบงานมีค่าเปลี่ยนแปลงไปจากค่า K ในเดือนเปิดซองราคา มากกว่า 4% ขึ้นไป โดยนำเฉพาะส่วนที่เกิน 4% มาคำนวณปรับเพิ่มหรือลดค่างานแล้วแต่กรณี (โดยไม่คิด 4% แรกให้)
5. ในกรณีที่ผู้รับจ้างไม่สามารถทำการก่อสร้างให้แล้วเสร็จตามระยะเวลาในสัญญา โดยเป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง ค่า K ตามสูตรต่างๆ ที่จะนำมาใช้ในการคำนวณค่างานให้ใช้ค่า K ของเดือนสุดท้ายตามอายุสัญญา หรือค่า K ของเดือนที่ส่งมอบงานจริง แล้วแต่ค่า K ตัวใดจะมีค่าน้อยกว่า
6. การจ่ายเงินแต่ละงวดให้จ่ายค่าจ้างงานที่ผู้รับจ้างทำได้แต่ละงวดตามสัญญาไปก่อน ส่วนค่างานเพิ่มหรือค่างานลดลงซึ่งจะคำนวณได้ต่อเมื่อทราบดัชนีราคาวัสดุก่อสร้าง ซึ่งนำมาคำนวณค่า K ของเดือนที่ส่งมอบงานงวดนั้นๆ เป็นที่แน่นอนแล้ว เมื่อคำนวณเงินเพิ่มได้ให้ขอทำความตกลงเรื่องการเงินกับสำนักงานประมาณ

## จพ.14 หนังสือรับรองและการจ่ายเงิน

### จพ.14.7 วิธีการจ่ายเงิน

การจ่ายเงินตามเงื่อนไขแห่งสัญญา การประปานครหลวงจะจ่ายให้แก่ผู้รับจ้างในลักษณะตัวแลกเงิน (Drafts) หรือเช็คของธนาคารในกรุงเทพมหานคร หรือโดยการโอนเงินเข้าบัญชีเงินฝากธนาคารของผู้รับจ้างเป็นสกุลเงินบาท ตามที่ระบุในสัญญา

ทั้งนี้ผู้รับจ้างตกลงเป็นผู้รับภาระเงินค่าธรรมเนียมหรือค่าบริการอื่นใดเกี่ยวกับการโอนที่ธนาคารเรียกเก็บและยินยอมให้มีการหักเงินดังกล่าวจากจำนวนเงินโอนในงวดนั้นๆ รวมทั้งยินดีดำเนินการและให้ข้อมูลกับการประปานครหลวงและธนาคารผู้ให้บริการตามขั้นตอนการจ่ายเงิน ค่าสินค้า/บริการ โดยวิธีการโอนเงินเข้าบัญชีเงินฝากธนาคาร ของการประปานครหลวงทุกประการ

ตามระเบียบของกระทรวงการคลัง ผู้ขายหรือผู้รับจ้างจะต้องจ่ายค่าภาษีต่างๆทั้งหมด การประปานครหลวงจะจ่ายเฉพาะภาษีมูลค่าเพิ่ม (VAT) ให้แก่ผู้รับจ้าง



## หมวด 4

### รายการละเอียดประกอบแบบเพิ่มเติม

## หมวด 4

# รายการละเอียดประกอบแบบเพิ่มเติม

## สารบัญ

| หัวข้อ  | หน้า |
|---|------|
| <b>บทที่ พ.2 การควบคุมงาน</b>   |      |
| พ.2.5 ก. การกำหนดมาตรการ วิธีการ และเงื่อนไขการใช้ผิวจราจรระหว่างการซ่อมสร้างสาธารณูปโภค<br>สาธารณูปการที่มีผลกระทบต่อการจราจรในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานคร<br>และเขตเทศบาลเมืองปริมณฑล | 4-1  |
| พ.2.16 กำหนดเวลาก่อสร้างสำหรับงานวางท่อจ่ายน้ำ  | 4-4  |
| พ.2.17 การตรวจสอบสภาพภายในท่อโดยใช้กล้อง CCTV (Closed-Circuit Television)   | 4-4  |
| <b>บทที่ พ.9 งานก่อสร้างวางท่อประปาโดยไม่ต้องขุดรื้อดิน</b>   |      |
| พ.9.3.2 ระบบควบคุมการทำงานในระยะไกล และระบบควบคุมแนว  | 4-5  |
| พ.9.3.3 ท่อตัน  | 4-5  |
| (3) ท่อปลอกคอนกรีต ร้อยใส่ท่อประปาเหล็กเหนียว   | 4-5  |
| (4) ท่อคอนกรีตเสริมเหล็กที่มี Lining เป็นท่อประปาเหล็กเหนียว  | 4-6  |
| พ.9.3.4 บ่อตันและบ่อรับ   | 4-6  |
| พ.9.3.9 เอกสารที่ยื่นเสนอ   | 4-7  |
| พ.9.3.10 การประกันคุณภาพ  | 4-7  |
| พ.9.5 การเจาะสำรวจดินสำหรับงานก่อสร้างวางท่อประปาใหม่โดยวิธีไม่ขุดเปิดรื้อดิน   | 4-8  |
| <b>บทที่ พ.10 การวางท่อ การทดสอบท่อ และการล้างท่อฆ่าเชื้อโรค</b>  |      |
| พ.10.2.2 ก. การเชื่อมในสนาม   | 4-11 |
| พ.10.7.4 ความรับผิดชอบของผู้รับจ้างในการทำความสะอาด และฆ่าเชื้อโรคภายในท่อน้ำประปา  | 4-11 |
| พ.10.9 รายละเอียดเครื่องวัดปริมาตรน้ำแบบใช้คลื่น Ultrasonic พร้อมติดตั้ง  | 4-11 |
| <b>บทที่ พ.13 การซ่อมแซมถนน ทางเท้า เกาะกลางถนน สนามหญ้า และต้นไม้</b>  |      |
| พ.13.3.3 การซ่อมผิวจราจร และสาธารณูปโภคที่อยู่ภายใต้การควบคุมดูแลของกรมทางหลวง  | 4-17 |
| พ.13.3.4 การจัดซ่อมถนนคอนกรีตของเอกชน สำหรับงานวางท่อจ่ายน้ำ  | 4-17 |
| พ.13.3.5 การจัดซ่อมถนนคอนกรีตแบบ Full-Depth Repair  | 4-17 |
| พ.13.4.1 การก่อสร้างชั้นพื้นฐานและชั้นรองพื้นฐานของไหล่ทางสำหรับงานวางท่อจ่ายน้ำ  | 4-18 |
| พ.13.7.1 การกลบหลังท่อสำหรับงานก่อสร้างผิวจราจรชั่วคราวในงานวางท่อจ่ายน้ำ   | 4-18 |

## หมวด 4

### รายการละเอียดประกอบแบบเพิ่มเติม

รายการละเอียดประกอบแบบเพิ่มเติมนี้ เป็นข้อกำหนดเพิ่มเติมจากรายการละเอียดประกอบแบบงานก่อสร้างของสัญญาฯ เลขที่บทในข้อกำหนดเพิ่มเติมนี้ จะเป็นเลขเดียวกันกับเลขที่บทในรายการละเอียดประกอบแบบงานก่อสร้างที่เกี่ยวข้องโดยเพิ่มเติมตัวอักษร “ พ ” นำหน้า

ในทุกๆ กรณี การก่อสร้างจะต้องดำเนินการตามข้อกำหนดในรายการละเอียดประกอบแบบงานก่อสร้างของสัญญาและรายการละเอียดประกอบแบบเพิ่มเติมดังต่อไปนี้

#### บทที่ พ. 2

#### การควบคุมงาน

**พ.2.5 ก. การกำหนดมาตรการ วิธีการ และเงื่อนไขการใช้ผิวจราจรระหว่างการซ่อมสร้างสาธารณูปโภค สาธารณูปการที่มีผลกระทบต่อการจราจรในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานครและเขตเทศบาลเมืองปริมณฑล**

นอกจากนายช่างโครงการจะกำหนดเป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามกฎระเบียบต่อไปนี้อย่างเคร่งครัด

1. ผู้รับจ้างจะต้องปิดหมุดหลักหรือดำเนินการด้วยวิธีอื่นใด เพื่อแสดงตำแหน่งของงานจากจุดเริ่มต้นไปจนถึงจุดที่จะต้องสิ้นสุดที่จะทำการก่อสร้าง พร้อมจัดทำป้ายประกาศต่างๆ ให้ชัดเจน มีข้อความประกาศและมีจำนวนตามที่เจ้าหน้าที่ควบคุมงานกำหนด ติดตั้งไว้ ณ บริเวณสถานที่ก่อสร้าง และจะต้องดูแลรักษาไม่ให้เกิดการเสียหายหรือเกิดการเปลี่ยนแปลงของข้อความที่ประกาศตลอดระยะเวลาการก่อสร้าง

2. ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแผนปฏิบัติงาน ขั้นตอน ขนาดพื้นที่ที่จะใช้งาน ระยะเวลาการทำงานโดยเฉพาะในส่วนของบริษัทที่มีผลกระทบต่อการจราจรโดยละเอียดเสนอผู้ว่าจ้างให้ได้รับความเห็นชอบก่อนดำเนินการก่อสร้างอย่างน้อย 15 วัน และผู้ว่าจ้างต้องส่งสำเนาให้เจ้าของพื้นที่ที่อนุญาต, กองบัญชาการตำรวจนครบาลและ/หรือสถานีตำรวจท้องที่เพื่อการประสานงานวางแผนแก้ไขปัญหาการจราจร

ในกรณีที่ผู้รับจ้างไม่สามารถดำเนินการตามแผนปฏิบัติงานที่กำหนดไว้ ผู้ว่าจ้างเห็นว่าผู้รับจ้างกระทำการล่าช้า อาจทำให้มีผลกระทบต่อการจราจรมาก ผู้ว่าจ้างจะเข้าดำเนินการแทน โดยผู้รับจ้างจะต้องออกเงินค่าใช้จ่ายในการดำเนินการทั้งหมด หรือผู้ว่าจ้างอาจบอกเลิกสัญญาจ้างเสียก็ได้ พร้อมทั้งมีสิทธิ์เรียกค่าเสียหายอื่นๆ ด้วย

3. ผู้รับจ้างจะต้องอำนวยความสะดวกในการจราจรระหว่างการก่อสร้างตลอดเวลา และจะต้องติดตั้งเครื่องหมายการจราจร สัญญาณป้องกันอันตรายต่างๆ ให้ถูกต้องตามกฎหมาย ระเบียบข้อบังคับของทางราชการตลอดจนคำสั่งของเจ้าพนักงานจราจรทุกประการโดยเคร่งครัด

