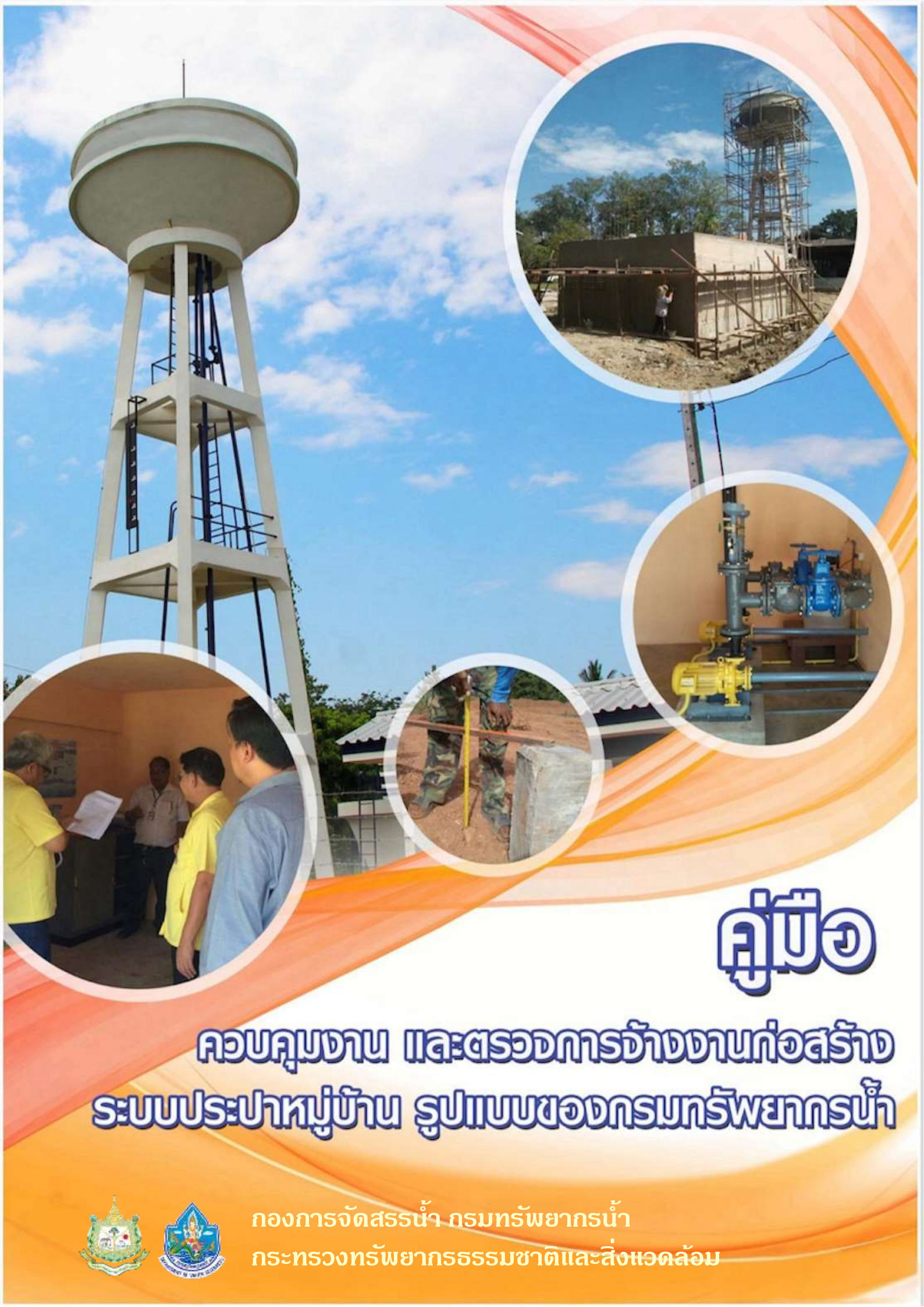




คู่มือ

ควบคุมงาน และตรวจการจ้างงานก่อสร้าง ระบบประปาหมู่บ้าน รูปแบบของกรมทรัพยากรน้ำ



กองการจัดสรรน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ
กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

คำนำ

องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น มีหน้าที่และอำนาจในการจัดทำให้มีระบบประปา ซึ่งเป็นสาธารณูปโภคขั้นพื้นฐาน เพื่อให้ประชาชนที่อยู่ในพื้นที่รับผิดชอบได้รับบริการน้ำสะอาดอย่างทั่วถึง แต่เนื่องจากบุคลากรด้านช่างขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นมีจำนวนไม่เพียงพอและขาดองค์ความรู้เฉพาะด้าน จึงเป็นเรื่องยากที่จะบริหารงานด้านระบบประปาให้มีประสิทธิภาพและเกิดประสิทธิผล แม้ว่าภารกิจด้านระบบประปาได้มีการถ่ายโอนมาเป็นเวลานานแล้ว แต่ยังคงพบว่าประชาชนในหลายพื้นที่ใช้น้ำประปาที่ไม่ได้มาตรฐานน้ำบริโภค โดยมีสาเหตุหนึ่งมาจากการก่อสร้างระบบประปาไม่ถูกต้องตามแบบแปลน ทำให้กระบวนการผลิตน้ำประปาไม่สามารถผลิตน้ำสะอาดได้อย่างมีประสิทธิภาพตามหลักวิชาการ ทำให้ปริมาณน้ำประปาไม่เพียงพอ หรือคุณภาพน้ำประปาไม่ได้มาตรฐาน นอกจากนี้ยังอาจส่งผลให้ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการสูงกว่าที่ควรจะเป็น

กรมทรัพยากรน้ำ ในฐานะเป็นหน่วยงานเจ้าของภารกิจถ่ายโอนภารกิจงานระบบประปาหมู่บ้านให้กับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นทั่วประเทศไปดำเนินการเองตั้งแต่ปี พ.ศ.2546 และเป็นหน่วยงานสนับสนุนทางด้านเทคนิค วิชาการ เกี่ยวกับงานด้านระบบประปา หลังการถ่ายโอนภารกิจ เล็งเห็นความสำคัญในการเสริมสร้างความเข้มแข็งให้กับผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องงานด้านระบบประปาหมู่บ้าน จึงได้จัดทำคู่มือผู้ควบคุมงานก่อสร้างระบบประปาหมู่บ้าน รูปแบบกรมทรัพยากรน้ำ ที่ใช้แหล่งน้ำจากผิวดินและแหล่งน้ำบาดาล เพื่อให้ผู้ที่เกี่ยวข้องได้มีคู่มือใช้ประกอบในการพิจารณาควบคุมงานก่อสร้างและตรวจการจ้างงานก่อสร้างระบบประปาหมู่บ้าน รูปแบบของกรมทรัพยากรน้ำได้อย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ คู่มือเล่มนี้ได้มีการแก้ไขปรับปรุงไปแล้ว 1 ครั้ง เมื่อปี พ.ศ.2562 และคู่มือฉบับนี้เป็นการแก้ไขปรับปรุงครั้งที่ 2 เพื่อให้คู่มือมีความถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้น และสอดคล้องกับสถานการณ์ปัจจุบัน หลังจากที่เคยเผยแพร่คู่มือฉบับเดิม โดยหวังเป็นอย่างยิ่งว่า คู่มือฉบับนี้จะเป็นประโยชน์แก่ช่างผู้ควบคุมงานและคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในการจ้างงานก่อสร้าง หรือผู้ที่เกี่ยวข้อง หากมีข้อเสนอแนะประการใด กรมทรัพยากรน้ำขอน้อมรับด้วยความยินดี

กรมทรัพยากรน้ำ
กรกฎาคม 2568

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
การควบคุมงานก่อสร้างระบบประปาหมู่บ้าน รูปแบบของกรมทรัพยากรน้ำ	1
บทบาทหน้าที่และความรับผิดชอบของช่างควบคุมงาน	1
1. หน้าที่ความรับผิดชอบของช่างควบคุมงาน	1
2. หน้าที่ของช่างควบคุมงานตามระเบียบกระทรวงการคลังว่าด้วย การจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560 หมวด 6 ข้อ 178	1
3. การเตรียมตัวก่อนการปฏิบัติงาน	2
4. ข้อควรปฏิบัติของช่างควบคุมงาน	3
5. การเตรียมการและขั้นตอนในการตรวจรับงาน	4
บทบาทหน้าที่และความรับผิดชอบของคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในการจ้างก่อสร้าง	5
แบบแปลนและเอกสารที่เกี่ยวข้องในงานก่อสร้างระบบประปาหมู่บ้าน	6
1. สัญญาจ้าง	6
2. เอกสารประกอบหรือแนบท้ายสัญญาจ้าง	6
3. รายการรายละเอียดเฉพาะแห่ง	7
4. รายการรายละเอียดทั่วไปประกอบแบบแปลนการก่อสร้างระบบประปา	7
5. แบบแปลนเฉพาะแห่งและแบบมาตรฐานระบบประปาหมู่บ้าน	8
รูปแบบของกรมทรัพยากรน้ำ	
การดำเนินงานก่อสร้างระบบประปาหมู่บ้าน	9
1. งานดิน	9
2. งานเตรียมวัสดุและการจัดเก็บ	15
3. งานคอนกรีต	16
4. งานท่อและอุปกรณ์ประปา	34
5. งานสี	41
6. งานไม้	43
7. งานเชื่อมโครงเหล็ก	44
8. งานระบบไฟฟ้า	45
9. งานเครื่องสูบและตู้ควบคุม	49
10. งานเครื่องจ่ายสารละลายคลอรีน	73
11. งานกรวดกรอง	79

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
การดำเนินงานก่อสร้างระบบประปาหมู่บ้าน	
12. งานทรายกรอง	79
13. งานป้ายการประปา รั้วและประตูรั้ว	80
14. งานเครื่องมือประจำการประปา	81
15. เทคนิคการก่อสร้างงานระบบประปารูปแบบกรมทรัพยากรน้ำ ข้อควรจำ	82
16. การตรวจสอบระบบประปาขั้นตอนสุดท้าย	93
ภาคผนวก	96
ก ตารางการเปลี่ยนหน่วย	97
ข รูปแบบระบบประปาหมู่บ้านของกรมทรัพยากรน้ำ	98
ค ตัวอย่างรายการรายละเอียดแบ่งงวดงาน กวดเงินระบบประปาบาดาลขนาดใหญ่	101
ง ตัวอย่างรายการรายละเอียดแบ่งงวดงาน กวดเงินระบบประปาผิวดินขนาดใหญ่มาก	104
จ ตัวอย่างแผนผังการควบคุมงาน (Control Board)	107
ฉ แบบฟอร์มบันทึกการคุมงานก่อสร้างประจำวัน	108
ช แบบฟอร์มบันทึกรายงานผลการปฏิบัติงานก่อสร้างประจำสัปดาห์	109
ซ แบบฟอร์มบันทึกรายงานผลการปฏิบัติงานก่อสร้างประจำเดือน	110
ฌ แบบฟอร์มบันทึกการเทคอนกรีต	111
ญ แบบฟอร์มใบส่งตัวอย่างวัสดุก่อสร้าง	112
ฎ แบบฟอร์มใบส่งตัวอย่างคอนกรีต	113
ฏ ใบสรุปปริมาณงานและค่างานที่ส่งงวด	114
ฐ แบบฟอร์มบันทึกการตรวจรับผลงานงวดงาน	115
ฑ แบบฟอร์มใบสรุปปริมาณงานและค่างานที่ส่งงวด (ของผู้รับจ้าง)	116
ฒ แบบฟอร์มใบตรวจรับงานจ้างเหมา	117

การควบคุมงานก่อสร้างระบบประปาหมู่บ้าน รูปแบบของกรมทรัพยากรน้ำ

วัตถุประสงค์

การควบคุมงานก่อสร้างระบบประปาหมู่บ้าน รูปแบบของกรมทรัพยากรน้ำ มีจุดประสงค์เพื่อควบคุม ตรวจสอบ การปฏิบัติงานของผู้รับจ้างให้ดำเนินการก่อสร้างเป็นไปตามแบบรูปรายการข้อกำหนด เงื่อนไข หลักวิชาการที่ดี เป็นไปตามสัญญาก่อสร้างสามารถผลิตน้ำประปาที่สะอาดให้กับประชาชนผู้ใช้น้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ

บทบาทหน้าที่และความรับผิดชอบของผู้ควบคุมงาน

1. หน้าที่ความรับผิดชอบของผู้ควบคุมงาน

ผู้ควบคุมงานจะทำหน้าที่เป็นผู้ควบคุมตรวจสอบดูแลการปฏิบัติงานของผู้รับจ้างและคอยให้คำแนะนำ ปรึกษางานในโครงการ ที่ได้รับมอบหมายให้แล้วเสร็จสมบูรณ์ตามวัตถุประสงค์ ถูกต้องตามเทคนิควิชาการวิศวกรรม และระเบียบแบบแผนของทางราชการซึ่งมีหน้าที่ความรับผิดชอบที่สำคัญ ดังนี้

- 1.1 ศึกษาแบบแปลน รายละเอียดการก่อสร้าง สำเนาสัญญาจ้าง และเอกสารอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง
- 1.2 จัดทำแผนผังควบคุมการปฏิบัติงาน (Control Board)
- 1.3 ปฏิบัติตามระเบียบกระทรวงการคลังว่าด้วยการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560 หมวด 6 ข้อ 176-178 และระเบียบ วิธีปฏิบัติข้อสั่งการของหน่วยงาน
- 1.4 ตรวจสอบและควบคุมการก่อสร้างให้เป็นไปตามแบบแปลนและข้อกำหนด
- 1.5 ควบคุมและเร่งรัดการปฏิบัติงานของผู้รับจ้าง ให้เป็นไปตามแผนงานที่กำหนดในสัญญา และรายงานผลการปฏิบัติงานให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในการจ้างทราบ
- 1.6 จัดทำรายงานที่เกี่ยวข้องกับงานในหน้าที่ ได้แก่ รายงานประจำวัน รายงานประจำสัปดาห์ รายงานประจำเดือน และรายงานประจำงวด
- 1.7 ตรวจสอบผลงานทั้งด้านคุณภาพและปริมาณในแต่ละงวดตามที่กำหนดในสัญญาก่อนจะมีการตรวจรับงาน
- 1.8 ประสานงานกับผู้รับจ้างในการแก้ไขปัญหาและอุปสรรคในการก่อสร้าง เพื่อให้การก่อสร้างเป็นไปตามเป้าหมาย

2. หน้าที่ของผู้ควบคุมงานตามระเบียบกระทรวงการคลังว่าด้วยการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560 หมวด 6 ข้อ 178

2.1 ตรวจและควบคุมงาน ณ สถานที่ที่กำหนดไว้ในสัญญา หรือที่ตกลงให้ทำงานจ้างนั้นๆ ทุกวันให้เป็นไปตามแบบรูปรายการละเอียด และข้อกำหนดในสัญญาทุกประการโดยสั่งเปลี่ยนแปลงแก้ไขเพิ่มเติม หรือตัดทอนงานจ้างได้ตามที่เห็นสมควร และตามหลักวิชาช่างเพื่อให้เป็นไปตามแบบรูปรายการละเอียด และข้อกำหนดในสัญญา ถ้าผู้รับจ้างขัดขืนไม่ปฏิบัติตามก็สั่งให้หยุดงานนั้น เฉพาะส่วนหนึ่งส่วนใดหรือทั้งหมดแล้วแต่กรณีไว้ก่อน จนกว่าผู้รับจ้างจะปฏิบัติให้ถูกต้องตามคำสั่ง

และให้รายงานคณะกรรมการตรวจรับพัสดุหรือผู้ที่ได้รับมอบหมายให้ทำหน้าที่รับผิดชอบการบริหารสัญญาหรือข้อตกลง และการตรวจรับพัสดุที่เป็นงานจ้างก่อสร้างทันที

2.2 ในกรณีที่ปรากฏว่าแบบรูปรายการละเอียด หรือข้อกำหนดในสัญญามีข้อความขัดกัน หรือเป็นที่คาดหมายได้ว่าถึงแม้ว่างานนั้นจะได้เป็นไปตามแบบรูปรายการละเอียด และข้อกำหนดในสัญญาแต่เมื่อสำเร็จแล้วจะไม่มั่นคงแข็งแรง หรือไม่ปฏิบัติตามหลักวิชาช่างที่ดี หรือไม่ปลอดภัย ให้สั่งพักงานนั้นไว้ก่อน แล้วรายงานคณะกรรมการตรวจรับพัสดุหรือผู้ที่ได้รับมอบหมายให้ทำหน้าที่รับผิดชอบการบริหารสัญญาหรือข้อตกลงและการตรวจรับพัสดุที่เป็นงานจ้างก่อสร้างโดยเร็ว

2.3 จัดบันทึกสภาพการปฏิบัติงานของผู้รับจ้างและเหตุการณ์แวดล้อมเป็นรายวัน พร้อมทั้งผลการปฏิบัติงาน หรือการหยุดงานและสาเหตุที่มีการหยุดงานอย่างน้อย 2 ฉบับ เพื่อรายงานให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุหรือผู้ที่ได้รับมอบหมายให้ทำหน้าที่รับผิดชอบการบริหารสัญญาหรือข้อตกลงและการตรวจรับพัสดุที่เป็นงานจ้างก่อสร้างทราบทุกสัปดาห์ และเก็บรักษาไว้เพื่อมอบให้แก่เจ้าหน้าที่เมื่อเสร็จงานแต่ละงวด โดยถือว่าเป็นเอกสารสำคัญของทางราชการเพื่อประกอบการตรวจสอบของผู้มีหน้าที่

การบันทึกการปฏิบัติงานของผู้รับจ้างให้ระบุรายละเอียดขั้นตอนการปฏิบัติงานและวัสดุที่ใช้ด้วย

2.4 ในวันกำหนดเริ่มงานของผู้รับจ้างตามสัญญาและในวันถึงกำหนดส่งมอบงานแต่ละงวด ให้รายงานผลการปฏิบัติงานของผู้รับจ้างว่าเป็นไปตามสัญญาหรือไม่ ให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุหรือผู้ที่ได้รับมอบหมายให้ทำหน้าที่รับผิดชอบการบริหารสัญญาหรือข้อตกลงและการตรวจรับพัสดุที่เป็นงานจ้างก่อสร้างทราบภายใน 3 วันทำการ นับแต่วันถึงกำหนดนั้นๆ

3. การเตรียมตัวก่อนการปฏิบัติงาน

3.1 เตรียมความพร้อมทางด้านร่างกายและจิตใจ

3.1.1 เตรียมสภาพร่างกายให้มีความพร้อมที่จะทำงานในสนาม หากมีโรคประจำตัว เช่น โรคภูมิแพ้ ควรเตรียมยาป้องกันและรักษาโรคให้พร้อม เป็นต้น

3.1.2 เตรียมสภาพจิตใจให้มีความหนักแน่น ไม่อ่อนไหวง่าย พร้อมทั้งจะแก้ปัญหาและอุปสรรคต่างๆ ที่จะเกิดขึ้น มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี สามารถประสานงานกับผู้เกี่ยวข้องได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3.1.3 ตั้งใจจริงในการปฏิบัติงาน โดยยึดจรรยาบรรณของข้าราชการ

3.1.4 ฝึกหาความรู้ทั้งด้านทฤษฎีและปฏิบัติอย่างสม่ำเสมอ และศึกษาแบบแปลนรายละเอียดข้อกำหนดที่เกี่ยวข้อง

3.2 การเตรียมเอกสาร เครื่องมือ

3.2.1 จัดเตรียมแบบแปลน รายละเอียดข้อกำหนดการก่อสร้าง สัญญาจ้าง ประกาศประกวดราคา (ซึ่งถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของสัญญา) และเอกสารแนบท้ายสัญญาอื่นๆ เช่น แบบมาตรฐานต่างๆ เป็นต้น

3.2.2 จัดเตรียมแบบฟอร์มต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น แบบรายงานประจำวัน แบบรายงานประจำสัปดาห์แบบรายงานประจำเดือน แบบรายงานคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในการจ้าง แบบการส่งงาน เป็นต้น

3.2.3 ตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ที่จำเป็นจะต้องใช้ในการควบคุมงาน ได้แก่ เครื่องมือชุดสำรวจเพื่อตรวจสอบแนวระดับ จำนวน 1 ชุด เครื่องมือวัดระยะ 1 ชุด เครื่องมือเขียนแบบ 1 ชุด และเครื่องมือที่จำเป็นอื่นๆ พร้อมยานพาหนะที่ใช้ในการควบคุมงาน เป็นต้น

3.2.4 ศึกษารายละเอียดสัญญาแบบแปลนและเอกสารแนบท้ายสัญญา หากมีข้อความใดขัดแย้งหรือคลาดเคลื่อนไม่ครบถ้วน ให้รายงานคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในการจ้างทันที

3.2.5 นำแบบแปลนไปตรวจสอบกับสถานที่ก่อสร้างจริง ว่าสอดคล้องกับภูมิประเทศหรือไม่ ตรวจสอบการขอใช้พื้นที่จากส่วนราชการที่เกี่ยวข้อง ปัญหากรรมสิทธิ์ที่ดิน มีปัญหาเรื่องสาธารณูปโภคต่างๆ เช่น เสไฟฟ้า ประปา อยู่ในบริเวณพื้นที่การก่อสร้างหรือไม่

3.2.6 ตรวจสอบแผนการปฏิบัติงานของผู้รับจ้าง เพื่อนำเสนอคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในการจ้าง

3.2.7 จัดทำแผนผังการปฏิบัติงาน (Control Board) โดยควรมีรายละเอียด ดังนี้

- 1) แผนภูมิการปฏิบัติงาน (ระบุชื่อและตำแหน่ง)
- 2) แผนที่แสดงที่ตั้งโครงการ
- 3) แบบแปลน รูปตัด
- 4) แผนการปฏิบัติงาน
- 5) รายงานผลความก้าวหน้าของการก่อสร้าง
- 6) สำเนาคำสั่งและหนังสือสั่งการที่สำคัญ

3.2.8 ควบคุมให้ผู้รับจ้างจัดทำป้ายรายละเอียดเกี่ยวกับโครงการเพื่อประชาสัมพันธ์โครงการตามรูปแบบและรายละเอียดที่กำหนดโดยสำนักนายกรัฐมนตรี โดยให้ติดตั้งบริเวณจุดเริ่มต้นโครงการ และมองเห็นชัดเจน

3.2.9 ควบคุมให้ผู้รับจ้างเก็บตัวอย่างวัสดุตามวิธีการมาตรฐาน เพื่อนำไปทดสอบในห้องทดสอบในระหว่างการก่อสร้าง หากมีข้อสงสัยว่าวัสดุที่นำมาใช้ไม่ตรงกับตัวอย่างวัสดุที่เคยนำส่งห้องทดสอบ ให้เก็บตัวอย่างวัสดุนั้นไปทำการทดสอบใหม่

3.2.10 ให้ถือปฏิบัติตามระเบียบกระทรวงการคลังว่าด้วยการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560 ว่าด้วยหน้าที่ของผู้ควบคุมงานอย่างเคร่งครัด

4. ข้อควรปฏิบัติของช่างควบคุมงาน

ผู้ควบคุมงานก่อสร้างระบบประปาหมู่บ้าน รูปแบบของกรมทรัพยากรน้ำ จะต้องเป็นผู้มีความรู้เกี่ยวกับงานที่จะดำเนินการก่อสร้าง รวมทั้งศึกษาขั้นตอนการก่อสร้างให้เข้าใจเป็นอย่างดี มีความพร้อมทั้งสภาพร่างกายและจิตใจ ตลอดจนเป็นผู้มีความตั้งใจจริงในการปฏิบัติงานอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อทางราชการ โดยจะต้องคำนึงถึงข้อสำคัญต่อไปนี้

4.1 เมื่อพบปัญหาอุปสรรคในการดำเนินการก่อสร้าง อย่าเก็บปัญหานั้นไว้โดยไม่ปรึกษาหารือ ให้รีบทำรายงานปัญหาอุปสรรคเสนอคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในการจ้างทันที เพื่อช่วยระดมความคิดแล้วหาแนวทาง

4.2 พุ่มเทเวลาให้กับการควบคุมงานอย่างเต็มที่ อย่าทิ้งงานไปโดยไม่ให้ความสนใจอย่างเด็ดขาด

4.3 อย่าห่วงงนวนเงินยวการตรวจสอบงานหรือตรวจสอบวัสดุ ให้รีบดำเนินการทันที เมื่อถึงขั้นตอนนั้นๆ

4.4 การส่งหยุดงานหรือการสั่งพักงานต้องมีเหตุผล และต้องพิจารณาอย่างรอบคอบ โดยสั่งเป็นลายลักษณ์อักษร และรายงานต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในการจ้างทราบทันที

4.5 เตรียมเอกสารประกอบการตรวจรับงานแต่ละงวด เพื่อให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในการจ้าง สามารถตรวจสอบความถูกต้อง

4.6 เป็นผู้ตรวจสอบสภาพความเสียหายของโครงการในระหว่างระยะประกันสัญญา หากพบว่ามีส่วนใดส่วนหนึ่งชำรุดเสียหาย ให้รีบรายงานเพื่อจะได้แจ้งให้ผู้รับจ้างซ่อมแซมแก้ไขโดยเร็ว

5. การเตรียมการและขั้นตอนในการตรวจรับงาน

5.1 ผู้ควบคุมงานต้องเตรียมเอกสารที่จำเป็นสำหรับประกอบการตรวจรับงานก่อสร้างเพื่อให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในการจ้างก่อสร้าง สามารถตรวจสอบความถูกต้องของงานที่จะส่งในงวดนั้นๆ ประกอบด้วย

5.1.1 สัญญาก่อสร้างและตารางแสดงปริมาณงานและราคาค่างานตามสัญญา

5.1.2 แบบก่อสร้างและข้อกำหนดทางเทคนิค

5.1.3 ปริมาณงานที่ผู้รับจ้างส่งงานที่ได้รับการตรวจสอบ ลงนามรับรองจากผู้ควบคุมงานฝ่ายผู้รับจ้างและฝ่ายผู้ว่าจ้าง

5.1.4 ผลการทดสอบวัสดุของแต่ละงานในงวดนั้นๆ ตามเงื่อนไขข้อกำหนดการก่อสร้าง

5.1.5 รายการคำนวณปริมาณงาน พร้อมแบบแปลน รูปตัด ประกอบการคำนวณ ทุกรายการที่มีการส่งงานในงวดนั้นๆ

5.1.6 แบบแปลนและรูปตัดของงานที่ส่ง พร้อมระบายสีในส่วนที่ส่งงาน (แต่ละงวดให้ใช้สีประจำงวดนั้นๆ)

5.2 ขั้นตอนในการตรวจรับงานก่อสร้าง

5.2.1 ผู้ควบคุมงานของผู้รับจ้าง ประสานงานกับผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างทำการตรวจสอบปริมาณงานงวดที่จะส่ง เมื่อผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง เห็นว่าให้ส่งงานได้ ให้จัดทำเอกสารอย่างน้อยประกอบด้วยใบส่งงาน ตารางแสดงปริมาณงาน รายการคำนวณปริมาณงาน (ผู้ควบคุมงานทั้ง 2 ฝ่าย ลงนามรับรองร่วมกัน) ส่งถึงประธานกรรมการตรวจการจ้าง เพื่อให้ประธานฯ แจกจ่ายเอกสารดังกล่าวให้กรรมการตรวจการจ้างก่อนที่จะทำการตรวจรับงานอย่างน้อย 3 วัน ทั้งนี้เพื่อให้กรรมการฯ ได้ตรวจเอกสารล่วงหน้า และได้มีโอกาสซักถามข้อสงสัยในระหว่างการตรวจรับงาน

5.2.2 ผู้ควบคุมงานจัดเตรียมเอกสารประกอบการส่งงวดงาน เช่น ใบส่งงาน ตารางแสดงปริมาณงานที่จะส่ง พร้อมรายการคำนวณปริมาณงาน แบบแปลนที่แสดงการส่งงวด เอกสารการทดสอบ/รับรองวัสดุต่างๆ ภาพถ่ายขณะก่อสร้าง เป็นต้น

5.2.3 เมื่อเดินทางไปถึงบริเวณโครงการก่อสร้าง ให้ผู้ควบคุมงานบรรยายสรุปความก้าวหน้าและรายละเอียดของงานที่จะส่งงวดนั้นๆ รวมถึงอุปสรรคและปัญหาที่สำนักงานสนามก่อน เพื่อให้คณะกรรมการได้รับทราบการปฏิบัติงานก่อสร้างในภาพรวมและทำการตรวจสอบความถูกต้องของเอกสารประกอบการตรวจรับก่อนตรวจงานในสนาม

5.2.4 นำคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในการจ้าง ตรวจงานในสนาม โดยนำตรวจในรายละเอียดของงานที่จะส่งและในภาพรวมของโครงการฯ

5.2.5 เมื่อตรวจงานที่สนามเรียบร้อยแล้ว ควรกลับมาสรุปและรับฟังคำแนะนำจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในการจ้าง และตอบข้อซักถาม จนเป็นที่พอใจแล้วจึงพิจารณาการตรวจรับงาน

บทบาทหน้าที่และความรับผิดชอบของคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในการจ้างก่อสร้าง

หน้าที่ของคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในการจ้างก่อสร้าง ตามระเบียบกระทรวงการคลังว่าด้วยการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560 หมวด 6 ข้อ 176

1) ตรวจสอบคุณสมบัติของผู้ควบคุมงานก่อสร้างของผู้รับจ้างให้เป็นไปตามกฎหมายว่าด้วยการควบคุมอาคาร

2) ตรวจสอบรายงานการปฏิบัติงานของผู้รับจ้าง และเหตุการณ์แวดล้อมที่ผู้ควบคุมงานของหน่วยงานของรัฐรายงาน โดยตรวจสอบกับแบบรูปรายการละเอียดและข้อกำหนดในสัญญาหรือข้อตกลงทุกสัปดาห์ รวมทั้งรับทราบหรือพิจารณาการสั่งหยุดงาน หรือพักงานของผู้ควบคุมงานแล้วรายงานหัวหน้าหน่วยงานของรัฐเพื่อพิจารณาสั่งการต่อไป

3) ให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุหรือกรรมการที่ได้รับมอบหมายจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุออกตรวจงานจ้าง ณ สถานที่ที่กำหนดไว้ในสัญญาหรือที่ตกลงให้ทำงานจ้างนั้นๆ ตามเวลาที่เหมาะสมและเห็นสมควร และจัดทำบันทึกผลการออกตรวจงานจ้างนั้นไว้เพื่อเป็นหลักฐานด้วย

4) นอกจากการดำเนินการตาม (1) และ (2) ในกรณีมีข้อสงสัยหรือมีกรณีที่เห็นว่าแบบรูปรายการละเอียดและข้อกำหนดในสัญญาหรือมีข้อตกลงมีข้อความคลาดเคลื่อนเล็กน้อย หรือไม่ปฏิบัติตามหลักวิชาการช่างให้มีอำนาจสั่งเปลี่ยนแปลงแก้ไขเพิ่มเติม หรือตัดทอนงานจ้างได้ตามที่เห็นสมควร และตามหลักวิชาการช่าง เพื่อให้เป็นไปตามแบบรูปรายการละเอียด

5) โดยปกติให้ตรวจผลงานที่ผู้รับจ้างส่งมอบภายใน 3 วันทำการ นับแต่วันที่ประธานกรรมการได้รับทราบการส่งมอบงาน และให้ทำการตรวจรับให้เสร็จสิ้นไปโดยเร็วที่สุด

6) เมื่อตรวจเห็นว่าเป็นการถูกต้องครบถ้วน เป็นไปตามแบบรูปรายการละเอียดและข้อกำหนดในสัญญาหรือข้อตกลงแล้ว ให้ถือว่าผู้รับจ้างส่งมอบงานครบถ้วนตั้งแต่วันที่ผู้รับจ้างส่งงานจ้างนั้น และให้ทำใบรับรองผลการปฏิบัติงานทั้งหมดหรือเฉพาะงวด แล้วแต่กรณี โดยลงชื่อไว้เป็นหลักฐานอย่างน้อย 2 ฉบับ มอบให้แก่ผู้รับจ้าง 1 ฉบับ และเจ้าหน้าที่ 1 ฉบับ เพื่อทำการเบิกจ่ายเงินตามระเบียบว่าด้วยการเบิกจ่ายเงินของหน่วยงานของรัฐ และรายงานให้หัวหน้าหน่วยงานของรัฐทราบ

ในกรณีที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุเห็นว่าผลงานที่ส่งมอบทั้งหมดหรืองวดใดก็ตามไม่เป็นไปตามแบบรูปรายการละเอียดและข้อกำหนดในสัญญาหรือข้อตกลง ให้รายงานหัวหน้าหน่วยงานของรัฐผ่านหัวหน้าเจ้าหน้าที่เพื่อทราบหรือสั่งการ แล้วแต่กรณี

7) ในกรณีที่กรรมการตรวจรับพัสดุบางคนไม่ยอมรับงานโดยทำความเห็นแย้งไว้ ให้เสนอหัวหน้าหน่วยงานของรัฐเพื่อพิจารณาสั่งการ ถ้าหัวหน้าหน่วยงานของรัฐสั่งการให้ตรวจรับงานจ้างนั้นไว้จึงดำเนินการตาม (6)

แบบแปลนและเอกสารที่เกี่ยวข้องในงานก่อสร้างระบบประปาหมู่บ้าน

แบบแปลนและเอกสารที่เกี่ยวข้องในงานก่อสร้างระบบประปาหมู่บ้าน แบบผิวดินและแบบบาดาล รูปแบบของกรมทรัพยากรน้ำ มีรายละเอียดดังนี้

1. สัญญาจ้าง

ศึกษารายละเอียดและเงื่อนไขต่างๆของสัญญาจ้าง ได้แก่

- สถานที่ก่อสร้าง ตั้งอยู่ที่ไหน ซึ่งหมายถึงตำแหน่งที่สร้างว่าระบุไว้ที่ไหน
- เอกสารแนบท้ายสัญญาว่ามี อะไรบ้าง เช่น บันทึกการซื้อสถานที่แบบแปลนการก่อสร้าง
- วันที่เริ่มงานก่อสร้าง
- ระยะเวลาในการก่อสร้าง
- วันที่สิ้นสุดสัญญา
- การแบ่งงวดงาน - งวดเงิน
- วันกำหนดงานแล้วเสร็จในแต่ละงวดและปริมาณงานแล้วเสร็จในแต่ละงวด
- งานอื่นๆ

2. เอกสารประกอบหรือแนบท้ายสัญญาจ้าง

กรรมการตรวจการจ้างและผู้ควบคุมงานก่อสร้าง ต้องศึกษารายละเอียดที่ ปรากฏในเอกสาร ประกอบหรือแนบท้ายสัญญาจ้างที่เกี่ยวข้องและถือปฏิบัติ เพื่อให้ผู้รับจ้างดำเนินการก่อสร้างให้งาน ระบบประปาแล้วเสร็จถูกต้องตามแบบแปลนทุกประการ ประกอบด้วย

2.1 บันทึกการซื้อสถานที่ ซึ่งบันทึกการซื้อสถานที่จะระบุเกี่ยวกับ

- ระดับ $\bigcirc$ 0.00 ซึ่งจะใช้อ้างอิงค่าระดับในการก่อสร้าง
- การถมดินหรือการปรับพื้นที่ ว่าจะทำหรือไม่และทำอย่างไร
- การรื้อถอนและเคลื่อนย้ายสิ่งกีดขวางการก่อสร้าง เช่น ต้นไม้ เศษวัสดุหรือสิ่งก่อสร้าง
- ปัญหาอื่นๆ ที่ผู้รับจ้างได้สอบถามและผู้ซื้อสถานที่ได้ชี้แจงในวันซื้อสถานที่และบันทึกไว้

2.2 แบบแปลนการก่อสร้างหมู่บ้าน แบบผิวดินและแบบบาดาล รูปแบบของกรมทรัพยากรน้ำ จะต้องศึกษา รายละเอียดแบบแปลนการก่อสร้างในเรื่องต่างๆ ดังนี้

- แบบแปลนที่ได้รับมีจำนวนแบบแปลนครบถ้วนตามสัญญาจ้างหรือไม่
- แบบแปลนที่ได้รับแต่ละแบบมีเลขที่ตรงกับสัญญาจ้างหรือไม่
- แบบแปลนแต่ละแบบมีจำนวนแผ่นครบตามที่ระบุไว้ในแบบแปลนหรือไม่
- ศึกษารายละเอียดต่างๆ เช่น ข้อกำหนด ขนาดและจำนวนเหล็กเสริมระดับความสูง

ของสิ่งก่อสร้าง อัตราส่วนผสมคอนกรีต ฯลฯ

3. รายการรายละเอียดเฉพาะแห่ง

รายการรายละเอียดเฉพาะแห่ง เป็นเอกสารที่กำหนดให้ประกอบด้วยรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ (Specification) ของครุภัณฑ์ในงานระบบประปา เช่น เครื่องสูบน้ำ ตู้ควบคุมเครื่องจ่ายสารละลายคลอรีน เป็นต้น โดยออกแบบมาเพื่อใช้สำหรับงานระบบประปาในแต่ละแห่ง รายละเอียดที่ผู้รับจ้างต้องดำเนินการก่อสร้าง จัดหา จัดทำ และติดตั้งรายละเอียดป้ายข้อความการประปา โดยเนื้อหาของรายการรายละเอียดเฉพาะแห่งประกอบด้วย

- สรุปรายการก่อสร้างและแบบแปลนที่ใช้ในการก่อสร้างระบบประปา
- รายการรายละเอียดที่ผู้รับจ้างต้องดำเนินการก่อสร้างจัดหาจัดทำและติดตั้ง
- การทดสอบการรับน้ำหนักบรรทุกของดิน วิธีทำการทดสอบ จำนวนจุดที่ทำการทดสอบ ตำแหน่งที่ต้องทำการทดสอบ
- การพิจารณาว่าจะต้องตอกเสาเข็มหรือไม่ จากผลการทดสอบดิน
- การพิจารณาหักเงินค่าเสาเข็มคืนจากผู้รับจ้าง (กรณีทีก่อสร้างเป็นแบบไม่ตอกเสาเข็ม)
- รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของครุภัณฑ์ในงานระบบประปา ได้แก่ เครื่องสูบน้ำ ตู้ควบคุมเครื่องจ่ายสารละลายคลอรีน เครื่องมือตรวจวัดความเป็นกรด-ด่างในน้ำ เครื่องมือตรวจวัดสารละลายหลักในน้ำและเครื่องมือประจำการประปา
- การเขียนข้อความที่ห่อถึงสูง
- รายละเอียดป้ายข้อความการประปา
- แผ่นป้ายแสดงรายละเอียดเกี่ยวกับงานก่อสร้าง
- รายละเอียดการประสานระบบไฟฟ้าจากไฟฟ้าภายนอก การติดตั้งหม้อแปลง และการขยายเขตระบบไฟฟ้า
- อื่น ๆ

4. รายการรายละเอียดทั่วไปประกอบแบบแปลนการก่อสร้างระบบประปา

เป็นรายการทั่วไปที่กล่าวถึงวัสดุและอุปกรณ์ที่นำมาใช้ในการก่อสร้าง รายละเอียดเกี่ยวกับงานดิน งานคอนกรีต งานสี เครื่องสูบน้ำ ฯลฯ รวมไปถึงมาตรฐานผลิตภัณฑ์วัสดุและอุปกรณ์ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการตรวจสอบงานโครงสร้างงานระบบท่อและอุปกรณ์งานระบบไฟฟ้าเครื่องสูบน้ำ ตลอดจนงานอื่นๆที่เกี่ยวข้องกับงานก่อสร้างระบบประปา

5. แบบแปลนเฉพาะแห่งและแบบมาตรฐานระบบประปาหมู่บ้านรูปแบบของกรมทรัพยากรน้ำ

5.1 แบบแปลนเฉพาะแห่ง

เป็นแบบแปลนที่ผู้ว่าจ้างทำการสำรวจและออกแบบระบบประปาหมู่บ้าน เพื่อเป็นแนวทางในการตรวจสอบตำแหน่งที่ตั้งของระบบประปาในหมู่บ้านนั้นๆ รวมถึงขนาดจำนวนและทิศทางแนวการวางท่อ แสดงรูปตัดการวางท่อผ่านถนนสะพานที่ราบลุ่ม ตลอดจนตำแหน่ง ที่ตั้งของแหล่งน้ำผิวดิน หรือที่ตั้งของบ่อน้ำบาดาล ชนิด ประเภทของกระแสไฟฟ้า สัญลักษณ์และรายละเอียดต่างๆ

5.2 แบบมาตรฐานระบบประปาหมู่บ้านรูปแบบของกรมทรัพยากรน้ำ

แบบมาตรฐานระบบประปาหมู่บ้านรูปแบบของกรมทรัพยากรน้ำ แบ่งเป็นแบบระบบประปาผิวดินและระบบบาดาล ตามชนิดของแหล่งน้ำ จะแสดงรายละเอียดต่างๆ ของงานโครงสร้างและงานสถาปัตยกรรม เพื่อให้ผู้รับจ้างปฏิบัติตามแบบแปลนให้ถูกต้อง ประกอบด้วยแบบมาตรฐานหลักดังต่อไปนี้

- แบบแปลนโรงสูบน้ำ
- แบบแปลนระบบกรองน้ำผิวดิน
- แบบแปลนระบบกรองน้ำบาดาล
- แบบแปลนหอถังสูง
- แบบแปลนการประสานท่อและอุปกรณ์ประปา
- แบบแปลนการประสานท่อระหว่างระบบ
- แบบแปลนการประสานท่อภายในโรงสูบน้ำ
- แบบแปลนป้ายการประปา ร้ว ประตูรั้ว

ซึ่งคณะกรรมการฯ และผู้ควบคุมงานจะต้องศึกษาแบบแปลนเฉพาะแห่ง และแบบแปลนของระบบประปาหมู่บ้าน ให้เข้าใจอย่างละเอียดโดยวิเคราะห์ตำแหน่งที่สำคัญๆ เพื่อป้องกันความผิดพลาดที่อาจจะเกิดขึ้นระหว่างการก่อสร้าง ได้แก่

- ระดับหัวเสาเข็มของงานฐานรากว่าอยู่ที่ระดับใด
- หัวเสาเข็มตามแบบมี Dowel Bar หรือไม่
- ระดับความลึกของหลุมฐานราก พร้อมทรายหยาบและคอนกรีตหยาบ
- ค่าระดับ ระยะ และขนาดของโรงสูบน้ำ ถังกรอง ถังน้ำใส และหอถัง
- สูงเช่น ความสูงของหอถังสูง ระดับความลึกของถังกรองและถังน้ำใส
- ต่ำจาก ระดับ $\bigcirc$ 0.00 เท่าใด และสูงจากระดับ $\bigcirc$ 0.00 เท่าใด
- เหล็กเสริม ขนาด - ระยะห่าง และระยะหุ้มของคอนกรีต
- ชนิดและขนาดของเสาเข็มที่จะต้องใช้อย่างถูกต้องของสิ่งก่อสร้างแต่ละชนิด
- งานอื่นๆ

การดำเนินงานก่อสร้างระบบประปาหมู่บ้าน

การก่อสร้างระบบประปาหมู่บ้านจะเริ่มจากการเตรียมพื้นที่ การปรับพื้นที่ที่จะดำเนินการก่อสร้าง การวางผังปรับระดับและกำหนดจุดที่ตั้งของโครงสร้างหลักของระบบประปา จากนั้นทำการทดสอบการรับน้ำหนักบรรทุกทุกของดิน งานตอกเสาเข็ม (ถ้ามี) งานฐานรากโครงสร้างของระบบประปา งานก่อสร้างโรงสูบน้ำ ระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำ ถังน้ำใส หอถังสูง งานติดตั้งเครื่องสูบน้ำดิบ เครื่องสูบน้ำดี งานประสานท่อภายในโรงสูบน้ำ งานประสานท่อระหว่างระบบ ระบบจ่ายสารละลาย คลอรีน งานเดินท่อเมนจ่ายน้ำ งานรั้ว-ประตู งานป้ายบอกระดับน้ำและป้ายการประปา งานประสานระบบไฟฟ้าภายนอก งานส่งมอบเครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ เช่น เครื่องมือตรวจวัดความเป็นกรด-ด่าง ในน้ำ เครื่องวิเคราะห์ปริมาณคลอรีนหลงเหลือ ฯลฯ รวมถึงงานตรวจสอบระบบประปาขั้นตอนสุดท้าย ได้แก่ งานทดสอบการทำงานของระบบประปาทั้งระบบ งานตรวจสอบการรั่วซึม งานทดสอบเครื่องสูบน้ำ เครื่องจ่ายสารเคมี แบบแสดงการก่อสร้างจริง (Asbuilt Drawing) ของงานก่อสร้าง ความครบถ้วนถูกต้องของปริมาณงาน เป็นไปอย่างครบถ้วนถูกต้องตามข้อกำหนด และสามารถผลิตน้ำประปาที่สะอาดได้มาตรฐาน โดยมีรายละเอียดการดำเนินงาน ดังนี้

1. งานดิน

1.1 การเตรียมพื้นที่

เป็นการกำหนดจุดที่จะทำการก่อสร้างอาคารสำนักงานสนามพัสดุ และอาคารชั่วคราวอื่นๆ รวมทั้งสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ ที่จำเป็นสำหรับการปฏิบัติงานและต้องมีระบบมาตรการรักษาความปลอดภัยบริเวณสถานที่ก่อสร้างตลอดระยะเวลาก่อสร้างจะต้องจัดทำและติดตั้งแผ่นป้ายแนะนำโครงการแสดงรายละเอียดเกี่ยวกับงานก่อสร้างตามแบบมาตรฐานโดยติดตั้งไว้ในที่แลเห็นเด่นชัด

