



กรมพัฒนาพลังงานทดแทน
และอนุรักษ์พลังงาน
กระทรวงพลังงาน

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะงาน
จ้างปรับปรุงสถานีวัดศักยภาพพลังงานลมในพื้นที่แหล่งลมดี 2 สถานี
(พื้นที่จังหวัดบึงกาฬ และพะเยา)

- (1) ค่าปรับปรุงสถานีวัดศักยภาพพลังงานลมในพื้นที่แหล่งลมดี บ้านสมสนุก ตำบลสมสนุก
อำเภอปากคาด จังหวัดบึงกาฬ 1 สถานี
- (2) ค่าปรับปรุงสถานีวัดศักยภาพพลังงานลมในพื้นที่แหล่งลมดี บ้านห้วยจั่วใหม่ ตำบลทุ่งรวงทอง
อำเภอจุน จังหวัดพะเยา 1 สถานี

นางสาวปิรยา ศิริพoom
นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ

นายสงกรานต์ คำศรี
วิศวกรชำนาญการพิเศษ

นายเกษม จ่ากลาง
วิศวกรชำนาญการ

กองวิจัย คำนวณพลังงาน
กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน
กระทรวงพลังงาน

สารบัญ

	หน้า
1. ความเป็นมา	3
2. วัตถุประสงค์	3
3. คุณสมบัติผู้ยื่นข้อเสนอ	3
4. หลักฐานการยื่นข้อเสนอ	4
5. ขอบเขตงาน	5
6. ข้อกำหนดทางด้านเทคนิค	5
7. ระยะเวลาดำเนินการ	6
8. อัตราค่าปรับ	6
9. การเบิกจ่ายเงิน	6
10. หลักเกณฑ์และสิทธิในการพิจารณา	6

วิมล อารักษ์

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะงาน
จ้างปรับปรุงสถานีวัดศักยภาพพลังงานลมในพื้นที่แหล่งลมดี 2 สถานี
(พื้นที่จังหวัดบึงกาฬ และพะเยา)

1. ความเป็นมา

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) มีภารกิจในการศึกษา สำรวจ ตรวจสอบ และติดตั้งสถานีวัดศักยภาพพลังงานลม รวมถึงประเมินศักยภาพพลังงานลมของประเทศ โดยในช่วงเริ่มต้น กรมฯ ได้เริ่มดำเนินการติดตั้งสถานีวัดศักยภาพพลังงานลม ประมาณ พ.ศ. 2529 โดยมีความสูงของเสาที่ติดตั้งเครื่องมือวัด 10 เมตร เพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการติดตั้งกังหันลมสูบน้ำ แต่เนื่องจากกังหันลมสูบน้ำมีความสูงประมาณ 12-15 เมตร จึงได้เพิ่มสูงของเสาวัดเป็น 15 เมตร ต่อมา ในปี พ.ศ. 2548 ได้เพิ่มวัตถุประสงค์ของการวัดศักยภาพพลังงานลมเพื่อนำมาผลิตไฟฟ้า โดยการติดตั้งเสาวัดที่ระดับความสูง 40 เมตร และได้ติดตั้งเครื่องมือวัดที่ระดับ 10, 30 และ 40 เมตร แต่ในปัจจุบันพัฒนาการของเทคโนโลยีกังหันลมผลิตไฟฟ้าได้เพิ่มความสูงมากขึ้น โดยกังหันลมที่มีกำลังการผลิตขนาดเมกะวัตต์จะมีความสูงเฉลี่ย(ระดับของเครื่องเครื่องกำเนิดไฟฟ้า) ประมาณ 80 – 100 เมตร กรมฯ จึงได้เริ่มติดตั้งเสาที่มีความสูงระดับ 90 เมตร และติดตั้งเครื่องมือวัดที่ระดับ 10, 30, 65 และ 90 เมตร ในปี พ.ศ. 2551 กรมฯ จึงได้ดำเนินการติดตั้งสถานีวัดศักยภาพพลังงานลมความสูงระดับ 90 เมตร จนถึงปี พ.ศ. 2559 มีจำนวน 60 สถานี จนถึงปัจจุบันมีการเก็บข้อมูลมาแล้วไม่น้อยกว่า 10 ปี

ดังนั้น พพ. จะต้องปรับปรุงสถานีวัดศักยภาพพลังงานลมที่มีความสูงของเสาระดับ 90 เมตร โดยนำเสาวัดลมที่ได้รับถอนแล้วจากสถานีเดิมพร้อมปรับปรุงสถานีฯ และดำเนินการขนย้ายไปติดตั้งในแหล่งพลังงานลมแหล่งใหม่ ในพื้นที่ จังหวัดบึงกาฬ และจังหวัดพะเยา เพื่อสำรวจศักยภาพพลังงานลมให้ตอบสนองต่อเป้าหมายการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานลม ตามแผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก พ.ศ. 2561 – 2580 (AEDP2018) จำนวน 2,989 เมกะวัตต์ ในปี พ.ศ. 2580 และแผนการเพิ่มการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานสะอาด ภายใต้แผน PDP2018 Rev.1 ในช่วงปี พ.ศ. 2564-2573 (ปรับปรุงเพิ่มเติม ครั้งที่ 2)

2. วัตถุประสงค์

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) มีความประสงค์จะทำการปรับปรุงสถานีวัดศักยภาพพลังงานลม จำนวน 2 สถานี โดยขนย้ายสถานีเดิมพร้อมปรับปรุงสถานีฯ และนำไปติดตั้งในแหล่งพลังงานลมแหล่งใหม่ โดยมีรายชื่อของสถานีฯ ประกอบด้วย (1) สถานีวัดฯ บ้านสมสนุก ตำบลสมสนุก อำเภอปากคาด จังหวัดบึงกาฬ 1 สถานี (2) สถานีวัดฯ บ้านห้วยจั่วใหม่ ตำบลทุ่งรวงทอง อำเภอจุน จังหวัดพะเยา 1 สถานี ตามแบบและรายละเอียดตามที่แนบมา โดยดำเนินการขนย้ายจาก ศูนย์บริการวิชาการที่ 3 จังหวัดมหาสารคาม ตำบลท่าสองคอน อำเภอเมืองมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม และโครงการไฟฟ้าพลังน้ำศิริธาร ตำบลปถวี อำเภอมะขาม จังหวัดจันทบุรี

3. คุณสมบัติผู้ยื่นข้อเสนอ

- 3.1 มีความสามารถตามกฎหมาย
- 3.2 ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
- 3.3 ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

[ลายเซ็น]

3.4 ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

3.5 ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วน ผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

3.6 มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

3.7 เป็นนิติบุคคลผู้มีอาชีพรับจ้างงานที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

3.8 ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

3.9 ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

3.10 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement: e - GP) ของกรมบัญชีกลาง

3.11 ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีประสบการณ์ในการติดตั้งเครื่องมือวัดความเร็วลมและทิศทางลม หรือบำรุงรักษาเครื่องมือวัดความเร็วและทิศทางลมของสถานีวัดศักยภาพพลังงานลมที่มีความสูงอย่างน้อย 90 เมตร ซึ่งจะต้องแนบหนังสือรับรองผลงานหรือสัญญาของหน่วยงานราชการ หรือรัฐวิสาหกิจ หรือเอกชน ผลงานดังกล่าวจะต้องเป็นคู่สัญญาโดยตรงกับส่วนราชการ หรือรัฐวิสาหกิจ หรือเอกชน และจะต้องเป็นผลงานที่ได้ดำเนินการแล้วเสร็จครบถ้วนตามสัญญา ในวงเงินแต่ละสัญญาไม่น้อยกว่า 1,200,000 บาท อย่างน้อย 1 สัญญา และดำเนินการแล้วเสร็จครบถ้วนตามสัญญาไม่เกิน 5 ปี ทั้งนี้หน่วยงานที่ออกหนังสือรับรองผลงาน จะต้องออกหนังสือรับรองผลงาน ภายในช่วง พ.ศ.2562 ถึง 2566 นับตั้งแต่วันยื่นเอกสารเสนอราคา

3.12 คุณสมบัติอื่น ๆ เช่น ไม่เป็นผู้ถูกพิทักษ์ทรัพย์เด็ดขาดหรือฟื้นฟูกิจการ

4. หลักฐานการยื่นข้อเสนอ

ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องเสนอเอกสารหลักฐานยื่นมาพร้อมกับการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ โดยแยกเป็น 2 ส่วน คือ

4.1 ส่วนที่ 1 อย่างน้อยต้องมีเอกสารดังต่อไปนี้

(1) ในกรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคล

(ก) ห้างหุ้นส่วนสามัญหรือห้างหุ้นส่วนจำกัด ให้ยื่นสำเนาหนังสือรับรองการจดทะเบียนนิติบุคคล บัญชีรายชื่อหุ้นส่วนผู้จัดการ ผู้มีอำนาจควบคุม (ถ้ามี) พร้อมทั้งรับรองสำเนาถูกต้อง

(ข) บริษัทจำกัดหรือบริษัทมหาชนจำกัด ให้ยื่นสำเนาหนังสือรับรองการจดทะเบียนนิติบุคคล หนังสือบริคณห์สนธิ บัญชีรายชื่อกรรมการผู้จัดการ ผู้มีอำนาจควบคุม (ถ้ามี) และบัญชีผู้ถือหุ้นรายใหญ่ (ถ้ามี) พร้อมทั้งรับรองสำเนาถูกต้อง

(2) ในกรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นผู้ยื่นข้อเสนอร่วมกันในฐานะเป็นผู้ร่วมค้า ให้ยื่นสำเนาสัญญาของการเข้าร่วมค้า และเอกสารตามที่ระบุไว้ใน (1) หรือ (2) ของผู้ร่วมค้า แล้วแต่กรณี

(3) เอกสารเพิ่มเติมอื่นๆ

นส อารณ /

(ก) หนังสือรับรองผลงานหรือสัญญาในงานติดตั้งเครื่องมือวัดความเร็วลมและทิศทางลม หรือ บำรุงรักษาเครื่องมือวัดความเร็วและทิศทางลมของสถานีวิจัยสภาพพลังงานลมที่มีความสูงอย่างน้อย 90 เมตร ซึ่งผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องเป็นคู่สัญญาโดยตรงกับส่วนราชการ หรือรัฐวิสาหกิจ หรือเอกชน และจะต้องเป็นผลงานที่ได้ดำเนินการแล้วเสร็จครบถ้วนตามสัญญา ในวงเงินแต่ละสัญญาไม่น้อยกว่า 1,200,000 บาท อย่างน้อย 1 สัญญา และดำเนินการแล้วเสร็จครบถ้วนตามสัญญาไม่เกิน 5 ปี นับตั้งแต่วันยื่นเอกสารเสนอราคา

(4) บัญชีเอกสารส่วนที่ 1 ทั้งหมดที่ได้ยื่นพร้อมกับการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ตามแบบในข้อ 1.6 (1) โดยไม่ต้องแนบในรูปแบบ PDF File (Portable Document Format)

ทั้งนี้ เมื่อผู้ยื่นข้อเสนอดำเนินการแนบไฟล์เอกสารตามบัญชีเอกสารส่วนที่ 1 ครบถ้วน ถูกต้องแล้ว ระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์จะสร้างบัญชีเอกสารส่วนที่ 1 ตามแบบในข้อ 1.6 (1) ให้โดยผู้ยื่นข้อเสนอไม่ต้องแนบบัญชีเอกสารส่วนที่ 1 ดังกล่าวในรูปแบบ PDF File (Portable Document Format)

4.2 ส่วนที่ 2 อย่างน้อยต้องมีเอกสารดังต่อไปนี้

(1) ในกรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอมอบอำนาจให้บุคคลอื่นกระทำการแทนให้แนบหนังสือมอบอำนาจซึ่งติดอากรแสตมป์ตามกฎหมาย โดยมีหลักฐานแสดงตัวตนของผู้มอบอำนาจและผู้รับมอบอำนาจ ทั้งนี้หากผู้รับมอบอำนาจเป็นบุคคลธรรมดาต้องเป็นผู้ที่บรรลุนิติภาวะตามกฎหมายแล้วเท่านั้น

(2) แคตตาล็อกและ/หรือแบบรูปรายการละเอียดข้อกำหนดด้านเทคนิคตามข้อ 6.

(3) บัญชีเอกสารส่วนที่ 2 ทั้งหมดที่ได้ยื่นพร้อมกับการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ตามแบบในข้อ 1.6 (2) โดยไม่ต้องแนบในรูปแบบ PDF File (Portable Document Format)

ทั้งนี้ เมื่อผู้ยื่นข้อเสนอดำเนินการแนบไฟล์เอกสารตามบัญชีเอกสารส่วนที่ 2 ครบถ้วน ถูกต้องแล้ว ระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์จะสร้างบัญชีเอกสารส่วนที่ 2 ตามแบบในข้อ 1.6 (2) ให้โดยผู้ยื่นข้อเสนอไม่ต้องแนบบัญชีเอกสารส่วนที่ 2 ดังกล่าวในรูปแบบ PDF File (Portable Document Format)

5. ขอบเขตงาน

ผู้รับจ้างจะต้องทำการปรับปรุงสถานีวิจัยสภาพพลังงานลมในพื้นที่แหล่งลมดี ที่มีระดับความสูง 90 เมตร ตามข้อกำหนดทางด้านเทคนิค จำนวน 2 สถานี ในพื้นที่จังหวัดบึงกาฬ และพะเยา ประกอบด้วย (1) สถานีวัดฯ บ้านสมสนุก ตำบลสมสนุก อำเภอปากคาด จังหวัดบึงกาฬ 1 สถานี (2) สถานีวัดฯ บ้านห้วยจิ้งใหม่ ตำบลทุ่งรวงทอง อำเภอจุน จังหวัดพะเยา 1 สถานี

5.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแผนงาน ขั้นตอนการปฏิบัติงาน และจัดหาวิศวกรผู้ควบคุมการปฏิบัติงานตามข้อกำหนดด้านเทคนิค การปรับปรุงสถานีวิจัยสภาพพลังงานลมในพื้นที่แหล่งลมดี ที่มีระดับความสูง 90 เมตร จำนวน 2 สถานี เพื่อเสนอต่อ พพ. ก่อนการดำเนินงาน

5.2 ผู้รับจ้างจะต้องทำการปรับปรุงสถานีวิจัยสภาพพลังงานลมในพื้นที่แหล่งลมดีที่มีระดับความสูง 90 เมตร จำนวน 2 สถานี ให้สามารถใช้งานได้ตามปกติ ครอบคลุมข้อกำหนดด้านเทคนิค