รายละเอียดการติดตั้งเครื่องหมายและสัญญาณให้เป็นไปตามที่คณะกรรมการป้องกันอุบัติเหตุแห่งชาติได้กำหนดไว้ใน "ระเบียบว่าด้วยการติดตั้งเครื่องหมายและสัญญาณสำหรับการจัดสร้างซ่อมถนนและงานสาธารณูปโภคของหน่วยราชการและรัฐวิสาหกิจ"

ในกรณีที่ผู้รับจ้างไม่ดำเนินการตามความในวรรคหนึ่ง ผู้ว่าจ้างมีสิทธิที่จะชะลอการจ่ายเงินค่างานตามสัญญาไว้ก่อนได้จนกว่าผู้รับจ้างจะดำเนินการให้เป็นที่ยอมรับ รวมทั้งผู้ว่าจ้างอาจจะเข้าดำเนินการแทนโดย ผู้รับจ้างจะต้องออกเงินค่าใช้จ่ายในการดำเนินการทั้งหมด หรือผู้ว่าจ้างมีสิทธิเรียกค่าเสียหายอื่นๆด้วย

การละเลยหรืองดเว้นสิ่งที่ผู้รับจ้างพึงกระทำเพื่อป้องกันอุบัติเหตุหรือภัยอันตรายและความเสียหายในการก่อสร้าง ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบแต่ฝ่ายเดียวต่ออุบัติเหตุหรือภัยอันตราย และความเสียหายต่างๆ อันเกิดแก่ทรัพย์สินหรือบุคคล เพราะการละเลยหรืองดเว้นการกระทำดังกล่าว ทั้งนี้ไม่ว่าอุบัติเหตุหรือภัยอันตรายนั้น จะเกิดขึ้นแก่ฝ่ายผู้รับจ้าง ผู้ว่าจ้าง หรือบุคคลภายนอกก็ตาม

4. ผู้รับจ้างจะต้องควบคุมงานที่รับจ้างอย่างเอาใจใส่ด้วยประสิทธิภาพ และความชำนาญและในระหว่างการทำงานที่รับจ้างจะต้องจัดให้มีผู้แทน ซึ่งเป็นวิศวกร ซึ่งทำงานเต็มเวลาเป็นผู้ควบคุมงาน ผู้ควบคุมงานดังกล่าวจะต้องเป็นผู้แทนผู้ได้รับมอบอำนาจจากผู้ว่าจ้าง คำสั่ง หรือคำแนะนำต่างๆ ที่ได้แจ้งแก่ ผู้แทนผู้ได้รับมอบอำนาจนั้น ให้ถือว่าเป็นคำสั่งหรือคำแนะนำที่ได้รับแจ้งแก่ผู้รับจ้าง การแต่งตั้งผู้ควบคุมงานนั้นจะต้องทำเป็นหนังสือ และต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้าง การเปลี่ยนตัวหรือแต่งตั้งผู้ควบคุมงานใหม่จะทำได้ หากไม่ได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างก่อน

ผู้ว่าจ้างมีสิทธิที่จะขอให้เปลี่ยนตัวผู้แทนผู้ได้รับมอบอำนาจนั้น โดยแจ้งเป็นหนังสือไปยังผู้รับจ้าง และผู้รับจ้างจะต้องทำการเปลี่ยนตัวโดยพลัน โดยไม่อ้างเป็นเหตุเพื่อขยายอายุสัญญาอันเนื่องมาจากเหตุนี้

5. ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบแต่ฝ่ายเดียวต่อการชำรุดเสียหายที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับสิ่งสาธารณูปโภคที่มีผลกระทบกับปัญหาการจราจรทั้งปวง รวมทั้งทรัพย์สินอื่นทั้งที่เป็นของราชการและของเอกชนอันเกิดจากการกระทำของผู้รับจ้าง ไม่ว่าจะโดยจงใจหรือโดยประมาทเลินเล่อก็ตาม

ในกรณีที่เกิดการชำรุดเสียหายขึ้นแก่สิ่งดังกล่าวในวรรคก่อน ผู้รับจ้างจะต้องชดใช้เงินหรือต้องทำการบูรณะซ่อมแซมทันทีหรือทำขึ้นใหม่ให้กลับคืนสภาพดีตามเดิมโดยเร็ว หากผู้รับจ้างเพิกเฉยหรือบิดพลิ้ว ไม่ดำเนินการ หรือผู้ว่าจ้างเห็นว่าผู้รับจ้างกระทำการล่าช้า ผู้ว่าจ้างจะเข้าดำเนินการดังกล่าวแทนโดยผู้รับจ้างจะต้องออกเงินค่าใช้จ่ายในการนี้ทั้งหมด หรือผู้ว่าจ้างอาจบอกเลิกสัญญาจ้างเสียก็ได้พร้อมทั้งมีสิทธิเรียกค่าเสียหายอื่นๆด้วย

6. สิ่งสาธารณูปโภคต่างๆ ที่กีดขวางการก่อสร้าง หรือจะทำการติดตั้งใหม่ และมีความจำเป็นต้องขอปิดการจราจรชั่วคราว ให้ผู้รับจ้างรีบแจ้งผู้ว่าจ้างทราบเป็นลายลักษณ์อักษรก่อนดำเนินการอย่างน้อย 5 วัน เพื่อผู้ว่าจ้างจะได้พิจารณาความเหมาะสมของช่วงเวลา ระยะเวลาที่จะทำการปิดการจราจร และประสานงานขอความร่วมมือจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องพร้อมทั้งประชาสัมพันธ์ให้ประชาชนได้ทราบทางสื่อต่างๆ เพื่อหลีกเลี่ยงการใช้การจราจรบริเวณดังกล่าว

ในกรณีที่ผู้ว่าจ้างเห็นสมควรให้มีการปิดการจราจรชั่วคราว เพื่อให้สามารถดำเนินการได้อย่างรวดเร็วและมีผลกระทบต่อการจราจรน้อยที่สุด และได้แจ้งให้ผู้รับจ้างทราบล่วงหน้าไม่น้อยกว่า 15 วันแล้วผู้รับจ้างจะต้องให้ความร่วมมือเร่งรัดปฏิบัติงานตามแผนงานที่ผู้ว่าจ้างจะกำหนดเป็นการเฉพาะคราวด้วย

7. ผู้รับจ้างให้สัญญาว่า โรงงานชั่วคราวหรืออุปกรณ์การก่อสร้างหรือการจอดรถยนต์เครื่องจักร ผู้รับจ้างจะไม่ทำให้เกิดขวางการสัญจรของประชาชนและยานพาหนะที่ผ่านไปมา และเมื่อเลิกงานแล้วผู้รับจ้างจะต้องเก็บเครื่องมือ เครื่องใช้ เครื่องทุ่นแรง ยานพาหนะ อุปกรณ์การก่อสร้างไว้ภายในบริเวณที่กำหนดเท่านั้น

8. สำหรับวัสดุก่อสร้างบางอย่างที่จำเป็นต้องใช้ เช่น หินทราย ที่จำเป็นต้องกองบนทางเท้า ผู้รับจ้างต้องจัดทำคอกใส่โดยไม่กีดขวางการสัญจรไปมา ทั้งนี้ต้องได้รับอนุญาตจากหน่วยงานเจ้าของพื้นที่ก่อนและผู้รับจ้างต้องหาทางป้องกันมิให้ดิน ทราย หิน หรือวัสดุก่อสร้างอื่นๆ ตกลงในผิวการจราจรและหรือท่อระบายน้ำเป็นอันตราย และถ้ามีกรณีเช่นนี้เกิดขึ้นไม่ว่าด้วยเหตุใดๆ ผู้รับจ้างต้องรีบจัดการนำวัสดุดังกล่าวขึ้นจากผิวการจราจรและท่อระบายน้ำให้หมดสิ้นโดยไม่ชักช้า

9. การขุดดินซึ่งอาจทำให้ถนนหรือทางเท้าชำรุดนั้น ผู้รับจ้างต้องดำเนินการจัดทำกำแพงกันดินชั่วคราวโดยการตอก Sheet pile พร้อมค้ำยันให้แน่นหนาไม่ให้เกิดความเสียหายต่องานก่อสร้างและสิ่งอื่น ๆ เพื่อป้องกันการทรุด และดินที่ขุดขึ้นมาต้องไม่กองรูกกล้าผิวจราจร และต้องขนย้ายภายใน 24 ชั่วโมง ในกรณีที่ไม่มีสถานที่กองให้ผู้รับจ้างรีบจัดการขนย้ายไปทันที ทั้งนี้ โดยจะต้องดำเนินการให้เสร็จเรียบร้อยก่อนเวลา 05.00 น. ด้วย และการขุดร่องดินบริเวณผิวการจราจร ผู้รับจ้างต้องจัดทำแผนงาน ขั้นตอนรายละเอียด การทำงานเสนอให้ผู้ว่าจ้างเห็นชอบก่อน และต้องขุดเป็นระยะทางยาวพอสมควรให้สัมพันธ์กับการดำเนินการขั้นต่อไป ห้ามมิให้ผู้รับจ้างขุดร่องดินยาวเกินความจำเป็นและการขุดผ่านทางแยกหรือทางเข้าบ้าน ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาแผ่นเหล็กหรือวัสดุอื่นใดปูรองที่ขุดให้ยานสามารถผ่านได้หากผู้รับจ้างไม่อาจจัดหาแผ่นเหล็กหรือวัสดุใดๆ ได้ภายใน 6 ชั่วโมง นับแต่เริ่มขุด และไม่มีปฏิบัติการปิดต่อเนื่องกัน ผู้รับจ้างต้องรีบจัดการกลบร่องดินเสียก่อน

10. การซ่อมแซมบурณะ เศษวัสดุที่รื้อถอนออก ห้ามมิให้ผู้รับจ้างกองไว้เป็นการกีดขวางการสัญจร ผู้รับจ้างต้องจัดการขนย้ายไปให้พ้นบริเวณก่อสร้างทันที ทั้งนี้โดยจะต้องดำเนินการให้เสร็จเรียบร้อยก่อนเวลา 05.00 น. ด้วย