รูปที่ 1 ป้ายแนะนำโครงการก่อสร้างระบบประปาหมู่บ้าน

1.2 การปรับพื้นที่

เมื่อผู้รับจ้างรับรู้สถานที่ก่อสร้างแล้ว ผู้รับจ้างต้องทำหนังสือแจ้งขอเข้าทำงานแก่ทางคณะกรรมการตรวจรับพัสดุฯ กรณีพื้นที่การก่อสร้างมีอุปสรรคหรือสิ่งกีดขวาง เช่น ระดับดินเดิมสภาพพื้นที่มีความสูงต่ำ มีสิ่งปลูกสร้างหรือต้นไม้กีดขวางอยู่ ผู้ควบคุมงานต้องให้ผู้รับจ้างทำการแก้ไขปรับสภาพพื้นที่ ให้พร้อมและสะดวกในการที่จะทำการก่อสร้างต่อไป

กรณีที่ต้องมีการถมดิน ณ บริเวณก่อสร้างระบบประปาสูงจากระดับดินเดิม ผู้รับจ้างต้องทำการบดอัดดิน โดยใช้เครื่องมือหรือเครื่องจักรกลที่เหมาะสมให้แน่น ไม่ยุบตัว และต้องตรวจสอบระดับการก่อสร้างฐานรากให้ถูกต้อง

1.3 การรื้อถอนสิ่งปลูกสร้างเดิม

เป็นการรื้อถอนสิ่งก่อสร้างเดิมที่ไม่ต้องการในบริเวณก่อสร้างหรือตามที่กำหนดในแบบแปลนที่จะต้องรื้อถอน ต้องรื้อถอนและขนย้ายออกให้พ้นบริเวณสถานที่ก่อสร้างส่วนที่ใช้ประโยชน์ได้ให้นำมาเก็บรักษาไว้ในสถานที่ที่กำหนดเศษขยะหรือดิน หรือสิ่งต่างๆ ที่ไม่ต้องการจะต้องขนย้ายออกพ้นพื้นที่ก่อสร้างและหรือทำลายโดยวิธีเผา ฝังกลบ หรือวิธีอื่นใดที่เหมาะสม โดยได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในการจ้างก่อสร้างก่อน

1.4 การกำหนดขอบเขตการก่อสร้าง

เมื่อผู้รับจ้างได้ทำการปรับสภาพพื้นที่เรียบร้อยแล้ว ผู้รับจ้างต้องทำการปักผังขอบเขตการก่อสร้าง พร้อมกำหนดจุดที่ตั้งของโครงสร้างหลักของระบบประปานั้นๆ ให้ถูกต้อง โดยการวางแนว ถ้าวาระดับ วางผังอาคาร และสิ่งปลูกสร้างทุกชนิด แล้วถ้าวาระดับ ± 0.00 เข้าพื้นที่ทำการก่อสร้าง (ผัง) โดยจะต้องตรวจสอบค่าระดับนี้ให้ถูกต้องเพื่อไว้ใช้อ้างอิง และตรวจสอบค่าระดับต่างๆ เช่น ความลึกของหลุมฐานราก ชั้นงานอื่นๆ ของแต่ละโครงสร้าง ฯลฯ พร้อม ตรวจสอบความถูกต้องของพื้นที่ที่จะก่อสร้างกับขอบเขตของที่ดินว่าไม่คลาดเคลื่อนนอกขอบเขตที่ดิน และตรวจสอบความถูกต้องของระยะและตำแหน่งของสิ่งก่อสร้างต่างๆ กรณีตรวจพบความคลาดเคลื่อน หรือมีปัญหาอุปสรรคในพื้นที่ก่อสร้างให้รีบรายงานคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในการจ้าง เพื่อหาแนวทางการแก้ไข



รูปที่ 2 การปรับพื้นที่ บริเวณที่ทำการก่อสร้าง



รูปที่ 3 การขนย้ายวัสดุที่ไม่ต้องการ ออกจากบริเวณที่ทำการก่อสร้าง

1.5 การควบคุมทดสอบการรับน้ำหนักบรรทุกของดิน

การก่อสร้างระบบประปาหมู่บ้านรูปแบบของกรมทรัพยากรน้ำ จะกำหนดให้ผู้รับจ้างทำการทดสอบการรับน้ำหนักบรรทุกของดิน โดยวิธี Standard Penetration Test โดยการสำรวจดินถึงชั้นดินแข็งหรือชั้นดินทราย ซึ่งมีรายละเอียดการทดสอบ จำนวน จุดที่จะทดสอบ ตามรายการรายละเอียดเฉพาะแห่ง โดยผู้ควบคุมงานที่อยู่ดูแลการทดสอบดินของผู้รับจ้างจะต้องเป็นวิศวกรโยธาประเภทภาควิศวกรเป็นอย่างน้อย แล้วส่งผลการทดสอบดิน ซึ่งรับรองผลโดยวิศวกรโยธาที่ได้รับใบอนุญาตให้เป็น ผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม ประเภทวิศวกรรม จากสภาวิศวกรตามพระราชบัญญัติ พ.ศ. 2542 ดังนั้นในการทดสอบดังกล่าวผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุฯ หรือผู้ควบคุมงานว่าจะทำการทดสอบวันไหน เมื่อรู้กำหนดแน่นอนแล้ว ต้องไปควบคุมการทดสอบของผู้ว่าจ้างว่าได้ดำเนินการทดสอบจริง และถูกต้องตามตำแหน่ง ที่จะทำการก่อสร้าง รวมทั้งทดสอบที่ระดับลึกสุดของฐานรากแต่ละโครงสร้างของระบบประปาหมู่บ้านด้วยการทดสอบโดยวิธี Standard Penetration Test



รูปที่ 4 การทดสอบการรับน้ำหนักบรรทุกของดิน โดยวิธี Standard Penetration Test

1.6 การพิจารณาตรวจสอบผลการทดสอบดิน

การพิจารณาและตรวจสอบผลการทดสอบการรับน้ำหนักบรรทุกของดินที่ผู้รับจ้างดำเนินการและส่งรายงานผลการทดสอบดินเป็นเอกสาร โดยผู้รับจ้างแจ้งผลอย่างชัดเจนว่าดินมีความสามารถในการรับน้ำหนักบรรทุกได้เท่าใด มากกว่าหรือน้อยกว่าที่กำหนดและระบุในแบบแปลนมาตรฐานสิ่งก่อสร้างแต่ละชนิด และจะต้องใช้ฐานรากชนิดใดต้องตอกเสาเข็มหรือไม่ และหากต้องตอกเสาเข็มจะต้องใช้ขนาดเข็ม ความยาวและจำนวนเท่าใดที่เหมาะสม มั่นคง ปลอดภัย สำหรับการก่อสร้างแต่ละแห่ง ทั้งนี้ผู้รับจ้างและผู้ทำการทดสอบจะต้องรับผิดชอบในเหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นเกี่ยวกับฐานราก โครงสร้างระบบประปาซึ่งมีผลมาจากการวินิจฉัยนั้นๆ ซึ่งรายงานผลการทดสอบดินจะต้องรับรองผลการทดสอบดิน โดยวิศวกรโยธาที่ได้รับใบอนุญาตให้เป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมประเภท ภูมิวิศวกร จากสภาวิศวกรตามพระราชบัญญัติวิศวกร พ.ศ. 2542 โดยพิจารณา ดังนี้

1.6.1 หากผลการทดสอบดินปรากฏว่า ดินสามารถรับน้ำหนักบรรทุกประลัยได้เท่ากับหรือไม่น้อยกว่าที่แบบแปลนมาตรฐานกำหนดให้ก่อสร้างฐานรากชนิดฐานแผ่ คือไม่ต้องตอกเสาเข็ม และให้ผู้รับจ้างคืนเงินค่าเสาเข็มและค่าแรงตอกเสาเข็ม ตามประมาณการหรือรายการรายละเอียดเฉพาะแห่งให้แก่ผู้ว่าจ้าง

1.6.2 หากผลการทดสอบดินปรากฏว่า ดินรับน้ำหนักประลัยได้น้อยกว่าที่แบบแปลนมาตรฐานกำหนดผู้รับจ้างต้องทำการก่อสร้างฐานรากชนิดตอกเสาเข็ม ตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในแบบแปลน

1.6.3 ในกรณีที่ตอกเสาเข็ม ขนาดของเสาเข็มโดยปกติให้เป็นไปตามที่ระบุไว้ในแบบแปลน โดยวิศวกรที่รับผิดชอบการทดสอบดิน จะต้องกำหนดความยาวของเสาเข็ม หากมีการกำหนดชนิดและขนาดของเสาเข็มแตกต่างจากที่ระบุไว้ในแบบแปลน จะต้องขออนุมัติจากผู้ว่าจ้างก่อนจึงจะดำเนินการก่อสร้างได้

1.7 การควบคุมการตอกเสาเข็ม (ถ้ามี)

เนื่องจากการตอกเสาเข็มมีความสำคัญต่อความมั่นคงแข็งแรงของสิ่งก่อสร้าง ดังนั้นผู้ควบคุมงานต้องทำการควบคุมการตอกเสาเข็มของผู้รับจ้างให้ถูกต้องตามแบบแปลนและตามหลักวิศวกรรมดังนี้

1.7.1 ตรวจสอบขนาด รูปร่าง ความยาว ของเสาเข็ม ว่าถูกต้องตามที่กำหนดในแบบแปลนกำหนด

1.7.2 ตรวจสอบคุณภาพของคอนกรีต หากมีรอยร้าว (Crack) หรือ การโก่งงอของตัวเข็ม จะไม่อนุญาตให้ใช้

1.7.3 การใช้น้ำหนักของลูกตุ้มที่ตอกเสาเข็มและระยะยก ให้เป็นไปตามสูตรคำนวณหาน้ำหนักบรรทุกทุกของเสาเข็มโดยทั่วไป ทั้งนี้ผู้รับจ้างจะต้องเสนอรายการคำนวณของวิศวกรให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในการจ้างพิจารณาเห็นชอบเสียก่อน

1.7.4 การตอกเสาเข็ม ต้องป้องกันมิให้หัวเสาเข็มชำรุด เช่น มีกระสอบป่าน หรือวัสดุอื่นๆ รองรับเหนือหัวเสาเข็ม รััดปลอกเหล็กรอบหัวเสาเข็ม และคอยระมัดระวังอยู่เสมอ

1.7.5 การตอกเสาเข็มจะต้องนับ BLOW COUNT ของเสาเข็มทุกต้น และให้เริ่มนับ BLOW COUNT ตั้งแต่ 5 ฟุตสุดท้ายเป็นอย่างน้อย ก่อนที่หัวเสาเข็มจะจมถึงระดับที่กำหนด หากปรากฏว่าจำนวน BLOW COUNT ต่อฟุต มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว แสดงว่าต้องมีสิ่งผิดปกติเกิดขึ้นกับเสาเข็มหรือดินที่ตอกเสาเข็มอยู่ให้รายงานผู้ควบคุมงานหรือคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในการจ้างทราบทันทีเพื่อแก้ไข

1.7.6 ในกรณีที่เสาเข็มคอนกรีตตอกลงได้ไม่หมดความยาวตามที่ระบุ แต่สามารถรับน้ำหนักประลัยได้ตามที่ระบุ ให้ตัดส่วนที่ตอกไม่ลงออกได้ พร้อมทั้งตัดแต่งหัวเสาให้เรียบร้อย (ห้ามใช้ปูนทรายตกแต่ง) และผู้รับจ้างไม่ต้องคืนเงินให้แก่ทางราชการ

1.7.7 ในกรณีที่ตอกเสาเข็มถึงระดับที่กำหนดตามแบบรูปหรือรายการละเอียดแล้ว จำนวนนับ BLOW COUNT หรือผลการคำนวณแล้วปรากฏว่าเสาเข็มยังรับน้ำหนักประลัยไม่ได้ตามที่กำหนด ผู้รับจ้างจะต้องเพิ่มขนาดหรือความยาวของเสาเข็มจนสามารถรับน้ำหนักประลัยได้ ทั้งนี้ ต้องได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในการจ้างก่อสร้าง โดยผู้รับจ้างจะคิดเงินค่าใช้จ่ายและเวลาเพิ่มไม่ได้

1.7.8 กรณียกเลิกการตอกเสาเข็ม ให้ผู้รับจ้างขอยกเลิกการตอกเสาเข็มโดยมีหนังสือรับรองแสดงว่าได้ทำการทดสอบการรับน้ำหนักของดินโดยวิธี Standard Penetration Test โดยมีวิศวกรที่ได้รับใบอนุญาตให้เป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม สาขาวิศวกรรมโยธา ประเภทวุฒิวิศวกร จากสภาวิศวกรตามพระราชบัญญัติวิศวกร พ.ศ.2542 เป็นผู้รับรอง

1.7.9 กรณีที่จะต้องแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงเสาเข็มและฐานราก ในกรณีที่ตอกเสาเข็มแล้วปรากฏว่าเสาเข็มชำรุดหรือหักก็ติ เสาเข็มรับน้ำหนักปลอดภัยไม่ได้ตามข้อกำหนดก็ติ ให้เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างจะต้องเสนอรายละเอียดการแก้ไขฐานราก โดยวิศวกรที่ได้รับใบอนุญาตให้เป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม สาขาวิศวกรรมโยธา ประเภหภูมิวิศวกร จากสภาวิศวกร ตามพระราชบัญญัติวิศวกร พ.ศ. 2542 เพื่อขอความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ในการจ้างก่อสร้างเสียก่อนที่จะทำการแก้ไขต่อไป และการแก้ไขนี้ถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของสัญญา ผู้รับจ้างจะถือเป็นข้ออ้างเรียกร้องเงินและเวลาเพิ่มไม่ได้

1.7.10 ในกรณีที่ตอกเสาเข็มแล้ว ปรากฏว่าศูนย์เสาเข็มผิดไปจากตำแหน่งที่กำหนดไว้เกินกว่า 10 เซนติเมตร หรือพบว่าเสาเข็มเกิดความเสียหายไม่ว่ากรณีใดๆ ผู้รับจ้างจะต้องเสนอวิธีการแก้ไขโดยวิศวกรโยธาประเภหภูมิวิศวกร เพื่อขอความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ในการจ้างก่อนจะทำการแก้ไขต่อไป โดยจะคิดเงินและเวลาเพิ่มจากราชการมิได้

1.7.11 ตรวจสอบจำนวนเสาเข็มครบถ้วนหรือไม่ ระดับหัวเสาเข็มว่าได้ระดับที่ถูกต้องตามแบบแปลนหรือไม่

1.7.12 การขอให้เสาเข็มชนิดต่อ หากในแบบรูปไม่ได้กำหนดให้ใช้เสาเข็มชนิดต่อ แต่มีความจำเป็นจะต้องใช้เสาเข็มชนิดต่อ ผู้รับจ้างจะต้องใช้ชนิดต่อกันไม่เกิน 2 ท่อน ข้อต่อต้องเป็นเหล็กเหนียวและหล่อเป็นส่วนเดียวกับตัวเข็มแต่ละส่วน การต่อให้ต่อโดยวิธีเชื่อมด้วยไฟฟ้า และทุกท่อนที่เมื่อต่อแล้วต้องเป็นเส้นตรงเดียวกัน ทั้งนี้ให้ผู้รับจ้างเสนอรายละเอียดเพื่อขอความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในการจ้างเสียก่อน



รูปที่ 5 การตอกเสาเข็มฐานราก



รูปที่ 6 การเช็ค BLOW COUNT การตอกเสาเข็ม



รูปที่ 7 การตรวจสอบค่าระดับหัวเสาเข็มงานฐานราก



รูปที่ 8 การเชื่อมต่อเสาเข็ม โดยวิธีเชื่อมด้วยไฟฟ้า

2. งานเตรียมวัสดุและการจัดเก็บ

เป็นการจัดเตรียมความพร้อมในการคัดเลือกวัสดุอุปกรณ์และจัดหาสถานที่จัดเก็บวัสดุและอุปกรณ์ให้อยู่ในสภาพดี ไม่เสียหายและพร้อมใช้งาน

2.1 การจัดหาวัสดุ

2.1.1 วัสดุหลักที่จะต้องทำการทดสอบคุณสมบัติตามข้อกำหนดของแต่ละประเภทงาน เช่น หิน กรวด ทราย เหล็กเสริม คอนกรีต เป็นต้น จะต้องสุ่มจัดเก็บตัวอย่างและควบคุมไปทดสอบยังหน่วยงานที่เชื่อถือได้ และนำผลการทดสอบคุณสมบัติพิจารณาเห็นชอบก่อนนำมาใช้งาน

2.1.2 วัสดุหลักที่จะต้องมีการรับรองคุณสมบัติและมาตรฐานการผลิต ตามแบบและข้อกำหนดของแต่ละประเภทงาน เช่น ท่อและอุปกรณ์ประกอบ เครื่องสูบน้ำ เครื่องจ่ายสารเคมี และประตุน้ำ เป็นต้น พิจารณาเห็นชอบก่อนนำมาใช้งาน

2.1.3 จะต้องกำหนดมาตรการดูแล ป้องกัน รักษา จัดเก็บวัสดุ ให้อยู่ในสภาพที่ดี พร้อมใช้งาน

2.2 การจัดเก็บ

2.2.1 การเก็บเหล็กเสริมคอนกรีต

- 1) เหล็กเสริมที่นำมาใช้ในงานก่อสร้าง ต้องเก็บไว้ในที่ที่มีหลังคาคลุม หรือสามารถกำบังฝน และต้องเก็บไว้เหนือพื้นดินอย่างน้อย 20 เซนติเมตร
- 2) เหล็กเสริมที่นำมาใช้งาน ต้องแยกเก็บไว้เป็นหมวดหมู่ตามขนาด และประเภทของเหล็กเสริม โดยมีป้ายแสดงรายละเอียดไว้อย่างชัดเจน
- 3) ในกรณีที่จะต้องเก็บเหล็กเป็นระยะเวลานาน จะต้องเคลือบผิวเหล็กด้วยน้ำมันจนทั่วและหากจะใช้เหล็กนั้น จะต้องทำการกะเทาะน้ำมันนั้นออกให้หมด

2.2.2 การเก็บวัสดุที่ใช้ในการผสมคอนกรีต

- 1) ปูนซีเมนต์บรรจุถุง จะต้องเก็บในโรงเรือนมีหลังคาคลุม และมีฝากันป้องกันแดดและฝน พื้นจะต้องแข็งแรงและยกสูงจากระดับดิน หรือจากระดับน้ำอาจะท่วมถึง อย่างน้อย 30 เซนติเมตร และได้พื้นจะต้องเปิดโล่งลมสามารถพัดผ่านได้ เพื่อป้องกันความชื้น
- 2) ทราย ควรกองเก็บไว้ในที่สะอาด ตากบนลานดิน ควรเลือกพื้นดินที่ไม่ขึ้นและหลีกเลี่ยงให้ไกลจากต้นไม้ เพราะใบไม้จะร่วงลงมาปะปน ใช้ผ้าหรือไม้ปูรองพื้นก่อนเก็บ ความสะอาดของทรายสำคัญมาก สิ่งเล็กๆ น้อยๆ เช่น ถุงพลาสติก กระจ่องใส่กาแฟ ฯลฯ ถ้าทิ้งลงไปกองทรายจะทำให้คอนกรีตเสียหายได้ และจะต้องมีการป้องกันไม่ให้ทรายและหิน หรือกรวดปนกัน
- 3) หินหรือกรวด ควรกองเก็บไว้ในที่สะอาดเช่นเดียวกับทราย ในกรณีที่พื้นที่ที่กองหินมีฝุ่นละอองมาก ควรติดตั้งระบบพ่นละอองน้ำ (SPRING) ที่สามารถป้องกันฝุ่นละอองได้หรือล้างด้วยน้ำสะอาด
- 4) น้ำที่จะใช้ผสมคอนกรีต ควรตักหรือสูบจากแหล่งน้ำที่สะอาด มาใส่เตรียมไว้ในภาชนะมากพอกับการใช้งานในวันหนึ่งๆ

3. งานคอนกรีต

คอนกรีต ประกอบด้วยส่วนผสมของซีเมนต์ หินย่อย หรือกรวด ทราย น้ำ และหรือสารเคมีผสมเพิ่ม ส่วนผสมทั้งหมดจะต้องคลุกเคล้าให้เข้ากันอย่างดี และให้ความเหลวของคอนกรีตที่เหมาะสมต้อง มีเนื้อสม่ำเสมอ และเมื่อแข็งตัวต้องมีเนื้อแน่น มีความคงทนถาวร มีคุณสมบัติกันซึมทนต่อการขัดสีได้ดี และมีกำลังรับน้ำหนักที่มากกระทำ

จะต้องควบคุม ตรวจสอบตั้งแต่การคัดเลือกวัสดุผสมคอนกรีตที่มีคุณสมบัติ การติดตั้งแบบหล่อคอนกรีต มีความแข็งแรงและได้ขนาดตามรูปแบบ การผสมและการเทคอนกรีตที่ถูกต้อง การทำรอยต่อทั้งรอยต่อสำหรับการก่อสร้าง (Construction joint) ตลอดจนการเก็บตัวอย่างคอนกรีตเพื่อทดสอบและรายงานผล



รูปที่ 9 คอนกรีตสำหรับงานโครงสร้าง

3.1 วัสดุผสมคอนกรีต

3.1.1 ปูนซีเมนต์ที่นำมาใช้สำหรับผสมคอนกรีต ให้ใช้ปูนซีเมนต์ชนิดปอร์ตแลนด์ซีเมนต์ประเภท 1 ผลิตตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม 15 เล่ม 1-2555 เช่น ตราช้าง ตราพญานาคเขียว ตราเพชร เป็นต้น ส่วนปูนฉาบและปูนก่อให้ใช้ปูนซีเมนต์ชนิดมิกซ์ปอร์ตแลนด์ซีเมนต์ผลิตตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม 80-2550 เช่น ตราภูเขา ตราเสือ ตรานกอินทรี เป็นต้น ปูนซีเมนต์ที่ใช้ข้างต้น ต้องเป็นชนิดที่ผลิตออกมาใหม่จากโรงงาน เมื่อจัดส่งถึงที่ทำการก่อสร้างแล้วจะต้องเก็บไว้ในที่สามารถป้องกันฝนและความชื้นได้ และต้องยกพื้นสูงจากพื้นดิน ถ้าปรากฏว่าปูนซีเมนต์เสียหายเนื่องจากฝนหรือความชื้น ห้ามนำปูนซีเมนต์นั้นมาใช้เป็นอันตราย

3.1.2 หรายนํานํามาใช้สำหรับผสมคอนกรีตต้องเป็นทรายน้ำจืดมีลักษณะหยาบ คม แข็ง และมีเหลี่ยม สะอาด ปราศจากหิน ดิน เศษไม้ เปลือกหอยหรือสิ่งปน และมีสัดส่วนละเอียดที่ดี ห้ามใช้ทรายขนาดโตกว่า 4.7 มิลลิเมตร หากมีความจำเป็นต้องตรวจสอบความถูกต้องให้ทดสอบ โดยใช้ Sodium Hydroxide ตามวิธีมาตรฐานโดยมี Fineness Modulus 2.3-3.1 จากการทดสอบ

- จำนวนที่ผ่านตะแกรงร่อนเบอร์ 200 (ASTM) จะต้องไม่เกินร้อยละ 3 โดยน้ำหนัก
- จำนวนที่ผ่านตะแกรงร่อนเบอร์ 50 (ASTM) จะต้องไม่เกินร้อยละ 30 และไม่น้อยกว่าร้อยละ 10 ของน้ำหนัก

3.1.3 หินที่นำมาใช้สำหรับผสมคอนกรีตต้องเป็นหินที่มีความแข็งแรง มีเหลี่ยมคม และไม่ฝุ่นเมื่อนํามาใช้จะต้องทำความสะอาด ปราศจากสิ่งเจือปนทั้งหลาย และต้องมีขนาดระหว่าง 4.7-38.0 มิลลิเมตร (ค่างตะแกรงร่อนเบอร์ 4)

3.1.4 น้ำ ที่นำมาใช้สำหรับผสมคอนกรีตต้องเป็นน้ำจืดที่สะอาด ปราศจากสิ่งเจือปนในปริมาณที่จะทำให้คอนกรีตสูญเสียความแข็งแรง เช่น กรด ด่าง สารอินทรีย์ ฯลฯ

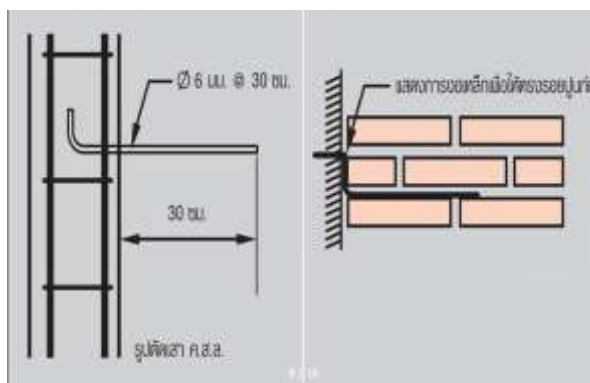
3.1.5 สารผสมเพิ่ม (Admixture) เป็นสารเคมีที่ใส่เพิ่มเข้าไปในส่วนผสมคอนกรีต เพื่อเพิ่มความมั่นคง แข็งแรง และสะดวกในการใช้งาน ก่อนนำมาใช้จะต้องได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในการจ้างก่อสร้างก่อน



รูปที่ 10 ปูนซีเมนต์ชนิดพอร์ตแลนด์ซีเมนต์ ประเภท 1

3.2 แบบหล่อคอนกรีต

แบบหล่อคอนกรีตจะต้องทำด้วยไม้ ไม้อัด โลหะ หากผู้รับจ้างประสงค์จะใช้วัสดุอื่นๆ ต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อสร้าง หรือคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในการจ้างก่อสร้าง ก่อนและแบบหล่อเมื่อได้ประกอบแล้วต้องมีความมั่นคงแข็งแรง และได้ตำแหน่ง แนว ระดับ ขนาด และรูปร่างถูกต้องตามที่ระบุไว้ในแบบและยึดติดกันทุกด้านไม้คร่าวต่างๆ สำหรับใช้ค้ำยันต้องแข็งแรง แบบหล่อต้องได้ขนาดตามแบบแปลน ก่อนที่จะทำการเทคอนกรีตลงในแบบหล่อจะต้องอุดรูตามรอยแตกต่างๆ เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดรอยรั่วซึม ตลอดทั้งทำความสะอาดแบบหล่อด้วย สำหรับเสาคอนกรีตเสริมเหล็กด้านที่ติดกับกำแพงอิฐต้องฝังเหล็กหนวดกุ้งขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 มิลลิเมตร ฝังอยู่ในเสา 1/2 ของหน้าตัดเสาและยื่นจากหน้าเสาไม่น้อยกว่า 30 เซนติเมตร เว้นระยะห่าง 25 เซนติเมตร



รูปที่ 11 เหล็กหนวดกุ้ง เสริมความแข็งแรงของผนังก่ออิฐ และ เสา ค.ส.ล.



รูปที่ 12 แบบหล่อคอนกรีตทำด้วยไม้และโลหะ

3.3 การผสมคอนกรีต

3.3.1 เครื่องผสมคอนกรีต (โม) ปูนซีเมนต์และส่วนผสมต่างๆ จะต้องผสมเข้าด้วยกันในอัตราส่วนที่กำหนดให้ โดยใช้เครื่องผสมคอนกรีตซึ่งมีความจุไม่น้อยกว่า 0.5 ลูกบาศก์เมตร ครั้งแรกให้ใส่น้ำลงไปจนถึงผสมประมาณ 1/10 ส่วน ก่อนที่จะใส่ปูนซีเมนต์ ทราบ หินลงไป แล้วจึงใส่น้ำส่วนที่เหลือลงไปผสมจนครบ การผสมต้องดำเนินต่อไปจนคอนกรีตเป็นเนื้อเดียวกันโดยสม่ำเสมอ จึงนำไปใช้ได้ เมื่อจะทำการผสมคอนกรีตครั้งต่อไปจะต้องใช้ส่วนผสมเดิมให้หมดเสียก่อน คอนกรีตที่เปียกเกินไปหรือคอนกรีตที่แข็งตัวแล้วห้ามนำมาใช้ โดยแยกประเภทของงานคอนกรีตดังต่อไปนี้

1) สิ่งก่อสร้างที่มีได้รับความดันของน้ำ เช่น เสา คาน พื้น และฐานราก ให้ใช้อัตราส่วนผสม 1 : 2 : 4 ในคอนกรีต 1 ลูกบาศก์เมตร ประกอบด้วย

- ซีเมนต์ 320 กิโลกรัม
- ทราบ 0.45 ลูกบาศก์เมตร
- หิน 0.90 ลูกบาศก์เมตร

2) สิ่งก่อสร้างที่รับความดันของน้ำ เช่น ถังน้ำใส ถังตกตะกอน หอถังสูง ให้ใช้อัตราส่วนผสม 1 : 1 ½ : 3 ในคอนกรีต 1 ลูกบาศก์เมตร ประกอบด้วย

- ซีเมนต์ 400 กิโลกรัม
- ทราบ 0.42 ลูกบาศก์เมตร
- หิน 0.85 ลูกบาศก์เมตร

โดยที่ปริมาณน้ำทั้งหมดที่ใช้ในการผสมต้องไม่มากกว่า 31 ลิตร ต่อ ปูนซีเมนต์ 1 ถุง (50 กิโลกรัม)

3.3.2 คอนกรีตผสมเสร็จ (Ready Mixed Concrete) ส่วนผสมของคอนกรีตขึ้นอยู่กับบริษัทผู้ผลิต ก่อนที่จะนำมาใช้งานต้องส่งรายการคำนวณออกแบบส่วนผสมและผลทดสอบจากการผสมจริงให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในการจ้างพิจารณาเห็นชอบก่อน โดยจะต้องมีกำลังอัดประลัยที่อายุ 28 วัน รูปทรงกระบอกมาตรฐานไม่น้อยกว่า 210 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร

3.3.3 สำหรับส่วนใดที่สัมผัสน้ำต้องผสมคอนกรีตด้วยน้ำยากันซึม ตามมาตรฐานที่ผู้ผลิตกำหนดไว้ เช่น ยี่ห้อ IMPEREX IMPERMO SIKA หรือชนิดที่มีคุณสมบัติเทียบเท่าและไม่มีสารเป็นพิษเจือปน



รูปที่ 13 เครื่องผสมคอนกรีต (มือ)



รูปที่ 14 คอนกรีตผสมเสร็จ (Ready Mixed Concrete)

3.3.4 ในกรณีที่ผู้ควบคุมงานก่อสร้างหรือคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในการจ้างก่อสร้าง เห็นสมควรให้ตรวจสอบส่วนผสมคอนกรีต ให้ใช้แบบการทดลองยุบตัวของคอนกรีต (SLUMP TEST) และให้ใช้คอนกรีตที่มีค่าความยุบตัวดังต่อไปนี้

ประเภทของงาน	ค่าความยุบตัว (ซม.)	
	ค่าสูงสุด	ค่าต่ำสุด
งานฐานราก กำแพง คอนกรีตเสริมเหล็ก	12.5	5.0
งานพื้น คาน และผนังคอนกรีตเสริมเหล็ก	15.0	7.5
งานเสาคอนกรีตเสริมเหล็ก	15.0	7.5

3.3.5 การตรวจสอบการรับแรงกดของคอนกรีตให้ใช้การทดสอบคอนกรีตรูปทรงมาตรฐาน (รูปทรงกระบอก) โดยเครื่องทดสอบที่มีมาตรฐานเป็นที่ยอมรับ เช่น เครื่องทดสอบหน่วยงานทางราชการ สถานศึกษา เป็นต้น ทั้งนี้คอนกรีต 1 : 2 : 4 ต้องสามารถรับแรงกดได้ ไม่น้อยกว่า 175 กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร หรือตามที่กำหนดไว้ในแบบแปลน คอนกรีต 1 : 1 ½ : 3 ต้องสามารถรับแรงกดได้ไม่น้อยกว่า 210 กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร หรือตามที่กำหนดไว้ในแบบแปลน ที่อายุ 28 วัน สำหรับการตรวจสอบการรับแรงกดของคอนกรีตโดยใช้การทดสอบ คอนกรีตรูปทรงลูกบาศก์ ให้ใช้ค่าแรงกดของคอนกรีตตามรูปที่ 16 ความสัมพันธ์ระหว่างกำลังอัดของแท่งตัวอย่างคอนกรีตรูปทรงกระบอกและรูปทรงลูกบาศก์

3.4 การหล่อตัวอย่างคอนกรีตและการทดสอบ

3.4.1 เพื่อเป็นการตรวจสอบคุณภาพของคอนกรีตว่าเป็นไปตามข้อกำหนดหรือไม่ ผู้รับจ้างต้องจัดหาแบบเหล็กมาตรฐานมาหล่อตัวอย่างคอนกรีต ขนาด 15x15x15 เซนติเมตร หรือทรงกระบอกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 15 เซนติเมตร สูง 30 เซนติเมตร แล้วเก็บตัวอย่างคอนกรีตในหน้านานนั้นๆ ต่อหน้าผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง

3.4.2 การเก็บตัวอย่างคอนกรีตที่จะทดสอบ ให้เก็บทุกวันเมื่อมีการเทคอนกรีต และอย่างน้อยต้องเก็บ 3 ก้อน เพื่อทดสอบกำลังคอนกรีตเมื่ออายุ 28 วัน โดยใช้วิธีการเก็บ ดังนี้

ก. เก็บเมื่อหล่อคอนกรีตแต่ละส่วนของโครงสร้าง เช่น ฐานราก เสา คาน และพื้น

ข. เก็บทุกครั้งที่มีการเทคอนกรีตทุกๆ 50 ลูกบาศก์เมตร และเศษของ 50 ลูกบาศก์เมตร

ค. เก็บทุกครั้งเมื่อมีการเปลี่ยนแหล่งทราย หรือหิน-กรวด

สำหรับคอนกรีตผสมเสร็จ (Ready Mixed Concrete) การเก็บให้เก็บที่ปากกลาง และกันไม่จำนวนตัวอย่างที่เก็บให้เป็นไปตามข้อ ก. และ ข.

3.5 การพิจารณาผลการทดสอบ

3.5.1 คอนกรีตที่หล่อแล้วจะยอมรับได้ต่อเมื่อผลการทดสอบแท่งตัวอย่างคอนกรีตทดลองมาตรฐาน ที่เก็บมาทั้งสามก้อนเมื่ออายุครบ 28 วัน ตรงตามความต้องการข้อใดข้อหนึ่งในสองข้อต่อไปนี้

ก. กำลังอัดของแท่งคอนกรีตแต่ละก้อน ต้องไม่ต่ำกว่าที่กำหนดไว้ในข้อ 3.3.5

ข. ถ้าก้อนใดก้อนหนึ่ง มีกำลังอัดต่ำกว่าที่กำหนดไว้ในข้อ 3.3.5 แล้วกำลังอัดเฉลี่ยของทั้งสามก้อนนั้นต้องสูงกว่าที่กำหนดไว้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 5 และผลต่างของกำลังอัดของก้อนที่มีกำลังอัดต่ำสุดกับค่าที่กำหนดไว้ต้องไม่เกินร้อยละ 10 ของค่าที่กำหนดไว้

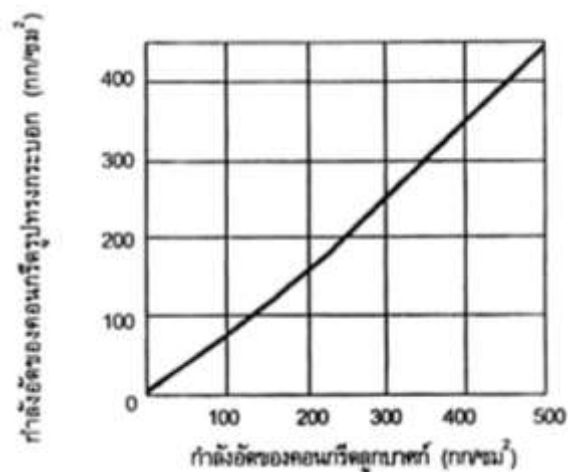
ในกรณีที่ทดสอบค่าของกำลังคอนกรีตเมื่ออายุ 7 วัน ค่ากำลังอัดของแต่ละก้อนจะต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของค่าที่กำหนดเมื่ออายุครบ 28 วัน อย่างไรก็ตามการพิจารณาตัดสินกำลังคอนกรีตขั้นสุดท้าย ถือเมื่อก้อนคอนกรีตอายุครบ 28 วัน เป็นเกณฑ์

3.5.2 หากปรากฏว่าค่าแรงอัดประลัย ของผลการทดสอบดังที่ได้กล่าวมาแล้ว ไม่เป็นไปตามที่ได้กำหนดไว้ในข้อ 3.3.5 ผู้รับจ้างต้องสกัดหรือรื้อส่วนที่เทคอนกรีตไปแล้วนั้นออกเสีย แล้วจัดการหล่อใหม่โดยใช้คอนกรีต ซึ่งมีคุณภาพได้แรงอัดประลัยไม่ต่ำกว่าที่กำหนดไว้ในข้อ 3.4.5 หรือผู้รับจ้างจะต้องใช้วิธีตรวจสอบที่ผู้ว่าจ้างเห็นชอบ ความเสียหายหรือค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่เกิดขึ้นเนื่องจากการหล่อคอนกรีตใหม่ หรือการตรวจสอบความมั่นคงแข็งแรงของโครงสร้างส่วนนั้นๆ ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบเองทั้งสิ้น จะคิดมูลค่าเพิ่มเติมจากผู้ว่าจ้างไม่ได้

3.5.3 การทดสอบหาค่าแรงอัดประลัยของตัวอย่างคอนกรีตมาตรฐานนั้น ผู้รับจ้างจะต้องส่งให้ส่วนราชการ สถานศึกษา หรือที่ที่ผู้แทนของผู้ว่าจ้างสามารถร่วมทำการทดสอบได้เป็นผู้ทดสอบ ค่าใช้จ่ายในการนี้ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออกเองทั้งสิ้น



รูปที่ 15 การทดลองยุบตัวของคอนกรีต (SLUMP TEST) และการทดสอบคอนกรีตรูปทรงมาตรฐาน (รูปทรงกระบอก)



รูปที่ 16 ความสัมพันธ์ระหว่างกำลังอัดของแท่งตัวอย่างคอนกรีตรูปทรงกระบอกและรูปทรงลูกบาศก์

3.6 การเตรียมเพื่อเทคอนกรีต

น้ำที่อยู่ในหลุมจะต้องสูบให้แห้งก่อนที่จะทำการเทคอนกรีต เศษวัสดุต่างๆ ในแบบหล่อต้องเอาออกให้หมด เหล็กเสริมจะต้องวางให้ถูกต้องตามแบบแปลน พื้นผิวดินที่รองรับจะต้องบดอัดให้เรียบร้อยได้ระดับ โดยวิธีทำให้ขึ้นพอสมควรแต่ไม่ถึงกับเป็นโคลน ก่อนลงมือเทคอนกรีตต้องมีอุปกรณ์ป้องกันน้ำฝน ซึ่งอาจมีขึ้นระหว่างที่กำลังหล่อคอนกรีตหรือภายหลังหล่อคอนกรีตแต่ยังไม่แข็งตัว เพื่อไม่ให้คอนกรีตเสียคุณภาพ

3.7 การเทคอนกรีต

การเทคอนกรีตจะกระทำได้หลังจากผู้ควบคุมงานได้ตรวจสอบความเรียบร้อยของแบบหล่อ ผูกเหล็ก วางเหล็ก และสิ่งที่มีในคอนกรีต โดยคอนกรีตที่จะนำไปเทยังแบบหล่อที่เตรียมไว้ จะต้องผสมจากเครื่องผสมคอนกรีตและต้องทำให้ถูกต้องหลักวิชาช่าง เพื่อมิให้น้ำแยกตัวออกจากคอนกรีตก่อนที่จะเท ซึ่งจะทำให้คุณภาพของคอนกรีตลดลง เครื่องมือสำหรับผสมและจ่ายคอนกรีตจะต้องทำความสะอาดก่อนที่จะเริ่มลงมือทำงานและภายหลังการทำงานเสร็จ เพื่อมิให้คอนกรีตจับตัวเกาะติดแน่น และจะต้องปฏิบัติดังนี้

3.7.1 คอนกรีตที่ผสมเสร็จแล้ว ต้องใช้ภายในระยะเวลา 45 นาที

3.7.2 การเทคอนกรีตจากที่สูง ต้องมีรางหรือท่อส่งคอนกรีต ต้องให้ปลายท่อด้านล่างจมอยู่ในคอนกรีตที่เทใหม่ ห้ามเทคอนกรีตในระยะสูงกว่า 1.50 เมตร จากพื้นที่เทหรือจากกรณีใดๆ ที่ทำให้มวลรวมแยกตัวออกจากกันและหากมีรอยต่อ (Construction Joint) ระหว่างผนังกับผนัง จะต้องฝังแผ่นสังกะสีแผ่นเรียบเบอร์ 28 กว้าง 30 เซนติเมตร หรือแผ่นยางกันซึม (Water Stop) เพื่อกันน้ำซึมโดยถือระยะทางกันน้ำซึมเป็นเกณฑ์ กรณีเทคอนกรีตเป็นระยะไม่ต่อเนื่อง คอนกรีตส่วนที่จะมาเทต่อได้หลังจากเทส่วนแรกแล้วเสร็จต้องไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง

3.7.3 การหล่อคอนกรีตที่เชื่อมเข้ากันกับคอนกรีตเดิม ให้กะเทาะผิวหน้าคอนกรีตเดิมเสียก่อน ราวด้วยน้ำปูนแล้วจึงเทของใหม่ลงไป

3.7.4 การเทแต่ละครั้งความหนาไม่เกิน 20 เซนติเมตร และต้องกระทุ้งให้คอนกรีตเนื้อแน่นไม่เป็นโพรงด้วยเครื่องสั่น (Vibrator) และต้องทำการเทคอนกรีตต่อเนื่องตลอดไปจนกระทั่งเสร็จสิ้นของส่วนนั้น เช่น พื้น คาน เป็นต้น

3.7.5 ตรวจสอบลูกปุนหนุนคอนกรีต ซึ่งลูกปุนมีหน้าที่ช่วยหนุนเหล็กเสริมเพื่อให้มีระยะหุ้มของคอนกรีตที่ต้องการ ทำให้คอนกรีตสามารถรับแรงอัดตามที่วิศวกรโครงสร้างได้ออกแบบไว้ และเพื่อไม่ให้เหล็กเสริมติดกับไม้แบบเวลาหล่อคอนกรีต ซึ่งหากไม่มีลูกปุนหนุนเหล็กเสริม เนื้อปูนจะบาง ทำให้ชิ้นส่วนโครงสร้างที่หล่อนั้นมีประสิทธิภาพในการรับแรงที่น้อย เนื่องจากเนื้อเหล็กอยู่ใกล้ผิวคอนกรีตจึงมีโอกาสสัมผัสความชื้นและเกิดสนิมได้ง่าย อาจทำให้โครงสร้างบริเวณดังกล่าวแตกร้าว

3.7.6 ในระหว่างฝนตกต้องระงับการเท โดยก่อนหยุดให้กระทุ้งคอนกรีตส่วนที่เทไปแล้วให้แน่นและแต่งหน้าตัดให้ขรุขระไว้เป็นรอยต่อสำหรับงานก่อสร้างในส่วนต่อไป

3.7.7 ขณะที่คอนกรีตยังไม่แข็งตัว ต้องระวังไม่ให้คอนกรีตได้รับความกระทบกระเทือน และต้องป้องกันการสูญเสียน้ำจากแสงแดดและลมด้วย



รูปที่ 17 การตรวจสอบเหล็กเสริม ค้ำยัน และการหนุนลูกปุน ก่อนการเทคอนกรีต



รูปที่ 18 การใช้รางเทคอนกรีตหยาบฐานรากถึงน้ำใส เพื่อป้องกันการแยกตัวของคอนกรีต (ความสูงไม่เกิน 1.50 ม.)