5.3 ผู้รับจ้างจะต้องทำรายงานผลการปฏิบัติงานตั้งแต่เริ่มการทำงานจนแล้วเสร็จของแต่ละสถานี เพื่อประกอบการส่งงานแต่ละงวด ในรูปของรายงานและอิเล็กทรอนิกส์ไฟล์

6. ข้อกำหนดทางเทคนิค

มีรายละเอียดตามข้อกำหนดด้านเทคนิค จ้างปรับปรุงสถานีวิจัยสภาพพลังงานลมในพื้นที่แหล่งลมดี 2 รายการ (พื้นที่จังหวัดบึงกาฬ และพะเยา)

พพ. ๐๖๑๗

7. ระยะเวลาดำเนินการ

7.1 กำหนดระยะเวลาดำเนินการ 270 วัน นับถัดจากวันที่ลงนามสัญญา กับ กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน

7.2 กำหนดยี่นราคา 120 วัน

7.3 ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องภายในระยะเวลา 1 ปี นับถัดจากวันที่ กรมฯ ได้รับมอบงาน และหากมีการชำรุดบกพร่องเนื่องจากการใช้งานตามปกติ ผู้รับจ้างจะต้องแก้ไขการชำรุดภายใน 15 วัน นับแต่ได้รับแจ้งจาก กรมฯ

8. อัตราค่าปรับ

หากผู้รับจ้างไม่สามารถทำงานให้แล้วเสร็จตามเวลาที่กำหนดไว้ในสัญญา ผู้รับจ้างจะต้องชำระค่าปรับให้ กรมฯ เป็นรายวันอัตราร้อยละ 0.10 (ศูนย์จุดหนึ่งศูนย์) ของมูลค่าตามสัญญา

9. การเบิกจ่ายเงิน

กรมฯ จะจ่ายเงินเป็นงวดๆ ดังนี้

งวดที่ 1 กรมฯ จะจ่ายเงินให้ผู้รับจ้าง เมื่อผู้รับจ้างได้ดำเนินการปรับปรุงสถานีวิจัยสภาพพลังงานลม บ้านสมสนุก ตำบลสมสนุก อำเภอปากคาด จังหวัดบึงกาฬ แล้วเสร็จ โดยต้องส่งรายงานผลการปฏิบัติงานตามข้อกำหนดด้านเทคนิคและลงนามโดยวิศวกรผู้ควบคุมงานตามที่กฎหมายกำหนด และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุพิจารณาตรวจรับแล้ว

งวดที่ 2 กรมฯ จะจ่ายเงินให้ผู้รับจ้าง เมื่อผู้รับจ้างได้ดำเนินการปรับปรุงสถานีวิจัยสภาพพลังงานลม บ้านห้วยจั่วใหม่ ตำบลทุ่งรวงทอง อำเภอจุน จังหวัดพะเยา แล้วเสร็จ โดยต้องส่งรายงานผลการปฏิบัติงานตามข้อกำหนดทางเทคนิคและลงนามโดยวิศวกรผู้ควบคุมงานตามที่กฎหมายกำหนด และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุพิจารณาตรวจรับแล้ว

ทั้งนี้ ในการเบิกจ่ายเงินสามารถเบิกงวดใดงวดหนึ่งก่อนก็ได้

10. หลักเกณฑ์และสิทธิในการพิจารณา

10.1 การจัดซื้อจัดจ้างครั้งนี้จะมีการลงนามในสัญญาหรือข้อตกลงเป็นหนังสือได้ต่อเมื่อพระราชบัญญัติงบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2567 มีผลใช้บังคับ และได้รับจัดสรรงบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2567 จากสำนักงบประมาณแล้ว และกรณีที่ กรมฯ ไม่ได้รับจัดสรรงบประมาณเพื่อการจัดซื้อจัดจ้างในครั้งดังกล่าว กรมฯ สามารถยกเลิกการจัดซื้อจัดจ้างได้ และผู้เสนองานจะเรียกร้องค่าเสียหายใด ๆ ไม่ได้

10.2 การพิจารณาผลการยื่นข้อเสนอฯ ครั้งนี้ กรมฯ จะพิจารณาตัดสินจากความถูกต้องตามข้อกำหนด และใช้หลักเกณฑ์ราคา โดยพิจารณาจากราคารวมแต่ทั้งนี้ราคาแต่ละพื้นที่จะต้องไม่เกินราคากลาง

10.3 หากผู้ยื่นข้อเสนอรายใดมีคุณสมบัติไม่ถูกต้องตามข้อ 3 หรือยื่นเอกสารไม่ถูกต้องครบถ้วนตามข้อ 4. คณะกรรมการพิจารณาผลฯ จะไม่พิจารณารายละเอียดอื่นๆ ของผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้น

----- 

ข้อกำหนดด้านเทคนิค
จ้างปรับปรุงสถานีวัดศักยภาพพลังงานลมในพื้นที่แหล่งลมดี 2 รายการ
(พื้นที่จังหวัดบึงกาฬ และพะเยา)

การดำเนินการเพื่อขนย้ายและติดตั้งเสาวัดลม ต้องมีรายละเอียดตามแบบแผนที่ ST-01 ถึง แผนที่ ST-08 โดยต้องดำเนินการตามรายละเอียดในข้อที่ 1) ถึงข้อที่ 6) ดังนี้

1) รายละเอียดของการขนย้ายเสาวัดลม

- (1) ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบสภาพของโครงเหล็กเสาวัดลม และอุปกรณ์อื่น ๆ ก่อนการขนย้ายที่เกี่ยวข้องเพื่อประโยชน์ในการตรวจสอบการประกอบและติดตั้งที่ปลายทางต่อไป
- (2) ผู้รับจ้างต้องมีการควบคุมดูแลการขนย้ายอย่างเป็นระบบ เพื่อให้ไม่เกิดการเสียหายต่อโครงเหล็กเสาวัดลม และอุปกรณ์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง
- (3) ผู้รับจ้างต้องจัดหาแรงงานและวัสดุ เครื่องมือเครื่องใช้ ตลอดจนอุปกรณ์ต่าง ๆ ชนิดดีเพื่อใช้อำนวยความสะดวกในการขนย้ายที่มีประสิทธิภาพ และต้องปฏิบัติงานด้วยความระมัดระวัง เพื่อป้องกันความเสียหายของโครงเหล็กเสาวัดลม และอุปกรณ์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง
- (4) ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการขนย้ายโครงเหล็กเสาวัดลม พร้อมอุปกรณ์ประกอบไป ณ จุดติดตั้งเสาวัดลมด้วยความเรียบร้อยและปลอดภัย
- (5) ผู้รับจ้างจะต้องปรับปรุงเสาวัดลมและจัดหาอุปกรณ์ประกอบให้ถูกต้องครบถ้วนตามรายละเอียดในการดำเนินการติดตั้งเสาวัดลม

2) รายละเอียดของการติดตั้งเสาวัดลม

- (1) ผู้รับจ้างจะต้องมีวิศวกรโยธา ซึ่งได้รับใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรม ระดับสามัญวิศวกร ในสาขาวิศวกรรมโยธา เป็นผู้ควบคุมงานในการปฏิบัติงานติดตั้งฐานสมอบก ฐานตั้งเสาวัดลม และโครงเหล็กเสาวัดลมพร้อมอุปกรณ์ประกอบในครั้งนี้
- (2) ประกอบเสาวัดลม (TOWER) ชนิดโครงเหล็กสามเหลี่ยมด้านเท่าขนาดไม่ต่ำกว่า 20 นิ้ว (50 ซม.) สูงอย่างน้อย 90 เมตร ชนิดมีสายสเตย์ยึดโยง (GUYED -TYPE) ทั้งสามด้าน เพื่อใช้ติดตั้งอุปกรณ์วัดทิศทางและความเร็วลม (Wind Anemometer)
- (3) การประกอบเสาวัดศักยภาพลมรูปทรงสามเหลี่ยม ด้วยโครงเหล็กเสาเป็นท่อเหล็ก ประกอบเข้าเป็นสามเหลี่ยมด้านเท่า จำนวน 30 ท่อน ยึด ต่อ เป็น ท่อนๆ ยาวท่อนละ 3.0 เมตร จนได้ขนาดความสูงอย่างน้อย 90 เมตร ตั้งอยู่บนฐานคอนกรีตเสริมเหล็ก (ค.ส.ล.) มีสายสเตย์ดึงเป็นระยะจากมุมทั้งสามของโครงเหล็กเสาวัดลมยึดเข้ากับหลักสมอบก (ค.ส.ล.) อย่างแข็งแรง
- (4) โครงเสาวัดลม ท่อนล่างสุด มีความยาว 1 เมตร ประกอบเป็นรูปสามเหลี่ยมปลายแหลม (Taper Base) ตามแบบที่วิศวกรกำหนด ตั้งไว้บนฐานคอนกรีตเสริมเหล็ก (ค.ส.ล.)
- (5) โครงเสาวัดลมท่อนบนสุด ครอบปิดด้วยเหล็กแผ่นกลม 3 แผ่น สำหรับปิดขาเสาเพื่อป้องกันน้ำที่จะเข้ามา ท่อเหล็กขาเสาและติดตั้งแท่งล่อฟ้า หรือไฟสัญญาณ
- (6) โครงเหล็กเสาวัดลมทุกท่อน ทาสีสลับสีขาวตามมาตรฐานสากล ในแต่ละท่อน ๆ สี สลับกัน โดยให้ท่อนสีส้มอยู่บนสุด
- (7) สีที่ใช้ทาเสาให้ใช้ผลิตภัณฑ์ของ RUST-OLEUM; WATTYL, ROHN หรือเทียบเท่าซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์สีสำหรับทาโลหะชุบ Hot Dip Galvanized โดยเฉพาะ

[ลายเซ็น]

3) รายละเอียดของสายสเตย์ยึดเสาวัดลมและสมอบก

- (1) สายสเตย์ยึดระหว่างโครงเหล็กเสาวัดลมกับสมอบก เป็นลวดแข็งอาบสังกะสีชนิด 7 เส้นขนาดไม่น้อยกว่า 3/8 นิ้ว
- (2) แคลมป์ปัดเสาวัดลม (Guy Bracket) ทำด้วยเหล็กอาบสังกะสี ซึ่งวางประกบติดหรือเชื่อมติดอยู่บนโครงเสาวัดลม เพื่อป้องกันไม่ให้ดึงโครงเสาถ่างออก และลดแรง Shear ที่เกิดขึ้นกับโครงสร้างเสา
- (3) ปลายข้างหนึ่งของสายสเตย์คล้องกับแคลมป์ปัดเสา (Guy Bracket) ที่ประกบติดอยู่บนโครงเสาวัดลม โดยมีห่วงหัวใจ (Thimble) รองรับ ยึดด้วย Preformed Guy Grip ขนาดไม่น้อยกว่า 1/4 นิ้ว ส่วนปลายอีกข้างหนึ่งของสายสเตย์คล้องยึดเข้ากับขอเกลียวเร่ง (Turn Buckle) ขนาดไม่น้อยกว่า 3/8 นิ้ว ยาว 10 นิ้ว ทำด้วยเหล็กอาบสังกะสี คล้องเข้ากับสายสเตย์โดยใช้ห่วงหัวใจ (Thimble) รองรับและยึดด้วย Preformed Guy Grip เช่นเดียวกับปลายช่วงบน ส่วนด้านที่เป็นตะขอหรือคีมจับให้ยึดเข้ากับชุดแผ่นสมอบก (Equalizer Plate) ทำด้วยเหล็กอาบสังกะสี ให้มั่นคงแข็งแรงหรือติดตั้งโดยวิธีอื่นใด ตามความแนะนำของวิศวกรผู้ควบคุมงาน
- (4) จัดทำฐานสมอบกและฐานตั้งเสาวัดลมให้แข็งแรงตามมาตรฐานโครงสร้างเสาวัดลม
- (5) เมื่อติดตั้งแล้วเสร็จให้ทำการตรวจเช็คความตึงของสายสเตย์ทุกเส้น ทั้ง 3 ด้าน เพื่อความมั่นคงและปลอดภัยของเสาวัดลมว่ามีค่าความตึง (Tension) ตามที่วิศวกรกำหนดโดยใช้เครื่อง Tension Meter
- (6) การตั้งเสาให้ใช้กล้อง Theodolite เพื่อทำการเช็คค่าความตรงของเสาสกรูน็อตที่ใช้ในการตั้งเสาต้องการชุบกัสนิม (Hot Dip Galvanized)

4) รายละเอียดของระบบไฟสัญญาณเตือนการบินและระบบล่อฟ้า

- (1) ติดตั้งไฟยอดเสา เป็นชนิดโคมเดี่ยวสีแดง เป็นแบบโคมสีแดง จำนวน 1 ดวงและที่กลางเสาอีก 1 ดวง โดยให้เป็นแบบ LED และใช้กระแสไฟฟ้าจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Cell)
- (2) ติดตั้งชุดล่อฟ้าสามแฉกที่ปลายสุดของเสาวัดลม และเดินลงมาด้วยสายทองแดง ขนาดไม่น้อยกว่า 50 ตารางมิลลิเมตร ลงมาตามขาเสาและเดินลงกราวด์ที่พื้นดินด้วยกราวด์ร็อดชุบกัสนิม ขนาดไม่น้อยกว่า 5/8 นิ้ว ยาวไม่น้อยกว่า 2.4 เมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 3 แท่ง
- (3) ที่จุดสมอบกทั้ง 3 ด้าน ให้ลงกราวด์ด้วยแท่งกราวด์ร็อด ขนาดเท่ากับข้อ (2) จำนวน 1 แท่งทุกจุด
- (4) จัดให้มี Ground Test Box สำหรับวัดค่าความต้านทานดิน และกำหนดให้มีค่าความต้านทานดินไม่เกินกว่า 10 โอห์มหากได้ค่าสูงกว่าที่กำหนดให้ตอกแท่งกราวด์เพิ่ม หรือทำด้วยวิธีอื่นใด เพื่อให้ได้ค่าต่ำกว่าที่กำหนดไว้

วิภา อารักษ์

5) รายละเอียดของอุปกรณ์วัดลม

- (1) ทำการปรับปรุงและติดตั้งอุปกรณ์วัดลมพร้อมอุปกรณ์ประกอบ ที่ได้ทำการรื้อถอนออกมาจากสถานีวัดศักยภาพพลังงานลม (เดิม) ประกอบด้วย