11. งานก่อสร้างหรือซ่อมในส่วนที่เป็นคอนกรีตหรือคอนกรีตเสริมเหล็กที่ต้องทำงานในพื้นที่ผิวจราจรในบริเวณที่มีปริมาณการจราจรหนาแน่น ผู้รับจ้างต้องใช้คอนกรีตผสมเสร็จประเภทคอนกรีตแข็งตัวเร็ว ตามที่ผู้ว่าจ้างได้กำหนดไว้ในรายการประกอบแบบในการใช้ทำการซ่อมถนนและบ่อพัก เฉพาะที่ต้องหล่อในผิวจราจร

12. ก่อนหรือในระหว่างดำเนินการก่อสร้าง เจ้าหน้าที่ควบคุมงานอาจสั่งให้ผู้รับจ้างชี้แจงรายละเอียดของมาตรการเพื่อความปลอดภัยในการทำงาน หรือการจัดระบบการจราจร ขณะทำการก่อสร้างบนผิวการจราจร ไม่ว่าจะเป็นส่วนหนึ่งส่วนใดหรือทั้งหมดของงานก่อสร้าง เจ้าหน้าที่ควบคุมงานมีสิทธิไม่อนุญาตให้ทำงานหรือสั่งระงับการทำงานได้ทันทีในกรณีที่ปรากฏว่ามาตรการดังกล่าวไม่น่าไว้วางใจหรือไม่เหมาะสม

#### พ.2.16 กำหนดเวลาก่อสร้าง สำหรับงานท่อจ่ายน้ำ

โดยทั่วไปงานก่อสร้างให้ทำในเวลากลางวัน แต่ในกรณีเงื่อนไขการตอบอนุญาตของหน่วยงานเจ้าของพื้นที่ กำหนดให้ทำในเวลากลางคืน และ/หรือ ตามสภาพจริงในสนามไม่สามารถทำได้ในเวลากลางวัน อาทิเช่น บริเวณย่านธุรกิจการค้า บริเวณที่มีการจราจรคับคั่ง หรือ บริเวณอื่นๆที่สถานที่ก่อสร้างไม่เอื้ออำนวย ในกรณีดังกล่าว นายช่างโครงการมีสิทธิที่จะสั่งการให้ผู้รับจ้างจัดทำแผนงานเฉพาะบริเวณที่จะต้องก่อสร้างในเวลากลางคืน หรือ กลางคืนในวันหยุด การเปลี่ยนแปลงเวลา ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำและเสนอแผนงานให้นายช่างโครงการเห็นชอบ ก่อนลงมือก่อสร้าง การเปลี่ยนแปลงเวลาดังกล่าวผู้รับจ้างไม่มีสิทธิจะเรียกร้องค่าเสียหายหรือขยายระยะเวลา ก่อสร้างในสัญญาได้

#### พ.2.17 การตรวจสอบสภาพภายในท่อโดยใช้กล้อง CCTV (Closed-Circuit Television)

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา แรงงาน วัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือและเครื่องใช้ต่างๆเพื่อใช้ในการตรวจสอบและ บันทึกภาพสภาพภายในท่อประธานและท่อแยกต่างๆที่ออกจากท่อประธานยกเว้นท่อแยกเพื่อระบายน้ำ โดยใช้ กล้อง CCTV (Closed-Circuit Television) ตลอดแนวท่อที่วาง

ก่อนทำการทดสอบความดันน้ำในเส้นท่อ ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบสภาพภายในท่อ ข้อต่อท่อ และความ สะอาดภายในท่อโดยใช้กล้อง CCTV โดยจะต้องแบ่งช่วงการตรวจให้เหมาะสมกับข้อจำกัดของเครื่องมือ และ จะต้องส่งแผนการตรวจสอบและแจ้งนายช่างโครงการให้ทราบล่วงหน้าไม่น้อยกว่า 3 วัน เพื่อเข้าร่วมตรวจสอบ ด้วยทั้งนี้หากตรวจพบความสกปรก เศษดิน หินทราย หรือเศษวัสดุใดๆ ภายในท่อ ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบสภาพ ภายในท่อใหม่อีกครั้งหนึ่งภายหลังจากที่ชะล้างทำความสะอาดเส้นท่อน้ำก่อนฆ่าเชื้อโรค นอกจากนี้สำหรับงานต้นท่อ คอนกรีตเสริมเหล็กที่มี lining เป็นท่อประปาเหล็กเหนียว ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบบริเวณข้อต่อท่อโดยรอบ เพื่อให้เห็นความชิด-ห่างของข้อต่อโดยใช้กล้อง CCTV ภายหลังจากที่ต้นท่อแต่ละช่วงแล้วเสร็จด้วย

กล้อง CCTV และอุปกรณ์เครื่องใช้ต่างๆ จะต้องไม่ก่อให้เกิดสิ่งปนเปื้อนใดๆ ภายในเส้นท่อ และจะต้อง แสดงผลแบบ Real Time บนหน้าจอในแบบภาพสี หน้าจอจะต้องแสดงค่าระยะทางของเส้นท่อทุกๆ 1 เมตรโดย อ้างอิงจาก กม. หรือ Sta. ของการวางท่อไว้ด้วย ภาพที่แสดงจะต้องมีความคมชัดสูง (High Resolution) ซึ่งความ คมชัดดังกล่าวจะต้องมีความคงที่ไม่สว่างจ้าหรือพร่ามัวในระหว่างที่กล้องเคลื่อนที่ไป และจะต้องสามารถ บันทึกภาพต่อเนื่องเป็นไฟล์ดิจิทัลที่สามารถเรียกดูได้โดยใช้โปรแกรม Windows Media Player หรือโปรแกรม อื่นๆ ที่ระบบปฏิบัติการ Windows รองรับเพื่อเป็นข้อมูลส่งให้การประปานครหลวง

กล้อง CCTV จะต้องเป็นแบบที่สามารถขยับได้โดยรอบ (Pan and Tilt Camera) ความเร็วในการ เคลื่อนที่ของกล้องจะต้องไม่เกิน 9 เมตร/นาที่สำหรับท่อขนาด 200 มม. ถึง 400 มม. และไม่เกิน 12 เมตร/นาที่ สำหรับท่อขนาดใหญ่กว่า 400 มม. ขึ้นไป

ข้อมูลและผลงานที่ส่งให้การประปานครหลวงทั้งหมดต้องมีคุณภาพ ถูกต้อง ตรงกับวัตถุประสงค์และ การดำเนินงานของการประปานครหลวง โดยผู้รับจ้างจะต้องเสนอรายละเอียดการดำเนินงานและรายละเอียดอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องทั้งหมดให้นายช่างโครงการพิจารณาเห็นชอบก่อนการดำเนินงาน

## บทที่ พ. 9

### งานก่อสร้างวางท่อประปาโดยไม่ต้องขุดร่องดิน

#### พ.9.3.2 ก. ระบบควบคุมการทำงานในระยะไกล และระบบควบคุมแนว

หัวเจาะแบบปิดหน้าจะต้องสามารถควบคุมการทำงานและการลำเลียงดินออกได้ในระยะไกล ผ่านทางห้องควบคุมซึ่งตั้งอยู่ที่ผิวดิน ภายในห้องควบคุมจะต้องมีหน้าจอแสดงสถานการณ์ทำงานของหัวเจาะ และการดันท่อที่สำคัญ เช่น ตำแหน่งของหัวเจาะเทียบกับแนวท่อตามที่กำหนด แรงดันน้ำหัวเจาะ และแรงที่ใช้ในการดันท่อ เป็นต้น และจะต้องมีระบบควบคุมแนวของหัวเจาะโดยใช้แสงเลเซอร์ ซึ่งติดตั้งเป็นอิสระจากระบบการย่นหลังสำหรับดันท่อ และจะต้องตรวจสอบความถูกต้องก่อนเริ่มงานดันท่อในแต่ละวัน ระบบควบคุมแนวของหัวเจาะจะต้องสามารถแสดงผลทางหน้าจออย่างต่อเนื่อง พร้อมทั้งบันทึกข้อมูลได้โดยอัตโนมัติ ผู้ควบคุมการทำงานของหัวเจาะจะต้องเป็นผู้ที่มีประสบการณ์และความชำนาญ เพื่อให้งานดันท่อตลอดแล้วเสร็จคล่องตามเงื่อนไขที่กำหนด

#### พ.9.3.3 ท่อตัน

##### (3) ท่อปลอกคอนกรีต ร้อยไส้ท่อประปาเหล็กเหนียว

ท่อปลอกคอนกรีตสำหรับงานดันท่อตลอดต้องเป็นไปตามมาตรฐาน BS 5911 Part 120 หรือมาตรฐานอื่น ซึ่งเป็นที่ยอมรับโดยทั่วไปและกองมาตรฐานวิศวกรรม การประปานครหลวง เห็นชอบ ในการออกแบบท่อปลอกคอนกรีตจะต้องมีวิศวกรผู้มีความรู้ความชำนาญเซ็นรับรองรายการคำนวณด้วย

หลังจากงานดันท่อแล้วเสร็จ ภูเขาที่เตรียมไว้สำหรับฉีดสารหล่อลื่นเพื่อช่วยในการดันจะต้องถอดด้วยวัสดุตามที่กำหนดไว้ในมาตรฐาน BS 5911 Part 120 ข้อ 7.6.1 (d) เช่น Epoxy, Polyester Resin, Polymer Latex Mortar หรือ วิธีการอื่นๆ ตามที่นายช่างโครงการเห็นชอบ

การปรับแนวท่อตันในขณะทำการดันท่อจะต้องใช้วิธีปรับมุมที่ข้อต่อแต่ละท่อนทีละน้อย โดยที่รัศมีความโค้งจะต้องไม่น้อยกว่า 1,000 เท่าของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของท่อเหล็กที่ร้อยอยู่ภายใน

ผู้รับจ้างจะต้องเสนอวิธีการป้องกันวัสดุเคลือบผิวภายนอกของท่อประปาที่จะสอดเข้าไปในท่อปลอกคอนกรีต ไม่ให้เกิดความเสียหายในขณะทำการสอดท่อให้นายช่างโครงการอนุมัติก่อนเริ่มงานสอดท่อ

ภายหลังจากที่งานสอดท่อแล้วเสร็จผู้รับจ้างจะต้องทำการอุดปลายช่องว่างระหว่างท่อประปาและท่อปลอกคอนกรีตด้วยวัสดุถมกลับกำลังต่ำที่ให้การไหลตัวสูง (Controlled Low Strength Material) เป็นระยะ 1 เมตร จากปลายท่อปลอก วิธีการอุดช่องว่างดังกล่าวจะต้องได้รับความเห็นชอบจากนายช่างโครงการก่อนดำเนินการ