รูปที่ 19 การเทและต้องกระตุ้นให้คอนกรีตด้วยเครื่องสั่น (Vibrator)

3.8 รอยต่อขณะก่อสร้าง (Construction Joints)

เมื่อไม่สามารถเทคอนกรีตส่วนหนึ่งส่วนใดเสร็จในคราวเดียวกันได้ และจำเป็นต้องมีรอยต่อของโครงสร้างซึ่งไม่ได้กำหนดไว้ในแบบก่อสร้างแล้ว ก่อนที่จะทำการเทคอนกรีตส่วนนั้น จะต้องเลือกทำในตำแหน่งที่จะให้โครงสร้างไม่เสียกำลัง และได้รับความเห็นชอบจากผู้แทนของผู้ว่าจ้างก่อน โดยให้ถือปฏิบัติดังนี้

3.8.1 ในคาน พื้น และผนังก่อนที่จะเทคอนกรีตใหม่ต่อกับคอนกรีตเก่า จะต้องทิ้งช่วงเวลาอย่างน้อย 24 ชั่วโมง เพื่อให้คอนกรีตเก่าแน่นแข็งตัวเสียก่อน

3.8.2 เหล็กเสริมคอนกรีตที่ผ่านตรงบริเวณรอยต่อนั้น จะต้องกำจัดน้ำปูนคอนกรีตสนิม สิ่งสกปรกอื่นๆ ที่เกาะที่ผิวเหล็กออกก่อนเทคอนกรีตใหม่ทับ

3.8.3 ผิวคอนกรีตตรงบริเวณรอยต่อจะต้องสะอาด และจะต้องกำจัดน้ำปูนออกให้หมดคลุมด้วยกระสอบชุบน้ำอย่างน้อย 6 ชั่วโมง แล้วจึงราดด้วยน้ำปูนซีเมนต์เข้มข้นก่อนเทคอนกรีตทับรอยต่อนั้น

3.8.4 ตำแหน่งต่างๆ ที่สามารถจะหยุดเทคอนกรีตได้ให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้แทนของผู้ว่าจ้างหรือตามตำแหน่งต่างๆ ดังนี้

ก. สำหรับเสา ที่ระดับไม่เกิน 5.0 เซนติเมตร ต่ำจากท้องคานหัวเสา

ข. สำหรับคาน ที่กลางคาน โดยใช้ไม้กั้นตั้งฉาก ในกรณีที่คานขอยึดกับคานหลัก ตรงบริเวณกึ่งกลางช่วง ให้เลื่อนรอยต่อในคานหลักออกไปอีกระยะ 1 เท่าของความลึกของคานหลัก

ค. สำหรับพื้น ที่กลางแผ่นพื้นโดยใช้ไม้กั้นตั้งฉาก

3.8.5 ก่อนที่จะทำการเทคอนกรีตลงบนส่วนที่แข็งแรงแล้ว จะต้องทำผิวหน้าของคอนกรีต ส่วนที่แข็งตัวให้สะอาดและทำให้ขรุขระเสียก่อน หลังจากราดน้ำให้เปียกแล้วจึงเทปูนซีเมนต์ผสมน้ำ ให้ชั้นลงบนหน้าคอนกรีตเก่าที่จะเทคอนกรีตใหม่ลงไป คอนกรีตที่เทใหม่นี้จะต้องกดให้แน่นกับ ผิวหน้าแข็งที่เตรียมไว้

3.9 การถอดแบบหล่อ

แบบหล่อคอนกรีต จะต้องปล่อยไว้จนกว่าจะครบกำหนดเวลาถอดแบบ และการถอดแบบ จะต้องกระทำด้วยความระมัดระวังเพื่อมิให้คอนกรีตเกิดความเสียหาย ระยะเวลาที่ถอดแบบได้ ตามความแข็งแรงของคอนกรีตนับจากวันที่เทคอนกรีตกำหนดโดยประมาณ ดังนี้

3.9.1 แบบค้ำยันต่างๆ จะทำการถอดได้หลังจากการเทคอนกรีตแล้วตามกำหนดเวลาดังนี้

- แบบข้างคาน กำแพง ฐานราก 2 วัน
- แบบข้างเสาเฉพาะเหนือพื้นดิน 4 วัน
- แบบค้ำและยัน 3 สัปดาห์
- แบบรองพื้นและคาน 3 สัปดาห์

โดยจะต้องได้รับอนุญาตจากผู้ควบคุมงานก่อสร้างเสียก่อนจึงจะทำการถอดแบบหล่อได้ แต่ทั้งนี้ไม่ได้ตัดความรับผิดชอบของผู้รับจ้างหากมีการเสียหายเกิดขึ้นกับคอนกรีตที่หล่อแล้ว ภายหลัง 24 ชั่วโมง หลังจากหล่อเสร็จแล้ว จึงจะทำการก่อสร้างผนังข้างบนได้

3.9.2 กรณีถอดแบบหล่อแล้ว ผิวหน้าคอนกรีตเป็นรูปพรุน ก่อนที่จะทำการอุด หรือตกแต่งผิวคอนกรีตนั้นจะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อสร้าง หรือคณะกรรมการ ตรวจรับพัสดุในการจ้างเสียก่อน

กรณีที่ถอดแบบหล่อแล้วผิวหน้าคอนกรีตเป็นรูปพรุนเพียงเล็กน้อยให้ใช้ปูนซีเมนต์ ผสมทรายและน้ำอุดหรือแต่ง โดยถืออัตราส่วนผสมปูนซีเมนต์ต่อทรายเท่ากับ 1:2 โดยปริมาตร ก่อนทำการอุดหรือแต่ง ให้ทำความสะอาดผิวที่จะอุดหรือแต่ง แล้วใช้น้ำปูนใสให้ชุ่ม จึงทำการอุด หรือแต่ง หลังจากทำการอุดหรือแต่งแล้ว ให้บ่มเหมือนกับคอนกรีตทั่วไป กรณีที่ถอดแบบหล่อแล้ว ผิวหน้าคอนกรีตเป็นรูปพรุนมาก ต้องทำการอุดด้วยวัสดุพิเศษ หรือจะต้องมีการทาสีขี้เถ้าขึ้นส่วนนั้น การทาสีขี้เถ้าจะต้องทำด้วยความระมัดระวัง ทั้งนี้ให้ดำเนินการตามคำแนะนำของผู้ควบคุมงาน ก่อสร้างโดยเคร่งครัด ทั้งนี้มิได้ทำให้ผู้รับจ้างพ้นความรับผิดชอบต่อผลเสียหาย อันอาจจะเกิดขึ้นได้ จากการทาสีขี้เถ้า

3.10 การบ่มคอนกรีต

เพื่อป้องกันการสูญเสียความชื้น ดังนั้นจึงต้องมีการบ่มคอนกรีตซึ่งการบ่มจะต้องใช้เวลา บ่มอย่างน้อย 7 วัน โดยฉีบน้ำให้เปียกชุ่มอยู่เสมอและจะต้องกระทำโดยเร็วหลังจากเทเสร็จเพื่อมิให้ น้ำระเหยจากผิวหน้าของคอนกรีต โดยวิธีดังต่อไปนี้

3.10.1 โดยอาศัยความชื้นผิวหน้าที่ไม่มีแบบหล่อจะต้องปกปิดด้วยผ้าหยาบ ผ้าฝ้าย หรือวัสดุอื่นๆ เช่น ทราย โดยทำให้เปียกชุ่มอยู่เสมอ แบบหล่อก็ต้องให้เปียกอยู่ตลอดเวลา ถ้าจะทำการถอดแบบหล่อนก่อนเวลาที่ต้องบ่มผิวหน้าของคอนกรีตต่อไป

3.10.2 สำหรับผิวหน้าที่จะต้องฉาบปูน ต้องบ่มโดยใช้วัสดุคลุมเพื่อให้ชุ่มชื้นตลอดเวลา



รูปที่ 20 การบ่มคอนกรีตโดยใช้น้ำฉีดพ่นทับบนกระสอบ



รูปที่ 21 การบ่มคอนกรีตโดยใช้น้ำขัง

3.11 งานเหล็กเสริมคอนกรีต

การตรวจสอบชนิดขนาดของเหล็กเสริมให้เป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนด การรองเหล็กที่มีความยาวมากๆ เพื่อการขนส่ง ตรงที่จต้องมียึดมีไม่น้อยกว่า 20 เซนติเมตร เมื่อจัดส่งถึงที่ก่อสร้างจะต้องเก็บในสถานที่กันฝนและความชื้นแฉะได้ การตัดและดัดงอ ตลอดจนการวางเหล็กเสริมจะต้องเป็นไปตามแบบและข้อกำหนดทางเทคนิคและมาตรฐานทางวิศวกรรม รวมทั้งจะต้องมีการเก็บตัวอย่างและทำการทดสอบคุณสมบัติและรายงานผลการทดสอบดังต่อไปนี้

3.11.1 เหล็กเสริม ต้องเป็นเหล็กใหม่ปราศจากสนิมกัดกร่อนในเนื้อเหล็กไม่เปราะเปื้อนสี ดิน เศษไม้ น้ำมัน หรือสิ่งต่างๆ ซึ่งจะทำให้คอนกรีตเสียกำลังในการเกาะยึดหรือทำให้คอนกรีตเกิดการสลายตัว และมีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ดังนี้

1) เหล็กเส้นกลม ชั้นคุณภาพ SR 24 มาตรฐาน มอก. 20-2559 มีความต้านแรงดึงที่จุดคานงไม่ต่ำกว่า 2,400 กก./ตร.ซม. มีกำลังดึงประลัยไม่ต่ำกว่า 3,900 กก./ตร.ซม.

2) เหล็กข้ออ้อย ชั้นคุณภาพ SD 30 มาตรฐาน มอก. 24-2559 มีความต้านแรงดึงที่จุดคานาไม่ต่ำกว่า 3,000 กก./ตร.ซม. มีกำลังดึงประลัยไม่ต่ำกว่า 4,900 กก./ตร.ซม.



รูปที่ 22 เหล็กข้ออ้อย ชั้นคุณภาพ SD 30



รูปที่ 23 เหล็กเส้นกลม ชั้นคุณภาพ SR 24

3.11.2 การวางเหล็กเสริม

1) เหล็กเสริมที่ตัดได้ขนาด รูปร่างแล้ว ต้องงอปลายทั้งสองข้าง และวางตามที่แสดงในแบบก่อสร้าง การวัดระยะห่างเหล็ก ให้วัดจากศูนย์กลางถึงศูนย์กลางเหล็ก

2) เหล็กเสริมจะต้องวางห่างจากผิวคอนกรีต โดยวัดระยะจากผิวคอนกรีตถึงผิวเหล็กตามเกณฑ์ดังนี้

(1) กรณีเหล็กเสริมชั้นเดียว ถ้าไม่แสดงไว้เป็นอย่างอื่น ให้วางตรงกึ่งกลางความหนา

(2) กรณีเหล็กเสริม 2 ชั้น ระยะระหว่างผิวเหล็กถึงผิวคอนกรีตจะต้องมีความหนาน้อยดังต่อไปนี้

ก. สำหรับฐานรากตอม่อและส่วนก่อสร้างต่างๆ ที่คอนกรีตวางอยู่บนดินโดยตรงความหนา 6 เซนติเมตร

ข. สำหรับคอนกรีตซึ่งผิวไม่ถูกแดด ฝน ไม่สัมผัสดิน

- สำหรับพื้นและผนัง ความหนา 2 เซนติเมตร

- สำหรับคานและเสา ความหนา 3 เซนติเมตร

ค. สำหรับผิวของคอนกรีตซึ่งภายหลังจากถอดแบบหล่อแล้ว จะถูกแดดฝนหรือสัมผัสพื้นดิน

- ถ้าเหล็กมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเกิน 15 มิลลิเมตร ความหนาของผิวคอนกรีต 4 เซนติเมตร

- ถ้าเหล็กมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางต่ำกว่า 15 มิลลิเมตร ความหนาของผิวคอนกรีต 3 เซนติเมตร

- 3) เหล็กเสริมกำลังที่ใช้ในคานและพื้นห้ามต่อที่จุดรับแรงดิ่งมากที่สุด
- 4) เหล็กเสริมต้องวางและผูกให้แน่น เพื่อมิให้เคลื่อนไหวยระหว่างการเทคอนกรีตและในขณะกระทุ้งหรือการสั่นคอนกรีต
- 5) เหล็กเดือย (Dowel Bars) ต้องมีขนาดและอยู่ในตำแหน่งตามแบบ
- 6) ในขณะที่ยังไม่แข็งตัว ห้ามมิให้กระแทกกระเทือนที่ปลายเหล็กที่คอนกรีตยังไม่ได้รับการหล่อหุ้ม
- 7) ลวดผูกเหล็กให้ใช้ลวดเบอร์ 18

3.11.3 การตัดเหล็กเส้น

- ห้ามตัดเหล็กเส้นโดยวิธีเผาให้ร้อน
- การตัดเหล็กเส้นให้เป็นไปตาม การตัดและการต่อเหล็กเส้น
- การตัดเหล็กคอกม้า ความลาดเอียงของเหล็กคอกม้า นอกจากจะระบุไว้ในแบบรายละเอียด ต้องตัดเอียงเป็นมุม 45 องศา ทั้งหมด

3.11.4 การต่อเหล็กเสริม

- 1) เหล็กเสริมของคาน-พื้น นอกจากที่เป็นคานยื่นหรือพื้นยื่นหรือที่ระบุไว้ในแบบรายละเอียดต้องต่อในตำแหน่งดังต่อไปนี้
 - เหล็กล่างของคาน-พื้น ให้ต่อตรงบริเวณหัวเสาหรือคาน
 - เหล็กบนของคาน-พื้น ให้ต่อตรงบริเวณกลางคาน-พื้น
- 2) สำหรับเหล็กเสาให้ต่อตรงจุดหลังพื้น และให้เป็นไปตามการตัดและการต่อเหล็กเส้น
- 3) รอยต่อของเหล็กเสริมแต่ละเส้นที่อยู่ข้างเคียง ต้องไม่อยู่ในแนวเดียวกัน และควรเหลื่อมกันประมาณ 1.00 เมตร หากไม่จำเป็นจริงๆ แล้วห้ามต่อเหล็ก
- 4) การต่อเหล็กแบบวางทาบเหลื่อมกัน จะต้องต่อเหลื่อมกันไม่น้อยกว่า 50 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางเหล็กนั้นๆ และงอปลายเหล็กเสริมเป็นขอมมาตรฐาน

ตารางที่ 1 ขนาดของเหล็กเปรียบเทียบระหว่างนิ้วกับมิลลิเมตร

ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง (นิ้ว)	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง (มิลลิเมตร)
$\frac{1}{4}$	6
$\frac{3}{8}$	9
$\frac{1}{2}$	12
$\frac{5}{8}$	15
$\frac{3}{4}$	19
1	25



รูปที่ 24 การใช้แปรงลวดขัดทำความสะอาดเหล็กเสริม กรณีเกิดสนิมเล็กน้อยไม่กินเนื้อเหล็ก



รูปที่ 25 การวางเหล็กเสริมฐานรากถึงน้ำใส

3.11.5 การเก็บตัวอย่างเหล็กเส้นเพื่อการทดสอบสมบัติทางกล

- ผู้รับจ้างต้องตัดเหล็กเส้นทุกๆ ขนาด แต่ละขนาดยาวไม่น้อยกว่า 1.00 เมตรเพื่อการทดสอบ
- การเก็บตัวอย่างให้เก็บหนึ่งตัวอย่างจากเหล็กเส้นหนึ่ง ต่อจำนวนเหล็กเส้นทุกๆ 100 เส้น หรือเศษของ 100 เส้น แต่จำนวนตัวอย่างแต่ละขนาดที่ส่งมาทดสอบในแต่ละชุด ต้องไม่น้อยกว่า 5 ตัวอย่าง
- การเก็บตัวอย่างต้องเก็บจากกองเหล็กเส้นแต่ละชุดที่อยู่ในสถานที่ก่อสร้าง และต้องเก็บตัวอย่างต่อหน้าผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง
- เมื่อเก็บตัวอย่างได้เรียบร้อยแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องส่งให้ส่วนราชการสถานศึกษา หรือที่ที่ผู้แทนของผู้ว่าจ้างสามารถร่วมทำการทดสอบได้ เป็นผู้ทดสอบ ค่าใช้จ่ายในการนี้ ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออกเองทั้งสิ้น

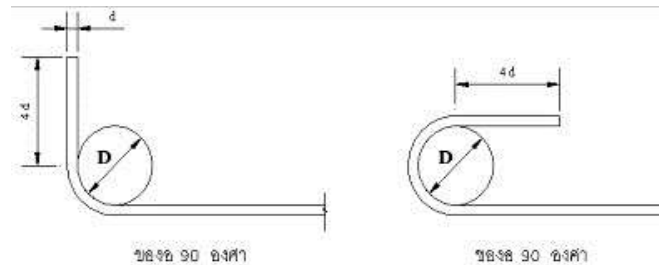
3.11.6 การพิจารณาผลการทดสอบ

ถ้าปรากฏว่าเหล็กเส้นตัวอย่างที่นำมาทดสอบนั้น ไม่เป็นไปตามข้อกำหนดให้ถือว่าเหล็กเส้นเสริมคอนกรีตชุดนั้นใช้ไม่ได้

3.11.7 การตัดและการต่อเหล็กเส้น

1) การงอขอปลายเหล็ก

การงอขอให้ใช้วิธีตัดเย็น : ดังรูป



D ไม่น้อยกว่า 4 d สำหรับเหล็กเส้นกลม

D ไม่น้อยกว่า 5 d สำหรับเหล็กข้ออ้อย SD-30 SD-40 และ SD-50

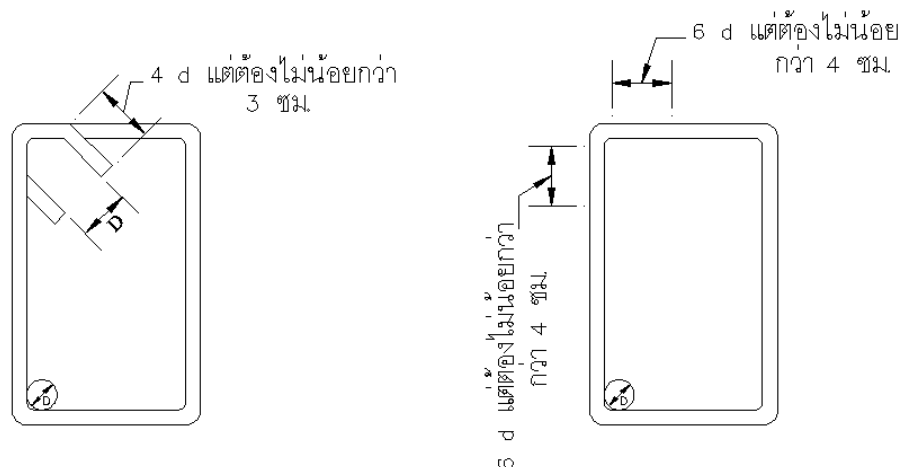
รูปที่ 26 การงอขอปลายเหล็ก

(1) การงอขอ 90 องศา

ใช้ได้ในการงอข้ออ้อยทุกขนาด และเหล็กเส้นกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 15 มิลลิเมตรขึ้นไป

(2) การงอขอเหล็กปลอกของคาน และ เสา

สำหรับเหล็กขนาด 6 มิลลิเมตร หรือ 9 มิลลิเมตร ให้ปฏิบัติดังนี้



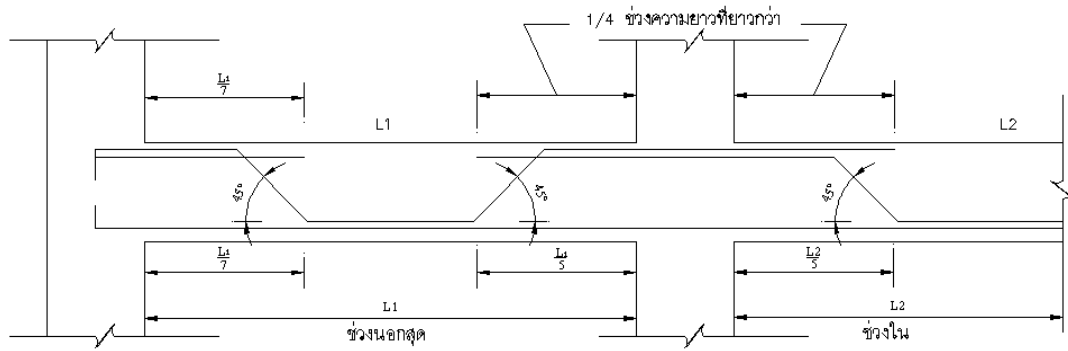
D = 4 เซนติเมตร สำหรับเหล็กแกนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางใหญ่กว่า 25 มิลลิเมตร

D = 3 เซนติเมตร สำหรับเหล็กแกนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 19 มิลลิเมตร ถึง 25 มิลลิเมตร

D = 2 เซนติเมตร สำหรับเหล็กแกนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 12 มิลลิเมตร ถึง 16 มิลลิเมตร

รูปที่ 27 การงอขอเหล็กปลอกของคาน และ เสา

2) การตัดเหล็กคอกม้าถ้าไม่ระบุไว้ในแบบรายละเอียด ให้ปฏิบัติดังนี้

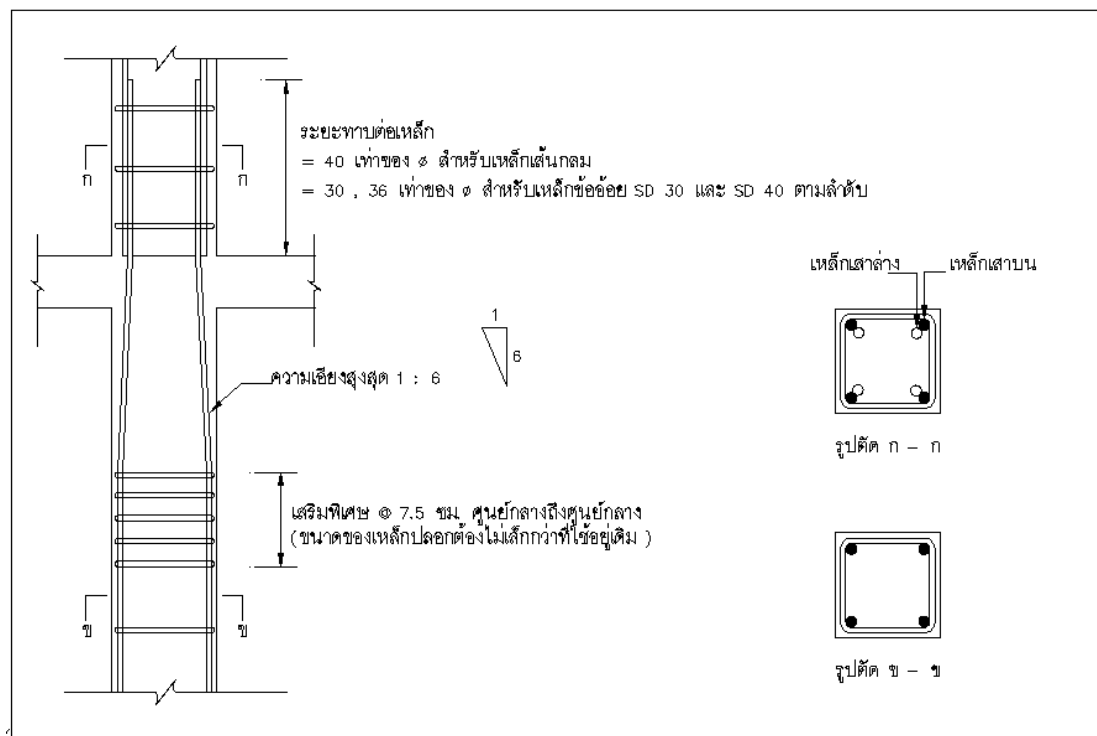


หมายเหตุ

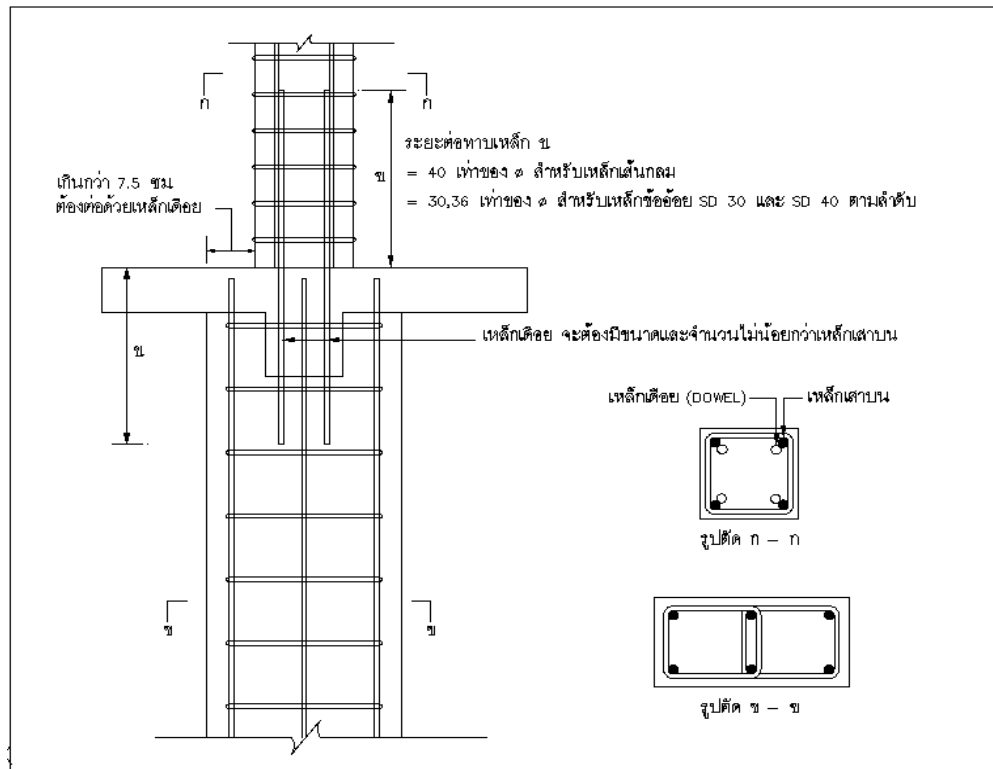
- ก. รูปที่แสดงเป็นการแสดงการเสริมด้วยเหล็กข้ออ้อย ถ้าเป็นเหล็กเส้นกลมธรรมดาปลายเหล็กจะต้องงอขอ ตามข้อ 1
- ข. ในกรณีที่คานามีความลึกมากกว่า $1/10$ ของความยาวช่วงตำแหน่งต่างๆ ของเหล็กคอกม้าจะใช้ตามรูปข้างบนนี้ไม่ได้

รูปที่ 28 การตัดเหล็กคอกม้า

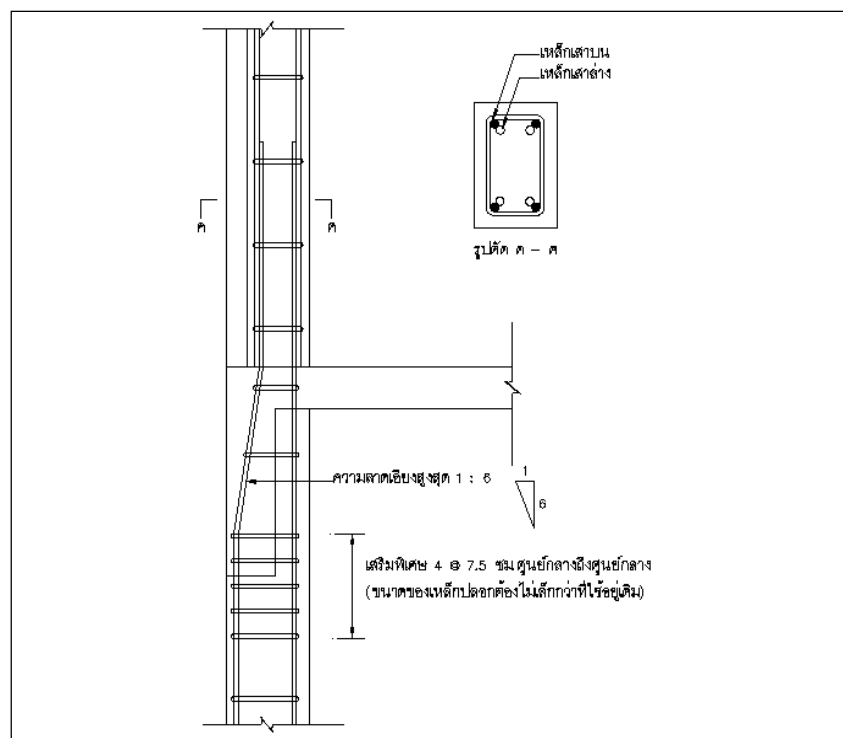
3) การต่อเหล็กเสาถ้าไม่ระบุไว้ในแบบรายละเอียดให้ปฏิบัติดังนี้



รูปที่ 29 การต่อเหล็กเสากรณีเสามีหน้าตัดเท่ากัน



รูปที่ 30 การต่อเหล็กเสากรณีเสามีหน้าตัดไม่เท่ากันศูนย์ตรงกัน



รูปที่ 31 การต่อเหล็กเสากรณีเสามีหน้าตัดไม่เท่ากันศูนย์เอียงกัน

3.12 งานก่ออิฐ ฉาบปูนผิว

หากแบบแปลนมิได้ระบุเป็นอย่างอื่น ให้ถือว่าโครงสร้างคอนกรีตส่วนที่อยู่เหนือผิวดินจะต้องทำการฉาบปูนเสมอ ยกเว้นบริเวณใต้ท้องฝาลัง (ถังน้ำใส หอถังสูง) ไม่ต้องฉาบปูน แต่ต้องตกแต่งผิวคอนกรีตให้เรียบร้อย (การตกแต่งผิวคอนกรีต ดูการถอดแบบหล่อข้อ 3.9.2)

3.12.1 สำหรับผิวคอนกรีตส่วนที่ใช้บรรจุน้ำ ให้ฉาบด้วยสารกันซึมประเภทซีเมนต์เบสแทน โดยไม่ต้องฉาบปูนเรียบก่อนหา อัตราส่วนที่ใช้และวิธีการใช้ตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต

3.12.2 การก่ออิฐ อิฐที่ใช้เป็นอิฐดินเผาที่สุกดี ได้รูปร่าง ไม่บิดเบี้ยว ไม่งอเกินไป ได้มาตรฐาน ห้ามใช้อิฐที่มีขนาดต่างกัน และอิฐที่ใช้จะเป็นขนาดใดก็ตามจะต้องมีขนาดเป็นส่วนสัมพันธ์กันดังนี้ คือ ความหนาต้องเป็นครึ่งหนึ่งของความกว้าง ความกว้างต้องเป็นครึ่งหนึ่งของความยาว อิฐหล่อด้วยซีเมนต์ต้องเป็นอิฐที่มีอายุหล่อแล้วอย่างน้อย 90 วัน เว้นแต่ได้อบไอน้ำมาแล้ว

3.12.3 การก่ออิฐต้องเอาอิฐไปแช่น้ำให้ดูดน้ำจนอิ่มตัวเสียก่อนทุกแผ่น แล้วต้องนำไปก่อทันที การก่ออิฐจะต้องก่อด้วยวิธีเยื้องสลับกันไปเป็นชั้นๆ หากมิได้ระบุเป็นอย่างอื่น อิฐที่ก่อทุกชั้นต้องวางไม่ให้หัวต่อของอิฐทั้งทางกว้างและทางยาวตรงกัน เป็นอันขาดและอิฐก่อชั้นหนึ่งๆ จะต้องได้แนว ได้ระดับ ได้ตั้ง ปูนก่อไม่ควรหนากว่า 1 เซนติเมตร อิฐทุกแผ่นจะต้องมีปูนจับโดยรอบตัว การก่ออิฐวางเรียงและซ้อนกันให้เป็นไปตามหลักวิชาการก่อสร้าง ขณะที่ก่อหรือก่อแล้วภายใน 48 ชั่วโมง ห้ามเปียกน้ำและได้รับความกระทบกระเทือน ห้ามบรรทุกน้ำหนัก การก่อกำแพงจะต้องมีเอ็น คสล. ทุกๆ ระยะ 2.50 เมตร รวมทั้งกำแพงอิฐด้านที่ติดกับวงกบไม้ เสาไม้และกำแพงอิฐด้านที่ไม่ติดกับเสาหรือคาน คสล. ขนาดเอ็น คสล. ต้องมีความหนาเท่ากำแพงและกว้างประมาณ 10 เซนติเมตร เสริมเหล็กขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 มิลลิเมตร จำนวน 2 เส้น รััดด้วยปลอกลูกโซ่เหล็กทุกระยะ 20 เซนติเมตร

3.12.4 การฉาบปูนกำแพงอิฐต้องทำความสะอาดกำแพงก่อนทำการถือปูน ต้องขูดปูนออกให้เป็นร่องๆ ตามซอกอิฐแล้วเอาน้ำสะอาดให้เปียกชุ่มพอสมควร ผิวที่ฉาบปูนต้องเรียบ ตรงได้ระดับสม่ำเสมอตลอดความหนาของปูนถือ 1.5-2 เซนติเมตร ถ้าหากถือปูนอีกครั้งหนึ่งต้องขูดผิวหน้าปูนชั้นล่างให้เป็นขีดขรุขระ รดน้ำให้เปียกแล้วถือใหม่ตามวิธีการข้างต้น

3.12.5 วัสดุผสมปูนสำหรับงานก่อหรืองานฉาบ

ก. หวาย เป็นหยาบน้ำจืดปราศจากฝุ่นผง ดิน วัสดุอื่นๆ เจือปนตามเกณฑ์มาตรฐานขนาดของเม็ด ตามประเภทของงานแต่ขนาดใหญ่ที่สุดไม่เกิน 4.7 มิลลิเมตร

ข. ปูนซีเมนต์ ใช้ปูนซีเมนต์ที่ระบุไว้ในเรื่องปูนซีเมนต์

ค. ปูนขาวต้องมีเนื้อปูนละเอียดนิ่ม ไม่มีก้อนแข็งปนอยู่เลย เมื่อถึงที่ก่อสร้างต้องมีวิธีเก็บเช่นเดียวกับปูนซีเมนต์ ก่อนใช้ต้องร่อนปูนขาวเสียก่อนและผสมกับทรายที่กำหนด ใส่น้ำหมักไว้ก่อนใช้งานอย่างน้อย 24 ชั่วโมง

3.12.6 ส่วนผสมปูนก่อและปูนฉาบ

ก. ปูนก่ออิฐ มีส่วนผสมดังนี้ ปูนซีเมนต์ ปูนขาว หยาบ 1 : 1 : 4

ข. ปูนฉาบผิว มีส่วนผสมดังนี้ ปูนซีเมนต์ ปูนขาว หยาบละเอียด 1 : 2 : 5

3.12.7 ปูนที่ทำการฉาบเสร็จแล้ว เมื่อถึงวันรุ่งขึ้นต้องรดน้ำให้ชุ่มและต้องทำติดต่อกันอย่างน้อย 3 วัน เพื่อป้องกันการแตกร้าว



รูปที่ 32 งานก่ออิฐฉาบปูนโรงสูบน้ำ

4. งานท่อและอุปกรณ์ประปา

ผู้รับจ้างจะต้องประกอบ ติดตั้ง ทดลอง หรือดำเนินการใดๆ ในส่วนที่เกี่ยวกับท่อและอุปกรณ์ที่นำมาใช้งานให้เป็นไปอย่างเหมาะสมตามหลักวิชาการช่าง โดยค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการทำงานต่างๆ ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบทั้งสิ้น

วัสดุ ท่อ อุปกรณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวกับงานวางท่อนี้ ผู้รับจ้างต้องระมัดระวังในการขนย้ายและเก็บรักษาในสถานที่ที่เหมาะสม การขนย้ายเพื่อการประกอบหรือติดตั้งมิให้เกิดความเสียหายชำรุดต่อวัสดุ อุปกรณ์ที่จะใช้นั้นๆ และผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ในการไม่อนุญาตให้ใช้วัสดุที่ชำรุดหรือเสื่อมสภาพในงานก่อสร้าง ทั้งนี้ ผู้รับจ้างต้องดำเนินการแก้ไขเปลี่ยนแปลงทันที โดยไม่นำเป็นเหตุอ้างในความล่าช้าที่เกิดขึ้น

4.1 วัสดุท่อและอุปกรณ์ประปา

4.1.1 ท่อ พี.วี.ซี. (Polyvinyl Chloride Pipe PVC) เป็นท่อที่ผลิตตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม 17-2532 ชั้นคุณภาพ 8.5 หรือตามที่ระบุไว้ในแบบแปลน การต่อท่อ พี.วี.ซี ให้ใช้แบบข้อต่อ (T.S Method) ผลิตตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม 1131-2535 หรือตามที่ระบุไว้ในแบบแปลน

4.1.2 อุปกรณ์ พี.วี.ซี. เช่น ข้อต่อตรง ข้องอ สามทางฉาก ฯลฯ เป็นอุปกรณ์ที่ผลิตได้มาตรฐาน ชั้นคุณภาพ 13.5



รูปที่ 33 ท่อ PVC ชนิดปลายเรียบ ชนิดต่อด้วยแหวนยาง ชนิดบานปลาย และอุปกรณ์ต่อท่อ

4.1.3 ท่อ พี.อี. (Polyethylene Pipe P.E.) เป็นท่อที่ผลิตตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม 982-2548 ซึ่งสามารถทนแรงดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 10 กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส การต่อท่อและอุปกรณ์ให้ใช้วิธีเชื่อมแบบ Butt Fusion Welding ยกเว้นท่อที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 1 ½-2 นิ้ว สามารถทำเกลียวได้ ทั้งนี้แล้วแต่ผู้ออกแบบจะกำหนด



รูปที่ 34 ท่อ พี.อี. (Polyethylene Pipe P.E.) และอุปกรณ์ต่อท่อ

4.1.4 ท่อเหล็กอาบสังกะสี (Galvanized Steel Pip GS Pipe) เป็นท่อที่มีคุณสมบัติและผลิตได้มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม 277-2532 ประเภท 2 ผนังท่อนานปานกลาง



รูปที่ 35 ท่อเหล็กอาบสังกะสี (Galvanized Steel Pip GS Pipe) ประเภท 2 (คาน้ำเงิน)

4.1.5 ประตูน้ำ (Gate Valve) เป็นอุปกรณ์ที่ผลิตตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ทำด้วยเหล็กหล่อหรือทองเหลือง (ใช้ตามที่ระบุไว้ในแบบแปลน) โครงสร้างมีความแข็งแรง ไม่เปราะอะไหล่หาง่าย และสามารถทนแรงดันได้ไม่น้อยกว่า 125 ปอนด์/ตารางนิ้วหรือตามที่ระบุไว้ในแบบแปลน

4.1.6 ลิ้นปีกผีเสื้อ (Butterfly Valve) ทำด้วยเหล็กหล่อผลิตตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม 382-2531 สามารถต่อได้และมีอุปกรณ์ประกอบที่ดี ไม่โยกเยก หรือสั่นคลอน สามารถทนแรงดันได้ไม่น้อยกว่า 125 ปอนด์/ตารางนิ้วหรือตามที่ระบุไว้ในแบบแปลน

4.1.7 ลิ้นเปิดให้น้ำผ่านทางเดียว (Swing Check Valve) ทำด้วยเหล็กหล่อหรือทองเหลือง (ใช้ตามที่ระบุไว้ในแบบแปลน) ผลิตตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม 383-2529 มีความแข็งแรง ไม่เปราะบางสามารถกันน้ำไม่ให้รั่วไหลกลับได้อย่างดี สามารถทนแรงดันได้ไม่น้อยกว่า 125 ปอนด์/ตารางนิ้ว ลิ้นชนิดนี้เมื่อติดตั้งให้มีทางระบายข้าง (By Pass Line) ขนาดอย่างต่ำ 1/2 นิ้ว ติดอยู่ด้วยพร้อมประตูน้ำหรือตามที่ระบุไว้ในแบบแปลน

4.1.8 ลิ้นปลายท่อดูดและหัวกรอง (Foot Valve with Strainer) ทำด้วยเหล็กหล่อหรือทองเหลือง (ใช้ตามระบุไว้ในแบบแปลน)

4.1.9 ประตูน้ำเหล็กหล่อแบบลิ้นก้านยก (Quick Opening Valve) ทำด้วยเหล็กหล่อผลิตตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม 432-2529 หรือตามที่ระบุไว้ในแบบแปลน

4.1.10 ลิ้นระบายอากาศอัตโนมัติ (Air Release Valve Automatic) ทำด้วยเหล็กหล่อสามารถระบายอากาศออกจากท่อน้ำได้โดยอัตโนมัติ รายละเอียดตามที่ระบุไว้ในแบบแปลน

4.1.11 ประตูลอยตะกอน ใช้สำหรับติดตั้งจุดต่ำสุดของท่อเพื่อระบายตะกอนในเส้นท่อ รายละเอียดตามที่ระบุไว้ในแบบแปลน



รูปที่ 36 ประตูน้ำเหล็กหล่อ ประตูน้ำเหล็กหล่อแบบลั่นก้านยก ประตูน้ำเหล็กหล่อลั่นปีกผีเสื้อ ประตูน้ำเหล็กหล่อก้านกลับ และวาล์วระบายอากาศ

4.2 มาตรฐานน้ำหลัก

มาตรฐานน้ำขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 นิ้ว-6 นิ้ว มีรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะดังนี้

4.2.1 ต้องเป็นมาตรฐานน้ำที่ผลิตในประเทศไทย

4.2.2 เป็นมาตรฐานน้ำ 2 ชั้น ขับเคลื่อนด้วยระบบใบพัดชนิดแม่เหล็ก 2 ชั้น (MAGNETIC DRIVING TYPE)

4.2.3 ตัวมาตรฐานน้ำภายนอกทำด้วยเหล็กหล่อ (CAST IRON) ซึ่งได้ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมแล้ว หรือทำด้วยโลหะผสมทองแดง (COPPER ALLOY) และวัสดุที่ใช้ผลิตมาตรฐานน้ำทุกชิ้นส่วนต้องมีความทนทานต่อการใช้ในระบบประปาต่อประสานกับท่อหรืออุปกรณ์อื่นๆ ด้วยหน้างานทั้ง 2 ด้าน

4.2.4 ระบบบันทึกปริมาณน้ำซึ่งประกอบด้วยระบบเฟืองเกียร์หรือเฟืองจักรอื่นๆ ทุกตัวจะต้องผนึกในท้องหรือกระเปาะ ซึ่งมีการป้องกันการรั่วซึมโดยที่อากาศหรือความชื้นไม่สามารถผ่านเข้าไปได้ (HERMETICALLY SEALED) ท้องหรือกระเปาะบรรจุเฟืองเกียร์จะต้องเป็นทองแดงหรือโลหะผสมทองแดง

4.2.5 หน้าปัทมมาตรวัดน้ำเป็นชนิดแห้งสนิท (DRY DIAL TOTALIZER) ตัวเลขบนหน้าปัทมอ่านเป็นแนวตรง (STRAIGHT-READING) แสดงปริมาตรน้ำเป็นตัวเลขเต็มหน่วยแสดงเป็นลูกบาศก์เมตรและเศษของลูกบาศก์เมตร สามารถอ่านได้ง่ายและชัดเจน มีการแสดงเศษส่วนของหน่วยลิตร โดยแสดงผลในลักษณะของเข็มนาฬิกาได้

4.2.6 มีอุปกรณ์ปรับความเที่ยงตรงของมาตรวัดน้ำ ซึ่งจะต้องอยู่ภายในมาตรวัดน้ำ มีเครื่องหมายแสดงการทำงานของมาตรวัดน้ำ เมื่อเปิดน้ำจะรู้การทำงานของมาตรวัดน้ำ และมีการแสดงขนาดของมาตรวัดน้ำสลักไว้อย่างถาวรและประทับหมายเลขประจำเครื่อง

4.2.7 มีระบบป้องกันการรบกวนของสนามแม่เหล็กจากภายนอก (MAGNETIC PROTECTION RING)

4.2.8 มีอุปกรณ์ป้องกันเศษวัสดุ (STRAINER) ที่ทางน้ำเข้ามาตรวัดน้ำที่สามารถป้องกันเศษวัสดุต่างๆ อาทิ เช่น ดิน ทราย เศษหิน และอื่นๆ ที่อาจปนมากับน้ำ ไม่ให้เข้าไปทำความเสียหายกับชิ้นส่วนภายในมาตรวัดน้ำได้

4.2.9 การติดตั้งใช้งาน ส่วนที่วัดและบันทึกปริมาณจะต้องถอดออกจากตัวเรือนเพื่อซ่อมแซมได้โดยไม่จำเป็นต้องถอดมาตรวัดน้ำออกจากเส้นท่อทั้งชุด และในขณะที่ถอดส่วนวัดออกจะต้องมีฝาครอบมาตรสำรอง ขนาดเท่ากับฝาครอบมาตรวัดน้ำ มาปิดแทนฝาครอบเดิมที่ถอดออกไป (ฝาครอบดังกล่าวจะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ของบริษัทผู้ผลิตมาตรวัดน้ำ)

4.2.10 มีการบำรุงรักษาง่ายและรวดเร็ว พร้อมทั้งมีอะไหล่ที่ให้บริการตลอดเวลา

4.2.11 มีความเที่ยงตรง แม่นยำ และคงทน สามารถใช้วัดปริมาตรน้ำที่มีอุณหภูมิระหว่าง 10-60 องศาเซลเซียสได้ และเป็นมาตรวัดน้ำที่เป็นที่ยอมรับหรือมีการใช้งานในหน่วยงานต่างๆ คือ การประปานครหลวงหรือการประปาส่วนภูมิภาคอย่างต่อเนื่องไม่น้อยกว่า 5 ปี



รูปที่ 37 มาตรวัดน้ำสำหรับงานระบบประปาหมู่บ้าน

4.3 การวางแผนท่อ

ผู้รับจ้างต้องทำการวางแผนท่อให้เป็นตามแบบแปลนที่กำหนด การติดตั้ง ตำแหน่งทางแยกหรืออุปกรณ์ต่างๆ หากระบุไม่ชัดเจนหรือมีความขัดแย้งให้รีบแจ้งผู้ควบคุมงานก่อสร้างหรือผู้ออกแบบเพื่อพิจารณาโดยด่วน