1.1) Anemometer

ลักษณะของ Anemometer มี 3 Cup Anemometer with rubber boot and certificate โดยเป็นผลิตภัณฑ์มาตรฐานที่ใช้งานร่วมกับ Data logger NOMAD ได้เป็นอย่างดี จำนวน 4 ลูก และ 3 Cup Anemometer with Rubber boot จำนวน 1 ลูก ป้องกันสิ่งสกปรก ทนต่อการกัดกร่อน ทนอุณหภูมิได้ไม่ต่ำกว่า 55 °C สามารถวัดความเร็วลมสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 75 เมตรต่อวินาที ใช้งานได้ดีในสภาวะแวดล้อมที่มีความชื้นสัมพัทธ์ 0-100 % RH ความถูกต้อง (Accuracy) ในการวัดไม่เกิน ± 0.5 เมตรต่อวินาที ติดตั้งที่ระดับความสูง 10, 40, 60, 80 และ 90 เมตร

1.2) Wind Vane

ลักษณะของ Wind Vane with rubber boot เป็นผลิตภัณฑ์มาตรฐานที่ใช้งานร่วมกับ Data logger NOMAD ได้เป็นอย่างดี เป็นชนิดทางเลื้อยป้องกันสิ่งสกปรก ทนต่อการกัดกร่อน ทนอุณหภูมิได้ไม่ต่ำกว่า 55 °C สามารถวัดความเร็วลมสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 75 เมตรต่อวินาที ใช้งานได้ดีในสภาวะแวดล้อมที่มีความชื้นสัมพัทธ์ 0-100 % RH สามารถวัดทิศทางได้ตั้งแต่ 0-360° ความถูกต้องในการวัดไม่เกิน $\pm 4^\circ$

1.3) เสาส่งสัญญาณ ของ Data logger

ผู้รับจ้างจะต้องทำการปรับปรุงเสาส่งสัญญาณของ Data logger รุ่น NOMAD 2 ให้สามารถใช้งานได้ สามารถรองรับการส่งข้อมูลระยะไกลได้เป็นอย่างดี

1.4) สายส่งสัญญาณจาก Anemometer และ Wind Vane

ลักษณะของ สายนำสัญญาณ สามารถใช้งานร่วมกับ Data logger NOMAD ได้เป็นอย่างดี ทนต่อการกัดกร่อน ใช้งานได้ดีในสภาวะแวดล้อมที่มีความชื้นสัมพัทธ์ 0-100% RH ทนอุณหภูมิได้ไม่ต่ำกว่า 55°C มีจำนวนแกนตัวนำไม่น้อยกว่า 5 แกน ขนาดพื้นที่หน้าตัดต่อแกนตัวนำไม่น้อยกว่า ขนาด 22 AWG และมีฉนวนหุ้มภายนอกเป็น PVC

1.5) Modem Package ของ Data logger

ผู้รับจ้างจะต้องทำการปรับปรุง Modem Package ของ Data logger รุ่น NOMAD 2 ให้สามารถใช้งานได้ สามารถรองรับการส่งข้อมูลระยะไกลได้เป็นอย่างดี พร้อมทั้งปรับปรุงระบบไฟฟ้าของ Modem package ให้สามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี

1.6) Battery 12 V 20 amp-hr

ลักษณะของ Battery เป็นแบบตะกั่วกรดปิดผนึก (ซีลลีดเอซิด) Sealed Lead Acid พร้อม Valve-Regulated Lead Acid แรงดันปกติ 12 Volt 20 Ah สามารถใช้งานร่วมกับ Data logger รุ่น NOMAD 2 ได้เป็นอย่างดี และรองรับการส่งข้อมูลระยะไกลได้ โดยติดตั้งในตู้ใส่แบตเตอรี่ Battery box ที่ความสูงเหนือระดับพื้นดิน 10 เมตร

1.7) Solar panel

ลักษณะของ solar panel เป็นผลิตภัณฑ์มาตรฐานที่ใช้งานร่วมกับ Data logger NOMAD 2 ได้เป็นอย่างดี เป็นแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ชนิด Monocrystalline ขนาดกำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 10 วัตต์ แรงดันไฟฟ้า 12-15 โวลต์

พ.ร. อ.ร.ร. พ.

สาย VCT สำหรับ Solar panel และ Battery

ลักษณะของ สาย VCT ขนาด 2x1.5 SQ.mm. โดยเป็นสายไฟฟ้าทองแดงชนิด VCT แบบสองแกน ตามมาตรฐาน มอก.พื้นที่หน้าตัดไม่น้อยกว่า 1.5 ตารางมิลลิเมตรต่อแกน เพื่อนำมาใช้ในการเดินระบบส่งพลังงานไฟฟ้าจากแหล่งผลิตพลังงาน และ เดินระบบจาก Battery มา Data logger

1.8) อุปกรณ์จับยึด Solar panel

ลักษณะของอุปกรณ์จับยึดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ เป็นเหล็กโครงเหล็กแบบฉาก (Angle Steel) โดยอุปกรณ์จับยึดดังกล่าวใช้สำหรับการยึดจับแผงไม่ต่ำกว่า 10 Watt solar panel กับเสาวัดลมที่ระดับความสูงไม่น้อยกว่า 10 เมตร

1.9) ตู้ใส่แบตเตอรี่ Battery box

ลักษณะของตู้ใส่แบตเตอรี่ ผลิตจากเหล็กแผ่นขาคูคุณภาพสูง พ่นเคลือบผิวด้วยสีฝุ่น Epoxy Powder Coatings มาตรฐานการกันฝุ่นกันน้ำ IP 54 สำหรับงานติดตั้งภายนอกอาคาร พร้อมอุปกรณ์จับยึดเป็นเหล็กโครงเหล็กแบบฉาก (Angle Steel) หรือแบบแบน (Flat bar Steel) กับเสาวัดลมที่ระดับความสูงไม่น้อยกว่า 10 เมตร

(2) ติดตั้ง Anemometer ในความสูงเหนือระดับพื้นดินที่ 10, 40, 60, 80, 90 เมตร จำนวน 5 ชุด

(3) ติดตั้ง Wind Vane ในความสูงเหนือระดับพื้นดินที่ 10, 60, 80, 90 เมตร จำนวน 4 ชุด

(4) ติดตั้ง Data logger จำนวน 1 ชุด

(5) ติดตั้งตู้ใส่แบตเตอรี่ พร้อมแบตเตอรี่ และฟิวส์ขนาด 5 Amp ที่ความสูงเหนือระดับพื้นดิน 10 เมตร พร้อมกุญแจล็อก จำนวน 1 ชุด

6) รายละเอียดมาตรฐานงานโครงสร้าง

(1) งานดิน ผู้รับจ้างจะต้องปรับพื้นที่บริเวณที่จะก่อสร้างให้ได้ระดับตามที่กำหนดในแบบแปลน ในกรณีที่ต้องรื้อถอนอาคารเดิม รวมทั้งสาธารณูปโภคและสิ่งกีดขวางอื่นๆ ที่อยู่ใต้ดินในบริเวณก่อสร้างสิ่งของที่ต้องการ และไม่ใช้ในการก่อสร้างให้ทำการขนย้ายออกให้เรียบร้อยทันที มิให้เกะกะทางสัญจรไปมาและบริเวณใกล้เคียง หากดินที่ได้จากการขุดฐานรากไม่เพียงพอในการปรับพื้นที่ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ไปจัดหาดินส่วนที่ขาดมาทั้งสิ้น

(2) งานฐานราก ผู้รับจ้างต้องทำการสำรวจดิน และส่งผลการวิเคราะห์ดินที่มีวิศวกรโยธารับรองผลการวิเคราะห์ดิน พร้อมออกแบบรากฐานเสาและสมอบกที่ได้ทำการออกแบบให้เหมาะสมกับผลวิเคราะห์ดินที่สำรวจได้ โดยการสำรวจดินต้องใช้วิธีการ Boring test หรือวิธีอื่นๆ กรณีที่ดินสามารถรับน้ำหนักบรรทุกทุก (Bearing Capacity) ได้มากกว่า 8 ตันต่อตารางเมตร ให้ใช้รากฐานแบบฐานแผ่ได้ แต่ถ้าการรับน้ำหนักบรรทุกทุก (Bearing Capacity) ได้น้อยกว่า 8 ตันต่อตารางเมตร ให้ใช้ฐานรากแบบเสาเข็มเท่านั้น

(3) ฐานรากที่ต้องใช้เสาเข็ม

1) ความลึกของฐานราก ขนาดและรายละเอียดการเสริมเหล็กจะต้องเป็นไปตามแบบรายละเอียดที่ได้กำหนดให้

2) เสาเข็มที่ใช้จะต้องมีคุณภาพและคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐานเสาเข็ม ทุกประการ

3) การยก การตอก ให้เป็นไปตามมาตรฐานเสาเข็ม การทดสอบความสามารถในการรับน้ำหนักบรรทุกทุกของเสาเข็มให้เป็นไปตามมาตรฐานการทดสอบการรับน้ำหนักบรรทุกทุกของเสาเข็ม

4) การตอกเสาเข็มจะต้องตอกด้วยความระมัดระวัง มิให้เกิดความเสียหายแก่อาคารข้างเคียงความเสียหายต่างๆ ที่เกิดขึ้น ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบและชดเชยค่าเสียหายนั้นๆ แต่เพียงผู้เดียว

5) การตอกเสาเข็มจะต้องตอกให้เป็นระเบียบ โดยตอกเสาเข็มเป็นแนวๆ หรือเสร็จเป็นฐานๆ ไปห้ามตอกสลับไปสลับมา

๒๗ ธันวาคม ๒๕๖๓

6) ในกรณีที่เสาเข็มจมลงเร็วผิดปกติ ในขณะที่ตอกผู้รับจ้างจะต้องรายงานให้วิศวกรผู้ควบคุมงานทราบทันที เพื่อจะได้พิจารณาว่าควรจะทำอย่างไร

7) หากมีความจำเป็นจะต้องถมดินหรือทราย ในบริเวณที่ได้ตอกเสาเข็มไว้แล้วการถมจะต้องถมด้วยความระมัดระวังมิให้เสาเข็มขรุด เอน เอียง หรือหนีศูนย์กลาง และเพื่อมิให้เกิดปัญหาดังกล่าว ผู้รับจ้างจะต้องถมดินหรือทรายรอบเสาเข็มแต่ละต้นให้สูงกว่าระดับอื่นๆ หากเกิดการขรุดของเสาเข็มขึ้นไม่ว่ากรณีใด ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบค่าเสียหายทั้งหมดแต่เพียงผู้เดียว

(4) การขุดดินเพื่อทำฐานราก

1) การขุดบ่อทำฐานราก ผู้รับจ้างจะต้องขุดให้ได้ขนาดและระดับตามแบบและรายละเอียดพร้อมทั้งป้องกันมิให้ดินถล่มเกิดความเสียหายใดๆ ซึ่งอาจจะทำได้ด้วยการกันคอกหรือขุดดินลาดเป็นชั้นๆ ลงไป

2) ดินที่ขุดขึ้นจะต้องนำไปกองไว้ให้เรียบร้อย ตามคำแนะนำของวิศวกรผู้ควบคุมงาน เมื่อทำฐานรากเสร็จเรียบร้อยตามแบบและรายละเอียดแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องกลบบ่อดินที่ได้ขุดขึ้นให้คงสภาพเดิม ส่วนดินที่เหลือจะต้องทำการเกลี่ยให้เรียบร้อย

3) ก่อนที่จะทำการกลบบ่อดิน ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้วิศวกรผู้ควบคุมงานทราบ เพื่อตรวจสอบความเรียบร้อยของฐานรากที่เสร็จเรียบร้อยแล้วเสียก่อนจึงจะทำการกลบดินได้

4) การกลบดินจะต้องถมเป็นชั้นๆ ชั้นหนึ่งๆ หนาไม่เกิน 15 ซม. แล้วกระทุ้งให้แน่นทุกๆ ชั้นรายละเอียดได้ระบุความหนาแน่นของชั้นดินที่ถมแต่ละชั้นไว้แล้ว การกระทุ้งดินจะต้องทำด้วยเครื่องกลและค่าความหนาแน่นของชั้นดินแต่ละชั้นจะต้องมีค่าไม่น้อยกว่าค่าที่ได้กำหนดให้

5) ก่อนที่จะเทคอนกรีตฐานราก ผู้รับจ้างจะต้องสูบน้ำกันบ่อออกให้หมด ตลอดระยะเวลาดำเนินการเทคอนกรีต หากปรากฏว่าในบริเวณที่ก่อสร้างนั้น เป็นลุ่มน้ำมีน้ำมากและไม่สามารถจะสูบน้ำในบ่อฐานรากให้แห้งทันแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องทำบ่อดักน้ำที่กันบ่อมีความลึกมากกว่าระดับกันฐานรากจำนวนมากพอในบริเวณข้างเคียง พร้อมทั้งใช้เครื่องสูบน้ำสูบน้ำทั้งจากบ่อน้ำทั้งนี้เพื่อให้กันบ่อฐานรากปราศจากน้ำ

6) ในการเทคอนกรีตฐานรากแต่ละฐาน ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้วิศวกรผู้ควบคุมงาน ทราบเพื่อตรวจสอบความถูกต้องเรียบร้อยเสียก่อน

(5) งานเสาเข็มตอก

1) ขอบเขตของงานเสาเข็มตอก

งานเสาเข็มรวมถึงการผลิต การจัดส่ง การทดสอบ และการตอกวัสดุรองรับฐานราก ตามที่กำหนดไว้ในแบบก่อสร้างตลอดจนการที่ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในความเสียหายที่เกิดขึ้นต่อบุคคลหรือทรัพย์สินหรือสาธารณูปการต่างๆ อันเนื่องมาจากการทำงานเสาเข็ม

ผู้รับจ้างจะต้องตอกเสาเข็ม ที่สามารถรับน้ำหนักปลอดภัยตามที่กำหนดไว้ในแบบก่อสร้างจำนวนตามแบบฐานราก

2) ข้อกำหนดวัสดุเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงหล่อสำเร็จ

ข้อกำหนดสำหรับคุณสมบัติทางกายภาพ

2.1) รูปร่าง เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กหล่อสำเร็จจะต้องมีรูปร่างของภาคตัดขวางเป็นไปตามที่ระบุไว้ในแบบ หรือรายการก่อสร้างจุดศูนย์ถ่วงของภาคตัดขวางและจุดศูนย์กลางของเสาเข็มจะต้องทับกันเป็นจุดเดียว

2.2) มิติ

2.2.1) ระยะสั้นที่สุดระหว่างผิวเหล็กเสริมกับผิวคอนกรีตจะต้องไม่น้อยกว่า 0.5 ซม.