ภายหลังจากการก่อสร้างวางท่อแล้วเสร็จจะต้องทำการทดสอบท่อและทำความสะอาดท่อตามข้อกำหนดของการประปานครหลวง

#### (4) ท่อคอนกรีตเสริมเหล็กที่มี Lining เป็นท่อประปาเหล็กเหนียว

ท่อคอนกรีตเสริมเหล็กที่มี Lining เป็นท่อประปาเหล็กเหนียวสำหรับงานดินท่อลอดจะต้องเป็นไปตามมาตรฐาน BS 5911 Part 120 หรือมาตรฐานอื่นซึ่งเป็นที่ยอมรับโดยทั่วไปและกองมาตรฐานวิศวกรรม การประปานครหลวง เห็นชอบ แต่จะต้องมีท่อเหล็กเหนียว (Steel Cylinder) เป็นผิวชั้นใน (Lining) ของท่อ ขนาดท่อจะระบุตามขนาดของท่อเหล็กเหนียวที่เป็นผิวชั้นในของท่อ ท่อเหล็กเหนียวที่เป็นผิวชั้นในจะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดสำหรับท่อเหล็กเหนียวในรายการละเอียดท่อและอุปกรณ์ประปา และจะต้องเคลือบผิวภายนอกเช่นเดียวกับท่อเหล็กเหนียวใต้ดิน และเคลือบผิวภายในด้วย liquid epoxy ความหนาผนังท่อเหล็กเหนียวที่เป็นผิวชั้นในจะต้องเป็นไปตามที่ระบุไว้ในแบบแปลน ท่อเหล็กเหนียวที่เป็นผิวชั้นในจะต้องไม่สัมผัสกับเหล็กเสริมในท่อคอนกรีต ในการคำนวณออกแบบท่อคอนกรีตเสริมเหล็กที่มี Lining เป็นท่อประปาเหล็กเหนียว แรงในการดันท่อและแรงดันจากภายนอกท่อทั้งหมดจะต้องรับโดยโครงสร้างส่วนที่เป็นท่อคอนกรีตเสริมเหล็กเท่านั้น ส่วนท่อเหล็กเหนียวที่เป็นผิวชั้นในจะพิจารณาให้รับเฉพาะความดันภายในใช้งานที่ 8 ksc. และจะต้องมีวิศวกรผู้มีความรู้ความชำนาญเซ็นรับรองรายการคำนวณด้วย

ผู้รับจ้างจะต้องเชื่อมต่อท่อส่วนที่เป็นท่อเหล็กเหนียวที่เป็นผิวชั้นในภายหลังจากงานดันท่อแล้วเสร็จและจะต้องอุดช่องว่างระหว่างข้อต่อให้เต็ม หรือใช้วิธีการอื่นที่นายช่างโครงการให้ความเห็นชอบรอยเชื่อมจะต้องมีความแข็งแรงโดยที่ขนาดรอยเชื่อมจะต้องมีขนาดเท่ากับความหนาผนังท่อ ทั้งนี้ผู้รับจ้างจะต้องแสดงรายละเอียดรอยเชื่อมไว้ในแบบแปลนรายละเอียดการก่อสร้าง (Shop Drawings) ของท่อต้นลวดด้วยการทดสอบรอยเชื่อมจะใช้วิธีการทดสอบแบบไม่ทำลายตาม AWS D1.1/D1.1M:2002 ที่ได้รับอนุมัติจากนายช่างโครงการ วัสดุและวิธีการที่ใช้ในการอุดช่องว่างระหว่างข้อต่อจะต้องได้รับความเห็นชอบจากนายช่างโครงการก่อนดำเนินการ

ห้ามมิให้ทำการเจาะท่อสำหรับติดตั้งระบบหล่อลื่นเพื่อช่วยในการดัน เว้นแต่จะได้ส่งรายละเอียดการเตรียมรูเจาะ รวมทั้งวิธีการอุดปิดรูเจาะให้นายช่างโครงการพิจารณา และได้รับความเห็นชอบจากนายช่างโครงการแล้ว

การปรับแนวท่อต้นในขณะทำการดันท่อให้กลับคืนสู่แนวที่กำหนดไว้เดิม จะต้องปรับในอัตราที่ไม่เกิน 1:300 หรืออาจจะมากกว่านี้หากข้อต่อได้ออกแบบไว้ให้สามารถปรับได้

ภายหลังจากการก่อสร้างวางท่อแล้วเสร็จ จะต้องทำการทดสอบท่อและทำความสะอาดท่อตามข้อกำหนดของการประปานครหลวง

#### พ.9.3.4 บ่อต้นและบ่อรับ

บ่อต้น-บ่อรับจะต้องออกแบบและควบคุมงานก่อสร้าง โดยวิศวกรผู้มีความรู้ความชำนาญ และประสบการณ์ในงานก่อสร้างใต้ดิน การออกแบบจะต้องพิจารณาถึงความมั่นคงแข็งแรงของโครงสร้างทั้งในระหว่างการก่อสร้าง การดันท่อ และในระหว่างการใช้งาน การป้องกันสิ่งก่อสร้างโดยรอบไม่ให้เกิดความเสียหาย การป้องกันน้ำใต้ดิน รวมถึงการปรับปรุงคุณภาพดินหากจำเป็น บ่อจะต้องก่อสร้างให้ได้ดังที่ยอมให้เบี่ยงเบนได้ไม่เกิน 1:100 การโก่งตัวในแนวราบที่เกิดขึ้นระหว่างการดันท่อจะต้องไม่เกิน 0.005 เท่าของระยะความลึกจากระดับผิวดินถึงระดับท้องท่อที่จะดัน



### พ.9.3.9 เอกสารที่ยื่นเสนอ

ผู้รับจ้างจะต้องเสนอข้อมูลดังกล่าวต่อไปนี้ให้นายช่างโครงการอนุมัติอย่างน้อย 30 วันก่อนเริ่มงานต้นท้อตลอด

(1) เอกสารแสดงประสบการณ์ในการออกแบบ และก่อสร้างงานต้นท้อตลอดของผู้รับจ้าง หรือผู้รับจ้างช่วง ประกอบด้วย ชื่อโครงการ สถานที่และเอกสารยืนยัน รายชื่อบุคลากรในการออกแบบและควบคุมงานที่มีความรู้ความชำนาญและประสบการณ์ที่ได้รับมอบหมายจากทางผู้รับจ้าง

(2) รายการคำนวณและแบบแปลนรายละเอียดการก่อสร้าง (Shop Drawings) แสดงขนาด การเสริมเหล็ก ข้อต่อ และรายละเอียดต่างๆ ของท่อนต้น

(3) รายการคำนวณและแบบแปลนรายละเอียดการก่อสร้าง (Shop Drawings) แสดงขนาด การเสริมเหล็ก ตำแหน่ง ขั้นตอนและวิธีการก่อสร้าง ฝาปิดบ่อ และรายละเอียดต่างๆ ของบ่อต้น-บ่อรับ

(4) ข้อมูลรายละเอียดของหัวเจาะ และเครื่องมือเครื่องใช้ในงานต้นท้อตลอด เช่น ระบบแม่แรงที่ติดตั้งในบ่อต้น แม่แรงที่ติดตั้งในช่วงกลางท่อ (Intermediate Jack) ระบบหล่อลื่นเพื่อช่วยในการดัน และระบบการควบคุมแนว

(5) เอกสารและรูปภาพรายละเอียดการจัดเตรียมเครื่องมือเครื่องใช้และวิธีการใช้ ประกอบด้วย เครื่องมือและวิธีการในการขุดดินออก การขุดดินทิ้ง วิธีการร้อยท่อ (กรณีท่อบางในท่อปลูก) วิธีการป้องกันผิวท่อบ่อไม่ให้เกิดความเสียหายในระหว่างการก่อสร้าง การก่อสร้างบ่อต้น-บ่อรับ การติดตั้งแม่แรงดันท่อบ่อ การลำเลียงท่อ การรักษาสภาพการจราจรบริเวณที่ทำการก่อสร้างบ่อต้น-บ่อรับ เป็นต้น

(6) แผนการก่อสร้าง และขั้นตอนการก่อสร้างงานต้นท้อตลอด รวมทั้งการตรวจวัด และการรักษาแนวและระดับบ่อต้นตลอด

(7) แผนสำหรับรับมือกับสถานการณ์ที่อาจเกิดขึ้นได้ เช่น

(7.1) ความเสียหายที่เกิดขึ้นกับโครงสร้างของบ่อต้น และวิธีการแก้ไข

(7.2) แนวและระดับคลาดเคลื่อน และวิธีการคืนแนวและระดับ

(7.3) สิ่งกีดขวางหน้าหัวเจาะ และวิธีการแก้ไข

(7.4) เครื่องมือเครื่องใช้ชำรุดเสียหาย และการซ่อมแซม

(7.5) การทรุดตัว และการอุดตัวของผิวดิน

ในแต่ละวันผู้รับจ้างจะต้องส่งข้อมูลการทำงานให้นายช่างโครงการทราบ และจะต้องส่งรายงานสรุปการทำงานทั้งหมดให้นายช่างโครงการภายใน 21 วัน หลังจากเสร็จสิ้นงานต้นท้อตลอดในแต่ละช่วง

ผู้รับจ้างจะต้องส่งรายงานสรุปผลงานต้นท้อตลอดในแต่ละเส้นทางให้ฝ่ายออกแบบระบบจ่ายน้ำ การประปานครหลวง จำนวน 3 ชุด ในการส่งมอบงานครั้งสุดท้ายของเส้นทางนั้นๆ

### พ.9.3.10 การประกันคุณภาพ

บ่อต้นจะต้องได้รับการตรวจสอบและทดสอบตามมาตรฐานที่ใช้ในการผลิตท่อนั้นๆ โดยมีเจ้าหน้าที่จากกองมาตรฐานวิศวกรรม การประปานครหลวงเป็นผู้ควบคุมดูแล ผู้รับจ้างจะต้องส่งผลการทดสอบ และใบรับรองผลที่ผ่านความเห็นชอบจากกองมาตรฐานวิศวกรรม การประปานครหลวงแล้วให้นายช่างโครงการก่อนเริ่มงานต้นท้อตลอด นอกจากนี้ผู้รับจ้างจะต้องอำนวยความสะดวกและรับภาระค่าใช้จ่ายต่างๆ ในการตรวจสอบและทดสอบท่อนี้ทั้งสิ้น