4.4 การขุดคูวางท่อ

คูที่ขุดเพื่อการวางท่อต้องมีความกว้างให้เหมาะสมกับขนาดของท่อและสะดวกในการติดตั้ง ด้านข้างของคูต้องพยายามทำให้เป็นแนวตั้งมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ท้องคูต้องเรียบและได้ระดับราบสม่ำเสมอ ถ้ามีน้ำขังในคูต้องทำให้แห้งเสียก่อน หากดินมีลักษณะอ่อนให้ใส่ทรายหยาบหนาประมาณ 10 เซนติเมตร เกลี่ยให้ทั่วกัน



รูปที่ 38 การขุดและการวางแนวท่อจ่ายน้ำ

ปกติความลึกจากดินเดิมก่อนขุดถึงผิวท่อด้านบนจะต้องไม่น้อยกว่า 40 เซนติเมตร สำหรับท่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางน้อยกว่า 100 มิลลิเมตร และจะต้องไม่น้อยกว่า 80 เซนติเมตร สำหรับท่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 100-150 มิลลิเมตร หรือตามแบบกำหนด เว้นแต่มีอุปสรรคในการวางหรือขุดคูให้ผู้ควบคุมงานก่อสร้างพิจารณาเห็นชอบ จึงดำเนินการเป็นอย่างอื่น เมื่อเสร็จงานวางท่อในแต่ละช่วงให้อุดปลายท่อด้วยวัสดุที่สามารถป้องกันการอุดตัน และสิ่งสกปรกหรือสัตว์เข้าไปในท่อ

4.5 การประสานท่อ

4.5.1 ท่อ พี.วี.ซี. ให้ใช้น้ำยาต่อท่อตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม 1032-2534

4.5.2 ท่อเหล็กอาบสังกะสี ให้ต่อด้วยการใช้สีกัดหรือเทปพันเกลียว ขนาดและจำนวนที่เหมาะสม

4.5.3 ท่อ พี.อี. ต่อโดยใช้ความร้อนหรือทำเกลียวทั้งนี้แล้วแต่ผู้ออกแบบจะกำหนด

4.6 การตรวจสอบโดยใช้ความดัน

4.6.1 กรณีตรวจสอบวัสดุหรืออุปกรณ์ก่อนการติดตั้ง หากผู้ควบคุมงานก่อสร้าง หรือ คณะกรรมการตรวจรับวัสดุในการจ้างก่อสร้างเห็นควรให้ทดสอบวัสดุ อุปกรณ์ต่างๆ ให้ผู้รับจ้าง ทดสอบโดยใช้ความดันน้ำอัดเข้าไปในส่วนประกอบที่จะทดสอบไม่น้อยกว่าความดันที่กำหนด

4.6.2 กรณีตรวจสอบการรั่วซึมในพื้นที่หลังการวางท่อเมนส่งน้ำแล้ว โดยใช้แรงดัน น้ำจากหอถังสูงและตรวจสอบการรั่วซึมบริเวณข้อต่อ จุดแยก หรืออุปกรณ์ต่างๆ หากมีจุดรั่วซึมต้อง ทำการแก้ไขทันที ควรกระทำก่อนการถมคูวางท่อ

4.7 การถมคูวางท่อ

ภายหลังการวางท่อและต่อท่อเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ให้ทำการถมคูโดยใช้ดินถมที่ไม่มี กรวด หิน ถมข้างท่อในคูและกระทุ้งให้แน่นเสียก่อน แล้วจึงถมอีกประมาณ 10 เซนติเมตร ทบให้ แน่นหลังจากนั้นจึงถมดินที่ไม่มีกรวด หิน เป็นชั้นๆ ชั้นละประมาณ 20-30 เซนติเมตร ทุกชั้นต้องทบ หรือตบดินให้แน่นจนดินถมสูงจากดินเดิมประมาณ 2 เซนติเมตร ให้ละเว้นการถมคูในช่วงข้อต่อหรือ ทางแยก จนกว่าจะทำการทดสอบการรั่วซึมในที่แล้วเสร็จ

4.8 การประสานท่อระหว่างระบบ

ผู้รับจ้างต้องดำเนินการประสานท่อระหว่างระบบตามรายการในแบบแปลนให้ถูก ต้องการวางแนวท่อที่ประสานจะต้องเป็นไปตามแนวที่ออกแบบไว้ ห้ามเปลี่ยนแปลงแนวหรือตำแหน่ง เส้นท่อ

4.9 ทางระบายน้ำทิ้ง

ทางระบายน้ำทิ้งลงแหล่งน้ำหรือที่อื่นๆ จะต้องป้องกันการกัดเซาะของน้ำที่ระบายออก ตามความเหมาะสม



รูปที่ 39 ทางระบายน้ำทิ้ง

4.10 การวางท่อแบบพิเศษ

4.10.1 ท่อลอดถนน การดันท่อลอดถนนให้เป็นไปตามข้อกำหนดในแบบแปลน และ ตามข้อกำหนดของหน่วยงานที่รับผิดชอบถนนสายนั้นๆ โดยเคร่งครัด

4.10.2 ท่อข้ามคลอง คู สระ ที่ลุ่ม หรือบริเวณที่แนวท่อไม่สามารถขุดฝังได้ ผู้รับจ้าง ต้องใช้ท่อเหล็กอาบสังกะสีขนาดเดียวกันแทนท่อ พี.วี.ซี. พร้อมทำเสารับท่อเป็นระยะที่เหมาะสม

หากมิได้ระบุในแบบแปลนให้แจ้งผู้ควบคุมงานก่อสร้าง หรือผู้ออกแบบ เพื่อกำหนดขนาดและระยะที่เหมาะสมในแต่ละแนวต่อไป

4.11 การซ่อมแซมผิวจราจรถนนและทางเท้า

ในการวางท่อไปตามถนนหรือทางเท้า ถ้าจำเป็นต้องขุดเจาะถนนหรือทางเท้าแล้ว ปรากฏว่าทำให้ทรัพย์สินของเอกชนหรือทางราชการชำรุด เสียหาย ผู้รับจ้างจะต้องซ่อมแซมให้มีสภาพดี ดั้งเดิม ค่าใช้จ่ายต่างๆ ผู้รับจ้างเป็นผู้ออกเองทั้งสิ้น

5. งานสี

รายละเอียดนี้ใช้เฉพาะผิวโครงสร้างทั้งภายนอก ภายใน ยกเว้นท่อน้ำให้หมายถึงผิวภายนอกเท่านั้น หากมิได้ระบุเป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างจะต้องทาสีอาคารและสิ่งก่อสร้างรวมทั้งท่อเหล็กและอุปกรณ์

5.1 การเตรียมผิวที่จะทาสี

ผิวของโครงสร้างที่จะทาสีต้องปราศจากไขมัน ผุ่น ขี้ผึ้ง เกลือแร่ สารเคมีที่เป็นกรดหรือสารเคมีใดที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับสิ่งดังกล่าว

สำหรับโครงสร้างที่เป็นเหล็ก อลูมิเนียม เหล็กอาบสังกะสี คอนกรีต ปูนฉาบ ถ้ามีสิ่งดังกล่าวติดอยู่ที่ผิว ให้ทำความสะอาดโดยใช้สารเคมีช่วย เช่น น้ำยารสโอเลียมเซอเฟสเซอร์ เบอร์ 108 แล้วล้างด้วยน้ำสะอาด เช็ดให้แห้งหรือปล่อยให้แห้ง สารเคมีที่จะใช้ทำความสะอาดควรปรึกษาผู้ควบคุมงานก่อสร้างเพื่อพิจารณาตรวจสอบเห็นชอบก่อนนำไปใช้ ถ้าผิวโครงสร้างเป็นสนิมต้องขัดสนิมเหล็กเสียก่อนด้วยแปรง กระจาดทรายหรือขัดด้วยเครื่อง หากไม่เป็นผลอาจต้องใช้วิธีการพ่นทรายหรือเปลี่ยนใหม่

สำหรับโครงสร้างไม้ที่มีสิ่งดังกล่าวติดอยู่ที่ผิว ให้ทำความสะอาดโดยใช้น้ำยาทำความสะอาดที่สามารถระเหยได้และต้องแห้งสนิทก่อนลงพื้น

5.2 การเลือกสี

สีที่จะใช้ในการทาผิวโครงสร้างต่างๆ จะต้องมีความสมบัติและผลิตตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ตามชนิดของสีนั้นๆ ส่วนโทนสีให้ผู้รับจ้างประสานงานกับผู้ว่าจ้างหรือผู้ออกแบบ เพื่อกำหนดโทนสีที่เหมาะสมตามความต้องการต่อไป

ประเภทของสีที่จะใช้ถ้าแบบแปลนหรือรายละเอียดเฉพาะแห่งมิได้กำหนดเป็นอย่างอื่น ให้ถือปฏิบัติดังนี้

5.2.1 สีพลาสติกอิมัลชันสำหรับทาภายนอก-ภายใน จะต้องมีความสมบัติและผลิตตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม 272-2549 ใช้สำหรับทาบนผิวพื้นปูนฉาบ อิฐทั่วไป คอนกรีตบล็อก กระเบื้องแผ่นเรียบ หรือวัสดุอื่นที่คล้ายคลึงกัน

5.2.2 สีน้ำมันหรือสีเคลือบเงา จะต้องมีความสมบัติและผลิตตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม 327-2553 ใช้สำหรับทาบนผิวพื้นไม้ทั่วไป (ยกเว้นส่วนที่กำหนดให้ใช้แลคเกอร์ วานิช ฯลฯ) และโลหะต่างๆ เช่น ผิวท่อน้ำนอก เป็นต้น (สีทาเหล็กต้องมีความสมบัติกันสนิม)

5.2.3 สีรองพื้นโลหะ จะต้องมีความสมบัติและผลิตตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม 389-2531 ใช้สำหรับทารองพื้นโลหะต่างๆ ก่อนที่ทาทับด้วยสีน้ำมันหรือสีเคลือบเงา

5.2.4 สีอื่นๆ จะระบุเพิ่มเติมไว้เป็นเฉพาะงาน หรือเป็นพิเศษเฉพาะแห่ง

การใช้สีแต่ละชนิดต้องเป็นยี่ห้อเดียวกัน เมื่อกำหนดให้ใช้สียี่ห้อใดยี่ห้อหนึ่ง ให้ใช้สีรองพื้นตรงกับชนิดของสีเท่านั้น

5.3 การทาสีและเบ็ดเตล็ด

สีที่นำมาใช้จะต้องเป็นสีใหม่อยู่ในภาชนะที่ใหม่ไม่มีร่องรอยการเปิดใช้งานมาก่อน การผสมสีให้มีความข้นเหลวพอเหมาะ และเป็นไปตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิตสีนั้นๆ โดยผู้รับจ้างต้องจัดหาช่างทาสีที่มีฝีมือเพื่องานที่มีความเรียบร้อย ไม่บกพร่อง จำนวนชั้นของสีที่ทา (ตามตาราง) เป็นเพียงจำนวนชั้นที่น้อยที่สุด ทั้งนี้ผู้รับจ้างต้องทาสีทับหลังสุดให้เรียบร้อยหลังจากทาสีชั้นสุดท้าย 7 วันผ่านไปแล้วจึงใช้สีน้ำได้

ผู้รับจ้างต้องส่งแคตตาล็อกสีที่จะใช้ในโครงการ พิจารณาตรวจสอบเห็นชอบก่อนดำเนินการ และหากภายหลังการทาสีพบว่าสีที่ทามีข้อบกพร่อง เสียหาย ผู้รับจ้างต้องชดเชยและทาสีใหม่ ตามความเห็นชอบของผู้ควบคุมงานก่อสร้าง คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในการจ้างก่อสร้าง หรือผู้ว่าจ้างทันที

5.4 ข้อห้ามการทาสี

5.4.1 ต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างในการตรวจสอบเห็นชอบแคตตาล็อกสีและกำหนดยี่ห้อโทนสี เป็นที่เรียบร้อยแล้ว

5.4.2 ห้ามทาสีเมื่อฝนตก หมอกลงจัด อุณหภูมิเย็นต่ำกว่า 10 องศาเซลเซียส มีฝุ่นจัด ผิวที่จะทาสียังไม่แห้งสนิท ยกเว้นทาสีประเภทปูนซีเมนต์ ต้องทำผิวให้ชุ่มชื้นก่อนการทาสี

ตารางจำนวนชั้นของสี

โครงสร้างสัมผัอากาศ

ผิวโครงสร้าง	สีรองพื้น (ชั้น)	สีทับหน้า (ชั้น)
เหล็ก(ทั่วไป)	2 ชั้น (สีกันสนิม)	2 ชั้น
ท่อ GS.	1 ชั้น	2 ชั้น
คอนกรีตทั่วไปยกเว้นพื้น	1 ชั้น	2 ชั้น
ไม้	2 ชั้น	2 ชั้น

โครงสร้างสัมผัสน้ำ

ผิวโครงสร้าง	สีรองพื้น (ชั้น)	สีทับหน้า (ชั้น)
เหล็ก(ทั่วไป)	2 ชั้น (สีกันสนิม)	2 ชั้น
ไม้	2 ชั้น	2 ชั้น
คอนกรีต	ซีเมนต์เบส (ดูงานคอนกรีต ข้อ 3.11)	ซีเมนต์เบส (ดูงานคอนกรีต ข้อ 3.11)



รูปที่ 40 งานทาสีโครงเหล็กโรงสูบน้ำ

6. งานไม้

6.1 ไม้ที่ใช้ในการก่อสร้างจะต้องเป็นไม้ที่ได้ขนาด ปราศจากรู รอยแตกกร้าว ผิวงให้แห้งสนิทเสียก่อน และได้ขนาดตามที่ได้แสดงไว้ในแบบแปลน

6.2 ไม้ที่ใช้ต้องไม่คดโค้ง ไสกบให้หน้าเรียบ ไม้ที่เลื่อยเป็นขนาดมาใช้ปลูกสร้าง ยอมให้เสียไม้เป็นคล่องเลื่อยเล็กกว่าที่ระบุไว้ในแบบแปลนได้ แต่เมื่อไสแต่งประกอบเข้าเป็นส่วนอาคารจะต้องมีขนาดเหลือไม่น้อยกว่าดังต่อไปนี้

ขนาดของไม้ (หน่วยเป็นนิ้ว)	ไสกบแล้วเหลืออย่างน้อย (หน่วยเป็นนิ้ว)
$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{8}$
1	$\frac{13}{16}$
$1 \frac{1}{2}$	$1 \frac{15}{16}$
2	$1 \frac{1}{4}$
$2 \frac{1}{2}$	$2 \frac{1}{4}$
3	$2 \frac{11}{16}$
4	$3 \frac{5}{8}$
6	$5 \frac{5}{8}$

6.3 ไม้ที่ใช้ในการก่อสร้างวงกบประตู – หน้าต่าง บานประตู – หน้าต่าง ต้องเป็นไม้เนื้อแข็ง เช่น ไม้เต็ง ไม้รัง ไม้เคี่ยม ไม้ตะเคียนทอง ไม้ประดู่ ไม้มะค่าแต่ ไม้หลุมพอง ไม้สักทอง เป็นต้น

6.4 การเข้าไม้ รอยบากไม้รับกัน ปลายไม้ หน้าไม้ที่ประกบกัน ต้องขีดเส้นวัดฉาก วัดมุมให้ถูกต้อง แล้วเลื่อย เจาะ ไส ให้ประกบกันแนบสนิทเต็มหน้าที่กระทบกัน

6.5 กระทงฝ้าเพดานโรงสูบน้ำ สามารถใช้ไม้เต็มขนาดได้โดยไม่ต้องไสหน้าเรียบ ยกเว้นเฉพาะส่วนที่จะต้องปิดฝ้ากระเบื้อง ให้ไสหน้าเรียบได้ระดับ

7. งานเชื่อมโครงเหล็ก

การเชื่อมโครงเหล็ก ได้แก่ งานโครงหลังคาโรงสูบน้ำ งานบันไดขึ้น-ลง หอถังสูง ฯลฯ จะกระทำต่อเมื่อได้มีการอนุญาตไว้ในแบบแปลนการก่อสร้างแล้วจะต้องกระทำโดยถูกวิธีการ ดังต่อไปนี้

7.1 ผิวหน้าของงานที่ทำการเชื่อมจะต้องสะอาดไม่มีคราบขี้เหล็ก สนิม น้ำมัน สี หรือสิ่งเจือปนอื่นๆ ผิวหน้าของรอยต่อจะต้องตัดให้เรียบ

7.2 การเชื่อมงานที่ทำมุมกันจะต้องวางงานทั้งสองชิ้นให้ชิดกันมากที่สุด รอยแยกมากที่สุดที่ยอมให้คือ 3/16 นิ้ว สำหรับการเชื่อมรอยต่อเกย (Lap Joint) หรือรอยต่อซึ่งมีเหล็กตามผิวหน้าของงานจะต้องวางประกบกันเรียบ มีรอยแยกไม่เกิน 1/16 นิ้ว

7.3 ในการเชื่อมรอยต่อชน (Butt Joint) จะต้องวางเหล็กให้ชนกัน ถ้าต่อกันผิดศูนย์กลางเกิน 1/8 นิ้ว จะต้องแก้ไขใหม่และในการแก้ไขใหม่นี้ อนุญาตให้แก้จากแนวเดิมไม่เกิน 2 นิ้ว หรือ 7/16 นิ้วต่อฟุต ก่อนลงมือเชื่อมจะต้องยึดชิ้นส่วนของงานเข้าด้วยกันโดยการเชื่อมจุด (Track Welds) หรือโดยการใช้เครื่องมือชนิดใดชนิดหนึ่ง

7.4 การวางเหล็กเพื่อทำการเชื่อม ควรวางในระดับราบทุกครั้ง

7.5 วิธีการเชื่อมจะต้องเลือกใช้วิธีการซึ่งป้องกันมิให้เกิดการบิดตัว การหดตัวและแรงเครียดขึ้นที่รอยต่อของโครงสร้างนั้นๆ มากเกินไปขณะทำการติดตั้ง

7.6 การเชื่อมรอยต่อชน (Butt Welds) จะต้องทำด้วยมือและต้องจัดซี่เหล็กที่ติดผิวหน้าด้านล่างออกไปให้หมดก่อนที่จะเชื่อมด้านล่างต่อไป นอกจากนั้นจะต้องเชื่อมให้เนื้อเหล็กหลอมประสานกันอย่างดีทั่วทั้งหน้าตัด สำหรับการเชื่อมซึ่งกระทำการโดยใช้เหล็กชนิดเดียวกันตามอยู่ด้วยจะต้องเชื่อมให้เนื้อเหล็กของงานหลอมติดกับเหล็กตาม ส่วนแถบโลหะที่ใช้ผูกงานกับเหล็กตามเมื่อเชื่อมเสร็จเรียบร้อยแล้วให้ตัดทิ้งทั้งนี้โดยไม่ให้เกิดความเสียหายแก่งานซึ่งเชื่อมเสร็จนั้น เมื่อเชื่อมเสร็จแล้วผิวหน้าของรอยเชื่อมจะต้องเรียบได้ระดับ หรือนูนสูงขึ้นกว่าผิวหน้าของงานเล็กน้อยเท่ากันโดยตลอดแนวรอยต่อ

7.7 การเชื่อมต้องทำให้แข็งแรง ทนทาน เมื่อเชื่อมรอยต่อชนต่อใช้แขนต่อ (Extension Bar) หรือ Run-Off-Plates ช่วยยึด เมื่อเชื่อมเสร็จให้ถอดเครื่องมือจับยึดออก แล้วแต่งผิวหน้าตรงรอยเชื่อมให้เรียบร้อยเสมอกับผิวหน้าของงาน

7.8 ในการเชื่อมซึ่งต้องพอกเป็นชั้นหลายชั้น ควรใช้ฆ้อนหัวกลมเคาะรอยเชื่อมเบาๆ ในขณะที่รอยเชื่อมยังอุ่นอยู่ แต่ในการเคาะนี้ต้องระวังอย่าให้เกิดความเสียหายแก่รอยต่อเชื่อมที่เสร็จแล้วนั้นได้

7.9 เหล็กโครงที่นำมาใช้ต้องเป็นเหล็กเหนียวได้มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม 107-2533 จากโรงงาน ไม่เป็นสนิม และต้องผ่านความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อสร้างก่อน



รูปที่ 41 เหล็กโครงหลังคาโรงสูบน้ำ

8. งานระบบไฟฟ้า

ในการก่อสร้างระบบประปาจะประกอบไปด้วย ระบบไฟฟ้าภายนอก และระบบไฟฟ้าภายใน ผู้ควบคุมงานและคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในการจ้างก่อสร้างจะต้องตรวจสอบผู้รับจ้างให้ดำเนินการให้ถูกต้องและครบถ้วนตามที่กำหนดไว้ ซึ่งโดยปกติจะกำหนดไว้ในรายการประกอบแบบแปลนเฉพาะแห่ง ตามรายละเอียดดังนี้

8.1 ระบบไฟฟ้าภายนอก

ระบบไฟฟ้าภายนอก หมายถึง ระบบไฟฟ้าตั้งแต่สายไฟฟ้าจากเสาที่อยู่ใกล้ที่สุดของระบบไฟฟ้าของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) หรือตามที่ กฟภ. กำหนด มาจนถึงมิเตอร์ไฟฟ้าที่จะต้องติดตั้งใหม่ การดำเนินการติดตั้งระบบไฟฟ้าภายนอกนั้น การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคจะสงวนสิทธิ์ไว้เป็นผู้ดำเนินการเอง จะไม่ยินยอมให้ผู้รับจ้างเป็นผู้ดำเนินการ สำหรับการขออนุญาตใช้ไฟฟ้าจาก กฟภ. นั้นเป็นหน้าที่ของหมู่บ้านหรือ อบต. ที่จะต้องขออนุญาตและติดต่อขอรายละเอียดประมาณราคาค่าใช้จ่าย การดำเนินการติดตั้งระบบไฟฟ้าภายนอกจาก กฟภ. และผู้รับจ้างต้องไปติดต่อประสานงานกับ กฟภ. ที่รับผิดชอบพื้นที่นั้น เพื่อชำระเงินค่าธรรมเนียมและค่าใช้จ่าย ต่างๆ ตามที่ กฟภ. ได้ประมาณการไว้ให้ และเพื่อให้ กฟภ. มาดำเนินการติดตั้งระบบไฟฟ้า ซึ่งควรจะมีการวางแผนล่วงหน้าเพื่อระยะเวลาในการดำเนินงานของ กฟภ. เพื่อมิให้เกิดปัญหาเรื่อง การส่งงวดงานไม่ได้ สำหรับระบบไฟฟ้าภายนอกในบางครั้งอาจจะต้องติดตั้งหม้อแปลงไฟฟ้า หรืออาจจะต้องปักเสาไฟฟ้าแรงสูงหรือแรงต่ำขยายเขตไฟฟ้าด้วย ดังนั้นจะต้องตรวจสอบรายละเอียดในรายการประกอบแบบแปลนเฉพาะแห่ง ซึ่งโดยปกติจะระบุรายละเอียดต่างๆ เกี่ยวกับระบบไฟฟ้าต่างๆไว้



รูปที่ 42 งานระบบไฟฟ้าภายนอก

8.2 ระบบไฟฟ้าภายใน (หลังมิเตอร์ไฟฟ้า)

การติดตั้งและประสานระบบไฟฟ้าภายในผู้รับจ้างต้องดำเนินการ โดยผู้ควบคุมงานต้องควบคุมให้เป็นไปตามข้อกำหนด ดังนี้

8.2.1 ปีกเสาไฟฟ้า คอร. ความสูงไม่น้อยกว่า 8.00 เมตร บริเวณข้างโรงสูบน้ำ ซึ่งตำแหน่งที่แน่นอนจะกำหนดให้ในวันชี้สถานที่ หรือขณะก่อสร้างซึ่งเสาไฟฟ้างกล่าวไว้สำหรับโยงยึดสายไฟฟ้าจากระบบไฟฟ้าภายนอกเข้ามาเพื่อมิให้ต่อสายไฟฟ้าเข้าโรงสูบน้ำโดยตรง



รูปที่ 43 ปีกเสาไฟฟ้า คอร. ความสูงไม่น้อยกว่า 8.00 เมตร บริเวณข้างโรงสูบน้ำ

8.2.2 ติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าที่แผงสวิตช์ในโรงสูบน้ำ เพื่อควบคุมวงจรไฟฟ้าและควบคุมเครื่องสูบน้ำ เครื่องจ่ายสารละลายคลอรีน ไฟฟ้าแสงสว่างพร้อมอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่นๆ ตามที่ผู้ว่าจ้างออกแบบหรือระบุไว้ในรายการรายละเอียดเฉพาะแห่งให้ถูกต้องครบถ้วนที่ใช้ควบคุมไฟฟ้าทั้งวงจร



รูปที่ 44 ติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าที่แผงสวิตช์ในโรงสูบน้ำ

8.2.3 ขนาดสายไฟฟ้าและรายละเอียดการเดินสายภายในและภายนอกอาคาร การต่อลงดินให้เป็นไปตามข้อกำหนดตามรายละเอียดดังนี้

8.3 สายไฟฟ้าและการเดินสาย

8.3.1 สายไฟฟ้าที่ต่อจาก Main Cut-Out

ต้องเป็นสายทองแดงหุ้มด้วยฉนวนพอลิไวนิลคลอไรด์ ผลิตตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม 11-2533 ทนแรงดันไฟฟ้าตามปกติไม่ต่ำกว่า 600 โวลต์

8.3.2 ปริมาณกระแสไฟสูงสุด

ปริมาณกระแสสูงสุดที่ยอมให้ใช้ได้กับสายไฟฟ้าขนาดต่างๆ มีดังนี้

ขนาดพื้นที่หน้าตัดของ สายทองแดง (ตารางมิลลิเมตร)	กระแสไฟสูงสุด (แอมแปร์)	
	เดินในอาคารหรือท่อ	เดินนอกอาคาร
1.0	6	10
1.5	8	13
2.5	12	19
4.0	16	27
6.0	22	36
10	30	51
16	50	78
25	64	96
35	79	119
50	102	150
** ห้ามใช้สายทองแดงที่มีขนาดพื้นที่หน้าตัดเล็กกว่า 1.0 ตารางมิลลิเมตร **		

8.3.3 การเดินสายภายในอาคาร

การเดินสายในอาคารจะใช้วิธีใดให้เป็นไปตามกำหนด

- 1) การเดินสายบนเข็มขัดประกับสิ่งก่อสร้าง ให้ใช้ได้ต่อเมื่อ
 - ก. ขนาดพื้นที่หน้าตัดของสายไฟฟ้าไม่เกิน 6 ตารางมิลลิเมตร
 - ข. ระยะห่างระหว่างช่วงพุกไม่เกิน 150 เซนติเมตร
 - ค. ระยะห่างระหว่างสายไม่ต่ำกว่า 2.50 เซนติเมตร สำหรับไฟฟ้ากำลัง
- 2) การเดินสายบนตุ้ม ให้ใช้ได้ต่อเมื่อ
 - ก. ขนาดพื้นที่หน้าตัดของสายไฟฟ้าไม่เกิน 70 ตารางมิลลิเมตร
 - ข. ระยะระหว่างช่วงตุ้มไม่เกิน 2.50 เมตร
 - ค. ระยะห่างระหว่างสายไฟฟ้าหุ้มฉนวนต้องไม่ต่ำกว่า 10 เซนติเมตร
 - ง. ระยะห่างระหว่างสายไฟฟ้ากับสิ่งก่อสร้างไม่ต่ำกว่า 2.5 เซนติเมตร

- 3) การเดินสายบนลูกถ้วย ให้ใช้ได้ต่อเมื่อ
 - ก. ระยะห่างระหว่างช่วงลูกถ้วยไม่เกิน 5.00 เมตร
 - ข. ระยะห่างระหว่างสายไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 15 เซนติเมตร
 - ค. ระยะห่างระหว่างสายไฟฟ้ากับสิ่งก่อสร้างไม่ต่ำกว่า 5 เซนติเมตร

8.3.4 การเดินสายภายนอกอาคาร

- 1) การเดินสายไฟฟ้าบนตัมจะต้องปฏิบัติตามข้อ 3.2 และมีขนาดพื้นที่หน้าตัดของสายไฟฟ้าไม่เล็กกว่า 2.5 ตารางเซนติเมตร
- 2) สายไฟฟ้าหุ้มฉนวน จะต้องเป็นฉนวนชนิดเทอร์โมพลาสติก เช่น PVC Polytene
- 3) การเดินสายไฟฟ้าบนลูกถ้วยเมื่อเดินในที่โล่งระยะห่างน้อยที่สุดระหว่างสายไฟฟ้าหุ้มฉนวนกับสิ่งก่อสร้างดังนี้

ระยะห่างระหว่างช่วง (เมตร)	ระยะห่างที่น้อยที่สุดระหว่างสายไฟฟ้ากับสายไฟฟ้า (เซนติเมตร)	ระยะห่างที่น้อยที่สุดระหว่างสายไฟฟ้ากับสิ่งก่อสร้าง (เซนติเมตร)	พื้นที่หน้าตัดต่ำสุดของสายไฟฟ้า (ตารางมิลลิเมตร)
ไม่เกิน 10	15	5	2.5
10 ถึง 25	20	5	4.0

- 4) ความสูงเหนือพื้นดินหรือสิ่งก่อสร้างได้แนวที่สายไฟฟ้าพาดผ่าน สายไฟฟ้าหุ้มฉนวนจะต้องติดตั้งในระยะสูงจากพื้นดินหรือสิ่งก่อสร้างได้แนวที่สายพาดผ่านอย่างน้อย 3.00 เมตร ถ้าเป็นถนนสำหรับทางจราจรระยะต่ำสุดของสายไฟฟ้าต้องไม่ต่ำกว่า 6.00 เมตร
- 5) ระยะห่างที่น้อยที่สุดระหว่างส่วนที่สูงที่สุดของหลังคาและสายไฟฟ้าต้องไม่น้อยกว่า 1 เมตร
- 6) การเดินสายไฟฟ้าหุ้มฉนวนซึ่งมีระยะสูงจากพื้นดินหรือสิ่งก่อสร้างไม่เกิน 3.00 เมตร ต้องเดินสายในท่อร้อยสายไฟ PVC และต้องใช้อุปกรณ์ที่เหมาะสม ห้ามใช้วิธีการเดินสายไฟฟ้าฝังในรางไม้เด็ดขาด

8.3.5 การต่อลงดิน

การต่อลงดินของเครื่องมือ เครื่องใช้ อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้กำลังหรือให้กำลังให้ต่อสายดินตามขนาด (ตามตาราง) ทั้งนี้สายดินต้องเป็นสายทองแดงปราศจากการต่อใดๆ ทั้งสิ้น การเดินสายไฟต่างๆ ต้องจัดเดินให้เป็นระเบียบ ปลายสายที่เป็นฝอยให้ใช้ขั้วสายหรือหางปลา การเดินสายต้องถูกต้องตามกฎ ข้อบังคับของการไฟฟ้าฯ ที่รับผิดชอบพื้นที่นั้นๆ ด้วย สายที่เดินจากแผงตู้สวิตช์ไปยังมอเตอร์ต้องเดินในท่อร้อยสายไฟฟ้า สายที่เดินไปบานเปิดให้ใช้สายอ่อนและรัดด้วยสปริงพลาสติกให้เรียบร้อย สายที่ออกจากตู้ให้ใช้ที่ปักสายโดย Terminal Block

ตารางขนาดของสายต่อลงดิน

พื้นที่หน้าตัดของ สายไฟฟ้าใช้งาน (ตารางมิลลิเมตร)	กระแสไฟฟ้า (แอมแปร์)	พื้นที่หน้าตัดของ สายดินทองแดง (ตารางมิลลิเมตร)
1.0	10	2.5
1.5	13	2.5
4.0	27	4.0
16	70	6.0
25	96	10
50	150	16
70	188	25
120	268	35

9. งานเครื่องสูบน้ำและตู้ควบคุม

ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งเครื่องสูบน้ำซึ่งมีรายละเอียดชนิด ขนาด จำนวน ตลอดจนคุณลักษณะเฉพาะ ตามรายการรายละเอียดเฉพาะแห่ง เครื่องสูบน้ำที่ใช้ในระบบประปาแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

9.1 เครื่องสูบน้ำบาดาล (Submersible Pump) มีส่วนประกอบดังนี้

9.1.1 เครื่องสูบน้ำ 1 ตัว

9.1.2 มอเตอร์ไฟฟ้าขับเคลื่อนเครื่องสูบน้ำ 1 ตัว

9.1.3 ตู้ควบคุมการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้า 1 ตู้

ทั้งนี้รายละเอียดต่างๆ ทั้งหมด จะกำหนดไว้แล้วในรายการรายละเอียดเฉพาะแห่ง ประกอบแบบแปลนการก่อสร้างระบบประปา



รูปที่ 45 เครื่องสูบน้ำบาดาล (Submersible Pump)

9.1.4 ตัวอย่างคุณลักษณะเฉพาะของเครื่องสูบน้ำบาดาลตามรายการรายละเอียดเฉพาะแห่งของระบบประปาบาดาลขนาดใหญ่ ขนาดอัตราการผลิต 10 ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง กำหนดไว้ ดังนี้

- 1) มีตัวเรือนเครื่องสูบน้ำและเพลาลูกสูบทำด้วยเหล็กสแตนเลส (Stainless Steel) ซึ่งไม่เป็นสนิมมีความคงทนต่อการกัดกร่อนของน้ำหรือสารต่างๆที่อาจปนมากับน้ำบาดาลได้
- 2) มีลิ้นกั้นน้ำกลับ (Check Valve) อยู่ภายในตัวเครื่องสูบน้ำเพื่อป้องกันน้ำไหลย้อนกลับ

3) เป็นเครื่องสูบน้ำที่สามารถสูบน้ำได้ปริมาณไม่น้อยกว่า 44* ยู.เอส.แกลลอน ต่อนาที (U.S. gpm.) ที่ความสูงส่งรวม 100* ฟุต ที่ความเร็วรอบระหว่าง 2,700-3,000 รอบต่อนาที ที่ประสิทธิภาพในการสูบน้ำไม่ต่ำกว่าร้อยละ 55 (55%)

4) มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของปากทางออก (Discharge) ของเครื่องสูบน้ำ ไม่น้อยกว่า 1 1/2* นิ้ว

5) มอเตอร์ขับเคลื่อนเครื่องสูบน้ำมีรายละเอียด ดังนี้

(1) เป็นมอเตอร์ที่ใช้กับไฟฟ้า 1* เฟส 220* โวลท์ 50* เฮิรตซ์ ให้กำลังไม่น้อยกว่า 3* แรงม้า (2.2* กิโลวัตต์) ที่ความเร็วรอบระหว่าง 2,700 – 3,000 รอบต่อนาที ซึ่งสามารถประกอบเข้ากับตัวเครื่องสูบน้ำได้อย่างพอดี

(2) เป็นมอเตอร์ไฟฟ้าชนิดใช้ต่อกับเครื่องสูบน้ำด้วยข้อต่อเหล็กแอสตันเลส โดยประกอบกันมาเป็นชุด ซึ่งออกแบบมาให้ประกอบกันได้พอดี

(3) ระบบของมอเตอร์ไฟฟ้าจะต้องเป็นชนิด

- Water lubricated carbon bearing system
- Hermatically sealed stator
- Built-in lighting arrestors (design for single phase)
- Lip type shaft seal
- Downward thrust not less than 650 lbs.

(4) เป็นมอเตอร์ไฟฟ้าที่ต่อกับสายไฟฟ้าชนิดต่อแบบปลั๊กเสียบ พร้อมชั้นเกลียวยึดแน่นด้วยข้อต่อเกลียว

(5) มีชุดสำหรับสตาร์ทมอเตอร์ ที่ออกแบบมาจากบริษัทผู้ผลิตมอเตอร์

หมายเหตุ * หมายถึงตัวเลขจะเปลี่ยนแปลงตามความเหมาะสมซึ่งจะไม่เท่ากันขึ้นอยู่กับ การออกแบบของวิศวกรผู้ออกแบบ

9.2 เครื่องสูบน้ำหอยโข่ง (Centrifugal Pump) มีส่วนประกอบดังนี้

9.2.1 เครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่ง 1 ตัว

9.2.2 มอเตอร์ไฟฟ้าขับเคลื่อนเครื่องสูบน้ำ 1 ตัว

9.2.3 ตู้ควบคุมการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้า 1 ตู้

รายการที่ 9.2.1 และ 9.2.2 ต้องต่อประกอบเป็นชุดเดียวกันจากบริษัทผู้ผลิต

ทั้งนี้รายละเอียดต่างๆ ทั้งหมด จะกำหนดไว้แล้วในรายการรายละเอียดเฉพาะแห่งประกอบแบบแปลนการก่อสร้างระบบประปา



รูปที่ 46 เครื่องสูบน้ำหอยโข่ง (Centrifugal Pump)

9.2.4 ตัวอย่างคุณลักษณะเฉพาะของเครื่องสูบน้ำหอยโข่ง (เครื่องสูบน้ำดิบ) ตามรายการรายละเอียดเฉพาะแห่งของระบบประปาผิวดินขนาดใหญ่ ขนาดอัตราการผลิต 10 ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง กำหนดไว้ ดังนี้

- 1) ตัวเรือนเครื่องสูบน้ำทำด้วยเหล็กหล่อ (Cast Iron) หรือเหล็กสแตนเลส (Stainless steel) ใบพัดเป็นแบบ Close impeller หรือ Semi-open impeller
 - 2) เป็นเครื่องสูบน้ำแบบ Close coupled Stainless steel shaft Mechanical seal
 - 3) เป็นเครื่องสูบน้ำที่สามารถสูบน้ำได้ปริมาณไม่น้อยกว่า 44* ยูเอสแกลลอนต่อนาที (U.S. gpm) ที่ความสูงส่งรวม 75* ฟุต ที่ความเร็วรอบระหว่าง 2,700-3,000 รอบต่อนาที ที่ประสิทธิภาพในการสูบน้ำไม่ต่ำกว่าร้อยละ 55 (55%)
 - 4) มอเตอร์ขับเคลื่อนของเครื่องสูบน้ำมีรายละเอียดดังนี้
 - (1) เป็นมอเตอร์ที่ใช้กับไฟฟ้า 1*เฟส 220* โวลต์ 50* เฮิรตซ์ ให้กำลังม้าไม่น้อยกว่า 2* แรงม้า (1.5* กิโลวัตต์) ที่ความเร็วรอบระหว่าง 2,700-3,000 รอบต่อนาที
 - (2) มอเตอร์ไฟฟ้าจะต้องเป็นแบบ
 - Squirrel-cage induction
 - Total enclosed fan cooled
 - Drip proof
 - minimum starting torque 20 % higher than normal rating
 - built-in overload motor protector (design for single phase)
 - (3) มอเตอร์ไฟฟ้าต่อกับเครื่องสูบน้ำ แบบ Close coupled โดยวางอยู่บนฐานเหล็กอันเดียวกันโดยจะต้องต่อเพลาคัปของมอเตอร์เข้ากับเพลาคู่มือเครื่องสูบน้ำได้อย่างพอดีและได้แนวตรงกันไม่มีการเยื้องศูนย์
 - (4) มอเตอร์เป็นฉนวนแบบ Class F (Insulation class F) ตามมาตรฐาน NEMA
- หมายเหตุ * หมายถึงตัวเลขจะเปลี่ยนแปลงตามความเหมาะสมซึ่งจะไม่เท่ากัน ขึ้นอยู่กับการออกแบบของวิศวกรผู้ออกแบบ

ก่อนที่จะจัดหาหรือติดตั้งเครื่องสูบน้ำ ผู้รับจ้างต้องส่งรูปแบบหรือแคตตาล็อกเครื่องสูบน้ำที่ต้องการใช้ในโครงการ เพื่อตรวจสอบคุณลักษณะเฉพาะว่าตรงตามกำหนดในแบบแปลนหรือไม่ ก่อนการติดตั้ง ทั้งนี้จะสงวนสิทธิ์ในการไม่อนุญาตให้ใช้ก่อนมีการตรวจสอบหรือหากพิจารณาติดตั้งแล้วเครื่องสูบน้ำทำงานไม่ได้ประสิทธิภาพตามที่ระบุไว้ในแคตตาล็อกหรือตามที่กำหนดในรายการรายละเอียดฯ จะต้องดำเนินการแก้ไขโดยทันที

9.3 การตรวจสอบเอกสาร (แคตตาล็อก) กับคุณลักษณะเฉพาะที่กำหนดของเครื่องสูบน้ำ

9.3.1 การตรวจสอบเอกสาร (แคตตาล็อก) กับคุณลักษณะเฉพาะที่กำหนดของเครื่องสูบน้ำบาดาลแบบซับเมอร์ซิเบิล (Submersible pump)

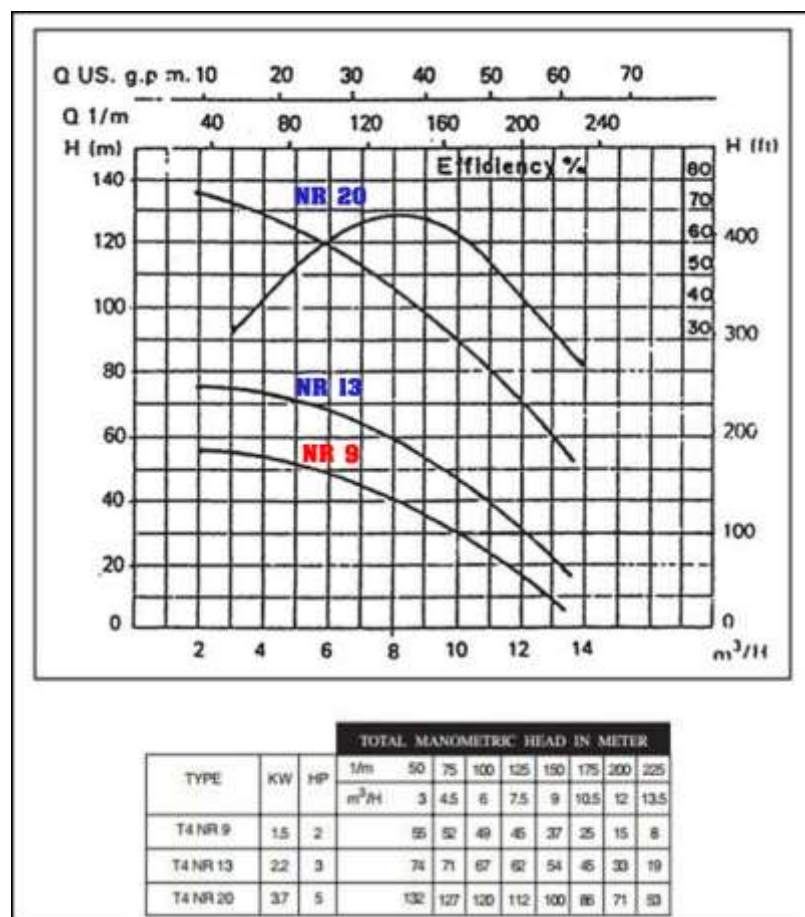
ตรวจสอบโดยการเปรียบเทียบ ว่ามีข้อมูลบ่งบอกถึงคุณลักษณะเฉพาะตามที่กำหนดไว้ในหัวข้อต่างๆ ตามตัวอย่างครบถ้วนหรือไม่ หากไม่ครบถ้วนต้องแจ้งให้ผู้รับจ้างจัดหาเอกสารมาเพิ่มเติมให้ครบถ้วน ดังนี้

- 1) ตัวเรือนเครื่องสูบน้ำและเพลาลูกสูบทำจากสแตนเลส
- 2) มีข้อมูลหรือรูปแสดงให้เห็นว่ามีลิ้นก้นน้ำกลับ (Check Valve) อยู่ภายในตัวเครื่องสูบน้ำ
- 3) ความเร็วรอบในการทำงานของเครื่องสูบน้ำอยู่ในช่วง 2 700 - 3 000 รอบต่อนาที สำหรับปริมาณน้ำที่สูบความสูงในการสูบส่งและประสิทธิภาพในการสูบน้ำมีวิธีการตรวจสอบตามรายละเอียดเรื่องการพิจารณาแผนภาพ (กราฟ) ประสิทธิภาพของเครื่องสูบน้ำบาดาล
- 4) ตรวจสอบปากทางออก (Discharge) ของเครื่องสูบน้ำ มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 1 ½ นิ้ว
- 5) มอเตอร์ขับเคลื่อนของเครื่องสูบน้ำมีรายละเอียดดังนี้
 - (1) จะต้องใช้กับไฟฟ้า 1 เฟส 220 โวลต์ มีกำลังไม่น้อยกว่า 3 แรงม้า หรือไม่น้อยกว่า 2.2 กิโลวัตต์
 - (2) ความเร็วรอบในการทำงานระหว่าง 2,700-3,000 รอบต่อนาที ซึ่งความเร็วรอบดังกล่าวจะสัมพันธ์กับความเร็วรอบของเครื่องสูบน้ำ
 - (3) ข้อต่อที่ใช้กับเครื่องสูบน้ำ ต้องทำด้วยสแตนเลส
 - (4) ระบบของมอเตอร์ไฟฟ้า
 - ต้องเป็นชนิดที่ระบายความร้อนด้วยน้ำ (Water lubricated carbon bearing system)
 - แกนขดลวดของมอเตอร์เป็นชนิดหุ้มมิด (Hermetically sealed stator)
 - มีอุปกรณ์ป้องกันฟ้าผ่าภายในตัวเครื่อง สำหรับมอเตอร์ไฟฟ้า 1 เฟส [Built-in lightning arrestors (design for single phase)]
 - ซีลกันน้ำแกนเพลามอเตอร์เป็นแบบ Lip type (Lip type shaft seal)