นพ วิชา

2.2.2) ความกว้างที่น้อยที่สุดของภาคตัดขวางของเสาเข็มจะต้องไม่น้อยกว่า 5.0 ซม. หรือ 2 เท่าของระยะตามข้อ 2.1) บวกด้วยเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กเสริมโดยใช้ค่าที่มากกว่าเป็นเกณฑ์

2.2.3) ความยาวของเสาเข็มต้องเพียงพอที่จะทำให้เสาเข็มสามารถรับน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยได้ตามที่กำหนด

2.3) เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้

2.3.1) มิติของภาคตัดขวางแต่ละด้าน ณ ตำแหน่งใดที่วัดได้จะคลาดเคลื่อนจากที่กำหนดได้ไม่เกิน + 5.0 % หรือ - 2.5 %

2.3.2) มิติของเส้นรอบรูป ณ ตำแหน่งใดที่วัดได้ จะคลาดเคลื่อนจากที่กำหนดได้ไม่เกิน + 5.0 % หรือ - 1.0 %

2.3.3) ความยาวของเสาเข็มที่วัดได้จะคลาดเคลื่อนจากที่กำหนดได้ไม่เกิน ± 5 ซม.

2.3.4) ปลายด้านตัดของเสาเข็มต้องมีผิวหน้าเรียบ และตั้งฉากกับแนวแกนสะเทิน (Neutral Axis) ของเสาเข็มโดยยอมให้มีความคลาดเคลื่อนไม่เกิน ± 2 องศา

2.3.5) ความคดงของเสาเข็มตามยาวขณะวางในภาวะปกติ โดยไม่ได้รับโมเมนต์ดัดจรรยาบรรณที่ส่วนใดๆ ของเสาเข็มนี้ ถ้าวัดระหว่างเส้นตรงที่ต่อปลายทั้งสองข้างของส่วนงอกับผิวด้านใดก็ตามต้องไม่เกิน 1/360 เท่าของความยาวของส่วนที่งอนั้น

3) การเตรียมการ

การดำเนินงานตอกเสาเข็มผู้รับจ้างจะต้องเตรียมแบบแปลนแสดงตำแหน่งของเสาเข็มที่จะตอก แผนลำดับการตอก จะต้องทำการรังวัด ปักผัง และปักหมุดตำแหน่งที่จะตอกเสาเข็มแต่ละต้นให้ชัดเจนทั้งหรือเฉพาะส่วนจึงจะเริ่มงานตอกเสาเข็มได้

ระดับอ้างอิงให้ถือตามที่ระบุในแบบสำหรับระดับหัวเข็ม ถ้าไม่ได้กำหนดไว้เฉพาะสถานที่แต่ละแห่งให้วิศวกรผู้ควบคุมงานเป็นผู้พิจารณากำหนดระดับการตอกส่งหัวเสาเข็มให้กับผู้รับจ้าง

4) การตอกเสาเข็ม

การตอกเสาเข็มให้ใช้ Drop Hammer ซึ่งเป็นการตอกเสาเข็มโดยใช้ลูกตุ้ม การเลือกลูกตุ้มที่ใช้ตอกต้องพิจารณาให้สัมพันธ์กับเสาเข็มและสภาพดินบริเวณก่อสร้าง น้ำหนักของลูกตุ้มไม่เบาเกินไปและไม่หนักเกินไป หรือผู้รับจ้างจะตอกโดยวิธีอื่นใดตามความเหมาะสม

5) วิธีการทำงาน

5.1) การตอกเสาเข็มทุกต้น จะต้องมีการผู้ควบคุมงานอยู่ตลอดเวลา

5.2) การตอกเสาเข็มต้นหนึ่งๆ จะต้องตอกโดยต่อเนื่องให้เสร็จโดยไม่มีการหยุดชะงัก หากมีอุปสรรคเกิดขึ้นทำให้ต้องหยุดพักการตอก หรือเกิดเหตุผิดปกติ เช่น เสาเข็มที่ตอกลงไปจมผิดปกติ ผู้รับจ้างต้องรีบรายงานเพื่อขอคำวินิจฉัยจากวิศวกรผู้ควบคุมงานโดยเร็ว และต้องรีบแก้ไขอุปสรรคนั้นให้ลุกล่วงแล้วทันการตอกเสาเข็มต่อไปตามคำวินิจฉัยของวิศวกรผู้ควบคุมงาน

5.3) ในกรณีที่เสาเข็มตอกลงไม่หมดให้ผู้รับจ้างส่งผลบันทึกการตอกเสาเข็มให้คณะกรรมการตรวจการจ้างวินิจฉัยว่าเห็นสมควรให้ตัดเสาเข็มต้นใด ณ ตำแหน่งใด ผู้รับจ้างจึงจะทำการตัดเสาเข็มตามคำวินิจฉัยนั้นได้

5.4) ในกรณีที่ตอกหรือสกัดแต่งหัวเสาเข็ม ก่อนที่ดำเนินการจะต้องหล่อคอนกรีตหยาบ ซึ่งใช้รองฐานรากเสียก่อน หลังจากนั้นจึงจะทำการตัดหรือสกัดแต่งเสาเข็มส่วนที่เกินทิ้งได้ การตัดจะใช้ Pneumatic Tool สกัด เลื่อย หรือหาเครื่องมืออื่นที่ได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้าง ห้ามมิให้ตัดเสาเข็มโดยใช้

วัตถุระเบิด หรือใช้ฉนวนปอนด์หุ้มเสาเข็มโดยเด็ดขาด หากมีความเสียหายเกิดขึ้นจากการสกัด หรือตัดหัวเข็ม ผู้รับจ้างต้องทำการซ่อมแซมด้วยวัสดุและวิธีการที่วิศวกรผู้ควบคุมงานเห็นชอบ

6) คุณภาพของงาน

ผู้รับจ้างจะต้องตอกเสาเข็มให้ตรงตามตำแหน่งที่กำหนดในแบบ ตำแหน่งของเสาเข็มจะผิดพลาดได้ไม่เกิน 10 ซม. ระดับของหัวเสาเข็มที่ตอกจะต้องได้ตามที่ระบุไว้ในแบบ หรือตามที่วิศวกรผู้ควบคุมงานกำหนด ผู้รับจ้างจะต้องทำงานด้วยความระมัดระวังมิให้เสาเข็มที่ตอกเสร็จแล้วเอนเอียง หรือเสียศูนย์

หากเกิดความเสียหายประการใด แก่เสาเข็มตามที่ได้กล่าวมาแล้ว คณะกรรมการตรวจการจ้าง จะเป็นผู้วินิจฉัยร่วมกันเพื่อทำการแก้ปัญหาตามวิธีการดังนี้คือ

6.1) ปฏิเสธไม่รับรองเสาที่ว่านั้น แล้วดำเนินการตอกเสาเข็มซึ่งเป็นขนาด ชนิดและคุณภาพเดียวกันเพิ่มเติมตามจำนวนที่จำเป็นเพื่อความมั่นคงแข็งแรง และ/หรือ

6.2) เปลี่ยนแปลงขนาด รูปทรง และ/หรือ เหล็กเสริมของโครงสร้างส่วนที่ต่อเนื่องเพื่อความมั่นคงแข็งแรง ค่าใช้จ่ายที่ต้องเพิ่มขึ้นเนื่องจากการดำเนินการ ให้เป็นภาระของผู้รับจ้างเพียงฝ่ายเดียว นอกจากนี้ ภายหลังการตอกเสาเข็มเสร็จเรียบร้อยแล้วทั้งหมด หากทำการขุดดินเพื่อทำฐานราก ปรากฏว่าเสาเข็มของฐานรากไม่ครบจำนวน หรือ ศูนย์เสาผิดมากจนไม่อาจจะแก้ไขได้ ผู้รับจ้างต้องรับดำเนินการตอกเสาเข็มให้ใหม่จนครบถูกต้องตามแบบแปลน และให้ถือว่าค่าใช้จ่ายของคณะกรรมการตรวจการจ้างเป็นเด็ดขาด ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามและรับผิดชอบค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องทั้งสิ้นเพียงฝ่ายเดียว

7) การเสร็จสิ้นงานเสาเข็ม

7.1) การรื้อถอนและเคลื่อนย้าย

หลังจากผู้รับจ้างได้ทำการตอกเสาเข็มและปฏิบัติอื่นๆ ครบถ้วนตามสัญญาจ้างแล้วให้ผู้รับจ้างรื้อถอน และเคลื่อนย้ายอุปกรณ์และสัณฐานของผู้รับจ้างออกจากสถานที่ก่อสร้างภายในระยะเวลาอันสมควร

7.2) การทำความสะอาด

เศษวัสดุที่เกิดจากการทำงานเสาเข็ม เช่น เศษวัสดุจากการตัดเสาเข็ม ผู้รับจ้างจะต้องนำไปทิ้งนอกสถานที่ก่อสร้าง เว้นแต่คณะกรรมการตรวจการจ้างจะกำหนดเป็นอย่างอื่น

อนึ่ง หากเป็นที่ปรากฏว่าผู้รับจ้างบิดพลิ้วไม่ปฏิบัติตามที่กำหนดไว้ ให้คณะกรรมการตรวจการจ้างมีอำนาจที่จะสั่งและดำเนินการเช่นนั้นให้ลุล่วงด้วยวิธีการใดๆ โดยที่ค่าใช้จ่ายในการดังกล่าวทั้งปวงตกเป็นภาระของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

(5) มาตรฐานงานคอนกรีตและคอนกรีตเสริมเหล็ก

5.1) ปูนซีเมนต์

1) ปูนซีเมนต์ที่ใช้ในการก่อสร้างของโครงสร้างให้ใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ผลิตในประเทศไทยและต้องมีคุณภาพได้ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ มอก.15 เล่มที่ 1-2532

2) ต้องเป็นปูนซีเมนต์ที่บรรจุถุงเรียบร้อย หรือเป็นปูนซีเมนต์ที่เก็บในภาชนะบรรจุของบริษัทผู้ผลิตผลิออกจากโรงงานใหม่ๆ

3) ปูนซีเมนต์บรรจุถุง จะต้องเก็บไว้บนพื้นสูงกว่าพื้นดินอย่างน้อย 20 ซม. ในโรงที่มีหลังคาคลุมมีฝากันฝนได้ดี

4) ห้ามใช้ปูนซีเมนต์ที่เสื่อมคุณภาพโดนความชื้น แข็งตัวจับกันเป็นก้อนแล้ว หรือเหตุอื่น

5) เมื่อจำเป็นจะต้องใช้ปูนซีเมนต์ชนิดแข็งตัวเร็วแล้ว ให้ใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ประเภท 3 ซึ่งมีคุณภาพถูกต้องตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

6) สำหรับงานก่อสร้างในบริเวณที่ดินเค็มและอยู่ริมทะเล ให้ใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ประเภท 5 ซึ่งมีคุณภาพถูกต้องตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ฉ. ๐๖๔ ๕

5.2) ทราบ

1) ต้องเป็นทราบน้ำจืดที่หยาบ คม แข็งแรงและสะอาดปราศจากวัตถุอื่นเจือปน เช่น เปลือก หอย ดิน เถ้าถ่าน และผักหญ้าต่างๆ เป็นต้น

2) ต้องผ่านการทดสอบคุณสมบัติตามมาตรฐานการทดสอบคอนกรีต

5.3) หิน หรือ กรวด

1) หิน กรวด ที่ใช้ต้องแข็งแรง ไม่ผุ และสะอาดปราศจากวัตถุอื่นเจือปน

2) ก่อนนำไปใช้ผสมคอนกรีตต้องร่อนเมล็ดใหญ่กว่ากำหนดออกและล้างน้ำให้ปราศจากสิ่งสกปรกก่อนใช้ผสม

3) ต้องผ่านการตรวจสอบคุณสมบัติตามมาตรฐานการทดสอบหินและกรวด

5.4) น้ำ

1) น้ำที่ใช้ผสมคอนกรีตต้องเป็นน้ำจืด ปราศจากน้ำมัน กรด ต่าง เกลือ และสารอินทรีย์ต่างๆ

2) ถ้าน้ำในที่ก่อสร้างไม่ดีพอ เช่น น้ำที่มีน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมเจือปนอยู่ คณะกรรมการตรวจการจ้างอาจสั่งให้น้ำสะอาดที่อื่นมาใช้ได้

5.5) คอนกรีต

1) ส่วนผสมและกำลังคอนกรีต

การเลือกส่วนผสมให้ถือหลักดังนี้

ปริมาณซีเมนต์ให้เพียงพอให้ได้กำลังตามต้องการ และมีความคล่องตัวในการเท (Workability) เพียงพอปริมาณน้ำให้น้อยที่สุดเพียงพอให้คอนกรีตมีความชื้นพอเหมาะไม่เหลวเกินไป ส่วนผสมต้องสม่ำเสมอเพื่อให้ได้กำลังที่แน่นอนโดยตลอดและการผสมนี้ให้ใช้ผสมโดยเทียบน้ำหนัก

ในกรณีที่จะใช้คอนกรีตผสมเสร็จ (Ready Mixed Concrete) ส่วนผสมของคอนกรีตยอมให้เปลี่ยนแปลงได้บ้าง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับบริษัทผู้ผลิต แต่ค่าแรงอัดต่ำสุดของแท่งคอนกรีตรูปทรงกระบอกซึ่งมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 15 ซม. สูง 30 ซม. จะต้องมีความไม่น้อยกว่า 240 กก./ตร.ซม.