การขนส่งและการลำเลียงท่อจะต้องกระทำด้วยความระมัดระวังเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดความเสียหายแก่ตัวท่อ หากท่อท่อนใดได้รับความเสียหายเกินกว่ามาตรฐานกำหนด ห้ามนำท่อท่อนดังกล่าวมาใช้งาน

## พ.9.5 การเจาะสำรวจดินสำหรับงานก่อสร้างวางท่อประปาใหม่โดยวิธีไม่ขุดเปิดร่องดิน

### 9.5.1 ลักษณะงาน

เป็นการเจาะและ/หรือใช้เทคนิคอื่นๆ ในการสำรวจชั้นดินบริเวณแนววางท่อประปา เพื่อให้ได้มาซึ่งลักษณะชั้นดินทั้งทางแนวดิ่ง และการเปลี่ยนแปลงทางแนวราบ ซึ่งเพียงพอในการที่จะใช้ออกแบบ หรือศึกษาทางด้านปฐพีกลศาสตร์ เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการก่อสร้างวางท่อประปา

### 9.5.2 ตำแหน่งและความลึก ของหลุมเจาะสำรวจ

#### (1) ตำแหน่งของหลุมเจาะ

กำหนดให้เจาะสำรวจทุกระยะ 500 เมตร หรือตามที่กำหนดไว้ในแบบแปลนหรือตามที่นายช่างโครงการกำหนด โดยในหนึ่งโครงการต้องมีหลุมเจาะสำรวจอย่างน้อยในบริเวณดังนี้

- 1) จุดเริ่มต้นโครงการ
- 2) จุดกึ่งกลาง
- 3) จุดสิ้นสุดโครงการ

#### (2) ความลึกของหลุมเจาะ

ทุกหลุมเจาะสำรวจชั้นดินต้องเจาะทะลุ ในแนวดิ่งโดยไม่ก่อให้เกิดความเสียหายต่อสิ่งก่อสร้างใต้ดินอันได้แก่ ฐานรากอาคาร บ่อพักของสาธารณูปโภคอื่นๆ ความลึกของหลุมเจาะแต่ละหลุมต้องไม่น้อยกว่า 15 เมตร โดยวัดจากระดับผิวจราจร/ทางเท้าเดิม

### 9.5.3 การเจาะสำรวจชั้นดิน และการเก็บตัวอย่าง

การเจาะสำรวจชั้นดิน สามารถใช้วิธีการเจาะโดยสว่าน (Auger Boring), การฉีดยาล้าง (Wash Boring) หรือการหมุน (Rotary Drilling) โดยการเจาะสำรวจชั้นดินอาจใช้ท่อ Casing หรือ Bentonite Slurry ช่วยป้องกันการพังทลายของหลุม

การเก็บตัวอย่างดินคงสภาพ (Undisturbed Sample) จะต้องเป็นไปตามมาตรฐาน ASTM D-1587 Standard Practice for Thin-Walled Tube Sampling of Soils for Geotechnical Purposes ทุกระยะความลึก 1.50 เมตร ในชั้นดินที่มีลักษณะเป็นดินเหนียวอ่อนถึงแข็งปานกลาง โดยใช้กระบอกเก็บตัวอย่างชนิดกระบอกบาง (Thin Wall Tube)

#### 9.5.4 การทดสอบ

##### (1) การทดสอบคุณสมบัติดินในสนาม

**การทดสอบ Vane Shear Test** เป็นการทดสอบหาค่ากำลังรับแรงเฉือนแบบไม่ระบายน้ำ (Undrained Shear Strength,  $S_u$ ) ในสภาพธรรมชาติปราศจากการกระทบกระเทือนต่อโครงสร้างดิน ทำโดยกดใบมีดลงไปในชั้นดินที่ต้องการทราบค่า Shear Strength จากนั้นติดตั้งเครื่องส่งถ่ายแรงบิดเข้ากับก้านของใบมีด แล้วทำการหมุนใบมีดให้ตัดมวลดินจนขาดออกจากกัน (failure) นำค่าที่อ่านได้สูงสุดมาหาค่า Undrained Shear Strength,  $S_u$  การทดสอบจะต้องเป็นไปตามมาตรฐาน ASTM D2573 Standard Test Method for Field Vane Shear Test in Cohesive Soil

**การทดสอบ Standard Penetration Test (SPT)** เป็นการตอกทดลองมาตรฐาน การทดสอบดำเนินการร่วมไปกับการเก็บตัวอย่างโดยกระบอกผ่า โดยเมื่อเจาะดินถึงระดับที่ต้องการทราบความแข็งแรง กระบอกผ่าจะถูกตอกลงไปในดินเพื่อวัดจำนวนครั้งในการตอกเพื่อให้กระบอกผ่าจมลงในช่วง 12 นิ้วสุดท้ายซึ่งเป็นค่า Standard Penetration Resistance (N-Value) มีหน่วยเป็นจำนวนครั้งตอฟุต (blows/foot) การทดสอบจะต้องเป็นไปตามมาตรฐาน ASTM D1586 Standard Test Method for Standard Penetration Test (SPT) and Split-Barrel Sampling of Soils

##### (2) การทดสอบในห้องปฏิบัติการ

ตัวอย่างดินคงสภาพ (Undisturbed Sample) จะถูกนำมาทดสอบหาคุณสมบัติพื้นฐาน เพื่อจำแนกชนิดของชั้นดินให้ชัดเจนขึ้นและง่ายต่อการอ้างอิง และการวิเคราะห์ซึ่งประกอบด้วยการทดสอบดังต่อไปนี้

| การทดสอบ  | ทดสอบตามมาตรฐาน ASTM   |
|---|--|
| ค่าน้ำหนักรวมต่อหน่วยปริมาตร<br>(Total Unit Weight)<br>ความชื้นของดินตามธรรมชาติ<br>(Natural Water Content) | ASTM D2216 (Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass) |
| การทดสอบขีดแอตเตอร์เบอร์ก<br>(ATTERBERG'S LIMITS)   | ASTM D4318 (Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils)                    |
| ความถ่วงจำเพาะของเม็ดดิน<br>(Specific Gravity of Soil)  | ASTM D854 (Standard Test Methods for Specific Gravity of Soil Solids by Water Pycnometer)                            |
| กำลังรับแรงเฉือนโดยการอัดตัวแบบอิสระ<br>(Unconfined Compression Test)                                       | ASTM D2166 (Standard Test Method for Unconfined Compressive Strength of Cohesive Soil)                               |

### 9.5.5 รายงานผลการเจาะสำรวจดิน

ผู้รับจ้างจะต้องส่งรายงานผลการเจาะสำรวจดินในรูปแบบรูปเล่มเอกสาร และไฟล์ข้อมูล (Digital File) จำนวนอย่างละ 3 ชุดให้นายช่างโครงการก่อนเริ่มงานก่อสร้างวางท่อ และจะต้องนำข้อมูลการเจาะสำรวจดินแสดงประกอบใน As-Built Drawings ด้วย

ข้อมูลผลการเจาะสำรวจดินจะต้องประกอบด้วย

1. รายละเอียดของโครงการ ประกอบด้วยชื่อโครงการ, สถานที่ตั้งโครงการ, หมายเลขหลุมเจาะ, ตำแหน่งหลุมเจาะสำรวจ, ระดับปากหลุมเจาะสำรวจ, ระดับน้ำใต้ดินในหลุมเจาะเทียบกับระดับปากหลุม, ผู้ทดสอบ, วิศวกรผู้ตรวจรับรองผลการทดสอบ, วันเดือนปีที่ทำการเจาะสำรวจชั้นดิน
2. แสดงลักษณะของชั้นดิน (Soils description)
3. แสดงแถบสัญลักษณ์ของชั้นดิน (Soil profile)
4. แสดงความลึกของชั้นดิน ที่ได้ทำการเก็บตัวอย่างดินเริ่มจากระดับปากหลุมเจาะจนถึงสิ้นสุดความลึกหลุมเจาะ
5. แสดงลักษณะวิธีการเก็บตัวอย่างดิน และหมายเลขตัวอย่างที่เก็บ
6. แสดงค่าพิกัดเหลว (Liquid Limit), พิกัดพลาสติก (Plastic Limit), ดัชนีความเหนียวของดิน (Plasticity Index) และค่าปริมาณความชื้นในดินแต่ละชั้นตามลำดับความลึก
7. แสดงค่ากำลังรับแรงเฉือนของดินแบบไม่ระบายน้ำ ที่ระดับความลึกต่างๆ กันโดยการทดสอบด้วยวิธี Vane shear test และ Unconfined Compression Test
8. แสดงค่า SPT (Standard penetration test)
9. แสดงค่าหน่วยน้ำหนักของดินเปียกและหน่วยน้ำหนักดินแห้ง

## บทที่ พ.10

### การวางท่อ การทดสอบท่อ และการล้างท่อฆ่าเชื้อโรค

#### พ.10.2.2 ก. การเชื่อมในสนาม

ขนาดรอยเชื่อมของท่อปากระฆังจะต้องมีขนาดเท่ากับความหนาผนังท่อ

#### พ.10.7.4 ความรับผิดชอบของผู้รับจ้างในการทำความสะอาด และฆ่าเชื้อโรคภายในท่อน้ำประปา

ในการก่อสร้างวางท่อประปา หลังจากผู้รับจ้างได้ดำเนินการทดสอบท่อ ทำความสะอาดและฆ่าเชื้อโรคภายในท่อที่ก่อสร้างใหม่ และบรรจุบ่อกับท่อเดิมแล้ว หากขณะจ่ายน้ำพบว่าน้ำประปามีความขุ่นอันเกิดจากสิ่งสกปรกจากท่อที่วางใหม่ตามสัญญา ผู้รับจ้างจะต้องชดเชยค่าเสียหายดังนี้

1. ค่าน้ำประปาที่ต้องระบายทิ้งตลอดความยาวของแต่ละเส้นทาง รวมกับปริมาณน้ำที่ต้องระบายทิ้งในบริเวณที่เกิดน้ำขุ่น ในอัตราที่กำหนดสำหรับการทำความสะอาดซ้ำของท่อประธาน
2. ค่าปรับเนื่องจากทำให้ผู้ใช้จ่ายน้ำสูญเสียความเชื่อถือในคุณภาพน้ำประปาเป็นจำนวนเงินทั้งหมด ร้อยละหนึ่ง (1%) ของค่างานในเส้นทางที่เป็นสาเหตุที่ทำให้น้ำขุ่น