- สามารถป้องกันการกระแทกกลับของน้ำได้ไม่น้อยกว่า 650 ปอนด์
(Downward thrust not less than 650 lbs.)
- ต่อกับสายไฟฟ้าชนิดเสียบปลั๊กพร้อมชั้นเกลียว
- มีชุดสำหรับสตาร์ทมอเตอร์ของบริษัทผู้ผลิตมอเตอร์

6) การพิจารณาแผนภาพ (กราฟ) ประสิทธิภาพของเครื่องสูบน้ำบาดาล

การพิจารณารายละเอียดของเครื่องสูบน้ำที่ส่งมาให้ตรวจสอบตามข้อกำหนดในรายละเอียดเฉพาะแห่ง ตามตัวอย่างที่กำหนดให้เป็นเครื่องสูบน้ำบาดาลแบบซับเมอร์ซิเบิล (Submersible Pump) สามารถสูบน้ำได้ปริมาณไม่น้อยกว่า 44 ยู.เอส.แกลลอนต่อนาที ที่ความสูงส่งรวม 100 ฟุต ที่ความเร็วรอบระหว่าง 2,700-3,000 รอบต่อนาที ที่ประสิทธิภาพในการสูบน้ำไม่ต่ำกว่าร้อยละ 55 (55%)



รูปที่ 47 แผนภาพ (กราฟ) ประสิทธิภาพของเครื่องสูบน้ำบาดาล

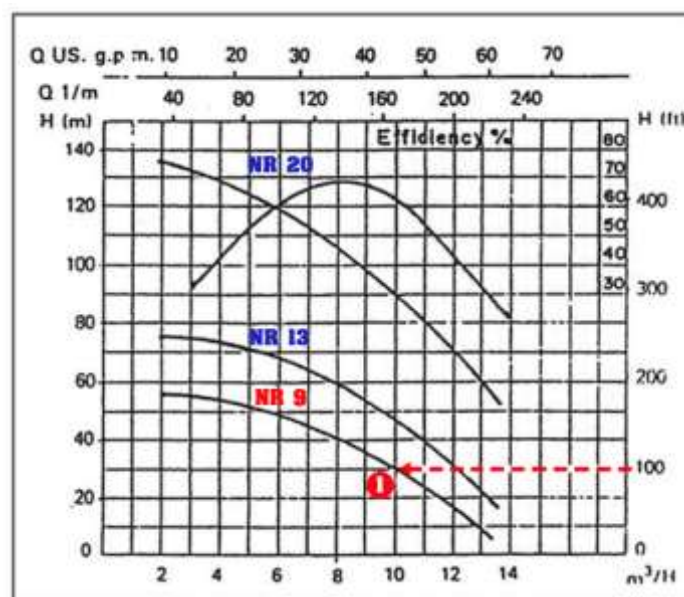
สมมติ ในกรณีนี้ขออนุมัติใช้เครื่องสูบน้ำบาดาล ยี่ห้อ REXCO รุ่น NR9 โดยส่งเอกสารรายละเอียด (แคตตาล็อก) ของเครื่องสูบน้ำมาเพื่อประกอบการพิจารณาโดยตารางแผนภาพ (กราฟ) ด้านบน แสดงประสิทธิภาพและความสามารถของเครื่องสูบน้ำ โดยปริมาณน้ำที่สูบได้จะสัมพันธ์กับความสูง

ในการสุบ่งรวมที่ระดับความสูงต่างกันซึ่งมีหลายรุ่น และตารางกราฟช่วงล่างจะแสดงกำลังของเครื่องสูบน้ำ

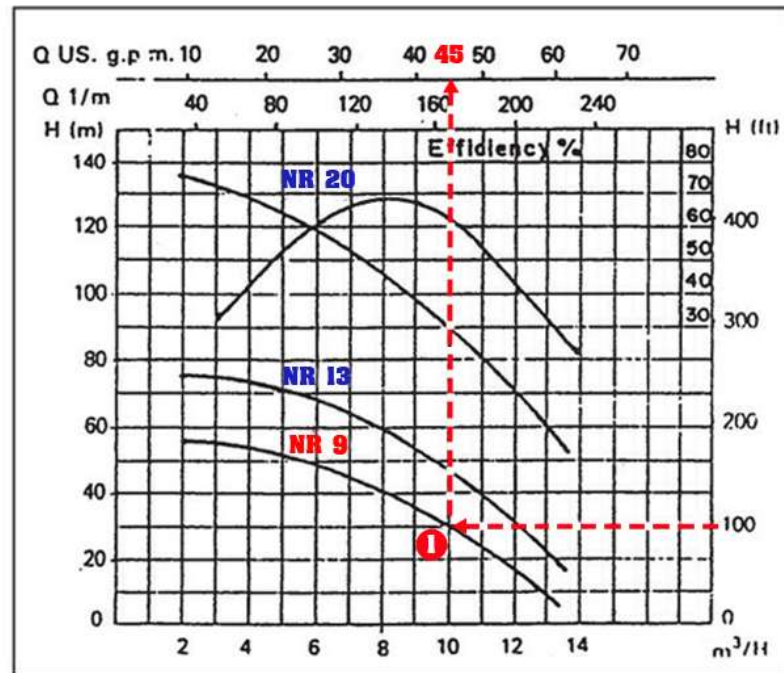
ทำการตรวจสอบประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องสูบน้ำบาดาลให้ตรงกับข้อกำหนดในรายละเอียดเฉพาะแห่ง ดังนี้ มีความสูงในการสูบส่งน้ำ 100 ฟุต เป็นค่าคงที่ และสามารถสูบน้ำได้ไม่น้อยกว่า 44 ยู.เอส.แกลลอนต่อนาที ที่ประสิทธิภาพในการสูบน้ำไม่ต่ำกว่า 55% โดยมีวิธีการตรวจสอบดังนี้

(1) พิจารณาน้ำหนักของปริมาณต่างๆให้ตรงกัน (ระหว่างแผนภาพกับข้อกำหนด) ถ้าไม่ตรงต้องทำการคำนวณเปลี่ยนหน่วยให้ตรงกันก่อนจึงจะพิจารณาได้ (ดูภาคผนวก ก ตารางเปลี่ยนหน่วย) ซึ่งโดยปกติจะกำหนดหน่วยนับของปริมาณการสูบน้ำเป็นยู.เอส.แกลลอน/นาที ในแผนภาพบางแผ่นจะเป็นหน่วย อิมพีเรียลแกลลอน/นาที หรือ ลิตร/นาที หรือ ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง เป็นต้น

(2) พิจารณาความสูงที่กำหนด (100 ฟุต) ลากเส้นตรงจากแกนความสูงที่ค่า 100 ฟุต มาตัดเส้นกราฟเครื่องสูบน้ำรุ่น NR9 จะได้จุดตัดจุดที่ 1

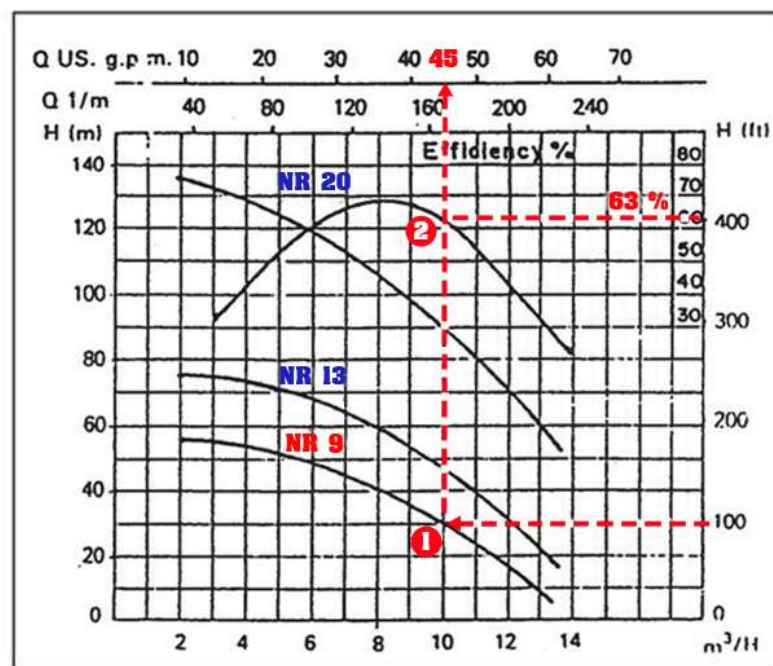


(3) ลากเส้นตรงตามแนวตั้งจากจุดตัดจุดที่ 1 ไปยังแกนค่าปริมาณน้ำ และกราฟประสิทธิภาพ



(4) เส้นตรงที่ลากในข้อ 3 ไปยังแกนค่าปริมาณน้ำจะได้ค่าปริมาณน้ำรุ่นดังกล่าวที่เครื่องสูบน้ำ สามารถสูบได้ที่ความสูง 100 ฟุต คือ 45 ยู.เอส.แกลลอนต่อนาที ซึ่งได้ปริมาณน้ำไม่น้อยกว่า ค่าที่กำหนดไว้ คือ ไม่น้อยกว่า 44 ยู.เอส.แกลลอนต่อนาที

(5) เส้นตรงที่ลากในข้อ 3 ไปยังเส้นกราฟประสิทธิภาพจะได้จุดตัดจุดที่ 2 จากจุดตัดจุดที่ 2 นี้ ลากเส้นตรงแนวนอนไปยังแกนค่าประสิทธิภาพ จะทราบค่าประสิทธิภาพ ของเครื่องสูบน้ำนี้ คือ 63 % ซึ่งไม่ต่ำกว่าค่าที่กำหนด คือ ไม่ต่ำกว่า 55 %



แสดงว่าเครื่องสูบน้ำรุ่น NR9 ที่ผู้รับจ้างส่งมานี้มีประสิทธิภาพดีกว่าที่กำหนด ต่อไปจึงไปพิจารณาตารางกำลังเครื่องสูบน้ำ (มอเตอร์) ซึ่งกำหนดให้ใช้มอเตอร์ไฟฟ้า 1 เฟส 220 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์ ให้กำลังไม่น้อยกว่า 2 แรงม้า (1.5 kW) จากตารางแสดงกำลังของเครื่องสูบน้ำ จะได้ว่ารุ่น NR9 ใช้มอเตอร์ไฟฟ้าที่มีกำลัง 2 แรงม้า (1.5 kW) เป็นตัวขับเคลื่อนได้ซึ่งมีกำลังตามข้อกำหนดในเรื่องมอเตอร์

TYPE	KW	HP	TOTAL MANOMETRIC HEAD IN METER									
			1/m	50	75	100	125	150	175	200	225	
			m ³ /H	3	4.5	6	7.5	9	10.5	12	13.5	
T4 NR9	1.5	2		55	52	49	45	37	25	15	8	
T4 NR 13	2.2	3		74	71	67	62	54	45	33	19	
T4 NR 20	3.7	5		132	127	120	112	100	86	71	53	

ดังนั้น เครื่องสูบน้ำรุ่นนี้จึงผ่านเกณฑ์ตามข้อกำหนดรายละเอียดเฉพาะแห่งนี้

9.3.2 การตรวจสอบเอกสาร (แคตตาล็อก) กับคุณลักษณะเฉพาะที่กำหนดของเครื่องสูบน้ำหอยโข่ง

การตรวจสอบเช่นเดียวกับกรณีของเครื่องสูบน้ำบาดาล ดังนี้

1) ตัวเรือนเครื่องสูบน้ำ

- ทำจากวัสดุประเภทเหล็กหล่อ หรือเหล็กสแตนเลสเท่านั้น
- ใบพัดจะต้องเป็นแบบปิด (Close impeller) คือใบของใบพัดมีแผ่นกลมประกบทั้งสองข้างหรือแบบกึ่งเปิด (Semi-open impeller) คือมีแผ่นกลมยึดด้านหนึ่งของใบของใบพัด



รูปที่ 48 ใบพัดเครื่องสูบน้ำหอยโข่ง แบบ Close impeller และ Semi-open impeller

2) เครื่องสูบน้ำจะต้องเป็นชนิดตัวเครื่องสูบน้ำติดกับมอเตอร์ในตัว (Close coupled)

- มีเพลาคำด้วยสแตนเลส (Stainless steel shaft)
- ระบบซีลป้องกันการรั่วซึมรอบๆเพลาคือเป็นระบบ Mechanical seal

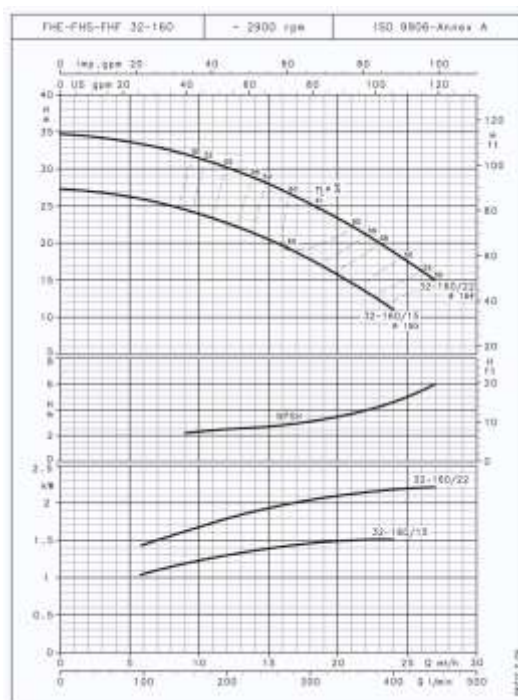
3) ความเร็วรอบในการทำงานของเครื่องสูบน้ำ อยู่ในช่วง 2,700-3,000 รอบต่อนาที สำหรับปริมาณน้ำที่สูบความสูงในการสูบส่งและประสิทธิภาพในการสูบน้ำมีวิธีการตรวจสอบตามรายละเอียดเรื่องการพิจารณาแผนภาพ (กราฟ) ประสิทธิภาพของเครื่องสูบน้ำหอยโข่ง

4) มอเตอร์ขับเคลื่อนของเครื่องสูบน้ำ

- ใช้กับไฟฟ้า 1 เฟส 220 โวลต์ มีกำลังไม่น้อยกว่า 2 แรงม้า หรือไม่น้อยกว่า 1.5 กิโลวัตต์ ที่ความเร็วรอบในการทำงาน ระหว่าง 2 700 - 3 000 รอบต่อนาทีซึ่งความเร็วรอบดังกล่าวจะสัมพันธ์กับความเร็วรอบของเครื่องสูบน้ำมอเตอร์ไฟฟ้า จะต้องเป็นแบบ
- ชนิดขดลวดเหนี่ยวนำแบบกรงกระรอก (Squirrel-cage induction)
- หุ้มปิดระบายความร้อนด้วยพัดลม (Totally enclosed fan cooled)
- ป้องกันน้ำหยด (Drip proof)
- มอเตอร์ไฟฟ้าต่อกับเครื่องสูบน้ำ แบบ Close coupled โดยวางอยู่บนฐานเหล็กอันเดียวกัน
- ฉนวนของมอเตอร์เป็นแบบ Class F (Insulation class F) ตามมาตรฐาน NEMA
- minimum starting torque 20 % higher than normal rating
- built-in overload motor protector (design for single phase)

5) การพิจารณาแผนภาพ (กราฟ) ประสิทธิภาพของเครื่องสูบน้ำบาดาลแบบหอยโข่ง

ตรวจสอบตามข้อกำหนดในรายละเอียดเฉพาะแห่ง (ตามตัวอย่าง) กำหนดให้เป็นเครื่องสูบน้ำที่สามารถสูบน้ำได้ปริมาณไม่น้อยกว่า 44 ยู.เอส.แกลลอนต่อนาที (U.S. gpm) ที่ความสูงส่งรวม 75 ฟุต ที่ความเร็วรอบระหว่าง 2,700-3,000 รอบต่อนาที ที่ประสิทธิภาพในการสูบน้ำไม่ต่ำกว่าร้อยละ 55 (55 %)

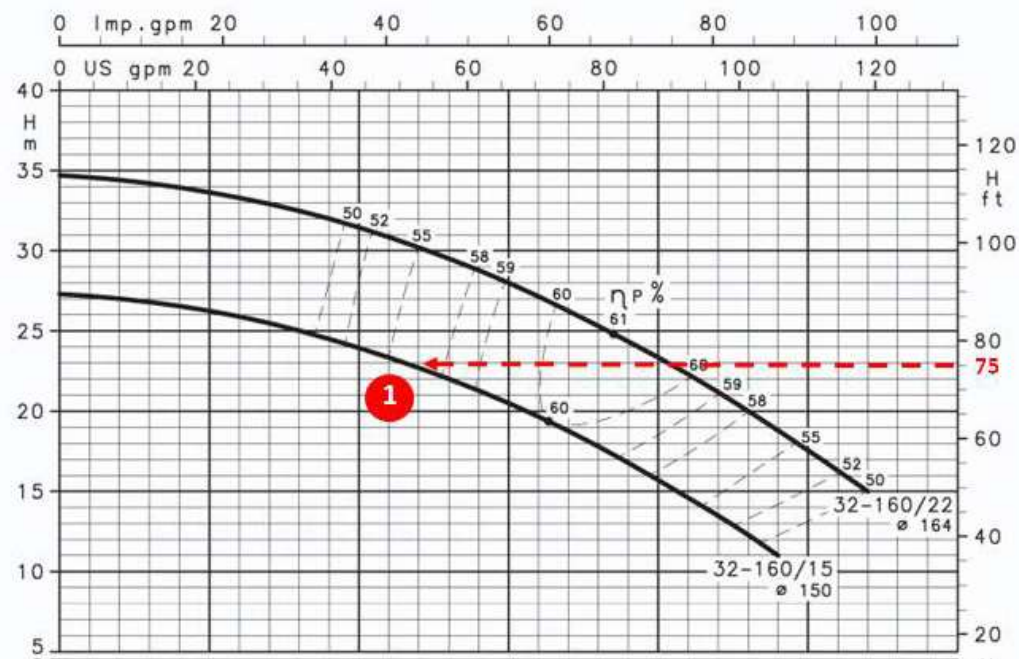


รูปที่ 49 แผนภาพ (กราฟ) ประสิทธิภาพของเครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่ง (Centrifugal Pump) **สมมติ**ในกรณีนี้ขออนุมัติใช้เครื่องสูบน้ำ ยี่ห้อ LOWARA รุ่น 32-160/15 โดยส่งเอกสารรายละเอียด (แคตตาล็อก) ของเครื่องสูบน้ำมาเพื่อประกอบการพิจารณาโดยกราฟในช่วงบนจะเป็นกราฟแสดงประสิทธิภาพของเครื่องสูบน้ำ และความสามารถของเครื่องสูบน้ำ และปริมาณน้ำที่สูบได้จะสัมพันธ์กับความสูงในการสูบส่งรวมที่ระดับความสูงต่าง ๆ กัน และกราฟช่วงจะล่างแสดงถึงกำลังของเครื่องสูบน้ำที่ใช้ในการสูบน้ำ

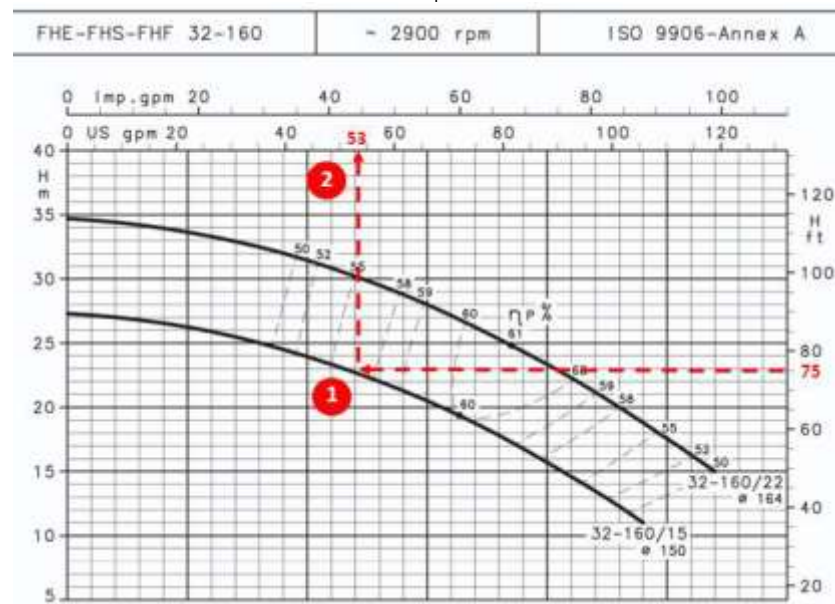
การตรวจสอบรายละเอียด ประสิทธิภาพของเครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่ง ให้ตรงตรงกับข้อกำหนดในรายละเอียดเฉพาะแห่ง ดังนี้ ความสูงในการสูบส่งน้ำ 75 ฟุต เป็นค่าคงที่และสามารถสูบน้ำได้ไม่น้อยกว่า 44 ยู.เอส.แกลลอนต่ออนาที ที่ประสิทธิภาพในการสูบน้ำไม่ต่ำกว่า 55% โดยมีวิธีการตรวจสอบดังนี้

(1) พิจารณาน้ำของปริมาณต่างๆให้ตรงกัน (ระหว่างแผนภาพกับข้อกำหนด) ถ้าไม่ตรงต้องทำการคำนวณเปลี่ยนหน่วยให้ตรงกันก่อน จึงจะพิจารณาได้ (ดูภาคผนวก ก ตารางเปลี่ยนหน่วย)

(2) พิจารณาความสูงที่กำหนด (75ฟุต) ลากเส้นตรงจากแกนความสูงที่ค่า 75 ฟุต มาตัดเส้นกราฟเครื่องสูบน้ำรุ่น 32-160/15 จะได้จุดตัดจุดที่ 1

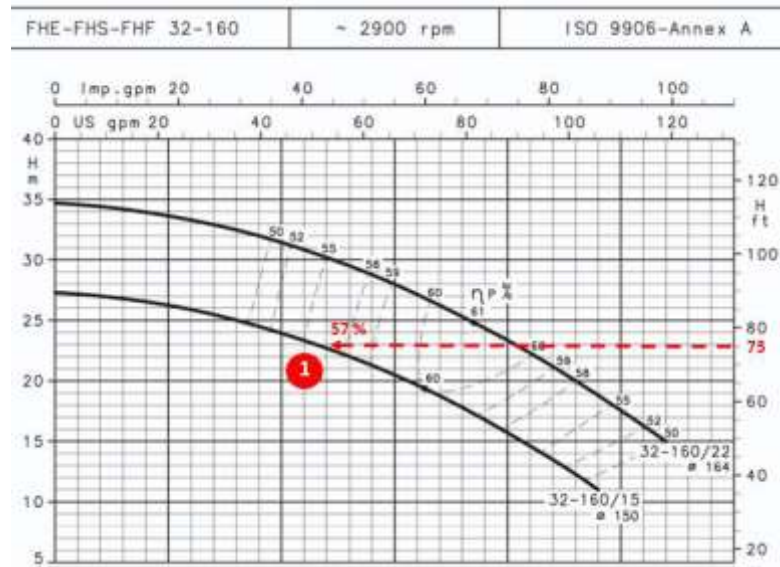


(3) เมื่อได้จุดที่ 1 แล้ว ลากเส้นตรงในแนวตั้ง จากจุดที่ 1 ไปยังแกนค่าปริมาณน้ำซึ่งอยู่ด้านบน (เพราะมีหน่วยเป็น U.S. gal/min) ไปยังจุดที่ 2

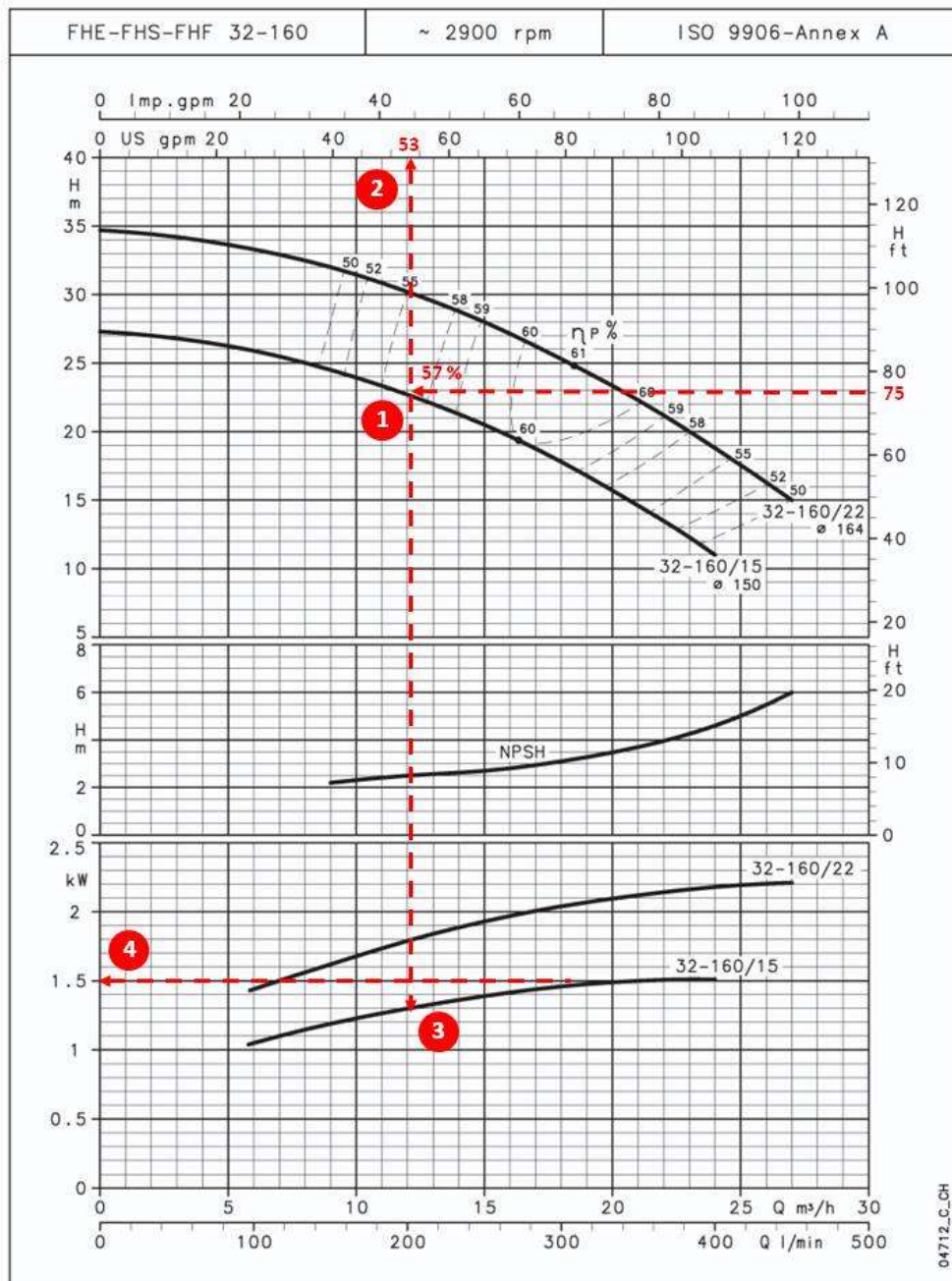


(4) อ่านค่าได้ว่า เครื่องสูบน้ำรุ่น 32-160/15 นี้ เมื่อสูบน้ำที่ความสูงในการสูบส่งรวม 75 ฟุต จะสามารถสูบน้ำได้ปริมาณ 53 ยู.เอส.แกลลอนต่อนาที แสดงว่าผ่านข้อกำหนด รายละเอียดเฉพาะแห่งที่กำหนดไว้

(5) พิจารณาประสิทธิภาพของเครื่องสูบน้ำ โดยจะเป็นค่าตัวเลขกำหนดอยู่บนเส้นกราฟ ประสิทธิภาพของเครื่องสูบน้ำ ที่จุดตัดจุดที่ 1 จะได้ค่าประมาณ 57% แสดงว่าผ่านข้อกำหนดที่กำหนดไว้



(6) ลากเส้นตรงในแนวดิ่ง จากจุดที่ 1 ลงมายังกราฟด้านล่าง เพื่อดูว่าเครื่องสูบน้ำนี้ จะต้องใช้กำลังในการสูบน้ำเท่าใด (ข้อกำหนดในรายละเอียดเฉพาะแห่งกำหนดให้มีกำลังไม่น้อยกว่า 2 แรงม้า หรือ 1.5 กิโลวัตต์)

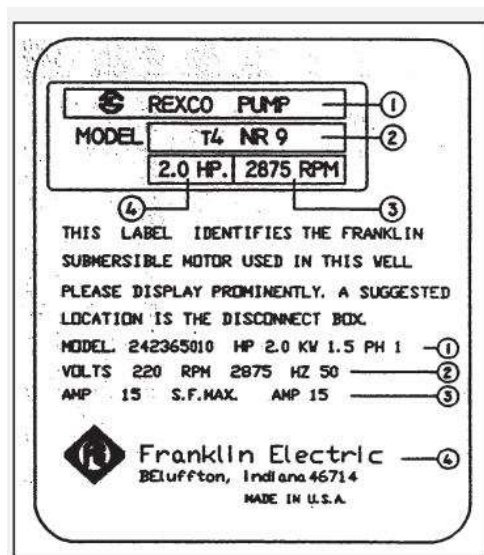


(7) เมื่อลากเส้นตรงลงมาตัดเส้นกราฟได้จุดตัดที่ 3 แล้วลากเส้นในแนวนอนที่ปลาย curve ไปยังแกนค่ากำลังของเครื่องสูบน้ำ (จุดที่ 4) จะได้ค่าออกมา ซึ่งเท่ากับ 1.5 kW หรือเท่ากับ 2 แรงม้า นั้นแสดงว่าเครื่องสูบน้ำรุ่นนี้ต้องใช้มอเตอร์ไฟฟ้าที่มีกำลังเท่ากับ 1.5 kW หรือ 2 แรงม้า ในการขับเคลื่อน ซึ่งไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้ในรายละเอียดเฉพาะแห่ง

9.4 การตรวจสอบเนมเพลท (Name Plate) ของเครื่องสูบน้ำ และการทำงานของเครื่องสูบน้ำ

หลังจากได้ดำเนินการตรวจสอบรายละเอียด คุณลักษณะเฉพาะของเครื่องสูบน้ำบาดาล และเครื่องสูบน้ำหอยโข่ง จากเอกสารที่ผู้รับจ้างส่งมาขออนุมัติและเปรียบเทียบกับข้อกำหนดในรายการรายละเอียดเฉพาะแห่ง เห็นว่าถูกต้องครบถ้วนแล้ว ในขั้นตอนต่อไป เป็นการจัดหาเครื่องสูบน้ำ เพื่อนำมาติดตั้งตามที่กำหนดไว้ซึ่งก่อนที่จะอนุญาตให้ผู้รับจ้างทำการติดตั้งเครื่องสูบน้ำ จะต้องตรวจสอบตัวเครื่องสูบน้ำของจริง ถูกต้องตรงกับที่ได้แจ้งส่งแคตตาล็อกไว้หรือไม่ ซึ่งวิธีการตรวจสอบทำได้โดยการสังเกต และอ่านข้อมูลที่ปรากฏอยู่บนเครื่องสูบน้ำ หรือที่เรียกว่าเนมเพลท (Name Plate) ของเครื่องสูบน้ำ และตรวจสอบการทำงานของเครื่องสูบน้ำ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

9.4.1 การตรวจสอบเนมเพลทของเครื่องสูบน้ำบาดาลจะแยกเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนของมอเตอร์ และส่วนของเครื่องสูบน้ำ



รูปที่ 50 เนมเพลทของเครื่องสูบน้ำบาดาล

1) รายละเอียดของเนมเพลทเครื่องสูบน้ำ

- | | |
|-----------|--|
| หมายเลข 1 | REXCO PUMP หมายถึง เครื่องสูบน้ำยี่ห้อเล็กส์โก้ |
| หมายเลข 2 | T4 NR9 หมายถึง รุ่นของเครื่องสูบน้ำ |
| หมายเลข 3 | 2875 RPM หมายถึง ความเร็วรอบที่เครื่องสูบน้ำต้องการเท่ากับ 2875 รอบ/นาที |
| หมายเลข 4 | 2.0 HP หมายถึง ขนาดของแรงม้าที่เครื่องสูบน้ำต้องการเท่ากับ 2.0 แรงม้า |

- (2) 14-13.2 A หมายถึง มอเตอร์กินไฟฟ้าขณะสตาร์ท 14 แอมป์ขณะทำงาน 13.2 แอมป์
- (3) 1.5 kW หมายถึง ขนาดของมอเตอร์ 1.5 กิโลวัตต์
- (4) kWass 2 HP หมายถึง แรงม้าซึ่งมอเตอร์ขนาด 1.5 กิโลวัตต์เทียบเท่ากับ 2 แรงม้า
- (5) 2900 min^{-1} หมายถึง รอบการทำงานของมอเตอร์เท่ากับ 2900 รอบ/นาที
- (6) $50 \mu\text{F}$ 450 V หมายถึง คาปาซิเตอร์ที่ใช้ขนาด 50 ไมโครฟา หลาด 450 โวลท์

9.5 การตรวจสอบคุณภาพและประสิทธิภาพเครื่องสูบน้ำภายหลังการติดตั้ง

เมื่อดำเนินการตรวจสอบเนมเพลทของเครื่องสูบน้ำบาดาล หรือเครื่องสูบน้ำหอยโข่งเรียบร้อยแล้ว ต่อไปเป็นการตรวจสอบและควบคุมการติดตั้งเครื่องสูบน้ำให้ถูกต้องตามรายละเอียดต่างๆ ที่กำหนดไว้ในรายการรายละเอียดเฉพาะแห่ง

9.5.1 การตรวจสอบปริมาณการสูบน้ำของเครื่องสูบน้ำบาดาล (ซับเมิซซิเบิลปั๊ม)

ก่อนการตรวจสอบปริมาณการสูบน้ำของเครื่องสูบน้ำบาดาล (ซับเมิซซิเบิลปั๊ม) ต้องดำเนินการตรวจสอบการติดตั้งเครื่องสูบน้ำบาดาลในบ่อน้ำบาดาลที่กำหนดไว้ ซึ่งจะต้องตรวจสอบในเรื่อง ระดับความลึกของการติดตั้ง ขนาดและชนิดของท่อส่งน้ำ ขนาดสายไฟฟ้า การขันต่อท่อส่งน้ำ ให้ถูกต้อง เพราะเป็นสิ่งที่ลำบากในการที่จะตรวจสอบในภายหลัง และหลังจากการติดตั้งเครื่องสูบน้ำเรียบร้อยแล้ว จึงทำการตรวจสอบคุณภาพและประสิทธิภาพของเครื่องสูบน้ำดังนี้

จากตัวอย่างระบบประปาบาดาลขนาดใหญ่ ขนาดอัตราการผลิต 10 ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง (44 ยู.เอส.แกลลอนต่อนาที) รายการรายละเอียดเฉพาะแห่งกำหนดให้เครื่องสูบน้ำมีความสามารถในการสูบน้ำไม่น้อยกว่า 44 ยู.เอส.แกลลอนต่อนาที (10 ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง) ทำการคำนวณเปลี่ยนหน่วยให้ตรงกันก่อนจึงจะพิจารณาได้ (ดูภาคผนวก ก ตารางเปลี่ยนหน่วย) และเครื่องสูบน้ำที่ขออนุมัติและติดตั้งแล้วเสร็จ มีความสามารถในการสูบน้ำ 45 ยู.เอส.แกลลอนต่อนาที (ตามแคตตาล็อก) ให้ดำเนินการตรวจสอบโดยใช้ถังหรือภาชนะที่ทราบปริมาตร จากนั้นนำไปรองน้ำ แล้วจับเวลาว่าใช้เวลาเท่าไรที่น้ำเต็มภาชนะ โดยคำนวณเวลาที่น้ำจะเต็มภาชนะตามอัตราการผลิตที่กำหนด โดยใช้วิธีการเทียบอัตราส่วน ดังนี้

$$\begin{aligned} \text{น้ำ 1 ลบ.ม.} &= 1,000 \text{ ลิตร เพราะฉะนั้น น้ำ 10 ลบ.ม.} = 10 \times 1,000 = 10,000 \text{ ลิตร} \\ \text{เวลา 1 ชม.} &= 60 \text{ นาที และ 1 นาที} = 60 \text{ วินาที ฉะนั้น 1 ชม.} = 60 \times 60 = 3,600 \text{ วินาที} \\ \text{แทนค่า น้ำไหลเข้าระบบ 10,000 ลิตร} &\quad \text{ใช้เวลา} \quad 3,600 \text{ วินาที} \\ \text{น้ำไหลเข้าระบบ 20 ลิตร} &\quad \text{จะใช้ เวลา} \quad 3,600 \times 20 / 10,000 \text{ วินาที} \\ &\quad \text{จะได้} \quad = \quad 7.2 \text{ วินาที} \end{aligned}$$

การตรวจสอบคุณภาพและประสิทธิภาพของเครื่องสูบน้ำบาดาลมีวิธีการดังนี้

- เตรียมปั๊ม หรือภาชนะที่มีความจุ 20 ลิตร จำนวน 1 ใบ
- เดินเครื่องสูบน้ำบาดาล

- นำป้อนน้ำที่ประตุน้ำที่ปากบ่อบาดาลหรือปากท่อเข้าสู่ถังกรองสัณนิเหล็กแล้วทำการจับเวลาเพื่อตรวจสอบความสามารถของเครื่องสูบน้ำบาดาล ถ้าน้ำเต็มปั๊ภายในเวลา 7-8 วินาที ถือว่าเครื่องสูบน้ำเครื่องนั้นมีปริมาณการสูบน้ำ 44 ยู.เอส. แกลลอนต่อนาที ซึ่งเป็นไปตามข้อกำหนด (ผ่าน)
- หากจับเวลาแล้ว ปริมาณน้ำดิบเต็มปั๊วก่อนเวลา 7-8 วินาที (6-7 วินาที) แสดงว่าเครื่องสูบน้ำเครื่องนั้น มีปริมาณการสูบน้ำถูกต้องตามแคตตาล็อกที่จัดส่งมาให้ตรวจสอบ คือ 45 ยู.เอส. แกลลอนต่อนาที ซึ่งเป็นไปตามข้อกำหนด (ผ่าน)
- ถ้าหากเลยเวลาที่กำหนดไว้แล้ว (7-8 วินาที) เครื่องสูบน้ำยังไม่สามารถสูบน้ำได้เต็มปั๊ แสดงว่าเครื่องสูบน้ำเครื่องนั้น มีปริมาณการสูบน้ำน้อยกว่า 44 ยู.เอส. แกลลอนต่อนาที ซึ่งไม่เป็นไปตามข้อกำหนด (ไม่ผ่าน)



รูปที่ 51 การตรวจสอบปริมาณการสูบน้ำของเครื่องสูบน้ำบาดาล

9.5.2 การตรวจสอบปริมาณการสูบน้ำของเครื่องสูบน้ำหอยโข่ง

จากตัวอย่างระบบประปาผิวดินขนาดใหญ่ ขนาดอัตราการผลิต 10 ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง (44 ยู.เอส. แกลลอนต่อนาที) รายการรายละเอียดเฉพาะแห่งกำหนดให้เครื่องสูบน้ำมีความสามารถในการสูบไม่น้อยกว่า 10 ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง ทำการคำนวณเปลี่ยนหน่วยให้ตรงกันก่อนจึงจะพิจารณาได้ (ดูภาคผนวก ก ตารางเปลี่ยนหน่วย) และเครื่องสูบน้ำที่ผู้รับจ้างขออนุมัติและติดตั้งแล้วเสร็จ มีความสามารถในการสูบ 12.3 ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง (54 ยู.เอส. แกลลอนต่อนาที) ตามแคตตาล็อก ให้ดำเนินการตรวจสอบโดยการสูบน้ำขึ้นหอดังสูง จากนั้นจับเวลาว่าใช้เวลาเท่าไรในการสูบน้ำปริมาตร 5 ลูกบาศก์เมตร โดยคำนวณเวลาตามอัตราการผลิตที่กำหนด โดยใช้วิธีการเทียบอัตราส่วน ดังนี้

น้ำ 1 ลบ.ม. = 1,000 ลิตร เพราะฉะนั้น น้ำ 10 ลบ.ม. = $10 \times 1,000 = 10,000$ ลิตร เวลา 1 ชม. = 60 นาที และ 1 นาที = 60 วินาที ฉะนั้น 1 ชม. = $60 \times 60 = 3,600$ วินาที

แทนค่า น้ำไหลเข้าระบบ 10,000 ลิตร ใช้เวลา 3,600 วินาที

น้ำไหลเข้าหอดังสูง 5,000 ลิตร จะใช้เวลา $3,600 \times 5,000 / 10,000$ วินาที

จะได้ = 1,800 วินาที หรือ 30 นาที

การตรวจสอบคุณภาพและประสิทธิภาพของเครื่องสูบน้ำหอยโข่งมีวิธีการดังนี้
เดินเครื่องสูบน้ำหอยโข่ง

- สูบน้ำขึ้นหอยโข่งให้ได้ปริมาตร 5 ลบ.ม. (ตรวจสอบปริมาตรจากป้ายบอกระดับน้ำ) ภายในเวลา 30 นาที ถือว่าเครื่องสูบน้ำเครื่องนั้นมีปริมาณการสูบน้ำ 44 ยู.เอส. แกลลอนต่อนาที ซึ่งเป็นไปตามข้อกำหนด (ผ่าน)
- ถ้าสูบน้ำได้ปริมาตร 5 ลบ.ม. ก่อนเวลา 30 นาที (23 นาที) แสดงว่าเครื่องสูบน้ำเครื่องนั้นมีปริมาณการสูบน้ำถูกต้องตามแคตตาล็อกที่จัดส่งมาให้ตรวจสอบคือ 54 ยู.เอส.แกลลอนต่อนาที ซึ่งเป็นไปตามข้อกำหนด (ผ่าน)
- ถ้าภายในเวลา 30 นาที สูบน้ำได้ไม่ถึง 5 ลบ.ม. ถือว่าเครื่องสูบน้ำเครื่องนั้น มีปริมาณการสูบน้ำน้อยกว่า 44 ยู.เอส.แกลลอนต่อนาที ซึ่งไม่เป็นไปตามข้อกำหนด (ไม่ผ่าน)



รูปที่ 52 การตรวจสอบปริมาณการสูบน้ำของเครื่องสูบน้ำหอยโข่ง

9.6 การตรวจสอบตู้ควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำซับเมิสซิเบิลและเครื่องสูบน้ำหอยโข่ง

โดยปกติการก่อสร้างระบบประปาหมู่บ้านแบบบาดาลและแบบผิวดิน รูปแบบของกรมทรัพยากรน้ำ จะกำหนดให้มีตู้ควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำต่างๆ เป็นตู้แบบมาตรฐาน รายละเอียดของอุปกรณ์ภายในตู้ควบคุมจะเป็นมาตรฐาน ซึ่งทางผู้ออกแบบจะไม่ยินยอมให้นำตู้ที่ประกอบหรือทำขึ้นเองมาติดตั้งเข้ากับระบบ โดยจะต้องพิจารณาตามรายละเอียดตามรายการรายละเอียดเฉพาะแห่งดังนี้

9.6.1 กรณีเป็นมอเตอร์ที่ใช้กับระบบไฟฟ้า 1 เฟส 220 โวลท์

- 1) ตู้เหล็กมีฝาปิดแบบฝัง ขนาดไม่เล็กกว่า 20x44x60 ซม. มีกุญแจล็อกเจาะรูสำหรับร้อยสายไฟ ขนาด 1 นิ้ว ที่ด้านบนและด้านล่างด้านละอย่างน้อย 1 รู พร้อมยางหุ้มป้องกันสายไฟ
- 2) อุปกรณ์ภายในตู้ประกอบกันเป็นวงจร DIRECT ON LINE

(1) NO. FUSE BREAKER ชนิด 2 POLES มี INTERRUPTINGCAPACITY ไม่น้อยกว่า 22 KA. ที่ AC. 240 V. ตามมาตรฐาน NEMA หรือ JIS หรือ JEM หรือ IEC หรือ มอก. มี AMP.TRIP 30* A (สำหรับมอเตอร์ไฟฟ้าขนาด 2 HP.) จำนวน 1 ตัว

(2) MAGNETICCONTACTOR ใช้ COIL220 V. มี MAX. RATEDMOTOR CAPACITY ไม่น้อยกว่า 5.5 kW. 26 A 220 V มีAUXILIARY CONTACT 1 NO 1 NC สำหรับเครื่องสูบน้ำบาดาลแบบขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้า และ 2 NO 2NC สำหรับเครื่องสูบน้ำดีแบบหอยโข่งตามมาตรฐาน NEMA หรือ JIS หรือ JEM หรือ IEC หรือ มอก. จำนวน 1 ตัว

(3) THERMAL OVERLOAD RELAY ชนิด 3 ELEMENTS มี AUXILIARY CONTACT 1 NO 1 NC และปุ่ม RESET มีตัวตั้งค่าทนกระแสสามารถปรับได้ต่ำสุดไม่มากกว่า 12* A. และสูงสุดไม่น้อยกว่า 18* A. (สำหรับมอเตอร์ไฟฟ้าขนาด 2 HP.) จำนวน 1 ตัว

(4) อุปกรณ์ภายในตู้ควบคุมที่ให้มาพร้อมกับมอเตอร์ เช่น CAPACITOR RELAY OVERLOAD หรืออื่น ๆ

(5) CURRENT TRANSFORMERS มี RATED BURDEN ไม่น้อยกว่า 5 VA. จำนวน 1 ตัว

(6) FUSE CONTROL ชนิด CARTRIDGE FUSE ขนาด 2A. จำนวน 1 ตัว

3) อุปกรณ์ไฟฟ้า

(1) VOLTMETER หน้าปัทม์สี่เหลี่ยม ขนาดไม่เล็กกว่า 80x80 มิลลิเมตร มีสเกลสามารถอ่านค่าได้ตั้งแต่ 0-300 V. จำนวน 1 ตัว

(2) C/T AMMETER หน้าปัทม์สี่เหลี่ยม ขนาดไม่เล็กกว่า 80x80 มิลลิเมตร มีสเกล สามารถอ่านค่าละเอียดได้ในช่วง 5-20* A. (สำหรับมอเตอร์ไฟฟ้าขนาด 2 HP.) จำนวน 1 ตัว

(3) HOUR METER AC 220 V. มีหน้าปัทม์เป็นเลขจำนวนเต็มไม่น้อยกว่า 4 หลัก ทศนิยม 1 หลัก จำนวน 1 ตัว

(4) SELECTOR SWITCH ชนิดปิด-เปิดได้ 3 ตำแหน่ง มีอักษร MANUAL-OFF-AUTO จำนวน 1 ตัว

(5) PILOT LAMP AC 220 V.