2) การผสมคอนกรีต

การผสมคอนกรีตต้องผสมด้วยเครื่องเสมอไป การผสมคอนกรีตแต่ละครั้งให้ผสมด้วยวัสดุตามที่กำหนดให้ โดยใช้อัตราส่วนปูนซีเมนต์เป็นกิโลกรัมส่วนผสมอื่นใช้เป็นลิตร การผสมด้วยเครื่องในครั้งหนึ่งๆ ต้องให้เครื่องผสมคอนกรีตหมุนอย่างน้อย 2 นาที เพื่อให้วัสดุได้เคล้ากันเป็นเนื้อเดียวกัน

3) การเทคอนกรีต

3.1) ผู้รับจ้างต้องตรวจดูแบบหล่อและการวางเหล็กเสริมมั่นคงและถูกต้องตามแบบรายละเอียด พร้อมทั้งทำความสะอาดให้ปราศจากเศษวัสดุที่อยู่ในแบบที่จะเทและอุดรอยรั่วต่างๆ เพื่อมิให้น้ำปูนหนือออก เมื่อเสร็จเรียบร้อยแล้วและได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรผู้ควบคุมงานจึงจะทำการเทคอนกรีตได้

3.2) การเทคอนกรีตทั่วไปต้องเทเป็นชั้นๆ หนาไม่เกิน 15 ซม. โดยแต่ละชั้นให้ใช้หัวสั่นสะเทือนหยั่งทุกครั้งไป เพื่อให้คอนกรีตแน่นตัวปราศจากโพรง การใช้เครื่องสั่นสะเทือน ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาผู้ที่มีความรู้ความชำนาญในการใช้หัวสั่นสะเทือนโดยเฉพาะมาปฏิบัติงาน ทั้งนี้เพื่อป้องกันการแยกตัวของคอนกรีตอันจะทำให้คอนกรีตได้กำลังไม่เท่าที่กำหนดไว้

3.3) คอนกรีตที่ผสมแล้วต้องรีบนำไปเทลงในแบบโดยเร็วก่อนที่คอนกรีตนั้นจะแข็งตัว (ไม่ควรเกิน 45 นาที) และต้องระมัดระวังมิให้เหล็กเสริมเคลื่อนหรือเปลี่ยนไปจากตำแหน่งเดิม

4) การแต่งผิวคอนกรีต

เมื่อถอดแบบออกแล้ว ถ้ามีรูหรือผิวหน้าคอนกรีตขรุขระให้แต่งผิวให้เรียบเสมอผิวทั่วไปส่วนที่เป็นรู ใช้ปูนซีเมนต์กับทรายผสมน้ำตามอัตราส่วนที่ใช้ผสมคอนกรีต แต่งให้ผิวหน้าเรียบ แต่ถ้าปรากฏว่าเนื้อ

คอนกรีตส่วนใดมีลักษณะเป็นรูปทรงด้วยรั้งผนังหรือเป็นโพรงลึกลงจะต้องสกัดเนื้อนั้นออกแล้วเทคอนกรีตส่วนนั้นใหม่ แต่ถ้าปรากฏว่าเนื้อคอนกรีตส่วนนั้นเป็นส่วนหนึ่งที่สำคัญของโครงสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องทุบส่วนของโครงสร้างนั้นทิ้งทั้งหมด หรือทุบเฉพาะส่วนนั้นทิ้งแล้วทำการเทคอนกรีตที่ผสมด้วยตัวประสานใหม่ ทั้งนี้ ให้อยู่ในดุลยพินิจของวิศวกรผู้ควบคุมงาน

5) ส่วนหุ้มของคอนกรีตถ้ามีได้แสดงไว้ในแบบรายละเอียดแล้วให้ใช้ระยะหุ้มคอนกรีตจากผิวไม้แบบถึงผิวนอกเหล็กเสริมดังต่อไปนี้

ตารางที่ 1 ส่วนหุ้มของคอนกรีต

โครงสร้างทั่วไป	โครงสร้างที่ถูกไอน้ำเค็มหรือสัมผัสน้ำเค็ม
เสาตอม่อ 4.0 ซม.	5.0 ซม.
ฐานราก 5.0 ซม.	7.0 ซม.

5.6) แบบหล่อ

1) แบบหล่อต้องทำจากวัสดุแข็งแรง ไม่ผุ ไม่คดงอ เช่น เหล็ก ไม้ เป็นต้น แบบหล่อและนั่งร้านรองรับคอนกรีตเหลวต้องมั่นคงแข็งแรงเพียงพอสามารถรับน้ำหนัก และแรงสั่นสะเทือนเมื่อใช้เครื่องเขย่าคอนกรีตได้โดยไม่ทรุดตัวหรือแอ่นตัวจนเสียระดับ หรือแนวหากเกิดการเสียระดับหรือแนวผิดขนาดจนเห็นว่าจะเกิดผลเสียหาย ผู้รับจ้างจะต้องทุบทำลายชิ้นส่วนนั้นทิ้งแล้วหล่อใหม่ให้ถูกต้อง โดยจะคิดมูลค่าเพิ่มเติมอย่างใดอย่างหนึ่ง จากคณะกรรมการตรวจการจ้างไม่ได้ ทั้งนี้ไม่ได้ทำให้ผู้รับจ้างพ้นความรับผิดชอบต่อความเสียหายใดๆ ที่อาจจะเกิดจากการทุบทำลายชิ้นส่วนนั้นๆ

2) แบบหล่อต้องประกอบแบบให้แน่นหนา และต้องยึดค้ำยันแบบ มิให้เคลื่อนที่ได้ต้องเข้าแบบให้สนิทเพื่อกันมิให้น้ำปูนรั่ว และผิวด้านในของแบบที่ถูกกับคอนกรีตต้องเรียบล้างให้สะอาดแล้วทาน้ำมันก่อนลงมือเทคอนกรีตเสมอ

3) ห้ามขึ้นไปทำการก่อสร้างบนแบบหล่อของส่วนก่อสร้างที่เทคอนกรีตแล้วจนกว่าจะพ้น 48 ชั่วโมง หลังจากเทคอนกรีตครั้งสุดท้ายในแบบหล่อส่วนนั้น

4) แบบหล่อที่รื้อออกแล้วก่อนที่จะนำมาใช้ใหม่จะต้องทำความสะอาดและตกแต่งพร้อมทั้งทาน้ำมันให้เรียบรอยเสียก่อนจึงจะนำไปใช้อีกได้

(6) มาตรฐานงานเหล็กเสริมคอนกรีต

6.1) เหล็กเส้นเสริมคอนกรีต

เหล็กเส้นเสริมคอนกรีตต้องเป็นเหล็กเส้นใหม่ที่ไม่เคยใช้งานมาก่อนต้องมีผิวสะอาดไม่มีสนิมกร่อนไม่เป็นน้ำมัน ไม่มีรอยแตกร้าว และต้องมีคุณสมบัติ ดังต่อไปนี้

1) เหล็กเส้นกลม (Plain Round Bar)

1.1) แรงเค้นดึงสูงสุด (Maximum Tensile Stress) ต้องมีค่าไม่น้อยกว่า 3,900 กก./ตร.ซม.

1.2) แรงเค้นที่จุดยื (Yield Stress) ต้องมีค่าไม่น้อยกว่า 2,400 กก./ ตร.ซม.

1.3) ความยืด (Elongation) ต้องมีค่าไม่น้อยกว่า 21 เปอร์เซ็นต์ ในช่วงความยาว 5 เท่าของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กเส้นนั้น

1.4) คุณสมบัติอื่น ๆ ตรงตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

2) เหล็กเส้นข้ออ้อย (Deformed Bar)

ตารางที่ 2 คุณสมบัติของเหล็กข้ออ้อย

Grade	Yield Stress Kgf/mm.2(min.)	Tensile Stress Kgf/mm.2(min.)	Elongation 5D% (min.)	Cold Bend Test	
				Bending Angle	Diameter of bends
SD 30	30	49	17	180	4 เท่าของ Nominal Dia.
SD 40	40	57	18	180	4 เท่าของ Nominal Dia.

หมายเหตุ D = เส้นผ่านศูนย์กลาง
คุณสมบัติอื่นๆ ตรงตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

6.2) ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้

1) สำหรับเหล็กเส้นกลม

ตารางที่ 3 ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้สำหรับเหล็กเส้นกลมเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กเส้นกลม

หมายเลขขนาด	เส้นผ่านศูนย์กลาง (มิลลิเมตร)	ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ ไม่เกินกว่า (มิลลิเมตร)	ผลต่างของเส้นผ่าน ศูนย์กลางวัด ณ ตำแหน่ง เดียวกันไม่เกินกว่า (มิลลิเมตร)
RB 6 - RB 15	6 - 15	+ , - 0.4	0.64
RB 19 - RB 25	19 - 15	+ , - 0.5	0.80
RB 28 - RB 34	28 - 34	+ , - 0.6	0.96

หมายเหตุ RB = Round Bar

2) สำหรับเหล็กเส้นข้ออ้อย

2.1) ขนาดระบุของเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กเส้นข้ออ้อย หาได้จากสูตร

$$D = 12.73 (w)^{1/2}$$

D = คือเส้นผ่านศูนย์กลาง เป็นมิลลิเมตร

w = คือ น้ำหนักของเหล็กเป็นกิโลกรัมต่อความยาว 1 เมตร

2.2) ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ สำหรับเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กเส้นข้ออ้อย

ตารางที่ 4 ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้สำหรับเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กเส้นข้ออ้อย

หมายเลขขนาด	เส้นผ่านศูนย์กลาง (มิลลิเมตร)	ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ไม่เกินกว่า (มิลลิเมตร)
DB 10 - 16	10 - 16	0.4
DB 20 - 25	20 - 25	0.5
DB 28 - 32	28 - 32	0.6

หมายเหตุ DB = Deformed Bar (เหล็กเส้นข้ออ้อย)

6.3) การเก็บวัสดุ

1) เหล็กเส้นที่นำมาใช้ในงานก่อสร้างจะต้องเก็บไว้ในที่มีหลังคาคลุมและมีฝากำบังฝนทั้งหมด จะต้องเก็บไว้เหนือพื้นดินไม่น้อยกว่า 20 ซม.

2) เหล็กเส้นที่นำใช้งานจะต้องแยกเก็บไว้เป็นพวกๆ โดยมีป้ายบอกชนิดและขนาดไว้อย่างชัดเจน

6.4) การตัดเหล็กเส้น

1) ห้ามตัดเหล็กเส้น โดยวิธีเผาให้ร้อน

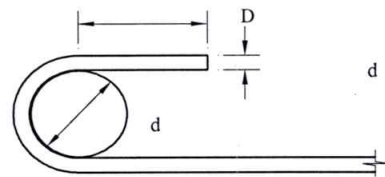
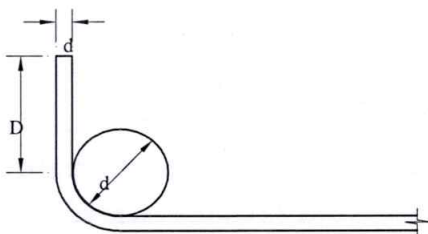
2) การตัดเหล็กเส้น เป็นไปตามมาตรฐานของ ASTM

3) การตัดเหล็กกล้า ความลาดเอียงของเหล็กค่อม้า นอกจากจะระบุไว้ในแบบรูปรายละเอียด จะต้องตัดเอียงเป็นมุม 45 องศาทั้งหมด การตัดโค้งตรงมุมต้องใช้เครื่องมือภายในเท่ากับ 6 เท่าของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กเส้นนั้น

6.5) การตัดและการต่อเหล็กเส้น

ก) การงอปลายเหล็ก

1) การงอขอให้ใช้วิธีดัดเย็น ดังรูป

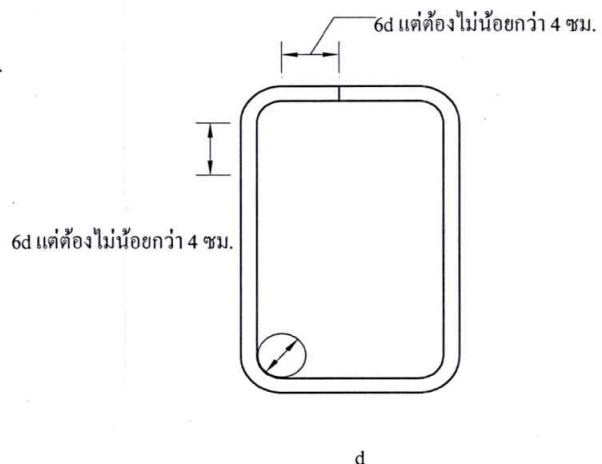
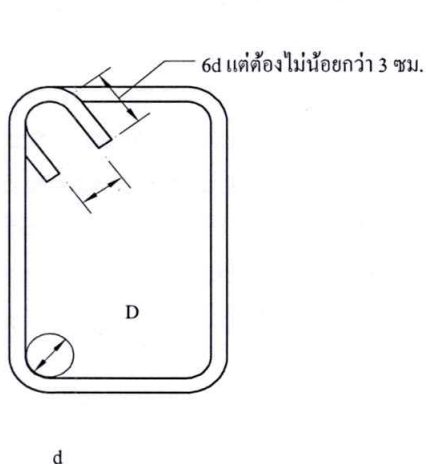


D ไม่น้อยกว่า 4d สำหรับเหล็กเส้นกลม

D ไม่น้อยกว่า 5d สำหรับเหล็กข้ออ้อย SD-30, DD-35 และ SD-70

2) การงอขอเหล็กข้ออ้อยขนาดตั้งแต่เส้นผ่านศูนย์กลาง 16 มม. ขึ้นไป ให้งอ 90 องศา

3) การงอขอเหล็กปลอก คานและเสา ใช้เหล็กขนาด 6 มม. หรือ 9 มม. ให้ปฏิบัติดังนี้



D = 4 ซม.	สำหรับเหล็กแกนขนาดใหญ่กว่า	เส้นผ่านศูนย์กลาง 25 มม.
D = 3 ซม.	สำหรับเหล็กแกนขนาด	เส้นผ่านศูนย์กลาง 19 มม. - 25 มม.
D = 2 ซม.	สำหรับเหล็กขนาด	เส้นผ่านศูนย์กลาง 12 มม. - 10 มม.