ผู้รับจ้างยังจะต้องถูกพิจารณาโทษโดยการตัดคะแนนผลงานในการดำเนินงานตามข้อกำหนดของการประปาานครหลวงด้วย

#### พ.10.9 รายละเอียดเครื่องวัดปริมาตรน้ำแบบใช้คลื่น Ultrasonic พร้อมติดตั้ง

##### 1. ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาเครื่องวัดปริมาตรน้ำแบบใช้คลื่น Ultrasonic แรงงาน วัสดุ เครื่องมือ และอุปกรณ์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ดำเนินการติดตั้งเครื่องวัดฯ บนท่อขนาด Ø 600 มม. ถึง 2100 มม. ณ ตำแหน่งที่แสดงในแบบตามสัญญา และจะต้องเป็นไปตามรายละเอียดต่อไปนี้

##### 2. ข้อมูลของท่อที่จะดำเนินการติดตั้ง

ข้อมูลของท่อที่จะทำการติดตั้งเครื่องวัดฯ

- |   |  |
|---|--|
| 2.1 ขนาดระบุของท่อ                        | : Ø 600 มม. ถึง 2100 มม.   |
| 2.2 ชนิดท่อ                               | : ท่อเหล็กเหนียว (Steel Pipe) หรือ<br>ท่อเหล็กหล่อเหนียว (Ductile Iron Pipe) |
| 2.3 การเคลือบภายใน (Inside Lining)        | : ปูนสอ หรือ Liquid Epoxy  |
| 2.4 การติดตั้ง (Type of Installation)     | : บนดิน หรือ ใต้ดิน  |
| 2.5 สารตกค้างที่อยู่ในท่อ (Scale Deposit) | : คาร์บอเนต (Calcium Carbonate, Iron, etc.)                                  |
| 2.6 อุณหภูมิที่ผิวท่อ                     | : สูงถึง 80°C  |
| 2.7 ภูมิอากาศ สภาพแวดล้อม                 | : ร้อนชื้น อุณหภูมิสูงถึง 45°C ความชื้นสัมพัทธ์ 90%RH                        |

- 2.8 ความเร็วของน้ำในเส้นท่อ : 0 – 3 เมตร/วินาที
- 2.9 สภาพการไหลของน้ำในเส้นท่อ : ไหลเต็มพื้นที่หน้าตัดท่อ
- 2.10 คุณภาพน้ำ : น้ำสะอาด

ข้อมูลตามรายละเอียดข้างต้นเป็นเพียงข้อมูลเบื้องต้นเท่านั้น ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้พิจารณาในการนำข้อมูลไปศึกษา และรับผิดชอบหาข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อให้ได้ข้อมูลสำหรับการติดตั้งเครื่องวัดฯ ต่อไป

ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการตรวจสอบท่อที่จะทำการติดตั้งเครื่องวัดฯ ณ สถานที่ก่อสร้าง และได้ทราบถึงสภาพการต่างๆ ไปดำเนินการติดตั้ง ทดสอบการใช้งานให้บรรลุวัตถุประสงค์การใช้งานตามรายละเอียดนี้ โดยค่าใช้จ่ายเป็นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

### 3. คุณสมบัติทั่วไป

เป็นเครื่องวัดปริมาตรของน้ำแบบใช้คลื่น Ultrasonic จากแหล่งกำเนิดเสียงและจับเวลาในการเดินทางระหว่างชุดหัววัด (Sensor) แล้วมาคำนวณเป็นอัตราการไหลและปริมาตรน้ำ

ชุดหัววัดที่ติดตั้งบนเส้นท่อเป็นแบบรัดติดกับเส้นท่อ หรือแบบเจาะเส้นท่อแล้วสอดหัววัดเข้าภายในท่อ ในกรณีที่เจาะเส้นท่อ ชุดหัววัดจะต้องมี Isolating Valve หรือเครื่องมือที่ไม่ให้น้ำจากเส้นท่อไหลออกในขณะที่ติดตั้ง และซ่อมบำรุงชุดหัววัดโดยชุดเครื่องมือดังกล่าวจะต้องได้รับการอนุมัติจาก การประปานครหลวง

เครื่องวัดปริมาตรของน้ำแบบใช้คลื่น Ultrasonic จะต้องออกแบบให้สามารถบันทึกค่าอัตราการไหลได้ทั้งทิศทางไปและกลับ ในกรณีที่บันทึกค่าอัตราการไหลได้ทิศทางเดียว ผู้ขายจะต้องจัดหาเครื่องวัดปริมาตรของน้ำแบบใช้คลื่น Ultrasonic เพิ่มอีกหนึ่งเครื่อง

เครื่องวัดปริมาตรของน้ำแบบใช้คลื่น Ultrasonic จะต้องวัดได้ตลอดพื้นที่หน้าตัดท่อขนาด Ø600 – 2100 มม.

กรณีที่เครื่องวัดฯ จำเป็นต้องมีเครื่องมือพิเศษเพื่อปรับตั้งค่าต่างๆ เช่น หน่วยในการวัด ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง วัสดุที่ใช้ทำและเคลือบผิวภายในเส้นท่อ ผู้ขายจะต้องจัดหาเครื่องมือพิเศษดังกล่าวให้ การประปานครหลวงในจำนวนที่เหมาะสมกับเครื่องวัดฯ

เครื่องนับจำนวน (Totalizer) และเครื่องบันทึกอัตราการไหลของน้ำ (Flow Recorder) เป็นอุปกรณ์ประกอบของชุดเครื่องวัดปริมาตรน้ำแบบใช้คลื่น Ultrasonic

เครื่องนับจำนวน จะต้องแยก แสดงปริมาตรน้ำที่ไหลแต่ละทิศทาง

เครื่องบันทึกอัตราการไหลของน้ำเป็นแบบบันทึกอัตราการไหลได้แต่ละทิศทางในเครื่องเดียวกัน

### 4. คุณสมบัติทางเทคนิค

เครื่องวัดปริมาตรของน้ำแบบใช้คลื่น Ultrasonic จะต้องออกแบบให้เหมาะสมกับเงื่อนไขการใช้งานของ การประปานครหลวงตามรายละเอียดในหัวข้อ 2. และจะต้องสามารถติดตั้งใช้งานในสภาพแวดล้อมในที่มีอุณหภูมิสูงถึง 45°C ความชื้นสัมพัทธ์ 90% RH เครื่องรับสัญญาณและประมวลผล (Transmitter) เครื่องนับ

จำนวน และเครื่องบันทึกอัตราการไหลจะต้องติดตั้งในตู้แบบติดตั้งภายนอกอาคารตามแบบที่แนบในสัญญา และสามารถติดตั้งห่างจากชุดหัววัดได้ไม่น้อยกว่า 100 เมตร

4.1 ชุดหัววัดเป็นชนิด Immersible Type มีระดับการป้องกัน IP67 หรือดีกว่า ความเที่ยงตรงในการวัด  $\pm 1.5\%$  ที่ความเร็วของน้ำ 1.0 เมตร/วินาที หรือดีกว่า

4.2 เครื่องรับสัญญาณและประมวลผลจะต้องรับสัญญาณมาตรฐานจากชุดหัววัดแบบ 4 – 20 mA.DC. หรือ 1 – 5 VDC หรือสัญญาณ Pulse เครื่องรับสัญญาณสามารถตั้งค่าต่างๆ ที่หน้าปัดได้หรือใช้คอมพิวเตอร์เป็นตัวเชื่อมต่อเพื่อปรับตั้งค่า ตัวเครื่องรับสัญญาณ จะต้องบรรจุในกล่องที่สามารถป้องกันฝุ่นได้

4.3 เครื่องบันทึกอัตราการไหลของน้ำ เป็นแบบแสดงผลข้อมูลบนหน้าจอ จอเป็นแบบจอสีขนาดไม่น้อยกว่า 5 นิ้ว มีหน่วยความจำในการบันทึกข้อมูลภายในไม่น้อยกว่า 1 Mbytes และมีระบบบันทึกข้อมูลลงในแผ่นบันทึกแบบ Compact Flash Memory หรือ SD Card ขนาดไม่น้อยกว่า 1 GB แสดงผลข้อมูลบนหน้าจอเป็นข้อมูลปัจจุบัน ข้อมูลรายชั่วโมง วัน สัปดาห์ และ เดือน สามารถคำนวณปริมาตรน้ำ แสดงผลบนหน้าจอได้ จำนวนช่องสัญญาณเข้าไม่น้อยกว่า 6 ช่อง เป็นแบบ Universal Input ภาษาที่ใช้เป็นภาษาอังกฤษ มีช่องต่อสัญญาณ แบบ RS 232 หรือ 485 หรือ Ethernet หรือเทียบเท่า ข้อมูลดังกล่าวสามารถประมวลผลเป็นรายงาน และส่งข้อมูลดังกล่าวผ่านระบบสายโทรศัพท์ เพื่อนำมาประมวลผล ณ เครื่องคอมพิวเตอร์ ระดับชั้นการป้องกันหน้าจอ IP 54 หรือดีกว่า

4.4 เครื่องนับจำนวน เป็นชนิดใช้เฟืองขับหรือดิจิตอล นับจำนวนเป็นตัวเลขแถวเรียง หน่วยในการนับเป็นลูกบาศก์เมตร สามารถปรับตั้งค่าได้ (Manual Reset) ตัวเลขนับจะไม่หายเมื่อเกิดไฟดับ เครื่องนับจำนวนที่เป็นชนิดใช้เฟืองขับจะต้องมีจำนวนหลักตัวเลข 6 หลัก หรือ 7 หลัก สัญญาณเข้าเป็นแบบ 4 - 20 mA.DC. หรือสัญญาณ Pulse ความเที่ยงตรงในการบันทึก  $\pm 1\%$  of Full Scale ตัวเครื่องนับต้องบรรจุอยู่ในกล่องที่สามารถป้องกันฝุ่น ด้านหน้าเป็นกระจกใสหรือพลาสติกใสสามารถมองเห็นตัวเลขอย่างชัดเจน

4.5 เครื่องกรองสัญญาณ สามารถกรองสัญญาณวิทยุในย่านความถี่ไม่น้อยกว่า 150 KHz. ถึง 30 MHz. และป้องกันมิให้ระบบถูกรบกวน

4.6 ชุดเครื่องวัดปริมาตรน้ำแบบใช้คลื่น Ultrasonic ต้องออกแบบมาเพื่อใช้กับระบบไฟฟ้า 180 – 240 VAC. 50 Hz. 1 Phase หรือ 10 – 30 VDC และต้องมีเครื่องสำรองไฟฟ้าขนาด 1000 VA สามารถสำรองไฟฟ้าใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 30 นาที

เครื่องวัดปริมาตรน้ำแบบใช้คลื่น Ultrasonic จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในกลุ่มประเทศในทวีปยุโรป หรือประเทศสหรัฐอเมริกา หรือประเทศญี่ปุ่น หรือจากแหล่งอื่นภายใต้ลิขสิทธิ์เครื่องหมายการค้าของบริษัทในกลุ่มประเทศในทวีปยุโรป หรือประเทศสหรัฐอเมริกา หรือประเทศญี่ปุ่น

## 5. อุปกรณ์ประจำเครื่อง

ผู้รับจ้าง จะต้องส่งมอบอุปกรณ์ประจำชุดเครื่องวัดปริมาตรน้ำแบบใช้คลื่น Ultrasonic ตามมาตรฐานของผู้ผลิต ซึ่งอย่างน้อยต้องประกอบด้วยอุปกรณ์ดังต่อไปนี้

5.1 คู่มือการใช้งาน การบำรุงรักษา หนังสือแสดงชิ้นส่วนสำคัญของระบบ รายการละ 3 ชุดต่อ 1 เครื่อง

5.2 เครื่องมือพิเศษสำหรับปรับตั้งค่าต่างๆ (ถ้ามี)

## 6. ข้อมูลที่ต้องจัดส่ง

ผู้รับจ้างต้องจัดส่งข้อมูลดังต่อไปนี้ให้ การประปานครหลวงเพื่อประกอบการพิจารณา

6.1 หนังสือรับรองการเป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตเครื่องวัดปริมาตรน้ำดังกล่าว ไม่น้อยกว่า 2 ปี

6.2 หนังสือรับรองเครื่องวัดปริมาตรน้ำดังกล่าว เคยใช้งานในกิจการของหน่วยงานราชการ องค์กร รัฐวิสาหกิจ หรือบริษัทชน ไม่น้อยกว่า 2 ปี

6.3 หนังสือรับรองคุณสมบัติการใช้งาน แบบแสดงมิติของชิ้นส่วนหลัก หนังสือรายละเอียดการปรับตั้งค่า และ Wiring diagrams ของเครื่องวัดปริมาตรน้ำดังกล่าว

6.4 ผลการสอบเทียบเครื่องวัดปริมาตรน้ำตามที่กำหนดในรายละเอียดนี้

## 7. การทดสอบ

ผู้รับจ้างจะต้องทดสอบประสิทธิภาพการใช้งานของเครื่องวัดปริมาตรน้ำ โดยมีเจ้าหน้าที่ของการประปานครหลวงร่วมอยู่เพื่อเป็นสักขีพยาน สำหรับวิธีการทดสอบ และสถานที่ที่ทำการทดสอบจะต้องขออนุมัติจากการประปานครหลวง ค่าใช้จ่ายในการทดสอบผู้รับจ้างเป็นผู้ออกทั้งสิ้น

## 8. การติดตั้ง

ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งแบบแสดงมิติต่างๆ แผนการติดตั้ง Schematic Diagram, Layout Diagram ตารางเวลา และรายละเอียดอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการติดตั้งให้การประปานครหลวงอนุมัติก่อนการดำเนินการติดตั้ง การกำหนดจุดและติดตั้งหัววัดจะต้องดำเนินการตามมาตรฐานของผู้ผลิต

ก่อนดำเนินการติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้วิศวกรควบคุมงานทราบล่วงหน้าอย่างน้อย 15 วัน เพื่อร่วมประสานงาน และตรวจสอบการทำงาน

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการขอมอเตอร์ไฟฟ้าจากการไฟฟ้านครหลวง เพื่อจ่ายไฟฟ้าให้ชุดวัดปริมาตรน้ำที่ติดตั้ง ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการทั้งหมดผู้รับจ้างเป็นผู้ออกทั้งสิ้น

การเจาะท่อ หรือการดำเนินการด้วยวิธีใดๆ เพื่อติดตั้งหัววัดของเครื่องวัดปริมาตรน้ำ หรือตรวจสอบสภาพท่อ ต้องเป็นวิธีที่สามารถดำเนินการโดยไม่กระทบกระเทือนต่อการจ่ายน้ำ และไม่เกิดการรั่วไหลของน้ำต้องทำโดยรวดเร็ว และมีความสะอาด การใช้เครื่องมือเจาะจะต้องเป็นเครื่องมือที่ผู้ผลิตแนะนำให้ใช้ และจะต้องไม่ทำให้เกิดการเสียหาย และมีสิ่งแปลกปลอมตกค้างอยู่หลังการติดตั้ง หากเกิดเสียหายกับท่อผู้ขายจะต้องซ่อมแซมให้คงสภาพเดิม และต้องเป็นที่พอใจของวิศวกรควบคุมงาน

คู่สำหรับติดตั้งชุดเครื่องวัดปริมาตรน้ำ จะต้องมียละเอียดตามแบบที่แนบในสัญญา ระบบสายไฟฟ้าและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับเครื่องวัดปริมาตรน้ำ ต้องสามารถทนแรงสั่นสะเทือนที่เกิดจากการจราจรภายในตู้จะต้องติดตั้งพัดลมไฟฟ้าที่สามารถรักษาอุณหภูมิภายในให้อยู่ที่ 35°C โดยตั้งให้พัดลมทำงานเมื่ออุณหภูมิ



ภายในตู้สูงกว่า 35°C พัดลมไฟฟ้าจะต้องมีระบบป้องกันความเสียหายที่จะเกิดขึ้นกับมอเตอร์ และมีอุปกรณ์ป้องกันการเสียหายที่เกิดจากไฟฟ้าลัดวงจร ภายในตู้จะต้องจัดให้มีระบบป้องกันฟ้าผ่า (Short-Circuit Protection and Lightning Protection) สำหรับชุดเครื่องวัดปริมาณน้ำและอุปกรณ์ประกอบ

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหากล่องสำหรับใส่อุปกรณ์เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการเสียหายจากแรงกระทำภายนอก ถ้าจำเป็น

เมื่อการติดตั้งชุดเครื่องวัดปริมาณน้ำแล้วเสร็จ ผู้รับจ้างจะต้องปรับแต่งและสอบเทียบเครื่องวัดปริมาณน้ำ โดยช่างผู้ชำนาญงานหรือวิศวกรผู้เชี่ยวชาญงานเครื่องวัดปริมาณน้ำดังกล่าว

ในกรณีที่เครื่องวัดปริมาณน้ำที่ติดตั้งแล้วเสร็จไม่สามารถใช้งานได้ตามคุณสมบัติที่กำหนด เช่น เกิดจากคลื่นวิทยุรบกวน ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาเครื่องมือหรือหาวิธีการใดๆ ให้ชุดเครื่องวัดปริมาณน้ำดังกล่าวสามารถทำงานได้อย่างเที่ยงตรง ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นทั้งหมดผู้รับจ้างเป็นผู้ออกทั้งสิ้น

ผู้รับจ้างพึงตระหนักว่า แบบแปลน และรายละเอียดประกอบแบบ มีขึ้นเพื่อช่วยอำนวยความสะดวกให้กับผู้รับจ้างเท่านั้น การประปานครหลวงประสงค์จะให้ผู้รับจ้างดำเนินการทุกอย่างที่จำเป็นในการติดตั้งเครื่องวัดปริมาณน้ำตามที่ได้กำหนดไว้ในเอกสารการประกวดราคา และผู้รับจ้างจะต้องดำเนินงานตามวัตถุประสงค์ที่ได้ระบุไว้ในแบบแปลน และรายละเอียดประกอบแบบ รวมทั้งงานที่มีวัตถุประสงค์แต่ไม่ได้ระบุไว้ในเอกสารสัญญาด้วย ค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นในการนี้ ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบเองทั้งสิ้น

ผู้รับจ้างจะต้องไม่ใช้ความคลาดเคลื่อน ความขาดตกบกพร่อง หรือความผิดพลาดต่างๆ ในแบบแปลน หรือรายการละเอียดประกอบแบบเป็นข้ออ้างในการเรียกร้องขอค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมจากการประปานครหลวง

สำหรับเส้นท่อที่ได้ระบุไว้ในแบบแปลนแล้ว แม้จะมีความคลาดเคลื่อนเกี่ยวกับมิติ ตำแหน่ง หรือรูปแบบไปบ้าง ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบค้นหารายละเอียดเพิ่มเติมเอง

สำหรับเส้นท่อที่ระบุไว้ในแบบแปลน และตรวจไม่พบโดยการชุดหลุมเพื่อค้นหาหรือตรวจสอบตำแหน่งเส้นท่อตามคำแนะนำของวิศวกรควบคุมงาน หากมีผลทำให้ต้องเปลี่ยนแปลงวิธีการ ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้วิศวกรควบคุมงานทราบทันที และต้องดำเนินการตามที่วิศวกรควบคุมงานจะสั่งการ ค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นในกรณีนี้ ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบทั้งสิ้น

หากผู้รับจ้างตรวจพบความคลาดเคลื่อน ความขาดตกบกพร่อง หรือความผิดพลาดต่างๆ ในแบบแปลนหรือรายการละเอียดประกอบแบบ ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้การประปานครหลวงทราบเป็นลายลักษณ์อักษร ในการนี้ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามคำแนะนำของการประปานครหลวงโดยไม่บิดพลิ้ว

## 9. การฝึกอบรม

ผู้รับจ้างจะต้องฝึกอบรมวิธีการใช้เครื่อง การปรับแต่ง และซ่อมบำรุง รวมถึงการใช้เครื่องมือพิเศษ (ถ้ามี) ให้แก่เจ้าหน้าที่ของการประปานครหลวง ให้สามารถปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยค่าใช้จ่ายในการฝึกอบรมรวมถึงการจัดหาสถานที่ฝึกอบรม อุปกรณ์สำหรับการฝึกอบรมและอื่นๆ ที่จำเป็น ผู้รับจ้างจะต้องออกค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น

## 10. การรับประกัน

ผู้ขายจะต้องรับประกันชุดเครื่องวัดปริมาตรน้ำตามรายละเอียดนี้เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 2 ปี นับจากวันตรวจรับมอบสิ่งของ

หากเกิดการชำรุดเสียหายเนื่องจากการใช้งานตามปกติ ผู้ขายจะต้องดำเนินการซ่อมแซมหรือเปลี่ยนส่วนที่ชำรุดเสียหายให้ใหม่ โดยไม่คิดมูลค่าจากการประกันครหลวง ตลอดระยะเวลาประกัน