สีแดง มีอักษร	STOP	จำนวน 1 ตัว
สีเขียว มีอักษร	RUN	จำนวน 1 ตัว
สีเหลือง มีอักษร	OVERLOAD	จำนวน 1 ตัว

4) สายไฟทั้งหมดใช้ตาม มอก. 11-2531

- (1) วงจร POWER ใช้สาย THW ขนาด 6 ตร.มิลลิเมตร (7 เส้น)
- (2) วงจร CONTROL ใช้สาย VSF ขนาด 1.5 ตร.มิลลิเมตร
- (3) การเดินสายไฟระหว่างอุปกรณ์ภายในตู้ให้ใช้ PLASTIC WIRING DUCT
- (4) การเดินสายไฟระหว่างอุปกรณ์ที่ฝาตู้ให้ใช้ SPIRAL TUBE
- (5) จุดต่อระหว่างอุปกรณ์ภายในตู้กับฝาตู้ให้ใช้ TERMINAL BLOCKS
- (6) ปลายของสายไฟทั้งหมดให้ยัดด้วยหัวเสียบหรือหางปลาและทำเครื่องหมาย

ด้วย WIRE MARKER

- (7) ให้ต่อวงจรตาม WIRING DIAGRAM ที่กำหนด และถ่ายสำเนาติดไว้

ภายในตู้ด้วย

หมายเหตุ * หมายถึง ตัวเลขจะเปลี่ยนแปลงตามความเหมาะสม ซึ่งขึ้นอยู่กับขนาดของมอเตอร์ไฟฟ้าขับเคลื่อนเครื่องสูบน้ำ และวิศวกรผู้ออกแบบกำหนด

ส่วนประกอบภายนอกตู้ควบคุม

1. โวลต์มิเตอร์
2. แอมป์มิเตอร์
3. หลอดไฟแสดงหยุดทำงาน (หลอดไฟสีแดง)
4. หลอดไฟแสดงการทำงาน (หลอดไฟสีเขียว)
5. หลอดไฟแสดงการโอเวอร์โหลด (หลอดไฟสีเหลือง)
6. เครื่องวัดชั่วโมงการทำงานของเครื่องสูบน้ำ (เฮาท์มิเตอร์)
7. สวิตช์ลูกศร
8. ปุ่มเปิดฝาตู้



ลักษณะภายนอกตู้ควบคุม

ส่วนประกอบภายในตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่ง

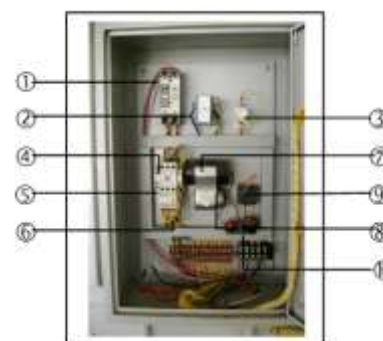
1. เบรกเกอร์
2. เครื่องรีเลย์ฟีดแบ็ค
3. ฟิวส์
4. แมกเนติกคอนแทคเตอร์
5. โอเวอร์โหลดรีเลย์
6. ปุ่ม Reset เมื่อเกิดโอเวอร์โหลด



ลักษณะภายในตู้ควบคุม
เครื่องสูบน้ำ (แบบหอยโข่ง)

ส่วนประกอบภายในตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำแบบซับเมอร์ส

1. เบรกเกอร์
2. เครื่องรีเลย์ฟีดแบ็ค
3. ฟิวส์
4. แมกเนติกคอนแทคเตอร์
5. โอเวอร์โหลดรีเลย์
6. ปุ่ม Reset เมื่อเกิดโอเวอร์โหลด
7. คาปาซิเตอร์สตาร์ท
8. คาปาซิเตอร์รัน
9. โฟเทอร์เซิลรีเลย์
10. โอเวอร์โหลดโปรแทคเตอร์



ลักษณะภายในตู้ควบคุม
เครื่องสูบน้ำแบบซับเมอร์ส

รูปที่ 53 ลักษณะและส่วนประกอบของตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำแบบ 1 เฟส 220 โวลต์

9.6.2 กรณีเป็นมอเตอร์ที่ใช้กับไฟฟ้า 3 เฟส 380 โวลท์

1) ตู้เหล็กมีฝาปิด ขนาดไม่เล็กกว่า 20 x 44 x 60 ซม. พร้อมกุญแจล็อก เจ้าของสำหรับร้อยสายไฟขนาด 1 นิ้ว ที่ด้านบนและด้านล่าง ด้านละอย่างน้อย 1 รู พร้อมยางหุ้มป้องกันสายไฟ

2) อุปกรณ์ภายในตู้ ประกอบเป็น วงจร Directonline

(1) No.FuseBreaker ชนิด 3 Poles มี InterruptingCapacity ไม่น้อยกว่า 10 KA. ที่ AC.415 V. ตามมาตรฐาน NEMA หรือ JIS หรือ JEM หรือ IEC. หรือ มอก. มี Amp.Trip 15* A. จำนวน 1 ตัว

(2) MagneticContactor ใช้ Coil 220 V. มี Max. RatedMotorCapacity ไม่น้อยกว่า 10 KW. 24 A. ที่ AC. 440 V. มี AuxiliaryContact 2 NO 2 NC (สำหรับเครื่องสูบน้ำบาดาลแบบซับเมิส) หรือ 2 NO 2 NC (สำหรับเครื่องสูบน้ำดีแบบหอยโขง) ตามมาตรฐาน NEMA หรือ JIS หรือ JEM หรือ IEC หรือมอก. จำนวน 1 ตัว

(3) ThermalOverloadRelay ชนิด 3 Elements มี AuxiliaryContact 1 No 1 NC และปุ่ม Reset มีตัวตั้งค่าทนกระแสสามารถปรับได้ต่ำสุดไม่มากกว่า 5.5* A.และสูงสุดไม่น้อยกว่า 8* A. ตามมาตรฐานNEMA หรือ JIS หรือ JEM หรือ IEC. หรือ มอก. จำนวน 1 ตัว

(4) CurrentTransformers มี RatedBurden ไม่น้อยกว่า 5 VA. จำนวน 3 ตัว

(5) MotorProtector ใช้กับไฟฟ้า 3 เฟส 380 V. สามารถป้องกันมอเตอร์ จากกรณีดังนี้

- UnbalancedVoltage
- OverVoltage
- UnderVoltage
- PhaseReverse

(6) FuseControl ชนิด Cartridgefuse ขนาด 2 A. จำนวน 3 ตัว

3) อุปกรณ์ที่ฝาตู้

(1) Voltmeter หน้าปัทม์สี่เหลี่ยมขนาดไม่เล็กกว่า 80 x 80 มิลลิเมตร มีสเกลสามารถอ่านค่าได้ตั้งแต่ 0-500 V. จำนวน 3 ตัว

(2) C/T Ammeter หน้าปัทม์สี่เหลี่ยม ขนาดไม่เล็กกว่า 80 x 80 มิลลิเมตร มีสเกลสามารถอ่านค่าได้ตั้งแต่ 0* A. ถึง 10* A. (สำหรับมอเตอร์ไฟฟ้าเครื่องสูบน้ำดีบ) จำนวน 1 ตัว และ 5* A. ถึง 20* A. (สำหรับมอเตอร์ไฟฟ้าเครื่องสูบน้ำดี) จำนวน 1 ตัว

(3) HourMeterAC 220 V. มีหน้าปัทม์เป็นเลขจำนวนเต็มไม่น้อยกว่า 4 หลักและทศนิยม 1 หลัก จำนวน 1 ตัว

(4) SelectorSwitch ชนิดปิด-เปิดได้ 3 ตำแหน่ง มีอักษร MANUAL-OFF-AUTOจำนวน 1 ตัว

(5) PilotLamp AC.220 V.

- สีแดง มีอักษร STOP จำนวน 1 ตัว
- สีเขียว มีอักษร RUN จำนวน 1 ตัว
- สีเหลือง มีอักษร OVERLOAD จำนวน 1 ตัว

4) สายไฟทั้งหมดใช้ตาม มอก. 11-2531

(1) วงจร Power ใช้สาย THW ขนาด 6 ตารางมิลลิเมตร (7 เส้น)

(2) วงจร Control ใช้สาย VSF ขนาด 1.5 ตารางมิลลิเมตร

(3) การเดินสายไฟระหว่างอุปกรณ์ภายในตู้ให้ใช้ PlasticWiringDuct

(4) การเดินสายไฟระหว่างอุปกรณ์ที่ฝาตู้ให้ใช้ SpiralTube

(5) จุดต่อระหว่างอุปกรณ์ภายในตู้กับที่ฝาตู้ให้ใช้ TerminalBlocks

(6) ปลายของสายไฟทั้งหมดให้ยัดด้วยหัวเสียบหรือหางปลาและทำเครื่องหมาย

ด้วย WireMarker

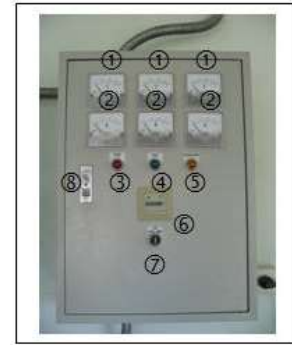
(7) ให้ต่อวงจรตาม WiringDiagram ที่กำหนดและถ่ายสำเนาติดไว้ ภายในตู้ด้วย

5) สำหรับเครื่องสูบน้ำแบบขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้าให้ติดตั้งมอเตอร์ที่มากับเครื่องประกอบลงในตู้ด้วย

หมายเหตุ * หมายถึง ตัวเลขจะเปลี่ยนแปลงตามความเหมาะสม ซึ่งขึ้นอยู่กับขนาดของมอเตอร์ไฟฟ้าขับเคลื่อนเครื่องสูบน้ำ และวิศวกรผู้ออกแบบกำหนด

ส่วนประกอบภายนอกตู้ควบคุม

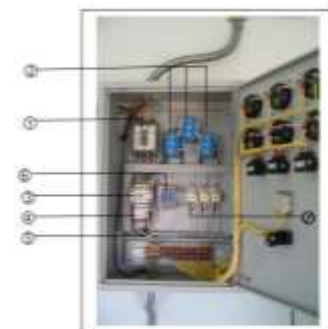
1. โวลต์มิเตอร์
2. แอมป์มิเตอร์
3. หลอดไฟแสดงหยุดทำงาน (หลอดไฟสีแดง)
4. หลอดไฟแสดงการทำงาน (หลอดไฟสีเขียว)
5. หลอดไฟแสดงการโอเวอร์โหลด (หลอดไฟสีเหลือง)
6. เครื่องวัดชั่วโมงการทำงานของเครื่องสูบน้ำ (เฮาท์มิเตอร์)
7. สวิตช์ลูกศร
8. ปุ่มเปิดฝาตู้



ลักษณะภายนอกตู้ควบคุม

ส่วนประกอบภายในตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่ง

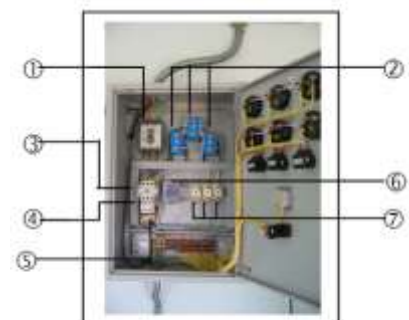
1. เบรกเกอร์
2. คอนแทกต์ทรานส์ฟอร์เมอร์
3. แมกเนติกคอนแทคเตอร์
4. โอเวอร์โหลดรีเลย์
5. ปุ่ม Reset เมื่อเกิดโอเวอร์โหลด
6. เฟสโปรテクเตอร์
7. ฟิวส์



ลักษณะภายในตู้ควบคุม
เครื่องสูบน้ำ (แบบหอยโข่ง)

ส่วนประกอบภายในตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำดับแบบขับเคลื่อนลิเบิ้ล

1. เบรกเกอร์
2. คอนแทกต์ทรานส์ฟอร์เมอร์
3. แมกเนติกคอนแทคเตอร์
4. โอเวอร์โหลดรีเลย์
5. ปุ่ม Reset เมื่อเกิดโอเวอร์โหลด
6. เฟสโปรテクเตอร์
7. ฟิวส์



ลักษณะภายในตู้ควบคุม
เครื่องสูบน้ำแบบขับเคลื่อนลิเบิ้ล

รูปที่ 54 ลักษณะและส่วนประกอบของตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำแบบ 3 เฟส 380 โวลท์

10. งานเครื่องจ่ายสารละลายคลอรีน

เครื่องจ่ายสารละลายคลอรีนทำหน้าที่ สูบ-จ่าย สารละลายคลอรีน เพื่อฆ่าเชื้อโรคในน้ำที่ผ่านกระบวนการกรอง ก่อนจ่ายให้ผู้ใช้น้ำ โดยน้ำที่ปลายท่อของต้นทางและปลายทาง จะต้องมีความคลอรีนหลงเหลืออยู่ระหว่าง 0.2-0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามรายละเอียด ดังนี้



รูปที่ 55 เครื่องจ่ายสารละลายคลอรีนถึงใส่สารละลายคลอรีน

10.1 ชนิดเครื่องจ่ายสารละลายคลอรีน

10.1.1 เครื่องจ่ายสารละลายคลอรีนชนิด Gravity สามารถจ่ายน้ำยาได้ด้วยแรงดันคงที่ลงไปถึงน้ำใส

10.1.2 เครื่องจ่ายสารละลายคลอรีนชนิดฉีดเข้าเส้นท่อ

อุปกรณ์และส่วนประกอบต่างๆ ของเครื่องและตำแหน่งการติดตั้ง ให้เป็นไปตามรายการรายละเอียดเฉพาะแห่ง ทั้งนี้หากแบบแปลนระบุให้ติดตั้งแต่ไม่มีรายละเอียดผู้รับจ้างต้องประสานงานกับผู้ว่าจ้าง หรือผู้ออกแบบเพื่อขอรายละเอียดต่อไป

10.2 เกณฑ์ประกอบพิจารณาการเลือกใช้เครื่อง

10.2.1 มีชิ้นส่วนเคลื่อนไหวน้อยที่สุด

10.2.2 บำรุงรักษาง่าย ทำความสะอาดง่าย

10.2.3 อะไหล่สามารถหาซื้อหรือจัดทำได้ง่าย

10.2.4 มีความแม่นยำในการจ่ายน้ำยา

10.2.5 ลักษณะโครงสร้างคงทน แข็งแรง

10.2.6 มีอุปกรณ์ควบคุมการฉีดจ่ายและใช้งานได้ง่าย

10.2.7 ต้องมีคุณลักษณะเฉพาะถูกต้องตามที่กำหนดในรายการรายละเอียดเฉพาะแห่ง

ตัวอย่างคุณลักษณะเฉพาะของเครื่องจ่ายสารละลายคลอรีนตามรายการรายละเอียดเฉพาะแห่งของระบบประปาบาดาลขนาดใหญ่ มีรายละเอียด ดังนี้

1) เครื่องจ่ายสารละลายคลอรีนเป็นชนิด DIAPHRAM ซึ่งสามารถจ่ายสารละลายคลอรีนได้สูงสุดไม่มากกว่า 70 ซีซี/นาที่ ซึ่งความต้องการสำหรับระบบประปาบาดาลขนาดใหญ่ต้องการ 33 ซีซี/นาที่ (ขึ้นอยู่กับขนาดของระบบประปาและวิศวกรผู้ออกแบบกำหนด) และสามารถปรับปริมาณการสูบจ่ายสารละลายคลอรีนได้ตามต้องการโดยการ INJECTION และสามารถจ่ายเข้าเส้นท่อที่มีความดันไม่น้อยกว่า 56.8 ปอนด์/ตารางนิ้ว (4 บาร์) ใช้กับไฟฟ้า 1 เฟส 220 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์ ส่วนประกอบ และอุปกรณ์ต่างๆ ที่สารละลายคลอรีนผ่านจะต้องเป็นวัสดุที่ไม่มีปฏิกิริยากับสารละลายคลอรีน

2) ถังใส่สารละลายคลอรีนจะต้องเป็นถังซึ่งทำด้วยสารพลาสติกที่มีชื่อว่า POLY ETHYLENE หรือ POLY PROPYLENE ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 100 ลิตร มีความหนาของผนังไม่น้อยกว่า 3 มิลลิเมตร และมี SCALE บอกปริมาณความจุของถังที่ขนาดไม่น้อยกว่า 100 ลิตร มีรูระบายที่ก้นถังพร้อมฝาปิดถัง

3) ชุดวิเคราะห์ปริมาณคลอรีนหลงเหลือในน้ำจำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

(1) ใช้หลักการของการเทียบสี

(2) เครื่องมือเทียบสีทำด้วยวัสดุที่ทนทานต่ออุณหภูมิและแรงกระแทกมีฝาหรือครอบปิด (ไม่เป็นกระดาษ)

(3) หลอดหรือขวดที่ใส่ตัวอย่างน้ำทำด้วยวัสดุใสซึ่งสามารถมองเห็นการเปลี่ยนสีได้ง่ายไม่หลอกตาและสามารถทำความสะอาดได้ง่าย

(4) มีคำอธิบายขั้นตอนการทดลองเป็นภาษาไทย

(5) สามารถหาปริมาณค่าคลอรีนรวมและคลอรีนอิสระได้ ช่วงของการวัดสามารถอ่านค่าต่ำสุดได้ตั้งแต่ 0 มิลลิกรัม/ลิตร สูงสุดไม่น้อยกว่า 2 มิลลิกรัม/ลิตร และอ่านค่าได้ละเอียด 0.1 มิลลิกรัม/ลิตร

(6) มีสารละลายหรือสารเคมีที่ใช้ในการทดสอบตัวอย่างน้ำได้ไม่น้อยกว่า 100 ตัวอย่าง

(7) สิ่งของทั้งหมดบรรจุในภาชนะมิดชิด และทนทานต่อการใช้งาน



รูปที่ 56 ชุดวิเคราะห์ปริมาณคลอรีนหลงเหลือในน้ำ

4) จัดหาผงปูนคลอรีนความเข้มข้นไม่น้อยกว่า 60% จำนวน 50 กิโลกรัม หรือ จัดหาผงปูนคลอรีนความเข้มข้นไม่น้อยกว่า 20% จำนวน 150 กิโลกรัม

ทั้งนี้รายละเอียดต่างๆ ทั้งหมด จะกำหนดไว้แล้วในรายการรายละเอียดเฉพาะแห่ง ประกอบแบบแปลนการก่อสร้างระบบประปา หากผู้รับจ้างถือปฏิบัติแล้วไม่สามารถดำเนินการได้ หรือไม่ชัดเจน ต้องประสานงานกับผู้ควบคุมงานก่อสร้าง หรือผู้ว่าจ้างโดยเร็วเพื่อพิจารณา

10.3 การตรวจสอบเครื่องจ่ายสารละลายคลอรีน

ผู้รับจ้างต้องจัดส่งแคตตาล็อกของเครื่องให้ผู้ว่าจ้างตรวจสอบพิจารณาเห็นชอบก่อนทำการติดตั้งก่อนที่จะจัดหาหรือติดตั้งเครื่องจ่ายสารละลายคลอรีน ผู้รับจ้างต้องส่งรูปแบบหรือแคตตาล็อกเครื่องจ่ายสารละลายคลอรีนที่ต้องการใช้ให้ผู้ว่าจ้างตรวจสอบคุณสมบัติเฉพาะว่าตรงตามกำหนดในแบบแปลนหรือไม่ก่อนการติดตั้ง ทั้งนี้ผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ในการไม่อนุญาตให้ใช้ก่อนมีการตรวจสอบหรือหากพิจารณาติดตั้งแล้วเครื่องจ่ายสารละลายคลอรีน ทำงานไม่ได้ประสิทธิภาพตามที่ระบุไว้ในแคตตาล็อกหรือตามกำหนดในแบบแปลน ผู้รับจ้างต้องดำเนินการแก้ไขโดยทันทีการตรวจสอบเครื่องจ่ายสารละลายคลอรีนมีวิธีการตรวจสอบตามรายละเอียดดังต่อไปนี้

10.3.1 การตรวจสอบเอกสาร (แคตตาล็อก) กับคุณสมบัติเฉพาะที่กำหนด

ผู้รับจ้างขออนุมัติใช้เครื่องจ่ายสารละลายคลอรีนยี่ห้อ Prominent Alpha รุ่น 1002 วิธีการตรวจสอบเทียบกับตารางแคตตาล็อกข้างล่างดังนี้

- เทียบความสามารถปริมาณการจ่ายเข้าเส้นท่อที่กำหนดไว้ที่ความดันไม่น้อยกว่า 56.8 ปอนด์/ตารางนิ้ว ซึ่งมีค่าประมาณ = 4 bar (เทียบในช่อง 1) ของรุ่น 1002 ได้ 5 บาร์ มากกว่า 4 บาร์ เป็นไปตามคุณสมบัติที่กำหนดไว้ถือว่าใช้ได้

- เทียบความสามารถในอัตราการจ่ายสารละลายคลอรีนสูงสุด เทียบกับรายละเอียดคุณสมบัติเฉพาะกำหนด ต้องไม่มากกว่า 70 ซีซี/นาที่ (ทำการคำนวณเปลี่ยนหน่วยให้ตรงกัน $70 \text{ ซีซี} \times 60 \text{ นาที} / 1000 = 5 \text{ ลิตร/ชม.}$ (หรือดูภาคผนวก ก ตารางเปลี่ยนหน่วย) อัตราการจ่ายของรุ่น 1002 ได้ 2.6 ลิตร/ชม. (44 ซีซี/นาที่) ไม่มากกว่า 5 ลิตร/ชม. (70 ซีซี/นาที่) ซึ่งความต้องการสำหรับระบบประปาบาดาลขนาดใหญ่ ต้องการ 33 ซีซี/นาที่ เป็นไปตามคุณสมบัติที่กำหนดไว้ถือว่าใช้ได้ (เทียบในช่อง 2)

- ถ้าเทียบแล้วความสามารถในการจ่ายสารละลายคลอรีนเข้าเส้นท่อของเครื่องดังกล่าวสูงสุด แรงดันต่ำกว่า 4 บาร์ หรือความสามารถในการจ่ายสารละลายมากกว่า 3 ลิตร/ชม. (50 ซีซี./นาท) อย่างไรก็ดีอย่างหนึ่งก็ถือว่าคุณสมบัติของเครื่องจ่ายสารละลายคลอรีนรุ่นนี้ใช้ไม่ได้ ต้องเปลี่ยนใหม่

- กรณีที่เป็นยี่ห้ออื่น เช่น เอ็นพีเตอร์ บลูไวท์ ให้ตรวจเหมือนกับการตรวจสอบของยี่ห้อ Prominent Alpha เช่นเดียวกัน

50 Hz version	Max. pump capacity at maximum back pressure		Max. pump capacity at medium back pressure		Stroke frequency at max. back pressure	Connector-size outer x inner dia.	Suction lift	Shipping-weight
Pump type alpha	bar	l/h	1 bar	2 bar	Strokes/min.	mm	water column m	kg
1001	10.0	1.2	5	1.3	30	8 x 5	6	3
1002	10.0	2.4	5	2.6	58	8 x 5	6	3
1003	10.0	3.5	5	3.6	88	8 x 5	6	3
0804	7.5	4.0	4	4.4	30	8 x 5	6	3
0808	7.5	8.0	4	8.5	58	8 x 5	6	3
0812	5.5	12.0	3	12.7	88	8 x 5	6	3
0419	4.0	18.5	2	19.8	128	8 x 5	6	3

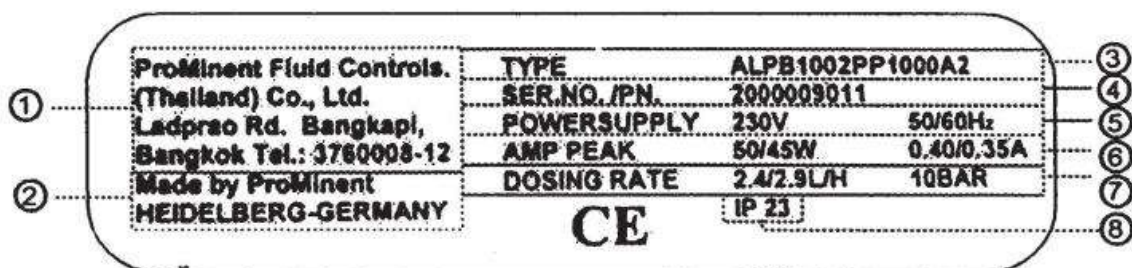
หมายเหตุ max.pump capacity at maximum back pressure หมายถึง ปริมาณการจ่ายน้ำยาที่แรงดันย้อนกลับสูงสุด

max.pump capacity at medium back pressure หมายถึง ปริมาณการจ่ายน้ำยาที่แรงดันย้อนกลับตรงกลาง

รูปที่ 57 (ตัวอย่าง) ตารางแคตตาล็อกเครื่องจ่ายสารละลายคลอรีนยี่ห้อ Prominent Alpha

10.3.2 การตรวจสอบเนมเพลทของเครื่องจ่ายสารละลายคลอรีน

หลังจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในการจ้างก่อสร้างหรือผู้ควบคุมงานได้ตรวจสอบรายละเอียดคุณลักษณะที่แสดงประสิทธิภาพการทำงานของตัวเครื่องแล้ว ต่อไปให้ดำเนินการตรวจสอบประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจากป้ายแสดงรายละเอียด (Name Plate) ว่าตรงกับคุณสมบัติตามที่ผู้รับจ้างส่งตัวอย่าง (แคตตาล็อก) ในหัวข้อเรื่องการตรวจสอบเนมเพลทของเครื่องจ่ายสารละลายคลอรีน (Name Plate) ดังนี้



รูปที่ 58 ตัวอย่างเนมเพลทแสดงคุณลักษณะของเครื่องจ่าย สารละลายคลอรีน

- 1) Pro Minent Fluid Controls.
(Thailand) Co. Ltd.
Ladprao Rd. Bangkok
Bangkok Tel. 3760008-12
- 2) Made by Pro Minent
HEIDELBERG - GERMANY
- 3) TYPE ALPB 1002 PP1000 A2
- 4) SER. No./PN 2000009011
- 5) POWER SUPPLY 230 V. 50/60 Hz.
- 6) AMP PEAK 50/45 W. 0.40/0.35 A
- 7) DOSING RATE 2.4/2.9 L/H 10 BAR
- 8) IP 23

รายละเอียดเนมเพลทเครื่องจ่ายสารละลายคลอรีน

- 1) บริษัทผู้แทนจำหน่าย
- 2) บริษัทผู้ผลิต
- 3) TYPE รหัสสินค้า ซึ่งมีความหมายดังนี้
ALPB หมายถึง รุ่นของเครื่องจ่ายสารละลายคลอรีน (รุ่น alpha Version B)
1002 หมายถึง ตัวเลข 2 ตัวแรกบอกแรงดันของการจ่ายมีหน่วยเป็น บาร์
สำหรับรุ่นนี้ สามารถสร้างแรงดันได้ 10 บาร์ ตัวเลข 2 ตัวหลังบอก
ความสามารถในการจ่ายสารละลายมีหน่วยเป็นลิตร/ชั่วโมง สำหรับรุ่นนี้
สามารถจ่ายสารละลายได้ไม่น้อยกว่า 2 ลิตร/ชั่วโมง (1 ลิตร = 1 000 ซีซี.)
PP1 หมายถึง ฝาครอบลูกสูบทำจาก Polypropylene ซีลด้วย EPDMO-ring
0 หมายถึง 0 แสดงลิ้นแบบไม่มีสปริง
0 หมายถึง 0 แสดงรุ่นมาตรฐาน
A หมายถึง แสดงวิธีการต่อสายไฟฟ้า ซึ่งมีความยาว 2 เมตร สายไฟฟ้าใช้กับ
แรงเคลื่อนไฟฟ้า 230 โวลต์ ความถี่ 50 เฮิรตซ์ ปลั๊กเป็นแบบยุโรป
2 หมายถึง มีอุปกรณ์เสริมคือ ฟุตวาล์วและหัวฉีดสารละลายพร้อมท่อพีวีซี
ยาว 2 เมตร และท่อพีวีซี ยาว 3 เมตร
- 4) SER No./PN หมายถึง หมายเลขเครื่อง
- 5) Power Supply หมายถึง แรงเคลื่อนไฟฟ้าที่จ่ายให้กับเครื่องจ่ายสารละลาย

สำหรับรุ่นนี้ใช้ระบบไฟฟ้า 220 โวลต์ ที่ความถี่ 50 เฮิรตซ์ และความถี่ 60 เฮิรตซ์

6) Amp Peak หมายถึง พลังงานไฟฟ้าค่ากระแสไฟฟ้าที่จ่ายสารละลายคลอรีนใช้ ถ้าพลังงานไฟฟ้าที่เครื่องจ่ายสารละลายคลอรีนใช้ 50 W (วัตต์) ที่ความถี่ 50 เฮิรตซ์ กินกระแสไฟฟ้า 0.4 แอมแปร์ และถ้าพลังงานไฟฟ้าที่เครื่องจ่ายสารละลายคลอรีนใช้ 45 W (วัตต์) ที่ความถี่ 60 เฮิรตซ์ กินกระแสไฟฟ้า 0.35 แอมแปร์

7) Dosing Rate หมายถึง อัตราการจ่ายสารละลายคลอรีน 2.4 /2.9 L/H หมายถึง อัตรา การจ่ายสารละลายคลอรีน 2.4 ลิตร/ชั่วโมงที่ความถี่ 50 เฮิรตซ์ (สำหรับความถี่ไฟฟ้าในเมืองไทย) และ 2.9 ลิตร/ชั่วโมงที่ความถี่ 60 เฮิรตซ์ (สำหรับความถี่ไฟฟ้าในต่างประเทศ)

8) IP หมายถึงระดับการป้องกันอุปกรณ์ที่บรรจุภายใน รหัสตัวที่หนึ่ง หมายเลข 2 หมายถึง สามารถป้องกันของแข็งที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางมากกว่า 12 มิลลิเมตร ที่มากระทบไม่ให้ผ่าน ลอด เข้าไปข้างในได้ รหัสตัวที่สอง หมายเลข 3 หมายถึงสามารถป้องกันน้ำฝนที่ตกลงมาได้ โดย น้ำฝนนี้อาจตกลงมาในแนวทำมุม 60° กับแนวดิ่ง

10.3.3 การตรวจสอบปริมาณการสูบ-จ่าย ของเครื่องจ่ายสารละลายคลอรีน

จากตัวอย่าง กำหนดให้เครื่องจ่ายสารละลายคลอรีน สามารถจ่ายสารละลายคลอรีนได้ สูงสุดไม่มากกว่า 50 ซีซี/นาที่ หรือ 3 ลิตร/ชม. และเครื่องจ่ายสารฯ ที่ผู้รับจ้างขออนุมัติและติดตั้ง แล้วเสร็จ มีความสามารถในการสูบ 44 ซีซี/นาที่ หรือ 2.6 ลิตร/ชม. (ตามแคตตาล็อก) ให้ดำเนินการ ตรวจสอบโดยวิธีการตวงจับเวลาดังนี้

- เตรียมภาชนะที่ทราบปริมาตรประมาณ 100 มิลลิลิตร เช่น ขวดเครื่องดื่มบำรุงกำลัง ขนาด 100 มิลลิลิตร (ซีซี) เป็นต้น
- เปิดเครื่องจ่ายสารละลายคลอรีน
- นำภาชนะมารองสารละลายคลอรีน เริ่มจับเวลา หาเวลาที่รองสารละลายคลอรีน หน่วยเป็นวินาที
- เปรียบเทียบอัตราการจ่ายสารละลายที่ได้จากวิธีการตวงจับเวลากับอัตราการจ่าย สารละลายที่ได้จากเนมเพลท ดังนี้
 - ถ้าเครื่องจ่ายฯ จ่ายสารละลายคลอรีน ได้ปริมาตรครึ่งขวดภาชนะภายในเวลา 60 วินาที ถือว่าเครื่องจ่ายฯ เครื่องนั้นมีปริมาณการจ่ายฯ 44 ซีซี/นาที่ ซึ่งเป็นไปตาม ข้อกำหนด (ผ่าน)
 - ถ้าหากเลยเวลาที่กำหนดไว้แล้ว (60 วินาที) เครื่องจ่ายฯ ยังไม่สามารถสูบ-จ่าย สารละลายคลอรีน ได้ปริมาตรถึงครึ่งขวดภาชนะ แสดงว่าเครื่องจ่ายฯ เครื่องนั้น มี ปริมาณการสูบน้ำน้อยกว่า 44 ซีซี/นาที่ ซึ่งไม่เป็นไปตามข้อกำหนด (ไม่ผ่าน)



รูปที่ 59 การตรวจสอบปริมาณการจ่าย เครื่องจ่ายสารละลายคลอรีนโดยวิธีการตวงจับเวลา

11. งานกรวดกรอง

กรวดกรองที่ใช้ในถังกรองจะต้องแข็ง มีลักษณะค่อนข้างกลม สะอาด ปราศจากอินทรีย์สาร และฝุ่น หากนำไปทดสอบจะต้องละลายไม่เกินร้อยละ 5 โดยน้ำหนัก ภายหลังจากการแช่ในกรดเกลือ (Hydrochloric Acid) เป็นเวลา 24 ชั่วโมง กรวดกรองจะมีขนาดต่างๆ กันตามที่กำหนดไว้ในแบบแปลน ดังนั้นผู้รับจ้างควรจัดกรวดกรองขนาดต่างๆ ในปริมาณที่มากพอสำหรับใส่ถังกรอง ทั้งนี้การตรวจสอบคุณภาพของกรวดกรองที่จะนำมาใช้ ให้อยู่ในดุลพินิจของคณะกรรมการตรวจรับวัสดุในการจ้างก่อสร้างหรือผู้ควบคุมงานก่อสร้าง

12. งานทรายกรอง

ทรายสำหรับใช้ในการกรองต้องมีลักษณะค่อนข้างกลม มีความแข็งแรง สะอาด ปราศจากอินทรีย์สารและฝุ่น หากนำไปทดสอบจะต้องละลายไม่เกินร้อยละ 5 โดยน้ำหนัก ภายหลังจากการแช่ในกรดเกลือ (Hydrochloric Acid) เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

ทรายกรองเป็นชนิดกรองเร็ว มีขนาดประสิทธิภาพ (Effective Size) 0.45 มิลลิเมตร ถึง 0.55 มิลลิเมตร หมายถึง ทรายกรองที่ย่อมให้มีขนาดของเม็ดทราย เล็กกว่าขนาดที่กำหนดไว้ ผสมอยู่ได้ 10% โดยน้ำหนัก ซึ่งขนาดที่กำหนดไว้มีค่าอยู่ระหว่าง 0.45-0.55 มิลลิเมตร และที่กำหนดขนาดประสิทธิภาพไว้เป็นช่วง เพราะเป็นขนาดที่ยอมรับเป็นทรายกรองเร็วได้ และสามารถจัดหาได้ง่ายกว่า การกำหนดเป็นค่าตายตัวค่าใดค่าหนึ่ง และมีค่าสัมประสิทธิ์ความสม่ำเสมอ (Uniformity Coefficient) ไม่เกิน 1.80 หมายถึง เม็ดทรายแต่ละเม็ดมีขนาด ใกล้เคียงกัน ถ้าหากเม็ดทรายมีขนาดใกล้เคียงกันมาก ค่าสัมประสิทธิ์ความสม่ำเสมอของเม็ดทราย จะมีค่าน้อยจนใกล้เคียง 1 แต่หากเม็ดทรายมีขนาดแตกต่างกันมากค่าสัมประสิทธิ์ความสม่ำเสมอของเม็ดทรายจะมีค่าสูงมากขึ้นตามลำดับ ซึ่งในที่นี้จะยินยอมให้ค่าสัมประสิทธิ์ความสม่ำเสมอของทรายกรองเร็วมีค่าไม่เกิน 1.80 (หากผลการทดสอบค่าสัมประสิทธิ์ความสม่ำเสมอของเม็ดทรายมีค่าน้อยกว่า 1.80 ให้ถือว่าใช้ได้) วิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์ความสม่ำเสมอของเม็ดทรายหาได้โดยใช้ค่าขนาดของรูตะแกรงที่มีเปอร์เซ็นต์ของทรายที่ผ่านตะแกรงมาตรฐาน 60% โดยน้ำหนักหารด้วยค่าขนาดของรูตะแกรงที่มีเปอร์เซ็นต์ของทรายที่ผ่านตะแกรงมาตรฐาน 10% โดยน้ำหนัก

ตัวอย่าง ทรายกรองมีขนาดประสิทธิภาพ เท่ากับ 0.50 มิลลิเมตร และค่าสัมประสิทธิ์ความสม่ำเสมอ เท่ากับ 1.50 หมายความว่า ทรายกรองนี้มีเม็ดทรายที่มีขนาดเล็กกว่า 0.50 มิลลิเมตร ผสมอยู่ 10% โดยน้ำหนัก และมีเม็ดทรายที่มีขนาดเล็กกว่า 0.75 มิลลิเมตร อยู่ 60% โดยน้ำหนัก (ขนาด 0.75 มิลลิเมตร เกิดจากค่า $0.50 \times 1.50 = 0.75$ มิลลิเมตร ซึ่งคือค่าขนาดรูตะแกรงที่มีเปอร์เซ็นต์ของทราย ที่ผ่านตะแกรง 60% โดยน้ำหนัก) ซึ่งเท่ากับทรายกรองนี้ เม็ดทรายส่วนใหญ่ (50%) มีขนาดเม็ดทรายอยู่ระหว่าง 0.50-0.75 มิลลิเมตร

อนึ่งสำหรับวิธีการตรวจสอบขนาดของกรวดกรองและทรายกรอง วิธีการที่ถูกต้องที่สุดสามารถทำได้โดยจัดส่งตัวอย่างบางส่วนไปให้หน่วยงานของรัฐหรือสถาบันการศึกษาไปทำการทดสอบในห้องปฏิบัติการ โดยจะต้องตรวจสอบกรวดกรอง และทรายกรองที่ผู้รับจ้างนำมาใส่ในถังกรองว่ามีขนาดถูกต้องเหมือนกับหรือใกล้เคียงกับตัวอย่างที่นำมาให้ตรวจสอบหรือไม่

อีกวิธีหนึ่งจะใช้โดยอนุโลม ด้วยวิธีการเปรียบเทียบกับตัวอย่างที่มีอยู่โดยตรวจสอบด้วยวิธีการประมาณจากการดูด้วยสายตา ซึ่งกรวดกรองนั้นสามารถตรวจสอบได้ง่ายด้วยสายตาเนื่องจากมีขนาดใหญ่สำหรับทรายกรองก็สามารถตรวจสอบและวินิจฉัยได้โดยพิจารณาว่า เม็ดทรายมีขนาดใกล้เคียง 0.50 มิลลิเมตร หรือไม่ และให้เปรียบเทียบกับตัวอย่างทรายกรองที่มีอยู่



รูปที่ 60 ตัวอย่างกรวดกรอง และทรายกรอง ที่ใช้ในงานระบบประปาหมู่บ้าน

13. งานป้ายการประปาเร็วและประตुरू

งานป้ายการประปา ให้ผู้รับจ้างติดตั้งป้ายการประปา แสดงรายละเอียดของระบบประปาหมู่บ้าน ได้แก่ ชื่อระบบประปาหมู่บ้าน ปิงบประมาณที่ดำเนินการสร้าง งบประมาณ ฯลฯ โดยให้ดำเนินการตามที่ระบุไว้ในรายการรายละเอียดเฉพาะแห่ง หรือแบบแปลน

งานรั้วและประตูรั้ว ผู้รับจ้างต้องดำเนินการล้อมรั้วบริเวณระบบผลิตน้ำประปา (ถังกรองน้ำ ถังน้ำใส หอถังสูง) ให้ดำเนินการตามที่ระบุไว้ในรายการรายละเอียดเฉพาะแห่ง หรือแบบแปลน หากกำหนดให้ก่อสร้างผู้รับจ้างต้องทาสี (ยกเว้นรั้วลวดหนาม) รายละเอียดดูงานสี



รูปที่ 61 ป้ายการประปารั้วและประตูรั้ว

14. งานเครื่องมือประจำการประปา

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาเครื่องมือประจำการประปา ใส่ไว้ในตู้เหล็กบานเลื่อนที่พร้อมขาตั้ง ตามรายการรายละเอียดเฉพาะแห่งประกอบแบบแปลน ก่อนดำเนินการตรวจรับงานงวดสุดท้ายตามรายการ ดังนี้

- | | | |
|------|---|---------------|
| 14.1 | ประแจค้อนมาตรฐานเดี่ยวขนาด 24 นิ้ว | จำนวน 2 ตัว |
| 14.2 | ประแจเลื่อนขนาด 10 นิ้ว | จำนวน 1 ตัว |
| 14.3 | โครงเลื่อยตัดเหล็ก 1 อันพร้อมใบเลื่อย 12 นิ้ว | จำนวน 1 ชุด |
| 14.4 | คีมล๊อคขนาด 10 นิ้ว | จำนวน 1 ตัว |
| 14.5 | ไขควงปากแฉกขนาด 4 นิ้ว | จำนวน 1 ตัว |
| 14.6 | ไขควงปากแบนขนาด 4 นิ้ว | อย่างละ 1 อัน |
| 14.7 | ไขควงลองไฟ | จำนวน 1 อัน |

- | | | |
|-------|---|-------------|
| 14.8 | ตลับเมตรขนาด 5 เมตร | จำนวน 1 อัน |
| 14.9 | ฉ้อนหัวกลมพร้อมด้ามขนาด 2 ปอนด์ | จำนวน 1 อัน |
| 14.10 | ตู้เหล็กบานเลื่อนทึบพร้อมขาตั้งขนาด 46.5 x 16 x 34.5 นิ้ว | จำนวน 1 ตู้ |
| 14.11 | คลิปแอมป์วัดกระแสสลับได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 600 แอมป์ วัดความต้านทานกระแสไฟฟ้า วัดแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 600 โวลต์ | จำนวน 1 ตัว |

หมายเหตุ รายการเครื่องมือประจำการประปา ชนิด ขนาด และจำนวน ตรวจสอบให้ตรงกับรายการรายละเอียดเฉพาะแห่ง



รูปที่ 62 เครื่องมือประจำการประปา

15. เทคนิคการตรวจสอบงานก่อสร้างระบบประปารูปแบบกรมทรัพยากรน้ำ

ผู้ควบคุมงานจะต้องตรวจสอบงานตามรายละเอียดดังต่อไปนี้

15.1 ตรวจสอบระดับฐานราก และตำแหน่งของงานโครงสร้างหลักของระบบประปา ได้แก่ โรงสูบน้ำ ระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำ ถังน้ำใส หอถังสูง ให้เป็นไปตามแบบแปลนที่กำหนดมิฉะนั้นจะเกิดปัญหาในขั้นตอนกระบวนการผลิตน้ำประปา เนื่องจากระบบประปารูปแบบกรมทรัพยากรน้ำ ออกแบบระบบการทำงานเป็นแบบแรงโน้มถ่วงของโลก (Gravity)

15.2 กรณีมีความจำเป็นต้องปรับเปลี่ยนตำแหน่งโครงสร้างหลักของระบบประปา เนื่องจากปัญหาสภาพภูมิประเทศ หรือขนาดของพื้นที่ไม่เพียงพอ หรือมีปัญหาอื่นๆ ที่ไม่สามารถก่อสร้างตามรูปแบบที่กำหนดในสัญญาได้ มีความจำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงแก้ไขสัญญา ผู้ควบคุมงานต้องแจ้งให้ผู้รับจ้างเสนอแนวทางแก้ไข พร้อมเสนอแบบแปลนและรายละเอียดที่เกี่ยวข้อง เพื่อขอความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในการจ้างก่อสร้าง ตามระเบียบว่าด้วยการพัสดุที่เกี่ยวข้อง ก่อนดำเนินการต่อไป

15.3 งานก่อสร้างหอดังสูง

15.3.1 ตรวจสอบงานเสาเข็มของฐานรากหอดังสูง หลังตอกเสร็จ (กรณีโครงสร้างฐานรากเป็นแบบตอกเสาเข็ม) ต้องมีเหล็ก DOWEL BAR เป็นไปตามแบบแปลนที่กำหนด และต้องนำมาผูกติดกับเหล็กเสริมตะแกรงฐานรากหอดังสูง กรณีไม่สามารถต่อเหล็ก DOWEL BAR ตามแบบแปลนได้ ผู้รับจ้างต้องเสนอแนวทางการแก้ไขให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในการจ้างก่อสร้าง ให้ความเห็นชอบก่อนดำเนินการก่อสร้างต่อไป