ข) การต่อเหล็กเส้นกลมและเหล็กข้ออ้อย

- 1) การเชื่อมต่อจะต้องเป็นไปตามแบบที่กำหนดให้แบบใดแบบหนึ่งที่กำหนดไว้
- 2) ตำแหน่งการต่อเหล็กจะต้องไม่ต่อ ณ จุดที่เหล็กอ รอยต่อจะต้องอยู่ห่างจากจุดที่เหล็กงออย่างน้อย 50 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กเส้นนั้น
- 3) การต่อเหล็กให้ต่อ ณ ตำแหน่งที่เหล็กรับแรงน้อยที่สุดในกรณีที่ไม่สามารถต่อเหล็ก ณ จุดที่กำหนดดังกล่าวได้ให้เสริมเหล็กปลอกมากขึ้นจากเดิมเป็นสองเท่าในระยะห่างจากปลายของเหล็กที่เชื่อมแต่ละปลายออกไปอย่างน้อย 15 เท่า ของเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กเส้นนั้น
- 4) การต่อด้วยการเชื่อม
 - เหล็กที่จะนำมาเชื่อมจะต้องตัดปลายแล้ววางให้ได้รูปตามที่กำหนดไว้
 - บริเวณปลายเหล็กที่ตัดก่อนที่จะนำมาเชื่อมจะต้องขัดให้เรียบและสะอาดปราศจากฝุ่น สี และน้ำมัน เป็นต้น
 - เหล็กเส้นที่จะนำมาเชื่อมต่อกันจะต้องวางให้ได้แนวเส้นผ่านศูนย์กลางของกันและกัน ขณะที่ทำการเชื่อมควรวางอยู่ที่รองรับยาวประมาณข้างละ 1 เมตร ห่างจากจุดที่จะเชื่อมต่อ
 - การเชื่อมจะต้องเชื่อมเป็นชั้นๆ หรือเป็นแนวๆ ตามลำดับดังตัวอย่างที่ได้แสดงไว้ในรูป
 - ระหว่างการเชื่อมแต่ละแนวให้ปล่อยทิ้งไว้ในอากาศหนึ่งจนอุณหภูมิลดลงต่ำกว่า 250 องศาเซลเซียส โดยการวัดที่ผิวตรงจุดกึ่งกลางความยาวของแนวเชื่อม ห้ามกระทำการใดๆ เพื่อจะเร่งให้อุณหภูมิลดลง
 - เมื่อเชื่อมเสร็จแต่ละชั้นหรือแต่ละแนวการเชื่อมชั้นต่อไปจะต้องเคาะเอาซีเหล็กออกให้หมดทุกครั้ง แล้วแปรงให้สะอาดเสียก่อน

(7) มาตรฐานงานเหล็กรูปพรรณ

7.1) เกณฑ์กำหนดทั่วไป

- 1) บทกำหนดส่วนนี้คลุมถึงเหล็กรูปพรรณทุกชนิด
- 2) รายละเอียดเกี่ยวกับเหล็กรูปพรรณ ซึ่งมีได้ระบุในแบบและบทกำหนดนี้ให้ถือปฏิบัติตามมาตรฐานสำหรับอาคารเหล็กรูปพรรณของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ทุกประการ

7.2) วัสดุ

เหล็กรูปพรรณทั้งหมดจะต้องมีคุณสมบัติสอดคล้องกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม หรือมาตรฐานอื่นๆ ที่เหมาะสม

7.3) การกองเก็บวัสดุ

การเก็บเหล็กรูปพรรณทั้งที่ประกอบแล้วและยังไม่ได้ประกอบ จะต้องเก็บไว้บนยกพื้นเหนือพื้นดิน จะต้องรักษาเหล็กให้ปราศจากฝุ่น ไขมัน หรือสิ่งแปลกปลอมอื่นๆ และต้องระวังรักษาอย่าให้เหล็กเป็นสนิม

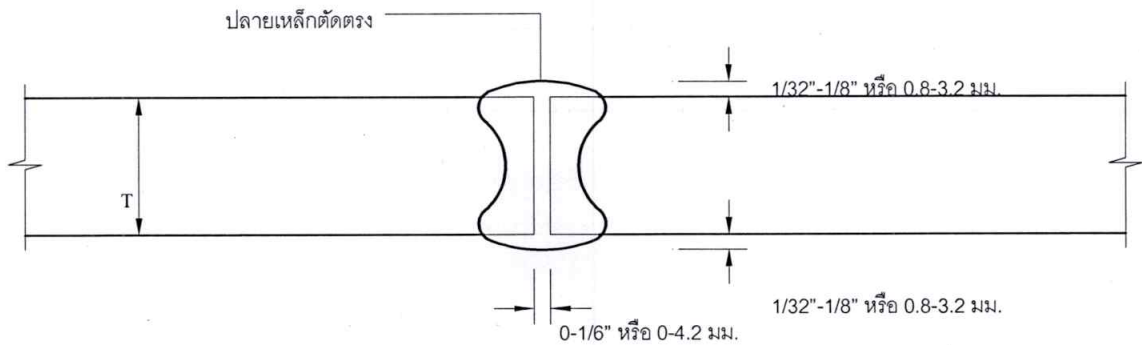
7.4) การต่อการเชื่อมต่อเหล็กด้วยไฟฟ้า

- รายละเอียดในการต่อให้เป็นไปตามที่ระบุในแบบทุกประการ
- ลวดเชื่อมและกระแสไฟฟ้าที่ใช้ ลวดเชื่อมที่นำมาใช้เชื่อม ให้ใช้ลวดเชื่อมที่มีคุณสมบัติ เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

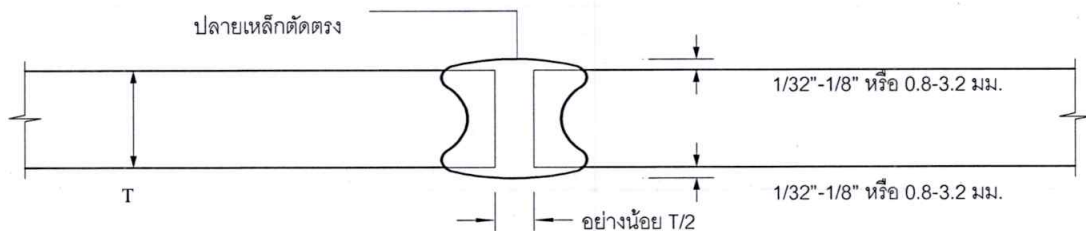
7.5) การวางเหล็กเพื่อเชื่อม

1) การต่อเหล็กแบบชน (Butt Weld) ให้ต่อด้วยวิธีดังนี้ คือ

1.1) Square-butt joint welded both sides ใช้สำหรับต่อเหล็กที่มีความหนา (T) ไม่เกิน 1/4 นิ้ว (6.35 มม.)

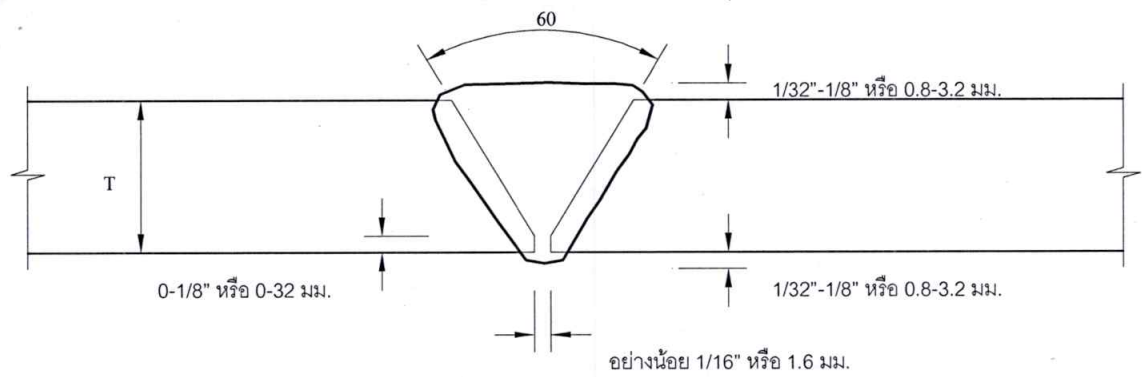


1.2) Open Square-butt joint welded both sides ใช้สำหรับต่อเหล็กที่มีความหนา (T) ระหว่าง 1/4 - 5/16 นิ้ว (6.35 - 8 มม.)

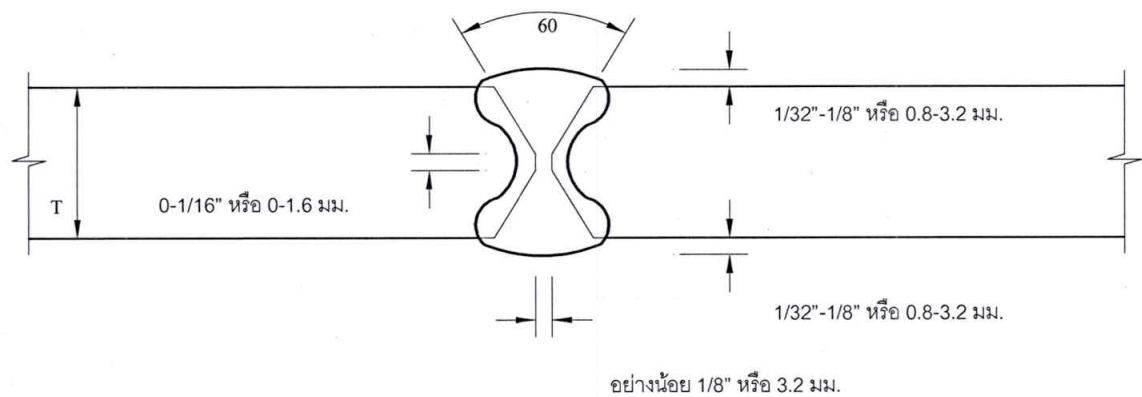


1.3) Single - V butt joint welded both sides ใช้สำหรับต่อเหล็กที่มีความหนาเกินกว่า 5/16 นิ้ว (8 มม.)

พ.ท. อภิรักษ์

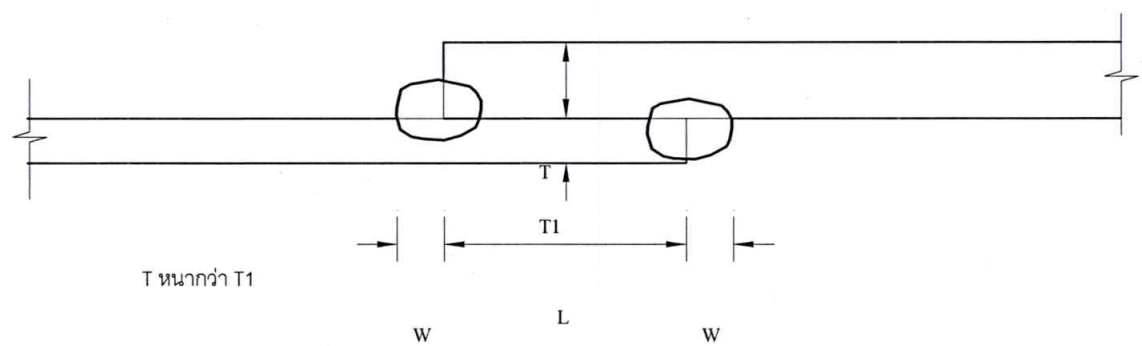


1.4) Double-V butt joint ใช้สำหรับต่อเหล็กที่มีความหนา (T) เกิน 5/16 นิ้ว (8 มม.)



2) การต่อเหล็กแบบทาบกัน (Fillet Welds) ใช้ต่อดังวิธีดังนี้

2.1) Double Fillet-Welded Lap Joint



ความยาว L อย่างน้อย 5 เท่าของ T1 แต่ไม่น้อยกว่า 1 นิ้ว (2.54 ซม.)

ความยาว w ให้เป็นไปตามแบบรายละเอียดแต่ไม่น้อยกว่าค่าที่กำหนดไว้ในตารางที่ 5

พ.อ. อากาศ

ตารางที่ 5 ขนาดรอยเชื่อม (Minimum weld sizes for thick plates)

ความหนาของแผ่นเหล็ก	แผ่นที่หนากว่า (T)	ขนาดขาของรอยเชื่อม (W) อย่างน้อย	หมายเหตุ
0 - 1/2"	12.7 มม.	3/16" (4.76 มม.)	ทั้งนี้ขนาดขาของรอยเชื่อมต่อ (W) ต้องไม่มากกว่าความหนาของแผ่นเหล็กแผ่นที่บางกว่า
เกินกว่า 1/2" - 3/4"	12.7 - 19.05 มม.	1/4" (6.35 มม.)	
เกินกว่า 3/4" - 1 1/2"	19.05 - 38.01 มม.	5/16" (7.94 มม.)	
เกินกว่า 1 1/2" - 2 1/4"	38.1 - 57.15 มม.	3/8" (9.53 มม.)	
เกินกว่า 2 1/4" - 6"	57.15 - 152.04 มม.	1/2" (12.07 มม.)	
เกินกว่า 6"	152.04 มม.	5/8" (15.88 มม.)	

2.2) Fillet - reinforced butt - welded T joint

ความยาว W ประมาณ T/4 แต่ต้องไม่ต่ำกว่า 3/8 นิ้ว (9.35 มม.) Max. effective fillet = T - 1/16"

2.3) ความหนาของรอยเชื่อม (Throat thickness = 0.707 w) จะต้องเป็นไปตามแบบหรือรายการที่ได้ระบุไว้

2.4) ในกรณีที่แบบรายละเอียดไม่ได้ระบุขนาดของรอยเชื่อมหรือได้ระบุขนาดน้อยกว่าค่าที่ระบุไว้ใน ตารางที่ 2 แล้ว ขนาดของรอยเชื่อมจะต้องเป็นไปตามตารางที่ 2

7.6) รูและช่องเปิด

การเจาะหรือตัดหรือกดทะลุให้เป็นรู ต้องกระทำตมฉากกับผิวของเหล็ก และห้ามขยายรูด้วยความร้อนเป็นอันตราย ในเสาที่เป็นเหล็กรูปพรรณซึ่งต่อกับคาน ค.ส.ล. จะต้องเจาะรูไว้เพื่อให้เหล็กเสริมในคานคอนกรีตสามารถลอดได้ โดยที่รูจะต้องเรียบรอยปราศจากรอยขาดหรือแหงนขอบรูซึ่งคมและยื่นเล็กน้อยอัดเกิดจากการเจาะด้วยสว่านให้ขจัดออกให้หมดด้วยเครื่องมือ โดยลบมุม 2 มิลลิเมตร ช่องเปิดอื่น ๆ เหนือจากรูสลักเกลียวจะต้องเสริมแหวนเหล็กซึ่งมีความหนาไม่น้อยกว่าความหนาขององค์อาคารที่เสริมนั้น รูหรือช่องเปิดภายในช่องแหวนจะต้องเท่ากับช่องเปิดขององค์อาคารที่เสริมนั้น

7.7) การประกอบและการยกติดตั้ง

1) แบบขยาย ก่อนจะทำการประกอบเหล็กรูปพรรณทุกชิ้น ผู้รับจ้างจะต้องส่งแบบขยายต่อคณะกรรมการตรวจการจ้างเพื่อรับความเห็นชอบ

1.1) จะต้องจัดทำแบบที่สมบูรณ์แสดงรายละเอียดเกี่ยวกับการตัดต่อประกอบ และการติดตั้งรูสลักเกลียว รอยเชื่อม และรอยต่อที่จะกระทำในโรงงาน

1.2) สัญลักษณ์ต่างๆ ที่ใช้จะต้องเป็นไปตามมาตรฐานสากล

1.3) จะต้องมีส่วนเอกสารแสดงบัญชีวัสดุ และวิธีการยกติดตั้ง ตลอดจนการยึดโยงชั่วคราว

2) การประกอบและยกติดตั้ง

2.1) ให้พยายามประกอบที่โรงงานให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้

2.2) การตัดเฉือน ตัดด้วยไฟ สกัด และกดทะลุ ต้องกระทำอย่างละเอียดประณีต

2.3) องค์อาคารที่วางทาบกันจะต้องวางให้แนบสนิทเต็มหน้า

2.4) การติดตั้งเสริมกำลังและองค์อาคารยึดโยงให้กระทำอย่างประณีต สำหรับตัวเสริมกำลังที่ติดแบบอัดแน่นต้องอัดให้สนิทจริงๆ

2.5) รายละเอียดให้เป็นไปตามมาตรฐานสำหรับอาคารเหล็กรูปพรรณของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ที่ 1003-18 ทุกประการ