ในกรณีที่เครื่องวัดปริมาตรน้ำที่ติดตั้งซึ่งอยู่ในระยะเวลารับประกัน เกิดการเสียหายไม่สามารถวัดปริมาตรน้ำได้ ผู้ขายจะต้องนำเครื่องวัดปริมาตรน้ำเครื่องใหม่ที่มีลักษณะการใช้งานแบบเดียวกันมาเปลี่ยนให้ใหม่ และนำเครื่องวัดปริมาตรน้ำดังกล่าวไปซ่อมแซมหรือเปลี่ยนส่วนที่ชำรุดเสียหายให้ใหม่ภายใน 15 วัน และนำกลับมาติดตั้ง ณ สถานที่เดิมภายใน 30 วัน ค่าใช้จ่ายที่เกิดผู้ขายจะต้องเป็นผู้ออกทั้งสิ้น

ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งวิศวกรผู้เชี่ยวชาญทำการตรวจสอบหาสาเหตุ และสอบเทียบความเที่ยงตรงชุดเครื่องวัดปริมาตรน้ำ เมื่อการประกันครหลวงมีความสงสัยเกี่ยวกับประสิทธิภาพการใช้งาน และแจ้งให้ดำเนินการเป็นทางการ ค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่เกิดขึ้นเป็นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

## บทที่ พ.13

### การซ่อมแซมถนน ทางเท้า เกาะกลางถนน สนามหญ้า และต้นไม้

#### พ.13.3.3 การซ่อมผิวจราจร และสาธารณูปโภคที่อยู่ภายใต้การควบคุมดูแลของกรมทางหลวง

ผู้รับจ้างอาจถูกร้องขอจากกรมทางหลวง ให้จัดหาบริษัทวิศวกรที่ปรึกษาที่มีความรู้ความชำนาญ เพื่อควบคุมและตรวจสอบ การซ่อมผิวจราจร และสาธารณูปโภคอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งเป็นของกรมทางหลวง หรืออยู่ภายใต้การควบคุมดูแลของกรมทางหลวง ค่าธรรมเนียม และค่าใช้จ่ายทั้งหมดเพื่อว่าจ้างบริษัทวิศวกรที่ปรึกษา เพื่อควบคุมและตรวจสอบการซ่อมผิวจราจร และงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ตามที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น ให้อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

#### พ.13.3.4 การจัดซ่อมถนนคอนกรีตของเอกชน สำหรับงานวางท่อจ่ายน้ำ

ถนนคอนกรีตที่เป็นของเอกชนให้จัดซ่อมแนวร่องกว้าง 0.60 เมตร โดยผูกเหล็กขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 9 มม. เป็นตะแกรงห่างกัน 25 ซม. และจัดซ่อมถนนคอนกรีตให้มีความหนา 15 ซม. ถ้าคอนกรีตเดิมมีความหนาเกิน 15 ซม. ให้จัดซ่อมคอนกรีตหนา 20 ซม. โดยต้องใช้เครื่องตัดคอนกรีตตัดแนวก่อนที่จะซ่อม

#### พ. 13.3.5 การจัดซ่อมถนนคอนกรีตแบบ Full-Depth Repair

การจัดซ่อมถนนคอนกรีตที่อยู่ในความรับผิดชอบของหน่วยงานราชการ หากหน่วยงานราชการเจ้าของถนนมิได้ระบุวิธีการจัดซ่อม หรือวิธีการจัดซ่อมไม่สามารถดำเนินการให้เป็นไปตามมาตรฐานของหน่วยงานเจ้าของถนนได้ ให้ดำเนินการจัดซ่อมถนนคอนกรีตแบบ Full-Depth Repair

การจัดซ่อมถนนคอนกรีตแบบ Full-Depth Repair เป็นการตัดผิวคอนกรีต โดยการรื้อพื้นผิวคอนกรีตเดิมออกตลอดช่วงความหนา แล้วทำการปรับปรุงแก้ไขชั้นทางใต้พื้นผิวคอนกรีตให้มีความมั่นคงแข็งแรง ก่อนที่จะเทคอนกรีตใหม่ลงไปแทนที่ โดยจะต้องดำเนินการให้ถูกต้องตามแนว ระดับ ความลาด ตลอดจนรูปตัด ซึ่งการจัดซ่อมจะมีขั้นตอนการทำงานดังต่อไปนี้

(1) กำหนดแนวร่องที่จะจัดซ่อมกว้าง 1.00 เมตร ใช้เครื่องตัดคอนกรีต ในการตัดคอนกรีต จะต้องตัดให้ขาดตลอดความหนาของพื้นผิวคอนกรีต และทำการรื้อพื้นผิวคอนกรีตเดิมออกโดยวิธีการทุบให้แตก แล้วรื้อออก โดยในขณะการรื้อจะต้องไม่ทำให้กระทบกระเทือนต่อพื้นผิวคอนกรีตข้างเคียง โดยผู้รับจ้างจะต้องเสนอวิธีการพร้อมเครื่องจักรและเครื่องมือให้ผู้ควบคุมงานตรวจสอบและอนุญาตก่อน

(2) ภายหลังจากรื้อพื้นผิวคอนกรีตเดิมออกแล้ว ต้องทำการปรับปรุงชั้นทางใต้พื้นผิวคอนกรีตให้อยู่ในสภาพดี โดยให้ชุดรีดวัสดุที่ไม่เหมาะสมออกไป และเติมวัสดุชั้นทางเข้าไปใหม่ พร้อมบดอัดแน่นเป็นชั้น ๆ ให้เป็นไปตามมาตรฐาน ตามรูปแบบโครงสร้างถนนเดิม

(3) ทำการติดตั้งเหล็กเดือย (Dowel Bar) และเหล็กยึด (Tie Bar) โดยเจาะรูสำหรับฝังเหล็กเดือยและเหล็กยึดกับพื้นผิวคอนกรีตเดิมข้างเคียงทั้งในแนวรอยต่อตามขวางและแนวรอยต่อตามยาว แล้วใช้เครื่อง

เป่าลมทำความสะอาดรูเจาะ ฉีดสารยึด Epoxy Resin สำหรับคอนกรีต ทุกรู แล้วทำการฝังเหล็กเดือยและเหล็กยึดโดย

(3.1) เหล็กเดือย (Dowel Bar) ใช้เพื่อถ่ายแรงบริเวณรอยต่อตามแนวขวาง ซึ่งรอยต่อตามแนวขวางนี้จะต้องเป็นรอยต่อแบบเผื่อขยาย (Expansion Joint) เพื่อป้องกันความเสียหายเนื่องจากการขยายตัวของคอนกรีตในแนวยาว จะต้องติดตั้งรอยต่อแบบเผื่อขยายทุกระยะ 100-150 เมตร หรือทุกระยะของรอยต่อตามแนวขวางของถนนคอนกรีตเต็ม เหล็กเดือยนี้จะเป็นเหล็กเส้นกลม เส้นผ่าศูนย์กลางขนาด 25 มม. ยาว 50 ซม. มีระยะฝังลึก 25 ซม. และระยะในการวางห่างกัน 30 ซม. โดยต้องหล่อลื่นที่ปลายข้างหนึ่งและจะต้องมีพื้นที่ให้เหล็กเดือยเคลื่อนที่ไปมาได้โดยการติดตั้งปลอกเหล็กเดือย (Cap) ไว้ที่ปลายเหล็กเดือย และจะต้องป้องกันไม่ให้น้ำปูนไหลเข้าไปในปลอกเหล็กเดือย โดยใช้แหวนยาง กระดาษกาว หรือวัสดุอื่นใดที่ได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานแล้วพันหุ้มเหล็กเดือยตรงบริเวณปากปลอกเหล็กเดือยไว้

(3.2) เหล็กยึด (Tie Bar) ใช้เพื่อป้องกันการแยกตัวของพื้นผิวคอนกรีตบริเวณรอยต่อตามแนวยาว เป็นเหล็กข้ออ้อยขนาด 16 มม. ยาว 20 ซม. มีระยะฝังลึก 10 ซม. ระยะในการวางห่างกัน 30 ซม. ที่รอยต่อตามแนวยาว ตลอดความยาวในการจัดซ่อม

จัดวางเหล็กเสริม(แบบกล่อง)สำหรับการเทคอนกรีตใหม่ โดยใช้เหล็กเมน (บน-ล่าง) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 9 มม.โดยมีระยะห่าง 20 ซม. และให้มีเหล็กปลอกขนาด 9 มม. มีระยะห่าง 20 ซม. ตลอดความยาวในการจัดซ่อม แล้วจึงเทคอนกรีตให้ได้ความหนาของคอนกรีตเท่ากับพื้นผิวคอนกรีตเดิม โดยในการดำเนินการเทคอนกรีตจะต้องอยู่ในการควบคุมดูแลของผู้ควบคุมงาน

#### **พ.13.4.1การก่อสร้างชั้นพื้นฐานและชั้นรองพื้นฐานของไหล่ทางสำหรับงานวางท่อจ่ายน้ำ**

(1) ในกรณีเป็นไหล่ทางหินคลุกหรือลูกรัง หรือไหล่ทางลาดยาง เมื่อกลบหลังท่อด้วยทรายบดอัดแน่นให้กลบชั้นพื้นฐานด้วยหินคลุกหนา 0.30 เมตร บดอัดแน่น 90% Standard AASHTO และหากผิวไหล่ทางเดิมลาดยางก็ให้ลาดยางเหมือนสภาพเดิม

(2) ในกรณีเป็นไหล่ทางดินเมื่อกลบหลังท่อด้วยทรายบดอัดแน่นแล้ว ให้กลบด้วยดินจากชั้นทรายที่บดอัดแน่นถึงผิวดินเดิมหนา 0.10 เมตร

#### **พ.13.7.1การกลบหลังท่อด้วยทรายสำหรับงานก่อสร้างผิวจราจรชั่วคราวในงานวางท่อจ่ายน้ำ**

หลังจากการกลบหลังท่อด้วยทราย และวัสดุอื่นที่กำหนดจนถึงระดับต่ำกว่าผิวจราจรเดิม 30 ซม.แล้วผู้รับจ้างจะต้องจัดทำชั้นพื้นฐานด้วยหินคลุกหนาประมาณ 30 ซม.พื้นที่ และบดอัดแน่นจนเป็นที่พอใจของนายช่างโครงการ ระดับผิวจราจรชั่วคราวจะต้องอยู่ระดับเดียวกับพื้นถนนด้วย