รูปที่ 63 ตรวจสอบระยะตัดหัวเสาเข็ม โดยหลังจากตัดหัวเสาเข็มแล้ว ต้องมีเหล็ก DOWEL BAR ตามที่กำหนด

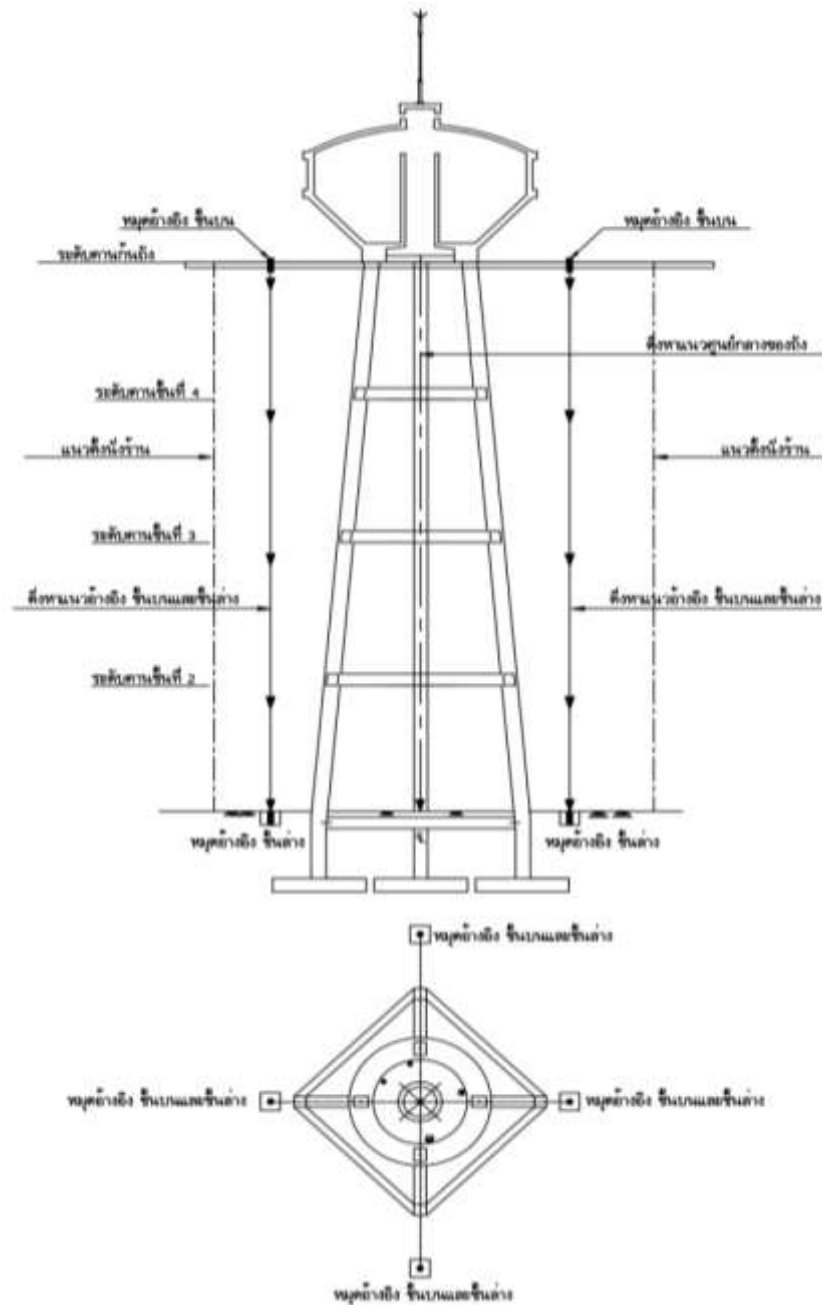
15.3.2 งานโครงสร้างหอดังสูง จะต้องทำการหาศูนย์กลางของหอดัง เพื่อป้องกันการก่อสร้างผิดพลาดที่จะเกิดขึ้นเมื่อก่อสร้างแล้วเสร็จ เช่น หอดังสูงเอียงขนาดของถังและความกว้างของขาถังใหญ่หรือเล็กเกินไป ไม่ถูกต้องตามแบบแปลน โดยจะต้องดำเนินการดังต่อไปนี้

1) กำหนดจุดศูนย์กลางของหอดังสูงที่ด้านล่าง (ระดับคานคอดิน) และทำการประกอบนั่งร้านจากระดับพื้น (± 0.00) ขึ้นไป จนถึงระดับฝาหอดังสูง ขอบเขตครอบคลุมพื้นที่การก่อสร้างหอดังสูง โดยเผื่อออกด้านข้างจากศูนย์กลางของเสาแต่ละต้นประมาณ 2-3 เมตร เพื่อความสะดวกในการทำงาน

2) ติดตั้งแบบพื้น-คานกันหอดังสูง ไว้ที่ตำแหน่งก่อสร้างจริง และทำการตั้งหาแนวศูนย์กลางของถัง เพื่อกำหนดจุดศูนย์กลางของหอดังสูงด้านบนกับด้านล่าง จากระดับกันถัง ลงมาถึงระดับหลังคานคอดิน เพื่อใช้ตรวจสอบค่าระดับในแต่ละระดับชั้น สำหรับก่อสร้าง คาน-เสา พื้นชั้นที่ 2-4 คานกันถัง และส่วนหอดังที่เก็บกักน้ำดังรูปที่ 64



รูปที่ 64 การหาศูนย์กลางของหอดังสูง



รูปที่ 65 การกำหนดมุมอ้างอิง ที่ระดับพื้นชั้นล่าง และชั้นบน

3) กำหนดมุมอ้างอิง ที่ระดับพื้นชั้นล่าง และชั้นบน 4 จุด โดยวัดระยะออกจากศูนย์กลางของเสาแต่ละต้นประมาณ 1-2 เมตร ของเสาทั้ง 4 ต้น เพื่อใช้ตรวจสอบค่าระดับในแต่ละระดับชั้น สำหรับก่อสร้าง คาน-เสา พื้นชั้นที่ 2-4 คานกันถึง และส่วนหอดึงที่เก็บกักน้ำ ดังรูปที่ 65

4) หาดำแหน่ง คาน-เสา และพื้นชั้นที่ 2 จากมุมอ้างอิง จากข้อ 2 และ 3 เมื่อได้ตำแหน่งแล้ว ทำการตรวจสอบโดยการวัดจากริมขอบเสาด้านในไปยังขอบเสาด้านที่อยู่ตรงข้ามกัน (แนวทแยง) จะต้องมีระยะตามที่แบบแปลนกำหนด

5) ทำการตั้งไม้แบบ ผูกเหล็ก คาน-เสา พื้น ชั้น 2 โดยตั้งไม้แบบที่ด้านในของเสา ขึ้นไปจนถึงคานกันหอดังสูง (เพื่อใช้ในการตรวจสอบตำแหน่ง คาน-เสา ของชั้นที่ 2-4 และคานกันถ้ง) และทำการตรวจสอบระยะห่างระหว่างเสาทั้ง 4 ต้น ของด้านที่อยู่ตรงข้ามกันตามแบบแปลนที่กำหนด ก่อนดำเนินการก่อสร้างต่อไป

6) การตั้งไม้แบบ ผูกเหล็ก คาน-เสา พื้น ชั้น 3-4 และคานกันถ้ง ให้ดำเนินการเช่นเดียวกับ ข้อ 5

7) ก่อนทำการเทคอนกรีต คาน-เสา พื้น ทุกชั้น ให้ตรวจสอบ ค่าระดับความสูง จำนวน ขนาด ของเหล็กเสริม และระยะห่างระหว่างเสาทั้ง 4 ต้น ของด้านที่อยู่ตรงข้ามกันให้ถูกต้องตามแบบแปลนที่กำหนด กรณีไม่ถูกต้องให้ดำเนินการปรับ/แก้ไข ให้ถูกต้อง เพื่อป้องกันการก่อสร้างผิดพลาด ไม่ถูกต้องตามแบบแปลน เช่น ค่าระดับไม่ถูกต้อง หอดังเอียง ขนาดของถ้งไม่ถูกต้องทำให้ไม่สามารถเก็บกักน้ำได้ตามความจุ ที่กำหนด และความกว้างของขาถ้งใหญ่หรือเล็กเกินไป ซึ่งจะมีผลต่อการกระบวนการผลิตน้ำประปา

8) งานเทคอนกรีตโครงสร้างหอดังสูง ควรหลีกเลี่ยงการต่อเหล็กเสริมเสา ที่บริเวณระดับคาน เพราะจะทำให้เหล็กบริเวณนั้นแน่น ทำให้เทคอนกรีตไม่ลง ผิวคอนกรีตเกิดการโก่งปูดออกมาหรือลักษณะเป็นรูปพุง ซึ่งจะมีผลต่อความแข็งแรงของโครงสร้างดังรูปที่ 67

9) ฝังเหล็กหางปลาในคานทุกชั้น สำหรับยึดท่อส่งน้ำขึ้นหอดังสูงท่อจ่ายน้ำ ท่อน้ำทิ้งตลอดแนวริมเสาภายใน และฝังเหล็กสำหรับยึดแม่บันไดขึ้นหอดังสูง พร้อมเหล็กยึดขาป้ายบอกระดับน้ำทุกจุด ตำแหน่งขนาดและรูปร่างตามแบบแปลนดังรูปที่ 68

10) ฝังท่อปลอกในพื้นชานพักที่ตำแหน่งท่อส่งน้ำขึ้นหอดังสูง ท่อจ่ายน้ำ และท่อน้ำทิ้ง ตำแหน่งตามแบบแปลน



รูปที่ 66 งานประกอบนั่งร้านก่อสร้างหอดังสูง



รูปที่ 67 งานเข้าแบบ ผูกเหล็ก เสาคาน หอถังสูง



รูปที่ 68 งานฝังเหล็กหางปลา ในคานทุกชั้น สำหรับยึดท่อขึ้นหอถังสูง

15.4 งานเทคอนกรีตโครงสร้างถังกักเก็บน้ำ เช่น ถังกรอง ถังน้ำใสหอถังสูง ทุกครั้งที่หยุดการเทคอนกรีต ต้องทำการติดตั้งแผ่นสังกะสีกันซึมเพื่อป้องกันการรั่วซึม



รูปที่ 69 งานเทคอนกรีตฐานรากโครงสร้างถังเก็บน้ำติดตั้งแผ่นสังกะสีกันซึมช่วงรอยต่อคอนกรีต

15.5 งานเทคอนกรีตถังน้ำใส ผู้รับจ้างควรวางแผนงานเทคอนกรีตผนังถังเป็นช่วงๆ ช่วงละความสูงไม่เกิน 1.50 เมตร และจะต้องเทคอนกรีตผนังถังช่วงต่อไปโดยเร็วไม่ควรพักทิ้งช่วงเกิน 45 นาที กรณีผู้รับจ้างวางแผนงานเทคอนกรีตผนังถังน้ำใสหลายช่วงโดยเทคอนกรีตไม่ต่อเนื่องกัน เช่นวางแผนการเทคอนกรีตให้แล้วเสร็จภายใน 2 หรือ 3 วัน การตั้งแบบต้องหยุดอยู่ที่ระดับนั้นๆ ห้ามตั้งแบบสูงขึ้นไปรวดเดียวหมด และการเทคอนกรีตความสูงควรได้ระดับสม่ำเสมอและจะต้องทำการใส่แผ่นสังกะสีกันซึมช่วงรอยต่อคอนกรีตที่กำหนดไว้ก่อนที่จะทำการเทคอนกรีต และก่อนทำการเทคอนกรีตครั้งต่อไปผู้รับจ้างต้องทำการด้วยน้ำปูนซีเมนต์เข้มข้นก่อนเทคอนกรีตทับรอยต่อนั้น



รูปที่ 70 งานเทคอนกรีตผนังถังเก็บน้ำต้องทำการติดตั้งแผ่นสังกะสีกันซึมช่วงรอยต่อคอนกรีต

15.6 หลังเทคอนกรีตงานถึงน้ำใสและทาสารกันซึมแล้วเสร็จ ก่อนกลบดินบริเวณถึงน้ำใสให้ตรวจสอบการรั่วซึมของถึงน้ำ โดยการเติมน้ำให้เต็มถึงเพื่อสังเกตการณ์รั่วซึม และเพื่อป้องกันการยกตัวของถึงน้ำ ในกรณีที่ระดับน้ำได้ดินขึ้นสูง

15.7 งานวางท่อผ่านผนังในถังกรอง ถึงน้ำใส และหอถังสูง จะต้องติดตั้งแผ่นเหล็กกันซึมที่บริเวณกึ่งกลางผนังทุกท่อนก่อนการเทคอนกรีตเพื่อป้องกันการรั่วซึม



รูปที่ 71 งานวางท่อผ่านผนัง ต้องติดตั้งแผ่นเหล็กกันซึม ตามที่กำหนด

15.8 งานฉาบปูนและทาสี

- งานคอนกรีตภายนอกส่วนที่อยู่เหนือผิวดิน ผู้รับจ้างต้องทำการฉาบปูนเรียบพร้อมทาสีส่วนที่เป็นคอนกรีตทั้งหมด (จากระดับ +0.00 ขึ้นไปทั้งหมด และจากระดับ +0.00 ลงไป 0.15 เมตร)
- งานคอนกรีตภายในส่วนที่สัมผัสน้ำให้ฉาบสารกันซึม ชนิดซีเมนต์เบส ส่วนที่ท้องผาถึงผู้รับจ้างต้องทำการตกแต่งให้เรียบร้อย



รูปที่ 72 งานคอนกรีตภายนอกส่วนที่อยู่เหนือผิวดิน ฉาบปูนเรียบพร้อมทาสี



รูปที่ 73 งานคอนกรีตภายในส่วนที่สัมผัสน้ำ ฉาบสารกันซึม ชนิดซีเมนต์เบส

15.9 งานแท่นเครื่อง คสล. สำหรับติดตั้งเครื่องสูบน้ำ ให้ฝังเหล็กสำหรับยึดกับแท่นเครื่องสูบน้ำและมอเตอร์ไฟฟ้าก่อนการเทคอนกรีต



รูปที่ 74 งานแท่นเครื่อง คสล. สำหรับติดตั้งเครื่องสูบน้ำฝังเหล็กสำหรับยึดกับแท่นเครื่อง

15.10 งานถังน้ำใส ผู้รับจ้างต้องทำบ่อ SUMP ขนาด $0.50 \times 0.50 \times 0.05$ เมตร สำหรับดักตะกอนในถังน้ำใส

15.11 งานติดตั้งบันได ขึ้น-ลง ถังกรองน้ำ หอถังสูง ควรให้ผู้รับจ้างวัดระยะความกว้างขั้นบันได ความห่างขั้นบันได แล้ววางท่อเชื่อมติดกับเหล็กเสริมยื่นออกมานอกแบบทั้ง 2 ข้างแล้วจึงเทคอนกรีต เมื่อถอดแบบออกแล้วค่อยมาเชื่อมต่อท่อที่หลัง ไม่ควรทำการสกัดคอนกรีตติดตั้งงานบันได



รูปที่ 75 งานติดตั้งบันได ขึ้น-ลง ถังกรองน้ำผิวดิน

15.12 งานติดตั้งแผ่นอลูมิเนียมในถังกรองน้ำผิวดิน บริเวณไฮดรอลิคจัม (HYDRAULIC JUMP) ต้องถูกต้องแม่นยำตามแบบแปลนที่กำหนด เพราะเป็นจุดที่ใช้ผสมสารละลายสารส้ม และปูนขาว ในการสร้างตะกอน ต้องทำการก่อสร้างไปพร้อมๆ กัน หากติดตั้งภายหลังงานเทคอนกรีตจะติดตั้งยากเพราะพื้นที่แคบ



รูปที่ 76 จุดที่ผสมสารละลายสารส้ม และปูนขาว ไฮดรอลิคจัม (HYDRAULIC JUMP)

15.13 งานติดตั้งแผ่นปรับระดับน้ำ (เวียร์) บริเวณถังกรองน้ำผิวดิน ก่อนลงถังกรองน้ำ แผ่นอลูมิเนียมปรับระดับน้ำต้องแนบสนิทกับผนังถัง ไม่ให้มีช่องว่างให้น้ำลอดได้ เพื่อให้กระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ



รูปที่ 77 งานติดตั้งแผ่นปรับระดับน้ำ (เวียร์)

15.14 ตรวจสอบปริมาณและขนาดทรายกรอง กรวดกรองให้เป็นไปตามแบบแปลน โดยที่ทรายจะต้องเป็นทรายกรองคัดขนาด ตามหัวข้อที่ 11 และ 12

15.15 งานฉาบภายในถังน้ำใส ถังกรองน้ำบาดาล/ผิวดิน หอถังสูง ผู้รับจ้างต้องทำการแต่งภายในถังให้เรียบพร้อมทาสารกันซึมประเภทซีเมนต์เบส ส่วนภายนอกถังที่อยู่เหนือระดับดิน ทำการฉาบปูนเรียบพร้อมทาสีน้ำพลาสติก

15.16 งานเดินท่อ งานประสานท่อและอุปกรณ์

15.16.1 ชนิดท่อ PVC ใช้ชั้น 8.5 ตามมาตรฐาน มอก. 17-2532 เป็นท่อสีฟ้า สำหรับใช้เป็นท่อน้ำดื่ม

15.16.2 ชนิดท่อเหล็กอาบสังกะสี GS ใช้ชั้นความหนาปานกลาง ตามมาตรฐาน มอก. 277-2532 เป็นท่อชนิดคาคส้นน้ำเงินที่บริเวณปลายท่อ

15.16.3 ท่อสูบน้ำดิบกรณีระบบประปาผิวดินหากใช้แหล่งน้ำเป็นแม่น้ำ ลำคลองให้ตรวจสอบระดับน้ำ ขึ้น-ลง เพื่อกำหนดระดับหัวกระโหลกดูด (ฟุตวาล์ว) ให้ถูกต้อง



รูปที่ 78 งานท่อสูบน้ำดิบตรวจสอบระดับน้ำ ขึ้น - ลง เพื่อกำหนดระดับท่อทางดูด

15.16.4 งานท่อจ่ายน้ำที่หอถังสูง กำหนดให้ใช้ช่องอตินเปิด โดยมีเสาคอนกรีตขนาด 30 ซม. x 30 ซม. วางอยู่บนฐานรากหอถังสูง สำหรับยึดท่อจ่ายน้ำและช่องอตินเปิด เพื่อจ่ายน้ำลดคานคอดินต่อไป

15.16.5 ท่อจ่ายสารส้มและปูนขาว กำหนดให้เป็นท่อสแตนเลส ขนาด $\phi 1\frac{1}{2}$ "



รูปที่ 79 งานท่อจ่ายน้ำหอดังสูงและข้องอขึ้นเปิด

15.16.6 การวางท่อจ่ายน้ำ ถ้าเป็นท่อที่มีขนาดน้อยกว่า 100 มิลลิเมตร ระดับหลังท่อต้องฝังดินลึกไม่น้อยกว่า 0.40 เมตร แต่ถ้าเป็นท่อที่มีขนาด ตั้งแต่ 100-150 มิลลิเมตรระดับหลังท่อต้องฝังดินลึกไม่น้อยกว่า 0.80 เมตร การวางท่อที่ระดับกันหลุมต้องสัมผัสกับผิวดินหรือดินถมกัน หลุมไม่น้อยกว่า 95% ของความยาวท่อที่วาง พร้อมกลบถมดินให้เท่าระดับดินเดิม



รูปที่ 80 งานวางท่อจ่ายน้ำ

15.16.7 ลักษณะของการประสานท่อแบบต่างๆ เป็นไปตามแบบแปลนการประสานท่อ และแบบแปลนแนวการวางท่อเมนที่ผู้ว่าจ้างกำหนด

15.16.8 การติดตั้งประตุน้ำ ประตุน้ำกันกลับ ประตูระบายอากาศ มาตรวัดน้ำ หัวดับเพลิง (ถ้ามี) ฯลฯ ขนาดและจำนวนของอุปกรณ์ รวมถึงขนาดความกว้างยาวของบ่อพัก รางระบายน้ำ ฝาปิด พื้นหรือแท่งคอนกรีต ต่างๆ เป็นไปตามแบบแปลนที่ผู้ว่าจ้างกำหนด

หมายเหตุ การตรวจสอบแบบแปลนการวางท่อว่ามีช่วงไหนที่มีการฝังท่อน้ำดิบ และท่อเมนจ่ายน้ำลอดหรือผ่านถนนหรือไม่ ซึ่งโดยปกติจะออกแบบให้ท่อช่วงที่ลอดถนนหรือผ่านถนน เป็นชนิดท่อเหล็กอาบสังกะสี และบางครั้งมีท่อปกคลุมอีกชั้นหนึ่งด้วย ดังนั้นจะต้องตรวจสอบการติดตั้งของผู้รับจ้างให้ถูกต้องตามแบบแปลนที่กำหนดไว้

16. การตรวจสอบระบบประปาขั้นตอนสุดท้าย

เมื่อผู้รับจ้างได้ทำการก่อสร้างระบบประปาแบบของกรมทรัพยากรน้ำแล้วเสร็จ ทั้งงานโครงสร้าง งานสถาปัตย์ งานระบบประปา-ไฟฟ้า งานระบบเครื่องสูบน้ำ ระบบสูบน้ำจ่ายสารเคมี ตลอดจนองค์ประกอบอื่นๆ รวมทั้งการประสานท่อเสร็จเรียบร้อยแล้ว การขอส่งงานงวดสุดท้าย โดยจะต้องทดสอบการทำงานของระบบประปาว่าสามารถใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์หรือไม่ ส่วนการทดสอบนั้น กระทำในส่วนต่างๆ ดังนี้

16.1 เริ่มจากการเดินเครื่องสูบน้ำดิบ เข้าสู่ระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำและกรองด้วยทรายกรอง น้ำที่ผ่านกระบวนการกรองจะไหลเข้าไปในถังน้ำใส และทำการฆ่าเชื้อโรคโดยสารละลายคลอรีน ที่สูบน้ำไปยังถังน้ำใสหรืออัดเข้าเส้นท่อขึ้นหอถังสูง จากนั้นเครื่องสูบน้ำจะทำการสูบน้ำจากถังน้ำใสขึ้นหอถังสูง แล้วจ่ายน้ำสะอาดจากหอถังสูงเข้าท่อจ่ายน้ำประปา เพื่อจ่ายน้ำให้แก่ประชาชนในหมู่บ้านได้มีน้ำใช้เพื่อการอุปโภคและบริโภคตามท่อจ่ายน้ำผ่านมาตรวัดน้ำ

16.2 ตรวจสอบเครื่องสูบน้ำดิบ และเครื่องสูบน้ำดี โดยศึกษาจากหัวข้อเรื่องการตรวจสอบเครื่องสูบน้ำ ตามหัวข้อที่ 9.5

16.3 ตรวจสอบเครื่องจ่ายสารละลายคลอรีน สามารถสูบน้ำจ่ายคลอรีนได้อย่างต่อเนื่อง และเครื่องทำงานได้คล่องตัวหรือไม่ จะต้องไม่รั่วซึมออกมาจากชุดจ่ายสารละลายและเมื่อปรับอัตราการจ่ายสารละลาย ต้องสามารถปรับได้ตามที่ระบุไว้ในแคตตาล็อก พร้อมเปรียบเทียบป้ายเนมเพลทที่ตัวเครื่อง ว่าถูกต้องตรงตามที่กำหนดไว้ โดยศึกษาจากหัวข้อเรื่องการตรวจสอบเครื่องจ่ายสารละลายคลอรีน ตามหัวข้อที่ 10

16.4 ตรวจสอบงานระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำดิบ ดังนี้

- การรั่วซึม เมื่อทำการสูบน้ำจากแหล่งน้ำดิบ เข้าสู่ระบบแล้ว น้ำในถังจะต้องไม่มีการรั่วซึมออกมาจากผนัง ท่อน้ำที่ผ่านผนังถึงกรองทุกจุด และเส้นต่างๆ ของระบบ รวมถึงประตูปิด-เปิดน้ำ ทุกตัวต้องสามารถควบคุม หรือหยุดการไหลของน้ำได้สนิท หากมีการรั่วซึมให้ผู้รับจ้างดำเนินการซ่อมแซมแก้ไขให้ถูกต้อง การทดสอบการรั่วซึมควรจะขังน้ำให้เต็มถึงเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 5 วัน

- ความหนาของทรายกรอง ภายหลังเริ่มการทำงานของระบบการผลิตน้ำแล้วให้ตรวจสอบความสูงจากปากขอบรางระบายน้ำของถังกรอง ลงมาจนถึงหน้าทรายกรอง จะต้องมีความสูงประมาณ 0.60 เมตร หากตรวจพบว่าต่ำกว่าระดับดังกล่าวให้สันนิษฐานว่าผู้รับจ้างเติมทรายกรองไม่ได้ระดับในระหว่างการก่อสร้าง (ให้ผู้รับจ้างดำเนินการ เติมทรายกรองให้ได้ระดับ) หรือทรายกรองอาจจะมีการเล็ดลอดออกจากถังกรองที่รอยต่อระหว่างท่อถังปลา หรือขนาดและตำแหน่งของรูที่เจาะท่อถังปลาใหญ่กว่าที่กำหนด (6 มิลลิเมตร) ให้ผู้รับจ้างดำเนินการ ตรวจสอบแก้ไขรอยเชื่อมต่อต่างๆของท่อถังปลาว่ามีการรั่วซึมหรือไม่ ตรวจสอบขนาดของรูที่เจาะท่อถังปลาว่ามีขนาดถูกต้องหรือไม่ และการวางท่อถังปลาต้องวางในลักษณะให้รูเจาะตามแบบแปลน

16.5 ตรวจสอบงานระบบถังน้ำใส ดังนี้

- การรั่วซึม หลังจากที่น้ำดิบผ่านระบบการกรอง ไหลเข้าสู่ถังน้ำใสจนเต็มแล้วน้ำภายในถังน้ำใสจะต้องไม่มีการรั่วซึมออกมาจากผนังท่อน้ำที่ผ่านผนังถึงน้ำใสทุกจุดและเส้นท่อต่างๆ ของระบบ หากมีการรั่วซึมให้ผู้รับจ้างดำเนินการซ่อมแซมแก้ไขให้ถูกต้อง การทดสอบการรั่วซึมควรจะขังน้ำให้เต็มถึงน้ำใสเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 5 วัน

● ป้ายบอกระดับน้ำในถังน้ำใส ตรวจสอบปริมาณน้ำในถังน้ำใสจะต้องตรงกับปริมาณที่แสดงไว้ที่ป้ายบอกระดับน้ำบนถังน้ำใส หากไม่ถูกต้องให้ผู้รับจ้างดำเนินการซ่อมแซมแก้ไขให้ถูกต้อง

16.6 ตรวจสอบงานระบบท่อถังสูง ดังนี้

● การรั่วซึม หลังจากที่สูงน้ำขึ้นสู่ท่อถังสูงจนเต็มแล้วให้ตรวจสอบน้ำภายในท่อถังสูงจะต้องไม่มีการรั่วซึมออกมาจากผนัง ท่อน้ำที่ผ่านผนังท่อถังสูงทุกจุดและเส้นท่อต่างๆของระบบ รวมถึงประตูปิด-เปิดน้ำทุกตัวต้องสามารถควบคุมหรือหยุดการไหลของน้ำได้สนิท หากมีการรั่วซึมให้ผู้รับจ้างดำเนินการซ่อมแซมแก้ไขให้ถูกต้อง การทดสอบการรั่วซึมควรจะต้องขังน้ำให้เต็มท่อถังสูงเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 5 วัน

● ป้ายบอกระดับน้ำ ตรวจสอบปริมาณน้ำในท่อถังสูง จะต้องตรงกับปริมาณที่แสดงไว้ที่ป้ายบอกระดับน้ำของท่อถังสูง หากไม่ถูกต้องให้ผู้รับจ้างดำเนินการซ่อมแซมแก้ไขให้ถูกต้อง

16.7 ตรวจสอบงานระบบท่อจ่ายน้ำ ดังนี้

● ตรวจสอบการรั่วซึมโดยการเปิดมาตรวัดน้ำหลักที่ติดตั้งบริเวณการประปา จ่ายเข้าหมู่บ้านตามท่อเมนจ่ายน้ำและท่อแยก (ถ้ามี) จนปริมาณน้ำเต็มเส้นท่อแล้วตรวจดูว่าเมื่อปริมาณน้ำเต็มเส้นท่อตัวเลขที่มาตรวัดน้ำหลักหยุดอยู่ที่ค่าใดหากมีการรั่วซึมดูได้จากเข็มหรือตัวเลขที่มาตรวัดน้ำหลักเคลื่อนที่จากค่าเดิม โดยที่ปลายท่อส่งน้ำทุกจุดไม่ได้เปิดวาล์วใช้น้ำนั้น แสดงว่าเกิดการรั่วซึมที่จุดใดจุดหนึ่งของเส้นท่อเมนจ่ายน้ำให้ผู้รับจ้างทำการปรับปรุงแก้ไขให้เรียบร้อย (การทดสอบควรทำก่อนการขุดกลับท่อเมนจ่ายน้ำ)

16.8 ตรวจสอบพื้นที่ก่อสร้าง ดังนี้

● เมื่อทำการก่อสร้างระบบประปาปรับเปลี่ยนรูปแบบของกรมทรัพยากรน้ำ งานโครงสร้างงานสถาปัตยกรรมและงานระบบต่างๆที่เกี่ยวข้องเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้ผู้รับจ้างทำการทำความสะอาดพื้นที่ก่อสร้าง ขนย้ายวัสดุอุปกรณ์รวมทั้งสิ่งกีดขวางออกจากบริเวณพื้นที่ก่อสร้าง ก่อนทำการถมปรับพื้นดิน โดยให้ถมดินถึงระดับ ± 0.00 ตามที่ระบุไว้ในแบบแปลน

16.9 ก่อนส่งมอบงานงวดสุดท้าย ผู้รับจ้างต้องส่งมอบเอกสาร และครุภัณฑ์ต่างๆ ดังต่อไปนี้

- แคตตาล็อกรายละเอียดของเครื่องสูบน้ำดิบ และเครื่องสูบน้ำดีที่ใช้ในหมู่บ้านนั้นๆ
- เครื่องมือประจำการประปา
- เครื่องมือวิเคราะห์ปริมาณคลอรีนที่ตกค้างในน้ำ
- เครื่องมือตรวจวัดความเป็นกรด – ด่างในน้ำ
- เครื่องมือตรวจวัดสารละลายเหล็กในน้ำ
- ลูกกุญแจเปิด - ปิด ทุกจุดในระบบประปา
- อื่นๆ ตามที่ระบุไว้ในรายการรายละเอียดเฉพาะแห่ง

บรรณานุกรม

- กองประปาชนบท. คู่มือผู้ดูแลระบบประปาหมู่บ้านบาดาลขนาดใหญ่. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.), 2545
- กองประปาชนบท. คู่มือผู้ดูแลระบบประปาหมู่บ้านผิวดินและผิวดินขนาดใหญ่. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.), 2545
- สำนักบริหารจัดการน้ำ. คู่มือควบคุมงานก่อสร้างระบบประปาหมู่บ้านแบบบาดาลขนาดใหญ่ สำหรับคณะกรรมการตรวจการจ้างและช่างผู้ควบคุมงาน. กรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 2552
- สำนักบริหารจัดการน้ำ. คู่มือควบคุมงานก่อสร้างระบบประปาหมู่บ้านแบบผิวดินขนาดกลาง สำหรับคณะกรรมการตรวจการจ้างและช่างผู้ควบคุมงาน. กรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 2552
- สำนักบริหารจัดการน้ำ. คู่มือควบคุมงานก่อสร้างระบบประปาหมู่บ้านแบบผิวดินขนาดใหญ่ สำหรับคณะกรรมการตรวจการจ้างและช่างผู้ควบคุมงาน. กรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 2552
- สำนักพัฒนาแหล่งน้ำ. คู่มือเทคนิคควบคุมการก่อสร้าง โครงการพัฒนาแหล่งน้ำ. กรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 2553
- วินิต ช่อวิเชียร. คอนกรีตเทคโนโลยี. พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพมหานคร: ห้างหุ้นส่วนจำกัด ป.สัมพันธ์พาณิชย์, 2538

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ตารางการเปลี่ยนหน่วย

	l/s	l/hr	cc / min	m ³ /hr	imp gal/min	U.S. gal/min
	ลิตร/วินาที	ลิตร/ชั่วโมง	ลบ.ซม./นาที	ลบ.ม./ชม.	แกลลอน/นาที	ยูเอส.แกลลอน/นาที
1 l/s	1	3600	60000	3.6	13.14	15.84
1 l/hr	2.78×10^{-4}	1	16.67	0.001	0.00365	0.0044
1 cc/min	1.67×10^{-5}	0.06	1	0.00006	0.000219	0.000264
1 m ³ /hr	0.278	1000	16680	1	3.65	4.4
1 Imp gal/min	0.076	273.97	4566.16	0.27397	1	1.205
1 U.S. gal/min	0.063	227.27	3780	0.2268	0.827	1

วิธีอ่านตาราง

1 l/s = 3600 l/hr = 60000 cc/min = 3.6 m³/hr = 13.14 imp gal/min = 15.84 U.S. gal/min

1 l/hr = 2.78×10^{-4} l/s = 16.67 cc/min = 0.001 m³/hr = 0.00365 imp gal/min = 0.0044 U.S. gal/min

ตัวอย่างการคำนวณ

- ต้องการเปลี่ยนหน่วย U.S. gal/min เป็น imp gal/min ให้คูณด้วย 0.827 (ดูจากบรรทัดสุดท้ายที่ช่อง U.S. gal/min มีค่าเท่ากับ 1 แล้วจึงย้อนมาที่หน่วย imp gal/min จะได้ค่า 0.833)
เช่น 25 U.S. gal/min จะเท่ากับ $25 \times 0.827 = 20.675$ imp gal/min
- ต้องการเปลี่ยนหน่วย U.S. gal/min เป็น m³/hr ให้คูณด้วย 0.2268 (ดูจากบรรทัดสุดท้ายที่ช่อง U.S. gal/min มีค่าเท่ากับ 1 แล้วจึงย้อนมาที่หน่วย m³/hr จะได้ค่า 0.2268)
เช่น 25 U.S. gal/min จะเท่ากับ $25 \times 0.2268 = 5.67$ m³/hr
- ต้องการเปลี่ยนหน่วย l/hr เป็น cc/min ให้คูณด้วย 16.67 (ดูจากบรรทัดสุดท้ายที่ช่อง l/hr มีค่าเท่ากับ 1 แล้วจึงไปที่หน่วย cc/min จะได้ค่า 16.67)
เช่น 25 l/hr จะเท่ากับ $25 \times 16.67 = 416.75$ cc/min

ภาคผนวก ข

รูปแบบระบบประปาหมู่บ้านของกรมทรัพยากรน้ำ

รูปแบบระบบประปาหมู่บ้านของกรมทรัพยากรน้ำ แบ่งตามประเภทของแหล่งน้ำ ตามรายละเอียด ดังนี้

1. ระบบประปาหมู่บ้านแบบบาดาล

การผลิตน้ำประปาโดยใช้แหล่งน้ำบาดาลเป็นแหล่งน้ำดิบ เริ่มต้นด้วยการสูบน้ำจากบ่อบาดาล โดยใช้เครื่องสูบน้ำแบบจมน้ำ (ซับเมอร์เชิเบิล) ส่งไปตามท่อส่งน้ำดิบ ผ่านระบบเติมอากาศบนถังกรอง เพื่อให้เหล็กและแมงกานีสที่ละลายในน้ำบาดาลสัมผัสกับอากาศแล้วจับตัวเป็นตะกอนเหล็กตกลงในถังกรอง ผ่านชั้นทรายกรอง กรวดกรองในถังกรอง หลังจากนั้นน้ำที่ผ่านการปรับปรุงคุณภาพแล้วจะไหลลงสู่ถังน้ำใส และเครื่องสูบน้ำดี จะสูบน้ำจากถังน้ำใสขึ้นหอถังสูงซึ่งจะมีการเติมสารละลายคลอรีนด้วยเครื่องจ่ายสารละลายคลอรีนในเส้นท่อน้ำขึ้นหอถังสูงเพื่อฆ่าเชื้อโรค และจ่ายน้ำประปาจากหอถังสูงไปตามท่อจ่ายน้ำ โดยผ่านมาตรวัดน้ำไปยังผู้ใช้น้ำ

1.1 ขนาดและองค์ประกอบของระบบประปาผิวดิน รูปแบบของกรมทรัพยากรน้ำ

ขนาดและองค์ประกอบระบบประปาบาดาล รูปแบบของกรมทรัพยากรน้ำ ปัจจุบันได้มีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลง เพื่อให้เกิดความสอดคล้องกับการใช้งาน และเกณฑ์การออกแบบระบบประปา จึงมีการปรับปรุงองค์ประกอบและขนาดให้เหมาะสม ดังนี้

ตารางที่ 2 ขนาดและองค์ประกอบระบบประปาบาดาล รูปแบบของกรมทรัพยากรน้ำ

ขนาดระบบประปา องค์ประกอบ	เล็ก	กลาง	ใหญ่	ใหญ่มาก
จำนวนผู้ใช้น้ำ (ครัวเรือน)	30 - 50	51 -120	121 -300	301 - 700
ระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำผิวดิน (ลบ.ม./ชม.)	2.5	7	10	20
ถังน้ำใส (ลบ.ม./ชม.)	14	20	100	100
หอถังสูง (ลบ.ม./ชม.)	10	15	30	45

ตารางที่ 3 ขนาดและองค์ประกอบระบบประปาบาดาล3 in 1 รูปแบบของกรมทรัพยากรน้ำ

ขนาดระบบประปา องค์ประกอบ	เล็ก	กลาง	ใหญ่	ใหญ่มาก
จำนวนผู้ใช้น้ำ (ครัวเรือน)	30 – 75	60-150	120-300	240 - 600
ระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำผิวดิน (ลบ.ม./ชม.)	2.5	5	10	20
ถังน้ำใส (ลบ.ม./ชม.)	14	25	50	100
หอถังสูง (ลบ.ม./ชม.)	10	15	15	30



รูปที่ 81 ระบบประปาหมู่บ้านแบบบาดาลของกรมทรัพยากรน้ำ

2. ระบบประปาหมู่บ้านแบบผิวดิน

การผลิตน้ำประปาโดยใช้แหล่งน้ำผิวดินเป็นแหล่งน้ำดิบ เริ่มจากสูบน้ำดิบจากแหล่งน้ำผิวดินเข้าสู่ระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำเพื่อกำจัดตะกอนความขุ่น โดยน้ำดิบจะถูกส่งเข้าสู่ระบบสร้างตะกอน (ระบบกวนเร็ว) ซึ่งจะมีการเติมสารละลายสารส้มและสารละลายปูนขาวเพื่อทำลายเสถียรภาพของความขุ่นที่ปนอยู่ในน้ำดิบ หลังจากนั้นน้ำจะไหลผ่านระบบรวมตะกอน (ระบบกวนช้า) ที่มีลักษณะเป็นคลองให้น้ำไหลวนเวียนไปมาเรียกว่า คลองวนเวียน เพื่อให้ความขุ่นที่ถูกทำลายเสถียรภาพแล้ว รวมตัวกันเป็นก้อนตะกอนขนาดใหญ่ที่เรียกว่า ฟล็อก น้ำที่มีตะกอนจะไหลออกจากคลองวนเวียนเข้าสู่ถังตกตะกอน และตะกอนที่ปนมากับน้ำจะตกลงสู่ก้นถังตกตะกอน น้ำใสจะไหลออกจากถังตกตะกอนเข้าสู่ถังกรอง ซึ่งจะกำจัดตะกอนขนาดเล็กที่หลุดปนมากับน้ำที่ไหลจากถังตกตะกอน น้ำที่ผ่านการกรองจะไหลจากถังกรองเข้าสู่ถังน้ำใส จากนั้นเครื่องสูบน้ำดีสูบน้ำจากถังน้ำใสขึ้นหอถังสูง ในขณะเดียวกันจะมีการจ่ายสารละลายคลอรีนด้วยเครื่องจ่ายสารละลายคลอรีนเพื่อฆ่าเชื้อโรค และจ่ายน้ำจากหอถังสูงให้ผู้ใช้ผ่านมาตรวัดน้ำ

2.1 ขนาดและองค์ประกอบของระบบประปาผิวดิน รูปแบบของกรมทรัพยากรน้ำ

ขนาดและองค์ประกอบระบบประปาผิวดิน รูปแบบของกรมทรัพยากรน้ำ ปัจจุบันได้มีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลง เพื่อให้เกิดความสอดคล้องกับการใช้งาน และเกณฑ์การออกแบบระบบประปา จึงมีการปรับปรุงองค์ประกอบและขนาดให้เหมาะสม ดังนี้

ขนาดและองค์ประกอบระบบประปาผิวดินแบบเดิมและแบบปรับปรุง รูปแบบของกรม ทรัพยากรน้ำ

ขนาดระบบประปา องค์ประกอบ	กลาง		ใหญ่		ใหญ่มาก	
	แบบเดิม	ปรับปรุง	แบบเดิม	ปรับปรุง	แบบเดิม	ปรับปรุง
จำนวนผู้ใช้น้ำ (ครัวเรือน)	51-120	60-150	121-300	120-300	301-700	240-600
ระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำผิวดิน (ลบ.ม./ชม.)	5	5	10	10	20	20
ถังน้ำใส (ลบ.ม./ชม.)	25	25	100	50	100	100
หอถังสูง (ลบ.ม./ชม.)	15	15	30	15	45	30

หมายเหตุ แบบเดิม เริ่มใช้ ปี พ.ศ. 2546

แบบปรับปรุงเริ่มใช้ ปี พ.ศ. 2560



รูปที่ 82 ระบบประปาหมู่บ้านแบบผิวดินของกรมทรัพยากรน้ำ

ภาคผนวก ค

ตัวอย่าง รายการรายละเอียดแบ่งงวดงาน งวดเงินระบบประปาบาดาลขนาดใหญ่

ระบบประปาหมู่บ้าน.....ตำบล.....อำเภอ.....จังหวัด.....