น.ว. อากะ 15

2.6) ห้ามใช้วิธีเจาะรูด้วยไฟ จะต้องแก้แนวต่างๆ ให้ตรงตามแบบ รูที่เจาะไว้ไม่ถูกต้อง จะต้องอุดให้เต็มด้วยวิธีเชื่อมและเจาะรูใหม่ให้ถูกต้องตำแหน่ง

2.7) ไฟที่ใช้ตัดควรมีเครื่องมือกลเป็นตัวนำ

2.8) การเชื่อม

2.8.1) ให้เป็นไปตามมาตรฐาน AWS สำหรับการเชื่อมในงานก่อสร้างอาคาร

2.8.2) ผิวหน้าที่จะทำการเชื่อมจะต้องสะอาดปราศจากสะเก็ดร้อน ตะกรันสนิมไขมันสี และวัสดุแปลกปลอมอื่นๆ ที่จะทำให้เกิดผลเสียต่อการเชื่อมได้

2.8.3) ในระหว่างการเชื่อมจะต้องยึดชิ้นส่วนที่จะเชื่อมติดกันให้แน่น เพื่อให้ผิวแนบสนิทสามารถหาสีอุดได้โดยง่าย

2.8.4) หากสามารถปฏิบัติได้ ให้พยายามเชื่อมในตำแหน่งราบ

2.8.5) ให้วางลำดับเชื่อมให้ดี เพื่อหลีกเลี่ยงการบิดเบี้ยวและหน่วยแรงตกค้างในระหว่างกระบวนการเชื่อม

2.8.6) ในการเชื่อมแบบชนจะต้องเชื่อมในลักษณะที่จะให้ได้การผ่านทะลุ (Penetration) โดยสมบูรณ์ โดยมีให้มีกระเปาะตะกรันขังอยู่ ในกรณีนี้อาจใช้วิธีลบมุมตามขอบ หรือ Backing Plates ก็ได้

2.8.7) ชิ้นส่วนที่จะต้องเชื่อมแบบทาบ จะต้องวางให้ชิดกันที่สุดเท่าที่จะมากได้และไม่ว่ากรณีใดจะต้องห่างกันไม่เกิน 6 มิลลิเมตร

2.8.8) ช่องเชื่อมจะต้องใช้ช่องเชื่อมที่มีความชำนาญเท่านั้น และเพื่อเป็นการพิสูจน์ถึงความสามารถจะมีการทดสอบความชำนาญของช่างเชื่อมทุกๆ คน

7.8) งานสลักเกลียว

1) การตอกสลักเกลียวจะต้องกระทำด้วยความประณีต โดยไม่ทำให้เกลียวเสียหาย

2) ต้องแน่ใจว่าผิวรอยต่อเรียบ และผิวที่รองรับจะต้องสัมผัสกันเต็มหน้าก่อนจะทำการขันเกลียว

3) ขันรอยต่อด้วยสลักเกลียวทุกแห่งให้แน่นโดยใช้กุญแจปากตายที่ถูกต้องขนาด

4) เมื่อขันสลักเกลียวแน่นแล้วให้ทุบปลายเกลียว เพื่อมิให้เป็นสลักเกลียวคลายตัว

7.9) การต่อและประกอบในสนาม

1) ให้ปฏิบัติตามที่ระบุในแบบขยาย และคำแนะนำในการยกติดตั้งโดยเครื่อเครัด

2) ค่าผิดพลาดที่ยอมให้ ให้ถือปฏิบัติตามมาตรฐานสากล

3) จะต้องทำนั้งร้านค้ำยันยึดโยง ให้พอเพียงเพื่อยึดโครงสร้างให้แน่นหนาอยู่ในแนว และตำแหน่งที่ต้องการ เพื่อความปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติงานจนกว่างานประกอบจะเสร็จเรียบร้อยและแข็งแรงดีแล้ว

4) หมดให้ใช้สำหรับยึดชิ้นส่วนต่างๆ เข้าหากันโดยไม่ให้เหล็ก (โลหะ) เกิดการบิดเบี้ยวซ้ำรดเท่านั้น

5) ห้ามใช้วิธีตัดด้วยแก๊สเป็นอันตราย นอกเสียจากจะได้รับอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจการจ้าง

6) สลักเกลียวยึดและสมอ ให้ตั้งโดยใช้แบบนำเท่านั้น

7) แผ่นรองรับ

7.1) ใช้ตามที่กำหนดในแบบขยาย

7.2) ให้รองรับและปรับแนวด้วยลิ้มเหล็ก

7.3) หลังจากได้ยกติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้อัดมอร์ต้าชนิดที่ไม่หดตัวและใช้ผงเหล็กเป็นมวลรวมใต้แผ่นรองรับให้แน่นแล้วติดขอบลิ้มให้เสมอกับขอบของแผ่นรองรับ โดยทิ้งส่วนที่เหลือไว้ในที่

7.10) การป้องกันเหล็ก

1) เกณฑ์กำหนดทั่วไป

งานนี้หมายรวมถึงการทาสีและการป้องกันการผุกร่อนของงานเหล็ก ให้ตรงตามข้อกำหนดและแบบ และให้เป็นไปตามข้อกำหนดของสัญญาทุกประการ

2) ผิวที่จะทาสี

2.1) การทำความสะอาด

2.1.1) ก่อนจะทาสีบนผิวใดๆ ยกเว้นผิวที่อาบโลหะจะต้องขัดผิวให้สะอาดโดยใช้เครื่องมือขัด เช่น จานคาร์บอนดัม หรือเครื่องมือชนิดอื่นที่เหมาะสม จากนั้นให้ขัดด้วยแปรงลวดเหล็ก และกระดาษทราย เพื่อขจัดเศษโลหะที่หลุดร่อนออกให้หมด แต่ต้องพยายามหลีกเลี่ยงการใช้เครื่องมือขัดด้วยลวดเป็นระยะเวลานานเพราะอาจทำให้เนื้อโลหะไหม้ได้

2.1.2) สำหรับรอยเชื่อม และผิวเหล็กที่ได้รับความกระทบกระเทือนจากการเชื่อม จะต้องเตรียมผิวสำหรับทาสีใหม่เช่นเดียวกับผิวทั่วไป

2.1.3) ทันทีก่อนที่จะทาสีครั้งต่อไป ให้ทำความสะอาดผิวซึ่งทาสีไว้ก่อนหรือผิวที่ฉาบไว้จะต้องขจัดสีที่ร่อนหลุดและสนิมออกให้หมด และจะต้องทำความสะอาดพื้นที่ส่วนที่ถูกน้ำมันและไขมันต่าง ๆ แล้วปล่อยให้แห้งสนิทก่อนจะทาสีทับ

ฉ.พ. อภรณ์ พ.

	Department of Alternative Energy Development and Efficiency	Application # _____
	APPROVAL	
Approval of Drawings and Documents shall not relieve the contractor of his obligations and duties under the Contract.		
Reviewed Civil Engr. <i>R. Alank</i>	Submitted <i>E. H. Henry</i>	
Electrical Engr. <i>R. Smith - J. W. D.</i>	Recommended <i>R. Shaw - L. K.</i>	
Mechanical Engr. <i>J. W. D.</i>	Approved <i>[Signature]</i>	

APPROVAL

Reviewed

Civil Engr.

Mechanical Engr.

Submitted *Jan 1994*
Recommended *R. S. Stephens*
Approved *[Signature]*

Approve:

การนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้
ในการผลิตสินค้าและบริการ
ใช้เทคโนโลยีในการจัดการข้อมูล

1800-2000

กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ กระทรวงพาณิชย์

ສິດສາທິດທາງການວິໄນ 1

บท สิบ เจริญพร

7

ကဏ္ဍ

蓮

• 1990

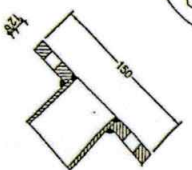
NETAN NISSE

PERSONAL

[illegible]

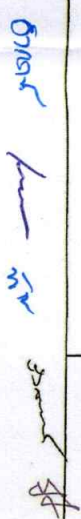
	SHORTMAN	BY
--	----------	----

21-03

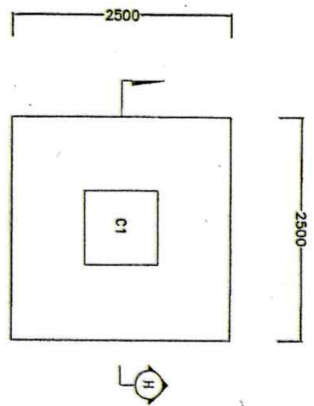


Original
L
in

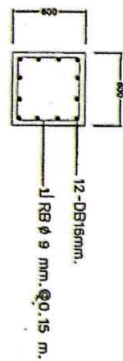
۱۰۰

[illegible]

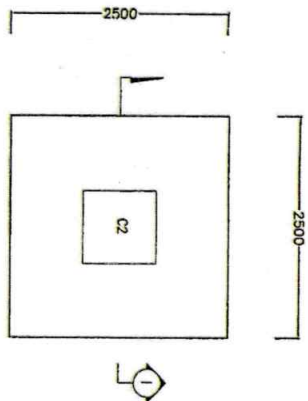
[illegible]



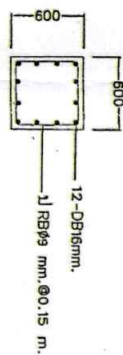
FOOTING- F1-for Tower



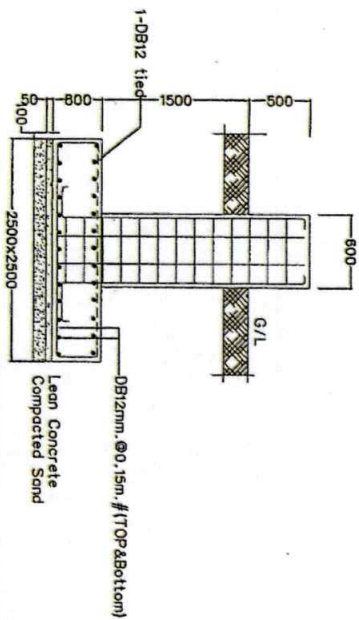
DETAIL C1



FOOTING- F1-for Anchor

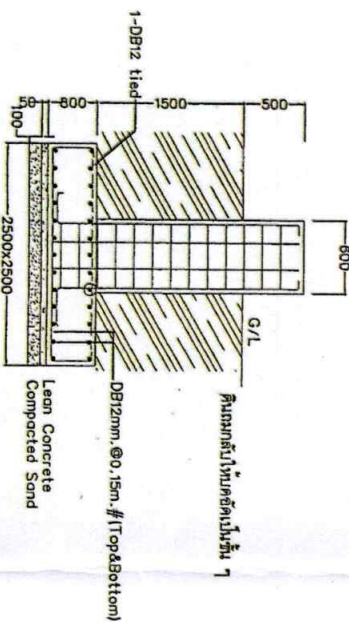


DETAIL C2



SECTION H

(Bearing capacity > 8 ตัน/ตารางเมตร)
ฐานรากฐานอาคารวางอยู่บนชั้นดินอ่อนฐานอาคารวางอยู่บนชั้นดินอ่อน
แต่ต้องไม่เอียงกว่า 1 มม



SECTION I

(Bearing capacity > 8 ตัน/ตารางเมตร)
ฐานรากฐานอาคารวางอยู่บนชั้นดินอ่อนฐานอาคารวางอยู่บนชั้นดินอ่อน
แต่ต้องไม่เอียงกว่า 1 มม

Department of Alternative Energy Development and Efficiency	
APPROVAL	
Approval of Drawings and Documents shall not relieve the contractor of his obligations and duties under the Contract.	
Reviewed Civil Engr. <i>Ch. Atchana</i>	Submitted <i>Ch. Atchana</i>
Electrical Engr. <i>R. Kachakul</i>	Recommended & Approved <i>R. Kachakul</i>
Mechanical Engr. <i>P. Kachakul</i>	Approved <i>P. Kachakul</i>

โครงการพัฒนาระบบ
พลังงานทดแทน
ใช้พลังงานทดแทน

รายละเอียดการก่อสร้าง

รายละเอียดการก่อสร้าง

รายละเอียดการก่อสร้าง

รายละเอียดการก่อสร้าง

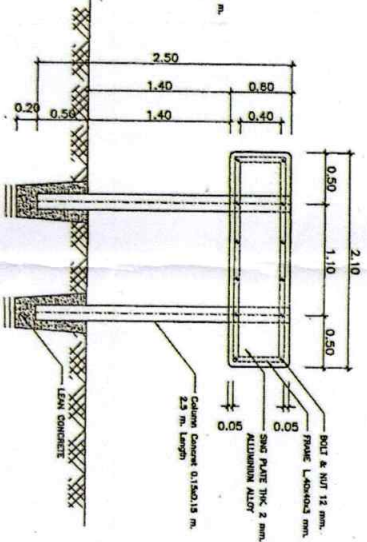
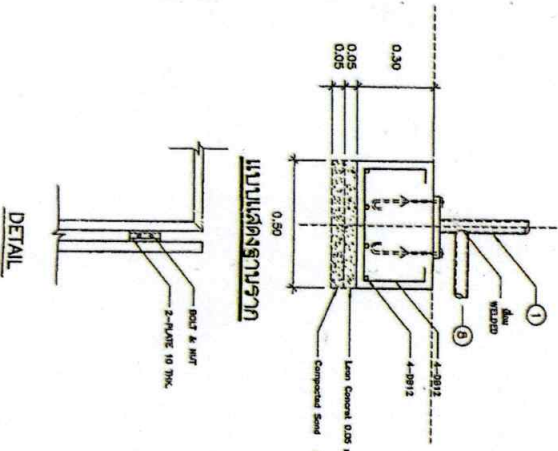
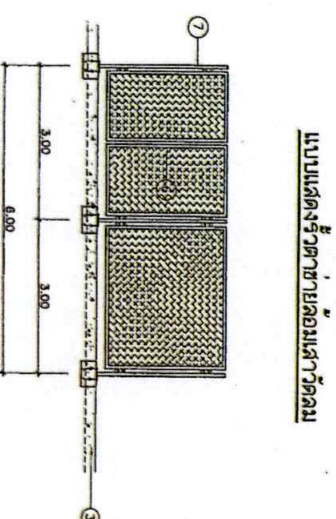
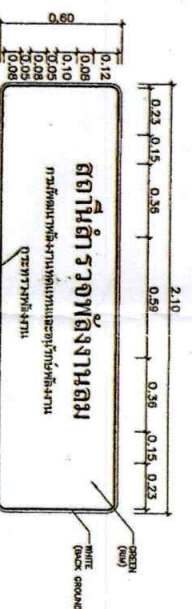
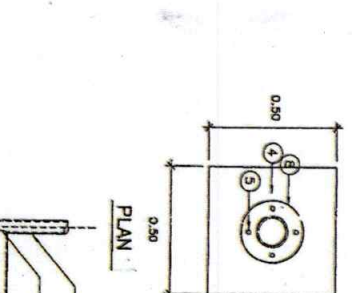
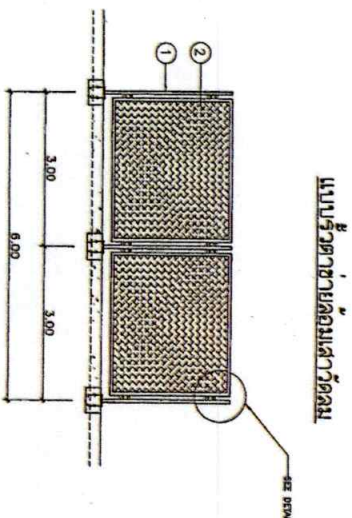
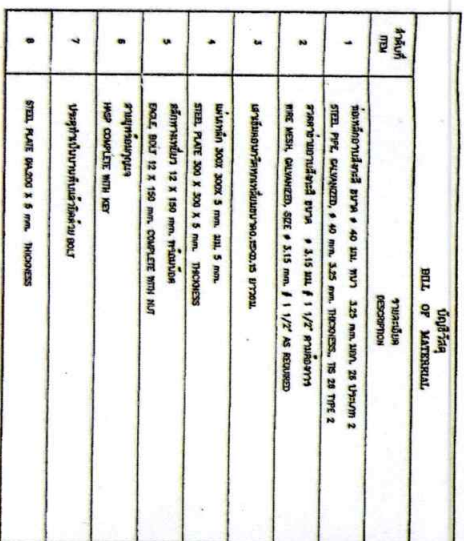
รายละเอียดการก่อสร้าง

รายละเอียดการก่อสร้าง

รายละเอียดการก่อสร้าง

Grand for

Grand

[illegible]

ใบเสนอราคา

ค่าปรับปรุงสถานีวัดศักยภาพพลังงานลมในพื้นที่แหล่งลมดี 2 สถานี (พื้นที่จังหวัดบึงกาฬ และพะเยา)

ลำดับที่	รายการ	จำนวน	หน่วย	ราคาต่อหน่วย (บาท)
1	ค่าปรับปรุงสถานีวัดศักยภาพพลังงานลมในพื้นที่แหล่งลมดี บ้านสมสนุก ตำบลสมสนุก อำเภอปากคาด จังหวัดบึงกาฬ	1	สถานี	
2	ค่าปรับปรุงสถานีวัดศักยภาพพลังงานลมในพื้นที่แหล่งลมดี บ้านห้วยจั่วใหม่ ตำบลทุ่งรวงทอง อำเภอจุน จังหวัดพะเยา	1	สถานี	
รวมเป็นเงินทั้งสิ้น				

จำนวนเงิน (ตัวอักษร)

ลงชื่อผู้เสนอราคา

(ประทับตรา ถ้ามี)

ใบเสนอราคา

ค่าปรับปรุงสถานีวัดศักยภาพพลังงานลมในพื้นที่แหล่งลมดี บ้านห้วยจิ้งจอกใหม่ ตำบลทุ่งรวงทอง อำเภอจุน จังหวัดพะเยา 1 สถานี

ลำดับที่	รายการ	ปริมาณ	หน่วย	ราคาต่อหน่วย (บาท)	รวมเป็นเงิน (บาท)
1	งานเตรียมการและงานเจาะสำรวจดิน				
	1.1 งานขุดเจาะสำรวจดิน	1.00	เหมา		
	1.2 งานขนย้าย	1.00	เหมา		
2	งานโครงสร้าง				
	2.1 งานโครงสร้างคอนกรีตฐานรากและส่วนสมอบกยึดสายสแตย์ยึดเสาเหล็ก				
	2.1.1 งานดินชุด	82.80	ลบ.ม.		
	2.1.2 งานถมดิน	54.00	ลบ.ม.		
	2.1.3 งานทรายบดอัด	3.60	ลบ.ม.		
	2.1.4 งานคอนกรีตหยาบ	1.80	ลบ.ม.		
	2.1.5 งานคอนกรีต 240 ksc.	22.88	ลบ.ม.		
	2.1.6 งานไม้แบบ	51.20	ตร.ม.		
	2.1.7 งานเหล็กเสริม DB (SD40)	1,011.22	กก.		
	2.1.8 งานเหล็กเสริม RB (SR24)	95.81	กก.		
	2.1.9 ลวดผูกเหล็ก	11.00	กก.		
	2.2 งานโครงสร้างคอนกรีตเสาดอม่อ				
	2.2.1 งานคอนกรีต 240 ksc.	2.90	ลบ.ม.		
	2.2.2 งานไม้แบบ	20.00	ตร.ม.		
	2.2.3 งานเหล็กเสริม RB 6 (SR24)	8.00	กก.		
	2.2.4 งานเหล็กเสริม DB 16 (SD40)	160.00	กก.		
	2.2.5 ลวดผูกเหล็ก	2.00	กก.		
	2.3 งานโครงสร้างเหล็กเสาวัดลม 90.0 ม. และส่วนสมอบกยึดสายสแตย์ยึดเสาเหล็ก				
	2.3.1 เกลียวแรง 5/8 นิ้ว	24.00	ตัว		
	2.3.2 พรีฟอร์ม 3/8 นิ้ว	36.00	เส้น		
	2.3.3 ลวดตีเกลียวสำหรับดึงเสา ขูดกันสนิม 3/8 นิ้ว	1,600.00	ม.		
	2.3.4 นอต m12 x 45 แบบขูดกันสนิม	780.00	ชุด		
	2.3.5 Falling arrestor (Wire grab)	1.00	ชุด		
	2.3.6 หัวใจรองสลิง	48.00	อัน		
	2.3.7 ทาสีกันสนิม/สีน้ำมัน	50.00	ตร.ม.		
	2.4 งานปรับปรุงรั้วเหล็กเสาวัดลม				
	2.4.1 งานคอนกรีต 210 ksc.	0.22	ลบ.ม.		
	2.4.2 ทาสีกันสนิม/สีน้ำมัน	1.00	เหมา		
	2.4.3 บานพับเหล็กขนาด 100 mm.	6.00	ชุด		
	2.4.4 สายยูพร้อมกุญแจ	1.00	ชุด		

ใบเสนอราคา

ค่าปรับปรุงสถานีวัดศักยภาพพลังงานลมในพื้นที่แหล่งลมดี บ้านห้วยจั่วใหม่ ตำบลทุ่งรวงทอง อำเภอจุน จังหวัดพะเยา 1 สถานี

ลำดับที่	รายการ	ปริมาณ	หน่วย	ราคาต่อหน่วย (บาท)	รวมเป็นเงิน (บาท)
2.5	งานไฟเตือนสัญญาณ (Lighting Fixture)				
2.5.1	ปรับปรุง Obstruction light red	2.00	ชุด		
2.6	งานระบบป้องกันฟ้าผ่า				
2.6.1	Air terminal Dia 1-1/2" Gal Pipe 2 m length	1.00	ชุด		
2.6.2	Cu Clad Ground rod 5/8"	6.00	ชุด		
2.6.3	Ground test box	1.00	ชุด		
2.6.4	Exothermic welding	1.00	ชุด		
3	งานป้าย				
3.1	Bolt & Nut Diameter 12 mm.	10.00	ตัว		
3.2	ค่าทำสีตามแบบที่กำหนด	1.00	เหมา		
4	งานติดตั้ง				
4.1	งานประกอบติดตั้งเสาสูง 90 ม.	1.00	เหมา		
5	งานติดตั้งเครื่องมือวัด				
5.1	Anemometer 3 Cup with Rubber boot and certificate	4.00	ชุด		
5.2	Anemometer 3 Cup with Rubber boot	1.00	ชุด		
5.3	Wind Vane with Rubber boot	4.00	ชุด		
5.4	Boom for Anemometer and Wind Vane	1.00	ชุด		
5.6	ปรับปรุง Main Board ของ Data Logger	1.00	ชุด		
5.7	ปรับปรุง Interface Board ของ Data Logger	1.00	ชุด		
5.8	ปรับปรุงเสาส่งสัญญาณ ของ Data Logger	1.00	ชุด		
5.9	ปรับปรุงสายส่งสัญญาณ (350 เมตร)	1.00	ชุด		
5.10	ค่า modem package	1.00	ชุด		
5.11	Solar panel 5 Watt	1.00	ชุด		
5.12	Battery 12 V.7.2 amp-hr	1.00	ชุด		
	รวม 1 - 6				
	ภาษีมูลค่าเพิ่ม 7%				
	รวมเป็นเงินต่อสถานี				

จำนวนเงิน (ตัวอักษร)

ลงชื่อผู้เสนอราคา

(ประทับตรา ถ้ามี)

ใบเสนอราคา

ค่าปรับปรุงสถานีวิจัยสภาพพลังงานลมในพื้นที่แหล่งลมดี บ้านสมสนุก ตำบลสมสนุก อำเภอปากคาด จังหวัดบึงกาฬ

ลำดับที่	รายการ	ปริมาณ	หน่วย	ราคาต่อหน่วย (บาท)	รวมเป็นเงิน (บาท)
1	งานเตรียมการและงานเจาะสำรวจดิน				
	1.1 งานขุดเจาะสำรวจดิน	1.00	เหมา		
	1.2 งานขนย้าย	1.00	เหมา		
2	งานโครงสร้าง				
	2.1 งานโครงสร้างคอนกรีตฐานรากและส่วนสมอบกยึดสายสแตย์ยึดเสาเหล็ก				
	2.1.1 งานดินขุด	82.80	ลบ.ม.		
	2.1.2 งานถมดิน	54.00	ลบ.ม.		
	2.1.3 งานทรายบดอัด	3.60	ลบ.ม.		
	2.1.4 งานคอนกรีตหยาบ	1.80	ลบ.ม.		
	2.1.5 งานคอนกรีต 240 ksc.	22.88	ลบ.ม.		
	2.1.6 งานไม้แบบ	51.20	ตร.ม.		
	2.1.7 งานเหล็กเสริม DB (SD40)	1,011.22	กก.		
	2.1.8 งานเหล็กเสริม RB (SR24)	95.81	กก.		
	2.1.9 ลวดผูกเหล็ก	11.00	กก.		
	2.2 งานโครงสร้างคอนกรีตเสาดอมือ				
	2.2.1 งานคอนกรีต 240 ksc.	2.90	ลบ.ม.		
	2.2.2 งานไม้แบบ	20.00	ตร.ม.		
	2.2.3 งานเหล็กเสริม RB 6 (SR24)	8.00	กก.		
	2.2.4 งานเหล็กเสริม DB 16 (SD40)	160.00	กก.		
	2.2.5 ลวดผูกเหล็ก	2.00	กก.		
	2.3 งานโครงสร้างเหล็กเสาวัลดลม 90.0 ม. และส่วนสมอบกยึดสายสแตย์ยึดเสาเหล็ก				
	2.3.1 เกลียวแรง 5/8 นิ้ว	24.00	ตัว		
	2.3.2 พร็ฟอร์ม 3/8 นิ้ว	36.00	เส้น		
	2.3.3 ลวดตีเกลียวสำหรับดึงเสา ขูบกัสนนิม 3/8 นิ้ว	1,600.00	ม.		
	2.3.4 นอต m12 x 45 แบบขูบกัสนนิม	780.00	ชุด		
	2.3.5 Falling arrestor (Wire grab)	1.00	ชุด		
	2.3.6 หัวใจรองสลิง	48.00	อัน		
	2.3.7 ทาสีกันสนิม/สีน้ำมัน	50.00	ตร.ม.		
	2.4 งานปรับปรุงรั้วเหล็กเสาวัลดลม				
	2.4.1 งานคอนกรีต 210 ksc.	0.22	ลบ.ม.		
	2.4.2 ทาสีกันสนิม/สีน้ำมัน	1.00	เหมา		
	2.4.3 บานพับเหล็กขนาด 100 mm.	6.00	ชุด		
	2.4.4 สายยูพร้อมกุญแจ	1.00	ชุด		

ใบเสนอราคา

ค่าปรับปรุงสถานีวัดศักยภาพพลังงานลมในพื้นที่แหล่งลมดี บ้านสมสนุก ตำบลสมสนุก อำเภอปากคาด จังหวัดบึงกาฬ

ลำดับที่	รายการ	ปริมาณ	หน่วย	ราคาต่อหน่วย (บาท)	รวมเป็นเงิน (บาท)
2.5	งานไฟเตือนสัญญาณ (Lighting Fixture)				
2.5.1	ปรับปรุง Obstruction light red	2.00	ชุด		
2.6	งานระบบป้องกันฟ้าผ่า				
2.6.1	Air terminal Dia 1-1/2" Gal Pipe 2 m length	1.00	ชุด		
2.6.2	Cu Clad Ground rod 5/8"	6.00	ชุด		
2.6.3	Ground test box	1.00	ชุด		
2.6.4	Exothermic welding	1.00	ชุด		
3	งานป้าย				
3.1	Bolt & Nut Diameter 12 mm.	10.00	ตัว		
3.2	ค่าทำสีตามแบบที่กำหนด	1.00	เหมา		
4	งานติดตั้ง				
4.1	งานประกอบติดตั้งเสาสูง 90 ม.	1.00	เหมา		
5	งานติดตั้งเครื่องมือวัด				
5.1	Anemometer 3 Cup with Rubber boot and certificate	4.00	ชุด		
5.2	Anemometer 3 Cup with Rubber boot	1.00	ชุด		
5.3	Wind Vane with Rubber boot	4.00	ชุด		
5.4	Boom for Anemometer and Wind Vane	1.00	ชุด		
5.6	ปรับปรุง Main Board ของ Data Logger	1.00	ชุด		
5.7	ปรับปรุง Interface Board ของ Data Logger	1.00	ชุด		
5.8	ปรับปรุงเสาส่งสัญญาณ ของ Data Logger	1.00	ชุด		
5.9	ปรับปรุงสายส่งสัญญาณ (350 เมตร)	1.00	ชุด		
5.10	ค่า modem package	1.00	ชุด		
5.11	Solar panel 5 Watt	1.00	ชุด		
5.12	Battery 12 V.7.2 amp-hr	1.00	ชุด		
	รวม 1 - 6				
	ภาษีมูลค่าเพิ่ม 7%				
	รวมเป็นเงินต่อสถานี				

จำนวนเงิน (ตัวอักษร)

ลงชื่อผู้เสนอราคา

(ประทับตรา ถ้ามี)