งวดที่ 1 จ่ายเงิน (25%) ของราคาจ้าง ผู้รับจ้างต้องก่อสร้างระบบประปาให้แล้วเสร็จดังนี้

- ทดสอบการรับน้ำหน้าดินแล้วเสร็จ
- โรงสูบน้ำดี ตามแบบเลขที่ 412003
ทำการตอกเสาเข็ม (ถ้ามี) ขุดดิน ผูกเหล็ก เทคอนกรีตฐานราก ตอม่อ คานคอดิน ติดตั้งเสาโครงหลังคา แล้วเสร็จ
- ระบบกรองน้ำบาดาล ตามแบบเลขที่ 1211010
ทำการตอกเสาเข็ม (ถ้ามี) ขุดดิน ผูกเหล็ก เทคอนกรีตพื้นถังและผนังถังส่วนที่เป็นคอนกรีตทั้งหมด แล้วเสร็จ
- ถังน้ำใส ตามแบบเลขที่ 2111100
ทำการตอกเสาเข็ม (ถ้ามี) ขุดดิน ผูกเหล็ก เทคอนกรีตพื้นถัง และผนังแล้วเสร็จ
- หอถังสูง ตามแบบเลขที่ 3111030
ทำการตอกเสาเข็ม (ถ้ามี) ขุดดิน ผูกเหล็ก เทคอนกรีตฐานราก ตอม่อ คานคอดิน ตั้งแบบเสาคานด้านใน จนถึงคานกลมกันถังแล้วเสร็จ
- จัดส่งตัวอย่างกรวดกรองน้ำและทรายกรองน้ำ ตัวอย่างละ 1 กิโลกรัม พร้อมทั้งแคตตาล็อกรายละเอียดของเครื่องสูบน้ำแบบบาดาลและแบบหอยโข่ง อุปกรณ์ตู้ควบคุมของเครื่องสูบน้ำเครื่องจ่ายสารละลายคลอรีน เครื่องมือชุดตรวจความเป็นกรด เป็นด่าง สารละลายเหล็กในน้ำ ให้คณะกรรมการตรวจการจ้างตรวจสอบและให้ความเห็นชอบก่อนนำมาใช้งานให้แล้วเสร็จก่อนส่งงวดงาน

ระยะเวลา 60 วัน (นับจากวันเริ่มสัญญาก่อสร้าง)

งวดที่ 2 จ่ายเงิน (30%) ของราคาจ้าง ผู้รับจ้างต้องก่อสร้างระบบประปาให้แล้วเสร็จดังนี้

- โรงสูบน้ำดี ตามแบบเลขที่ 412003
ก่อสร้างแล้วเสร็จ ยกเว้นฉาบปูน-ทาสี
- ระบบกรองน้ำบาดาล ตามแบบเลขที่ 1211010
ก่อสร้างแล้วเสร็จยกเว้นฉาบปูนทาสีและการประสานท่อต่างๆ
- ถังน้ำใส ตามแบบเลขที่ 2111100
ก่อสร้างแล้วเสร็จยกเว้นฉาบปูนทาสีและการประสานท่อต่างๆ
- หอดึงสูงตามแบบเลขที่ 3111030
ก่อสร้างโครงสร้างคอนกรีตแล้วเสร็จยกเว้นฉาบปูนทาสีและการประสานท่อต่างๆ
- ระบบท่อส่งน้ำดิบ
วางท่อน้ำดิบ GS. ขนาด 3 นิ้ว พร้อมอุปกรณ์จากบ่อบาดาลไปยังที่ตั้งระบบประปา
- ชูต วาง กลบท่อจ่ายน้ำตามแบบแปลนแล้วเสร็จยกเว้นการประสานท่อกับอุปกรณ์ประปา
- ประสานระบบไฟฟ้า ตามรายการเฉพาะแห่ง
ประสานงานกับการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ในการติดต่อและชำระค่าใช้จ่ายในการติดตั้งมิเตอร์ไฟฟ้าและการขยายเขตหรือติดตั้งหม้อแปลงไฟฟ้าเพิ่มเติม (ถ้ามี) ตามประมาณการของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ตามที่ผู้ว่าจ้างได้ออกแบบไว้แล้วเสร็จ

ระยะเวลา 120 วัน (นับจากวันเริ่มสัญญาก่อสร้าง)

งวดที่ 3 จ่ายเงิน (45%) ของราคาจ้าง ผู้รับจ้างต้องก่อสร้างระบบประปาให้แล้วเสร็จดังนี้

- โรงสูบน้ำ ตามแบบเลขที่ 412003
ก่อสร้างแล้วเสร็จทุกประการ
- ระบบกรองน้ำบาดาลตามแบบเลขที่ 1211010
ก่อสร้างแล้วเสร็จทุกประการ
- ถังน้ำใส ตามแบบเลขที่ 2111100
ก่อสร้างแล้วเสร็จทุกประการ
- หอดึงสูงตามแบบเลขที่ 3111030
ก่อสร้างแล้วเสร็จทุกประการ
- ป้ายบอกระดับน้ำ ตามแบบเลขที่ 991002
ก่อสร้างแล้วเสร็จทุกประการ
- รั้ว-ประตูรั้ว ป้ายการประปา ตามแบบเลขที่ 921001
ก่อสร้างแล้วเสร็จทุกประการ
- ประสานท่อระหว่างระบบ ตามแบบเลขที่ 911005
ก่อสร้างแล้วเสร็จทุกประการ
- ติดตั้งระบบท่อจ่ายน้ำแล้วเสร็จทุกประการ

- ติดตั้งเครื่องสูบน้ำบาดาลพร้อมท่อดูดเครื่องสูบน้ำบาดาล ขนาด 2 นิ้ว ชนิด API. หรือ ASTM. x 10 ฟุต พร้อมข้อต่อ 1 อัน จำนวน ท่อน แล้วเสร็จทุกประการ
- ติดตั้งประสานปากบ่อบาดาล ตามแบบเลขที่ 911007 จำนวน 1 ชุด
ก่อสร้างแล้วเสร็จทุกประการ
- ติดตั้งเครื่องสูบน้ำดี ส่งมอบเครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่ง ขนาดตามรายละเอียดที่กำหนด ให้
คณะกรรมการตรวจการจ้างตรวจสอบความถูกต้องและให้ความเห็นชอบพร้อมติดตั้งแล้ว
เสร็จก่อนส่งมอบงาน
- ประสานท่อภายในโรงสูบน้ำดี ตามแบบเลขที่ 911006
ก่อสร้างแล้วเสร็จทุกประการ
- ติดตั้งระบบไฟฟ้าภายใน-ภายนอก แล้วเสร็จทุกประการ
- ระบบจ่ายสารละลายคลอรีน ตามรายการฯเฉพาะแห่ง
ติดตั้งระบบจ่ายสารละลายคลอรีนแล้วเสร็จทุกประการ พร้อมส่งมอบผงปูนคลอรีน ตาม
รายละเอียดเฉพาะแห่ง ให้คณะกรรมการตรวจการจ้างตรวจสอบให้ความเห็นชอบ แล้ว
เสร็จก่อนส่งมอบงาน
- รวางระบายน้ำ ตามแบบเลขที่ 911001 911005
ก่อสร้างแล้วเสร็จทุกประการ
- ส่งมอบเครื่องมือประจำการประจำ ตามรายการฯเฉพาะแห่ง ให้คณะกรรมการตรวจการจ้าง
- ส่งมอบเครื่องชุดตรวจวัดความเป็นกรด-ด่างในน้ำ (pH Meter) ตามรายการฯเฉพาะแห่ง
ให้คณะกรรมการตรวจการจ้าง
- ส่งมอบชุดตรวจวัดสารละลายเหล็กในน้ำ ตามรายการฯเฉพาะแห่ง ให้คณะกรรมการ
ตรวจการจ้าง
- ส่งมอบต้นฉบับพร้อมทั้งพิมพ์เขียวของ As Built Drawing จำนวน 5 ชุด ให้แก่
คณะกรรมการตรวจการจ้าง ก่อนส่งมอบงานงวดสุดท้าย 15 วัน
- ทำการทดสอบการสูบน้ำจ่ายน้ำของระบบประปาหมู่บ้านก่อนส่งมอบการจ้าง ต่อหน้า
คณะกรรมการตรวจการจ้าง จนเป็นที่พอใจแก่คณะกรรมการตรวจการจ้าง
- ทำการก่อสร้างตามรูปแบบ รายการ และสัญญาแล้วเสร็จทุกประการ

ระยะเวลา 180 วัน (นับจากวันเริ่มสัญญาก่อสร้าง)

ภาคผนวก ง

ตัวอย่าง รายการรายละเอียดแบ่งงวดงาน งวดเงินระบบประปาผิวดินขนาดใหญ่มาก

ระบบประปาหมู่บ้าน.....ตำบล.....อำเภอ.....จังหวัด.....

งวดที่ 1 จ่ายเงิน (25%) ของราคาจ้าง ผู้รับจ้างต้องก่อสร้างระบบประปาให้แล้วเสร็จดังนี้

- ทดสอบการรับน้ำหนักของดินแล้วเสร็จ
- โรงสูบน้ำดี ตามแบบเลขที่ 412003
ทำการตอกเสาเข็ม (ถ้ามี) ขุดดิน ผูกเหล็ก เทคอนกรีตฐานราก ตอม่อ คานคอดิน ติดตั้งเสาโครงหลังคา แล้วเสร็จ
- ระบบกรองน้ำผิวดินตามแบบเลขที่ 1141020
ทำการตอกเสาเข็ม (ถ้ามี) ขุดดิน ผูกเหล็ก เทคอนกรีตพื้นถังและผนังถังส่วนที่เป็นคอนกรีตทั้งหมด แล้วเสร็จ
- ถังน้ำใส ตามแบบเลขที่ 2111100
ทำการตอกเสาเข็ม (ถ้ามี) ขุดดิน ผูกเหล็กเทคอนกรีตพื้นถัง และผนังแล้วเสร็จ
- หอดังสูง ตามแบบเลขที่ 3111045
ทำการตอกเสาเข็ม (ถ้ามี) ขุดดิน ผูกเหล็ก เทคอนกรีตฐานราก ตอม่อ คานคอดิน ตั้งแบบเสาคานด้านใน จนถึงคานกลมกันถังแล้วเสร็จ
- จัดส่งตัวอย่างกรวดกรองน้ำและทรายกรองน้ำ ตัวอย่างละ 1 กิโลกรัม พร้อมทั้งแคตตาล็อกรายละเอียดของเครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่ง อุปกรณ์ตู้ควบคุมของเครื่องสูบน้ำ เครื่องจ่ายสารละลายคลอรีนเครื่องมือชุดตรวจความเป็นกรด เป็นด่างให้คณะกรรมการตรวจการจ้างตรวจสอบและให้ความเห็นชอบก่อนนำมาใช้งานให้แล้วเสร็จก่อนส่งงวดงาน

ระยะเวลา 60 วัน (นับจากวันเริ่มสัญญาก่อสร้าง)

งวดที่ 2 จ่ายเงิน (30%) ของราคาจ้าง ผู้รับจ้างต้องก่อสร้างระบบประปาให้แล้วเสร็จดังนี้

- โรงสูบน้ำดี ตามแบบเลขที่ 412003
ก่อสร้างแล้วเสร็จ ยกเว้นฉาบปูน-ทาสี
- ระบบกรองน้ำผิวดิน ตามแบบเลขที่ 1141020
ก่อสร้างแล้วเสร็จยกเว้นฉาบปูนทาสีและการประสานท่อต่างๆ
- ถังน้ำใส ตามแบบเลขที่ 2111100
ก่อสร้างแล้วเสร็จยกเว้นฉาบปูนทาสีและการประสานท่อต่างๆ
- หอดังสูง ตามแบบเลขที่ 3111045
ก่อสร้างโครงสร้างคอนกรีตแล้วเสร็จยกเว้นฉาบปูนทาสีและการประสานท่อต่างๆ
- ระบบท่อน้ำดิบ วางท่อน้ำดิบ GS. ขนาด 3 นิ้ว พร้อมอุปกรณ์จากโรงสูบน้ำดิบไปยังที่ตั้งระบบประปา

- ขุด วาง ท่อจ่ายน้ำตามแบบแปลนแล้วเสร็จยกเว้นการประสานต่อกับอุปกรณ์ประปา
- ประสานระบบไฟฟ้า ตามรายการฯ เฉพาะแห่ง
ประสานงานกับการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคในการติดต่อ และชำระค่าใช้จ่ายในการติดตั้ง
มิเตอร์ไฟฟ้าและการขยายเขตหรือติดตั้งหม้อแปลงไฟฟ้าเพิ่มเติม (ถ้ามี) ตามประมาณ
การของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ตามที่ผู้ว่าจ้างได้ออกแบบไว้แล้วเสร็จ

ระยะเวลา 150 วัน (นับจากวันเริ่มสัญญาก่อสร้าง)

งวดที่ 3 จ่ายเงิน (45 %) ของราคาจ้าง ผู้รับจ้างต้องก่อสร้างระบบประปาให้แล้วเสร็จดังนี้

- โรงสูบน้ำ ตามแบบเลขที่ 412003
ก่อสร้างแล้วเสร็จทุกประการ
- ระบบกรองน้ำผิวดิน ตามแบบเลขที่ 1141020
ก่อสร้างแล้วเสร็จทุกประการ
- ถังน้ำใส ตามแบบเลขที่ 2111100
ก่อสร้างแล้วเสร็จทุกประการ
- หอถังสูงตามแบบเลขที่ 3111045
ก่อสร้างแล้วเสร็จทุกประการ
- ป้ายบอกระดับน้ำ ตามแบบเลขที่ 991002
ก่อสร้างแล้วเสร็จทุกประการ
- รั้ว-ประตูรั้วป้ายการประปา ตามแบบเลขที่ 921001
ก่อสร้างแล้วเสร็จทุกประการ
- ประสานท่อระหว่างระบบตามแบบเลขที่ 911003 แล้วเสร็จทุกประการ
- ติดตั้งระบบท่อจ่ายน้ำแล้วเสร็จทุกประการ
- ติดตั้งเครื่องสูบน้ำดิบ ส่งมอบเครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่ง ขนาดตามรายละเอียดที่กำหนด
ให้คณะกรรมการตรวจการจ้างตรวจสอบความถูกต้องและให้ความเห็นชอบพร้อมติดตั้ง
แล้วเสร็จก่อนส่งมอบงาน
- ติดตั้งระบบท่อสูบน้ำดิบแล้วเสร็จทุกประการ
- ประสานท่อภายในโรงสูบน้ำดิบตามแบบเลขที่ 911006 แล้วเสร็จทุกประการ
- ติดตั้งเครื่องสูบน้ำดี ส่งมอบเครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่ง ขนาดตามรายละเอียดที่กำหนด
ให้คณะกรรมการตรวจการจ้างตรวจสอบความถูกต้องและให้ความเห็นชอบพร้อมติดตั้ง
แล้วเสร็จก่อนส่งมอบงาน
- ประสานท่อภายในโรงสูบน้ำดี ตามแบบเลขที่ 911006 แล้วเสร็จทุกประการ
- ติดตั้งระบบไฟฟ้าภายใน-ภายนอก แล้วเสร็จทุกประการ

- ระบบจ่ายสารละลายคลอรีน ตามรายการฯ เฉพาะแห่ง
ติดตั้งระบบจ่ายสารละลายคลอรีนแล้วเสร็จทุกประการ พร้อมส่งมอบผงปูนคลอรีน ตาม
รายละเอียดเฉพาะแห่ง ให้คณะกรรมการตรวจการจ้างตรวจสอบให้ความเห็นชอบ แล้ว
เสร็จก่อนส่งมอบงาน
- รางระบายน้ำ ตามแบบเลขที่ 911001 911003 ก่อสร้างแล้วเสร็จทุกประการ
- ส่งมอบเครื่องมือประจำการประปา ตามรายการฯ เฉพาะแห่งให้คณะกรรมการตรวจการจ้าง
- ส่งมอบเครื่องชุดตรวจวัดความเป็นกรด-ด่างในน้ำ (pH Meter) ตามรายการฯ เฉพาะแห่ง
ให้คณะกรรมการตรวจการจ้าง
- ส่งมอบต้นฉบับพร้อมทั้งพิมพ์เขียวของ As Built Drawing จำนวน 5 ชุด ให้คณะกรรมการ
ตรวจการจ้าง ก่อนส่งมอบงานงวดสุดท้าย 15 วัน
- ทำการทดสอบการสูบน้ำของระบบประปาหมู่บ้านก่อนส่งมอบการจ้าง ต่อหน้า
คณะกรรมการตรวจการจ้าง จนเป็นที่พอใจแก่คณะกรรมการตรวจการจ้าง
- ทำการก่อสร้างตามรูปแบบรายการ และสัญญาแล้วเสร็จทุกประการ

ระยะเวลา 210 วัน (นับจากวันเริ่มสัญญาก่อสร้าง)

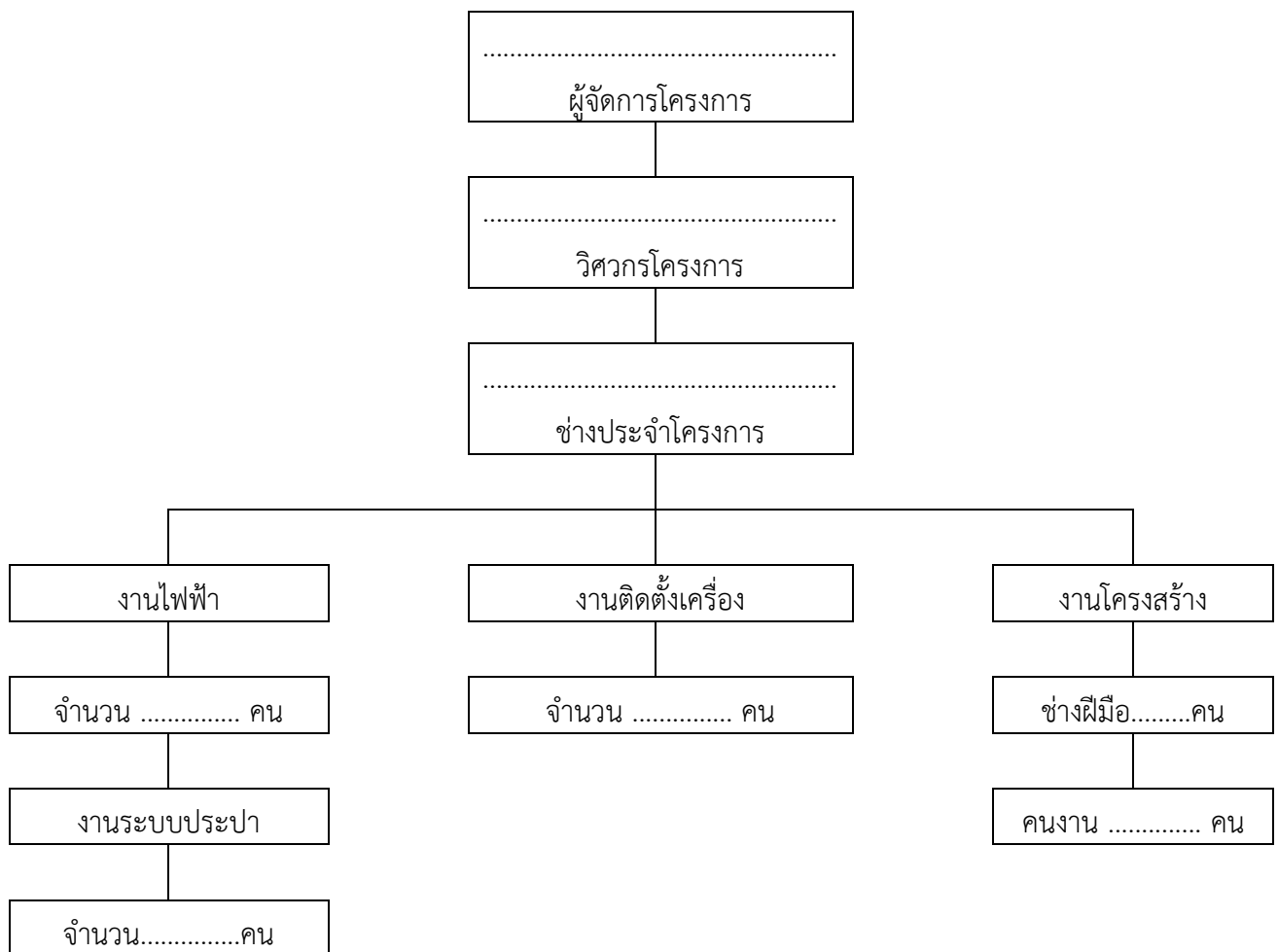
ภาคผนวก จ

ตัวอย่างแผนผังการควบคุมงาน (Control Board)

โครงการก่อสร้างระบบประปา.....

หมู่ที่.....ตำบล..... อำเภอ..... จังหวัด..... รหัสโครงการ.....

บริษัท.....



ลงชื่อ.....

(.....)

กรรมการผู้จัดการ

ภาคผนวก ฉ

แบบฟอร์มบันทึกการคุมงานก่อสร้างประจำวัน

ประจำวันที่.....เดือน.....พ.ศ.

ชื่อโครงการ.....บ้าน.....

ตำบล.....อำเภอ.....จังหวัด.....

สัญญาจ้างเลขที่.....ลงวันที่.....เดือน.....พ.ศ.

เริ่มสัญญาวันที่.....เดือน.....พ.ศ.สิ้นสุดสัญญาวันที่.....เดือน.....พ.ศ.

ผู้รับจ้าง (ห้างฯ/บริษัทฯ).....

ลักษณะดินฟ้าอากาศ

.....
.....

งานที่ทำ

.....
.....
.....
.....
.....
.....

ปัญหาอุปสรรค

.....
.....
.....ลงชื่อ.....ตัวแทนผู้รับจ้าง
(.....)ลงชื่อ.....ผู้ควบคุมงาน
(.....)

ตำแหน่ง.....

ลงชื่อ.....หัวหน้าผู้ควบคุมงาน
(.....)

ตำแหน่ง.....

ภาคผนวก ข

แบบฟอร์มบันทึกรายงานผลการปฏิบัติงานก่อสร้างประจำสัปดาห์



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ..... โทร.....

ที่.....วันที่.....

เรื่อง ขอส่งรายงานผลงานผลการก่อสร้างประจำสัปดาห์ที่

เรียน ประธานกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้าง (นาย.....)

ตามคำสั่ง.....ที่.....ลงวันที่.....ได้แต่งตั้งให้

ข้าพเจ้า.....ตำแหน่ง.....ควบคุมงาน

ก่อสร้างโครงการ.....บ้าน.....

ตำบล.....อำเภอ.....จังหวัด.....

โดย (ห้างฯ / บริษัทฯ)เป็นผู้รับจ้าง

ตามสัญญาเลขที่.....เริ่มสัญญาวันที่.....สิ้นสุดสัญญาวันที่.....

รวมระยะเวลาก่อสร้าง.....วัน

จึงขอส่งรายงานผลงานก้าวหน้าประจำเดือน.....ได้ผลงาน.....%

รวมผลงานทั้งสิ้น.....% ผลงาน (ต่ำ/สูง) กว่าแผน.....% ดังรายละเอียดที่แนบมาพร้อมนี้

() รายการคำนวณปริมาณงานทุกงานฯ

() รายงานผลงานก่อสร้างประจำวัน

() รายงานผลงานก่อสร้างประจำสัปดาห์

() รายงานผลงานก่อสร้างประจำเดือน

() บันทึกการเห่คอนกรีต

() ผลการทดสอบคุณภาพ

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและพิจารณานำเรียนคณะกรรมการตรวจตรวจรับพัสดุทราบด้วย

ลงชื่อ.....หัวหน้าผู้ควบคุมงาน

(.....)

ตำแหน่ง.....

หมายเหตุ ในกรณีที่มีการแต่งตั้งผู้ควบคุมงานเกินกว่า 1 คน ให้ลงชื่อและตำแหน่งทุกคน

ภาคผนวก ข

แบบฟอร์มบันทึกรายงานผลการปฏิบัติงานก่อสร้างประจำเดือน



บันทึกข้อความ

สวนราชการ..... โทร.....

ที่..... วันที่.....

เรื่อง ขอส่งรายงานผลงานผลการก่อสร้างประจำเดือน.....

เรียน ประธานกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้าง (นาย.....)

ตามคำสั่ง.....ที่.....ลงวันที่.....ได้แต่งตั้งให้

ข้าพเจ้า.....ตำแหน่ง.....ควบคุมงาน

ก่อสร้างโครงการ.....บ้าน.....

ตำบล.....อำเภอ.....จังหวัด.....

โดย (ห้างฯ / บริษัทฯ)เป็นผู้รับจ้าง

ตามสัญญาเลขที่.....เริ่มสัญญาวันที่.....สิ้นสุดสัญญาวันที่.....

รวมระยะเวลาก่อสร้าง.....วัน

จึงขอส่งรายงานผลงานก้าวหน้าประจำเดือน.....ได้ผลงาน.....%

รวมผลงานทั้งสิ้น.....% ผลงาน (ต่ำ/สูง) กว่าแผน.....% ดังรายละเอียดที่แนบมาพร้อมนี้

() รายการคำนวณปริมาณงานทุกงานฯ

() รายงานผลงานก่อสร้างประจำวัน

() รายงานผลงานก่อสร้างประจำสัปดาห์

() รายงานผลงานก่อสร้างประจำเดือน

() บันทึกการเห่คอนกรีต

() ผลการทดสอบคุณภาพ

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ลงชื่อ.....หัวหน้าผู้ควบคุมงาน

(.....)

ตำแหน่ง.....

หมายเหตุ ในกรณีที่มีการแต่งตั้งผู้ควบคุมงานเกินกว่า 1 คน ให้ลงชื่อและตำแหน่งทุกคน

ภาคผนวก ณ

แบบฟอร์มบันทึกการเทคอนกรีต

การก่อสร้าง.....

โครงการ.....

ตำบล.....อำเภอ.....จังหวัด.....

1. ส่วนของโครงสร้าง.....
2. ปริมาณคอนกรีต (คำนวณจากแบบ).....ลบ.ม.
 - เริ่มเทคอนกรีต วันที่.....เดือน.....พ.ศ.
 - เทคอนกรีตแล้วเสร็จ วันที่.....เดือน.....พ.ศ.
3. ลักษณะดินฟ้าอากาศ.....
4. ปูนซีเมนต์ประเภทที่.....ตรา.....
5. ใช้วัสดุส่วนผสม ต่อ 1 โม
 - หินย่อย/กรวด.....กก.
 - ทรายหยาบ.....กก.
 - ปูนซีเมนต์.....กก.
 - น้ำ.....กก.
6. ปริมาณวัสดุที่ใช้ทั้งหมด
 - ปริมาณปูนซีเมนต์ทั้งหมดที่ใช้.....ถุง
 - ปริมาณหินทั้งหมดที่ใช้.....กก.
 - ปริมาณทรายทั้งหมดที่ใช้.....กก.
 - จำนวนลูกบาศก์คอนกรีตที่เก็บตัวอย่าง.....ก้อน
7. เครื่องหมายกำกับลูกบาศก์คอนกรีต.....

ลงชื่อ.....ผู้ควบคุมงาน
(.....)

ตำแหน่ง.....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ลงชื่อ.....หัวหน้าผู้ควบคุมงาน
(.....)

ตำแหน่ง.....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

หมายเหตุ ให้แนบบรรณในบันทึกประจำวันทุกครั้ง

ภาคผนวก ญ

แบบฟอร์มใบส่งตัวอย่างวัสดุก่อสร้าง

ใบส่งตัวอย่างวัสดุก่อสร้าง

โครงการ.....
 ตำบล.....อำเภอ.....จังหวัด.....
 ส่วนของโครงสร้าง.....

ที่	ประเภทวัสดุ	จำนวน/ตัวอย่าง	แหล่งวัสดุ

หมายเหตุ.....

ลงชื่อ.....ผู้กำกับตัวอย่างวัสดุ ลงชื่อ.....หัวหน้าผู้ควบคุมงาน
 (.....) (.....)
 ตำแหน่ง..... ตำแหน่ง.....
 วันที่.....เดือน.....พ.ศ..... วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ภาคผนวก ก

แบบฟอร์มใบส่งตัวอย่างคอนกรีต

ใบส่งลูกบาศก์คอนกรีต/รูปทรงกระบอก

โครงการ.....

ตำบล.....อำเภอ.....จังหวัด.....

ส่วนของโครงสร้าง.....

ลำดับที่	เครื่องหมายกำกับ	ทำการหล่อ วัน/เดือน/ปี	ส่วนยุบ เซนติเมตร	หมายเหตุ

ลงชื่อ.....ผู้กำกับตัวอย่างวัสดุ ลงชื่อ.....หัวหน้าผู้ควบคุมงาน
(.....) (.....)

ตำแหน่ง.....

ตำแหน่ง.....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ภาคผนวก ก

ใบสรุปปริมาณงานและค่างานที่ส่งงวด

ที่.....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

เรื่อง ส่งมอบงานจ้างเหมาก่อสร้างโครงการ.....งวดที่.....

เรียน ประธานกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้าง (นาย.....)

ตามคำสั่งที่.....ลงวันที่.....แต่งตั้งข้าพเจ้า.....

เป็นผู้ควบคุมงานจ้างเหมาก่อสร้างโครงการ.....

ตามสัญญาที่.....ลงวันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

โดย (ห้างฯ/บริษัทฯ)เป็นผู้รับจ้างก่อสร้างในวงเงินค่า
ก่อสร้าง.....บาท (.....) นั้น

บัดนี้ ผู้รับจ้างได้ส่งงาน (งวดที่.....) และข้าพเจ้าได้ตรวจสอบผลงานแล้ว
ปรากฏว่าโครงการดังกล่าวแล้วเสร็จ เมื่อวันที่เดือน.....พ.ศ.....ดังรายการ
ต่อไปนี้

ที่	รายการ	หน่วย	ราคา/หน่วย	ปริมาณ งาน	จำนวนเงิน	หมายเหตุ
รวม						

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ลงชื่อ.....ผู้ควบคุมงาน
(.....)

ตำแหน่ง.....

หมายเหตุ ในกรณีที่มีการแต่งตั้งผู้ควบคุมงานเกินกว่า 1 คน ให้ลงชื่อและตำแหน่งทุกคน

ภาคผนวก ง

แบบฟอร์มบันทึกการตรวจรับผลงานงวดงาน



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ

ที่ วันที่

เรื่อง การตรวจรับผลงานงวดงานที่.....

เรียน ประธานกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้าง (นาย.....)

ตามคำสั่ง.....ที่.....ลงวันที่.....ได้แต่งตั้งให้

ข้าพเจ้า.....ตำแหน่ง.....ควบคุมงาน

ก่อสร้างโครงการ.....บ้าน.....

ตำบล.....อำเภอ.....จังหวัด.....

โดย (ห้างฯ / บริษัทฯ)เป็นผู้รับจ้าง

ตามสัญญาเลขที่.....เริ่มสัญญาวันที่.....สิ้นสุดสัญญาวันที่.....

รวมระยะเวลาก่อสร้าง.....วัน

ข้าพเจ้าได้ตรวจสอบแล้ว ในวันที่ผู้รับจ้างส่งมอบงานมีผลงานและค่างาน ดังรายละเอียดที่แนบมาพร้อมนี้

() รายการคำนวณปริมาณงานทุกรายการที่ส่งงาน

() ใบสรุปปริมาณงานและค่างานที่ส่งงวด

() หนังสือส่งมอบงานของผู้รับจ้าง

() ใบตรวจรับงานจ้างเหมา

() แบบก่อสร้างจริงแสดงส่วนที่ส่งงาน

() เอกสารผลการทดสอบวัสดุจากห้องทดสอบ

() เอกสารผลการทดสอบวัสดุจากสนาม

() รายงานผลงานก้าวหน้าประจำงวดงานที่ส่ง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและพิจารณำเรียนคณะกรรมการตรวจการจ้างทราบด้วย

ลงชื่อ.....ผู้ควบคุมงาน

(.....)

ตำแหน่ง.....

หมายเหตุ ในกรณีที่มีการแต่งตั้งผู้ควบคุมงานเกินกว่า 1 คน ให้ลงชื่อและตำแหน่งทุกคน

ภาคผนวก ข

แบบฟอร์มใบสรุปปริมาณงานและค่างานที่ส่งงวด (ของผู้รับจ้าง)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

เรื่อง ขอส่งงานก่อสร้าง.....งวดที่.....

เรียน ประธานกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้าง (ผ่านผู้ควบคุมงาน)

ตามที่ได้.....ได้เป็นผู้รับจ้างเหมาก่อสร้าง.....

ตำบล.....อำเภอ.....จังหวัด.....

ตามสัญญาจ้างเลขที่.....ลงวันที่.....

บัดนี้ ทางห้างฯ / บริษัทฯ ได้ทำการก่อสร้างได้ผลงานแล้วเสร็จ ดังนี้

1.เป็นเงิน.....บาท

2.เป็นเงิน.....บาท

3.เป็นเงิน.....บาท

4.เป็นเงิน.....บาท

5.เป็นเงิน.....บาท

รวมเป็นเงินงวดที่.....เป็นเงิน.....บาท (.....)

จึงเรียนมาเพื่อโปรดนัดคณะกรรมการไปทำการตรวจรับงานงวดที่.....ให้กับห้างฯ / บริษัทฯ ด้วย จักเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(.....)

ผู้จัดการ ห้างฯ / บริษัทฯ

หมายเหตุ ผู้รับจ้างจะต้องแนบเอกสารการส่งมอบงานที่ได้ร่วมตรวจสอบกับผู้ควบคุมงานก่อสร้าง

ภาคผนวก ค

แบบฟอร์มใบตรวจรับงานจ้างเหมา

ที่.....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

เรื่อง การตรวจรับงานจ้างเหมาก่อสร้างโครงการ.....

เรียน(หัวหน้าส่วนราชการ)

ตามที่ ห้างฯ / บริษัทฯได้ทำการก่อสร้าง.....

บ้าน.....ตำบล.....อำเภอ.....จังหวัด.....ตามสัญญาเลขที่.....

ลงวันที่.....เดือน.....พ.ศ.โดยเริ่มสัญญาวันที่.....เดือน.....พ.ศ.

สิ้นสุดสัญญาวันที่.....เดือน.....พ.ศ.ค่าก่อสร้าง.....บาท นั้น

บัดนี้ ผู้รับจ้าง (ห้างฯ / บริษัทฯ.....) ได้ทำการก่อสร้าง.....

โครงการดังกล่าวแล้วเสร็จ รวมมูลค่างานทั้งสิ้น จำนวนเงิน.....บาท (.....)

ตามสัญญาข้อ 4 ดังรายการต่อไปนี้

ลำดับ ที่	รายการ	หน่วย	ราคา/หน่วย (บาท)	ปริมาณงาน ตามสัญญาฯ	ราคารวม (บาท)
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
รวม					

รวมงานเป็นเงินทั้งสิ้น.....บาท (.....)

/ เสร็จเรียบร้อย...

-2-

เสร็จเรียบร้อยตามรายละเอียดสัญญาแบบรูปรายการทุกประการ ตั้งแต่วันที่
เดือน.....พ.ศ.คณะกรรมการตรวจการจ้าง ตามคำสั่ง.....ที่.....วันที่.....
เดือน.....พ.ศ. ตามผู้มีรายนามท้ายบันทึกนี้ ได้พร้อมกันตรวจรับงวดงาน
โครงการดังกล่าวข้างต้นไว้แล้ว รวมเป็นทั้งสิ้น.....บาท (.....)

จึงเสนอมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุมัติเบิกจ่ายให้แก่ ห้างฯ / บริษัทฯต่อไป

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการตรวจการจ้าง
(.....)

ลงชื่อ.....กรรมการ
(.....)

ลงชื่อ.....กรรมการ
(.....)

ลงชื่อ.....กรรมการ
(.....)

สถานที่ติดต่อ

กองการจัดสรรน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
ที่อยู่ 180/3 ถนนพระรามที่ 6 ซอย 34 แขวงพญาไท เขตพญาไท กรุงเทพฯ 10400
โทรศัพท์ 0 2271 6000 ต่อ 6854 โทรสาร 0 2298 6608-9

สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 1

ที่อยู่ 555 ม.15 ถ.ลำปาง - ห้างฉัตร ต.ป่อแก้ว อ.เมือง จ.ลำปาง 52100
โทรศัพท์ 0 5421 8602 โทรสาร 0 5422 2938
รับผิดชอบพื้นที่ 8 จังหวัด คือ ลำปาง เชียงราย เชียงใหม่ พะเยา แม่ฮ่องสอน ลำพูน กำแพงเพชร ตาก

สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 2

ที่อยู่ 112 ม.9 ต.หนองยาว อ.เมือง จ.สระบุรี 18000
โทรศัพท์ 0 3622 5241 โทรสาร 0 3622 5241 ต่อ 107
รับผิดชอบพื้นที่ 12 จังหวัด คือ สระบุรี เพชรบูรณ์ ลพบุรี พระนครศรีอยุธยา อ่างทอง นนทบุรี
สมุทรปราการ ปทุมธานี นครสวรรค์ อุทัยธานี ชัยนาท สิงห์บุรี

สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 3

ที่อยู่ 307 ม.14 ต.หนองนาคำ อ.เมือง จ.อุดรธานี 41000
โทรศัพท์ 0 4229 0350 โทรสาร 0 4229 0349
รับผิดชอบพื้นที่ 8 จังหวัด คือ เลย อุดรธานี หนองบัวลำภู มุกดาหาร หนองคาย นครพนม
สกลนคร บึงกาฬ

สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 4

ที่อยู่ 90 ม.4 ถ.อนามัย ต.ในเมือง อ.เมือง จ.ขอนแก่น 40000
โทรศัพท์ 0 4322 1714 โทรสาร 0 4322 2811
รับผิดชอบพื้นที่ 5 จังหวัด คือ ขอนแก่น กาฬสินธุ์ ชัยภูมิ มหาสารคาม ร้อยเอ็ด

สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 5

ที่อยู่ 47 ม.1 ถ.ราชสีมา-โชคชัย ต.หนองบัวศาลา อ.เมือง จ.นครราชสีมา 30000
โทรศัพท์ 0 4492 0256 โทรสาร 0 4492 0254
รับผิดชอบพื้นที่ 4 จังหวัด คือ นครราชสีมา สุรินทร์ ศรีสะเกษ บุรีรัมย์

สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 6

ที่อยู่ 820 ถ.ปราจีนอนุสรณ์ ต.หน้าเมือง อ.เมือง จ.ปราจีนบุรี 25000
โทรศัพท์ 0 3721 3638-9 โทรสาร 0 3721 3638-9
รับผิดชอบพื้นที่ 8 จังหวัด คือ ปราจีนบุรี นครนายก ฉะเชิงเทรา จันทบุรี ตราด ระยอง สระแก้ว ชลบุรี

สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 7

ที่อยู่ 195 ม.4 ถ.ราชบุรี-น้ำพุ ต.ห้วยไผ่ อ.เมือง จ.ราชบุรี 70000

โทรศัพท์ 0 3233 4989 โทรสาร 0 3233 4988

รับผิดชอบพื้นที่ 8 จังหวัด คือ ราชบุรี กาญจนบุรี นครปฐม สุพรรณบุรี ประจวบคีรีขันธ์ เพชรบุรี
สมุทรสงคราม สมุทรสาคร

สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 8

ที่อยู่ 100 ม.6 ถ.ทุ่งควนจีน ต.ควนลัง อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา 90110

โทรศัพท์ 0 7425 1156 โทรสาร 0 7425 1157 ต่อ 300

รับผิดชอบพื้นที่ 8 จังหวัด คือ สงขลา ตรัง นราธิวาส ปัตตานี พัทลุง ยะลา สตูล นครศรีธรรมราช

สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 9

ที่อยู่ 819 ม.8 ต.วังทอง อ.วังทอง จ.พิษณุโลก 65130

โทรศัพท์ 0 5531 3181 โทรสาร 0 5531 3183

รับผิดชอบพื้นที่ 6 จังหวัด คือ พิษณุโลก พิจิตร แพร่ น่าน อุตรดิตถ์ สุโขทัย

สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 10

ที่อยู่ 394 ม.4 ถ.อำเภอก ต.มะขามเตี้ย อ.เมือง จ.สุราษฎร์ธานี 84000

โทรศัพท์ 0 7727 2942 โทรสาร 0 7727 2446

รับผิดชอบพื้นที่ 6 จังหวัด คือ สุราษฎร์ธานี กระบี่ ชุมพร พังงา ระนอง ภูเก็ต

สำนักงานทรัพยากรน้ำที่ 11

ที่อยู่ 39 ถ.เลียงเมือง ต.โนนเมือง อ.เมือง จ.อุบลราชธานี 34000

โทรศัพท์ 0 4531 1969 โทรสาร 0 4531 6298

รับผิดชอบพื้นที่ 3 จังหวัด คือ อุบลราชธานี ยโสธร อำนาจเจริญ

ปรับปรุงครั้งที่ 1

ที่ปรึกษาคณะทำงานฯ

นางจรรยา ไตรรัตน์ ผู้อำนวยการสำนักบริหารจัดการน้ำ

หัวหน้าคณะทำงานฯ

นายไตรสิทธิ์ วิฑูรชวลิตวงศ์ วิศวกรโยธาชำนาญการพิเศษ รักษาการในตำแหน่ง
ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านระบบการจัดการทรัพยากรน้ำ

คณะทำงานฯ

นางสาวสุญาณี สุทธิพงศ์	ผู้อำนวยการส่วนส่งเสริมการจัดการ
นายศักดิ์สิทธิ์ แจ่มไพศาล	ผู้อำนวยการส่วนเทคโนโลยีและมาตรฐาน
นายเจริญชัย จิรชัยรัตนสิน	วิศวกรชำนาญการพิเศษ
นายกิตติพิชญ์ ศรีเหรา	นายช่างโยธาอาวุโส
นายพอจิตต์ ชันทอง	นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการ
นายศักรภาพ แก้วพาทิ	นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการ
นายมนตรี ทั้งสุวรรณ	นายช่างโยธาชำนาญงาน
นายวินัย แก้วพุลศรี	นายช่างโยธาชำนาญงาน
นายชูชาติ ผดุงวิเชียร	นายช่างโยธาชำนาญงาน
นายจตุรวิทย์ ชินจิตร	วิศวกรปฏิบัติการ
นายไพรัช แก้วจินดา	พนักงานธุรการ ส4

หมายเหตุ คู่มือเล่มนี้ ปรับปรุงจากคู่มือควบคุมงานก่อสร้างระบบประปาหมู่บ้าน แบบบาดาลขนาดเล็ก บาดาลขนาดกลาง บาดาลขนาดใหญ่ ผิวดินขนาดกลาง ผิวดินขนาดใหญ่ และผิวดินขนาดใหญ่มาก สำหรับคณะกรรมการตรวจการจ้าง และช่างผู้ควบคุมงาน

ปรับปรุงครั้งที่ 2

ที่ปรึกษา

นายนิติพันธุ์ ตรงการดี ผู้อำนวยการกองการจัดสรรน้ำ

ผู้จัดทำ

นายพอจิตต์ ชันทอง	ผู้อำนวยการส่วนมาตรฐานประปา
นายวัฒนา ไชยคุณ	วิศวกรโยธาชำนาญการพิเศษ
นายสมบัติ รอดทอง	นักวิเคราะห์นโยบายและแผนชำนาญการ
นายเอกฉันท เมธีวุฒิกุล	นักวิเคราะห์นโยบายและแผนชำนาญการ
นายชนินทร คงพันธุ์	นักวิเคราะห์นโยบายและแผนชำนาญการ
นางสาวสุวิษิตา พันธุ์ภูผา	นักวิชาการสิ่งแวดล้อมปฏิบัติการ
นายไพรัช แก้วจินดา	พนักงานธุรการ ส4
นางสาวญาดา งามนิมิตร	พนักงานจ้างเหมาบริการ (เอกชน)

หมายเหตุ คู่มือเล่มนี้ ปรับปรุงจากคู่มือควบคุมงานก่อสร้างระบบประปาหมู่บ้าน แบบบาดาลขนาดเล็ก บาดาลขนาดกลาง บาดาลขนาดใหญ่ ผิวดินขนาดกลาง ผิวดินขนาดใหญ่ และผิวดินขนาดใหญ่มาก สำหรับคณะกรรมการตรวจการจ้าง และช่างผู้ควบคุมงาน สำนักบริหารจัดการน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ ฉบับกันยายน 2562



คำสั่งสำนักบริหารจัดการน้ำ

ที่ ๑๙ / ๒๕๖๑

เรื่อง แต่งตั้งคณะทำงานปรับปรุงคู่มือและหลักสูตรการฝึกอบรมเกี่ยวกับระบบประปาหมู่บ้าน

ตามที่สำนักบริหารจัดการน้ำ ได้มีการจัดทำคู่มือเกี่ยวกับระบบประปาหมู่บ้านและการบริหารจัดการน้ำอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง สำหรับบุคลากรของกรมทรัพยากรน้ำ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้ใช้เป็นคู่มือในการดำเนินงาน ตลอดจนได้มีการจัดฝึกอบรมด้านระบบประปาหมู่บ้านและด้านการบริหารจัดการน้ำ ให้กับบุคลากรของกรมทรัพยากรน้ำ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง นั้น

เพื่อรองรับการดำเนินการเพิ่มประสิทธิภาพระบบประปาหมู่บ้าน ตามยุทธศาสตร์การบริหารจัดการน้ำของประเทศ สำนักบริหารจัดการน้ำจึงมีความจำเป็นต้องปรับปรุงคู่มือ และหลักสูตรฝึกอบรมที่มีอยู่เดิมให้เหมาะสม ดังนั้นเพื่อให้การปรับปรุงคู่มือและหลักสูตรฝึกอบรมเกี่ยวกับระบบประปาหมู่บ้านของสำนักบริหารจัดการน้ำดำเนินการไปอย่างมีประสิทธิภาพ จึงแต่งตั้งคณะทำงานปรับปรุงคู่มือและหลักสูตรการฝึกอบรมเกี่ยวกับระบบประปาหมู่บ้าน โดยมีองค์ประกอบและหน้าที่ ดังนี้

องค์ประกอบ

๑. นางจรรยา ไตรรัตน์	ผู้อำนวยการสำนักบริหารจัดการน้ำ	ที่ปรึกษาคณะทำงาน
๒. นายไตรสิทธิ์ วิฑูรชวลิตวงศ์	วิศวกรโยธาชำนาญการพิเศษ	หัวหน้าคณะทำงาน
	รักษาการในตำแหน่งผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านระบบการจัดการทรัพยากรน้ำ	
๓. นางสาวสุญาณี สุทธิพงษ์	ผู้อำนวยการส่วนส่งเสริมการจัดการ	คณะทำงาน
๔. นายศักดิ์สิทธิ์ แจ่มไพศาล	วิศวกรโยธาชำนาญการพิเศษ	คณะทำงาน
๕. นายพอลจิตต์ ชันทอง	นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการ	คณะทำงาน
๖. นายกิตติพิชญ์ ศรีเหรา	นายช่างโยธาอาวุโส	คณะทำงาน
๗. นายณณตวี ทังสุวรรณ	นายช่างโยธาชำนาญงาน	คณะทำงาน
๘. นายไพรัช แก้วจินดา	พนักงานธุรการ ส๔	คณะทำงาน
๙. นายเจริญชัย จิรชัยรัตนสิน	วิศวกรชำนาญการพิเศษ	คณะทำงานและเลขานุการ
๑๐. นายจตุรวิทย์ ชินจิตร	วิศวกรปฏิบัติการ	คณะทำงานและผู้ช่วยเลขานุการ

/อำนาจหน้าที่-

-๒-

อำนาจหน้าที่

๑. ปรับปรุงแก้ไขเนื้อหาในเอกสารคู่มือเกี่ยวกับระบบประปาหมู่บ้าน และการบริหารจัดการน้ำ
อื่นๆ ให้ถูกต้อง เหมาะสม และจัดทำร่างคู่มือฉบับปรับปรุงเสนอผู้บริหาร
๒. ปรับปรุงหลักสูตรฝึกอบรมเกี่ยวกับระบบประปาหมู่บ้านที่เหมาะสมเสนอผู้บริหาร
๓. ปฏิบัติงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องตามที่ได้รับมอบหมาย

ทั้งนี้ ตั้งแต่บัดนี้เป็นต้นไป

สั่ง ณ วันที่ ๓๕ พฤศจิกายน ๒๕๖๓


(นางจรรยา ไตรรัตน์)
ผู้อำนวยการสำนักบริหารจัดการน้ำ



กองการจัดสรรน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ
กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม