-ร่าง-



ประกาศกรมทรัพยากรน้ำ

เรื่อง ประกวดราคาจ้างก่อสร้างโครงการอนุรักษ์ฟื้นฟูคลองบางเท่าแม่ พร้อมระบบกระจายน้ำ ตำบลเขาต่อ อำเภอปลายพระยา จังหวัดกระบี่ ด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding)

กรมทรัพยากรน้ำ มีความประสงค์จะประกวดราคาจ้างก่อสร้างโครงการอนุรักษ์ฟื้นฟูคลองบางเท่าแม่ พร้อมระบบกระจายน้ำ ตำบลเขาต่อ อำเภอปลายพระยา จังหวัดกระบี่ ด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding) ราคากลางของงานจ้างก่อสร้าง ในการประกวดราคาครั้งนี้ เป็นเงินทั้งสิ้น ๘๔๖,๐๐๐,๐๐๐.๐๐ บาท (แปดร้อยสี่สิบหกล้านบาทถ้วน) ตามรายการ ดังนี้

โครงการอนุรักษ์ฟื้นฟูคลองบางเท่าแม่ พร้อมระบบกระจายน้ำ ตำบลเขาต่อ อำเภอปลายพระยา จังหวัดกระบี่	จำนวน	๑	โครงการ

ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีคุณสมบัติ ดังต่อไปนี้

๑. มีความสามารถตามกฎหมาย

๒. ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

๓. ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

๔. ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบ ที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

๕. ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทิ้งงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทิ้งงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทิ้งงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

๖. มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

๗. เป็นนิติบุคคลตามกฎหมายผู้มีอาชีพรับจ้างงานที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

๘. ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่กรมทรัพยากรน้ำ ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

๙. ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งสละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นว่านั้น

๑๐. เป็นผู้ประกอบการที่ขึ้นทะเบียนงานก่อสร้างสาขางานก่อสร้างชลประทาน ไม่น้อยกว่าชั้น ๑ ประเภทหลักเกณฑ์เฉพาะอื่น ๆ ไว้กับกรมบัญชีกลาง

๑๑. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีผลงานก่อสร้างประเภทเดียวกันกับผลงานที่ประกวดราคาจ้างก่อสร้าง ในวงเงินไม่น้อยกว่า ๑๒๗,๐๐๐,๐๐๐.๐๐ บาท (หนึ่งร้อยยี่สิบเจ็ดล้านบาทถ้วน) จำนวนอย่างน้อย ๑ โครงการ ทั้งนี้ ต้องเป็นผลงานที่เป็นคู่สัญญาโดยตรงกับหน่วยงานของรัฐ หรือหน่วยงานเอกชนที่กรมทรัพยากรน้ำเชื่อถือ โดยผู้เสนอราคาต้องไม่อยู่ระหว่างฟ้องร้องหรือเคยฟ้องร้องดำเนินคดีกับกรมทรัพยากรน้ำ

๑๒. ผู้ยื่นข้อเสนอที่ยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ "กิจการร่วมค้า" ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าจะต้องมีการกำหนดสัดส่วนหน้าที่และความรับผิดชอบในปริมาณงาน สิ่งของ หรือมูลค่าตามสัญญาของผู้เข้าร่วมค้าหลักมากกว่าผู้เข้าร่วมค้ารายอื่นทุกราย

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก กิจการร่วมค้านั้นต้องใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอ

สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน หรือหนังสือเชิญชวน

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้า กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ผู้เข้าร่วมค้าหลักจะต้องเป็นผู้ประกอบการที่ขึ้นทะเบียนงานก่อสร้างสาขาชลประทาน ไม่น้อยกว่าชั้น ๑ ประเภทหลักเกณฑ์เฉพาะอื่น ๆ ไว้กับกรมบัญชีกลาง ในส่วนของผู้เข้าร่วมค้าที่ไม่ใช่ผู้เข้าร่วมค้าหลักจะเป็นผู้ประกอบการที่ขึ้นทะเบียนในสาขางานก่อสร้างไว้กับกรมบัญชีกลางหรือไม่ก็ได้

สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้า ที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน หรือหนังสือเชิญชวน

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้มีการมอบหมายผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ ในนามกิจการร่วมค้า การยื่นข้อเสนอดังกล่าวไม่ต้องมีหนังสือมอบอำนาจ

สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้ยื่นข้อเสนอผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องลงลายมือชื่อในหนังสือมอบอำนาจให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอในนามกิจการร่วมค้า

๑๓. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนที่มีข้อมูลถูกต้องครบถ้วนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e-GP) ของกรมบัญชีกลาง

๑๔. ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีนโยบายและแนวทางการป้องกันการทุจริตในการจัดซื้อจัดจ้าง เพื่อเป็นเอกสารประกอบการเสนอราคา โดยผู้ประกอบการจะต้องมีการดำเนินการตามแบบตรวจสอบข้อมูลครบถ้วนทุกข้อจึงจะผ่านการพิจารณาคุณสมบัติของผู้เสนอราคา

ผู้ยื่นข้อเสนอต้องยื่นข้อเสนอและเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ในวันที่ ระหว่างเวลา น. ถึง น.

ผู้สนใจสามารถขอรับเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ โดยดาวน์โหลดเอกสารทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ หัวข้อ ค้นหาประกาศจัดซื้อจัดจ้างได้ตั้งแต่วันที่ประกาศจนถึงวันเสนอราคา

ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถจัดเตรียมเอกสารข้อเสนอได้ตั้งแต่วันที่ประกาศจนถึงวันเสนอราคา

ผู้สนใจสามารถดูรายละเอียดได้ที่เว็บไซต์ www.dwr.go.th หรือ www.gprocurement.go.th หรือสอบถามทางโทรศัพท์หมายเลข ๐ ๒๒๗๑ ๖๐๐๐ ต่อ ๖๖๒๙, ๖๘๔๘ ในวันและเวลาราชการ

ประกาศ ณ วันที่ ๑๗ เมษายน พ.ศ. ๒๕๖๘

(นายธีระชุณ บุญสิทธิ์)

อธิบดีกรมทรัพยากรน้ำ

-ร่าง-



เอกสารประกวดราคาจ้างก่อสร้างด้วยการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding)

เลขที่

ประกวดราคาจ้างก่อสร้างโครงการอนุรักษ์ฟื้นฟูคลองบางเท่าแม่ พร้อมระบบกระจายน้ำ ตำบลเขาต่อ อำเภอปลายพระยา จังหวัดกระบี่ ด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding)

ตามประกาศ กรมทรัพยากรน้ำ

ลงวันที่ เมษายน ๒๕๖๘

กรมทรัพยากรน้ำ ซึ่งต่อไปนี้เรียกว่า "กรม" มีความประสงค์จะประกวดราคาจ้างก่อสร้างโครงการอนุรักษ์ฟื้นฟูคลองบางเท่าแม่ พร้อมระบบกระจายน้ำ ตำบลเขาต่อ อำเภอปลายพระยา จังหวัดกระบี่ ด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding) โดยมีข้อแนะนำและข้อกำหนดดังต่อไปนี้

๑. เอกสารแนบท้ายเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์

๑.๑ แบบรูปรายการละเอียด

๑.๒ แบบใบเสนอราคาที่กำหนดไว้ในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์

๑.๓ แบบสัญญาจ้างก่อสร้าง

๑.๔ แบบหนังสือค้ำประกัน

(๑) หลักประกันการเสนอราคา

(๒) หลักประกันสัญญา

(๓) หลักประกันการรับเงินค่าจ้างล่วงหน้า

๑.๕ สูตรการปรับราคา

๑.๖ บทนิยาม

(๑) ผู้ที่มีผลประโยชน์ร่วมกัน

(๒) การขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรม

๑.๗ แบบบัญชีเอกสารที่กำหนดไว้ในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์

(๑) บัญชีเอกสารส่วนที่ ๑

(๒) บัญชีเอกสารส่วนที่ ๒

๑.๘ แผนการใช้พัสดุที่ผลิตภายในประเทศและแผนการใช้เหล็กที่ผลิตภายในประเทศ

๑.๙ แบบตรวจสอบข้อมูลของผู้ประกอบการที่จะเข้าร่วมการเสนอราคาในโครงการที่มีวงเงินจัดซื้อจัดจ้างตั้งแต่ ๓๐๐ ล้านบาทขึ้นไป

๑.๑๐ แผนการทำงาน

๑.๑๑ รายละเอียดการคำนวณราคากลางงานก่อสร้างตาม BOQ (Bill of Quantities)

๑.๑๒ ระบบความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้าง

๑.๑๓ แบบใบแจ้งปริมาณงานและราคา

๑.๑๔ หลักเกณฑ์และเงื่อนไขการโอนสิทธิเรียกร้องในเงินค่าจ้าง

๑.๑๕ เงื่อนไขทั่วไปของงานก่อสร้าง

๑.๑๖ เงื่อนไขเฉพาะของงานก่อสร้าง

๑.๑๗ รายการรายละเอียดด้านวิศวกรรม

๑.๑๘ หนังสือรับประกันคุณภาพอายุการใช้งาน

๑.๑๙ ร่างขอบเขตของงาน

๑.๒๐ แบบตรวจสอบบุคลากร ตามมาตรฐานการควบคุม กำกับ คุณภาพงานก่อสร้าง ของเงื่อนไขเฉพาะของงานก่อสร้าง ข้อ ๑๒

๑.๒๑ ตัวอย่างแบบฟอร์มการจัดทำแผนการดำเนินงาน ข้อ ๓.๒ (๑๐)

๒. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ

๒.๑ มีความสามารถตามกฎหมาย

๒.๒ ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

๒.๓ ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

๒.๔ ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

๒.๕ ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทิ้งงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทิ้งงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทิ้งงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

๒.๖ มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

๒.๗ เป็นนิติบุคคลตามกฎหมายผู้มีอาชีพรับจ้างงานที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

๒.๘ ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่ กรม ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวาง การแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

๒.๙ ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นว่านั้น

๒.๑๐ เป็นผู้ประกอบการที่ขึ้นทะเบียนงานก่อสร้างสาขางานก่อสร้างชลประทาน ไม่น้อยกว่าชั้น ๑ ประเภทหลักเกณฑ์เฉพาะอื่น ๆ ไว้กับกรมบัญชีกลาง

๒.๑๑ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีผลงานก่อสร้างประเภทเดียวกันกับผลงานที่ประกวดราคาจ้างก่อสร้างในวงเงินไม่น้อยกว่า ๑๒๗,๐๐๐,๐๐๐.๐๐ บาท (หนึ่งร้อยยี่สิบเจ็ดล้านบาทถ้วน) จำนวนอย่างน้อย ๑ โครงการ ทั้งนี้ ต้องเป็นผลงานที่เป็นคู่สัญญาโดยตรงกับหน่วยงานของรัฐ หรือหน่วยงานเอกชนที่กรมทรัพยากรน้ำเชื่อถือ โดยผู้เสนอราคาต้องไม่อยู่ระหว่างฟ้องร้องหรือเคยฟ้องร้องดำเนินคดีกับกรมทรัพยากรน้ำ

๒.๑๒ ผู้ยื่นข้อเสนอที่ยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ "กิจการร่วมค้า" ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าจะต้องมีการกำหนดสัดส่วนหน้าที่และความรับผิดชอบในปริมาณงาน สิ่งของหรือมูลค่าตามสัญญาของผู้เข้าร่วมค้าหลักมากกว่าผู้เข้าร่วมค้ารายอื่นทุกราย

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก กิจการร่วมค้านั้นต้องใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอ

สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน หรือหนังสือเชิญชวน

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้า กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ผู้เข้าร่วมค้าหลักจะต้องเป็นผู้ประกอบการที่ขึ้นทะเบียนงานก่อสร้างสาขาชลประทาน ไม่น้อยกว่าชั้น ๑ ประเภทหลักเกณฑ์เฉพาะอื่น ๆ ไว้กับกรมบัญชีกลาง ในส่วนของผู้เข้าร่วมค้าที่ไม่ใช่ผู้เข้าร่วมค้าหลักจะเป็นผู้ประกอบการที่ขึ้นทะเบียนในสาขางานก่อสร้างไว้กับกรมบัญชีกลางหรือไม่ก็ได้

สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้า ที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน หรือหนังสือเชิญชวน

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้มีการมอบหมายผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอในนามกิจการร่วมค้า การยื่นข้อเสนอดังกล่าวไม่ต้องมีหนังสือมอบอำนาจ

สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องลงลายมือชื่อในหนังสือมอบอำนาจให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ ในนามกิจการร่วมค้า

๒.๑๓ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนที่มีข้อมูลถูกต้องครบถ้วนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e-GP) ของกรมบัญชีกลาง

๒.๑๔ ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีนโยบายและแนวทางการป้องกันการทุจริตในการจัดซื้อจัดจ้าง เพื่อเป็นเอกสารประกอบการเสนอราคา โดยผู้ประกอบการจะต้องมีการดำเนินการตามแบบตรวจสอบข้อมูลครบถ้วนทุกข้อ จึงจะผ่านการพิจารณาคุณสมบัติของผู้เสนอราคา

๓. หลักฐานการยื่นข้อเสนอ

ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องเสนอเอกสารหลักฐานยื่นมาพร้อมกับการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ โดยแยกเป็น ๒ ส่วน คือ

๓.๑ ส่วนที่ ๑ อย่างน้อยต้องมีเอกสารดังต่อไปนี้

(๑) ในกรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคล

(ก) ห้างหุ้นส่วนสามัญหรือห้างหุ้นส่วนจำกัด ให้ยื่นสำเนาหนังสือรับรองการจดทะเบียนนิติบุคคล บัญชีรายชื่อหุ้นส่วนผู้จัดการ ผู้มีอำนาจควบคุม (ถ้ามี)

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

(๒) ในกรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นบุคคลธรรมดาหรือคณะบุคคลที่มิใช่นิติบุคคล ให้ยื่นสำเนาบัตรประจำตัวประชาชนของผู้นั้น สำเนาข้อตกลงที่แสดงถึงการเข้าเป็นหุ้นส่วน (ถ้ามี) สำเนาบัตรประจำตัวประชาชนของผู้เป็นหุ้นส่วน หรือสำเนาหนังสือเดินทางของผู้เป็นหุ้นส่วนที่มิได้ถือสัญชาติไทย

(๓) ในกรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นผู้ยื่นข้อเสนอร่วมกันในฐานะเป็นผู้ร่วมค้า ให้ยื่นสำเนาสัญญาของการเข้าร่วมค้า และเอกสารตามที่ระบุไว้ใน (๑) หรือ (๒) ของผู้ร่วมค้า แล้วแต่กรณี

(๔) ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีนโยบายและแนวทางการป้องกันการทุจริตในการจัดซื้อจัดจ้าง พร้อมทั้งแนบเอกสารหลักฐานเกี่ยวกับนโยบายดังกล่าว และแบบตรวจสอบข้อมูลของผู้ประกอบการที่จะเข้าร่วมการเสนอราคาในโครงการที่มีวงเงินตั้งแต่ ๓๐๐ ล้านบาทขึ้นไป

(๕) สำเนาใบทะเบียนพาณิชย์ พร้อมรับรองสำเนาถูกต้อง (ถ้ามี)

(๖) สำเนาใบทะเบียนภาษีมูลค่าเพิ่ม พร้อมรับรองสำเนาถูกต้อง (ถ้ามี)

(๗) บัญชีเอกสารส่วนที่ ๑ ทั้งหมดที่ได้ยื่นพร้อมกับการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ตามแบบในข้อ ๑.๗ (๑) โดยไม่ต้องแนบในรูปแบบ PDF File (Portable Document Format)

ทั้งนี้ เมื่อผู้ยื่นข้อเสนอดำเนินการแนบไฟล์เอกสารตามบัญชีเอกสารส่วนที่ ๑ ครบถ้วนถูกต้องแล้ว ระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์จะสร้างบัญชีเอกสารส่วนที่ ๑ ตามแบบในข้อ ๑.๗ (๑) ให้โดยผู้ยื่นข้อเสนอไม่ต้องแนบบัญชีเอกสารส่วนที่ ๑ ดังกล่าวในรูปแบบ PDF File (Portable Document Format)

๓.๒ ส่วนที่ ๒ อย่างน้อยต้องมีเอกสารดังต่อไปนี้

(๑) ในกรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอมอบอำนาจให้บุคคลอื่นกระทำการแทนให้แนบหนังสือมอบอำนาจซึ่งติดอากรแสตมป์ตามกฎหมาย โดยมีหลักฐานแสดงตัวตนของผู้มอบอำนาจและผู้รับมอบอำนาจ ทั้งนี้ หากผู้รับมอบอำนาจเป็นบุคคลธรรมดาต้องเป็นผู้ที่บรรลุนิติภาวะตามกฎหมายแล้วเท่านั้น

(๒) หลักประกันการเสนอราคา ตามข้อ ๕

(๓) สำเนาหนังสือรับรองผลงานก่อสร้างตามข้อ ๒.๑๑ พร้อมทั้งรับรองสำเนาถูกต้องโดยผู้มีอำนาจของนิติบุคคล พร้อมประทับตราสำคัญของนิติบุคคล

(๔) สำเนาหลักฐานการขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการงานก่อสร้าง สาขางานก่อสร้างชลประทานไม่น้อยกว่าชั้น ๑ ประเภทหลักเกณฑ์เฉพาะอื่นๆ ไว้กับกรมบัญชีกลาง พร้อมทั้งรับรองสำเนาถูกต้อง

(๕) เอกสารประกอบการพิจารณาตามรายการรายละเอียดด้านวิศวกรรม ข้อ ๒๐ กรณีเอกสารที่ยื่นเป็นภาษาต่างประเทศ ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องแปลเป็นภาษาไทยเท่านั้น และผ่านกระบวนการรับรองเอกสารโดยผู้มีใบอนุญาตหรือรับรองโดยสถานฑูตของประเทศนั้น ๆ ในประเทศไทย

(๖) โครงการอนุรักษ์ฟื้นฟูคลองบางเท่าแม่ พร้อมระบบกระจายน้ำ ตำบลเขาต่อ อำเภอปลายพระยา จังหวัดกระบี่ ที่จะประกวดราคาจ้างก่อสร้าง ด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ ในครั้งนี้เป็นโครงการดำเนินการในพื้นที่อ่อนไหว ส่งผลกระทบต่อด้านสิ่งแวดล้อม ด้านสังคม และระบบนิเวศ และมีวัตถุประสงค์ที่หลากหลาย เพื่อให้โครงการแล้วเสร็จตามวัตถุประสงค์และมีการจัดการที่มีประสิทธิภาพและเป็นไปตามกรอบระยะเวลางบประมาณ ดังนั้น ผู้เสนอราคาจะต้องเป็นผู้ได้รับการรับรองระบบการจัดการคุณภาพ ISO ๙๐๐๑ โดยผู้เสนอราคาจะต้องแนบสำเนาเอกสารใบรับรองดังกล่าว ซึ่งได้ลงนามรับรองสำเนาถูกต้อง โดยผู้มีอำนาจของนิติบุคคล พร้อมประทับตราสำคัญของนิติบุคคล

(๗) เอกสารระบบความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้าง

(๘) แบบตรวจสอบบุคลากร ตามมาตรฐานการควบคุม กำกับ คุณภาพงานก่อสร้าง ของเงื่อนไขเฉพาะของงานก่อสร้าง ข้อ ๑๒ และหลักฐานอ้างอิงตามที่กำหนดไว้ในเอกสารแนบท้ายเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ ข้อ ๑.๒๐

(๙) สำเนาใบขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) (ถ้ามี)

(๑๐) ผู้ยื่นข้อเสนอต้องแสดงความพร้อมด้วยแผนการดำเนินงานในด้านต่าง ๆ ที่สะท้อนถึงความสามารถของผู้ยื่นข้อเสนอในการดำเนินงาน เพื่อให้กรมทรัพยากรน้ำมีความเชื่อมั่นได้ว่าผู้ยื่นข้อเสนอจะสามารถเริ่มทำงานได้ในทันทีและสามารถส่งมอบผลงานที่แล้วเสร็จสมบูรณ์ให้แก่กรมทรัพยากรน้ำได้ภายในเวลาที่กำหนด โดยประกอบด้วยแผนดังต่อไปนี้

(๑๐.๑) แผนการทำงานโดยรวมของโครงการ ประกอบด้วย แผนระยะเวลาและรายละเอียดการดำเนินการแบบแผนภูมิแกนต์ (Gantt Chart) เชิงละเอียด ที่สอดคล้องกับสภาพภูมิอากาศและพื้นที่ก่อสร้าง โดยอย่างน้อยต้องประกอบด้วยแผนของส่วนงานต่อไปนี้

- งานอ่างเก็บน้ำบางเท่าแม่
- งานปรับปรุงคลองบางเท่าแม่
- งานระบบกระจายน้ำ
- งานปรับปรุงถนนเข้าโครงการ
- งานอาคารหัวงานและอาคารประกอบ

(๑๐.๒) แผนการจัดการสถานที่ในช่วงระยะเวลาก่อสร้าง

(๑๐.๓) แผนการบริหารการเบิกจ่าย โดยต้องสอดคล้องกับแผนการก่อสร้าง (Construction Plan) และมาตรการเร่งรัดการใช้จ่ายเงินงบประมาณและการใช้จ่ายเงินภาครัฐ

(๑๐.๔) แผนมาตรการความปลอดภัย (JSEA)

(๑๐.๕) แผนการบริหารบุคลากร ในช่วงตลอดระยะเวลาการปฏิบัติงาน

(๑๐.๖) แผนการบริหารจัดการเครื่องจักร

(๑๐.๗) แผนแสดงขั้นตอนวิธีการทำงาน (Method Statement) พร้อมจัดทำภาพกราฟฟิก ๒ มิติ ที่แสดงขั้นตอนการดำเนินงานก่อสร้างตั้งแต่เริ่มต้นโครงการจนถึงสิ้นสุดโครงการ และอธิบายถึงเทคนิคการก่อสร้างต่าง ๆ ที่ผู้ยื่นข้อเสนอเล็งเห็นว่าต้องมีในการดำเนินการโครงการ

(๑๐.๘) แผนการจัดการขยะและเศษวัสดุที่เกิดขึ้นระหว่างงานก่อสร้างจนแล้วเสร็จโครงการ

(๑๐.๙) แผนการบริหารจัดการป้องกันผลกระทบสิ่งแวดล้อม

(๑๐.๑๐) แผนการจัดการน้ำท่วม การเกิดดินถล่ม และการป้องกันการพังทลายของหน้าผา

(๑๐.๑๑) แผนการจัดตั้งองค์กรผู้ใช้น้ำ

(๑๐.๑๒) แผนการบริหารจัดการวัสดุอุปกรณ์ภายในโครงการ รวมถึงระบบการบันทึกทะเบียนพัสดุครุภัณฑ์แต่ละรายการด้วยระบบ QR Code หรือ RFID เพื่อลดขั้นตอนในการจัดเก็บข้อมูล

ของหน่วยงานพัสดุ

(๑๐.๑๓) แผนการจัดการระบบสาธารณูปโภค ที่จำเป็นต้องใช้ระหว่างงานก่อสร้าง

(๑๐.๑๔) แผนบริหารจัดการเอกสารโครงการด้วยระบบอัตโนมัติ ให้สอดคล้องกับแนวคิดประหยัดการใช้กระดาษ (Paperless) รวมถึงนำเสนอซอฟต์แวร์ที่ใช้ในกระบวนการจัดการเอกสาร

(๑๐.๑๕) แผนบริหารติดตามผลความก้าวหน้าของงานแต่ละกระบวนการ จนถึงการตรวจสอบเปรียบเทียบผลก่อนหลังปฏิบัติ

(๑๐.๑๖) แผนการจัดทำรายงานการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ที่อาจจะเกิดขึ้นจากการดำเนินงานโครงการ (Carbon Footprint for Construction Project) ที่เกิดจากการดำเนินการก่อสร้างโครงการ เพื่อประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในระยะก่อสร้างของโครงการ ตามแนวทาง IPCC, TGO หรือมาตรฐานสากลที่เกี่ยวข้อง

ทั้งนี้ในการเสนอแผนการดำเนินงานตามข้อ ๑๐.๑ ถึงข้อ ๑๐.๑๖ ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีรายละเอียดประกอบอย่างน้อย ดังนี้

- ความชัดเจนของวัตถุประสงค์และขอบเขตการดำเนินงาน
- วิธีการและมาตรฐานที่ใช้
- การนำเสนอแนวทางในการดำเนินงาน หรือการวางแผนการเก็บข้อมูล

(๑๑) ผู้ยื่นข้อเสนอต้องเสนอแนวคิดการใช้โปรแกรมประยุกต์ (Application) และระบบปัญญาประดิษฐ์ (AI) ในขั้นตอนการตรวจสอบคุณภาพงานก่อสร้าง และขั้นตอนการจัดทำรายงานการตรวจสอบ (Inspection Report) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการตรวจสอบ ลดความผิดพลาดในการบันทึกข้อมูล รวมถึงเพิ่มความสะดวกในการตรวจสอบข้อมูลย้อนหลัง

(๑๒) ผู้ยื่นข้อเสนอต้องเสนอแนวคิดในการพัฒนาแบบจำลองเสมือนของวัตถุทางกายภาพ (Digital Twin) เพื่อสนับสนุนการดำเนินงานหรือกิจกรรมภายในพื้นที่โครงการ ในช่วงการเปิดใช้งานโครงการ

(๑๓) ผู้ยื่นข้อเสนอต้องแสดงการไหลของน้ำ ในท่อของงานระบบกระจายน้ำอย่างน้อยครอบคลุมระบบท่อส่งน้ำสายหลัก ในรูปแบบจำลองชลศาสตร์

(๑๔) ผู้ยื่นข้อเสนอต้องจัดทำวีดิทัศน์แสดงทัศนียภาพแบบเคลื่อนไหว ๓ มิติ (๓D Animation) ซึ่งแสดงภาพเคลื่อนไหวเสมือนเดินชมโครงการ โดยมีความยาววีดิทัศน์ไม่ต่ำกว่า ๒ นาที และผู้ยื่นข้อเสนอต้องแนบ QR-Code หรือ Link สำหรับการเข้าชมวีดิทัศน์มาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอ รวมถึงผู้ยื่นข้อเสนอต้องจัดทำภาพแสดงทัศนียภาพของโครงการในรูปแบบ ๓ มิติ เสมือนจริง เพื่อสร้างความเข้าใจในงานที่ประกวดราคาจ้าง ประกอบด้วย

(๑๔.๑) ทัศนียภาพโดยรวมของโครงการ อย่างน้อย ๑ ภาพ

(๑๔.๒) ทัศนียภาพงานปรับปรุงภูมิทัศน์ อย่างน้อย ๑ ภาพ

(๑๔.๓) ทัศนียภาพอาคารต้อนรับ อย่างน้อย ๑ ภาพ

(๑๔.๔) ทัศนียภาพอ่างเก็บน้ำบางเท่าแม่ อย่างน้อย ๑ ภาพ

(๑๔.๕) ทัศนียภาพงานปรับปรุงคลองบางเท่าแม่ อย่างน้อย ๑ ภาพ

(๑๔.๖) ทัศนียภาพอาคารเอนกประสงค์ อย่างน้อย ๑ ภาพ

(๑๔.๗) ทัศนียภาพอาคารร้านค้าและอาคารห้องน้ำ อย่างน้อย ๑ ภาพ

(๑๔.๘) ทัศนียภาพอาคารร้านอาหาร อย่างน้อย ๑ ภาพ

(๑๔.๙) ทัศนียภาพซุ้มทางเข้า อย่างน้อย ๑ ภาพ

(๑๔.๑๐) ทัศนียภาพจุดชมวิวและดูนก อย่างน้อย ๑ ภาพ

(๑๕) ผู้ยื่นข้อเสนอต้องยืนยันการยื่นรูปแบบการนำเสนอ (Presentation) รายละเอียดตามข้อ (๑๐) ถึงข้อ (๑๔) ของงานจ้างก่อสร้างโครงการอนุรักษ์ฟื้นฟูคลองบางเท่าแม่ พร้อมระบบกระจายน้ำ ตำบลเขาต่อ อำเภอปลายพระยา จังหวัดกระบี่ ในรูปแบบของ PowerPoint เพื่อแสดงความครบถ้วนของเอกสารที่ยื่นข้อเสนอ

(๑๖) บัญชีเอกสารส่วนที่ ๒ ทั้งหมดที่ได้ยื่นพร้อมกับการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามแบบในข้อ ๑.๗ (๒) โดยไม่ต้องแนบในรูปแบบ PDF File (Portable Document Format)

ทั้งนี้ เมื่อผู้ยื่นข้อเสนอดำเนินการแนบไฟล์เอกสารตามบัญชีเอกสารส่วนที่ ๒ ครบถ้วนถูกต้องแล้ว ระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์จะสร้างบัญชีเอกสารส่วนที่ ๒ ตามแบบในข้อ ๑.๗ (๒) ให้โดยผู้ยื่นข้อเสนอไม่ต้องแนบบัญชีเอกสารส่วนที่ ๒ ดังกล่าวในรูปแบบ PDF File (Portable Document Format)

๔. การเสนอราคา

๔.๑ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องยื่นข้อเสนอ และเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามที่กำหนดไว้ในเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์นี้ โดยไม่มีเงื่อนไขใดๆ ทั้งสิ้น และจะต้องกรอกข้อความให้ถูกต้องครบถ้วน พร้อมทั้งหลักฐานแสดงตัวตนและทำการยืนยันตัวตนของผู้ยื่นข้อเสนอ โดยไม่ต้องแนบใบเสนอราคาในรูปแบบ PDF File (Portable Document Format)

๔.๒ ให้ผู้ยื่นข้อเสนอกรอกรายละเอียดการเสนอราคาในใบเสนอราคาตามแนบเอกสารประกวดราคาจ้างก่อสร้างด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding) ข้อ ๑.๒ ให้ครบถ้วน โดยไม่ต้องยื่นใบแจ้งปริมาณงานและราคาและใบบัญชีรายการก่อสร้าง ในรูปแบบ PDF File (Portable Document Format)

ในการเสนอราคาให้เสนอราคาเป็นเงินบาทและเสนอราคาได้เพียงครั้งเดียวและราคาเดียว โดยเสนอราคารวม หรือราคาต่อหน่วย หรือราคาต่อรายการ ตามเงื่อนไขที่ระบุไว้ท้ายใบเสนอราคาให้ถูกต้อง ทั้งนี้ ราคารวมที่เสนอจะต้องตรงกันทั้งตัวเลขและตัวหนังสือ ถ้าตัวเลขและตัวหนังสือไม่ตรงกัน ให้ถือตัวหนังสือเป็นสำคัญ โดยคิดราคารวมทั้งสิ้นซึ่งรวมค่าภาษีมูลค่าเพิ่ม ภาษีอากรอื่น และค่าใช้จ่ายทั้งปวงไว้แล้ว

ราคาที่เสนอจะต้องเสนอกำหนดยืนราคาไม่น้อยกว่า ๑๒๐ วัน ตั้งแต่วันเสนอราคาโดยภายในกำหนดยืนราคา ผู้ยื่นข้อเสนอต้องรับผิดชอบราคาที่ตนได้เสนอไว้และจะถอนการเสนอราคามิได้

๔.๓ ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องเสนอกำหนดเวลาดำเนินการก่อสร้างแล้วเสร็จไม่เกิน ๙๐๐ วัน นับถัดจากวันที่ได้รับหนังสือแจ้งจาก กรม ให้เริ่มทำงาน

๔.๔ ก่อนเสนอราคา ผู้ยื่นข้อเสนอควรตรวจดูร่างสัญญา แบบรูปและรายการละเอียด ฯลฯ ให้ถี่ถ้วนและเข้าใจเอกสารประกวดราคาจ้างอิเล็กทรอนิกส์ทั้งหมดเสียก่อนที่จะตกลงยื่นข้อเสนอตามเงื่อนไขในเอกสารประกวดราคาจ้างอิเล็กทรอนิกส์

๔.๕ ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องยื่นข้อเสนอและเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ในวันที่ ระหว่างเวลา น. ถึง น. และเวลาในการเสนอราคาให้ถือตามเวลาของระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์เป็นเกณฑ์

เมื่อพ้นกำหนดเวลายื่นข้อเสนอและเสนอราคาแล้ว จะไม่รับเอกสารการยื่นข้อเสนอ และการเสนอราคาใดๆ โดยเด็ดขาด

๔.๖ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องจัดทำเอกสารสำหรับใช้ในการเสนอราคาในรูปแบบไฟล์เอกสารประเภท PDF File (Portable Document Format) โดยผู้ยื่นข้อเสนอต้องเป็นผู้รับผิดชอบตรวจสอบความครบถ้วนถูกต้อง และชัดเจนของเอกสาร PDF File ก่อนที่จะยืนยันการเสนอราคา แล้วจึงส่งข้อมูล (Upload) เพื่อเป็นการเสนอราคาให้แก่กรม ผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์

๔.๗ คณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์จะดำเนินการตรวจสอบคุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอแต่ละรายว่า เป็นผู้ยื่นข้อเสนอที่มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นตามข้อ ๑.๖ (๑) หรือไม่ หากปรากฏว่าผู้ยื่นข้อเสนอรายใดเป็นผู้ยื่นข้อเสนอที่มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น คณะกรรมการฯ จะตัดรายชื่อผู้ยื่นข้อเสนอราคาที่มีผลประโยชน์ร่วมกันนั้นออกจากการเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ

หากปรากฏต่อคณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ว่า ก่อนหรือในขณะที่มีการพิจารณาข้อเสนอ มีผู้ยื่นข้อเสนอรายใดกระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมตาม ข้อ ๑.๖ (๒) และคณะกรรมการฯ เชื่อว่ามีการกระทำอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรม คณะกรรมการฯ จะตัดรายชื่อผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้นออกจากการเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ และกรม จะพิจารณาลงโทษผู้ยื่นข้อเสนอดังกล่าวเป็นผู้ทิ้งงาน เว้นแต่ กรม จะพิจารณาเห็นว่า ผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้น มิใช่เป็นผู้ริเริ่มให้มีการกระทำดังกล่าวและได้ให้ความร่วมมือเป็นประโยชน์ต่อการพิจารณาของกรม

๔.๘ ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องปฏิบัติ ดังนี้

(๑) ปฏิบัติตามเงื่อนไขที่ระบุไว้ในเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์

(๒) ราคาที่เสนอจะต้องเป็นราคาที่รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม และภาษีอื่นๆ (ถ้ามี) รวมค่าใช้จ่ายทั้งปวงไว้ด้วยแล้ว

(๓) ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องลงทะเบียนเพื่อเข้าสู่กระบวนการเสนอราคา ตามวัน เวลาที่กำหนด

(๔) ผู้ยื่นข้อเสนอจะถอนการเสนอราคาที่เสนอแล้วไม่ได้

(๕) ผู้ยื่นข้อเสนอต้องศึกษาและทำความเข้าใจในระบบและวิธีการเสนอราคาด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ ของกรมบัญชีกลางที่แสดงไว้ในเว็บไซต์ www.gprocurement.go.th

๔.๙ คู่สัญญาต้องจัดทำแผนการทำงานมาให้ภายใน ๑๕ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา โดยจัดทำแผนการทำงานตามเอกสารแนบท้ายเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ เว้นแต่เป็นกรณีสัญญาที่มีวงเงินไม่เกิน ๕๐๐,๐๐๐ บาททั้งนี้ แผนการทำงานให้ถือเป็นเอกสารส่วนหนึ่งของสัญญา

๔.๑๐ ผู้ยื่นข้อเสนอที่เป็นผู้ชนะการเสนอราคาต้องจัดทำแผนการใช้พัสดุที่ผลิตในประเทศและแผนการใช้เหล็กที่ผลิตในประเทศ โดยยื่นให้หน่วยงานของรัฐภายใน ๖๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

๕. หลักประกันการเสนอราคา

ผู้ยื่นข้อเสนอต้องวางหลักประกันการเสนอราคาพร้อมกับการเสนอราคาทางระบบการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้หลักประกันอย่างหนึ่งอย่างใดดังต่อไปนี้ จำนวน ๔๒,๓๐๐,๐๐๐.๐๐ บาท (สี่สิบสองล้านสามแสนบาทถ้วน)

๕.๑ เช็คหรือดราฟท์ที่ธนาคารเซ็นสั่งจ่าย ซึ่งเป็นเช็คหรือดราฟท์ลงวันที่ที่ใช้เช็คหรือดราฟท์นั้น ชำระต่อเจ้าหน้าที่ในวันที่ยื่นข้อเสนอ หรือก่อนวันนั้นไม่เกิน ๓ วันทำการ

๕.๒ หนังสือค้ำประกันอิเล็กทรอนิกส์ของธนาคารภายในประเทศตามแบบที่คณะกรรมการนโยบายกำหนด

๕.๓ พันธบัตรรัฐบาลไทย

๕.๔ หนังสือค้ำประกันของบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์และประกอบธุรกิจค้ำประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ทราบ โดยอนุโลมให้ใช้ตามตัวอย่างหนังสือค้ำประกันของธนาคารที่คณะกรรมการนโยบายกำหนด

กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอนำเช็คหรือดราฟท์ที่ธนาคารสั่งจ่ายหรือพันธบัตรรัฐบาลไทยหรือหนังสือค้ำประกันของบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ มาวางเป็นหลักประกันการเสนอราคาจะต้องส่งต้นฉบับเอกสารดังกล่าวมาให้กรมตรวจสอบความถูกต้องในวันที่ ระหว่างเวลา น. ถึง น.

กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอที่ยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ "กิจการร่วมค้า" ประสงค์จะใช้หนังสือค้ำประกันอิเล็กทรอนิกส์ของธนาคารในประเทศเป็นหลักประกันการเสนอราคาให้ระบุชื่อผู้เข้าร่วมค้ารายที่สัญญาร่วมค้ากำหนดให้เป็นผู้เข้ายื่นข้อเสนอกับหน่วยงานของรัฐเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ

หลักประกันการเสนอราคาตามข้อนี้ กรมจะคืนให้ผู้ยื่นข้อเสนอหรือผู้ค้ำประกันภายใน ๑๕ วัน นับถัดจากวันที่กรมได้พิจารณาเห็นชอบรายงานผลคัดเลือกผู้ชนะการประกวดราคาเรียบร้อยแล้ว เว้นแต่ผู้ยื่นข้อเสนอรายที่คัดเลือกไว้ซึ่งเสนอราคาต่ำสุดหรือได้คะแนนรวมสูงสุดไม่เกิน ๓ ราย ให้คืนได้ต่อเมื่อได้ทำสัญญาหรือข้อตกลงหรือผู้ยื่นข้อเสนอได้พ้นจากข้อผูกพันแล้ว

การคืนหลักประกันการเสนอราคา ไม่ว่าในกรณีใด ๆ จะคืนให้โดยไม่มีดอกเบี้ย

๖. หลักเกณฑ์และสิทธิในการพิจารณา

๖.๑ การพิจารณาผลการยื่นข้อเสนอประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้ กรมจะพิจารณาตัดสินโดยใช้หลักเกณฑ์ ราคา

๖.๒ การพิจารณาผู้ชนะการยื่นข้อเสนอ

กรณีใช้หลักเกณฑ์ราคาในการพิจารณาผู้ชนะการยื่นข้อเสนอ กรม จะพิจารณาจากราคารวม

๖.๓ หากผู้ยื่นข้อเสนอรายใดมีคุณสมบัติไม่ถูกต้องตามข้อ ๒ หรือยื่นหลักฐานการยื่นข้อเสนอไม่ถูกต้อง หรือไม่ครบถ้วนตามข้อ ๓ หรือยื่นข้อเสนอไม่ถูกต้องตามข้อ ๔ แล้ว คณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์จะไม่รับพิจารณาข้อเสนอของผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้น เว้นแต่ ผู้ยื่นข้อเสนอรายใดเสนอเอกสารทางเทคนิคหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุที่จะจ้างไม่ครบถ้วน หรือเสนอรายละเอียดแตกต่างไปจากเงื่อนไขที่กรมกำหนดไว้ในประกาศและเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ ในส่วนที่มิใช่สาระสำคัญและ

ความแตกต่างนั้น ไม่มีผลทำให้เกิดการได้เปรียบเสียเปรียบ ต่อผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น หรือเป็นการผิดพลาดเล็กน้อย คณะกรรมการฯ อาจพิจารณาผ่อนปรนการตัดสิทธิ ผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้น

๖.๔ กรมสงวนสิทธิ์ไม่พิจารณาข้อเสนอของผู้ยื่นข้อเสนอโดยไม่มีการผ่อนผัน ในกรณีดังต่อไปนี้

(๑) ไม่กรอกชื่อผู้ยื่นข้อเสนอในการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างด้วยอิเล็กทรอนิกส์

(๒) เสนอรายละเอียดแตกต่างไปจากเงื่อนไขที่กำหนดในเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ที่เป็นสาระสำคัญ หรือมีผลทำให้เกิดความได้เปรียบเสียเปรียบแก่ผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น

๖.๕ ในการตัดสินการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์หรือในการทำสัญญา คณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์หรือกรม มีสิทธิให้ผู้ยื่นข้อเสนอชี้แจงข้อเท็จจริงเพิ่มเติมได้ กรมมีสิทธิที่จะไม่รับข้อเสนอ ไม่รับราคา หรือไม่ทำสัญญา หากข้อเท็จจริงดังกล่าวไม่เหมาะสมหรือไม่ถูกต้อง

๖.๖ กรมทรงไว้ซึ่งสิทธิที่จะไม่รับราคาต่ำสุด หรือราคาหนึ่งราคาใด หรือราคาที่เสนอทั้งหมดก็ได้ และอาจพิจารณาเลือกจ้างในจำนวน หรือขนาด หรือเฉพาะรายการหนึ่งรายการใด หรืออาจจะยกเลิกการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์โดยไม่พิจารณาจัดจ้างเลยก็ได้ สุดแต่จะพิจารณา ทั้งนี้ เพื่อประโยชน์ของทางราชการเป็นสำคัญ และให้ถือว่าการตัดสินของ กรมเป็นเด็ดขาด ผู้ยื่นข้อเสนอจะเรียกร้องค่าใช้จ่าย หรือค่าเสียหายใดๆ มิได้ รวมทั้ง กรมจะพิจารณายกเลิกการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์และลงโทษผู้ยื่นข้อเสนอเป็นผู้ทิ้งงาน ไม่ว่าจะเป็นผู้ยื่นข้อเสนอที่ได้รับการคัดเลือกหรือไม่ก็ตาม หากมีเหตุที่เชื่อถือได้ว่ายื่นข้อเสนอกระทำการโดยไม่สุจริต เช่น การเสนอเอกสารอันเป็นเท็จ หรือใช้ชื่อบุคคลธรรมดา หรือนิติบุคคลอื่นมาเสนอราคาแทน เป็นต้น

ในกรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอรายที่เสนอราคาต่ำสุด เสนอราคาต่ำจนคาดหมายได้ว่าไม่อาจดำเนินงานตามเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ได้ คณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์หรือกรมจะให้ผู้ยื่นข้อเสนอนั้นชี้แจงและแสดงหลักฐานที่ทำให้เชื่อได้ว่า ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถดำเนินงานตามเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ให้เสร็จสมบูรณ์ หากคำชี้แจงไม่เป็นที่รับฟังได้ กรม มีสิทธิที่จะไม่รับข้อเสนอหรือไม่รับราคาของผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้น ทั้งนี้ ผู้ยื่นข้อเสนอดังกล่าวไม่มีสิทธิเรียกร้องค่าใช้จ่ายหรือค่าเสียหายใดๆ จากกรม

๖.๗ ก่อนลงนามในสัญญา กรม อาจประกาศยกเลิกการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หากปรากฏว่ามีการกระทำที่เข้าลักษณะผู้ยื่นข้อเสนอที่ชนะการประกวดราคาหรือที่ได้รับการคัดเลือกมีผลประโยชน์ร่วมกัน หรือมีส่วนได้เสียกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น หรือขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรม หรือสมยอมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น หรือเจ้าหน้าที่ในการเสนอราคา หรือส่อว่ากระทำการทุจริตอื่นใดในการเสนอราคา

๖.๘ หากผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งเป็นผู้ประกอบการ SMEs เสนอราคาสูงกว่าราคาต่ำสุดของผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่ไม่เกินร้อยละ ๑๐ ให้หน่วยงานของรัฐจัดซื้อจัดจ้างกับผู้ประกอบการ SMEs ดังกล่าว โดยจัดเรียงลำดับผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งเป็นผู้ประกอบการ SMEs ซึ่งเสนอราคาสูงกว่าราคาต่ำสุดของผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นไม่เกินร้อยละ ๑๐ ที่จะเรียกมาทำสัญญาไม่เกิน ๓ ราย

ผู้ยื่นข้อเสนอที่เป็นกิจการร่วมค้าที่จะได้สิทธิตามวรรคหนึ่ง ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องเป็นผู้ประกอบการ SMEs

ทั้งนี้ ผู้ประกอบการ SMEs ที่จะได้แต้มต่อด้านราคาตามวรรคหนึ่ง จะต้องมีวงเงินสัญญาสะสมตามปีปฏิทินรวมกับราคาที่เสนอในครั้งนี้แล้ว มีมูลค่ารวมกันไม่เกินมูลค่าของรายได้ตามขนาดที่ขึ้นทะเบียนไว้กับ สสว.

๖.๙ หากผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งมิใช่ผู้ประกอบการ SMEs แต่เป็นบุคคลธรรมดาที่ถือสัญชาติไทยหรือนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยเสนอราคาสูงกว่าราคาต่ำสุดของผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งเป็นบุคคลธรรมดาที่มิได้ถือสัญชาติไทยหรือนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายของต่างประเทศไม่เกินร้อยละ ๓ ให้จัดซื้อจัดจ้างกับบุคคลธรรมดาที่ถือสัญชาติไทยหรือนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยดังกล่าว

ผู้ยื่นข้อเสนอที่เป็นกิจการร่วมค้าที่จะได้สิทธิตามวรรคหนึ่ง ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องเป็นบุคคลธรรมดาที่ถือสัญชาติไทยหรือนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย

๗. การทำสัญญาจ้างก่อสร้าง

ผู้ชนะการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์จะต้องทำสัญญาจ้างตามแบบสัญญา ดังระบุในข้อ ๑.๓ หรือทำข้อตกลงเป็นหนังสือกับกรม ภายใน ๑๕ วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้ง และจะต้องวางหลักประกันสัญญาเป็นจำนวนเงินเท่ากับร้อยละ ๕ ของราคาค่าจ้างที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ ให้กรมยึดถือไว้ในขณะทำสัญญา โดยใช้หลักประกันอย่างหนึ่งอย่างใด ดังต่อไปนี้

๗.๑ เงินสด

๗.๒ เช็คหรือดราฟท์ที่ธนาคารเซ็นสั่งจ่าย ซึ่งเป็นเช็คหรือดราฟท์ลงวันที่ที่ใช้เช็คหรือดราฟท์นั้น ชำระต่อเจ้าหน้าที่ในวันทำสัญญา หรือก่อนวันนั้นไม่เกิน ๓ วันทำการ

๗.๓ หนังสือค้ำประกันของธนาคารภายในประเทศ ตามตัวอย่างที่คณะกรรมการนโยบายกำหนด ดังระบุในข้อ ๑.๔ (๒) หรือจะเป็นหนังสือค้ำประกันอิเล็กทรอนิกส์ตามวิธีการที่กรมบัญชีกลางกำหนด

๗.๔ หนังสือค้ำประกันของบริษัทเงินทุน หรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์และประกอบธุรกิจค้ำประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ทราบ โดยอนุโลมให้ใช้ตามตัวอย่างหนังสือค้ำประกันของธนาคารที่คณะกรรมการนโยบายกำหนด ดังระบุในข้อ ๑.๔ (๒)

๗.๕ พันธบัตรรัฐบาลไทย

หลักประกันนี้จะคืนให้ โดยไม่มีดอกเบี้ยภายใน ๑๕ วันนับถัดจากวันที่ผู้ชนะการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (ผู้รับจ้าง) พ้นจากข้อผูกพันตามสัญญาจ้างแล้ว

๘. ค่าจ้างและการจ่ายเงิน

กรมจะจ่ายค่าจ้างต่อหน่วยของงานแต่ละรายการที่ได้ทำสำเร็จจริงตามราคาต่อหน่วยที่กำหนดไว้ในใบแจ้งปริมาณงานและราคา นอกจากในกรณีต่อไปนี้

(๑) เมื่อปริมาณงานที่ทำเสร็จจริงในส่วนที่เกินกว่าร้อยละ ๑๒๕ (หนึ่งร้อยยี่สิบห้า) แต่ไม่เกินร้อยละ ๑๕๐ (หนึ่งร้อยห้าสิบ) ของปริมาณงานที่กำหนดไว้ในสัญญาหรือใบแจ้งปริมาณงานและราคา จะจ่ายให้ในอัตราร้อยละ ๙๐ (เก้าสิบ) ของราคาต่อหน่วยตามสัญญา

(๒) เมื่อปริมาณงานที่ทำเสร็จจริงในส่วนที่เกินกว่าร้อยละ ๑๕๐ (หนึ่งร้อยห้าสิบ) ของปริมาณงานที่กำหนดไว้ในสัญญาหรือใบแจ้งปริมาณงานและราคา จะจ่ายให้ในอัตราร้อยละ ๘๓ (แปดสิบสาม) ของราคาต่อหน่วยตามสัญญา

(๓) เมื่อปริมาณงานที่ทำเสร็จจริงน้อยกว่าร้อยละ ๗๕ (เจ็ดสิบห้า) ของปริมาณงานที่กำหนดไว้ในสัญญาหรือใบแจ้งปริมาณงานและราคา จะจ่ายให้ตามราคาต่อหน่วยในสัญญา และจะจ่ายเพิ่มชดเชยเป็นค่า overhead และ mobilization สำหรับงานรายการนั้น ในอัตราร้อยละ ๑๗ (สิบเจ็ด) ของผลต่างระหว่างปริมาณงานทั้งหมดของงานรายการนั้นตามสัญญาโดยประมาณ กับปริมาณงานที่ทำเสร็จจริงคูณด้วยราคาต่อหน่วยตามสัญญา ทั้งนี้ การจ่ายเงินเพิ่มชดเชยเป็นค่า Overhead และ Mobilization ดังกล่าว ผู้ว่าจ้างจะจ่ายให้แก่ผู้รับจ้างในงวดสุดท้ายของการจ่ายเงินค่างานตามสัญญา

(๔) กรมจะจ่ายเงินที่เพิ่มขึ้นตาม (๑) และ (๒) ดังกล่าวข้างต้น ในงวดสุดท้ายของการจ่ายเงินหรือก่อนงวดสุดท้ายของการจ่ายเงิน ตามที่กรมจะพิจารณาตามที่เห็นสมควร เว้นแต่กรณีที่กรมพิจารณาเห็นว่าปริมาณงานที่ทำเสร็จจริงดังกล่าว มิได้มีส่วนเกี่ยวข้องกับงานอื่นที่เหลือ อีกทั้งงานที่เหลืออยู่ก็มิได้มีผลกระทบต่อการจ่ายเงินค่างานที่แล้วเสร็จจริงในงวดดังกล่าว ทั้งนี้ กรม อาจจ่ายเงินที่เพิ่มขึ้นให้แก่ผู้รับจ้างพร้อมกับการจ่ายเงินค่างานงวดนั้น ๆ และการพิจารณาว่างานใดอยู่ในหลักเกณฑ์ดังกล่าวหรือไม่เป็นดุลพินิจโดยเด็ดขาดของกรม

กรมจะจ่ายเงินค่าจ้างให้แก่ผู้รับจ้างเป็นรายเดือนตามเนื้องานที่ทำเสร็จจริงเมื่อ กรม หรือเจ้าหน้าที่ของ กรม ได้ทำการตรวจสอบผลงานที่ทำเสร็จแล้ว และปรากฏว่าเป็นที่พอใจตรงตามข้อกำหนดแห่งสัญญาทุกประการ กรม จะออกหนังสือรับรองการรับมอบงานนั้นให้ไว้แก่ผู้รับจ้าง

การจ่ายเงินงวดสุดท้ายจะจ่ายให้เมื่องานทั้งหมดตามสัญญาได้แล้วเสร็จทุกประการ

๙. อัตราค่าปรับ

ค่าปรับตามสัญญาจ้างแนบท้ายเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์นี้ หรือข้อตกลงจ้างเป็นหนังสือจะกำหนด ดังนี้

๙.๑ กรณีที่ผู้รับจ้างนำงานที่รับจ้างไปจ้างช่วงให้ผู้อื่นทำอีกทอดหนึ่งโดยไม่ได้รับอนุญาตจาก กรม จะกำหนดค่าปรับสำหรับการฝ่าฝืนดังกล่าวเป็นจำนวนร้อยละ ๑๐.๐๐ ของวงเงินของงานจ้างช่วงนั้น

๙.๒ กรณีที่ผู้รับจ้างปฏิบัติผิดสัญญาจ้างก่อสร้าง นอกเหนือจากข้อ ๙.๑ จะกำหนดค่าปรับเป็นรายวันเป็นจำนวนเงินตายตัวในอัตราร้อยละ ๐.๑๐ ของราคางานจ้าง

๑๐. การรับประกันความชำรุดบกพร่อง

ผู้ชนะการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ซึ่งได้ทำสัญญาจ้าง ตามแบบ ดังระบุในข้อ ๑.๓ หรือข้อตกลงจ้างเป็นหนังสือแล้วแต่กรณี จะต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องของงานจ้างที่เกิดขึ้นภายในระยะเวลา ไม่น้อยกว่า ๒ ปี นับถัดจากวันที่กรมได้รับมอบงาน โดยต้องรีบจัดการซ่อมแซมแก้ไขให้ใช้การได้ดีดังเดิมภายใน ๑๕ วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งความชำรุดบกพร่อง

๑๑. การจ่ายเงินล่วงหน้า

ผู้ยื่นข้อเสนอมีสิทธิเสนอขอรับเงินล่วงหน้า ในอัตราไม่เกินร้อยละ ๑๕ ของราคาค่าจ้างทั้งหมด แต่ทั้งนี้จะต้องส่งมอบหลักประกันเงินล่วงหน้า เป็นพันธบัตรรัฐบาลไทย หรือหนังสือค้ำประกันหรือหนังสือค้ำประกันอิเล็กทรอนิกส์ของธนาคารในประเทศตามแบบดังระบุในข้อ ๑.๔ (๓) ให้แก่กรมก่อนการรับเงินล่วงหน้านั้น

๑๒. ข้อสงวนสิทธิในการยื่นข้อเสนอและอื่น ๆ

๑๒.๑ เงินค่าจ้างสำหรับงานจ้างครั้งนี้ ได้มาจากเงินงบประมาณประจำปี พ.ศ. ๒๕๖๘ งบลงทุน ค่าที่ดินและสิ่งก่อสร้าง รายการอนุรักษ์ฟื้นฟูคลองบางเท่าแม่ พร้อมระบบกระจายน้ำ ตำบลเขาต่อ อำเภอปลายพระยา จังหวัดกระบี่

การลงนามในสัญญาจะกระทำได้ต่อเมื่อ กรมได้รับอนุมัติเงิน ค่าก่อสร้างจากเงินงบประมาณประจำปี พ.ศ. ๒๕๖๘ งบลงทุน ค่าที่ดินและสิ่งก่อสร้าง รายการอนุรักษ์ฟื้นฟูคลองบางเท่าแม่ พร้อมระบบกระจายน้ำ ตำบลเขาต่อ อำเภอปลายพระยา จังหวัดกระบี่

๑๒.๒ เมื่อกรมได้คัดเลือกผู้ยื่นข้อเสนอรายใดให้เป็นผู้รับจ้าง และได้ตกลงจ้างตามการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์แล้ว ถ้าผู้รับจ้างจะต้องสั่งหรือนำสิ่งของมาเพื่องานจ้างดังกล่าวเข้ามาจากต่างประเทศ และของนั้นต้องนำเข้ามาโดยทางเรือในเส้นทางที่มีเรือไทยเดินอยู่ และสามารถให้บริการรับขนได้ตามที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคมประกาศกำหนด ผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งเป็นผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามกฎหมายว่าด้วยการส่งเสริมการพาณิชยนาวี ดังนี้

(๑) แจ้งการสั่งหรือนำสิ่งของดังกล่าวเข้ามาจากต่างประเทศต่อกรมเจ้าท่า ภายใน ๗ วัน นับตั้งแต่วันที่ผู้รับจ้างสั่งหรือซื้อของจากต่างประเทศ เว้นแต่เป็นของที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคมประกาศยกเว้นให้บรรทุกโดยเรืออื่นได้

(๒) จัดการให้สิ่งของดังกล่าวบรรทุกโดยเรือไทย หรือเรือที่มีสิทธิเช่นเดียวกับเรือไทยจากต่างประเทศมายังประเทศไทย เว้นแต่จะได้รับอนุญาตจากกรมเจ้าท่า ให้บรรทุกสิ่งของนั้น โดยเรืออื่นที่มิใช่เรือไทยซึ่งจะต้องได้รับอนุญาตเช่นนั้นก่อนบรรทุกของลงเรืออื่น หรือเป็นของที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคมประกาศยกเว้นให้บรรทุกโดยเรืออื่น

(๓) ในกรณีที่ไม่ปฏิบัติตาม (๑) หรือ (๒) ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดตามกฎหมายว่าด้วยการส่งเสริมการพาณิชยนาวี

๑๒.๓ ผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งกรมได้คัดเลือกแล้ว ไม่ไปทำสัญญาหรือข้อตกลงจ้างเป็นหนังสือภายในเวลาที่กำหนดดังระบุไว้ในข้อ ๗ กรมจะริบหลักประกันการยื่นข้อเสนอ หรือเรียกร้องจากผู้ออกหนังสือค้ำประกันการยื่นข้อเสนอทันที และอาจพิจารณาเรียกร้องให้ชดใช้ความเสียหายอื่น (ถ้ามี) รวมทั้งจะพิจารณาให้เป็นผู้ทิ้งงานตามระเบียบกระทรวงการคลังว่าด้วยการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ

๑๒.๔ กรมสงวนสิทธิ์ที่จะแก้ไขเพิ่มเติมเงื่อนไข หรือข้อกำหนดในแบบสัญญาหรือข้อตกลงจ้างเป็นหนังสือให้เป็นไปตามความเห็นของสำนักงานอัยการสูงสุด (ถ้ามี)

๑๒.๕ ในกรณีที่เอกสารแนบท้ายเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์นี้ มีความขัดหรือแย้งกัน ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องปฏิบัติตามคำวินิจฉัยของกรม คำวินิจฉัยดังกล่าวให้ถือเป็นที่สุด และผู้ยื่นข้อเสนอไม่มีสิทธิเรียกร้องค่าใช้จ่ายใดๆ เพิ่มเติม

๑๒.๖ กรม อาจประกาศยกเลิกการจัดจ้างในกรณีต่อไปนี้ได้ โดยที่ผู้ยื่นข้อเสนอจะเรียกร้องค่าเสียหายใดๆ จากกรมไม่ได้

(๑) กรมไม่ได้รับการจัดสรรเงินที่จะใช้ในการจัดจ้างหรือได้รับจัดสรรแต่ไม่เพียงพอที่ จะทำการจัดจ้างครั้งนี้ต่อไป

(๒) มีการกระทำที่เข้าลักษณะผู้ยื่นข้อเสนอที่ชนะการจัดจ้างหรือที่ได้รับการคัดเลือกมีผลประโยชน์ร่วมกัน หรือมีส่วนได้เสียกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น หรือขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมหรือสมยอมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น หรือเจ้าหน้าที่ในการเสนอราคา หรือส่อว่ากระทำการทุจริตอื่นใดในการเสนอราคา

(๓) การทำการจัดจ้างครั้งนี้ต่อไปอาจก่อให้เกิดความเสียหายแก่กรม หรือกระทบต่อประโยชน์สาธารณะ

(๔) กรณีอื่นในทำนองเดียวกับ (๑) (๒) หรือ (๓) ตามที่กำหนดในกฎกระทรวงซึ่งออกตามความในกฎหมายว่าด้วยการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ

๑๓. การปรับราคาค่างานก่อสร้าง

การปรับราคาค่างานก่อสร้างตามสูตรการปรับราคาดังระบุในข้อ ๑.๕ จะนำมาใช้ในกรณีที่ค่างานก่อสร้างลดลงหรือเพิ่มขึ้น โดยวิธีการต่อไปนี้

ตามเงื่อนไข หลักเกณฑ์ สูตรและวิธีคำนวณที่ใช้กับสัญญาแบบปรับราคาได้ตามมติคณะรัฐมนตรี เมื่อวันที่ ๒๒ สิงหาคม ๒๕๓๒ เรื่อง การพิจารณาช่วยเหลือผู้ประกอบอาชีพงานก่อสร้าง ตามหนังสือสำนักเลขาธิการคณะรัฐมนตรี ที่ นร ๐๒๐๓/ว ๑๐๙ ลงวันที่ ๒๔ สิงหาคม ๒๕๓๒ และหนังสือสำนักงบประมาณที่ นร ๐๗๓๑.๑/ว ๑๐๔ ลงวันที่ ๑๓ มิถุนายน ๒๕๖๑ เรื่องซักซ้อมความเข้าใจแนวทางปฏิบัติเกี่ยวกับวันเปิดซองที่ใช้ในการคำนวณเงินเพิ่มหรือลดค่างานตามสัญญาแบบปรับราคาได้ (ค่า K)

สูตรการปรับราคา (สูตรค่า K) จะต้องคงที่ที่ระดับที่กำหนดไว้ในวันแล้วเสร็จตามที่กำหนดไว้ในสัญญา หรือภายในระยะเวลาที่กรมได้ขยายออกไป โดยจะใช้สูตรของทางราชการที่ได้ระบุในข้อ ๑.๕

๑๔. มาตรฐานฝีมือช่าง

เมื่อกรมได้คัดเลือกผู้ยื่นข้อเสนอรายใดให้เป็นผู้รับจ้างและได้ตกลงจ้างก่อสร้าง ตามประกาศนี้แล้วผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องตกลงว่าในการปฏิบัติงานก่อสร้างดังกล่าว ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีและ ใช้ผู้ผ่านการทดสอบมาตรฐานฝีมือช่างหรือผู้ผ่านการทดสอบมาตรฐานฝีมือช่างจากสถาบันของทางราชการ หรือผู้มีวุฒิบัตรระดับ ปวช. ปวส. หรือ ปวท.หรือเทียบเท่าจากสถาบันการศึกษาที่ ก.พ. รับรองให้เข้ารับราชการได้ ในอัตราไม่ต่ำกว่าร้อยละ ๑๐ ของแต่ละสาขาช่างแต่จะต้องมีจำนวนช่างอย่างน้อย ๑ คน ในแต่ละสาขาช่าง ดังต่อไปนี้

๑๔.๑ ช่างก่อสร้างหรือช่างโยธา

๑๔.๒ ช่างสำรวจ

๑๕. การปฏิบัติตามกฎหมายและระเบียบ

ในระหว่างระยะเวลาการก่อสร้าง ผู้ยื่นข้อเสนอที่ได้รับการคัดเลือกให้เป็นผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามหลักเกณฑ์ที่กฎหมายและระเบียบได้กำหนดไว้โดยเคร่งครัด

๑๖. การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการ

กรม สามารถนำผลการปฏิบัติงานแล้วเสร็จตามสัญญาของผู้ยื่นข้อเสนอที่ได้รับการคัดเลือกให้เป็นผู้รับจ้างเพื่อนำมาประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการ

ทั้งนี้ หากผู้ยื่นข้อเสนอที่ได้รับการคัดเลือกไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดจะถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับกรม ไว้ชั่วคราว

กรมทรัพยากรน้ำ

เมษายน ๒๕๖๘

เอกสารแนบท้ายเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์

ข้อ ๑.๒ แบบใบเสนอราคาที่กำหนดไว้ในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์

ใบเสนอราคาจ้างด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding)

เรียน .....

๑. ข้าพเจ้า.....สำนักงานใหญ่ตั้งอยู่เลขที่ .....ถนน.....ตำบล/แขวง..... อำเภอ/เขต.....จังหวัด.....โทรศัพท์..... โดย.....ผู้ลงนามข้างท้ายนี้ (ในกรณีผู้รับจ้างเป็นบุคคลธรรมดาให้ใช้ข้อความว่า ข้าพเจ้า.....อยู่บ้านเลขที่..... ถนน.....ตำบล/แขวง.....อำเภอ/เขต .....จังหวัด.....ผู้ถือบัตรประจำตัวประชาชน เลขที่ .....โทรศัพท์.....) โดย.....ได้พิจารณาเงื่อนไขต่างๆ ในเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ และเอกสารเพิ่มเติม (ถ้ามี) เลขที่.....โดยตลอดและยอมรับข้อกำหนดและเงื่อนไขนั้นแล้ว รวมทั้งรับรองว่า ข้าพเจ้าเป็นผู้มีคุณสมบัติครบถ้วนตามที่กำหนดและไม่เป็นผู้ทิ้งงานของหน่วยงานของรัฐ

๒. ข้าพเจ้าขอเสนอที่จะทำงานจ้าง.....ตามข้อกำหนดเงื่อนไขรายละเอียดแห่งเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ ตามราคาดังที่ได้ระบุไว้ในใบเสนอราคานี้ เป็นเงินทั้งสิ้น ..... บาท (.....) ซึ่งได้รวมภาษีมูลค่าเพิ่มตลอดจนภาษีอากรอื่นๆ และค่าใช้จ่ายทั้งปวงไว้ด้วยแล้ว

๓. ข้าพเจ้าจะยืนคำเสนอราคานี้เป็นระยะเวลา.....วัน ตั้งแต่วันยื่นข้อเสนอ และ .....[๑] อาจรับคำเสนอนี้ ณ เวลาใดก็ได้ก่อนที่จะครบกำหนดระยะเวลาดังกล่าว หรือระยะเวลาที่ได้ยืดออกไปตามเหตุผลอันสมควรที่ .....[๑] ร้องขอ

๔. ข้าพเจ้ารับรองว่าจะส่งมอบงานตามเงื่อนไขที่เอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์กำหนดไว้

๕. ในกรณีที่ข้าพเจ้าได้รับการพิจารณาให้เป็นผู้ชนะการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ ข้าพเจ้ารับรองที่จะ

๕.๑ ทำสัญญาตามแบบสัญญาจ้างแนบท้ายเอกสารการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์หรือตามที่สำนักงานอัยการสูงสุดได้แก้ไขเพิ่มเติมแล้ว กับ .....[๑] ภายใน.....วัน นับถัดจากวันที่ได้รับหนังสือให้ไปทำสัญญา

๕.๒ มอบหลักประกันการปฏิบัติตามสัญญา ตามที่ระบุไว้ในข้อ ๗ ของเอกสารการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ให้แก่ .....[๑] ขณะที่ได้ลงนามในสัญญาเป็นจำนวนร้อยละ.....ของราคาตามสัญญาที่ได้ระบุไว้ในใบเสนอราคานี้ เพื่อเป็นหลักประกันการปฏิบัติตามสัญญาโดยถูกต้องและครบถ้วน

หากข้าพเจ้าไม่ปฏิบัติให้ครบถ้วนตามที่ระบุในข้อ ๕.๑ และ/หรือข้อ ๕.๒ ดังกล่าวข้างต้น ข้าพเจ้ายอมชดใช้ค่าเสียหายใดๆ ที่อาจมีแก่.....[๑] และ.....[๑] มีสิทธิจะให้ผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นเป็นผู้ชนะการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ได้ หรือ.....[๑] อาจดำเนินการจัดจ้างการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ใหม่ก็ได้

๖. ข้าพเจ้ายอมรับว่า .....[๑] ไม่มีความผูกพันที่จะรับคำเสนอนี้ หรือใบเสนอราคาใดๆ รวมทั้งไม่ต้องรับผิดชอบในค่าใช้จ่ายใดๆ อันอาจเกิดขึ้นในการที่ข้าพเจ้าได้เข้ายื่นข้อเสนอครั้งนี้

เอกสารตัวอย่าง ไม่ต้องนำขึ้นประกาศในระบบ e-GP

๗. เพื่อเป็นประกันในการปฏิบัติโดยถูกต้อง ตามที่ได้ทำความเข้าใจและผูกพันแห่งคำเสนอนี้ ข้าพเจ้าขอมอบ.....เพื่อเป็นหลักประกันการเสนอราคา เป็นจำนวนเงิน.....บาท (.....) มาพร้อมนี้

๘. ข้าพเจ้าได้ตรวจทานตัวเลขและตรวจสอบเอกสารต่างๆ ที่ได้ยื่นพร้อมใบเสนอราคานี้ โดยละเอียดแล้ว และเข้าใจดีว่า .....[๑] ไม่ต้องรับผิดชอบใดๆ ในความผิดพลาดหรือตกหล่น

๙. ใบเสนอราคานี้ ได้ยื่นเสนอโดยบริสุทธิ์ยุติธรรม และปราศจากกลฉ้อฉล หรือการสมรู้ร่วมคิดกัน โดยไม่ชอบด้วยกฎหมายกับบุคคลใดบุคคลหนึ่ง หรือหลายบุคคล หรือกับห้างหุ้นส่วน บริษัทใดๆ ที่ได้ยื่นข้อเสนอในคราวเดียวกัน

เสนอมา ณ วันที่..... เดือน..... พ.ศ. .....

ลงชื่อ .....

(.....)

ตำแหน่ง.....

หมายเหตุ

[๑] ให้ระบุชื่อย่อของหน่วยงานของรัฐที่ดำเนินการจัดจ้าง เช่น กรม หรือจังหวัด หรือทีโอที เป็นต้น

เอกสารฉบับนี้ไม่ต้องจัดทำเพื่อนำขึ้นระบบในระบบ e-GP

เอกสารแนบท้ายเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์

ข้อ ๑.๓ แบบสัญญาจ้างก่อสร้าง

แบบสัญญา
สัญญาจ้างก่อสร้าง

สัญญาเลขที่.....(๑).....

สัญญาฉบับนี้ทำขึ้น ณ .....
ตำบล/แขวง.....อำเภอ/เขต.....
จังหวัด..... เมื่อวันที่ ..... เดือน..... พ.ศ. .....
ระหว่าง ..... (๒) .....
โดย ..... (๓) .....
ซึ่งต่อไปในสัญญานี้เรียกว่า "ผู้ว่าจ้าง" ฝ่ายหนึ่ง กับ ..... (๔ ก) .....
ซึ่งจดทะเบียนเป็นนิติบุคคล ณ .....
มีสำนักงานใหญ่อยู่เลขที่.....ถนน.....ตำบล/แขวง.....
อำเภอ/เขต.....จังหวัด.....โดย.....
ผู้มีอำนาจลงนามผูกพันนิติบุคคลปรากฏตามหนังสือรับรองของสำนักงานทะเบียนหุ้นส่วนบริษัท.....
ลงวันที่..... (๕) (และหนังสือมอบอำนาจลงวันที่.....) แนบท้ายสัญญานี้
(๖) *(ในกรณีที่ผู้รับจ้างเป็นบุคคลธรรมดาให้ใช้ข้อความว่า* กับ ..... (๔ ข) .....
อยู่บ้านเลขที่.....ถนน.....ตำบล/แขวง.....
อำเภอ/เขต.....จังหวัด..... ผู้ถือบัตรประจำตัวประชาชน
เลขที่..... ดังปรากฏตามสำเนาบัตรประจำตัวประชาชนแนบท้ายสัญญานี้) ซึ่งต่อไปในสัญญานี้
เรียกว่า "ผู้รับจ้าง" อีกฝ่ายหนึ่ง

คู่สัญญาได้ตกลงกันมีข้อความดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ ข้อตกลงว่าจ้าง

ผู้ว่าจ้างตกลงจ้างและผู้รับจ้างตกลงรับจ้างทำงาน.....(๗).....
ณ ..... ตำบล/แขวง..... อำเภอ/เขต.....
จังหวัด..... ตามข้อกำหนดและเงื่อนไขแห่งสัญญานี้รวมทั้งเอกสารแนบท้ายสัญญา

ผู้รับจ้างตกลงที่จะจัดหาแรงงานและวัสดุ เครื่องมือเครื่องใช้ ตลอดจนอุปกรณ์ต่างๆ ชนิดดีเพื่อใช้ในงานจ้างตามสัญญานี้

ข้อ ๒ เอกสารอันเป็นส่วนหนึ่งของสัญญา

เอกสารแนบท้ายสัญญาดังต่อไปนี้ให้ถือเป็นส่วนหนึ่งของสัญญานี้

๒.๑ ผนวก ๑ .....(แบบรูป)..... จำนวน.....(.....) หน้า

๒.๒ ผนวก ๒ .....(รายการละเอียด)..... จำนวน.....(.....) หน้า

๒.๓ ผนวก ๓ .....(ใบแจ้งปริมาณงานและราคา)..... จำนวน.....(.....) หน้า

๒.๔ ผนวก ๔ .....(ใบเสนอราคา)..... จำนวน.....(.....) หน้า

.....ฯลฯ.....

ความใดในเอกสารแนบท้ายสัญญาที่ขัดหรือแย้งกับข้อความในสัญญานี้ ให้ใช้ข้อความในสัญญานี้บังคับ และในกรณีที่เอกสารแนบท้ายสัญญาขัดแย้งกันเอง ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามคำวินิจฉัยของผู้ว่าจ้าง คำวินิจฉัยของผู้ว่าจ้างให้ถือเป็นที่สุด และผู้รับจ้างไม่มีสิทธิเรียกร้องค่าจ้าง ค่าเสียหายหรือค่าใช้จ่ายใดๆ เพิ่มเติมจากผู้ว่าจ้างทั้งสิ้น

ข้อ ๓ หลักประกันการปฏิบัติตามสัญญา

ในขณะทำสัญญานี้ผู้รับจ้างได้นำหลักประกันเป็น.....(๘)..... เป็นจำนวนเงิน.....บาท (.....) ซึ่งเท่ากับร้อยละ.....(๙).....(.....) ของราคาค่าจ้างตามสัญญา มามอบให้แก่ผู้ว่าจ้างเพื่อเป็นหลักประกันการปฏิบัติตามสัญญานี้

(๑๐) กรณีผู้รับจ้างใช้หนังสือค้ำประกันมาเป็นหลักประกันการปฏิบัติตามสัญญา หนังสือค้ำประกันดังกล่าวจะต้องออกโดยธนาคารที่ประกอบกิจการในประเทศไทย หรือโดยบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์และประกอบธุรกิจค้ำประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ทราบตามแบบที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนด หรืออาจเป็นหนังสือค้ำประกันอิเล็กทรอนิกส์ตามวิธีการที่กรมบัญชีกลางกำหนดก็ได้ และจะต้องมีอายุการค้ำประกันตลอดไปจนกว่าผู้รับจ้างพ้นข้อผูกพันตามสัญญานี้

หลักประกันที่ผู้รับจ้างนำมามอบให้ตามวรรคหนึ่ง จะต้องมีอายุครอบคลุมความรับผิดทั้งปวงของผู้รับจ้างตลอดอายุสัญญา ถ้าหลักประกันที่ผู้รับจ้างนำมามอบให้ดังกล่าวลดลงหรือเสื่อมค่าลง หรือมีอายุไม่ครอบคลุมถึงความรับผิดของผู้รับจ้างตลอดอายุสัญญา ไม่ว่าด้วยเหตุใดๆ ก็ตาม รวมถึงกรณีผู้รับจ้างส่งมอบงานล่าช้าเป็นเหตุให้ระยะเวลาแล้วเสร็จหรือวันครบกำหนดความรับผิดในความชำรุดบกพร่องตามสัญญาเปลี่ยนแปลงไป ไม่ว่าจะเกิดขึ้นคราวใด ผู้รับจ้างต้องหาหลักประกันใหม่หรือหลักประกันเพิ่มเติมให้มีจำนวนครบถ้วนตามวรรคหนึ่งมามอบให้แก่ผู้ว่าจ้างภายใน.....(.....) วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งเป็นหนังสือจากผู้ว่าจ้าง

หลักประกันที่ผู้รับจ้างนำมามอบไว้ตามข้อนี้ ผู้ว่าจ้างจะคืนให้แก่ผู้รับจ้างโดยไม่มีดอกเบี้ยเมื่อผู้รับจ้างพ้นจากข้อผูกพันและความรับผิดทั้งปวงตามสัญญานี้แล้ว

ข้อ ๔ (ก) ค่าจ้างและการจ่ายเงิน

(สำหรับสัญญาที่เป็นราคาต่อหน่วย)

ผู้ว่าจ้างตกลงจ่ายและผู้รับจ้างตกลงรับเงินค่าจ้างเป็นจำนวนเงิน.....บาท (.....) ซึ่งได้รวมภาษีมูลค่าเพิ่มจำนวน.....บาท (.....) ตลอดจนภาษีอากรอื่นๆ และค่าใช้จ่ายทั้งปวงด้วยแล้ว โดยถือราคาต่อหน่วยเป็นเกณฑ์ตามรายการแต่ละประเภทดังที่ได้กำหนดไว้ในใบแจ้งปริมาณงานและราคา ตามเอกสารแนบท้ายสัญญาผนวก ๓

คู่สัญญาทั้งสองฝ่ายต่างตกลงว่าจำนวนปริมาณงานที่กำหนดไว้ในบัญชีรายการก่อสร้างหรือใบแจ้งปริมาณงานและราคานี้เป็นจำนวนโดยประมาณเท่านั้น จำนวนปริมาณงานที่แท้จริงอาจจะมากหรือน้อยกว่านี้ก็ได้ ซึ่งผู้ว่าจ้างจะจ่ายเงินค่าจ้างให้แก่ผู้รับจ้างตามราคาต่อหน่วยของงานแต่ละรายการที่ได้ทำเสร็จจริง คู่สัญญาทั้งสองฝ่ายต่างตกลงที่จะไม่เปลี่ยนแปลงราคาต่อหน่วยหรือเรียกร้องค่าสินไหมทดแทนอันเกิดจากการที่จำนวนปริมาณงานในแต่ละรายการได้แตกต่างไปจากที่กำหนดไว้ในสัญญา ทั้งนี้ นอกจากในกรณีต่อไปนี้ (๑๑)

๔.๑ เมื่อปริมาณงานที่ทำเสร็จจริงในส่วนที่เกินกว่าร้อยละ ๑๒๕ (หนึ่งร้อยยี่สิบห้า) แต่ไม่เกินร้อยละ ๑๕๐ (หนึ่งร้อยห้าสิบ) ของปริมาณงานที่กำหนดไว้ในสัญญาหรือใบแจ้งปริมาณงานและราคา จะจ่ายให้ในอัตราร้อยละ ๙๐ (เก้าสิบ) ของราคาต่อหน่วยตามสัญญา

๔.๒ เมื่อปริมาณงานที่ทำเสร็จจริงในส่วนที่เกินกว่าร้อยละ ๑๕๐ (หนึ่งร้อยห้าสิบ) ของปริมาณงานที่กำหนดไว้ในสัญญาหรือใบแจ้งปริมาณงานและราคา จะจ่ายให้ในอัตราร้อยละ ๘๓ (แปดสิบสาม) ของราคาต่อหน่วยตามสัญญา

๔.๓ เมื่อปริมาณงานที่ทำเสร็จจริงน้อยกว่าร้อยละ ๗๕ (เจ็ดสิบห้า) ของปริมาณงานที่กำหนดไว้ในสัญญาหรือใบแจ้งปริมาณงานและราคา จะจ่ายให้ตามราคาต่อหน่วยในสัญญาและจะจ่ายเพิ่มชดเชยเป็นค่า Overhead และ Mobilization สำหรับงานรายการนั้นในอัตราร้อยละ ๑๗ (สิบเจ็ด) ของผลต่างระหว่างปริมาณงานทั้งหมดของงานรายการนั้นตามสัญญาโดยประมาณกับปริมาณงานที่ทำเสร็จจริงคูณด้วยราคาต่อหน่วยตามสัญญา ทั้งนี้ การจ่ายเงินเพิ่มชดเชยเป็นค่า Overhead และ Mobilization ดังกล่าว ผู้ว่าจ้างจะจ่ายให้แก่ผู้รับจ้างในงวดสุดท้ายของการจ่ายเงินค่างานตามสัญญา

๔.๔ ผู้ว่าจ้างจะจ่ายเงินที่เพิ่มขึ้นตามข้อ ๔.๑ หรือ ๔.๒ ดังกล่าวข้างต้น ในงวดสุดท้ายของการจ่ายเงินหรือก่อนงวดสุดท้ายของการจ่ายเงินตามที่ผู้ว่าจ้างจะพิจารณาเห็นสมควร เว้นแต่กรณีที่ผู้ว่าจ้างพิจารณาเห็นว่าปริมาณงานที่ทำเสร็จจริงดังกล่าว มิได้มีส่วนเกี่ยวข้องกับงานอื่นที่เหลืออีกทั้งงานที่เหลืออยู่ก็มิได้มีผลกระทบต่อการจ่ายเงินค่างานที่แล้วเสร็จจริงในงวดดังกล่าว ทั้งนี้ ผู้ว่าจ้างอาจจ่ายเงินที่เพิ่มขึ้นให้แก่ผู้รับจ้างพร้อมกับการจ่ายเงินค่างานงวดนั้นๆ และการพิจารณาว่างานใดอยู่ในหลักเกณฑ์ดังกล่าวหรือไม่ เป็นดุลพินิจโดยเด็ดขาดของผู้ว่าจ้าง

ผู้ว่าจ้างตกลงที่จะจ่ายเงินค่าจ้างให้แก่ผู้รับจ้างเป็นรายเดือนตามเนื้องานที่ทำเสร็จจริง เมื่อผู้ว่าจ้างหรือเจ้าหน้าที่ของผู้ว่าจ้างได้ทำการตรวจสอบผลงานที่ทำเสร็จแล้ว และปรากฏว่าเป็นที่พอใจตรงตามข้อกำหนดแห่งสัญญานี้ทุกประการ ผู้ว่าจ้างจะออกหนังสือรับรองการรับมอบงานนั้น ให้ไว้แก่ผู้รับจ้าง

การจ่ายเงินงวดสุดท้ายจะจ่ายให้เมื่องานทั้งหมดตามสัญญาได้แล้วเสร็จทุกประการ รวมทั้งการทำสถานที่ก่อสร้างให้สะอาดเรียบร้อยตามที่กำหนดไว้ในข้อ ๒๐

(๑๒) การจ่ายเงินตามเงื่อนไขแห่งสัญญานี้ ผู้ว่าจ้างจะโอนเงินเข้าบัญชีเงินฝากธนาคารของผู้รับจ้าง ชื่อธนาคาร.....สาขา.....ชื่อบัญชี..... เลขที่บัญชี.....ทั้งนี้ ผู้รับจ้างตกลงเป็นผู้รับภาระเงินค่าธรรมเนียมหรือค่าบริการอื่นใดเกี่ยวกับการโอน รวมทั้งค่าใช้จ่ายอื่นใด (ถ้ามี) ที่ธนาคารเรียกเก็บ และยินยอมให้มีการหักเงินดังกล่าวจากจำนวนเงินโอนในงวดนั้นๆ *(ความในวรรคนี้ใช้สำหรับกรณีที่หน่วยงานของรัฐจะจ่ายเงินตรงให้แก่ผู้รับจ้าง (ระบบ Direct Payment) โดยการโอนเงินเข้าบัญชีเงินฝากธนาคารของผู้รับจ้าง ตามแนวทางที่กระทรวงการคลังหรือหน่วยงานของรัฐเจ้าของงบประมาณเป็นผู้กำหนด แล้วแต่กรณี)*

ข้อ ๔ (ข) ค่าจ้างและการจ่ายเงิน

(สำหรับสัญญาที่เป็นราคาเหมารวม)

ผู้ว่าจ้างตกลงจ่ายและผู้รับจ้างตกลงรับเงินค่าจ้างจำนวนเงิน.....บาท (.....) ซึ่งได้รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม จำนวน.....บาท (.....) ตลอดจนภาษีอากรอื่นๆ และค่าใช้จ่ายทั้งปวงด้วยแล้ว โดยถือราคาเหมารวมเป็นเกณฑ์ และกำหนดการจ่ายเงินเป็นงวดๆ ดังนี้

งวดที่ ๑ เป็นจำนวนเงิน.....บาท (.....)
เมื่อผู้รับจ้างได้ปฏิบัติงาน.....ให้แล้วเสร็จภายใน.....

งวดที่ ๒ เป็นจำนวนเงิน.....บาท (.....)
เมื่อผู้รับจ้างได้ปฏิบัติงาน.....ให้แล้วเสร็จภายใน.....

.....ฯลฯ.....

งวดสุดท้าย เป็นจำนวนเงิน.....บาท (.....)
เมื่อผู้รับจ้างได้ปฏิบัติงานทั้งหมดให้แล้วเสร็จเรียบร้อยตามสัญญา รวมทั้งทำสถานที่ก่อสร้างให้สะอาดเรียบร้อยตามที่กำหนดไว้ในข้อ ๒๐

(๑๓) การจ่ายเงินตามเงื่อนไขแห่งสัญญานี้ ผู้ว่าจ้างจะโอนเงินเข้าบัญชีเงินฝากธนาคารของผู้รับจ้าง ชื่อธนาคาร.....สาขา.....ชื่อบัญชี..... เลขที่บัญชี..... ทั้งนี้ ผู้รับจ้างตกลงเป็นผู้รับภาระเงินค่าธรรมเนียมหรือค่าบริการอื่นใดเกี่ยวกับการโอน รวมทั้งค่าใช้จ่ายอื่นใด (ถ้ามี) ที่ธนาคารเรียกเก็บ และยินยอมให้มีการหักเงินดังกล่าวจากจำนวนเงินโอนในงวดนั้นๆ (*ความในวรรคนี้ใช้สำหรับกรณีที่หน่วยงานของรัฐจะจ่ายเงินตรงให้แก่ผู้รับจ้าง (ระบบ Direct Payment) โดยการโอนเงินเข้าบัญชีเงินฝากธนาคารของผู้รับจ้าง ตามแนวทางที่กระทรวงการคลังหรือหน่วยงานของรัฐเจ้าของงบประมาณเป็นผู้กำหนด แล้วแต่กรณี*)

(๑๔) **ข้อ ๕ เงินค่าจ้างล่วงหน้า**

ผู้ว่าจ้างตกลงจ่ายเงินค่าจ้างล่วงหน้าให้แก่ผู้รับจ้าง เป็นจำนวนเงิน.....บาท (.....) ซึ่งเท่ากับร้อยละ.....(.....) ของราคาค่าจ้าง ตามสัญญาที่ระบุไว้ในข้อ ๔

เงินค่าจ้างล่วงหน้าดังกล่าวจะจ่ายให้ภายหลังจากที่ผู้รับจ้างได้วางหลักประกันการรับเงินค่าจ้างล่วงหน้าเป็น.....(หนังสือค้ำประกันหรือหนังสือค้ำประกันอิเล็กทรอนิกส์ของธนาคารภายในประเทศหรือพันธบัตรรัฐบาลไทย).....เต็มตามจำนวนเงินค่าจ้างล่วงหน้านั้นให้แก่ผู้ว่าจ้าง ผู้รับจ้างจะต้องออกใบเสร็จรับเงินค่าจ้างล่วงหน้าตามแบบที่ผู้ว่าจ้างกำหนดให้และผู้รับจ้างตกลงที่จะกระทำตามเงื่อนไขอันเกี่ยวกับการใช้จ่ายและการใช้คืนเงินค่าจ้างล่วงหน้านั้น ดังต่อไปนี้

๕.๑ ผู้รับจ้างจะใช้เงินค่าจ้างล่วงหน้านั้นเพื่อเป็นค่าใช้จ่ายในการปฏิบัติงานตามสัญญาเท่านั้น หากผู้รับจ้างใช้จ่ายเงินค่าจ้างล่วงหน้าหรือส่วนใดส่วนหนึ่งของเงินค่าจ้างล่วงหน้านั้นในทางอื่น ผู้ว่าจ้างอาจจะเรียกเงินค่าจ้างล่วงหน้านั้นคืนจากผู้รับจ้างหรือบังคับเอาจากหลักประกันการรับเงินค่าจ้างล่วงหน้าได้ทันที

๕.๒ เมื่อผู้ว่าจ้างเรียกร้อง ผู้รับจ้างต้องแสดงหลักฐานการใช้จ่ายเงินค่าจ้างล่วงหน้าเพื่อพิสูจน์ว่าได้เป็นไปตามข้อ ๕.๑ ภายในกำหนด ๑๕ (สิบห้า) วัน นับถัดจากวันได้รับแจ้งเป็นหนังสือจากผู้ว่าจ้าง หากผู้รับจ้างไม่อาจแสดงหลักฐานดังกล่าว ภายในกำหนด ๑๕ (สิบห้า) วัน ผู้ว่าจ้างอาจเรียกเงินค่าจ้างล่วงหน้าคืนจากผู้รับจ้างหรือบังคับเอาจากหลักประกันการรับเงินค่าจ้างล่วงหน้าได้ทันที

(๑๕) ๕.๓ (ก) (*สำหรับสัญญาที่เป็นราคาต่อหน่วย*)

ในการจ่ายเงินค่าจ้างให้แก่ผู้รับจ้างตามข้อ ๔ (ก) ผู้ว่าจ้างจะหักเงินค่าจ้างในแต่ละเดือนเพื่อชดใช้คืนเงินค่าจ้างล่วงหน้าไว้จำนวนร้อยละ.....(.....) ของจำนวนเงินค่าจ้างในแต่ละเดือน (๑๖) ทั้งนี้ จนกว่าจำนวนเงินที่หักไว้จะครบตามจำนวนเงินค่าจ้างล่วงหน้าที่ผู้รับจ้างได้รับไปแล้ว ยกเว้นค่าจ้างเดือนสุดท้ายจะหักไว้เป็นจำนวนเท่ากับจำนวนเงินค่าจ้างล่วงหน้าที่เหลือทั้งหมด

(๑๗) ๕.๓ (ข) (*สำหรับสัญญาที่เป็นราคาเหมารวม*)

ในการจ่ายเงินค่าจ้างให้แก่ผู้รับจ้างตามข้อ ๔ (ข) ผู้ว่าจ้างจะหักเงินค่าจ้างในแต่ละงวดเพื่อชดใช้คืนเงินค่าจ้างล่วงหน้าไว้จำนวนร้อยละ.....(.....) ของจำนวนเงินค่าจ้างในแต่ละงวดจนกว่าจำนวนเงินที่หักไว้จะครบตามจำนวนเงินค่าจ้างล่วงหน้าที่ผู้รับจ้างได้รับไปแล้ว ยกเว้นค่าจ้างงวดสุดท้ายจะหักไว้เป็นจำนวนเท่ากับจำนวนเงินค่าจ้างล่วงหน้าที่เหลือทั้งหมด

๕.๔ เงินจำนวนใดๆ ก็ตามที่ผู้รับจ้างจะต้องจ่ายให้แก่ผู้ว่าจ้างเพื่อชำระหนี้หรือเพื่อชดใช้ความรับผิดต่างๆ ตามสัญญา ผู้ว่าจ้างจะหักเอาจากเงินค่าจ้างงวดที่จะจ่ายให้แก่ผู้รับจ้างก่อนที่จะหักชดใช้คืนเงินค่าจ้างล่วงหน้า

๕.๕ ในกรณีที่มีการบอกเลิกสัญญา หากเงินค่าจ้างล่วงหน้าที่เหลือเกินกว่าจำนวนเงินที่ผู้รับจ้างจะได้รับหลังจากหักชดใช้ในกรณีอื่นแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องจ่ายคืนเงินจำนวนที่เหลือนั้นให้แก่ผู้ว่าจ้างภายใน ๗ (เจ็ด) วัน นับถัดจากวันได้รับแจ้งเป็นหนังสือจากผู้ว่าจ้าง

๕.๖ (ก) (*สำหรับสัญญาที่เป็นราคาต่อหน่วย*)

ผู้ว่าจ้างจะคืนหลักประกันการรับเงินค่าจ้างล่วงหน้าให้แก่ผู้รับจ้าง ต่อเมื่อผู้ว่าจ้างได้หักเงินค่าจ้างไว้ครบจำนวนเงินค่าจ้างล่วงหน้าตามข้อ ๕.๓ (ก)

๕.๖ (ข) (*สำหรับสัญญาที่เป็นราคาเหมารวม*)

ผู้ว่าจ้างจะคืนหลักประกันการรับเงินค่าจ้างล่วงหน้าให้แก่ผู้รับจ้างต่อเมื่อผู้ว่าจ้างได้หักเงินค่าจ้างไว้ครบจำนวนเงินค่าจ้างล่วงหน้าตามข้อ ๕.๓ (ข)

(๑๘) **ข้อ ๖ การหักเงินประกันผลงาน**

ในการจ่ายเงินค่าจ้างให้แก่ผู้รับจ้างแต่ละงวด ผู้ว่าจ้างจะหักเงินจำนวนร้อยละ .....(.....) ของเงินที่ต้องจ่ายในงวดนั้นเพื่อเป็นประกันผลงาน ในกรณีที่เงินประกันผลงานถูกหักไว้แล้วเป็นจำนวนเงินไม่ต่ำกว่า.....บาท (.....) ผู้รับจ้างมีสิทธิที่จะขอเงินประกันผลงานคืน โดยนำหนังสือค้ำประกันของธนาคารหรือหนังสือค้ำประกันอิเล็กทรอนิกส์ซึ่งออกโดยธนาคารภายในประเทศมามอบให้ผู้ว่าจ้างเพื่อเป็นหลักประกันแทนก็ได้

ผู้ว่าจ้างจะคืนเงินประกันผลงาน และ/หรือหนังสือค้ำประกันของธนาคารดังกล่าวตามวรรคหนึ่งโดยไม่มีดอกเบี้ยให้แก่ผู้รับจ้างพร้อมกับการจ่ายเงินค่าจ้างงวดสุดท้าย

ข้อ ๗ (ก) กำหนดเวลาแล้วเสร็จและสิทธิของผู้ว่าจ้างในการบอกเลิกสัญญา

(๑๙) ภายในกำหนด.....(.....) วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา ผู้รับจ้างจะต้องเสนอแผนงานให้เป็นที่พอใจแก่ผู้ว่าจ้าง โดยแสดงถึงขั้นตอนของการทำงานและกำหนดเวลาที่ต้องใช้ในการทำงานหลักต่างๆ ให้แล้วเสร็จ

ผู้รับจ้างต้องเริ่มทำงานที่รับจ้างภายในกำหนด.....(.....) วัน นับถัดจากวันที่ได้รับหนังสือแจ้งให้เริ่มงาน และจะต้องทำงานให้แล้วเสร็จภายในกำหนด.....(.....) วัน นับถัดจากวันที่ได้รับหนังสือแจ้งดังกล่าวนั้น

ถ้าผู้รับจ้างมิได้เสนอแผนงาน หรือมิได้ลงมือทำงานภายในกำหนดเวลาหรือไม่สามารถทำงานให้แล้วเสร็จตามกำหนดเวลา หรือมีเหตุให้เชื่อได้ว่าผู้รับจ้างไม่สามารถทำงานให้แล้วเสร็จภายในกำหนดเวลา หรือจะแล้วเสร็จล่าช้าเกินกว่ากำหนดเวลา หรือผู้รับจ้างทำผิดสัญญาข้อใดข้อหนึ่ง หรือตกเป็นผู้ถูกพิทักษ์ทรัพย์เด็ดขาด หรือตกเป็นผู้ล้มละลาย หรือเพิกเฉยไม่ปฏิบัติตามคำสั่งของคณะกรรมการตรวจรับพัสดุหรือผู้ควบคุมงานหรือบริษัทที่ปรึกษาซึ่งได้รับมอบอำนาจจากผู้ว่าจ้าง ผู้ว่าจ้างมีสิทธิที่จะบอกเลิกสัญญานี้ได้ และมีสิทธิจ้างผู้รับจ้างรายใหม่เข้าทำงานของผู้รับจ้างให้ลุล่วงไปได้ด้วย การใช้สิทธิบอกเลิกสัญญานั้นไม่กระทบสิทธิของผู้ว่าจ้างที่จะเรียกร้องค่าเสียหายจากผู้รับจ้าง

การที่ผู้ว่าจ้างไม่ใช้สิทธิเลิกสัญญาดังกล่าวข้างต้นนั้น ไม่เป็นเหตุให้ผู้รับจ้างพ้นจากความรับผิดตามสัญญา

ข้อ ๗ (ข) กำหนดเวลาแล้วเสร็จและสิทธิของผู้ว่าจ้างในการบอกเลิกสัญญา

ผู้รับจ้างต้องเริ่มทำงานที่รับจ้างภายในวันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. ..... และจะต้องทำงานให้แล้วเสร็จบริบูรณ์ภายในวันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. ..... ถ้าผู้รับจ้างมิได้ลงมือทำงานภายในกำหนดเวลา หรือไม่สามารถทำงานให้แล้วเสร็จตามกำหนดเวลา หรือมีเหตุให้เชื่อได้ว่าผู้รับจ้างไม่สามารถทำงานให้แล้วเสร็จภายในกำหนดเวลา หรือจะแล้วเสร็จล่าช้าเกินกว่ากำหนดเวลา

หรือผู้รับจ้างทำผิดสัญญาข้อใดข้อหนึ่ง หรือตกเป็นผู้ถูกพิทักษ์ทรัพย์เด็ดขาด หรือตกเป็นผู้ล้มละลาย หรือเพิกเฉยไม่ปฏิบัติตามคำสั่งของคณะกรรมการตรวจรับพัสดุหรือผู้ควบคุมงานหรือบริษัทที่ปรึกษา ซึ่งได้รับมอบอำนาจจากผู้ว่าจ้าง ผู้ว่าจ้างมีสิทธิที่จะบอกเลิกสัญญานี้ได้ และมีสิทธิจ้างผู้รับจ้างรายใหม่เข้าทำงานของผู้รับจ้างให้ลุล่วงไปด้วย การใช้สิทธิบอกเลิกสัญญานั้นไม่กระทบสิทธิของผู้ว่าจ้างที่จะเรียกร้องค่าเสียหายจากผู้รับจ้าง

การที่ผู้ว่าจ้างไม่ใช้สิทธิเลิกสัญญาดังกล่าวข้างต้นไม่เป็นเหตุให้ผู้รับจ้างพ้นจากความรับผิดตามสัญญา

ข้อ ๘ ความรับผิดชอบในความชำรุดบกพร่องของงานจ้าง

เมื่องานแล้วเสร็จบริบูรณ์ และผู้ว่าจ้างได้รับมอบงานจากผู้รับจ้างหรือจากผู้รับจ้างรายใหม่ ในกรณีที่มีการบอกเลิกสัญญาตามข้อ ๗ หากมีเหตุชำรุดบกพร่องหรือเสียหายเกิดขึ้นจากการจ้างนี้ภายในกำหนด.....(๒๐).....(.....) ปี .....(.....) เดือน นับถัดจากวันที่ได้รับมอบงานดังกล่าว ซึ่งความชำรุดบกพร่องหรือเสียหายนั้นเกิดจากความบกพร่องของผู้รับจ้างอันเกิดจากการใช้วัสดุที่ไม่ถูกต้องหรือทำไว้ไม่เรียบร้อย หรือทำไม่ถูกต้องตามมาตรฐานแห่งหลักวิชา ผู้รับจ้างจะต้องรีบทำการแก้ไขให้เป็นที่เรียบร้อยโดยไม่ชักช้า โดยผู้ว่าจ้างไม่ต้องออกเงินใดๆ ในการนี้ทั้งสิ้น หากผู้รับจ้างไม่กระทำการดังกล่าวภายในกำหนด.....(.....) วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งเป็นหนังสือจากผู้ว่าจ้าง หรือไม่ทำการแก้ไขให้ถูกต้องเรียบร้อยภายในเวลาที่ผู้ว่าจ้างกำหนด ให้ผู้ว่าจ้างมีสิทธิที่จะทำการนั้นเอง หรือจ้างผู้อื่นให้ทำงานนั้น โดยผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น

ในกรณีเร่งด่วนจำเป็นต้องรีบแก้ไขเหตุชำรุดบกพร่องหรือเสียหายโดยเร็ว และไม่อาจรอให้ผู้รับจ้างแก้ไขในระยะเวลาที่กำหนดไว้ตามวรรคหนึ่งได้ ผู้ว่าจ้างมีสิทธิเข้าจัดการแก้ไขเหตุชำรุดบกพร่องหรือเสียหายนั้นเอง หรือจ้างผู้อื่นให้ซ่อมแซมความชำรุดบกพร่องหรือเสียหาย โดยผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบชำระค่าใช้จ่ายทั้งหมด

การที่ผู้ว่าจ้างทำการนั้นเอง หรือจ้างผู้อื่นให้ทำงานนั้นแทนผู้รับจ้าง ไม่ทำให้ผู้รับจ้างหลุดพ้นจากความรับผิดตามสัญญา หากผู้รับจ้างไม่ชดใช้ค่าใช้จ่ายหรือค่าเสียหายตามที่ผู้ว่าจ้างเรียกร้อง ผู้ว่าจ้างมีสิทธิบังคับจากหลักประกันการปฏิบัติตามสัญญาได้

ข้อ ๙ การจ้างช่วง

ผู้รับจ้างจะต้องไม่เอางานทั้งหมดหรือแต่บางส่วนแห่งสัญญานี้ไปจ้างช่วงอีกทอดหนึ่ง เว้นแต่การจ้างช่วงงานแต่บางส่วนที่ได้รับอนุญาตเป็นหนังสือจากผู้ว่าจ้างแล้ว การที่ผู้ว่าจ้างได้อนุญาตให้จ้างช่วงงานแต่บางส่วนดังกล่าวนั้น ไม่เป็นเหตุให้ผู้รับจ้างหลุดพ้นจากความรับผิดหรือพันธะหน้าที่ตามสัญญานี้ และผู้รับจ้างจะยังคงต้องรับผิดในความผิดและความประมาทเลินเล่อของผู้รับจ้างช่วงหรือของตัวแทนหรือลูกจ้างของผู้รับจ้างช่วงนั้นทุกประการ

กรณีผู้รับจ้างไปจ้างช่วงงานแต่บางส่วนโดยฝ่าฝืนความในวรรคหนึ่ง ผู้รับจ้างต้องชำระค่าปรับให้แก่ผู้ว่าจ้างเป็นจำนวนเงินในอัตราร้อยละ.....(๒๑).....(.....) ของวงเงินของงานที่จ้างช่วงตามสัญญา ทั้งนี้ ไม่ตัดสิทธิผู้ว่าจ้างในการบอกเลิกสัญญา

ข้อ ๑๐ การควบคุมงานของผู้รับจ้าง

ผู้รับจ้างจะต้องควบคุมงานที่รับจ้างอย่างเอาใจใส่ ด้วยประสิทธิภาพและความชำนาญ และในระหว่างทำงานที่รับจ้างจะต้องจัดให้มีผู้แทนซึ่งทำงานเต็มเวลาเป็นผู้รับผิดชอบควบคุมงานของผู้รับจ้าง ผู้แทนดังกล่าวจะต้องได้รับมอบอำนาจจากผู้รับจ้าง คำสั่งหรือคำแนะนำต่างๆ ที่ผู้ว่าจ้าง คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ผู้ควบคุมงาน หรือบริษัทที่ปรึกษาที่ผู้ว่าจ้างแต่งตั้งได้แจ้งแก่ผู้แทนเช่นว่านั้น

ให้ถือว่าเป็นคำสั่งหรือคำแนะนำที่ได้แจ้งแก่ผู้รับจ้าง การแต่งตั้งผู้แทนตามข้อนี้จะต้องทำเป็นหนังสือ และต้องได้รับความเห็นชอบเป็นหนังสือจากผู้ว่าจ้าง การเปลี่ยนตัวหรือแต่งตั้งผู้แทนใหม่จะทำมิได้ หากไม่ได้รับความเห็นชอบเป็นหนังสือจากผู้ว่าจ้างก่อน

ผู้ว่าจ้างมีสิทธิที่จะขอให้เปลี่ยนตัวผู้แทนตามวรรคหนึ่ง โดยแจ้งเป็นหนังสือไปยังผู้รับจ้าง และผู้รับจ้างจะต้องทำการเปลี่ยนตัวผู้แทนนั้นโดยพลัน โดยไม่คิดค่าจ้างหรือราคาเพิ่ม หรืออ้างเป็นเหตุเพื่อขยายอายุสัญญาอันเนื่องมาจากเหตุนี้

ข้อ ๑๑ ความรับผิดของผู้รับจ้าง

ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดต่ออุบัติเหตุ ความเสียหาย หรือภยันตรายใดๆ อันเกิดจากการปฏิบัติงานของผู้รับจ้าง และจะต้องรับผิดต่อความเสียหายจากการกระทำของลูกจ้างหรือตัวแทนของผู้รับจ้าง และจากการปฏิบัติงานของผู้รับจ้างช่วงด้วย (ถ้ามี)

ความเสียหายใดๆ อันเกิดแก่งานที่ผู้รับจ้างได้ทำขึ้น แม้จะเกิดขึ้นเพราะเหตุสุดวิสัยก็ตาม ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบโดยซ่อมแซมให้คืนดีหรือเปลี่ยนให้ใหม่โดยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเอง เว้นแต่ความเสียหายนั้นเกิดจากความผิดของผู้ว่าจ้าง ทั้งนี้ ความรับผิดของผู้รับจ้างดังกล่าวในข้อนี้จะสิ้นสุดลงเมื่อผู้ว่าจ้างได้รับมอบงานครั้งสุดท้าย ซึ่งหลังจากนั้นผู้รับจ้างคงต้องรับผิดเพียงในกรณีชำรุดบกพร่องหรือความเสียหายดังกล่าวในข้อ ๘ เท่านั้น

ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดต่อบุคคลภายนอกในความเสียหายใดๆ อันเกิดจากการปฏิบัติงานของผู้รับจ้าง หรือลูกจ้างหรือตัวแทนของผู้รับจ้าง รวมถึงผู้รับจ้างช่วง (ถ้ามี) ตามสัญญานี้ หากผู้ว่าจ้างถูกเรียกร้องหรือฟ้องร้องหรือต้องชดใช้ค่าเสียหายให้แก่บุคคลภายนอกไปแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการใดๆ เพื่อให้มีการว่าต่างแก้ต่างให้แก่ผู้ว่าจ้างโดยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเอง รวมทั้งผู้รับจ้างจะต้องชดใช้ค่าเสียหายนั้นๆ ตลอดจนค่าใช้จ่ายใดๆ อันเกิดจากการถูกเรียกร้องหรือถูกฟ้องร้องให้แก่ผู้ว่าจ้างทันที

ข้อ ๑๒ การจ่ายเงินแก่ลูกจ้าง

ผู้รับจ้างจะต้องจ่ายเงินแก่ลูกจ้างที่ผู้รับจ้างได้จ้างมาในอัตราและตามกำหนดเวลาที่ผู้รับจ้างได้ตกลงหรือทำสัญญาไว้ต่อลูกจ้างดังกล่าว

ถ้าผู้รับจ้างไม่จ่ายเงินค่าจ้างหรือค่าทดแทนอื่นใดแก่ลูกจ้างดังกล่าวในวรรคหนึ่ง ผู้ว่าจ้างมีสิทธิที่จะเอาเงินค่าจ้างที่จะต้องจ่ายแก่ผู้รับจ้างมาจ่ายให้แก่ลูกจ้างของผู้รับจ้างดังกล่าว และให้ถือว่าผู้ว่าจ้างได้จ่ายเงินจำนวนนั้นเป็นค่าจ้างให้แก่ผู้รับจ้างตามสัญญาแล้ว

ผู้รับจ้างจะต้องจัดให้มีประกันภัยสำหรับลูกจ้างทุกคนที่จ้างมาทำงาน โดยให้ครอบคลุมถึงความรับผิดทั้งปวงของผู้รับจ้าง รวมทั้งผู้รับจ้างช่วง (ถ้ามี) ในกรณีความเสียหายที่คิดค่าสินไหมทดแทนได้ตามกฎหมาย ซึ่งเกิดจากอุบัติเหตุหรือภยันตรายใดๆ ต่อลูกจ้างหรือบุคคลอื่นที่ผู้รับจ้างหรือผู้รับจ้างช่วงจ้างมาทำงาน ผู้รับจ้างจะต้องส่งมอบกรมธรรม์ประกันภัยดังกล่าวพร้อมทั้งหลักฐานการชำระเบี้ยประกันให้แก่ผู้ว่าจ้างเมื่อผู้ว่าจ้างเรียกร้อง

ข้อ ๑๓ การตรวจงานจ้าง

ถ้าผู้ว่าจ้างแต่งตั้งคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ผู้ควบคุมงาน หรือบริษัทที่ปรึกษาเพื่อควบคุมการทำงานของผู้รับจ้าง คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ผู้ควบคุมงาน หรือบริษัทที่ปรึกษานั้นมีอำนาจเข้าไปตรวจการงานในโรงงานและสถานที่ก่อสร้างได้ทุกเวลา และผู้รับจ้างจะต้องอำนวยความสะดวกและให้ความช่วยเหลือในการนั้นตามสมควร

การที่มีคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ผู้ควบคุมงาน หรือบริษัทที่ปรึกษานั้น หาทำให้ผู้รับจ้างพ้นความรับผิดชอบตามสัญญานี้ข้อใดข้อหนึ่งไม่

ข้อ ๑๔ แบบรูปและรายการละเอียดคลาดเคลื่อน

ผู้รับจ้างรับรองว่าได้ตรวจสอบและทำความเข้าใจในแบบรูปและรายการละเอียดโดยถี่ถ้วนแล้ว หากปรากฏว่าแบบรูปและรายการละเอียดนั้นผิดพลาดหรือคลาดเคลื่อนไปจากหลักการทางวิศวกรรมหรือทางเทคนิค ผู้รับจ้างตกลงที่จะปฏิบัติตามคำวินิจฉัยของผู้ว่าจ้าง คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ผู้ควบคุมงาน หรือบริษัทที่ปรึกษาที่ผู้ว่าจ้างแต่งตั้ง เพื่อให้งานแล้วเสร็จบริบูรณ์ คำวินิจฉัยดังกล่าวให้ถือเป็นที่สุด โดยผู้รับจ้างจะคิดค่าจ้าง ค่าเสียหาย หรือค่าใช้จ่ายใดๆ เพิ่มขึ้นจากผู้ว่าจ้าง หรือขอขยายอายุสัญญาไม่ได้

ข้อ ๑๕ การควบคุมงานโดยผู้ว่าจ้าง

ผู้รับจ้างตกลงว่าคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ผู้ควบคุมงาน หรือบริษัทที่ปรึกษาที่ผู้ว่าจ้างแต่งตั้ง มีอำนาจที่จะตรวจสอบและควบคุมงานเพื่อให้เป็นไปตามสัญญานี้และมีอำนาจที่จะสั่งให้แก้ไขเปลี่ยนแปลงเพิ่มเติม หรือตัดทอนซึ่งงานตามสัญญานี้ หากผู้รับจ้างขัดขืนไม่ปฏิบัติตาม ผู้ว่าจ้าง คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ผู้ควบคุมงาน หรือบริษัทที่ปรึกษา มีอำนาจที่จะสั่งให้หยุดการนั้นชั่วคราวได้ ความล่าช้าในกรณีเช่นนี้ ผู้รับจ้างจะถือเป็นเหตุขอขยายระยะเวลาการปฏิบัติงานตามสัญญาหรือเรียกร้องค่าเสียหายใดๆ ไม่ได้ทั้งสิ้น

ข้อ ๑๖ งานพิเศษและการแก้ไขงาน

ผู้ว่าจ้างมีสิทธิที่จะสั่งเป็นหนังสือให้ผู้รับจ้างทำงานพิเศษซึ่งไม่ได้แสดงไว้หรือรวมอยู่ในเอกสารสัญญานี้ หากงานพิเศษนั้นๆ อยู่ในขอบข่ายทั่วไปแห่งวัตถุประสงค์ของสัญญานี้ นอกจากนี้ผู้ว่าจ้างยังมีสิทธิสั่งให้เปลี่ยนแปลงหรือแก้ไขแบบรูปและข้อกำหนดต่างๆ ในเอกสารสัญญานี้ด้วย

อัตราค่าจ้างหรือราคาที่กำหนดไว้ในสัญญานี้ ให้กำหนดใช้สำหรับงานพิเศษหรืองานที่เพิ่มเติมขึ้น หรือตัดทอนลงทั้งปวงตามคำสั่งของผู้ว่าจ้าง หากในสัญญาไม่ได้กำหนดไว้ถึงอัตราค่าจ้าง หรือราคาใดๆ ที่จะนำมาใช้สำหรับงานพิเศษหรืองานที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงดังกล่าว ผู้ว่าจ้างและผู้รับจ้างจะได้ตกลงกันที่จะกำหนดอัตราค่าจ้างหรือราคาที่เพิ่มขึ้นหรือลดลง รวมทั้งการขยายระยะเวลา (ถ้ามี) กันใหม่เพื่อความเหมาะสม ในกรณีที่ตกลงกันไม่ได้ ผู้ว่าจ้างจะกำหนดอัตราจ้างหรือราคาตามแต่ผู้ว่าจ้างจะเห็นว่าเหมาะสมและถูกต้อง ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติงานตามคำสั่งของผู้ว่าจ้างไปก่อนเพื่อมิให้เกิดความเสียหายแก่งานที่จ้าง

ข้อ ๑๗ ค่าปรับ

หากผู้รับจ้างไม่สามารถทำงานให้แล้วเสร็จภายในเวลาที่กำหนดไว้ในสัญญา และผู้ว่าจ้างยังมิได้บอกเลิกสัญญา ผู้รับจ้างจะต้องชำระค่าปรับให้แก่ผู้ว่าจ้างเป็นจำนวนเงินวันละ .....(๒๒).....บาท (.....) และจะต้องชำระค่าใช้จ่ายในการควบคุมงาน (ถ้ามี) ในเมื่อผู้ว่าจ้างต้องจ้างผู้ควบคุมงานอีกต่อหนึ่งเป็นจำนวนเงินวันละ.....(๒๓).....บาท (.....) นับถัดจากวันที่ครบกำหนดเวลาแล้วเสร็จของงานตามสัญญาหรือวันที่ผู้ว่าจ้างได้ขยายเวลาทำงานให้จนถึงวันที่ทำงานแล้วเสร็จจริง นอกจากนี้ ผู้รับจ้างยอมให้ผู้ว่าจ้างเรียกค่าเสียหายอันเกิดขึ้นจากการที่ผู้รับจ้างทำงานล่าช้าเฉพาะส่วนที่เกินกว่าจำนวนค่าปรับและค่าใช้จ่ายดังกล่าวได้อีกด้วย

ในระหว่างที่ผู้ว่าจ้างยังมิได้บอกเลิกสัญญานั้น หากผู้ว่าจ้างเห็นว่าผู้รับจ้างจะไม่สามารถปฏิบัติตามสัญญาต่อไปได้ ผู้ว่าจ้างจะใช้สิทธิบอกเลิกสัญญาและใช้สิทธิตามข้อ ๑๘ ก็ได้ และถ้าผู้ว่าจ้างได้แจ้งข้อเรียกร้องไปยังผู้รับจ้างเมื่อครบกำหนดเวลาแล้วเสร็จของงานขอให้ชำระค่าปรับแล้ว ผู้ว่าจ้างมีสิทธิที่จะปรับผู้รับจ้างจนถึงวันบอกเลิกสัญญาได้อีกด้วย

ข้อ ๑๘ สิทธิของผู้ว่าจ้างภายหลังบอกเลิกสัญญา

ในกรณีที่ผู้ว่าจ้างบอกเลิกสัญญา ผู้ว่าจ้างอาจทำงานนั้นเองหรือว่าจ้างผู้อื่นให้ทำงานนั้นต่อจนแล้วเสร็จก็ได้ ผู้ว่าจ้างหรือผู้ที่รับจ้างทำงานนั้นต่อมีสิทธิใช้เครื่องใช้ในการก่อสร้าง สิ่งที่สร้างขึ้นชั่วคราวสำหรับงานก่อสร้าง และวัสดุต่างๆ ซึ่งเห็นว่าจะต้องสงวนเอาไว้เพื่อการปฏิบัติงานตามสัญญาตามที่จะเห็นสมควร

ในกรณีดังกล่าว ผู้ว่าจ้างมีสิทธิริบหรือบังคับจากหลักประกันการปฏิบัติตามสัญญาทั้งหมดหรือบางส่วน ตามแต่จะเห็นสมควร นอกจากนั้น ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในค่าเสียหายซึ่งเป็นจำนวนเกินกว่าหลักประกันการปฏิบัติตามสัญญา รวมทั้งค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นในการทำงานนั้นต่อให้แล้วเสร็จตามสัญญา ตลอดจนค่าใช้จ่ายในการควบคุมงานเพิ่ม (ถ้ามี) ซึ่งผู้ว่าจ้างจะหักเอาจากเงินประกันผลงานหรือจำนวนเงินใดๆ ที่จะจ่ายให้แก่ผู้รับจ้างก็ได้

ข้อ ๑๙ การบังคับค่าปรับ ค่าเสียหาย และค่าใช้จ่าย

ในกรณีที่ผู้รับจ้างไม่ปฏิบัติตามสัญญาข้อใดข้อหนึ่งด้วยเหตุใดๆ ก็ตาม จนเป็นเหตุให้เกิดค่าปรับ ค่าเสียหาย หรือค่าใช้จ่ายแก่ผู้ว่าจ้าง ผู้รับจ้างต้องชดใช้ค่าปรับ ค่าเสียหาย หรือค่าใช้จ่ายดังกล่าวให้แก่ผู้ว่าจ้างโดยสิ้นเชิงภายในกำหนด.....(.....) วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งเป็นหนังสือจากผู้ว่าจ้าง หากผู้รับจ้างไม่ชดใช้ให้ถูกต้องครบถ้วนภายในระยะเวลาดังกล่าวให้ผู้ว่าจ้างมีสิทธิที่จะหักเอาจากจำนวนเงินค่าจ้างที่ต้องชำระ หรือจากเงินประกันผลงานของผู้รับจ้าง หรือบังคับจากหลักประกันการปฏิบัติตามสัญญาได้ทันที

หากค่าปรับ ค่าเสียหาย หรือค่าใช้จ่ายที่บังคับจากเงินค่าจ้างที่ต้องชำระ เงินประกันผลงานหรือหลักประกันการปฏิบัติตามสัญญาแล้วยังไม่เพียงพอ ผู้รับจ้างยินยอมชำระส่วนที่เหลือที่ยังขาดอยู่จนครบถ้วนตามจำนวนค่าปรับ ค่าเสียหาย หรือค่าใช้จ่ายนั้น ภายในกำหนด.....(.....) วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งเป็นหนังสือจากผู้ว่าจ้าง

หากมีเงินค่าจ้างตามสัญญาที่หักไว้จ่ายเป็นค่าปรับ ค่าเสียหาย หรือค่าใช้จ่ายแล้วยังเหลืออยู่อีกเท่าใด ผู้ว่าจ้างจะคืนให้แก่ผู้รับจ้างทั้งหมด

ข้อ ๒๐ การทำบริเวณก่อสร้างให้เรียบร้อย

ผู้รับจ้างจะต้องรักษาบริเวณสถานที่ปฏิบัติงานตามสัญญานี้ รวมทั้งโรงงานหรือสิ่งอำนวยความสะดวกในการทำงานของผู้รับจ้าง ลูกจ้าง ตัวแทน หรือผู้รับจ้างช่วง (ถ้ามี) ให้สะอาด ปลอดภัย และมีประสิทธิภาพในการใช้งานตลอดระยะเวลาการจ้าง และเมื่อทำงานเสร็จสิ้นแล้วจะต้องขนย้ายบรรดาเครื่องใช้ในการทำงานจ้างรวมทั้งวัสดุ ขยะมูลฝอย และสิ่งก่อสร้างชั่วคราวต่างๆ (ถ้ามี) ทั้งจะต้องกลบเกลี่ยพื้นดินให้เรียบร้อยเพื่อให้บริเวณทั้งหมดอยู่ในสภาพที่สะอาดและใช้การได้ทันที

ข้อ ๒๑ การงดหรือลดค่าปรับ หรือการขยายเวลาปฏิบัติงานตามสัญญา

ในกรณีที่มีเหตุเกิดจากความผิดหรือความบกพร่องของฝ่ายผู้ว่าจ้าง หรือเหตุสุดวิสัย หรือเกิดจากพฤติการณ์อันหนึ่งอันใดที่ผู้รับจ้างไม่ต้องรับผิดตามกฎหมาย หรือเหตุอื่นตามที่กำหนดในกฎกระทรวง ซึ่งออกตามความในกฎหมายว่าด้วยการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ ทำให้ผู้รับจ้างไม่สามารถทำงานให้แล้วเสร็จตามเงื่อนไขและกำหนดเวลาแห่งสัญญานี้ได้ ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งเหตุหรือพฤติการณ์ดังกล่าวพร้อมหลักฐานเป็นหนังสือให้ผู้ว่าจ้างทราบ เพื่อของดหรือลดค่าปรับ หรือขยายเวลาทำงานออกไปภายใน ๑๕ (สิบห้า) วันนับถัดจากวันที่เหตุนั้นสิ้นสุดลง หรือตามที่กำหนดในกฎกระทรวงดังกล่าว แล้วแต่กรณี

ถ้าผู้รับจ้างไม่ปฏิบัติให้เป็นไปตามความในวรรคหนึ่ง ให้ถือว่าผู้รับจ้างได้สละสิทธิเรียกร้องในการที่จะของดหรือลดค่าปรับ หรือขยายเวลาทำงานออกไปโดยไม่มีเงื่อนไขใดๆ ทั้งสิ้น เว้นแต่กรณีเหตุเกิดจากความผิดหรือความบกพร่องของฝ่ายผู้ว่าจ้างซึ่งมีหลักฐานชัดแจ้งหรือผู้ว่าจ้างทราบดีอยู่แล้วตั้งแต่ต้น

การงดหรือลดค่าปรับ หรือขยายกำหนดเวลาทำงานตามวรรคหนึ่ง อยู่ในดุลพินิจของผู้ว่าจ้างที่จะพิจารณาตามที่เห็นสมควร

(๒๔) **ข้อ ๒๒ การใช้เรือไทย**

ในการปฏิบัติตามสัญญานี้ หากผู้รับจ้างจะต้องสั่งหรือนำของเข้ามาจากต่างประเทศ รวมทั้งเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ต้องนำเข้ามาเพื่อปฏิบัติงานตามสัญญา ไม่ว่าผู้รับจ้างจะเป็นผู้ที่นำของเข้ามาเองหรือนำเข้ามาโดยผ่านตัวแทนหรือบุคคลอื่นใด ถ้าสิ่งของนั้นต้องนำเข้ามาโดยทางเรือในเส้นทางเดินเรือที่มีเรือไทยเดินอยู่และสามารถให้บริการรับขนได้ตามที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคมประกาศกำหนด ผู้รับจ้างต้องจัดการให้สิ่งของดังกล่าวบรรทุกโดยเรือไทยหรือเรือที่มีสิทธิเช่นเดียวกับเรือไทยจากต่างประเทศมายังประเทศไทย เว้นแต่จะได้รับอนุญาตจากกรมเจ้าท่าก่อนบรรทุกของนั้นลงเรืออื่นที่มิใช่เรือไทยหรือเป็นของที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคมประกาศยกเว้นให้บรรทุกโดยเรืออื่นได้ ทั้งนี้ไม่ว่าการสั่งหรือนำเข้าสิ่งของดังกล่าวจากต่างประเทศจะเป็นแบบใด

ในการส่งมอบงานตามสัญญาให้แก่ผู้ว่าจ้าง ถ้างานนั้นมีสิ่งของตามวรรคหนึ่ง ผู้รับจ้างจะต้องส่งมอบใบตราส่ง (Bill of Lading) หรือสำเนาใบตราส่งสำหรับของนั้น ซึ่งแสดงว่าได้บรรทุกมาโดยเรือไทยหรือเรือที่มีสิทธิเช่นเดียวกับเรือไทยให้แก่ผู้ว่าจ้างพร้อมกับการส่งมอบงานด้วย

ในกรณีที่สิ่งของดังกล่าวไม่ได้บรรทุกจากต่างประเทศมายังประเทศไทยโดยเรือไทยหรือเรือที่มีสิทธิเช่นเดียวกับเรือไทย ผู้รับจ้างต้องส่งมอบหลักฐานซึ่งแสดงว่าได้รับอนุญาตจากกรมเจ้าท่าให้บรรทุกของโดยเรืออื่นได้หรือหลักฐานซึ่งแสดงว่าได้ชำระค่าธรรมเนียมพิเศษเนื่องจากการไม่บรรทุกของโดยเรือไทยตามกฎหมายว่าด้วยการส่งเสริมการพาณิชยนาวีแล้วอย่างใดอย่างหนึ่งแก่ผู้ว่าจ้างด้วย

ในกรณีที่ผู้รับจ้างไม่ส่งมอบหลักฐานอย่างใดอย่างหนึ่งดังกล่าวในวรรคสองและวรรคสามให้แก่ผู้ว่าจ้าง แต่จะขอส่งมอบงานดังกล่าวให้ผู้ว่าจ้างก่อนโดยไม่รับชำระเงินค่าจ้าง ผู้ว่าจ้างมีสิทธิรับงานดังกล่าวไว้ก่อน และชำระเงินค่าจ้างเมื่อผู้รับจ้างได้ปฏิบัติถูกต้องครบถ้วนดังกล่าวแล้วได้

ข้อ ๒๓ มาตรฐานฝีมือช่าง

ผู้รับจ้างตกลงเป็นเงื่อนไขสำคัญว่า ผู้รับจ้างจะต้องมีและใช้ผู้ผ่านการทดสอบมาตรฐานฝีมือช่าง จาก ..... หรือผู้มีวุฒิบัตรระดับ ปวช. ปวส. หรือ ปวท. หรือเทียบเท่าจากสถาบันการศึกษาที่ ก.พ. รับรองให้เข้ารับราชการได้ ในอัตราไม่ต่ำกว่าร้อยละ.....(.....) ของแต่ละสาขาช่าง แต่จะต้องมีช่างจำนวนอย่างน้อย ๑ (หนึ่ง) คน ในแต่ละสาขาช่างดังต่อไปนี้

๒๓.๑ .....

๒๓.๒ .....

.....ฯลฯ.....

ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำบัญชีแสดงจำนวนช่างทั้งหมดโดยจำแนกตามแต่ละสาขาช่างและระดับช่าง พร้อมกับระบุรายชื่อช่างผู้ที่ผ่านการทดสอบมาตรฐานฝีมือช่างหรือผู้มีวุฒิบัตรดังกล่าวในวรรคหนึ่ง นำมาแสดงพร้อมหลักฐานต่างๆ ต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ หรือผู้ควบคุมงานก่อนเริ่มลงมือทำงาน และพร้อมที่จะให้ผู้ว่าจ้างหรือเจ้าหน้าที่ของผู้ว่าจ้างตรวจสอบดูได้ตลอดเวลาทำงานตามสัญญานี้ของผู้รับจ้าง

สัญญานี้ทำขึ้นเป็นสองฉบับ มีข้อความถูกต้องตรงกัน คู่สัญญาได้อ่านและเข้าใจข้อความโดยละเอียดตลอดแล้ว จึงได้ลงลายมือชื่อ พร้อมทั้งประทับตรา (ถ้ามี) ไว้เป็นสำคัญต่อหน้าพยานและคู่สัญญาต่างยึดถือไว้ฝ่ายละหนึ่งฉบับ

(ลงชื่อ).....ผู้ว่าจ้าง
(.....)

(ลงชื่อ).....ผู้รับจ้าง
(.....)

(ลงชื่อ).....พยาน
(.....)

(ลงชื่อ).....พยาน
(.....)

วิธีปฏิบัติเกี่ยวกับสัญญาจ้างก่อสร้าง

(๑) ให้ระบุเลขที่สัญญาในปีงบประมาณหนึ่งๆ ตามลำดับ

(๒) ให้ระบุชื่อของหน่วยงานของรัฐที่เป็นนิติบุคคล เช่น กรม ก. หรือรัฐวิสาหกิจ ข. เป็นต้น

(๓) ให้ระบุชื่อและตำแหน่งของหัวหน้าหน่วยงานของรัฐที่เป็นนิติบุคคลนั้น หรือผู้ที่ได้รับมอบอำนาจ เช่น นาย ก. อธิบดีกรม.....หรือ นาย ข. ผู้ได้รับมอบอำนาจจากอธิบดีกรม.....

(๔) ให้ระบุชื่อผู้รับจ้าง

ก. กรณีนิติบุคคล เช่น ห้างหุ้นส่วนสามัญจดทะเบียน ห้างหุ้นส่วนจำกัด บริษัทจำกัด

ข. กรณีบุคคลธรรมดา ให้ระบุชื่อและที่อยู่

(๕) เป็นข้อความหรือเงื่อนไขเพิ่มเติม ซึ่งหน่วยงานของรัฐผู้ทำสัญญาอาจเลือกใช้หรือตัดออกได้ตามข้อเท็จจริง

(๖) เป็นข้อความหรือเงื่อนไขเพิ่มเติม ซึ่งหน่วยงานของรัฐผู้ทำสัญญาอาจเลือกใช้หรือตัดออกได้ตามข้อเท็จจริง

(๗) ให้ระบุงานที่ต้องการจ้าง

(๘) “หลักประกัน” หมายถึง หลักประกันที่ผู้รับจ้างนำมามอบไว้แก่หน่วยงานของรัฐเมื่อลงนามในสัญญา เพื่อเป็นการประกันความเสียหายที่อาจจะเกิดขึ้นจากการปฏิบัติตามสัญญา ดังนี้

(๑) เงินสด

(๒) เช็คหรือดราฟท์ ที่ธนาคารเซ็นสั่งจ่าย ซึ่งเป็นเช็คหรือดราฟท์ลงวันที่ที่ใช้เช็คหรือดราฟท์นั้นชำระต่อเจ้าหน้าที่ หรือก่อนวันนั้นไม่เกิน ๓ วันทำการ

(๓) หนังสือค้ำประกันของธนาคารภายในประเทศตามตัวอย่างที่คณะกรรมการนโยบายกำหนด โดยอาจเป็นหนังสือค้ำประกันอิเล็กทรอนิกส์ตามวิธีการที่กรมบัญชีกลางกำหนดก็ได้

(๔) หนังสือค้ำประกันของบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์และประกอบธุรกิจค้ำประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ทราบ โดยอนุโลมให้ใช้ตามตัวอย่างหนังสือค้ำประกันของธนาคารที่คณะกรรมการนโยบายกำหนด

(๕) พันธบัตรรัฐบาลไทย

(๙) ให้กำหนดจำนวนเงินหลักประกันการปฏิบัติตามสัญญาตามระเบียบกระทรวงการคลังว่าด้วยการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. ๒๕๖๐ ข้อ ๑๖๘

(๑๐) เป็นข้อความหรืองเงื่อนไขเพิ่มเติม ซึ่งหน่วยงานของรัฐผู้ทำสัญญาอาจเลือกใช้หรือตัดออกได้ตามข้อเท็จจริง

(๑๑) อัตราร้อยละที่ระบุไว้ต่อไปนี้ อาจพิจารณาแก้ไขได้ตามความเหมาะสม

(๑๒) เป็นข้อความหรือเงื่อนไขเพิ่มเติม ซึ่งหน่วยงานของรัฐผู้ทำสัญญาอาจเลือกใช้หรือตัดออกได้ตามข้อเท็จจริง

(๑๓) เป็นข้อความหรือเงื่อนไขเพิ่มเติม ซึ่งหน่วยงานของรัฐผู้ทำสัญญาอาจเลือกใช้หรือตัดออกได้ตามข้อเท็จจริง

(๑๔) เป็นข้อความหรือเงื่อนไขเพิ่มเติม ซึ่งหน่วยงานของรัฐผู้ทำสัญญาอาจเลือกใช้หรือตัดออกได้ตามข้อเท็จจริง

(๑๕) เป็นข้อความหรือเงื่อนไขเพิ่มเติม ซึ่งหน่วยงานของรัฐผู้ทำสัญญาอาจเลือกใช้หรือตัดออกได้ตามข้อเท็จจริง

(๑๖) ในกรณีที่หน่วยงานผู้ว่าจ้างเห็นเป็นการจำเป็นและสมควรจะหักค่าจ้างในแต่ละเดือนไว้จำนวนทั้งหมดก็ได้

(๑๗) เป็นข้อความหรือเงื่อนไขเพิ่มเติม ซึ่งหน่วยงานของรัฐผู้ทำสัญญาอาจเลือกใช้หรือตัดออกได้ตามข้อเท็จจริง

(๑๘) เป็นข้อความหรือเงื่อนไขเพิ่มเติม ซึ่งหน่วยงานของรัฐผู้ทำสัญญาอาจเลือกใช้หรือตัดออกได้ตามข้อเท็จจริง

(๑๙) เป็นข้อความหรือเงื่อนไขเพิ่มเติม ซึ่งหน่วยงานของรัฐผู้ทำสัญญาอาจเลือกใช้หรือตัดออกได้ตามข้อเท็จจริง

(๒๐) กำหนดเวลาที่ผู้รับจ้างจะรับผิดในความชำรุดบกพร่อง โดยปกติจะต้องกำหนดไม่น้อยกว่า ๒ ปี นับถัดจากวันที่ผู้รับจ้างได้รับมอบงานจ้างก่อสร้าง

(๒๑) อัตราค่าปรับตามสัญญาข้อ ๙ กรณีผู้รับจ้างไปจ้างช่วงบางส่วนโดยไม่ได้รับอนุญาตจากผู้ว่าจ้าง ต้องกำหนดค่าปรับเป็นจำนวนเงินไม่น้อยกว่าร้อยละสิบของวงเงินของงานที่จ้างช่วงตามสัญญา

(๒๒) อัตราค่าปรับตามสัญญาข้อ ๑๗ ให้กำหนดเป็นรายวันในอัตราระหว่างร้อยละ ๐.๐๑-๐.๑๐ ของราคางานจ้างนั้น ตามระเบียบกระทรวงการคลังว่าด้วยการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. ๒๕๖๐ ข้อ ๑๖๒ ส่วนกรณีจะปรับร้อยละเท่าใด ให้อยู่ในดุลพินิจของหน่วยงานของรัฐผู้ว่าจ้างที่จะพิจารณา โดยคำนึงถึงราคาและลักษณะของพัสดุที่จ้าง ซึ่งอาจมีผลกระทบต่อการที่ผู้รับจ้างจะหลีกเลี่ยงไม่ปฏิบัติตามสัญญา แต่ทั้งนี้การที่จะกำหนดค่าปรับเป็นร้อยละเท่าใด จะต้องกำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวนด้วย

(๒๓) ถ้าต้องจ่ายค่าควบคุมงานวันละเท่าใด ให้เรียกค่าควบคุมงานจากผู้รับจ้างวันละเท่านั้นตามจำนวนที่ล่วงเลยกำหนดสัญญาไป แต่สัญญาข้อนี้ไม่รวมถึงค่าควบคุมงานในกรณีที่ต้องต่ออายุสัญญา

(๒๔) เป็นข้อความหรือเงื่อนไขเพิ่มเติม ซึ่งหน่วยงานของรัฐผู้ทำสัญญาอาจเลือกใช้หรือตัดออกได้ตามข้อเท็จจริง

เอกสารแนบท้ายเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์

ข้อ ๑.๔ แบบหนังสือค้ำประกัน

แบบหนังสือค้ำประกัน

(หลักประกันซองการจ้าง)

เลขที่..... วันที่.....

ข้าพเจ้า.....(ชื่อธนาคาร/บริษัทเงินทุน).....สำนักงานตั้งอยู่เลขที่.....ถนน..... ตำบล/แขวง.....อำเภอ/เขต.....จังหวัด.....โดย.....ผู้มีอำนาจลงนามผูกพันธนาคาร/บริษัทเงินทุน ขอทำหนังสือค้ำประกันฉบับนี้ให้ไว้ต่อ.....(ชื่อส่วนราชการผู้ประกวดราคา).....ดังมีข้อความต่อไปนี้

๑. ตามที่.....(ชื่อผู้เสนอราคา).....ได้ยื่นซองประกวดราคาสำหรับการจัดจ้าง..... ตามเอกสารประกวดราคาเลขที่.....ซึ่งต้องวางหลักประกันซองตามเงื่อนไขการประกวดราคาต่อ .....(ชื่อส่วนราชการผู้ประกวดราคา).....เป็นจำนวนเงิน.....บาท(.....) นั้น

ข้าพเจ้ายินยอมผูกพันตนโดยไม่มีเงื่อนไขที่จะค้ำประกันการชำระเงินตามสิทธิเรียกร้องของ..... (ชื่อส่วนราชการผู้ประกวดราคา).....จำนวนไม่เกิน.....บาท (.....) ในฐานะเป็นลูกหนี้ร่วม ในกรณี.....(ชื่อผู้เสนอราคา).....ไม่ปฏิบัติตามเงื่อนไขในการประกวดราคาอันเป็นเหตุให้.....(ชื่อส่วนราชการผู้ประกวดราคา).....มีสิทธิริบหลักประกันซองประกวดราคาหรือชดใช้ค่าเสียหายใดๆ รวมทั้งกรณีที่.....(ชื่อผู้เสนอราคา).....ได้ถอนใบเสนอราคาของตนภายในระยะเวลาที่ใบเสนอราคายังมีผลอยู่ หรือมิได้ไปลงนามในสัญญาเมื่อได้รับแจ้งไปทำสัญญาหรือมิได้วางหลักประกันสัญญาภายในระยะเวลาที่กำหนดในเอกสารประกวดราคา โดย.....(ชื่อส่วนราชการผู้ประกวดราคา).....ไม่จำเป็นต้องเรียกร้องให้.....(ชื่อผู้เสนอราคา).....ชำระหนี้ก่อน

๒. หนังสือค้ำประกันนี้มีผลใช้บังคับตั้งแต่วันที่.....ถึงวันที่.....และข้าพเจ้าจะไม่เพิกถอนการค้ำประกันนี้ภายในระยะเวลาที่กำหนดไว้

๓. ถ้า.....(ชื่อผู้เสนอราคา).....ขยายกำหนดเวลายืนราคาของการเสนอราคาออกไป ข้าพเจ้ายินยอมที่จะขยายกำหนดระยะเวลาการค้ำประกันนี้ออกไปตลอดระยะเวลายืนราคาที่ได้ขยายออกไปดังกล่าว

ข้าพเจ้าได้ลงนามและประทับตราไว้ต่อหน้าพยานเป็นสำคัญ

ลงชื่อ.....ผู้ค้ำประกัน

(.....)

ตำแหน่ง.....

ลงชื่อ.....พยาน

(.....)

ลงชื่อ.....พยาน

(.....)

แบบหนังสือค้ำประกัน

(หลักประกันสัญญาจ้าง)

(กรณีปกติ)

เลขที่..... วันที่.....

ข้าพเจ้า.....(ชื่อธนาคาร)..... สำนักงานตั้งอยู่เลขที่.....ถนน..... ตำบล/แขวง..... อำเภอ/เขต..... จังหวัด..... โดย..... ผู้มีอำนาจลงนามผูกพันธนาคาร ขอทำหนังสือค้ำประกันฉบับนี้ไว้ต่อ.....(ชื่อหน่วยงานของรัฐผู้ว่าจ้าง).....ซึ่งต่อไปนี้เรียกว่า "ผู้ว่าจ้าง" ดังมีข้อความต่อไปนี้

๑. ตามที่.....(ชื่อผู้รับจ้าง).....ซึ่งต่อไปนี้เรียกว่า "ผู้รับจ้าง" ได้ทำสัญญาจ้าง.....กับผู้ว่าจ้างตามสัญญาเลขที่.....ลงวันที่..... เดือน..... พ.ศ. ..... ซึ่งผู้รับจ้างต้องวางหลักประกันการปฏิบัติตามสัญญาต่อผู้ว่าจ้าง เป็นจำนวนเงิน.....บาท (.....) ซึ่งเท่ากับร้อยละ..... (.....) ของมูลค่าทั้งหมดของสัญญา

ข้าพเจ้ายินยอมผูกพันตนโดยไม่มีเงื่อนไขที่จะค้ำประกันในการชำระเงินให้ตามสิทธิเรียกร้องของผู้ว่าจ้าง จำนวนไม่เกิน.....บาท (.....) ในฐานะเป็นลูกหนี้ร่วมในกรณีที่ผู้รับจ้างก่อให้เกิดความเสียหายใด ๆ หรือต้องชำระค่าปรับ หรือค่าใช้จ่ายใด ๆ หรือผู้รับจ้างมิได้ปฏิบัติตามภาระหน้าที่ใด ๆ ที่กำหนดในสัญญาดังกล่าวข้างต้น ทั้งนี้ โดยผู้ว่าจ้างไม่จำเป็นต้องเรียกร้องให้ผู้รับจ้างชำระหนี้นั้นก่อน

๒. หนังสือค้ำประกันนี้มีผลใช้บังคับตั้งแต่ *วันที่..... เดือน..... พ.ศ. ..... ถึงวันที่..... เดือน..... พ.ศ. .....และข้าพเจ้าจะไม่เพิกถอนการค้ำประกันนี้ภายในระยะเวลาที่กำหนดไว้

๓. หากผู้ว่าจ้างได้ขยายระยะเวลาให้แก่ผู้รับจ้าง ให้ถือว่าข้าพเจ้ายินยอมในกรณีนั้น ๆ ด้วย โดยให้ขยายระยะเวลาการค้ำประกันนี้ออกไปตลอดระยะเวลาที่ผู้ว่าจ้างได้ขยายระยะเวลาให้แก่ผู้รับจ้างดังกล่าวข้างต้น

ข้าพเจ้าได้ลงนามและประทับตราไว้ต่อหน้าพยานเป็นสำคัญ

ลงชื่อ.....ผู้ค้ำประกัน

(.....)

ตำแหน่ง.....

ลงชื่อ.....พยาน

(.....)

ลงชื่อ.....พยาน

(.....)

* หมายเหตุ : กรณีลงนามในสัญญาจ้างตามปกติ ให้หน่วยงานของรัฐระบุวันที่หนังสือค้ำประกันเริ่มมีผลใช้บังคับให้มีผลตั้งแต่วันทำสัญญาจ้าง

แบบหนังสือค้ำประกัน

(หลักประกันการรับเงินค่าจ้างล่วงหน้า)

เลขที่..... วันที่.....

ข้าพเจ้า.....(ชื่อธนาคาร).....สำนักงานตั้งอยู่เลขที่..... ถนน..... ตำบล/แขวง.....อำเภอ/เขต..... จังหวัด..... โดย.....ผู้มีอำนาจลงนามผูกพันธนาคาร ขอทำหนังสือค้ำประกันฉบับนี้ให้ไว้ต่อ.....(ชื่อหน่วยงานของรัฐผู้ว่าจ้าง)..... ซึ่งต่อไปนี้เรียกว่า "ผู้ว่าจ้าง" ดังมีข้อความต่อไปนี้

๑. ตามที่.....(ชื่อผู้รับจ้าง).....ซึ่งต่อไปนี้เรียกว่า "ผู้รับจ้าง" ได้ทำสัญญากับผู้ว่าจ้าง ตามสัญญาเลขที่ .....ลงวันที่..... เดือน..... พ.ศ. ..... ซึ่งผู้รับจ้างมีสิทธิที่จะขอรับเงินค่าจ้างล่วงหน้าเป็นจำนวนเงิน.....บาท (.....) นั้น

๒. ข้าพเจ้ายินยอมผูกพันตนในฐานะเป็นลูกหนี้ร่วมโดยไม่มีเงื่อนไขที่จะค้ำประกันการจ่ายเงินค่าจ้างล่วงหน้าที่ผู้รับจ้างได้รับไป ภายในวงเงินไม่เกิน.....บาท (.....)

๓. หากผู้รับจ้างซึ่งได้รับเงินค่าจ้างล่วงหน้าตามข้อ ๑ จากผู้ว่าจ้างไปแล้ว ไม่ปฏิบัติตามสัญญาหรือตามเงื่อนไขอื่น ๆ แนบท้ายสัญญา อันเป็นเหตุให้ต้องจ่ายเงินค่าจ้างล่วงหน้าที่ได้รับไปดังกล่าวคืนให้แก่ผู้ว่าจ้าง หรือผู้รับจ้างมีความผูกพันที่จะต้องจ่ายคืนเงินค่าจ้างล่วงหน้าแก่ผู้ว่าจ้างไม่ว่ากรณีใด ๆ ข้าพเจ้าตกลงที่จะจ่ายคืนเงินค่าจ้างล่วงหน้าเต็มตามจำนวนเงิน.....บาท (.....) หรือตามจำนวนที่ยังค้างอยู่ให้แก่ผู้ว่าจ้างภายใน ๗ (เจ็ด) วัน นับถัดจากวันที่ได้รับคำบอกกล่าวเป็นหนังสือจากผู้ว่าจ้าง โดยผู้ว่าจ้างไม่จำต้องเรียกให้ผู้รับจ้างชำระหนี้นั้นก่อน

๔. หนังสือค้ำประกันนี้มีผลใช้บังคับตั้งแต่วันรับเงินค่าจ้างล่วงหน้าดังกล่าวข้างต้น จนถึงวันที่..... เดือน..... พ.ศ. ..... (วันจ่ายเงินตามสัญญางวดสุดท้าย) / (วันที่หักเงินล่วงหน้าจากเงินค่าจ้างไว้ครบกำหนดแล้ว) / (วันที่หักเงินล่วงหน้าจากเงินค่าจ้างไว้ครบจำนวนแล้ว)..... และข้าพเจ้าจะไม่เพิกถอนการค้ำประกันภายในระยะเวลาที่กำหนดไว้

๕. หากผู้ว่าจ้างได้ขยายระยะเวลาให้แก่ผู้รับจ้าง ให้ถือว่าข้าพเจ้าได้ยินยอมในกรณีนั้น ๆ ด้วย โดยให้ขยายระยะเวลาการค้ำประกันนี้ออกไปตลอดระยะเวลาที่ผู้ว่าจ้างได้ขยายระยะเวลาให้แก่ผู้รับจ้างดังกล่าวข้างต้น

ข้าพเจ้าได้ลงนามและประทับตราไว้ต่อหน้าพยานเป็นสำคัญ

ลงชื่อ.....ผู้ค้ำประกัน

(.....)

ตำแหน่ง.....

ลงชื่อ.....พยาน

(.....)

ลงชื่อ.....พยาน

(.....)

เอกสารแนบท้ายเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์

ข้อ ๑.๕ สูตรการปรับราคา

ตรวจสอบ

ตามเงื่อนไข หลักเกณฑ์ สูตรและวิธีคำนวณที่ใช้กับสัญญาแบบปรับราคาได้ ตามมติคณะรัฐมนตรี เมื่อวันที่ ๒๒ สิงหาคม ๒๕๓๒ เรื่องการพิจารณาช่วยเหลือผู้ประกอบอาชีพงานก่อสร้าง ตามหนังสือสำนักเลขาธิการคณะรัฐมนตรีที่ นร ๐๒๐๓/ว ๑๐๙ ลงวันที่ ๒๔ สิงหาคม ๒๕๓๒ และหนังสือสำนักงบประมาณ ที่ นร ๐๗๓๑.๑/ว ๑๐๔ ลงวันที่ ๑๓ มิถุนายน ๒๕๖๑ เรื่องซักซ้อมความเข้าใจแนวทางปฏิบัติเกี่ยวกับวันเปิดซองที่ใช้ในการคำนวณเงินเพิ่มหรือลดค่างานตามสัญญาแบบปรับราคาได้ (ค่า K)

เงื่อนไข หลักเกณฑ์ ประเภทงานก่อสร้าง สูตรและวิธีการคำนวณที่ใช้กับสัญญาแบบปรับราคาได้

๑. เงื่อนไขและหลักเกณฑ์

๑.๑ สัญญาแบบปรับราคาได้นี้ ให้ใช้ได้ทั้งในกรณีเพิ่มหรือลดค่างานจากค่างานเดิมตามสัญญาเมื่อดัชนีราคาซึ่งจัดทำขึ้นโดยกระทรวงพาณิชย์ มีการเปลี่ยนแปลงสูงขึ้นหรือลดลงจากเดิมขณะเดือนที่ทำการประมูล

๑.๒ การขอเงินเพิ่มค่างานก่อสร้างตามสัญญาแบบปรับราคาได้นี้ เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่จะต้องเรียกร้องภายในกำหนด ๙๐ วัน นับตั้งแต่วันที่ผู้รับจ้างได้ส่งมอบงานงวดสุดท้าย หากพ้นกำหนดนี้ไปแล้ว ผู้รับจ้างไม่มีสิทธิ์ที่จะเรียกร้องเงินเพิ่มค่างานก่อสร้างจากผู้ว่าจ้างได้อีกต่อไป และในกรณีที่ผู้ว่าจ้างจะต้องเรียกร้องเงินคืนจากผู้รับจ้าง ผู้ว่าจ้างที่เป็นคู่สัญญาจะเรียกเงินคืนจากผู้รับจ้างโดยเร็วหรือหักค่างานของงวดต่อไปหรือหักเงินจากหลักประกันสัญญาแล้วแต่กรณี

๑.๓ การพิจารณาคำนวณเงินเพิ่มหรือลด และการจ่ายเงินเพิ่ม หรือเรียกเงินคืนจากผู้รับจ้างตามเงื่อนไขของสัญญาแบบปรับราคาได้ ต้องได้รับการตรวจสอบและเห็นชอบจากสำนัก งบประมาณและให้ถือการพิจารณาวินิจฉัยของสำนักงบประมาณเป็นที่สิ้นสุด

๒. สูตรที่ใช้กับสัญญาแบบปรับราคาได้

ในการพิจารณาเพิ่มหรือลดราคาค่างานจ้างก่อสร้าง ให้คำนวณตามสูตรดังนี้

P = (Po) x (K)

P = ราคาค่างานต่อหน่วยหรือราคาค่างานเป็นงวด ที่จะต้องจ่ายให้ผู้รับจ้าง

Po = ราคาค่างานต่อหน่วยที่ผู้รับจ้างประกวดราคาได้ หรือราคาค่างานเป็นงวด ซึ่งระบุไว้ในสัญญาแล้วแต่กรณี

K = ESCALATION FACTOR ที่หักด้วย ๔ % เมื่อต้องเพิ่มค่างานหรือบวกเพิ่ม ๔ % เมื่อต้องเรียกค่างานคืน

สูตรสำหรับคำนวณค่า K ในตารางแสดงปริมาณวัสดุและราคาค่าก่อสร้างดังนี้

สูตรที่ ๑ K = ๐.๒๕+๐.๑๕It/Io+๐.๑๐Ct/Co+๐.๔๐Mt/Mo+๐.๑๐St/So

สูตรที่ ๒.๑ K = ๐.๓๐+๐.๑๐It/Io+๐.๔๐Et/Eo+๐.๒๐Ft/Fo

สูตรที่ ๒.๒ K = ๐.๔๐+๐.๒๐It/Io+๐.๒๐Mt/Mo+๐.๒๐Ft/Fo

สูตรที่ ๒.๓ K = ๐.๔๕+๐.๑๕It/Io+๐.๑๐Mt/Mo+๐.๒๐Et/Eo+๐.๑๐Ft /Fo

สูตรที่ ๓.๑ K = ๐.๓๐+๐.๔๐At/Ao+๐.๒๐Et/Eo+๐.๑๐Ft/Fo

สูตรที่ ๓.๒ K = ๐.๓๐+๐.๑๐Mt/Mo+๐.๓๐At/Ao+๐.๒๐Et/Eo+๐.๑๐Ft/Fo

สูตรที่ ๓.๓ K = ๐.๓๐+๐.๑๐Mt/Mo+๐.๔๐At/Ao+๐.๑๐Et/Eo+๐.๑๐Ft/Fo

สูตรที่ ๓.๔ K = ๐.๓๐+๐.๑๐It/Io+๐.๓๕Ct/Co+๐.๑๐Mt/Mo+๐.๑๕St/So

สูตรที่ ๓.๕ K =๐.๓๕+๐.๒๐It/Io+๐.๑๕Ct/Co+๐.๑๕Mt/Mo+๐.๑๕St/So

สูตรที่ ๓.๖ K = ๐.๓๐+๐.๑๐It/Io+๐.๑๕Ct/Co+๐.๒๐Mt/Mo+๐.๒๕St/So

สูตรที่ ๓.๗ K = ๐.๒๕+๐.๑๐It/Io+๐.๐๕Ct/Co+๐.๒๐Mt/Mo+๐.๔๐St/So

สูตรที่ ๔.๑ K = ๐.๔๐+๐.๒๐It/Io+๐.๑๐Ct/Co+๐.๑๐Mt/Mo+๐.๒๐St/So

สูตรที่ ๔.๒ K = ๐.๓๕+๐.๒๐It/Io+๐.๑๐Ct/Co+๐.๑๐Mt/Mo+๐.๒๕St/So

สูตรที่ ๔.๓ K = ๐.๓๕+๐.๒๐It/Io+๐.๔๕Gt/Go

สูตรที่ ๔.๔ K = ๐.๒๕+๐.๑๕๐It/Io+๐.๖๐St/So

สูตรที่ ๔.๕ K = ๐.๔๐+๐.๑๕It/Io+๐.๒๕Ct/Co+๐.๒๐Mt/Mo

สูตรที่ ๔.๖ K = ๐.๔๐+๐.๒๐It/Io+๐.๑๐Mt/Mo+๐.๒๐Et/Eo+๐.๑๐Ft/Fo

สูตรที่ ๔.๗ K = Ct/Co

สูตรที่ ๕.๑.๑ K = ๐.๕๐+๐.๒๕It/Io+๐.๒๕Mt/Mo

สูตรที่ ๕.๑.๒ K = ๐.๔๐+๐.๑๐It/Io+๐.๑๐Mt/Mo+๐.๔๐ACt/ACo

สูตรที่ ๕.๑.๓ K = ๐.๔๐+๐.๑๐It/Io+๐.๑๐Mt/Mo+๐.๔๐PVCt/PVCo

สูตรที่ ๕.๒.๑ K = ๐.๔๐+๐.๑๐It/Io+๐.๑๕Mt/Mo+๐.๒๐Et/Eo+๐.๑๕Ft/Fo

สูตรที่ ๕.๒.๒ K = ๐.๔๐+๐.๑๐It/Io+๐.๑๐Mt/Mo+๐.๑๐Et/Eo+๐.๓๐GIPt/GIPo

สูตรที่ ๕.๒.๓ K = ๐.๕๐+๐.๑๐It/Io+๐.๑๐Mt/Mo+๐.๓๐PEt/PEo

สูตรที่ ๕.๓ K = ๐.๔๐+๐.๑๐It/Io+๐.๑๕Et/Eo+๐.๓๕GIPt/GIPo

สูตรที่ ๕.๔ K = ๐.๓๐+๐.๑๐It/Io+๐.๒๐Ct/Co+๐.๐๕Mt/Mo+๐.๐๕St/So
+๐.๓๐PVCt/PVCo

สูตรที่ ๕.๕ K = ๐.๒๕+๐.๐๕It/Io+๐.๐๕Mt/Mo+๐.๖๕PVCt/PVCo

สูตรที่ ๕.๖ K = ๐.๒๕+๐.๒๕It/Io+๐.๕๐GIPt/GIPo

๓. <u>ดัชนีราคาที่ใช้คำนวณตามสูตรที่ใช้กับสัญญาแบบปรับราคาได้ จัดทำขึ้นโดยกระทรวงพาณิชย์</u>

K = ESCALATION FACTOR

It = ดัชนีราคาผู้บริโภคทั่วไปของประเทศ ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด

Io = ดัชนีราคาผู้บริโภคทั่วไปของประเทศ ในเดือนที่ทำการประกวดราคา

Ct = ดัชนีราคาซีเมนต์ ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด

Co = ดัชนีราคาซีเมนต์ ในเดือนที่ทำการประกวดราคา

Mt = ดัชนีราคาวัสดุก่อสร้าง (ไม่รวมเหล็กและซีเมนต์) ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด

Mo = ดัชนีราคาวัสดุก่อสร้าง (ไม่รวมเหล็กและซีเมนต์) ในเดือนที่ทำการประกวดราคา

St = ดัชนีราคาเหล็ก ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด

So = ดัชนีราคาเหล็ก ในเดือนที่ทำการประกวดราคา

Gt = ดัชนีราคาเหล็กแผ่นเรียบที่ผลิตในประเทศ ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด

Go = ดัชนีราคาเหล็กแผ่นเรียบที่ผลิตในประเทศ ในเดือนที่ทำการประกวดราคา

At = ดัชนีราคาแอสฟัสท์ ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด

Ao = ดัชนีราคาแอสฟัสท์ ในเดือนที่ทำการประกวดราคา

Et = ดัชนีราคาเครื่องจักรกลและบริภัณฑ์ ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด

Eo = ดัชนีราคาเครื่องจักรกลและบริภัณฑ์ ในเดือนที่ทำการประกวดราคา

Ft = ดัชนีราคาน้ำมันดีเซลหมุนเร็ว ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด

Fo = ดัชนีราคาน้ำมันดีเซลหมุนเร็ว ในเดือนที่ทำการประกวดราคา

ACt = ดัชนีราคาท่อซีเมนต์ใยหิน ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด

ACo = ดัชนีราคาท่อซีเมนต์ใยหิน ในเดือนที่ทำการประกวดราคา

PVCt = ดัชนีราคาท่อ PVC ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด

PVCo = ดัชนีราคาท่อ PVC ในเดือนที่ทำการประกวดราคา
GIPt = ดัชนีราคาท่อเหล็กอาบสังกะสี ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด
GIPo = ดัชนีราคาท่อเหล็กอาบสังกะสี ในเดือนที่ทำการประกวดราคา
PET = ดัชนีราคาท่อ HYDENSITY POLY ETHYLENE ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด
PEo = ดัชนีราคาท่อ HYDENSITY POLY ETHYLENE ในเดือนที่ทำการประกวดราคา
Wt = ดัชนีราคาสายไฟฟ้า ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด
Wo = ดัชนีราคาสายไฟฟ้า ในเดือนที่ทำการประกวดราคา

๔. วิธีการคำนวณที่ใช้กับสัญญาแบบปรับราคาได้

๔.๑ การคำนวณค่า K จากสูตรตามลักษณะงานนั้น ๆ ให้ใช้ตัวเลขดัชนีราคาวัสดุก่อสร้างของกระทรวงพาณิชย์ โดยใช้ฐานของปี ๒๕๓๐ เป็นเกณฑ์ในการคำนวณ

๔.๒ การคำนวณค่าK สำหรับกรณีที่มีงานก่อสร้างหลายประเภทรวมอยู่ในสัญญาเดียวกันจะต้องแยกค่างานก่อสร้างแต่ละประเภทให้ชัดเจนตามลักษณะของงานนั้นและให้สอดคล้องกับสูตรที่ได้กำหนดไว้

๔.๓ การคำนวณค่า K กำหนดให้ใช้เลขทศนิยม ๓ ตำแหน่งทุกขั้นตอนโดยไม่มีการปัดเศษและกำหนดให้ทำเลขสัมพันธ์ (เปรียบเทียบ)ให้เป็นผลสำเร็จก่อนแล้วจึงนำผลลัพธ์ไปคูณกับตัวเลขคงที่หน้าเลขสัมพันธ์นั้น

๔.๔ ให้พิจารณาเงินเพิ่มหรือลดราคาค่างาน จากราคาที่ผู้รับจ้างทำสัญญาตกลงกับผู้ว่าจ้างเมื่อค่า K ตามสูตรสำหรับงานก่อสร้างนั้นๆ ในเดือนที่ส่งมอบงานมีค่าเปลี่ยนแปลงไปจากค่า K ในเดือนที่ทำการประมูลมากกว่า ๔% ขึ้นไป โดยนำเฉพาะส่วนที่เกิน ๔ % มาคำนวณปรับเพิ่มหรือลดค่างาน แล้วแต่กรณี (โดยไม่คิด ๔ % แรกให้)

๔.๕ ในกรณีที่ผู้รับจ้างไม่สามารถทำการก่อสร้างให้แล้วเสร็จตามระยะเวลาที่กำหนดในสัญญาโดยเป็นความผิดของผู้รับจ้าง ค่า K ตามสูตรต่าง ๆ ที่จะนำมาใช้ในการคำนวณค่างานให้ใช้ค่า K ของเดือนสุดท้ายตามอายุสัญญาหรือค่า K ของเดือนที่ส่งมอบงานจริงแล้วแต่ว่า ค่า K ตัวใดจะมีค่าน้อยกว่า

๔.๖ การจ่ายเงินแต่ละงวดจะจ่ายค่างานที่ผู้รับจ้างทำได้ในแต่ละงวดตามสัญญาไปก่อน ส่วนค่างานเพิ่มหรือค่างานลดลงซึ่งจะคำนวณได้ต่อเมื่อทราบดัชนีราคาวัสดุก่อสร้าง ซึ่งนำมาคำนวณหาค่า K ของเดือนที่ส่งมอบงานงวดนั้น ๆ เป็นที่แน่นอนแล้ว เมื่อคำนวณเงินเพิ่มได้ ผู้ว่าจ้างจะขอทำความตกลงกับสำนักงบประมาณต่อไป

เอกสารแนบท้ายเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์

ข้อ ๑.๖ บทนิยาม

บทนิยาม

"ผู้เสนอราคาที่มีผลประโยชน์ร่วมกัน" หมายความว่า บุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคลที่เข้าเสนอราคาขายในการประกวดราคาซื้อของกรม เป็นผู้มีส่วนได้เสียไม่ว่าโดยทางตรงหรือทางอ้อมในกิจการของบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคลอื่นที่เข้าเสนอราคาขายในการประกวดราคาซื้อของกรมในคราวเดียวกัน

การมีส่วนได้เสียไม่ว่าโดยทางตรงหรือทางอ้อมของบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคลดังกล่าวข้างต้น ได้แก่การที่บุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคลดังกล่าวมีความสัมพันธ์กันในลักษณะดังต่อไปนี้

(๑) มีความสัมพันธ์กันในเชิงบริหาร โดยผู้จัดการ หุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร หรือผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของบุคคลธรรมดาหรือของนิติบุคคลรายหนึ่งมีอำนาจหรือสามารถใช้อำนาจในการบริหารจัดการกิจการของบุคคลธรรมดาหรือของนิติบุคคลอีกรายหนึ่งหรือหลายราย มีอำนาจหรือสามารถใช้อำนาจในการบริหารจัดการกิจการของบุคคลธรรมดาหรือของนิติบุคคลอีกรายหนึ่งหรือหลายราย ที่เสนอราคาให้แก่กรมในการประกวดราคาซื้อครั้งนี้

(๒) มีความสัมพันธ์กันในเชิงทุน โดยผู้เป็นหุ้นส่วนในห้างหุ้นส่วนสามัญ หรือผู้เป็นหุ้นส่วนไม่จำกัดความรับผิดในห้างหุ้นส่วนจำกัด หรือผู้ถือหุ้นรายใหญ่ในบริษัทจำกัดหรือบริษัทมหาชนจำกัด เป็นหุ้นส่วนในห้างหุ้นส่วนสามัญหรือห้างหุ้นส่วนจำกัด หรือเป็นผู้ถือหุ้นรายใหญ่ในบริษัทจำกัดหรือบริษัทมหาชนจำกัด อีกรายหนึ่งหรือหลายรายที่เสนอราคาให้แก่กรมในการประกวดราคาซื้อครั้งนี้

คำว่า "ผู้ถือหุ้นรายใหญ่" ให้หมายความว่า ผู้ถือหุ้นซึ่งถือหุ้นเกินกว่าร้อยละยี่สิบห้าในกิจการนั้น หรือในอัตราอื่นตามที่คณะกรรมการว่าด้วยการพัสดุเห็นสมควรประกาศกำหนดสำหรับกิจการบางประเภทหรือบางขนาด

(๓) มีความสัมพันธ์กันในลักษณะไขว้กันระหว่าง (๑) และ (๒) โดยผู้จัดการ หุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร หรือผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของบุคคลธรรมดาหรือของนิติบุคคลรายหนึ่ง เป็นหุ้นส่วนในห้างหุ้นส่วนสามัญหรือห้างหุ้นส่วนจำกัด หรือเป็นผู้ถือหุ้นรายใหญ่ในบริษัทจำกัดหรือบริษัทมหาชนจำกัด อีกรายหนึ่งหรือหลายรายที่เข้าเสนอราคาให้แก่กรมในการประกวดราคาซื้อครั้งนี้ หรือในนัยกลับกัน

การดำรงตำแหน่ง การเป็นหุ้นส่วน หรือเข้าถือหุ้นดังกล่าวข้างต้นของคู่สมรส หรือบุตรที่ยังไม่บรรลุนิติภาวะของบุคคลใน (๑) (๒) หรือ (๓) ให้ถือว่าเป็นการดำรงตำแหน่ง การเป็นหุ้นส่วน หรือการถือหุ้นของบุคคลดังกล่าว

ในกรณีบุคคลใดใช้ชื่อบุคคลอื่นเป็นผู้จัดการ หุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้เป็นหุ้นส่วนหรือผู้ถือหุ้นโดยที่ตนเองเป็นผู้ใช้อำนาจในการบริหารที่แท้จริง หรือเป็นหุ้นส่วนหรือผู้ถือหุ้นที่แท้จริงของห้างหุ้นส่วน หรือบริษัทจำกัด หรือบริษัทมหาชนจำกัด แล้วแต่กรณี และห้างหุ้นส่วน หรือบริษัทจำกัดหรือบริษัทมหาชนจำกัดที่เกี่ยวข้อง ได้เสนอราคาให้แก่กรมในการประกวดราคาซื้อคราวเดียวกัน ให้ถือว่าผู้เสนอราคาหรือผู้เสนองานนั้นมีความสัมพันธ์กันตาม (๑) (๒) หรือ (๓) แล้วแต่กรณี

บทนิยาม

"การขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรม" หมายความว่า การที่ผู้ยื่นข้อเสนอรายหนึ่งหรือหลายรายกระทำการอย่างใด ๆ อันเป็นการขัดขวาง หรือเป็นอุปสรรค หรือไม่เปิดโอกาสให้มีการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการเสนอราคาหรือยื่นข้อเสนอต่อหน่วยงานของรัฐ ไม่ว่าจะกระทำโดยการสมยอมกัน หรือโดยการให้ ขอให้ หรือรับว่าจะให้ เรียก รับ หรือยอมจะรับเงิน หรือทรัพย์สิน หรือประโยชน์อื่นใด หรือใช้กำลังประทุษร้าย หรือข่มขู่ว่าจะใช้กำลังประทุษร้าย หรือแสดงเอกสารอันเป็นเท็จ หรือส่อว่ากระทำการทุจริตอื่นใดในการเสนอราคา ทั้งนี้ โดยมีวัตถุประสงค์ที่จะแสวงหาประโยชน์ในระหว่างผู้ยื่นข้อเสนอด้วยกัน หรือเพื่อให้ประโยชน์แก่ผู้ยื่นข้อเสนอราคารายหนึ่งรายใดเป็นผู้มีสิทธิทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐนั้น หรือเพื่อหลีกเลี่ยงการแข่งขันอย่างเป็นธรรม หรือเพื่อให้เกิดความได้เปรียบหน่วยงานของรัฐโดยมิใช่เป็นไปในทางประกอบธุรกิจปกติ

เอกสารแนบท้ายเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์

ข้อ ๑.๗ แบบบัญชีเอกสารที่กำหนดไว้ในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์

บัญชีเอกสารส่วนที่ ๑

☐ **๑. ในกรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคล**

❍ **(ก) ห้างหุ้นส่วนสามัญหรือห้างหุ้นส่วนจำกัด**

- สำเนาหนังสือรับรองการจดทะเบียนนิติบุคคล

ไฟล์ข้อมูล.....ขนาดไฟล์.....

- บัญชีรายชื่อหุ้นส่วนผู้จัดการ

ไฟล์ข้อมูล.....ขนาดไฟล์.....

- ผู้มีอำนาจควบคุม (ถ้ามี)

❍ ไม่มีผู้มีอำนาจควบคุม

❍ มีผู้มีอำนาจควบคุม

ไฟล์ข้อมูล.....ขนาดไฟล์.....

❍ **(ข) บริษัทจำกัดหรือบริษัทมหาชนจำกัด**

- สำเนาหนังสือรับรองการจดทะเบียนนิติบุคคล

ไฟล์ข้อมูล.....ขนาดไฟล์.....

- สำเนาหนังสือบริคณห์สนธิ

ไฟล์ข้อมูล.....ขนาดไฟล์.....

- บัญชีรายชื่อกรรมการผู้จัดการ

ไฟล์ข้อมูล.....ขนาดไฟล์.....

บัญชีผู้ถือหุ้นรายใหญ่ (ถ้ามี)

❍ ไม่มีผู้ถือหุ้นรายใหญ่

❍ มีผู้ถือหุ้นรายใหญ่

ไฟล์ข้อมูล.....ขนาดไฟล์.....

- ผู้มีอำนาจควบคุม (ถ้ามี)

❍ ไม่มีผู้มีอำนาจควบคุม

❍ มีผู้มีอำนาจควบคุม

ไฟล์ข้อมูล.....ขนาดไฟล์.....

☐ **๒. ในกรณีผู้ยื่นข้อเสนอไม่เป็นนิติบุคคล**

❍ **(ก) บุคคลธรรมดา**

- สำเนาบัตรประจำตัวประชาชนของผู้นั้น

ไฟล์ข้อมูล.....ขนาดไฟล์.....

❍ **(ข) คณะบุคคล**

- สำเนาข้อตกลงที่แสดงถึงการเข้าเป็นหุ้นส่วน

ไฟล์ข้อมูล.....ขนาดไฟล์.....

- สำเนาบัตรประจำตัวประชาชนของผู้เป็นหุ้นส่วน

ไฟล์ข้อมูล.....ขนาดไฟล์.....

เอกสารอยู่ในระหว่างการพิจารณาเพื่อเผยแพร่ในระบบ e-GP

❑ **๓. ในกรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นผู้ยื่นข้อเสนอร่วมกันในฐานะเป็นผู้ร่วมค้า**

- สำเนาสัญญาของการเข้าร่วมค้า

ไฟล์ข้อมูล.....ขนาดไฟล์.....

❍ **(ก) ในกรณีผู้ร่วมค้าเป็นบุคคลธรรมดา**

- บุคคลสัญชาติไทย

สำเนาบัตรประจำตัวประชาชน

ไฟล์ข้อมูล.....ขนาดไฟล์.....

- บุคคลที่มิใช่สัญชาติไทย

สำเนาหนังสือเดินทาง

ไฟล์ข้อมูล.....ขนาดไฟล์.....

❍ **(ข) ในกรณีผู้ร่วมค้าเป็นนิติบุคคล**

- **ห้างหุ้นส่วนสามัญหรือห้างหุ้นส่วนจำกัด**

- สำเนาหนังสือรับรองการจดทะเบียนนิติบุคคล

ไฟล์ข้อมูล.....ขนาดไฟล์.....

- บัญชีรายชื่อหุ้นส่วนผู้จัดการ

ไฟล์ข้อมูล.....ขนาดไฟล์.....

- ผู้มีอำนาจควบคุม (ถ้ามี)

❍ ไม่มีผู้ควบคุม

❍ มีผู้ควบคุม

ไฟล์ข้อมูล.....ขนาดไฟล์.....

- **บริษัทจำกัดหรือบริษัทมหาชนจำกัด**

- สำเนาหนังสือรับรองการจดทะเบียนนิติบุคคล

ไฟล์ข้อมูล.....ขนาดไฟล์.....

- สำเนาหนังสือบริคณห์สนธิ

ไฟล์ข้อมูล.....ขนาดไฟล์.....

- บัญชีรายชื่อกรรมการผู้จัดการ

ไฟล์ข้อมูล.....ขนาดไฟล์.....

- **บัญชีผู้ถือหุ้นรายใหญ่ (ถ้ามี)**

❍ ไม่มีผู้ถือหุ้นรายใหญ่

❍ มีผู้ถือหุ้นรายใหญ่

ไฟล์ข้อมูล.....ขนาดไฟล์.....

- ผู้มีอำนาจควบคุม (ถ้ามี)

❍ ไม่มีผู้มีอำนาจควบคุม

❍ มีผู้มีอำนาจควบคุม

ไฟล์ข้อมูล.....ขนาดไฟล์.....

เอกสารประกอบการยื่นข้อเสนอในระบบ e-GP

❑ ๔. อื่น ๆ (ถ้ามี)

❍ .....

ไฟล์ข้อมูล.....ขนาดไฟล์.....

❍ .....

ไฟล์ข้อมูล.....ขนาดไฟล์.....

❍ .....

ไฟล์ข้อมูล.....ขนาดไฟล์.....

ข้าพเจ้าขอรับรองว่า เอกสารหลักฐานที่ข้าพเจ้ายื่นในการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้ถูกต้องและเป็นความจริงทุกประการ

เพื่อเป็นหลักประกันในการปฏิบัติโดยถูกต้องตามที่ได้ทำความเข้าใจและตามความผูกพันแห่งคำเสนอนี้ ข้าพเจ้าขอมอบ.....เพื่อเป็นหลักประกันการเสนอราคาเป็นเงินจำนวน.....บาท (.....) มาพร้อมนี้

ข้าพเจ้าได้ตรวจสอบเอกสารต่าง ๆ ที่ได้ยื่นตามรายละเอียดการยื่นเอกสารการเสนอราคานี้โดยละเอียดแล้ว และเข้าใจดีว่า.....(หน่วยงาน).....ไม่ต้องรับผิดชอบใด ๆ ในความผิดพลาดหรือตกหล่น

ลงชื่อ.....ผู้ยื่นข้อเสนอ

(.....)

เอกสารฉบับนี้ไม่ต้องชำระอากรเพื่อใช้ในการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยระบบ e-GP

บัญชีเอกสารส่วนที่ ๒

❍ ๑. หนังสือมอบอำนาจซึ่งปิดอากรแสตมป์ตามกฎหมายในกรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอมอบอำนาจให้บุคคลอื่นลงนามในใบเสนอราคาแทน

ไฟล์ข้อมูล.....ขนาดไฟล์.....

❍ ๒. หลักประกันการเสนอราคา

ไฟล์ข้อมูล.....ขนาดไฟล์.....

❍ ๓. สำเนาใบขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) (ถ้ามี)

❍ ๔. สรุปรายละเอียดประกอบการอธิบายเอกสารตามที่หน่วยงานของรัฐกำหนดให้จัดส่งภายหลังวันเสนอราคา เพื่อใช้ในประกอบการพิจารณา (ถ้ามี) ดังนี้

๔.๑ .....

ไฟล์ข้อมูล.....ขนาดไฟล์.....

๔.๒ .....

ไฟล์ข้อมูล.....ขนาดไฟล์.....

❍ ๕. อื่นๆ (ถ้ามี)

๕.๑.....

ไฟล์ข้อมูล.....ขนาดไฟล์.....

๕.๒.....

ไฟล์ข้อมูล.....ขนาดไฟล์.....

๕.๓.....

ไฟล์ข้อมูล.....ขนาดไฟล์.....

ข้าพเจ้าขอรับรองว่าเอกสารหลักฐานที่ข้าพเจ้าได้ยื่นในการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้ถูกต้องและเป็นความจริงทุกประการ

เพื่อเป็นหลักประกันในการปฏิบัติโดยถูกต้องตามที่ได้ทำความเข้าใจและตามความผูกพันแห่งคำเสนอนี้ ข้าพเจ้าขอมอบ.....เพื่อเป็นหลักประกันการเสนอราคาเป็นเงินจำนวน.....บาท (.....) มาพร้อมนี้

ข้าพเจ้าได้ตรวจสอบเอกสารต่าง ๆ ที่ได้ยื่นตามรายละเอียดการยื่นเอกสารการเสนอราคานี้โดยละเอียดแล้ว และเข้าใจดีว่า.....(หน่วยงาน).....ไม่ต้องรับผิดชอบใด ๆ ในความผิดพลาดหรือตกหล่น

ลงชื่อ.....ผู้ยื่นข้อเสนอ

(.....)

เอกสารนี้ไม่ต้องจัดทำขึ้นเพื่อใช้ในระบบ e-GP

เอกสารแนบท้ายเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์

ข้อ ๑.๘ แผนการใช้พัสดุที่ผลิตภายในประเทศและแผนการใช้เหล็กที่ผลิตภายในประเทศ

เงื่อนไขการเสนอแผนการใช้พัสดุที่ผลิตภายในประเทศ
และแผนการใช้เหล็กที่ผลิตภายในประเทศ

ตามกฎกระทรวงกำหนดพัสดุและวิธีการจัดซื้อจัดจ้างพัสดุที่รัฐต้องการส่งเสริม
หรือสนับสนุน (ฉบับที่ ๒) พ.ศ. ๒๕๖๓ ประกอบหนังสือด่วนที่สุด ที่ กค (กวจ.) ๐๔๐๕.๒/ว ๗๘
ลงวันที่ ๓๑ มกราคม ๒๕๖๕

.....

<u>การส่งเสริมการใช้พัสดุที่ผลิตภายในประเทศ</u>

(๑) ผู้รับจ้างต้องใช้พัสดุประเภทวัสดุหรือครุภัณฑ์ที่จะใช้ในงานก่อสร้างเป็นพัสดุที่ผลิตภายในประเทศ โดยต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ ๖๐ ของมูลค่าพัสดุที่จะใช้ในงานก่อสร้างทั้งหมดตามสัญญา

(๒) ผู้รับจ้างต้องใช้เหล็กที่ผลิตภายในประเทศไม่น้อยกว่าร้อยละ ๙๐ ของปริมาณเหล็กที่ต้องใช้ทั้งหมดตามสัญญา หากการใช้เหล็กหรือเหล็กกล้าแล้ว ยังไม่ครบร้อยละของมูลค่าที่กำหนดให้ใช้พัสดุส่งเสริมการผลิตภายในประเทศ ให้คู่สัญญาใช้พัสดุส่งเสริมการผลิตภายในประเทศประเภทอื่นเพื่อให้ครบร้อยละ ๖๐

<u>การรายงานการใช้พัสดุที่ผลิตภายในประเทศ</u>

ผู้รับจ้างต้องจัดทำแผนการใช้พัสดุที่ผลิตในประเทศ และแผนการใช้เหล็กที่ผลิตภายในประเทศเสนอผู้ว่าจ้างภายใน ๖๐ วัน นับถัดจากวันลงนามสัญญา

ภาคผนวก ๑

ตารางการจัดทำแผนการใช้พัสดุที่ผลิตภายในประเทศ

โครงการ .....

รายการพัสดุหรือครุภัณฑ์ที่ใช้ในโครงการ
แผนการใช้พัสดุที่ผลิตภายในประเทศ

ลำดับ	รายการ	หน่วย	ปริมาณ	ราคาต่อหน่วย (บาท)	เป็นเงิน (รวม)	พัสดุในประเทศ	พัสดุต่างประเทศ
๑							
๒							
๓							
๔							
๕							
รวม					xxx	xxx	xxx
อัตรา (ร้อยละ)					๑๐๐	๗๐	๓๐

ลงชื่อ ..... (คู่สัญญาฝ่ายผู้รับจ้าง)
( )

ตารางการจัดทำแผนการใช้เหล็กที่ผลิตภายในประเทศ

โครงการ .....

รายการพัสดุหรือครุภัณฑ์ที่ใช้ในโครงการ
แผนการใช้เหล็กที่ผลิตภายในประเทศ
ปริมาณเหล็กทั้งโครงการ xxx (ตัน)

ลำดับ	รายการ	หน่วย	ปริมาณ	เหล็กในประเทศ	เหล็กต่างประเทศ
๑	เหล็กเส้น	ตัน			
๒	เหล็กข้องอ	ตัน			
๓	เหล็กเส้นกรม	ตัน			
๔					
๕					
รวม			xxx	xxx	xxx
อัตรา (ร้อยละ)			๑๐๐	๙๐	๑๐

ลงชื่อ ..... (คู่สัญญาฝ่ายผู้รับจ้าง)
( )

เอกสารแนบท้ายเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์

ข้อ ๑.๙ แบบตรวจสอบข้อมูลของผู้ประกอบการที่จะเข้าร่วมการเสนอราคา

ในโครงการที่มีวงเงินจัดซื้อจัดจ้างตั้งแต่ ๓๐๐ ล้านบาทขึ้นไป

แบบตรวจสอบข้อมูลของผู้ประกอบการที่ประสงค์จะเข้ายื่นข้อเสนอกับหน่วยงานของรัฐ
ในการจัดซื้อจัดจ้างที่มีวงเงินเกินสามร้อยล้านบาทขึ้นไป
(เอกสารแนบท้ายประกาศ)

แบบตรวจสอบข้อมูลฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อให้ผู้ประกอบการที่ประสงค์จะเข้ายื่นข้อเสนอกับหน่วยงานของรัฐในโครงการที่มีวงเงินในการจัดซื้อจัดจ้างตามประกาศคณะกรรมการความร่วมมือป้องกันการทุจริต เรื่อง วงเงินในการจัดซื้อจัดจ้างและมาตรฐานขั้นต่ำของนโยบายและแนวทางป้องกันการทุจริตในการจัดซื้อจัดจ้างที่ผู้ประกอบการต้องจัดให้มี ตามมาตรา ๑๙ แห่งพระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. ๒๕๖๐ ใช้เป็นเอกสารประกอบการยื่นข้อเสนอ

โครงการ (ระบุชื่อโครงการที่เข้ายื่นข้อเสนอ).....

หน่วยงาน (ระบุชื่อหน่วยงานของรัฐที่ดำเนินการจัดซื้อจัดจ้าง).....

ชื่อบริษัท (ระบุชื่อผู้ประกอบการที่เข้ายื่นข้อเสนอ).....

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน ☐ หน้าข้อใดข้อหนึ่งที่ผู้ประกอบการมีการดำเนินการ

☐ ๑. มีใบรับรอง* .....(ระบุชื่อใบรับรอง)..... ระยะเวลา ..(ระบุช่วงเวลาที่ใบรับรองมีผลใช้บังคับ).. พร้อมแนบหลักฐานใบรับรอง

☐ ๒. ไม่มีใบรับรอง แต่มีมาตรฐานขั้นต่ำของนโยบายและแนวทางป้องกันการทุจริตในการจัดซื้อจัดจ้าง ระยะเวลา ..(ระบุช่วงเวลาที่มาตรฐานขั้นต่ำของนโยบายและแนวทางป้องกันการทุจริต ในการจัดซื้อจัดจ้างมีผลใช้บังคับหรือตลอดชีพ (แล้วแต่กรณี))..

โดยมีรายละเอียดและหลักฐานอ้างอิง ดังนี้ (โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง มี/ไม่มี)

รายการ	มี	ไม่มี	รายการหลักฐานอ้างอิง
๑. ผู้ประกอบการมีการกำหนดนโยบายป้องกันการทุจริตที่ระบุอย่างชัดเจน เป็นลายลักษณ์อักษร รวมทั้งมีการปรับปรุงให้เป็นปัจจุบัน			
๒. ผู้ประกอบการมีการกำหนดแนวทางหรือวิธีการหรือมาตรการป้องกันการทุจริตในการจัดซื้อจัดจ้างที่ระบุอย่างชัดเจนเป็นลายลักษณ์อักษร รวมทั้งมีการปรับปรุงให้เป็นปัจจุบัน ดังนี้			
๒.๑ จรรยาบรรณธุรกิจ			
๒.๒ หน่วยงานหรือผู้รับผิดชอบในการดำเนินการป้องกันการทุจริตที่ชัดเจน			
๒.๓ บทลงโทษหรือข้อบังคับสำหรับผู้กระทำการทุจริต			
๒.๔ ช่องทางหรือระบบการแจ้งเบาะแสของข้อมูลเกี่ยวกับการทุจริต			
๒.๕ แผนฝึกอบรมเกี่ยวกับการป้องกันการทุจริต			
๓. มีการสื่อสารและประชาสัมพันธ์นโยบายและแนวทางป้องกันการทุจริตในการจัดซื้อจัดจ้างตามข้อ ๑ และ ๒			
๔. มีการอบรมให้กรรมการ ผู้บริหาร หรือพนักงานเกี่ยวกับการป้องกันการทุจริต			
๕. มีการทบทวนนโยบายและแนวทางป้องกันการทุจริตอย่างน้อยทุก ๓ ปี			

ข้าพเจ้าขอรับรองว่าการดำเนินงานพร้อมหลักฐานดังกล่าวข้างต้นถูกต้อง

ลงชื่อ ..... ผู้มีอำนาจกระทำการแทนบริษัท

(.....) และประทับตราบริษัท (ถ้ามี)

วันที่.....

* หมายเหตุ ๑. ใบรับรองหรือมาตรฐานขั้นต่ำฯ ต้องมีระยะเวลาการรับรองหรือมีผลใช้บังคับครอบคลุมตั้งแต่วันที่ผู้ประกอบการเข้ายื่นข้อเสนอในการจัดซื้อจัดจ้างต่อหน่วยงานของรัฐจนถึงวันที่ได้รับเงินค่าจ้างงวดสุดท้ายตามสัญญาซื้อหรือจ้าง

๒. กรณีไม่มีใบรับรอง ผู้ประกอบการต้องดำเนินการตามรายการที่กำหนดในตารางให้ครบถ้วนทุกข้อ จึงจะผ่านเกณฑ์การพิจารณาคุณสมบัติของการเป็นผู้เข้ายื่นข้อเสนอในการจัดซื้อจัดจ้างในครั้งนั้น

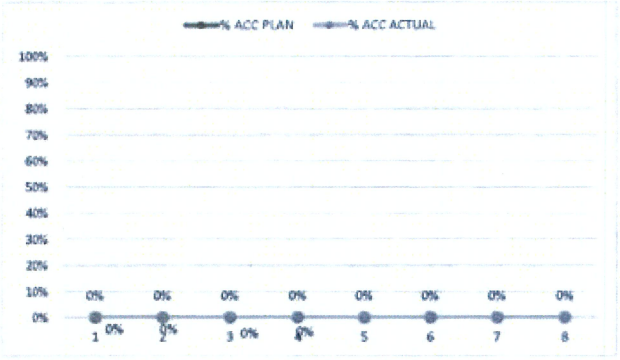
เอกสารแนบท้ายเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์

ข้อ ๑.๑๐ แผนการทำงาน

ตัวอย่างแบบการจัดทำแผนการทำงาน

ที่	รายการ	หน่วย	ปริมาณงาน	ราคาต่อหน่วย	เป็นเงิน	%
1	งานรื้อโครงสร้างเดิม					
	รายการ....	ลบ.ม.				
	รายการ...	ลบ.ม.				
2	งานผิวทาง					
	รายการ....	ตร.ม.				
	รายการ....	ตร.ม.				
				รวม	-	0%

1	2	3	4	5	6	7	8
เดือน...	เดือน...	เดือน...	เดือน...	เดือน...	เดือน...	เดือน...	เดือน...



Money								
AccMoney								
% PLAN								
% ACC PLAN								
% ACTUAL								
% ACC ACTUAL								
% ACC DIFF								
% PLAN/2								
% PLAN/2 DIFF								

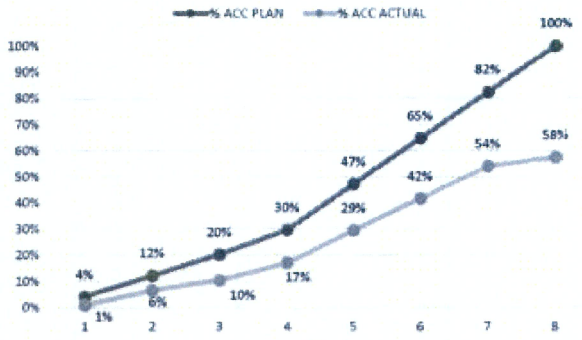
หมายเหตุ:

1) กรณีตัวอย่าง กำหนดระยะเวลาการก่อสร้างตามแผนดำเนินงานทั้งสัญญา จำนวน 8 เดือน
2) [ ] หมายถึง ระยะเวลาการก่อสร้างตามแผนดำเนินงานของแต่ละรายการก่อสร้าง เช่น งานรื้อโครงสร้างเดิม กำหนดระยะเวลาก่อสร้าง จำนวน 4 เดือน (ไม่รวมระยะเวลาการก่อสร้างผิวทาง)
3) 25 หมายถึง ร้อยละของงานที่ผู้รับจ้างต้องดำเนินการก่อสร้างตามแผนงานประจำเดือนของแต่ละรายการก่อสร้าง ซึ่งแต่ละรายการก่อสร้าง คิดเป็น 100 %
4) Money มูลค่างานแต่ละรายการ คำนวณจากร้อยละตามแผนงานเทียบกับมูลค่างานของแต่ละรายการ
5) % PLAN ร้อยละของแผนดำเนินงาน คำนวณจากมูลค่าของงานตามแผนดำเนินการ เมื่อเทียบกับมูลค่าของงานทั้งโครงการ

ตัวอย่างวิธีการจัดทำแผนการทำงาน

ที่	รายการ	หน่วย	ปริมาณงาน	ราคาต่อหน่วย	เป็นเงิน	%
1	งานรื้อโครงสร้างเดิม					
	a1	ลบ.ม.	100	5,000	500,000	16%
	a2	ลบ.ม.	120	2,000	240,000	8%
2	งานผิวทาง					
	b1	ตร.ม.	400	2,000	800,000	26%
	b2	ตร.ม.	300	5,000	1,500,000	49%
				รวม	3,040,000	100%

	1	2	3	4	5	6	7	8
	ตค	พย	ธค	มค	กพ	มีค	เมย	พค
	25	25	25	25				
		50	50					
				20	20	20	20	20
					25	25	25	25
Money								
AccMoney								
% PLAN								
% ACC PLAN								
% ACTUAL								
% ACC ACTUAL								
% ACC DIFF								
% PLAN/2								
% PLAN/2 DIFF								



หมายเหตุ:

1) กรณีตัวอย่าง กำหนดระยะเวลาการก่อสร้างตามแผนดำเนินงานทั้งสัญญา จำนวน 8 เดือน
2) หมายถึง ระยะเวลาการก่อสร้างตามแผนดำเนินงานของแต่ละรายการก่อสร้าง เช่น 1. งานรื้อโครงสร้างเดิม กำหนดระยะเวลาก่อสร้าง จำนวน 4 เดือน 2. งานก่อสร้างผิวทาง กำหนดระยะเวลาก่อสร้าง 5 เดือน
3) 25 หมายถึง ร้อยละของงานที่ผู้รับจ้างต้องดำเนินการก่อสร้างตามแผนงานประจำเดือนของแต่ละรายการก่อสร้าง ซึ่งแต่ละรายการก่อสร้าง คิดเป็นร้อยละ 100 ตามตัวอย่าง งานรื้อโครงสร้างเดิม ถือเป็นร้อยละ 100 ของรายการนี้
4) Money มูลค่างานแต่ละรายการ คำนวณจากร้อยละตามแผนงานเทียบกับมูลค่างานของแต่ละรายการ
5) % PLAN ร้อยละของแผนดำเนินงาน คำนวณจากมูลค่าของงานตามแผนดำเนินการ เมื่อเทียบกับมูลค่าของงานทั้งโครงการ

ตัวอย่างการคำนวณและการประเมินการดำเนินการตามแผนการทำงาน กรณีระยะเวลาไม่เกิน 1 ปี

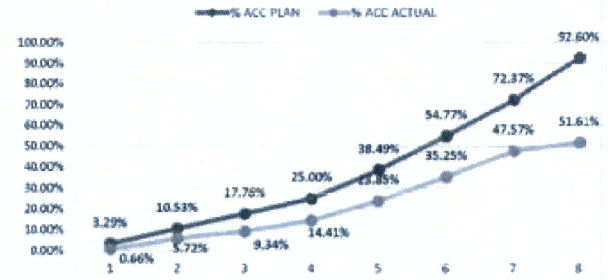
ระยะเวลาเกิน 1 ใน 2 | ระยะเวลาเกิน 3 ใน 4 | สิ้นสุดสัญญา

ที่	รายการ	หน่วย	ปริมาณงาน	ราคาต่อหน่วย	เป็นเงิน	%
1	งานรื้อโครงสร้างเดิม					
	a1	ลบ.ม.	100	5,000	500,000	16%
	a2	ลบ.ม.	120	2,000	240,000	8%
2	งานผิวทาง					
	b1	ตร.ม.	400	2,000	800,000	26%
	b2	ตร.ม.	300	5,000	1,500,000	49%
				รวม	3,040,000	100%

	เดือนที่ 1	เดือนที่ 2	เดือนที่ 3	เดือนที่ 4	เดือนที่ 5	เดือนที่ 6	เดือนที่ 7	เดือนที่ 8
	ตค	พย	ธค	มค	กพ	มีค	เมย	พค
	20	20	20	20	20			
		50	50					
				15	20	15	20	30
					10	25	25	25
Money	100,000	220,000	220,000	220,000	410,000	495,000	535,000	615,000
AccMoney	100,000	320,000	540,000	760,000	1,170,000	1,665,000	2,200,000	2,815,000
% PLAN	3.29%	7.24%	7.24%	7.24%	13.49%	16.28%	17.60%	20.23%
% ACC PLAN	3.29%	10.53%	17.76%	25.00%	38.49%	54.77%	72.37%	92.60%
% ACTUAL	0.66%	5.07%	3.62%	5.07%	9.44%	11.40%	12.32%	4.05%
% ACC ACTUAL	0.66%	5.72%	9.34%	14.41%	23.85%	35.25%	47.57%	51.61%
% ACC DIFF	2.63%	4.80%	8.42%	10.59%	14.64%	19.52%	24.80%	40.99%

$$\frac{(500{,}000 \times 20)}{100} = 100{,}000$$

$$\frac{100{,}000}{3{,}040{,}000} \times 100 = 3.29\ \%$$



ผลงานสะสมไม่ถึงร้อยละ 25
โดยความล่าช้าเป็นความผิดของคู่สัญญา

หมายเหตุ:

1) กรณีตัวอย่าง กำหนดระยะเวลาการก่อสร้างตามแผนดำเนินงานทั้งสัญญา จำนวน 8 เดือน
2) [ ] หมายถึง ระยะเวลาการก่อสร้างตามแผนดำเนินงานของแต่ละรายการก่อสร้าง เช่น งานรื้อโครงสร้างเดิม กำหนดระยะเวลาก่อสร้าง จำนวน 4 เดือน (ไม่รวมระยะเวลาการก่อสร้างผิวทาง)
3) 20 หมายถึง ร้อยละของงานที่ผู้รับจ้างต้องดำเนินการก่อสร้างตามแผนงานประจำเดือนของแต่ละรายการก่อสร้าง (แต่ละรายการก่อสร้าง รวมกัน 100 %)
4) Money มูลค่างานแต่ละรายการ คำนวณจากร้อยละตามแผนงานเทียบกับมูลค่างานของแต่ละรายการ
5) AccMoney มูลค่างานสะสมในแต่ละเดือน
6) % PLAN ร้อยละของแผนดำเนินงาน คำนวณจากมูลค่าของงานตามแผนดำเนินการ เมื่อเทียบกับมูลค่าของงานทั้งโครงการ
7) % ACC PLAN ร้อยละของแผนดำเนินงานสะสม
8) % ACTUAL ร้อยละของการดำเนินงานจริง
9) % ACC ACTUAL ร้อยละของการดำเนินงานจริงสะสม
10) % ACC DIFF ร้อยละของความแตกต่างระหว่างการทำงานจริงเทียบกับแผนดำเนินการสะสม

ตัวอย่างการคำนวณและการประเมินการดำเนินการตามแผนการทำงาน กรณีระยะเวลาเกิน 1 ปี

ระยะเวลาเกิน 1 ใน 2 | ระยะเวลาเกิน 3 ใน 4 | สิ้นสุดสัญญา

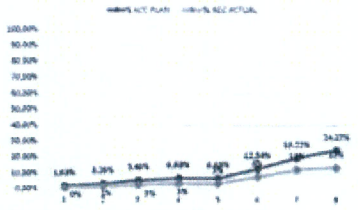
ที่	รายการ	หน่วย	ปริมาณงาน	ราคาต่อหน่วย	เป็นเงิน	%
1	งานสิ่งก่อสร้างเดิม					
	a1	ตร.ม.	100	5,000	500,000	8%
	a2	ตร.ม.	120	2,000	240,000	4%
	a2	ตร.ม.	150	2,000	300,000	5%
	a3	ตร.ม.	150	2,000	300,000	5%
2	งานสิ่งก่อสร้าง					
	b1	ตร.ม.	900	2,000	800,000	13%
	b2	ตร.ม.	200	5,000	1,000,000	16%
	b2	ตร.ม.	300	10,000	3,000,000	49%
				รวม	6,140,000	100%

	เดือนที่ 1	เดือนที่ 2	เดือนที่ 3	เดือนที่ 4	เดือนที่ 5	เดือนที่ 6	เดือนที่ 7	เดือนที่ 8	เดือนที่ 9	เดือนที่ 10	เดือนที่ 11	เดือนที่ 12	เดือนที่ 13	เดือนที่ 14	เดือนที่ 15	เดือนที่ 16	เดือนที่ 17	เดือนที่ 18	เดือนที่ 19	เดือนที่ 20
	มค	พย	ธค	มค	กพ	มีค	เมย	พค	มิย	กค	สค	กย	ตค	พย	ธค	มค	กพ	มีค	เมย	พค
a1	20	20	15	15	30															
a2			25	30	20															
a2																				
a3																				
b1						20	20	20												
b2						20	25	15	10	10										
b2							15	15	10	10	10	10	10							

$$\frac{(500{,}000 \times 20)}{100} = 100{,}000$$

	เดือนที่ 1	เดือนที่ 2	เดือนที่ 3	เดือนที่ 4	เดือนที่ 5	เดือนที่ 6	เดือนที่ 7	เดือนที่ 8	เดือนที่ 9	เดือนที่ 10	เดือนที่ 11	เดือนที่ 12	เดือนที่ 13	เดือนที่ 14	เดือนที่ 15	เดือนที่ 16	เดือนที่ 17	เดือนที่ 18	เดือนที่ 19	เดือนที่ 20
Money	100,000	100,000	135,000	75,000		360,000	410,000	310,000												
AccMoney	100,000	200,000	335,000	410,000	410,000	770,000	1,180,000	1,490,000	1,490,000	1,490,000	1,490,000	1,490,000	1,490,000	1,490,000	1,490,000	1,490,000	1,490,000	1,490,000	1,490,000	1,490,000
% PLAN	1.63%	1.63%	2.20%	1.22%	0.00%	5.86%	6.68%	5.05%												
% ACC PLAN	1.63%	3.26%	5.46%	6.68%	6.68%	12.54%	19.22%	24.27%												
% ACTUAL	0%	1%	1%	1%	0%	4%	5%	1%												
% ACC ACTUAL	0%	1%	3%	3%	3%	8%	12%	13%												
% ACC DIFF	1%	2%	3%	3%	3%	5%	7%	11%												
% PLAN/2	1%	1%	1%	1%	0%	3%	3%	3%												
% PLAN/2 DIFF	0%	0%	0%	0%	0%	1%	1%	2%												

$$\frac{105{,}000}{5{,}840{,}000} \times 100 = 1.71\ \%$$



หมายเหตุ:
1) กรณีตัวอย่าง กำหนดระยะเวลาก่อสร้างตามแผนดำเนินงานทั้งสัญญา จำนวน 6 เดือน
2) หมายถึง ระยะเวลาการก่อสร้างตามแผนดำเนินงานของแต่ละรายการก่อสร้าง เช่น งานสิ่งก่อสร้างเดิม กำหนดระยะเวลาก่อสร้าง จำนวน 4 เดือน (ไม่รวมระยะเวลาการก่อสร้างสิ่งอาคาร)
3) 25 หมายถึง ร้อยละของงานที่ผู้รับจ้างต้องดำเนินการก่อสร้างตามแผนงบประมาณเดือนนั้นของแต่ละรายการก่อสร้าง (แต่ละรายการก่อสร้าง รวมกัน 100 %)
4) Money มูลค่างานแต่ละรายการ คำนวณจากร้อยละตามแผนงานเทียบกับมูลค่างานของแต่ละรายการ
5) % PLAN ร้อยละของแผนดำเนินงาน คำนวณจากมูลค่าของงานตามแผนดำเนินการ เมื่อเทียบกับมูลค่าของงานทั้งโครงการ

เอกสารแนบท้ายเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์

ข้อ ๑.๑๑ รายละเอียดการคำนวณราคากลางงานก่อสร้างตาม BOQ (Bill of Quantities)

แบบสรุปราคากลางงานก่อสร้างชลประทาน

โครงการอนุรักษ์ฟื้นฟูคลองบางเท่าแม่ พร้อมระบบกระจายน้ำ ตำบลเขาต่อ อำเภอปลายพระยา จังหวัดกระบี่

หน่วยงาน กองพัฒนาแหล่งน้ำ 1 กรมทรัพยากรน้ำ

ช่องที่ 1	ช่องที่ 2	ช่องที่ 3	ช่องที่ 4	ช่องที่ 5	ช่องที่ 6	ช่องที่ 7	ช่องที่ 8		ช่องที่ 9	หมายเหตุ
ลำดับที่	รายการ	ปริมาณ	หน่วย	ค่างานต้นทุนต่อหน่วย (บาท)	ค่างานต้นทุน (บาท)	ค่า Factor F	ราคากลาง (บาท)		สูตรปรับราคาได้ (ค่า K)	
							ราคากลางต่อหน่วย (บาท)	ราคากลาง (บาท)		
1	งานเตรียมพื้นที่									
	1.1 งานอ่างเก็บน้ำบางเท่าแม่									
	1.1.1 งานถากถางและล้มต้นไม้	3,571.80	ตร.ม.	2.75	9,822.45	1.1585	3.19	11,394.04		
	1.1.2 งานดินถมบดอัดแน่นด้วยเครื่องจักร (งานผันน้ำระหว่างงานก่อสร้าง)	579.60	ลบ.ม.	46.53	26,968.79	1.1585	53.91	31,246.24	K 2.1	
	1.1.3 งานดินขุดด้วยเครื่องจักร (งานผันน้ำระหว่างงานก่อสร้าง)	579.60	ลบ.ม.	19.65	11,389.14	1.1585	22.76	13,191.70	K 2.1	
	1.1.4 งานรื้อถอนโครงสร้างเดิม (ระยะขนทิ้ง 2 กม.)	914.40	ลบ.ม.	698.78	638,964.43	1.1585	809.54	740,243.38		
	1.1.5 งานสูบน้ำระหว่างก่อสร้าง	7,216,141.90	ลบ.ม.	0.76	5,484,267.84	1.1585	0.88	6,350,204.87		
	1.2 งานปรับปรุงคลองบางเท่าแม่									
	1.2.1 งานถากถางและล้มต้นไม้	107,394.30	ตร.ม.	2.75	295,334.33	1.1585	3.19	342,587.82		
	1.2.2 งานดินถมบดอัดแน่นด้วยเครื่องจักร (งานผันน้ำระหว่างงานก่อสร้าง)	37,615.40	ลบ.ม.	46.53	1,750,244.56	1.1585	53.91	2,027,846.21	K 2.1	
	1.2.3 งานดินขุดด้วยเครื่องจักร (งานผันน้ำระหว่างงานก่อสร้าง)	37,615.40	ลบ.ม.	19.65	739,142.61	1.1585	22.76	856,126.50	K 2.1	
	1.2.4 งานวัสดุพื้นทางหินคลุก	15,583.90	ลบ.ม.	591.60	9,219,435.24	1.1585	685.37	10,680,737.54	K 2.1	
	1.2.5 งานรื้อถอนโครงสร้างเดิม (ระยะขนทิ้ง 2 กม.)	108.90	ลบ.ม.	698.78	76,097.14	1.1585	809.54	88,158.91		
	1.3 งานระบบกระจายน้ำ									
	1.3.1 งานถากถาง	24,087.90	ตร.ม.	1.34	32,277.79	1.1585	1.55	37,336.25		
	1.3.2 งานถากถางและล้มต้นไม้	24,087.90	ตร.ม.	2.75	66,241.73	1.1585	3.19	76,840.40		
	1.4 งานปรับปรุงถนนเข้าโครงการ									
	1.4.1 งานถากถาง	28,916.90	ตร.ม.	1.34	38,748.65	1.1585	1.55	44,821.20		
	1.5 งานอาคารหัวงาน และอาคารประกอบ									
	1.5.1 งานถากถางและล้มต้นไม้	27,638.80	ตร.ม.	2.75	76,006.70	1.1585	3.19	88,167.77		
2	งานดิน									
	2.1 งานอ่างเก็บน้ำบางเท่าแม่									
	2.1.1 งานดินขุดด้วยเครื่องจักร (ระยะขนทิ้ง 2 กม.)	18,170.00	ลบ.ม.	37.49	681,193.30	1.1585	43.43	789,123.10	K 2.1	
	2.1.2 งานดินขุดด้วยเครื่องจักร (ระยะขนทิ้ง 3 กม.)	9,315.00	ลบ.ม.	40.89	380,890.35	1.1585	47.37	441,251.55	K 2.1	
	2.1.3 งานดินขุดด้วยเครื่องจักร (ระยะขนทิ้ง 4 กม.)	8,280.00	ลบ.ม.	44.28	366,638.40	1.1585	51.30	424,764.00	K 2.1	
	2.1.4 งานดินขุดด้วยเครื่องจักร (ระยะขนทิ้ง 5 กม.)	6,819.50	ลบ.ม.	47.68	325,153.76	1.1585	55.24	376,709.18	K 2.1	
	2.1.5 งานดินขุดยาก (ระยะขนทิ้ง 2 กม.)	4,375.80	ลบ.ม.	107.37	469,829.65	1.1585	124.39	544,305.76	K 2.1	
	2.1.6 งานขุดเคลื่อนย้ายหิน	412.20	ลบ.ม.	2,760.00	1,137,672.00	1.1585	3,197.46	1,317,993.01	K 2.1	
	2.1.7 งานดินถมบดอัดแน่น 95%	9,199.10	ลบ.ม.	93.75	862,415.63	1.1585	108.61	999,114.25	K 2.1	
	2.1.8 งานทรายอัดแน่น	1,040.80	ลบ.ม.	762.40	793,505.92	1.1585	883.24	919,276.19	K 2.1	
	2.1.9 งานทรายหาดทรายเทียม	1,389.20	ลบ.ม.	1,308.21	1,817,365.33	1.1585	1,515.56	2,105,415.95	K 2.1	

แบบสรุปราคากลางงานก่อสร้างชลประทาน

โครงการอนุรักษ์ฟื้นฟูคลองบางเท่าแม่ พร้อมระบบกระจายน้ำ ตำบลเขาต่อ อำเภอปลายพระยา จังหวัดกระบี่

หน่วยงาน กองพัฒนาแหล่งน้ำ 1 กรมทรัพยากรน้ำ

ช่องที่ 1	ช่องที่ 2	ช่องที่ 3	ช่องที่ 4	ช่องที่ 5	ช่องที่ 6	ช่องที่ 7	ช่องที่ 8		ช่องที่ 9	หมายเหตุ
ลำดับที่	รายการ	ปริมาณ	หน่วย	ค่างานต้นทุนต่อหน่วย (บาท)	ค่างานต้นทุน (บาท)	ค่า Factor F	ราคากลาง (บาท)		สูตรปรับราคาได้ (ค่า K)	
							ราคากลางต่อหน่วย (บาท)	ราคากลาง (บาท)		
	2.2 งานปรับปรุงคลองบางเท่าแม่									
	2.2.1 งานดินขุดด้วยเครื่องจักร (ระยะขนทิ้ง 1 กม.)	80,797.00	ลบ.ม.	34.03	2,749,521.91	1.1585	39.42	3,185,017.74	K 2.1	
	2.2.2 งานดินขุดยาก (ระยะขนทิ้ง 1 กม.)	8,079.70	ลบ.ม.	103.91	839,561.63	1.1585	120.38	972,634.29	K 2.1	
	2.2.3 งานดินถมบดอัดแน่น 95%	24,546.60	ลบ.ม.	93.75	2,301,243.75	1.1585	108.61	2,666,006.23	K 2.1	
	2.2.4 งานทรายอัดแน่น	9,455.80	ลบ.ม.	762.40	7,209,101.92	1.1585	883.24	8,351,740.79	K 2.1	
	2.3 งานระบบกระจายน้ำ									
	2.3.1 แนวท่อสาย L-MP									
	2.3.1.1 งานดินขุดด้วยเครื่องจักร (ระยะขนดิน 1 กม.)	1,254.70	ลบ.ม.	34.03	42,697.44	1.1585	39.42	49,460.27	K 2.1	
	2.3.1.2 งานดินถมบดอัดแน่น 85%	4,215.90	ลบ.ม.	84.64	356,833.78	1.1585	98.06	413,411.15	K 2.1	
	2.3.1.3 งานทรายอัดแน่น	672.60	ลบ.ม.	762.40	512,790.24	1.1585	883.24	594,067.22	K 2.1	
	2.3.2 แนวท่อสาย R-MP									
	2.3.2.1 งานดินขุดด้วยเครื่องจักร (ระยะขนดิน 1 กม.)	1,547.90	ลบ.ม.	34.03	52,675.04	1.1585	39.42	61,018.22	K 2.1	
	2.3.2.2 งานดินถมบดอัดแน่น 85%	4,627.60	ลบ.ม.	84.64	391,680.06	1.1585	98.06	453,782.46	K 2.1	
	2.3.2.3 งานทรายอัดแน่น	804.50	ลบ.ม.	762.40	613,350.80	1.1585	883.24	710,566.58	K 2.1	
	2.3.3 แนวท่อสาย M-MP									
	2.3.3.1 งานดินขุดด้วยเครื่องจักร (ระยะขนดิน 1 กม.)	1,116.70	ลบ.ม.	34.03	38,001.30	1.1585	39.42	44,020.31	K 2.1	
	2.3.3.2 งานดินถมบดอัดแน่น 85%	3,339.60	ลบ.ม.	84.64	282,663.74	1.1585	98.06	327,481.18	K 2.1	
	2.3.3.3 งานทรายอัดแน่น	580.30	ลบ.ม.	762.40	442,420.72	1.1585	883.24	512,544.17	K 2.1	
	2.3.4 แนวท่อสาย M2-MP									
	2.3.4.1 งานดินขุดด้วยเครื่องจักร (ระยะขนดิน 1 กม.)	575.00	ลบ.ม.	34.03	19,567.25	1.1585	39.42	22,666.50	K 2.1	
	2.3.4.2 งานดินถมบดอัดแน่น 85%	1,511.10	ลบ.ม.	84.64	127,899.50	1.1585	98.06	148,178.47	K 2.1	
	2.3.4.3 งานทรายอัดแน่น	361.60	ลบ.ม.	762.40	275,683.84	1.1585	883.24	319,379.58	K 2.1	
	2.4 งานปรับปรุงถนนเข้าโครงการ									
	2.4.1 งานก่อสร้างถนนทางเข้า									
	2.4.1.1 งานดินขุดด้วยเครื่องจักร (ระยะขนดิน 1 กม.)	6,643.60	ลบ.ม.	34.03	226,081.71	1.1585	39.42	261,890.71	K 2.1	
	2.4.1.2 งานดินถมบดอัดแน่น 95%	3,697.30	ลบ.ม.	93.75	346,621.88	1.1585	108.61	401,563.75	K 2.1	
	2.4.1.3 งานวัสดุพื้นทางหินคลุก	3,275.10	ลบ.ม.	591.60	1,937,549.16	1.1585	685.37	2,244,655.29	K 2.1	
	2.4.1.4 งานทรายอัดแน่น	919.90	ลบ.ม.	762.40	701,331.76	1.1585	883.24	812,492.48	K 2.1	
	2.4.2 งานขยายถนนทางออก									
	2.4.2.1 งานดินขุดด้วยเครื่องจักร (ระยะขนดิน 1 กม.)	28,222.20	ลบ.ม.	34.03	960,401.47	1.1585	39.42	1,112,519.12	K 2.1	
	2.4.2.2 งานดินถมบดอัดแน่น 95%	4,467.80	ลบ.ม.	93.75	418,856.25	1.1585	108.61	485,247.76	K 2.1	
	2.4.2.3 งานวัสดุพื้นทางหินคลุก	5,832.40	ลบ.ม.	591.60	3,450,447.84	1.1585	685.37	3,997,351.99	K 2.1	

แบบสรุปราคากลางงานก่อสร้างชลประทาน

โครงการอนุรักษ์ฟื้นฟูคลองบางเท่าแม่ พร้อมระบบกระจายน้ำ ตำบลเขาต่อ อำเภอปลายพระยา จังหวัดกระบี่

หน่วยงาน กองพัฒนาแหล่งน้ำ 1 กรมทรัพยากรน้ำ

ช่องที่ 1	ช่องที่ 2	ช่องที่ 3	ช่องที่ 4	ช่องที่ 5	ช่องที่ 6	ช่องที่ 7	ช่องที่ 8		ช่องที่ 9	หมายเหตุ
ลำดับที่	รายการ	ปริมาณ	หน่วย	ค่างานต้นทุนต่อหน่วย (บาท)	ค่างานต้นทุน (บาท)	ค่า Factor F	ราคากลาง (บาท)		สูตรปรับราคาได้ (ค่า K)	
							ราคากลางต่อหน่วย (บาท)	ราคากลาง (บาท)		
	2.4.2.4 งานทรายอัดแน่น	2,738.80	ลบ.ม.	762.40	2,088,061.12	1.1585	883.24	2,419,017.71	K 2.1	
	2.4.3 งานก่อสร้างถนนทางเชื่อม									
	2.4.3.1 งานดินขุดด้วยเครื่องจักร (ระยะขนดิน 1 กม.)	4,966.90	ลบ.ม.	34.03	169,023.61	1.1585	39.42	195,795.20	K 2.1	
	2.4.3.2 งานดินถมบดอัดแน่น 95%	878.60	ลบ.ม.	93.75	82,368.75	1.1585	108.61	95,424.75	K 2.1	
	2.4.3.3 งานวัสดุพื้นทางหินคลุก	912.20	ลบ.ม.	591.60	539,657.52	1.1585	685.37	625,194.51	K 2.1	
	2.4.3.4 งานทรายอัดแน่น	406.70	ลบ.ม.	762.40	310,068.08	1.1585	883.24	359,213.71	K 2.1	
3	**งานโครงสร้าง**									
	3.1 งานอ่างเก็บน้ำบางเท่าแม่									
	3.1.1 งานคอนกรีตโครงสร้าง f'c = 240 ksc. (รูปทรงกระบอก)	7,027.50	ลบ.ม.	3,934.64	27,650,682.60	1.1585	4,558.28	32,033,312.70	K 4.5	
	3.1.2 งานคอนกรีตหยาบ	1,015.70	ลบ.ม.	2,007.00	2,038,509.90	1.1585	2,325.11	2,361,614.23	K 4.5	
	3.1.3 งานคอนกรีตล้วนปนหินใหญ่	4,934.60	ลบ.ม.	3,087.26	15,234,393.20	1.1585	3,576.59	17,649,041.01	K 4.5	
	3.1.4 งานเหล็กเสริมคอนกรีต	470,611.30	กก.	27.76	13,064,169.69	1.1585	32.16	15,134,859.41	K 4.4	
	3.1.5 งานรอยต่อคอนกรีต Waterstop Type A	2,075.00	ม.	489.90	1,016,542.50	1.1585	567.55	1,177,666.25		
	3.1.6 งาน Flap Valve ขนาด 4 นิ้ว	440.00	แห่ง	1,370.08	602,835.20	1.1585	1,587.24	698,385.60		
	3.1.7 งาน Weep hole 4 นิ้ว	14.00	แห่ง	844.56	11,823.84	1.1585	978.42	13,697.88		
	3.1.8 งานแผ่นพื้นสำเร็จรูป หนา 5 ซม.	436.40	ตร.ม.	347.10	151,474.44	1.1585	402.12	175,485.17		
	3.1.9 งานเสาเข็มอัดแรงสี่เหลี่ยมตัน ขนาด 0.35 X 0.35 ม.	635.00	ม.	904.25	574,198.75	1.1585	1,047.57	665,206.95		
	3.2 งานปรับปรุงคลองบางเท่าแม่									
	3.2.1 งานคอนกรีตโครงสร้าง f'c = 240 ksc. (รูปทรงกระบอก)	6,136.90	ลบ.ม.	3,934.64	24,146,492.22	1.1585	4,558.28	27,973,708.53	K 3.4	
	3.2.2 งานเหล็กเสริมคอนกรีต	413,292.30	กก.	27.76	11,472,994.25	1.1585	32.16	13,291,480.37	K 4.4	
	3.2.3 งาน Flap Valve ขนาด 4 นิ้ว	730.00	แห่ง	1,597.61	1,166,255.30	1.1585	1,850.83	1,351,105.90		
	3.2.4 งาน Weep Hole ขนาด 3 นิ้ว	2,334.00	จุด	782.94	1,827,381.96	1.1585	907.04	2,117,031.36		
	3.3 งานปรับปรุงถนนเข้าโครงการ									
	3.3.1 งานก่อสร้างถนนทางเข้า									
	3.3.1.1 งานคอนกรีตโครงสร้าง f'c = 210 ksc. (รูปทรงกระบอก)	2,759.60	ลบ.ม.	3,334.63	9,202,244.95	1.1409	3,804.48	10,498,843.01	K 3.4	
	3.3.1.2 งานเหล็กเสริมคอนกรีต	65,502.60	กก.	27.76	1,818,352.18	1.1409	31.67	2,074,467.34	K 4.4	
	3.3.2 งานขยายถนนทางออก									
	3.3.2.1 งานคอนกรีตโครงสร้าง f'c = 210 ksc. (รูปทรงกระบอก)	7,504.00	ลบ.ม.	3,334.63	25,023,063.52	1.1409	3,804.48	28,548,817.92	K 3.4	
	3.3.2.2 งานเหล็กเสริมคอนกรีต	178,089.70	กก.	27.76	4,943,770.07	1.1409	31.67	5,640,100.80	K 4.4	
	3.3.3 งานก่อสร้างถนนทางเชื่อม									
	3.3.3.1 งานคอนกรีตโครงสร้าง f'c = 210 ksc. (รูปทรงกระบอก)	1,023.20	ลบ.ม.	3,334.63	3,411,993.42	1.1409	3,804.48	3,892,743.94	K 3.4	
	3.3.3.2 งานเหล็กเสริมคอนกรีต	24,292.30	กก.	27.76	674,354.25	1.1409	31.67	769,337.14	K 4.4	

แบบสรุปราคากลางงานก่อสร้างชลประทาน

โครงการอนุรักษ์ฟื้นฟูคลองบางเท่าแม่ พร้อมระบบกระจายน้ำ ตำบลเขาต่อ อำเภอปลายพระยา จังหวัดกระบี่

หน่วยงาน กองพัฒนาแหล่งน้ำ 1 กรมทรัพยากรน้ำ

ช่องที่ 1	ช่องที่ 2	ช่องที่ 3	ช่องที่ 4	ช่องที่ 5	ช่องที่ 6	ช่องที่ 7	ช่องที่ 8		ช่องที่ 9	หมายเหตุ
ลำดับที่	รายการ	ปริมาณ	หน่วย	ค่างานต้นทุนต่อหน่วย (บาท)	ค่างานต้นทุน (บาท)	ค่า Factor F	ราคากลาง (บาท)		สูตรปรับราคาได้ (ค่า K)	
							ราคากลางต่อหน่วย (บาท)	ราคากลาง (บาท)		
	3.4 งานระบบกระจายน้ำ									
	3.4.1 งานคอนกรีตโครงสร้าง f'c = 280 ksc. (รูปทรงกระบอก)	671.50	ลบ.ม.	4,397.11	2,952,659.37	1.1409	5,016.66	3,368,687.19	K 3.4	
	3.4.2 งานเหล็กเสริมคอนกรีต	64,701.70	กก.	27.76	1,796,119.19	1.1409	31.67	2,049,102.84	K 4.4	
	3.4.3 งานเสาเข็มอัดแรงสี่เหลี่ยมตัน 0.30 x 0.30 เมตร	4,846.60	ม.	676.75	3,279,936.55	1.1409	772.10	3,742,059.86		
4	**งานป้องกันการกัดเซาะ**									
	4.1 งานอ่างเก็บน้ำบางเท่าแม่									
	4.1.1 งานหินก่อ	89.10	ลบ.ม.	2,079.00	185,238.90	1.1585	2,408.52	214,599.13	K 2.2	
	4.1.2 งานม่านกรวดหิน	135.00	ลบ.ม.	879.90	118,786.50	1.1585	1,019.36	137,613.60		
	4.1.3 งานแผ่นใยสังเคราะห์ ชนิดที่ 1	55.40	ตร.ม.	48.00	2,659.20	1.1585	55.61	3,080.79		
	4.1.4 งานวัสดุกรองสำหรับระบบระบายน้ำ	1.00	แห่ง	119,461.23	119,461.23	1.1585	138,395.83	138,395.83		
	4.2 งานปรับปรุงคลองบางเท่าแม่									
	4.2.1 งานม่านกรวดหิน	2,690.40	ลบ.ม.	879.90	2,367,282.96	1.1585	1,019.36	2,742,486.14		
	4.2.2 งานหินเรียงยาแนว	27,598.10	ลบ.ม.	969.00	26,742,558.90	1.1585	1,122.59	30,981,351.08	K 2.2	
	4.2.3 งานหินกรอง	1,373.30	ลบ.ม.	780.84	1,072,327.57	1.1585	904.60	1,242,287.18		
	4.2.4 งานแผ่นใยสังเคราะห์ ชนิดที่ 1	12,894.00	ตร.ม.	48.00	618,912.00	1.1585	55.61	717,035.34		
	4.2.5 งานแผ่นใยสังเคราะห์ ชนิดที่ 2	76,144.70	ตร.ม.	48.00	3,654,945.60	1.1585	55.61	4,234,406.77		
5	**งานท่อและอุปกรณ์**									
	5.1 งานอ่างเก็บน้ำบางเท่าแม่									
	5.1.1 งานท่อเหล็กกล้า ขนาด Dia. 0.60 ม. หนา 6 มม.	46.00	ม.	13,363.00	614,698.00	1.1585	15,481.04	712,127.84	K 5.2.2	
	5.1.2 งานท่อลอนโพลิเอทิลีน เสริมเหล็กแผ่นขึ้นรูปสำหรับงานท่อใต้ดิน ขนาด Dia. 1.00 ม. ชั้น SN 6	37.00	ม.	11,647.00	430,939.00	1.1585	13,493.05	499,242.85	K 5.2.3	
	5.1.3 งานท่อ PVC ขนาด Dia. 3 นิ้ว ชั้นคุณภาพ 8.5	114.00	ม.	143.90	16,404.60	1.1585	166.71	19,004.94	K 5.1.3	
	5.1.4 งานจัดหาและติดตั้งตะแกรงสแตนเลส 304 พร้อมกรอบประคอง	2.00	ชุด	10,400.00	20,800.00	1.1585	12,048.40	24,096.80		
	5.2 งานปรับปรุงคลองบางเท่าแม่									
	5.2.1 งานท่อ PVC ขนาด Dia. 3 นิ้ว ชั้นคุณภาพ 8.5	2,468.50	ม.	112.04	276,570.74	1.1585	129.80	320,411.30	K 5.1.3	
	5.2.2 งานท่อ PVC ขนาด Dia. 4 นิ้ว เซาะร่อง ชั้นคุณภาพ 8.5	7,895.00	ม.	200.30	1,581,368.50	1.1585	232.05	1,832,034.75	K 5.1.3	
	5.2.3 งานข้อต่อสามทางลด PVC ขนาด Dia. 4 x 3 นิ้ว ชั้นคุณภาพ 8.5	3,066.00	อัน	410.55	1,258,746.30	1.1585	475.62	1,458,250.92	K 5.1.3	
	5.3 งานระบบกระจายน้ำ									
	5.3.1 แนวท่อสาย L-MP									
	5.3.1.1 งานท่อ HDPE PN 8 ขนาด Dia. 630 มม.	490.00	ม.	11,257.81	5,516,326.90	1.1585	13,042.17	6,390,663.30	K 5.2.3	
	5.3.1.2 งานท่อ HDPE PN 8 ขนาด Dia. 500 มม.	3,010.00	ม.	7,140.95	21,494,259.50	1.1585	8,272.79	24,901,097.90	K 5.2.3	
	5.3.1.3 งานข้อต่อสามทางทีวายลด HDPE PN 8 ขนาด Dia. 630 x 500 มม.	1.00	อัน	120,790.20	120,790.20	1.1585	139,935.45	139,935.45	K 5.2.3	
	5.3.1.4 งานข้อต่อลด HDPE PN 8 ขนาด Dia. 630 x 500 มม.	1.00	อัน	30,814.00	30,814.00	1.1585	35,698.02	35,698.02	K 5.2.3	

แบบสรุปราคากลางงานก่อสร้างชลประทาน

โครงการอนุรักษ์ฟื้นฟูคลองบางเท่าแม่ พร้อมระบบกระจายน้ำ ตำบลเขาต่อ อำเภอปลายพระยา จังหวัดกระบี่

หน่วยงาน กองพัฒนาแหล่งน้ำ 1 กรมทรัพยากรน้ำ

ช่องที่ 1	ช่องที่ 2	ช่องที่ 3	ช่องที่ 4	ช่องที่ 5	ช่องที่ 6	ช่องที่ 7	ช่องที่ 8		ช่องที่ 9	หมายเหตุ
ลำดับที่	รายการ	ปริมาณ	หน่วย	ค่างานต้นทุนต่อหน่วย (บาท)	ค่างานต้นทุน (บาท)	ค่า Factor F	ราคากลาง (บาท)		สูตรปรับราคาได้ (ค่า K)	
							ราคากลางต่อหน่วย (บาท)	ราคากลาง (บาท)		
	6.2.2 แนวท่อ R-MP									
	6.2.2.1 งานอาคารจุดจ่ายน้ำ	19.00	แห่ง	57,401.35	1,090,625.65	1.1409	65,489.20	1,244,294.80	K 4.1	
	6.2.2.2 งานท่อลอดถนนพร้อมจุดจ่ายน้ำฝั่งตรงข้ามถนน	12.00	แห่ง	189,258.85	2,271,106.20	1.1409	215,925.42	2,591,105.04	K 4.1	
	6.2.2.3 งานอาคารระบายอากาศ	2.00	แห่ง	43,011.86	86,023.72	1.1409	49,072.23	98,144.46	K 4.1	
	6.2.2.4 งานอาคารปลายท่อส่งน้ำ	1.00	แห่ง	180,703.09	180,703.09	1.1409	206,164.16	206,164.16	K 4.1	
	6.2.3 แนวท่อ M-MP									
	6.2.3.1 งานอาคารท่อแยก	1.00	แห่ง	935,633.18	935,633.18	1.1409	1,067,463.90	1,067,463.90	K 4.1	
	6.2.3.2 งานอาคารจุดจ่ายน้ำ	25.00	แห่ง	57,401.35	1,435,033.75	1.1409	65,489.20	1,637,230.00	K 4.1	
	6.2.3.3 งานอาคารปลายท่อส่งน้ำ	1.00	แห่ง	180,703.09	180,703.09	1.1409	206,164.16	206,164.16	K 4.1	
	6.2.4 แนวท่อ M2-MP									
	6.2.4.1 งานอาคารจุดจ่ายน้ำ	20.00	แห่ง	6,937.37	138,747.40	1.1409	7,914.85	158,297.00	K 4.1	
	6.2.4.2 งานอาคารปลายท่อส่งน้ำ	1.00	แห่ง	129,656.89	129,656.89	1.1409	147,925.55	147,925.55	K 4.1	
7	**งานเบ็ดเตล็ด**									
	7.1 งานอ่างเก็บน้ำบางเท่าแม่									
	7.1.1 งานราวกันตกสแตนเลส รูปแบบที่ 1	247.30	ม.	9,412.00	2,327,587.60	1.1409	10,738.15	2,655,544.50		
	7.1.2 งานราวกันตกสแตนเลส รูปแบบที่ 2	461.60	ม.	5,206.50	2,403,320.40	1.1409	5,940.10	2,741,950.16		
	7.1.3 งานราวกันตกสแตนเลส รูปแบบที่ 6	131.90	ม.	2,028.00	267,493.20	1.1409	2,313.75	305,183.63		
	7.1.4 งานจัดหาและติดตั้งเครื่องวัดพฤติกรรมเขื่อน	1.00	ชุด	35,000,000.00	35,000,000.00	1.1409	39,931,500.00	39,931,500.00		
	7.1.5 งานเข็มพืดเหล็ก Type 3	239.60	ม.	16,884.00	4,045,406.40	1.1409	19,262.96	4,615,405.22		
	7.1.6 งานฝาตะแกรงชุบกัลวาไนซ์ สำหรับบ่อพัก ขนาด 3.00x3.00 ม.	4.00	ชุด	25,308.40	101,233.60	1.1409	28,874.35	115,497.40		
	7.1.7 งานฝาตะแกรงชุบกัลวาไนซ์สำหรับรางระบายน้ำหน้าตัด 1.20x1.50 ม.	145.10	ม.	10,862.80	1,576,192.28	1.1409	12,393.37	1,798,277.99		
	7.1.8 งานฝาตะแกรงชุบกัลวาไนซ์สำหรับรางระบายน้ำหน้าตัด 0.30x0.50 ม.	614.40	ม.	3,361.80	2,065,489.92	1.1409	3,835.48	2,356,518.91		
	7.1.9 งานฝาตะแกรงชุบกัลวาไนซ์สำหรับรางระบายน้ำหน้าตัด 0.40x0.50 ม.	66.00	ม.	4,191.20	276,619.20	1.1409	4,781.74	315,594.84		
	7.1.10 งานฝาตะแกรงชุบกัลวาไนซ์สำหรับรางระบายน้ำหน้าตัด 0.80x1.00 ม.	238.50	ม.	8,031.40	1,915,488.90	1.1409	9,163.02	2,185,380.27		
	7.1.11 งานไฟฟ้าส่องสว่างระบบพลังงานแสงอาทิตย์ รูปแบบที่ 1	15.00	ชุด	38,255.85	573,837.75	1.1409	43,646.10	654,691.50	K 3.7	
	7.1.12 งานพื้นคอนกรีตพิมพ์ลาย หนา 5 ซม.	4,960.90	ตร.ม.	770.00	3,819,893.00	1.1409	878.49	4,358,101.04		
	7.1.13 งานสถาปัตยกรรมบริเวณอ่างเก็บน้ำบางเท่าแม่	1.00	แห่ง	138,603.60	138,603.60	1.1409	158,132.85	158,132.85		
	7.2 งานปรับปรุงคลองบางเท่าแม่									
	7.2.1 งานพื้นคอนกรีตพิมพ์ลาย หนา 10 ซม.	16,347.70	ตร.ม.	990.00	16,184,223.00	1.1409	1,129.49	18,464,563.67	K 3.4	
	7.2.2 งานวัสดุพื้นทางหินคลุก	10,330.60	ลบ.ม.	591.60	6,111,582.96	1.1409	674.96	6,972,741.78		
	7.2.3 งานราวกันตกสแตนเลส รูปแบบที่ 5	2,198.00	ม.	12,793.30	28,119,673.40	1.1409	14,595.88	32,081,744.24	K 3.7	
	7.2.4 งานสะพานคนเดิน รูปแบบที่ 1	1.00	แห่ง	3,254,526.36	3,254,526.36	1.1409	3,713,089.12	3,713,089.12	K 3.7	

แบบสรุปราคากลางงานก่อสร้างชลประทาน

โครงการอนุรักษ์ฟื้นฟูคลองบางเท่าแม่ พร้อมระบบกระจายน้ำ ตำบลเขาต่อ อำเภอปลายพระยา จังหวัดกระบี่

หน่วยงาน กองพัฒนาแหล่งน้ำ 1 กรมทรัพยากรน้ำ

ช่องที่ 1	ช่องที่ 2	ช่องที่ 3	ช่องที่ 4	ช่องที่ 5	ช่องที่ 6	ช่องที่ 7	ช่องที่ 8		ช่องที่ 9	หมายเหตุ
ลำดับที่	รายการ	ปริมาณ	หน่วย	ค่างานต้นทุนต่อหน่วย (บาท)	ค่างานต้นทุน (บาท)	ค่า Factor F	ราคากลาง (บาท)		สูตรปรับราคาได้ (ค่า K)	
							ราคากลางต่อหน่วย (บาท)	ราคากลาง (บาท)		
	7.2.5 งานสะพานคนเดิน รูปแบบที่ 2	28.00	แห่ง	367,821.42	10,298,999.76	1.1409	419,647.46	11,750,128.88	K 3.7	
	7.2.6 งานสะพานคนเดิน รูปแบบที่ 3	22.00	แห่ง	49,472.72	1,088,399.84	1.1409	56,443.43	1,241,755.46	K 3.7	
	7.2.7 งานฝายน้ำล้น รูปแบบที่ 1	8.00	แห่ง	60,267.59	482,140.72	1.1409	68,759.29	550,074.32	K 4.1	
	7.2.8 งานฝายน้ำล้น รูปแบบที่ 2	3.00	แห่ง	338,384.33	1,015,152.99	1.1409	386,062.68	1,158,188.04	K 4.1	
	7.2.9 งานฝายน้ำล้น รูปแบบที่ 3	60.00	แห่ง	9,781.20	586,872.00	1.1409	11,159.37	669,562.20	K 4.1	
	7.2.10 งานสะพานเดินลอดถนน 415	1.00	แห่ง	696,741.84	696,741.84	1.1409	794,912.77	794,912.77	K 3.6	
	7.2.11 งานศาลาพักคอย	3.00	แห่ง	752,332.24	2,256,996.72	1.1409	858,335.85	2,575,007.55	K 4.1	
	7.2.12 งานม้านั่งริมคลอง รูปแบบที่ 1	10.00	แห่ง	124,618.17	1,246,181.70	1.1409	142,176.87	1,421,768.70		
	7.2.13 งานม้านั่งริมคลอง รูปแบบที่ 2	1.00	แห่ง	58,726.92	58,726.92	1.1409	67,001.54	67,001.54		
	7.2.14 งานสะพานรถยนต์	5.00	แห่ง	666,395.95	3,331,979.75	1.1409	760,291.14	3,801,455.70	K 3.6	
	7.2.15 งานไฟฟ้าส่องสว่างระบบพลังงานแสงอาทิตย์ รูปแบบที่ 1	124.00	ชุด	38,255.85	4,743,725.40	1.1409	43,646.10	5,412,116.40		
	7.2.16 งานโคมไฟส่องสว่าง	14.00	ชุด	868.40	12,157.60	1.1409	990.76	13,870.64		
	7.2.17 งานตกแต่งผิวผนังคลอง	7,220.50	ตร.ม.	600.00	4,332,300.00	1.1409	684.54	4,942,721.07		
	7.2.18 งานหินตกแต่งคลอง	180.00	ชุด	6,000.00	1,080,000.00	1.1409	6,845.40	1,232,172.00		
	7.2.19 งานปลูกต้นไม้	62.00	ชุด	9,660.00	598,920.00	1.1409	11,021.09	683,307.58		
	7.3 งานระบบกระจายน้ำ									
	7.3.1 งานเสา คสล. แสดงแนวท่อส่งน้ำ	748.00	หลัก	659.97	493,657.56	1.1409	752.96	563,214.08		
	7.3.2 งานถังเก็บน้ำเหล็กชนิดเคลือบแก้ว ขนาด 3,000 ลบ.ม.	2.00	ชุด	20,880,000.00	41,760,000.00	1.1409	23,821,992.00	47,643,984.00		
	7.3.3 งานระบบท่อและระบบระบายน้ำสำหรับชุดถังเก็บน้ำ	2.00	ชุด	870,678.31	1,741,356.62	1.1409	993,356.88	1,986,713.76		
	7.3.4 งานรั้ว	626.50	ตร.ม.	1,920.00	1,202,880.00	1.1409	2,190.53	1,372,367.05	K 1	
	7.4 งานปรับปรุงถนนเข้าโครงการ									
	7.4.1 งานลาดยางแอสฟัลต์แทคโค้ต (Tack Cost)	59,060.30	ตร.ม.	18.00	1,063,085.40	1.1409	20.54	1,213,098.56	K 3.1	
	7.4.2 งานชั้นผิวทางแอสฟัลต์คอนกรีต	59,060.30	ตร.ม.	420.00	24,805,326.00	1.1409	479.18	28,300,514.55	K 3.3	
	7.4.3 งานรอยต่อเผื่อขยายตามขวาง (EXPANSION JOINT)	3,623.50	ม.	552.00	2,000,172.00	1.1409	629.78	2,282,007.83	K 3.4	
	7.4.4 งานรอยต่อตามยาว (LONGITUDINAL JOINT)	11,037.30	ม.	432.00	4,768,113.60	1.1409	492.87	5,439,954.05	K 3.4	
	7.4.5 งานเส้นแบ่งจราจรและสัญลักษณ์จราจร	3,460.80	ตร.ม.	360.00	1,245,888.00	1.1409	410.72	1,421,419.78		
	7.4.6 งานรางระบายน้ำ	4,758.00	ม.	1,400.00	6,661,200.00	1.1409	1,597.26	7,599,763.08	K 3.5	
	7.4.7 งานไฟฟ้าส่องสว่างระบบพลังงานแสงอาทิตย์ รูปแบบที่ 2	221.00	ชุด	46,478.35	10,271,715.35	1.1409	53,027.15	11,719,000.15		
	7.4.8 งานป้ายเตือน ต 1	13.00	ชุด	7,150.00	92,950.00	1.1409	8,157.44	106,046.72		
	7.4.9 งานป้ายเตือน ต 2	15.00	ชุด	7,150.00	107,250.00	1.1409	8,157.44	122,361.60		
	7.4.10 งานป้ายเตือน ต 4	1.00	ชุด	7,150.00	7,150.00	1.1409	8,157.44	8,157.44		
	7.4.11 งานป้ายเตือน ต 5	8.00	ชุด	7,150.00	57,200.00	1.1409	8,157.44	65,259.52		

แบบสรุปราคากลางงานก่อสร้างชลประทาน

โครงการอนุรักษ์ฟื้นฟูคลองบางเท่าแม่ พร้อมระบบกระจายน้ำ ตำบลเขาต่อ อำเภอปลายพระยา จังหวัดกระบี่

หน่วยงาน กองพัฒนาแหล่งน้ำ 1 กรมทรัพยากรน้ำ

ช่องที่ 1	ช่องที่ 2	ช่องที่ 3	ช่องที่ 4	ช่องที่ 5	ช่องที่ 6	ช่องที่ 7	ช่องที่ 8		ช่องที่ 9	หมายเหตุ
ลำดับที่	รายการ	ปริมาณ	หน่วย	ค่างานต้นทุนต่อหน่วย (บาท)	ค่างานต้นทุน (บาท)	ค่า Factor F	ราคากลาง (บาท)		สูตรปรับราคาได้ (ค่า K)	
							ราคากลางต่อหน่วย (บาท)	ราคากลาง (บาท)		
	7.4.12 งานป้ายเตือน ต 6	4.00	ชุด	7,150.00	28,600.00	1.1409	8,157.44	32,629.76		
	7.4.13 งานป้ายเตือน ต 75	7.00	ชุด	7,150.00	50,050.00	1.1409	8,157.44	57,102.08		
	7.4.14 งานป้ายบังคับ บ 1	2.00	ชุด	7,150.00	14,300.00	1.1409	8,157.44	16,314.88		
	7.4.15 งานป้ายบังคับ บ 52	5.00	ชุด	7,150.00	35,750.00	1.1409	8,157.44	40,787.20		
	7.4.16 งานป้ายข้อความเสริม บส 1	5.00	ชุด	7,150.00	35,750.00	1.1409	8,157.44	40,787.20		
	7.4.17 งานป้ายจักรยาน บส 2	5.00	ชุด	7,150.00	35,750.00	1.1409	8,157.44	40,787.20		
	7.4.18 งานป้ายแนะนำแหล่งท่องเที่ยว ท 1	2.00	ชุด	26,000.00	52,000.00	1.1409	29,663.40	59,326.80		
	7.4.19 งานป้ายแนะนำแหล่งท่องเที่ยว ท 2	2.00	ชุด	12,350.00	24,700.00	1.1409	14,090.12	28,180.24		
	7.4.20 งานทดสอบความแน่นของดินในสนาม (Field Density Test)	105.00	จุด	150.00	15,750.00	1.1409	171.14	17,969.70		
	7.4.21 งานทดสอบความหนาผิวจราจรลาดยาง (ASPHALTIC CONCRETE)	105.00	จุด	150.00	15,750.00	1.1409	171.14	17,969.70		
	7.4.22 งานทดสอบความหนาผิวจราจรคอนกรีตเสริมเหล็ก	105.00	จุด	900.00	94,500.00	1.1409	1,026.81	107,815.05		
	7.5 งานอาคารหัวงานและอาคารประกอบ									
	7.5.1 งานปลูกต้นไม้	70.00	ชุด	9,660.00	676,200.00	1.1409	11,021.09	771,476.30		
	7.5.2 งานอาคารต้อนรับ	1.00	แห่ง	2,941,642.09	2,941,642.09	1.1409	3,356,119.46	3,356,119.46	K 1	
	7.5.3 งานอาคารอเนกประสงค์	1.00	แห่ง	7,310,118.64	7,310,118.64	1.1409	8,340,114.36	8,340,114.36	K 1	
	7.5.4 งานอาคารร้านค้า	1.00	แห่ง	9,914,730.11	9,914,730.11	1.1409	11,311,715.58	11,311,715.58	K 1	
	7.5.5 งานอาคารร้านอาหาร	1.00	แห่ง	3,578,699.94	3,578,699.94	1.1409	4,082,938.76	4,082,938.76	K 1	
	7.5.6 งานอาคารห้องน้ำ 3	1.00	แห่ง	2,718,637.22	2,718,637.22	1.1409	3,101,693.20	3,101,693.20	K 1	
	7.5.7 งานป้ายน้ำตก	1.00	แห่ง	1,132,733.19	1,132,733.19	1.1409	1,292,335.30	1,292,335.30		
	7.5.8 งานสัญลักษณ์ช้าง	1.00	แห่ง	650,428.07	650,428.07	1.1409	742,073.39	742,073.39		
	7.5.9 งานซุ้มทางเข้า	1.00	แห่ง	1,104,904.40	1,104,904.40	1.1409	1,260,585.43	1,260,585.43	K 1	
	7.5.10 งานจุดชมวิวและตูนก	1.00	แห่ง	2,408,351.62	2,408,351.62	1.1409	2,747,688.36	2,747,688.36	K 1	
	7.5.11 งานสะพานแขวน 1	1.00	แห่ง	2,670,241.35	2,670,241.35	1.1409	3,046,478.36	3,046,478.36	K 3.7	
	7.5.12 งานสะพานแขวน 2	1.00	แห่ง	2,185,114.08	2,185,114.08	1.1409	2,492,996.65	2,492,996.65	K 3.7	
	7.5.13 งานถนนเข้าสู่บริเวณอ่างเก็บน้ำ	1.00	แห่ง	12,073,693.43	12,073,693.43	1.1409	13,774,876.83	13,774,876.83	K 3.6	
	7.5.14 งานพัฒนาน้ำตก ชั้น 2 - 5	1.00	แห่ง	5,626,982.59	5,626,982.59	1.1409	6,419,824.44	6,419,824.44	K 3.7	
	7.5.15 งานศาลาน้ำตก ชั้น 2 - 5	2.00	แห่ง	980,705.50	1,961,411.00	1.1409	1,118,886.90	2,237,773.80	K 1	
	7.5.16 งานป้องกันหน้าผา	1.00	แห่ง	10,284,157.15	10,284,157.15	1.1409	11,733,194.89	11,733,194.89		
	7.5.17 งานลานจอดรถ 1	1.00	แห่ง	3,913,766.71	3,913,766.71	1.1409	4,465,216.44	4,465,216.44	K 1	
	7.5.18 งานอาคารชุดรักษาความปลอดภัย	1.00	แห่ง	2,583,036.44	2,583,036.44	1.1409	2,946,986.27	2,946,986.27	K 1	
	7.5.19 งานอาคารบริการ	1.00	แห่ง	3,049,944.07	3,049,944.07	1.1409	3,479,681.19	3,479,681.19	K 1	
	7.5.20 งานสะพานจุดชมวิว	1.00	แห่ง	1,640,566.16	1,640,566.16	1.1409	1,871,721.93	1,871,721.93	K 3.7	

แบบสรุปราคากลางงานก่อสร้างชลประทาน

โครงการอนุรักษ์ฟื้นฟูคลองบางเท่าแม่ พร้อมระบบกระจายน้ำ ตำบลเขาต่อ อำเภอปลายพระยา จังหวัดกระบี่

หน่วยงาน กองพัฒนาแหล่งน้ำ 1 กรมทรัพยากรน้ำ

ช่องที่ 1	ช่องที่ 2	ช่องที่ 3	ช่องที่ 4	ช่องที่ 5	ช่องที่ 6	ช่องที่ 7	ช่องที่ 8		ช่องที่ 9	หมายเหตุ
ลำดับที่	รายการ	ปริมาณ	หน่วย	ค่างานต้นทุนต่อหน่วย (บาท)	ค่างานต้นทุน (บาท)	ค่า Factor F	ราคากลาง (บาท)		สูตรปรับราคาได้ (ค่า K)	
							ราคากลางต่อหน่วย (บาท)	ราคากลาง (บาท)		
	7.5.21 งานอาคารโรงสูบน้ำประปา พร้อมระบบผลิตน้ำประปา	1.00	แห่ง	5,376,688.34	5,376,688.34	1.1409	6,134,263.73	6,134,263.73	K 1	
	7.5.22 งานอาคารเก็บอุปกรณ์ซ่อมบำรุง	1.00	แห่ง	1,249,832.35	1,249,832.35	1.1409	1,425,933.73	1,425,933.73	K 1	
	7.6 งานป้ายและงานเบ็ดเตล็ด									
	7.6.1 งานป้ายคอนกรีตเสริมเหล็ก	1.00	แห่ง	198,355.89	198,355.89	1.1409	226,304.23	226,304.23		
	7.6.2 งานป้ายองค์ประกอบโครงการ อ่างเก็บน้ำบางเท่าแม่	1.00	ชุด	7,150.00	7,150.00	1.1409	8,157.44	8,157.44		
	7.6.3 งานป้ายองค์ประกอบโครงการ งานปรับปรุงคลองบางเท่าแม่	5.00	ชุด	7,150.00	35,750.00	1.1409	8,157.44	40,787.20		
	7.6.4 งานป้ายองค์ประกอบโครงการ งานระบบกระจายน้ำ	5.00	ชุด	7,150.00	35,750.00	1.1409	8,157.44	40,787.20		
	7.6.5 งานป้ายองค์ประกอบโครงการ งานปรับปรุงถนนทางเข้าโครงการ	5.00	ชุด	7,150.00	35,750.00	1.1409	8,157.44	40,787.20		
	7.6.6 งานป้ายแนะนำโครงการ (ถนนทางเข้าโครงการเดิมข้างโรงเรียนเขาต่อ)	3.00	ชุด	7,150.00	21,450.00	1.1409	8,157.44	24,472.32		
	7.6.7 งานป้ายแนะนำโครงการ (ถนนทางเข้าโครงการปรับปรุงใหม่)	3.00	ชุด	7,150.00	21,450.00	1.1409	8,157.44	24,472.32		
	7.6.8 งานป้ายบอกทาง (ชนิด 3 ป้ายบนเสาเดียวกัน)	6.00	ชุด	7,150.00	42,900.00	1.1409	8,157.44	48,944.64		
	7.6.9 งานป้อมรักษาความปลอดภัย 1	6.00	ชุด	162,000.00	972,000.00	1.1409	184,825.80	1,108,954.80		
	7.6.10 งานป้อมรักษาความปลอดภัย 2	2.00	ชุด	115,200.00	230,400.00	1.1409	131,431.68	262,863.36		
	7.6.11 งานระบบชาร์จไฟ	5.00	ชุด	80,000.00	400,000.00	1.1409	91,272.00	456,360.00		
	7.6.12 งานระบบห้องประชุม	1.00	งาน	5,584,716.67	5,584,716.67	1.1409	6,371,603.25	6,371,603.25		
	7.6.13 งานระบบสื่อสาร	1.00	งาน	9,800,000.00	9,800,000.00	1.1409	11,180,820.00	11,180,820.00		
	7.6.14 งานระบบไฟภายนอก									
	7.6.14.1 งานเดินสายไฟฟ้าใต้ดิน	1.00	งาน	4,463,334.21	4,463,334.21	1.1409	5,092,218.00	5,092,218.00		
	7.6.14.2 งานปักเสาไฟฟ้า พร้อมอุปกรณ์สายเข้าและออกหม้อแปลง	1.00	งาน	409,190.80	409,190.80	1.1409	466,845.78	466,845.78		
	7.6.14.3 งานตู้ไฟฟ้า (MDB) พร้อมอุปกรณ์	1.00	งาน	266,500.00	266,500.00	1.1409	304,049.85	304,049.85		
	7.6.14.4 งานเดินท่อใต้ดินพร้อมร้อยสายไฟฟ้าไปอาคารหลัก	1.00	งาน	1,134,857.68	1,134,857.68	1.1409	1,294,759.13	1,294,759.13		
	7.6.14.5 งานสายไฟฟ้าภายนอก จากตู้ LP ไปยังตู้ CU แต่ละอาคารย่อยและแสงสว่างภายนอก	1.00	งาน	1,140,293.18	1,140,293.18	1.1409	1,300,960.49	1,300,960.49		
	7.6.15 งานระบบประปาภายนอก	1.00	งาน	280,636.30	280,636.30	1.1409	320,177.95	320,177.95		
	7.6.16 งานบริการน้ำดื่ม	2.00	ชุด	160,000.00	320,000.00	1.1409	182,544.00	365,088.00		
	7.6.17 งานการทดสอบการเจาะมาตรฐาน Standard Penetration test (SPT)	20.00	จุด	13,500.00	270,000.00	1.1409	15,402.15	308,043.00		
	7.6.18 งานพัฒนาระบบ Digital Twin	1.00	งาน	30,000,000.00	30,000,000.00	1.1409	34,227,000.00	34,227,000.00		
	7.6.19 งานสำรวจเพื่อการก่อสร้าง	1.00	งาน	1,484,000.00	1,484,000.00	1.1409	1,693,095.60	1,693,095.60		
	7.6.20 งานทดสอบกำลังรับแรงอัดของตัวอย่างหล่อลูกบาศก์	1.00	งาน	40,000.00	40,000.00	1.1409	45,636.00	45,636.00		
8	**ค่าใช้จ่ายพิเศษตามข้อกำหนดและค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ที่จำเป็น**									
	8.1 งานจัดหาอากาศยานไร้คนขับ	1.00	งาน	971,820.00	971,820.00	1.0000	971,820.00	971,820.00		
	8.2 งานจัดหาเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Generator)	1.00	งาน	8,142,300.00	8,142,300.00	1.0000	8,142,300.00	8,142,300.00		

แบบสรุปราคากลางงานก่อสร้างชลประทาน

โครงการอนุรักษ์ฟื้นฟูคลองบางเท่าแม่ พร้อมระบบกระจายน้ำ ตำบลเขาต่อ อำเภอปลายพระยา จังหวัดกระบี่

หน่วยงาน กองพัฒนาแหล่งน้ำ 1 กรมทรัพยากรน้ำ

ช่องที่ 1	ช่องที่ 2	ช่องที่ 3	ช่องที่ 4	ช่องที่ 5	ช่องที่ 6	ช่องที่ 7	ช่องที่ 8		ช่องที่ 9	หมายเหตุ
ลำดับที่	รายการ	ปริมาณ	หน่วย	ค่างานต้นทุนต่อหน่วย (บาท)	ค่างานต้นทุน (บาท)	ค่า Factor F	ราคากลาง (บาท)		สูตรปรับราคาได้ (ค่า K)	
							ราคากลางต่อหน่วย (บาท)	ราคากลาง (บาท)		
	8.3 ยานพาหนะและอุปกรณ์อำนวยความสะดวกสำหรับบุคลากรของผู้ว่าจ้าง									
	8.3.1 งานจัดหายานพาหนะ	1.00	งาน	6,601,340.00	6,601,340.00	1.0000	6,601,340.00	6,601,340.00		
	8.3.2 งานจัดหาคอมพิวเตอร์	4.00	ชุด	110,700.00	442,800.00	1.0000	110,700.00	442,800.00		
	8.3.3 งานจัดหาเครื่องพิมพ์เอกสาร (Laser Printer) พร้อมอุปกรณ์ครบชุด	1.00	ชุด	157,500.00	157,500.00	1.0000	157,500.00	157,500.00		
	8.3.4 งานจัดหาเครื่องพิมพ์แบบ Plotter พร้อมอุปกรณ์ครบชุด	1.00	ชุด	441,000.00	441,000.00	1.0000	441,000.00	441,000.00		
	8.3.5 งานจัดหาอินเตอร์เนตความเร็วสูง	1.00	งาน	41,400.00	41,400.00	1.0000	41,400.00	41,400.00		
	8.3.6 งานจัดหาเครื่องถ่ายเอกสาร	1.00	ชุด	328,500.00	328,500.00	1.0000	328,500.00	328,500.00		
	8.3.7 งานจัดหาอุปกรณ์สำหรับการสำรวจ	1.00	งาน	2,632,500.00	2,632,500.00	1.0000	2,632,500.00	2,632,500.00		
	8.3.8 งานจัดหาเครื่องฉายมัลติมีเดียโปรเจกเตอร์ และอุปกรณ์ประกอบ	1.00	ชุด	50,000.00	50,000.00	1.0000	50,000.00	50,000.00		

รวมค่างานต้นทุนทั้งสิ้น 719,882,719.83

รวมราคากลางทั้งสิ้น 846,000,000.00

ตัวหนังสือ (แปดร้อยสี่สิบหกล้านบาทถ้วน)

ลงชื่อ ..... ประธานกรรมการ

(นายพงศ์พล ผิวงาม)

วิศวกรโยธาชำนาญการพิเศษ

ลงชื่อ ..... กรรมการ

(นางสาวทิพวรรณ ขันทอง)

วิศวกรโยธาชำนาญการพิเศษ

ลงชื่อ ..... กรรมการและเลขานุการ

(นายธนพงศ์ ไชยบุญ)

วิศวกรโยธาชำนาญการ

ลงชื่อ ..... กรรมการ

(นายศักดิ์สิทธิ์ แจ้งไพศาล)

วิศวกรโยธาชำนาญการพิเศษ

ลงชื่อ ..... กรรมการ

(นายรวิศ เกิดสมบัติ)

วิศวกรชำนาญการพิเศษ

ลงชื่อ ติดราชการ กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ

(นายรภัส อังคสิงห์)

วิศวกรโยธาปฏิบัติการ

เอกสารแนบท้ายเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์

ข้อ ๑.๑๒ ระบบความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้าง

ระบบความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้าง

งานก่อสร้างโครงการนี้ กรมทรัพยากรน้ำ ได้กำหนดให้ผู้รับจ้างดำเนินการตาม พระราชบัญญัติความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ. ๒๕๕๔ และที่แก้ไขเพิ่มเติม กฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานเกี่ยวกับระบบการจัดการด้านความปลอดภัย พ.ศ. ๒๕๖๕ และกฎหมายที่เกี่ยวข้อง ประกอบกับมาตรการป้องกันและควบคุมอุบัติเหตุในการก่อสร้างตามมติคณะรัฐมนตรี เมื่อวันที่ ๒๐ มิถุนายน ๒๕๔๓ แจ้งโดยหนังสือสำนักเลขาธิการคณะรัฐมนตรี ที่ นร ๐๒๐๕/ว ๘๔ ลงวันที่ ๒๘ มิถุนายน ๒๕๔๓ โดยได้คำนวณราคางานในการก่อสร้างครอบคลุมค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับการป้องกันอุบัติเหตุ และโรคเนื่องจากการทำงานที่อาจจะเกิดขึ้นในพื้นที่โครงการที่จะก่อสร้างและกำหนดให้ผู้ยื่นข้อเสนอต้องดำเนินการต่อ ดังนี้

๑. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องคำนวณปริมาณงานค่าก่อสร้างให้ครอบคลุมค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับการป้องกันอุบัติเหตุและโรค เนื่องจากการทำงานที่เกิดขึ้นในพื้นที่โครงการที่จะก่อสร้าง ตามมาตรฐานความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับงานก่อสร้างในพื้นที่ดำเนินการและกฎหมายอื่นที่เกี่ยวข้อง

๒. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องเตรียมบุคลากรที่มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับการป้องกันอุบัติเหตุ อันตรายที่อาจจะเกิดขึ้นให้เพียงพอเหมาะสม เพื่อดำเนินการตามสัญญาว่าจ้าง

๓. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องเตรียมจัดทำเอกสารรายละเอียดเป็นภาษาไทยเกี่ยวกับ “ระบบความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้าง” ยื่นมาพร้อมกับซองเอกสารการประกวดราคา โดยผู้ยื่นข้อเสนอต้องจัดทำรายละเอียดตามที่ระบุไว้ทั้ง ๑๔ หัวข้อให้ครบถ้วนตามรายละเอียดต่อไปนี้

๑) กำหนดนโยบายความปลอดภัยและสุขภาพอนามัยในการทำงาน
๒) การจัดองค์กรความปลอดภัยฯ ในงานก่อสร้างและหน้าที่ความรับผิดชอบ ตามข้อ ๒
๓) กฎหมายและข้อกำหนดต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง
๔) การฝึกอบรม
๕) การกำหนดมาตรฐานป้องกันและควบคุมอุบัติเหตุ
๖) การตรวจความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้าง
๗) กำหนดกฎความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้าง
๘) การควบคุมดูแลความปลอดภัยฯ ของผู้รับเหมาช่วง
๙) การตรวจสอบและการติดตามผลความปลอดภัยฯ
๑๐) การรายงานอุบัติเหตุ และการสอบสวน วิเคราะห์อุบัติเหตุ
๑๑) การรณรงค์ส่งเสริมความปลอดภัยฯ
๑๒) การปฐมพยาบาล
๑๓) การวางแผนฉุกเฉิน
๑๔) การจัดเก็บเอกสารที่เกี่ยวข้อง

๔. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องศึกษารายละเอียดเอกสารที่ยื่นเสนอตามข้อ ๓ ให้เข้าใจ สำหรับชี้แจง ตอบข้อซักถามของคณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ กรณีคณะกรรมการพิจารณาต้องการสอบถามข้อเท็จจริงเพิ่มเติม

คณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ จะพิจารณาตรวจเอกสารการประกวดราคาเกี่ยวกับระบบการจัดการความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้างดังกล่าว ทั้งนี้ คณะกรรมการฯ ขอสงวนสิทธิ์ที่จะไม่พิจารณาข้อเสนอของผู้ยื่นข้อเสนอ กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้นยื่นรายละเอียดไม่ครบทั้ง ๑๔ หัวข้อดังที่ระบุไว้ในข้อ ๓ เว้นแต่เป็นข้อผิดพลาดในส่วนที่ไม่ใช่สาระสำคัญ

เมื่อผู้ยื่นข้อเสนอรายใด ได้รับการคัดเลือกจากกรมแล้ว ต้องเตรียมจัดทำแผนปฏิบัติงานความปลอดภัยฯ อย่างละเอียดและชัดเจน ยื่นต่อผู้ว่าจ้างก่อนดำเนินการก่อสร้าง ภายใน ๓๐ วัน นับถัดจากวันที่ได้รับหนังสือแจ้งจากกรมให้เริ่มทำงาน และจะต้องรายงานผลงานการปฏิบัติงานตามแผนปฏิบัติงานความปลอดภัยอย่างต่อเนื่อง และชัดเจน พร้อมจัดทำรายงานผลการดำเนินงานตามแผนการปฏิบัติงานความปลอดภัยดังกล่าวเสนอให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างพิจารณาเห็นชอบ พร้อมส่งงวดงานทุกครั้ง

เอกสารแนบท้ายเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์

ข้อ ๑.๑๓ แบบใบแจ้งปริมาณงานและราคา

แบบใบแจ้งปริมาณและราคา

โครงการอนุรักษ์ฟื้นฟูคลองบางเท่าแม่ พร้อมระบบกระจายน้ำ ตำบลเขาต่อ อำเภอปลายพระยา จังหวัดกระบี่

หน่วยงาน กองพัฒนาแหล่งน้ำ 1 กรมทรัพยากรน้ำ

ช่องที่ 1	ช่องที่ 2	ช่องที่ 3	ช่องที่ 4	ช่องที่ 5	ช่องที่ 6	ช่องที่ 7	ช่องที่ 8		ช่องที่ 9	หมายเหตุ
ลำดับที่	รายการ	ปริมาณ	หน่วย	ค่างานต้นทุนต่อหน่วย (บาท)	ค่างานต้นทุน (บาท)	ค่า Factor F	ราคากลาง (บาท)		สูตรปรับราคาได้ (ค่า K)	
							ราคากลางต่อหน่วย (บาท)	ราคากลาง (บาท)		
1	งานเตรียมพื้นที่									
	1.1 งานอ่างเก็บน้ำบางเท่าแม่									
	1.1.1 งานถากถางและล้มต้นไม้	3,571.80	ตร.ม.							
	1.1.2 งานดินถมบดอัดแน่นด้วยเครื่องจักร (งานผันน้ำระหว่างงานก่อสร้าง)	579.60	ลบ.ม.						K 2.1	
	1.1.3 งานดินขุดด้วยเครื่องจักร (งานผันน้ำระหว่างงานก่อสร้าง)	579.60	ลบ.ม.						K 2.1	
	1.1.4 งานรื้อถอนโครงสร้างเดิม (ระยะขนทิ้ง 2 กม.)	914.40	ลบ.ม.							
	1.1.5 งานสูบน้ำระหว่างก่อสร้าง	7,216,141.90	ลบ.ม.							
	1.2 งานปรับปรุงคลองบางเท่าแม่									
	1.2.1 งานถากถางและล้มต้นไม้	107,394.30	ตร.ม.							
	1.2.2 งานดินถมบดอัดแน่นด้วยเครื่องจักร (งานผันน้ำระหว่างงานก่อสร้าง)	37,615.40	ลบ.ม.						K 2.1	
	1.2.3 งานดินขุดด้วยเครื่องจักร (งานผันน้ำระหว่างงานก่อสร้าง)	37,615.40	ลบ.ม.						K 2.1	
	1.2.4 งานวัสดุพื้นทางหินคลุก	15,583.90	ลบ.ม.						K 2.1	
	1.2.5 งานรื้อถอนโครงสร้างเดิม (ระยะขนทิ้ง 2 กม.)	108.90	ลบ.ม.							
	1.3 งานระบบกระจายน้ำ									
	1.3.1 งานถากถาง	24,087.90	ตร.ม.							
	1.3.2 งานถากถางและล้มต้นไม้	24,087.90	ตร.ม.							
	1.4 งานปรับปรุงถนนเข้าโครงการ									
	1.4.1 งานถากถาง	28,916.90	ตร.ม.							
	1.5 งานอาคารหัวงาน และอาคารประกอบ									
	1.5.1 งานถากถางและล้มต้นไม้	27,638.80	ตร.ม.							
2	งานดิน									
	2.1 งานอ่างเก็บน้ำบางเท่าแม่									
	2.1.1 งานดินขุดด้วยเครื่องจักร (ระยะขนทิ้ง 2 กม.)	18,170.00	ลบ.ม.						K 2.1	
	2.1.2 งานดินขุดด้วยเครื่องจักร (ระยะขนทิ้ง 3 กม.)	9,315.00	ลบ.ม.						K 2.1	
	2.1.3 งานดินขุดด้วยเครื่องจักร (ระยะขนทิ้ง 4 กม.)	8,280.00	ลบ.ม.						K 2.1	
	2.1.4 งานดินขุดด้วยเครื่องจักร (ระยะขนทิ้ง 5 กม.)	6,819.50	ลบ.ม.						K 2.1	
	2.1.5 งานดินขุดยาก (ระยะขนทิ้ง 2 กม.)	4,375.80	ลบ.ม.						K 2.1	
	2.1.6 งานขุดเคลื่อนย้ายหิน	412.20	ลบ.ม.						K 2.1	
	2.1.7 งานดินถมบดอัดแน่น 95%	9,199.10	ลบ.ม.						K 2.1	
	2.1.8 งานทรายอัดแน่น	1,040.80	ลบ.ม.						K 2.1	
	2.1.9 งานทรายหาดทรายเทียม	1,389.20	ลบ.ม.						K 2.1	

แบบใบแจ้งปริมาณและราคา

โครงการอนุรักษ์ฟื้นฟูคลองบางเท่าแม่ พร้อมระบบกระจายน้ำ ตำบลเขาต่อ อำเภอปลายพระยา จังหวัดกระบี่

หน่วยงาน กองพัฒนาแหล่งน้ำ 1 กรมทรัพยากรน้ำ

ช่องที่ 1	ช่องที่ 2	ช่องที่ 3	ช่องที่ 4	ช่องที่ 5	ช่องที่ 6	ช่องที่ 7	ช่องที่ 8		ช่องที่ 9	หมายเหตุ
ลำดับที่	รายการ	ปริมาณ	หน่วย	ค่างานต้นทุนต่อหน่วย (บาท)	ค่างานต้นทุน (บาท)	ค่า Factor F	ราคากลาง (บาท)		สูตรปรับราคาได้ (ค่า K)	
							ราคากลางต่อหน่วย (บาท)	ราคากลาง (บาท)		
	2.2 งานปรับปรุงคลองบางเท่าแม่									
	2.2.1 งานดินขุดด้วยเครื่องจักร (ระยะขนทิ้ง 1 กม.)	80,797.00	ลบ.ม.						K 2.1	
	2.2.2 งานดินขุดยาก (ระยะขนทิ้ง 1 กม.)	8,079.70	ลบ.ม.						K 2.1	
	2.2.3 งานดินถมบดอัดแน่น 95%	24,546.60	ลบ.ม.						K 2.1	
	2.2.4 งานทรายอัดแน่น	9,455.80	ลบ.ม.						K 2.1	
	2.3 งานระบบกระจายน้ำ									
	2.3.1 แนวท่อสาย L-MP									
	2.3.1.1 งานดินขุดด้วยเครื่องจักร (ระยะขนดิน 1 กม.)	1,254.70	ลบ.ม.						K 2.1	
	2.3.1.2 งานดินถมบดอัดแน่น 85%	4,215.90	ลบ.ม.						K 2.1	
	2.3.1.3 งานทรายอัดแน่น	672.60	ลบ.ม.						K 2.1	
	2.3.2 แนวท่อสาย R-MP									
	2.3.2.1 งานดินขุดด้วยเครื่องจักร (ระยะขนดิน 1 กม.)	1,547.90	ลบ.ม.						K 2.1	
	2.3.2.2 งานดินถมบดอัดแน่น 85%	4,627.60	ลบ.ม.						K 2.1	
	2.3.2.3 งานทรายอัดแน่น	804.50	ลบ.ม.						K 2.1	
	2.3.3 แนวท่อสาย M-MP									
	2.3.3.1 งานดินขุดด้วยเครื่องจักร (ระยะขนดิน 1 กม.)	1,116.70	ลบ.ม.						K 2.1	
	2.3.3.2 งานดินถมบดอัดแน่น 85%	3,339.60	ลบ.ม.						K 2.1	
	2.3.3.3 งานทรายอัดแน่น	580.30	ลบ.ม.						K 2.1	
	2.3.4 แนวท่อสาย M2-MP									
	2.3.4.1 งานดินขุดด้วยเครื่องจักร (ระยะขนดิน 1 กม.)	575.00	ลบ.ม.						K 2.1	
	2.3.4.2 งานดินถมบดอัดแน่น 85%	1,511.10	ลบ.ม.						K 2.1	
	2.3.4.3 งานทรายอัดแน่น	361.60	ลบ.ม.						K 2.1	
	2.4 งานปรับปรุงถนนเข้าโครงการ									
	2.4.1 งานก่อสร้างถนนทางเข้า									
	2.4.1.1 งานดินขุดด้วยเครื่องจักร (ระยะขนดิน 1 กม.)	6,643.60	ลบ.ม.						K 2.1	
	2.4.1.2 งานดินถมบดอัดแน่น 95%	3,697.30	ลบ.ม.						K 2.1	
	2.4.1.3 งานวัสดุพื้นทางหินคลุก	3,275.10	ลบ.ม.						K 2.1	
	2.4.1.4 งานทรายอัดแน่น	919.90	ลบ.ม.						K 2.1	
	2.4.2 งานขยายถนนทางออก									
	2.4.2.1 งานดินขุดด้วยเครื่องจักร (ระยะขนดิน 1 กม.)	28,222.20	ลบ.ม.						K 2.1	
	2.4.2.2 งานดินถมบดอัดแน่น 95%	4,467.80	ลบ.ม.						K 2.1	
	2.4.2.3 งานวัสดุพื้นทางหินคลุก	5,832.40	ลบ.ม.						K 2.1	

แบบใบแจ้งปริมาณและราคา

โครงการอนุรักษ์ฟื้นฟูคลองบางเท่าแม่ พร้อมระบบกระจายน้ำ ตำบลเขาต่อ อำเภอปลายพระยา จังหวัดกระบี่

หน่วยงาน กองพัฒนาแหล่งน้ำ 1 กรมทรัพยากรน้ำ

ช่องที่ 1	ช่องที่ 2	ช่องที่ 3	ช่องที่ 4	ช่องที่ 5	ช่องที่ 6	ช่องที่ 7	ช่องที่ 8		ช่องที่ 9	หมายเหตุ
ลำดับที่	รายการ	ปริมาณ	หน่วย	ค่างานต้นทุนต่อหน่วย (บาท)	ค่างานต้นทุน (บาท)	ค่า Factor F	ราคากลาง (บาท)		สูตรปรับราคาได้ (ค่า K)	
							ราคากลางต่อหน่วย (บาท)	ราคากลาง (บาท)		
	2.4.2.4 งานทรายอัดแน่น	2,738.80	ลบ.ม.						K 2.1	
	2.4.3 งานก่อสร้างถนนทางเชื่อม									
	2.4.3.1 งานดินขุดด้วยเครื่องจักร (ระยะขนดิน 1 กม.)	4,966.90	ลบ.ม.						K 2.1	
	2.4.3.2 งานดินถมบดอัดแน่น 95%	878.60	ลบ.ม.						K 2.1	
	2.4.3.3 งานวัสดุพื้นทางหินคลุก	912.20	ลบ.ม.						K 2.1	
	2.4.3.4 งานทรายอัดแน่น	406.70	ลบ.ม.						K 2.1	
3	**งานโครงสร้าง**									
	3.1 งานอ่างเก็บน้ำบางเท่าแม่									
	3.1.1 งานคอนกรีตโครงสร้าง f'c = 240 ksc. (รูปทรงกระบอก)	7,027.50	ลบ.ม.						K 4.5	
	3.1.2 งานคอนกรีตหยาบ	1,015.70	ลบ.ม.						K 4.5	
	3.1.3 งานคอนกรีตล้วนปนหินใหญ่	4,934.60	ลบ.ม.						K 4.5	
	3.1.4 งานเหล็กเสริมคอนกรีต	470,611.30	กก.						K 4.4	
	3.1.5 งานรอยต่อคอนกรีต Waterstop Type A	2,075.00	ม.							
	3.1.6 งาน Flap Valve ขนาด 4 นิ้ว	440.00	แห่ง							
	3.1.7 งาน Weep hole 4 นิ้ว	14.00	แห่ง							
	3.1.8 งานแผ่นพื้นสำเร็จรูป หนา 5 ซม.	436.40	ตร.ม.							
	3.1.9 งานเสาเข็มอัดแรงสี่เหลี่ยมตัน ขนาด 0.35 X 0.35 ม.	635.00	ม.							
	3.2 งานปรับปรุงคลองบางเท่าแม่									
	3.2.1 งานคอนกรีตโครงสร้าง f'c = 240 ksc. (รูปทรงกระบอก)	6,136.90	ลบ.ม.						K 3.4	
	3.2.2 งานเหล็กเสริมคอนกรีต	413,292.30	กก.						K 4.4	
	3.2.3 งาน Flap Valve ขนาด 4 นิ้ว	730.00	แห่ง							
	3.2.4 งาน Weep Hole ขนาด 3 นิ้ว	2,334.00	จุด							
	3.3 งานปรับปรุงถนนเข้าโครงการ									
	3.3.1 งานก่อสร้างถนนทางเข้า									
	3.3.1.1 งานคอนกรีตโครงสร้าง f'c = 210 ksc. (รูปทรงกระบอก)	2,759.60	ลบ.ม.						K 3.4	
	3.3.1.2 งานเหล็กเสริมคอนกรีต	65,502.60	กก.						K 4.4	
	3.3.2 งานขยายถนนทางออก									
	3.3.2.1 งานคอนกรีตโครงสร้าง f'c = 210 ksc. (รูปทรงกระบอก)	7,504.00	ลบ.ม.						K 3.4	
	3.3.2.2 งานเหล็กเสริมคอนกรีต	178,089.70	กก.						K 4.4	
	3.3.3 งานก่อสร้างถนนทางเชื่อม									
	3.3.3.1 งานคอนกรีตโครงสร้าง f'c = 210 ksc. (รูปทรงกระบอก)	1,023.20	ลบ.ม.						K 3.4	
	3.3.3.2 งานเหล็กเสริมคอนกรีต	24,292.30	กก.						K 4.4	

แบบใบแจ้งปริมาณและราคา

โครงการอนุรักษ์ฟื้นฟูคลองบางเท่าแม่ พร้อมระบบกระจายน้ำ ตำบลเขาต่อ อำเภอปลายพระยา จังหวัดกระบี่

หน่วยงาน กองพัฒนาแหล่งน้ำ 1 กรมทรัพยากรน้ำ

ช่องที่ 1	ช่องที่ 2	ช่องที่ 3	ช่องที่ 4	ช่องที่ 5	ช่องที่ 6	ช่องที่ 7	ช่องที่ 8		ช่องที่ 9	หมายเหตุ
ลำดับที่	รายการ	ปริมาณ	หน่วย	ค่างานต้นทุนต่อหน่วย (บาท)	ค่างานต้นทุน (บาท)	ค่า Factor F	ราคากลาง (บาท)		สูตรปรับราคาได้ (ค่า K)	
							ราคากลางต่อหน่วย (บาท)	ราคากลาง (บาท)		
	3.4 งานระบบกระจายน้ำ									
	3.4.1 งานคอนกรีตโครงสร้าง f'c = 280 ksc. (รูปทรงกระบอก)	671.50	ลบ.ม.						K 3.4	
	3.4.2 งานเหล็กเสริมคอนกรีต	64,701.70	กก.						K 4.4	
	3.4.3 งานเสาเข็มอัดแรงสี่เหลี่ยมตัน 0.30 x 0.30 เมตร	4,846.60	ม.							
4	**งานป้องกันการกัดเซาะ**									
	4.1 งานอ่างเก็บน้ำบางเท่าแม่									
	4.1.1 งานหินก่อ	89.10	ลบ.ม.						K 2.2	
	4.1.2 งานม่านกรวดหิน	135.00	ลบ.ม.							
	4.1.3 งานแผ่นใยสังเคราะห์ ชนิดที่ 1	55.40	ตร.ม.							
	4.1.4 งานวัสดุกรองสำหรับระบบระบายน้ำ	1.00	แห่ง							
	4.2 งานปรับปรุงคลองบางเท่าแม่									
	4.2.1 งานม่านกรวดหิน	2,690.40	ลบ.ม.							
	4.2.2 งานหินเรียงยาแนว	27,598.10	ลบ.ม.						K 2.2	
	4.2.3 งานหินกรอง	1,373.30	ลบ.ม.							
	4.2.4 งานแผ่นใยสังเคราะห์ ชนิดที่ 1	12,894.00	ตร.ม.							
	4.2.5 งานแผ่นใยสังเคราะห์ ชนิดที่ 2	76,144.70	ตร.ม.							
5	**งานท่อและอุปกรณ์**									
	5.1 งานอ่างเก็บน้ำบางเท่าแม่									
	5.1.1 งานท่อเหล็กกล้า ขนาด Dia. 0.60 ม. หนา 6 มม.	46.00	ม.						K 5.2.2	
	5.1.2 งานท่อลอนโพลิเอทิลีน เสริมเหล็กแผ่นขึ้นรูปสำหรับงานท่อใต้ดิน ขนาด Dia. 1.00 ม. ชั้น SN 6	37.00	ม.						K 5.2.3	
	5.1.3 งานท่อ PVC ขนาด Dia. 3 นิ้ว ชั้นคุณภาพ 8.5	114.00	ม.						K 5.1.3	
	5.1.4 งานจัดหาและติดตั้งตะแกรงสแตนเลส 304 พร้อมกรอบประคอง	2.00	ชุด							
	5.2 งานปรับปรุงคลองบางเท่าแม่									
	5.2.1 งานท่อ PVC ขนาด Dia. 3 นิ้ว ชั้นคุณภาพ 8.5	2,468.50	ม.						K 5.1.3	
	5.2.2 งานท่อ PVC ขนาด Dia. 4 นิ้ว เซาะร่อง ชั้นคุณภาพ 8.5	7,895.00	ม.						K 5.1.3	
	5.2.3 งานข้อต่อสามทางลด PVC ขนาด Dia. 4 x 3 นิ้ว ชั้นคุณภาพ 8.5	3,066.00	อัน						K 5.1.3	
	5.3 งานระบบกระจายน้ำ									
	5.3.1 แนวท่อสาย L-MP									
	5.3.1.1 งานท่อ HDPE PN 8 ขนาด Dia. 630 มม.	490.00	ม.						K 5.2.3	
	5.3.1.2 งานท่อ HDPE PN 8 ขนาด Dia. 500 มม.	3,010.00	ม.						K 5.2.3	
	5.3.1.3 งานข้อต่อสามทางทีวายลด HDPE PN 8 ขนาด Dia. 630 x 500 มม.	1.00	อัน						K 5.2.3	
	5.3.1.4 งานข้อต่อลด HDPE PN 8 ขนาด Dia. 630 x 500 มม.	1.00	อัน						K 5.2.3	

แบบใบแจ้งปริมาณและราคา

โครงการอนุรักษ์ฟื้นฟูคลองบางเท่าแม่ พร้อมระบบกระจายน้ำ ตำบลเขาต่อ อำเภอปลายพระยา จังหวัดกระบี่

หน่วยงาน กองพัฒนาแหล่งน้ำ 1 กรมทรัพยากรน้ำ

ช่องที่ 1	ช่องที่ 2	ช่องที่ 3	ช่องที่ 4	ช่องที่ 5	ช่องที่ 6	ช่องที่ 7	ช่องที่ 8		ช่องที่ 9	หมายเหตุ
ลำดับที่	รายการ	ปริมาณ	หน่วย	ค่างานต้นทุนต่อหน่วย (บาท)	ค่างานต้นทุน (บาท)	ค่า Factor F	ราคากลาง (บาท)		สูตรปรับราคาได้ (ค่า K)	
							ราคากลางต่อหน่วย (บาท)	ราคากลาง (บาท)		
	5.3.1.5 งานข้องอ 30 องศา HDPE PN 8 ขนาด Dia. 500 มม.	12.00	อัน						K 5.2.3	
	5.3.1.6 งานข้องอ 45 องศา HDPE PN 8 ขนาด Dia. 500 มม.	4.00	อัน						K 5.2.3	
	5.3.1.7 งานข้องอ 90 องศา HDPE PN 8 ขนาด Dia. 500 มม.	1.00	อัน						K 5.2.3	
	5.3.2 แนวท่อสาย R-MP									
	5.3.2.1 งานท่อ HDPE PN 8 ขนาด Dia. 500 มม.	4,100.00	ม.						K 5.2.3	
	5.3.2.2 งานข้องอ 30 องศา HDPE PN 8 ขนาด Dia. 500 มม.	20.00	อัน						K 5.2.3	
	5.3.2.3 งานข้องอ 45 องศา HDPE PN 8 ขนาด Dia. 500 มม.	4.00	อัน						K 5.2.3	
	5.3.2.4 งานข้องอ 90 องศา HDPE PN 8 ขนาด Dia. 500 มม.	1.00	อัน						K 5.2.3	
	5.3.3 แนวท่อสาย M-MP									
	5.3.3.1 งานท่อ HDPE PN 8 ขนาด Dia. 500 มม.	2,810.00	ม.						K 5.2.3	
	5.3.3.2 งานข้องอ 30 องศา HDPE PN 8 ขนาด Dia. 500 มม.	10.00	อัน						K 5.2.3	
	5.3.3.3 งานข้องอ 45 องศา HDPE PN 8 ขนาด Dia. 500 มม.	4.00	อัน						K 5.2.3	
	5.3.3.4 งานข้องอ 90 องศา HDPE PN 8 ขนาด Dia. 500 มม.	3.00	อัน						K 5.2.3	
	5.3.4 แนวท่อสาย M2-MP									
	5.3.4.1 งานท่อ HDPE PN 8 ขนาด Dia. 400 มม.	1,820.00	ม.						K 5.2.3	
	5.3.4.2 งานข้อต่อสามทางทีวายลด 500 x 400 มม.	1.00	อัน						K 5.2.3	
	5.3.4.3 งานข้องอ 30 องศา HDPE PN 8 ขนาด Dia. 400 มม.	5.00	อัน						K 5.2.3	
	5.3.4.4 งานข้องอ 90 องศา HDPE PN 8 ขนาด Dia. 400 มม.	10.00	อัน						K 5.2.3	
	5.4 งานปรับปรุงถนนเข้าโครงการ									
	5.4.1 งานท่อคอนกรีตเสริมเหล็ก ชั้น 3 ขนาด Dia. 0.80 ม.	33.00	ม.						K 3.5	
	5.4.2 งานท่อคอนกรีตเสริมเหล็ก ชั้น 3 ขนาด Dia. 1.00 ม.	66.00	ม.						K 3.5	
6	**งานอาคารประกอบ**									
	6.1 งานอ่างเก็บน้ำบางเท่าแม่									
	6.1.1 งานอาคารบังคับน้ำ ฝั่งซ้าย	1.00	แห่ง						K 4.1	
	6.1.2 งานอาคารบังคับน้ำ ฝั่งขวา	1.00	แห่ง						K 4.1	
	6.2 งานระบบกระจายน้ำ									
	6.2.1 แนวท่อ L-MP									
	6.2.1.1 งานอาคารท่อแยก	1.00	แห่ง						K 4.1	
	6.2.1.2 งานอาคารจุดจ่ายน้ำ	20.00	แห่ง						K 4.1	
	6.2.1.3 งานอาคารระบายอากาศ สำหรับท่อ Dia 630 มม.	1.00	แห่ง						K 4.1	
	6.2.1.4 งานอาคารระบายอากาศ สำหรับท่อ Dia 500 มม.	4.00	แห่ง						K 4.1	
	6.2.1.5 งานอาคารปลายท่อส่งน้ำ	1.00	แห่ง						K 4.1	

แบบใบแจ้งปริมาณและราคา

โครงการอนุรักษ์ฟื้นฟูคลองบางเท่าแม่ พร้อมระบบกระจายน้ำ ตำบลเขาต่อ อำเภอปลายพระยา จังหวัดกระบี่

หน่วยงาน กองพัฒนาแหล่งน้ำ 1 กรมทรัพยากรน้ำ

ช่องที่ 1	ช่องที่ 2	ช่องที่ 3	ช่องที่ 4	ช่องที่ 5	ช่องที่ 6	ช่องที่ 7	ช่องที่ 8		ช่องที่ 9	หมายเหตุ
ลำดับที่	รายการ	ปริมาณ	หน่วย	ค่างานต้นทุนต่อหน่วย (บาท)	ค่างานต้นทุน (บาท)	ค่า Factor F	ราคากลาง (บาท)		สูตรปรับราคาได้ (ค่า K)	
							ราคากลางต่อหน่วย (บาท)	ราคากลาง (บาท)		
	6.2.2 แนวท่อ R-MP									
	6.2.2.1 งานอาคารจุดจ่ายน้ำ	19.00	แห่ง						K 4.1	
	6.2.2.2 งานท่อลอดถนนพร้อมจุดจ่ายน้ำฝั่งตรงข้ามถนน	12.00	แห่ง						K 4.1	
	6.2.2.3 งานอาคารระบายอากาศ	2.00	แห่ง						K 4.1	
	6.2.2.4 งานอาคารปลายท่อส่งน้ำ	1.00	แห่ง						K 4.1	
	6.2.3 แนวท่อ M-MP									
	6.2.3.1 งานอาคารท่อแยก	1.00	แห่ง						K 4.1	
	6.2.3.2 งานอาคารจุดจ่ายน้ำ	25.00	แห่ง						K 4.1	
	6.2.3.3 งานอาคารปลายท่อส่งน้ำ	1.00	แห่ง						K 4.1	
	6.2.4 แนวท่อ M2-MP									
	6.2.4.1 งานอาคารจุดจ่ายน้ำ	20.00	แห่ง						K 4.1	
	6.2.4.2 งานอาคารปลายท่อส่งน้ำ	1.00	แห่ง						K 4.1	
7	**งานเบ็ดเตล็ด**									
	7.1 งานอ่างเก็บน้ำบางเท่าแม่									
	7.1.1 งานราวกันตกสแตนเลส รูปแบบที่ 1	247.30	ม.							
	7.1.2 งานราวกันตกสแตนเลส รูปแบบที่ 2	461.60	ม.							
	7.1.3 งานราวกันตกสแตนเลส รูปแบบที่ 6	131.90	ม.							
	7.1.4 งานจัดหาและติดตั้งเครื่องวัดพฤติกรรมเขื่อน	1.00	ชุด							
	7.1.5 งานเข็มพืดเหล็ก Type 3	239.60	ม.							
	7.1.6 งานฝาตะแกรงชุบกัลวาไนซ์ สำหรับบ่อพัก ขนาด 3.00x3.00 ม.	4.00	ชุด							
	7.1.7 งานฝาตะแกรงชุบกัลวาไนซ์สำหรับรางระบายน้ำหน้าตัด 1.20x1.50 ม.	145.10	ม.							
	7.1.8 งานฝาตะแกรงชุบกัลวาไนซ์สำหรับรางระบายน้ำหน้าตัด 0.30x0.50 ม.	614.40	ม.							
	7.1.9 งานฝาตะแกรงชุบกัลวาไนซ์สำหรับรางระบายน้ำหน้าตัด 0.40x0.50 ม.	66.00	ม.							
	7.1.10 งานฝาตะแกรงชุบกัลวาไนซ์สำหรับรางระบายน้ำหน้าตัด 0.80x1.00 ม.	238.50	ม.							
	7.1.11 งานไฟฟ้าส่องสว่างระบบพลังงานแสงอาทิตย์ รูปแบบที่ 1	15.00	ชุด						K 3.7	
	7.1.12 งานพื้นคอนกรีตพิมพ์ลาย หนา 5 ซม.	4,960.90	ตร.ม.							
	7.1.13 งานสถาปัตยกรรมบริเวณอ่างเก็บน้ำบางเท่าแม่	1.00	แห่ง							
	7.2 งานปรับปรุงคลองบางเท่าแม่									
	7.2.1 งานพื้นคอนกรีตพิมพ์ลาย หนา 10 ซม.	16,347.70	ตร.ม.						K 3.4	
	7.2.2 งานวัสดุพื้นทางหินคลุก	10,330.60	ลบ.ม.							
	7.2.3 งานราวกันตกสแตนเลส รูปแบบที่ 5	2,198.00	ม.						K 3.7	
	7.2.4 งานสะพานคนเดิน รูปแบบที่ 1	1.00	แห่ง						K 3.7	

แบบใบแจ้งปริมาณและราคา

โครงการอนุรักษ์ฟื้นฟูคลองบางเท่าแม่ พร้อมระบบกระจายน้ำ ตำบลเขาต่อ อำเภอปลายพระยา จังหวัดกระบี่

หน่วยงาน กองพัฒนาแหล่งน้ำ 1 กรมทรัพยากรน้ำ

ช่องที่ 1	ช่องที่ 2	ช่องที่ 3	ช่องที่ 4	ช่องที่ 5	ช่องที่ 6	ช่องที่ 7	ช่องที่ 8		ช่องที่ 9	หมายเหตุ
ลำดับที่	รายการ	ปริมาณ	หน่วย	ค่างานต้นทุนต่อหน่วย (บาท)	ค่างานต้นทุน (บาท)	ค่า Factor F	ราคากลาง (บาท)		สูตรปรับราคาได้ (ค่า K)	
							ราคากลางต่อหน่วย (บาท)	ราคากลาง (บาท)		
	7.2.5 งานสะพานคนเดิน รูปแบบที่ 2	28.00	แห่ง						K 3.7	
	7.2.6 งานสะพานคนเดิน รูปแบบที่ 3	22.00	แห่ง						K 3.7	
	7.2.7 งานฝายน้ำล้น รูปแบบที่ 1	8.00	แห่ง						K 4.1	
	7.2.8 งานฝายน้ำล้น รูปแบบที่ 2	3.00	แห่ง						K 4.1	
	7.2.9 งานฝายน้ำล้น รูปแบบที่ 3	60.00	แห่ง						K 4.1	
	7.2.10 งานสะพานเดินลอดถนน 415	1.00	แห่ง						K 3.6	
	7.2.11 งานศาลาพักคอย	3.00	แห่ง						K 4.1	
	7.2.12 งานม้านั่งริมคลอง รูปแบบที่ 1	10.00	แห่ง							
	7.2.13 งานม้านั่งริมคลอง รูปแบบที่ 2	1.00	แห่ง							
	7.2.14 งานสะพานรถยนต์	5.00	แห่ง						K 3.6	
	7.2.15 งานไฟฟ้าส่องสว่างระบบพลังงานแสงอาทิตย์ รูปแบบที่ 1	124.00	ชุด							
	7.2.16 งานโคมไฟส่องสว่าง	14.00	ชุด							
	7.2.17 งานตกแต่งผิวผนังคลอง	7,220.50	ตร.ม.							
	7.2.18 งานหินตกแต่งคลอง	180.00	ชุด							
	7.2.19 งานปลูกต้นไม้	62.00	ชุด							
	7.3 งานระบบกระจายน้ำ									
	7.3.1 งานเสา คสล. แสดงแนวท่อส่งน้ำ	748.00	หลัก							
	7.3.2 งานถังเก็บน้ำเหล็กชนิดเคลือบแก้ว ขนาด 3,000 ลบ.ม.	2.00	ชุด							
	7.3.3 งานระบบท่อและระบบระบายน้ำสำหรับชุดถังเก็บน้ำ	2.00	ชุด							
	7.3.4 งานรั้ว	626.50	ตร.ม.						K 1	
	7.4 งานปรับปรุงถนนเข้าโครงการ									
	7.4.1 งานลาดยางแอสฟัลต์แทคโค้ต (Tack Cost)	59,060.30	ตร.ม.						K 3.1	
	7.4.2 งานชั้นผิวทางแอสฟัลต์คอนกรีต	59,060.30	ตร.ม.						K 3.3	
	7.4.3 งานรอยต่อเผื่อขยายตามขวาง (EXPANSION JOINT)	3,623.50	ม.						K 3.4	
	7.4.4 งานรอยต่อตามยาว (LONGITUDINAL JOINT)	11,037.30	ม.						K 3.4	
	7.4.5 งานเส้นแบ่งจราจรและสัญลักษณ์จราจร	3,460.80	ตร.ม.							
	7.4.6 งานรางระบายน้ำ	4,758.00	ม.						K 3.5	
	7.4.7 งานไฟฟ้าส่องสว่างระบบพลังงานแสงอาทิตย์ รูปแบบที่ 2	221.00	ชุด							
	7.4.8 งานป้ายเตือน ต 1	13.00	ชุด							
	7.4.9 งานป้ายเตือน ต 2	15.00	ชุด							
	7.4.10 งานป้ายเตือน ต 4	1.00	ชุด							
	7.4.11 งานป้ายเตือน ต 5	8.00	ชุด							

แบบใบแจ้งปริมาณและราคา

โครงการอนุรักษ์ฟื้นฟูคลองบางเท่าแม่ พร้อมระบบกระจายน้ำ ตำบลเขาต่อ อำเภอปลายพระยา จังหวัดกระบี่

หน่วยงาน กองพัฒนาแหล่งน้ำ 1 กรมทรัพยากรน้ำ

ช่องที่ 1	ช่องที่ 2	ช่องที่ 3	ช่องที่ 4	ช่องที่ 5	ช่องที่ 6	ช่องที่ 7	ช่องที่ 8		ช่องที่ 9	หมายเหตุ
ลำดับที่	รายการ	ปริมาณ	หน่วย	ค่างานต้นทุนต่อหน่วย (บาท)	ค่างานต้นทุน (บาท)	ค่า Factor F	ราคากลาง (บาท)		สูตรปรับราคาได้ (ค่า K)	
							ราคากลางต่อหน่วย (บาท)	ราคากลาง (บาท)		
	7.4.12 งานป้ายเตือน ต 6	4.00	ชุด							
	7.4.13 งานป้ายเตือน ต 75	7.00	ชุด							
	7.4.14 งานป้ายบังคับ บ 1	2.00	ชุด							
	7.4.15 งานป้ายบังคับ บ 52	5.00	ชุด							
	7.4.16 งานป้ายข้อความเสริม บส 1	5.00	ชุด							
	7.4.17 งานป้ายจักรยาน บส 2	5.00	ชุด							
	7.4.18 งานป้ายแนะนำแหล่งท่องเที่ยว ท 1	2.00	ชุด							
	7.4.19 งานป้ายแนะนำแหล่งท่องเที่ยว ท 2	2.00	ชุด							
	7.4.20 งานทดสอบความแน่นของดินในสนาม (Field Density Test)	105.00	จุด							
	7.4.21 งานทดสอบความหนาผิวจราจรลาดยาง (ASPHALTIC CONCRETE)	105.00	จุด							
	7.4.22 งานทดสอบความหนาผิวจราจรคอนกรีตเสริมเหล็ก	105.00	จุด							
	7.5 งานอาคารหังงานและอาคารประกอบ									
	7.5.1 งานปลูกต้นไม้	70.00	ชุด							
	7.5.2 งานอาคารต้อนรับ	1.00	แห่ง						K 1	
	7.5.3 งานอาคารอเนกประสงค์	1.00	แห่ง						K 1	
	7.5.4 งานอาคารร้านค้า	1.00	แห่ง						K 1	
	7.5.5 งานอาคารร้านอาหาร	1.00	แห่ง						K 1	
	7.5.6 งานอาคารห้องน้ำ 3	1.00	แห่ง						K 1	
	7.5.7 งานป้ายน้ำตก	1.00	แห่ง							
	7.5.8 งานสัญลักษณ์ช้าง	1.00	แห่ง							
	7.5.9 งานซุ้มทางเข้า	1.00	แห่ง						K 1	
	7.5.10 งานจุดชมวิวและดูนก	1.00	แห่ง						K 1	
	7.5.11 งานสะพานแขวน 1	1.00	แห่ง						K 3.7	
	7.5.12 งานสะพานแขวน 2	1.00	แห่ง						K 3.7	
	7.5.13 งานถนนเข้าสู่บริเวณอ่างเก็บน้ำ	1.00	แห่ง						K 3.6	
	7.5.14 งานพัฒนาน้ำตก ชั้น 2 - 5	1.00	แห่ง						K 3.7	
	7.5.15 งานศาลาน้ำตก ชั้น 2 - 5	2.00	แห่ง						K 1	
	7.5.16 งานป้องกันหน้าผา	1.00	แห่ง							
	7.5.17 งานลานจอดรถ 1	1.00	แห่ง						K 1	
	7.5.18 งานอาคารชุดรักษาความปลอดภัย	1.00	แห่ง						K 1	
	7.5.19 งานอาคารบริการ	1.00	แห่ง						K 1	
	7.5.20 งานสะพานจุดชมวิว	1.00	แห่ง						K 3.7	

แบบใบแจ้งปริมาณและราคา

โครงการอนุรักษ์ฟื้นฟูคลองบางเท่าแม่ พร้อมระบบกระจายน้ำ ตำบลเขาต่อ อำเภอปลายพระยา จังหวัดกระบี่

หน่วยงาน กองพัฒนาแหล่งน้ำ 1 กรมทรัพยากรน้ำ

ช่องที่ 1	ช่องที่ 2	ช่องที่ 3	ช่องที่ 4	ช่องที่ 5	ช่องที่ 6	ช่องที่ 7	ช่องที่ 8		ช่องที่ 9	หมายเหตุ
ลำดับที่	รายการ	ปริมาณ	หน่วย	ค่างานต้นทุนต่อหน่วย (บาท)	ค่างานต้นทุน (บาท)	ค่า Factor F	ราคากลาง (บาท)		สูตรปรับราคาได้ (ค่า K)	
							ราคากลางต่อหน่วย (บาท)	ราคากลาง (บาท)		
	7.5.21 งานอาคารโรงสูบน้ำประปา พร้อมระบบผลิตน้ำประปา	1.00	แห่ง						K 1	
	7.5.22 งานอาคารเก็บอุปกรณ์ซ่อมบำรุง	1.00	แห่ง						K 1	
	7.6 งานป้ายและงานเบ็ดเตล็ด									
	7.6.1 งานป้ายคอนกรีตเสริมเหล็ก	1.00	แห่ง							
	7.6.2 งานป้ายองค์ประกอบโครงการ อ่างเก็บน้ำบางเท่าแม่	1.00	ชุด							
	7.6.3 งานป้ายองค์ประกอบโครงการ งานปรับปรุงคลองบางเท่าแม่	5.00	ชุด							
	7.6.4 งานป้ายองค์ประกอบโครงการ งานระบบกระจายน้ำ	5.00	ชุด							
	7.6.5 งานป้ายองค์ประกอบโครงการ งานปรับปรุงถนนทางเข้าโครงการ	5.00	ชุด							
	7.6.6 งานป้ายแนะนำโครงการ (ถนนทางเข้าโครงการเดิมข้างโรงเรียนเขาต่อ)	3.00	ชุด							
	7.6.7 งานป้ายแนะนำโครงการ (ถนนทางเข้าโครงการปรับปรุงใหม่)	3.00	ชุด							
	7.6.8 งานป้ายบอกทาง (ชนิด 3 ป้ายบนเสาเดียวกัน)	6.00	ชุด							
	7.6.9 งานป้อมรักษาความปลอดภัย 1	6.00	ชุด							
	7.6.10 งานป้อมรักษาความปลอดภัย 2	2.00	ชุด							
	7.6.11 งานระบบชาร์จไฟ	5.00	ชุด							
	7.6.12 งานระบบห้องประชุม	1.00	งาน							
	7.6.13 งานระบบสื่อสาร	1.00	งาน							
	7.6.14 งานระบบไฟภายนอก									
	7.6.14.1 งานเดินสายไฟฟ้าใต้ดิน	1.00	งาน							
	7.6.14.2 งานปักเสาไฟฟ้า พร้อมอุปกรณ์สายเข้าและออกหม้อแปลง	1.00	งาน							
	7.6.14.3 งานตู้ไฟฟ้า (MDB) พร้อมอุปกรณ์	1.00	งาน							
	7.6.14.4 งานเดินท่อใต้ดินพร้อมร้อยสายไฟฟ้าไปอาคารหลัก	1.00	งาน							
	7.6.14.5 งานสายไฟฟ้าภายนอก จากตู้ LP ไปยังตู้ CU แต่ละอาคารย่อยและแสงสว่างภายนอก	1.00	งาน							
	7.6.15 งานระบบประปาภายนอก	1.00	งาน							
	7.6.16 งานบริการน้ำดื่ม	2.00	ชุด							
	7.6.17 งานการทดสอบการเจาะมาตรฐาน Standard Penetration test (SPT)	20.00	จุด							
	7.6.18 งานพัฒนาระบบ Digital Twin	1.00	งาน							
	7.6.19 งานสำรวจเพื่อการก่อสร้าง	1.00	งาน							
	7.6.20 งานทดสอบกำลังรับแรงอัดของตัวอย่างหล่อลูกบาศก์	1.00	งาน							
8	**ค่าใช้จ่ายพิเศษตามข้อกำหนดและค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ที่จำเป็น**									
	8.1 งานจัดหาอากาศยานไร้คนขับ	1.00	งาน							
	8.2 งานจัดหาเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Generator)	1.00	งาน							

แบบใบแจ้งปริมาณและราคา

โครงการอนุรักษ์ฟื้นฟูคลองบางเท่าแม่ พร้อมระบบกระจายน้ำ ตำบลเขาต่อ อำเภอปลายพระยา จังหวัดกระบี่

หน่วยงาน กองพัฒนาแหล่งน้ำ 1 กรมทรัพยากรน้ำ

ช่องที่ 1	ช่องที่ 2	ช่องที่ 3	ช่องที่ 4	ช่องที่ 5	ช่องที่ 6	ช่องที่ 7	ช่องที่ 8		ช่องที่ 9	หมายเหตุ
ลำดับที่	รายการ	ปริมาณ	หน่วย	ค่างานต้นทุนต่อหน่วย (บาท)	ค่างานต้นทุน (บาท)	ค่า Factor F	ราคากลาง (บาท)		สูตรปรับราคาได้ (ค่า K)	
							ราคากลางต่อหน่วย (บาท)	ราคากลาง (บาท)		
	8.3 ยานพาหนะและอุปกรณ์อำนวยความสะดวกสำหรับบุคลากรของผู้ว่าจ้าง									
	8.3.1 งานจัดหายานพาหนะ	1.00	งาน							
	8.3.2 งานจัดหาคอมพิวเตอร์	4.00	ชุด							
	8.3.3 งานจัดหาเครื่องพิมพ์เอกสาร (Laser Printer) พร้อมอุปกรณ์ครบชุด	1.00	ชุด							
	8.3.4 งานจัดหาเครื่องพิมพ์แบบ Plotter พร้อมอุปกรณ์ครบชุด	1.00	ชุด							
	8.3.5 งานจัดหาอินเตอร์เนตความเร็วสูง	1.00	งาน							
	8.3.6 งานจัดหาเครื่องถ่ายเอกสาร	1.00	ชุด							
	8.3.7 งานจัดหาอุปกรณ์สำหรับการสำรวจ	1.00	งาน							
	8.3.8 งานจัดหาเครื่องฉายมัลติมีเดียโปรเจกเตอร์ และอุปกรณ์ประกอบ	1.00	ชุด							

รวมค่างานต้นทุนทั้งสิ้น -

รวมราคากลางทั้งสิ้น -

ตัวหนังสือ ( )

เอกสารแนบท้ายเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์

ข้อ ๑.๑๔ หลักเกณฑ์และเงื่อนไขการโอนสิทธิเรียกร้องในเงินค่าจ้าง

หลักเกณฑ์และเงื่อนไขการโอนสิทธิเรียกร้องในเงินค่าจ้างหรือค่าซื้อทรัพย์สิน

๑. การโอนสิทธิเรียกร้องในเงินค่าจ้างหรือค่าซื้อทรัพย์สินให้กระทำได้ ดังนี้

๑.๑ ผู้รับจ้างหรือผู้ขาย โอนให้แก่ธนาคารภายในประเทศ บรรษัทเงินทุนอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย บริษัทเงินทุนหรือบริษัททุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์ และประกอบธุรกิจค้ำประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทยตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ทางธนาคารแห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ส่วนราชการต่างๆ ทราบ

๑.๒ ผู้รับโอนตามข้อ ๑.๑ ดังกล่าวข้างต้นโอนกลับคืนให้แก่ผู้รับจ้างหรือผู้ขาย

๒. ห้ามมิให้มีการโอนสิทธิเรียกร้องในเงินค่าจ้างหรือค่าซื้อทรัพย์สิน ในกรณีดังต่อไปนี้

๒.๑ สัญญา ใบสั่ง หรือข้อตกลงที่กำหนดการจ่ายเงินค่าจ้างหรือค่าซื้อทรัพย์สินโดยวิธีจ่ายผ่านธนาคาร เว้นแต่จะมีระเบียบหลักเกณฑ์ของหน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้องรวมทั้งระเบียบหลักเกณฑ์ที่จะออกมาในภายหลังกำหนดไว้เป็นอย่างอื่น

๒.๒ สัญญา ใบสั่ง หรือข้อตกลงภายใต้โครงการที่ดำเนินการด้วยเงินกู้หรือเงินช่วยเหลือจากต่างประเทศที่กำหนดให้การจ่ายเงินค่าจ้างหรือค่าซื้อทรัพย์สินเบิกจ่ายด้วยวิธีเบิกตรง (Direct Payment)

๓. การโอนสิทธิเรียกร้องในเงินค่าจ้างหรือค่าซื้อทรัพย์สิน ผู้โอนและผู้รับโอนจะต้องมีหนังสือบอกกล่าวให้กรมทรัพยากรน้ำทราบ และจะต้องตกลงยินยอมผูกพันกับกรมทรัพยากรน้ำดังต่อไปนี้

๓.๑ หากมีค่าเสียหายหรือเงินอื่นใดที่กรมทรัพยากรน้ำมีสิทธิจะได้รับ หรือหักออกจากค่าจ้าง หรือค่าซื้อทรัพย์สินตามเงื่อนไขสัญญา ใบสั่ง หรือข้อตกลงผู้รับโอนยินยอมให้กรมทรัพยากรน้ำรับหรือหักออกไว้ได้ทันที

๓.๒ หากกรมทรัพยากรน้ำมีความจำเป็นต้องสั่งจ่ายเงินค่าจ้างหรือค่าซื้อทรัพย์สินล่าช้าเกินกว่ากำหนดเวลาที่สมควร ไม่ว่าเนื่องจากสาเหตุการอนุมัติเงินประจำงวดล่าช้า หรือเหตุอื่นใดก็ตาม ผู้รับโอนยินยอมสละสิทธิในการเรียกดอกเบี้ย หรือค่าเสียหายอื่นใดในระหว่างที่ล่าช้านั้นจากกรมทรัพยากรน้ำ

๓.๓ หากกรมทรัพยากรน้ำมีสิทธิเรียกเงินที่ผู้รับโอนได้รับคืนทั้งหมดหรือเพียงบางส่วนแล้วผู้โอนและผู้รับโอนจะรับผิดชอบใช้เงินให้กรมทรัพยากรน้ำภายในระยะเวลาที่กรมทรัพยากรน้ำกำหนด

๓.๔ หากกรมทรัพยากรน้ำมีสิทธิเรียกร้องจากผู้โอนและผู้รับโอนไม่ว่าสิทธิเรียกร้องนั้นจะเกิดจากมูลหนี้ใด ๆ หรือจะเกิดขึ้นก่อนหรือหลังการโอนสิทธิเรียกร้องในครั้งนี้ ผู้รับโอนยินยอมให้กรมทรัพยากรน้ำนำสิทธิเรียกร้องดังกล่าวมาหักกลบลบกับเงินค่าจ้างหรือค่าซื้อทรัพย์สินที่ผู้รับโอนจะได้รับตามสัญญาโอนสิทธิเรียกร้อง

๓.๕ หากกรมทรัพยากรน้ำมีข้อต่อสู้ใดๆ ต่อผู้โอน ผู้รับโอนยินยอมให้กรมทรัพยากรน้ำยกขึ้นเป็นข้อต่อสู้แก่ผู้รับโอนได้เช่นกัน

๔. การส่งหนังสือบอกกล่าวการโอนสิทธิเรียกร้องให้ผู้โอนและผู้รับโอนส่งที่สำนักงานเลขานุการกรม หรือหน่วยงานในท้องถิ่นซึ่งเป็นผู้เบิกจ่ายเงินค่าจ้างหรือค่าซื้อทรัพย์สินตามสัญญาใบสั่งหรือข้อตกลงดังกล่าว

๕. ผู้รับจ้างหรือผู้ขายจะต้องเป็นผู้ออกใบกำกับภาษีตามจำนวนเงินที่ระบุในใบสั่งมอบงานหรือใบส่งของ

๖. ผู้รับโอนจะต้องเป็นผู้ออกใบเสร็จรับเงินตามจำนวนเงินสุทธิที่ได้รับ

เอกสารแนบท้ายเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์

ข้อ ๑.๑๕ เงื่อนไขทั่วไปของงานก่อสร้าง

เงื่อนไขทั่วไปของงานก่อสร้าง

๑. คำจำกัดความ

คำต่าง ๆ ที่ระบุในรายการรายละเอียด (Specifications) มีความหมายดังต่อไปนี้

๑.๑ ผู้ว่าจ้าง หมายถึง หัวหน้าหน่วยงานของรัฐหรือผู้มีอำนาจเหนือขึ้นไปหนึ่งชั้น ตามระเบียบกระทรวงการคลังว่าด้วยการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. ๒๕๖๐ ข้อ ๘๔ หรือผู้ที่ได้รับมอบอำนาจจากผู้ว่าจ้าง

๑.๒ ผู้รับจ้าง หมายถึง ผู้ยื่นข้อเสนอ ที่ผู้ว่าจ้าง ตกลงจ้างตามสัญญา

๑.๓ คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้าง หมายถึง คณะกรรมการที่ผู้ว่าจ้างแต่งตั้งขึ้น มีหน้าที่ตามระเบียบกระทรวงการคลังว่าด้วยการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ.๒๕๖๐ ข้อ ๑๗๖

๑.๔ ผู้ควบคุมงาน หมายถึง เจ้าหน้าที่ที่ผู้ว่าจ้างแต่งตั้ง มีหน้าที่ตามระเบียบกระทรวงการคลังว่าด้วยการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ.๒๕๖๐ ข้อ ๑๗๘

๒. การวางแนว การทำระดับ และการวางผัง

ผู้ว่าจ้างจะกำหนดหมุดหลักฐาน (Bench Mark) แสดงพิกัด และระดับ สถานที่ที่จะทำการก่อสร้างให้ หลังจากนั้นให้เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างจะต้องวางแนวถ่ายระดับและวางผังบริเวณที่จะทำการก่อสร้าง แล้วจึงให้ผู้ควบคุมงานทำการตรวจสอบให้ถูกต้องเสียก่อน ขอความเห็นชอบต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างพิจารณาอนุมัติก่อน ผู้รับจ้างจึงจะสามารถทำการก่อสร้างต่อไปได้ หมุดหลักฐานต่าง ๆ ที่แสดงแนวระดับและผังบริเวณทั้งหมด ซึ่งได้ตรวจสอบถูกต้องแล้วเหล่านี้ ผู้รับจ้างต้องรักษาให้อยู่ในสภาพคงเดิมที่สมบูรณ์เรียบร้อยตลอดเวลาที่ทำงานก่อสร้างครั้งนี้ และจะถอดถอนออกไปเมื่อได้รับอนุญาตจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างเท่านั้น บรรดาความผิดพลาดอันเกิดขึ้นเนื่องจากการวางแนว การถ่ายระดับ การวางผังก็ดี ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบและแก้ไขให้ถูกต้องทุกกรณี

๓. การให้ความร่วมมือและประสานงาน

ในบริเวณที่ทำงานเดียวกันนี้หรือใกล้เคียง ถ้ามีงานของผู้ว่าจ้าง หรือผู้รับจ้างรายอื่น ๆ ทำงานให้กับผู้ว่าจ้างอยู่ด้วย ผู้รับจ้างต้องให้ความร่วมมือและประสานงานด้วยดี เพื่อให้งานก่อสร้างสำเร็จเรียบร้อยตามแผน

๔. ถนนลำลองหรือทางเบี่ยง

ผู้รับจ้างต้องสร้างถนนลำลองหรือทางเบี่ยงต่อจากถนนเดิมที่มีอยู่แล้วและต้องบำรุงรักษาถนนที่จัดสร้างขึ้นใหม่ ตลอดจนบำรุงรักษาถนนเดิมให้มีสภาพใช้งานได้

เพื่อความปลอดภัยในการจราจร ผู้รับจ้างต้องติดตั้งและจัดหาเครื่องหมาย ไม้กั้น สัญญาณโคมไฟ ฯลฯ ตามมาตรฐานของกรมทางหลวงให้ชัดแจ้ง พร้อมรื้อถอนทางเบี่ยงออกเมื่อดำเนินการก่อสร้างแล้วเสร็จ โดยทำการรื้อถอนถนนลำเลียงวัสดุไปทิ้งในพื้นที่ทิ้งดินที่กำหนดไว้ หรือบริเวณที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างกำหนดให้ทิ้งได้

๕. อาคารสำนักงานชั่วคราว

ในกรณีที่ผู้รับจ้างต้องจัดหาอาคารสำนักงานชั่วคราว ผู้รับจ้างต้องเสนอแบบแปลนรายละเอียดให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างพิจารณาเห็นชอบก่อนดำเนินการเป็นการล่วงหน้าอย่างน้อย ๗ วัน และผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการให้แล้วเสร็จภายใน ๑๕ วัน นับแต่วันที่ได้รับแจ้งจากผู้ว่าจ้างให้เข้าดำเนินการ

ผู้รับจ้างต้องทำการปรับระดับพื้นที่ จัดทำถนนและทางเท้าที่มีขนาดเหมาะสม ภายในบริเวณที่ทำการและบ้านพักชั่วคราว โดยต้องคำนึงถึงความสะดวกและความปลอดภัยของผู้ใช้ และต้องทำการบำรุงรักษาสิ่งก่อสร้างเหล่านี้ให้มีสภาพดีอยู่เสมอ อาคารและสิ่งก่อสร้างเหล่านี้เป็นของผู้รับจ้าง และอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งหมด โดยงานก่อสร้างอาคารสำนักงานชั่วคราวเพื่อควบคุมการก่อสร้าง มีรายละเอียดดังนี้

๕.๑ อาคารสำนักงานชั่วคราวอาจดำเนินการก่อสร้างและ/หรือการเช่า การบำรุงรักษาและการรักษาความสะอาดที่ทำการที่ใช้ร่วมกันสำหรับผู้ควบคุมงานของผู้รับจ้าง ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง พร้อมกับการตกแต่งและบำรุงรักษา เครื่องตกแต่งเครื่องมือเครื่องใช้ต่าง ๆ อันประกอบด้วยเครื่องปรับอากาศ ยังคงเป็นของ ผู้รับจ้างตลอดระยะเวลาก่อสร้าง อาคารสำนักงานจะต้องมั่นคงปลอดภัย โดยผู้รับจ้างต้องเสนอแบบและรายละเอียดประกอบแบบล่วงหน้าให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างพิจารณาตรวจสอบก่อนเสนอคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างอนุมัติก่อนทำการก่อสร้างหรือเช่าอย่างใดอย่างหนึ่ง ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและบำรุงรักษาอาคารสำนักงานชั่วคราวตลอดเวลาของการก่อสร้างตามสัญญา อาคารและสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ จะต้องจัดให้อยู่ในสภาพพร้อมที่จะ ใช้งานได้เต็มประสิทธิภาพตลอดระยะเวลา โดยต้องดำเนินการให้แล้วเสร็จภายในระยะเวลา ๑๕ วัน (สิบห้าวัน) นับถัดจากวันที่ได้รับหนังสือแจ้งให้เริ่มงาน และจะต้องจัดให้พร้อมที่จะใช้งานอยู่เสมอ ระหว่างการก่อสร้างผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบการรักษาความปลอดภัยของอาคาร และทรัพย์สินภายในอาคารตลอดเวลา จะต้องจ้างพนักงานรักษาความปลอดภัยมาทำการรักษาความปลอดภัยดังกล่าวอย่างเพียงพอ

๕.๒ ที่ตั้งอาคารสำนักงานชั่วคราว จะกำหนดตามคำแนะนำของผู้ควบคุมงานก่อสร้างของผู้ว่าจ้างหรือคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้าง ซึ่งควรจะอยู่ใกล้เคียงบริเวณก่อสร้างและจะต้องมีพื้นที่ใช้สอยของอาคารให้เหมาะสม พร้อมเครื่องปรับอากาศ ห้องปฏิบัติงาน อุปกรณ์สำนักงาน และสิ่งอำนวยความสะดวกตามที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างเห็นชอบ โดยมีห้องทำงานต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

ก) ห้องที่ทำงานของผู้ควบคุมงาน
ข) ห้องประชุม
ค) ห้องเก็บของ
ง) ห้องน้ำ
จ) ห้องครัว

๕.๓ อาคารต่าง ๆ จะต้องตกแต่งด้วยเครื่องตกแต่งและอุปกรณ์ที่ใหม่ทั้งหมด ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาเครื่องตกแต่งและอุปกรณ์ต่าง ๆ สำหรับที่ทำการที่ใช้ร่วมกันสำหรับผู้ควบคุมงานของผู้รับจ้าง ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง

๕.๔ ผู้รับจ้างจะต้องว่าจ้างพนักงานต่อไปนี้ให้ดูแลด้านการบริการและความเรียบร้อยของสำนักงานให้ทำงานในช่วงเวลาที่กำหนด

- พนักงานทำความสะอาด ๑ คน
- ธุรการสำนักงาน ๑ คน

๕.๕ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาพร้อมทั้งติดตั้งและบำรุงรักษา บริการและอุปกรณ์ ให้แก่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างและผู้รับจ้างอย่างเพียงพอ ได้แก่

ก) น้ำจืดคุณภาพดี และมีปริมาณเพียงพอต่อเข้ากับห้องน้ำและอุปกรณ์สำหรับการบำบัดน้ำเสีย
ข) น้ำดื่ม,ชา,กาแฟ
ค) ระบบไฟฟ้าซึ่งมีอุปกรณ์ต่อเชื่อมต่าง ๆ ที่เพียงพอ
ง) เครื่องดับเพลิง
จ) โทรศัพท์เคลื่อนที่ ๑ เลขหมาย
ฉ) ของใช้สิ้นเปลืองในสำนักงาน

๕.๖ ผู้รับจ้างจะจัดหาอุปกรณ์ความปลอดภัยจำนวน ๑๐ ชุด ประกอบด้วย หมวกนิรภัย และรองเท้ากันน้ำ ซึ่งจะเก็บรักษาไว้ที่ที่ถาวรเพื่อให้ผู้ว่าจ้างและผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างใช้งาน อุปกรณ์เหล่านี้จะต้องเป็นสีขาวหรือสีอื่นที่ต่างจากสีของอุปกรณ์ของผู้รับจ้างและคุณภาพอุปกรณ์จะต้อง ได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเสียก่อน

อุปกรณ์ประกอบดังกล่าวข้างต้นจะเป็นของผู้รับจ้างแต่จะมอบให้ผู้ว่าจ้างไว้ใช้งานได้ตลอดเวลาในระยะเวลาการก่อสร้าง ค่าใช้จ่ายในการนี้ซึ่งรวมถึงค่าใช้จ่ายในการจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ แรงงาน ค่ากระแสไฟฟ้า ค่าน้ำประปา ค่าบริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ และอื่น ๆ ให้เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างต้องจัดหาและคิดเป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้าง

๖. การอำนวยการและสิ่งอำนวยความสะดวกในการทำงาน

เพื่อประโยชน์ในการอำนวยความสะดวกแก่ผู้ควบคุมงานและบุคลากรของผู้ว่าจ้าง ผู้รับจ้างจะต้องจัดหายานพาหนะและอุปกรณ์อำนวยความสะดวกสำหรับบุคลากรของผู้ว่าจ้าง ตามข้อ ๖.๑ ถึง ข้อ ๖.๗ รวมทั้งจัดหาเครื่องมือและอุปกรณ์ที่จำเป็นสำหรับการดำเนินการตามสัญญา ตามข้อ ๖.๘ ถึง ข้อ ๖.๑๑ และเป็นการสนับสนุนของผู้รับจ้างโดยความสมัครใจ เพื่ออำนวยความสะดวกรวดเร็วในการปฏิบัติงานควบคุมงานโครงการของผู้ว่าจ้างระหว่างผู้รับจ้างและผู้ว่าจ้าง ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา เครื่องมือและอุปกรณ์ที่จำเป็นสำหรับการดำเนินการตามสัญญา ตามข้อ ๖.๑๒ ถึง ข้อ ๖.๑๓

๖.๑ การจัดหายานพาหนะ

เพื่อให้ การปฏิบัติงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ สามารถดำเนินการแล้วเสร็จตามสัญญา ผู้รับจ้างต้องจัดหายานพาหนะ ภายในระยะเวลา ๑๕ วัน (สิบห้าวัน) นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญา สำหรับผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้าง โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

(๑) รถตรวจการขับเคลื่อน ๔ ล้อ ๔ ประตู พร้อมเครื่องปรับอากาศ เครื่องทุ่นแรงบังคับเลี้ยว ติดฟิล์มกรองแสง เครื่องเสียงภายในรถยนต์และกระจกไฟฟ้า ติดตั้งกล้องบันทึกภาพด้านหน้ารถ เครื่องยนต์ดีเซล ขนาดไม่น้อยกว่า ๒,๘๐๐ ซีซี จำนวน ๑ คัน สามารถเข้ารับบริการที่ศูนย์ตัวแทนจำหน่ายทุกแห่งทั่วประเทศไทย สำหรับตรวจการงานก่อสร้างของคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างและผู้เกี่ยวข้องในการตรวจสอบการดำเนินงานในแต่ละครั้ง ตลอดระยะเวลาการก่อสร้างงานและระยะเวลาการรับประกันงานตามสัญญา ๒ ปี

(๒) รถบรรทุกขับเคลื่อน ๔ ล้อ ๔ ประตู ขนาดบรรทุก ๑ ตัน พร้อมเครื่องปรับอากาศ เครื่องทุ่นแรงบังคับเลี้ยว ติดฟิล์มกรองแสงและเครื่องเสียงภายในรถยนต์และกระจกไฟฟ้า ติดตั้งกล้องบันทึกภาพด้านหน้ารถ เครื่องยนต์ดีเซล ขนาดไม่น้อยกว่า ๒,๘๐๐ ซีซี จำนวน ๓ คัน สามารถเข้ารับบริการที่ศูนย์ตัวแทนจำหน่ายทุกแห่งทั่วประเทศไทย สำหรับตรวจการงานก่อสร้าง ตลอดระยะเวลาการก่อสร้างงานตามสัญญานี้

(๓) ในข้อ (๑) และข้อ (๒) สภาพยานพาหนะทุกคันจะต้องใหม่ ไม่เคยใช้งานมาก่อน และต้องเสนอรายละเอียดของยานพาหนะตามข้อ (๑) และข้อ (๒) ให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างพิจารณาเห็นชอบก่อนดำเนินการ

(๔) ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้าง จะเป็นผู้ใช้ยานพาหนะ เพื่อการควบคุมงาน ตรวจสอบและติดตามงาน ทั้งในและนอกสถานที่ก่อสร้าง ได้ตลอด ๒๔ ชั่วโมง โดยการใช้ยานพาหนะในข้อ (๑) และข้อ (๒) เฉลี่ยคิดเป็นค่าใช้จ่ายต่อเดือน ๓๐,๐๐๐ บาท/คัน ตลอดระยะเวลาที่กำหนดไว้

(๕) ผู้รับจ้างต้องจัดทำประกันภัยชั้น ๑ (ซ่อมศูนย์) สำหรับรถยนต์และประกัน พ.ร.บ.บุคคลที่ ๓ พร้อมชำระภาษีประจำปีของยานพาหนะทุกคันตลอดอายุการใช้งานที่ผู้ว่าจ้างกำหนด โดยจะต้องจัดส่งเอกสารหลักฐาน

สำคัญการถือครองรถ รวมทั้งกรมธรรม์ประกันภัย ให้ผู้ว่าจ้างในวันที่ส่งมอบ และผู้ว่าจ้างจะส่งคืนรถพร้อมเอกสารหลักฐานสำคัญทั้งหมดให้ผู้รับจ้างเมื่อครบกำหนดค้ำประกันตามสัญญาข้างต้น หรือได้รับแจ้งจาก ผู้ว่าจ้าง

กรณี รถยนต์ประกันภัยเกิดอุบัติเหตุ และ/หรือ ไม่สามารถใช้การได้ ผู้รับจ้างต้องจัดหารถทดแทนพร้อมประกันภัยตามคุณสมบัติดังกล่าวข้างต้น

(๖) ผู้รับจ้างต้องอำนวยความสะดวกสำหรับตรวจงานก่อสร้างของคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างและผู้เกี่ยวข้องในการตรวจแต่ละครั้ง ค่าใช้จ่ายในการจัดหายานพาหนะ ค่าดูแลบำรุงรักษาตามระยะทางตามที่ศูนย์กำหนด ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง พนักงานขับรถยนต์ ค่าใช้จ่ายดังกล่าวให้เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้าง

ทั้งนี้ ผู้รับจ้างจะต้องเสนอรายละเอียดคุณสมบัติของยานพาหนะและบริษัทประกันภัยให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างพิจารณาให้ความเห็นชอบก่อนดำเนินการ

๖.๒ การเบิกจ่ายเงินค่าใช้จ่ายพิเศษในการจัดหายานพาหนะ

(๑) จะจ่ายให้ ๕๐% ของวงเงินค่าใช้จ่ายในการจัดหายานพาหนะ ตามเงื่อนไขทั่วไปของงานก่อสร้างข้อ ๖.๑ (๑) และข้อ ๖.๑ (๒) เมื่อผู้รับจ้างทำการส่งมอบยานพาหนะและเอกสารที่เกี่ยวข้องตามเงื่อนไขทั่วไปของงานก่อสร้างข้อ ๖.๑ (๑) , ข้อ ๖.๑ (๒) และ ข้อ ๖.๑ (๕)

(๒) จะจ่ายให้ ๕๐% ของวงเงินค่าใช้จ่ายในการจัดหายานพาหนะ ตามเงื่อนไขทั่วไปของงานก่อสร้างข้อ ๖.๑ (๑) และข้อ ๖.๑ (๒) เมื่อผู้รับจ้างส่งมอบงานงวดสุดท้าย

๖.๓ การเบิกจ่ายค่ายานพาหนะในระหว่างสัญญาและค้ำประกันสัญญา

ให้ผู้รับจ้างจ่ายค่าใช้จ่ายยานพาหนะตามข้อ ๖.๑ (๔) เป็นรายเดือน ไม่เกินวันที่ ๕ ของเดือน และส่งมอบเอกสารประกันภัยชั้น ๑ (ซ่อมศูนย์) สำหรับรถยนต์และประกัน พ.ร.บ.บุคคลที่ ๓ พร้อมชำระภาษีประจำปีของยานพาหนะทุกคัน ก่อนสิ้นอายุอย่างน้อย ๑ เดือน ตามรายการตามข้อ ๖.๑ (๕) ณ กองพัฒนาแหล่งน้ำ ๑ กรมทรัพยากรน้ำ โดยคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างจะออกหนังสือรับรองการรับเงินค่าใช้จ่ายดังกล่าวให้ผู้รับจ้างไว้เป็นหลักฐาน

๖.๔ งานจัดหาเครื่องคอมพิวเตอร์

เพื่อให้การปฏิบัติงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ สามารถดำเนินการแล้วเสร็จตามสัญญา ผู้รับจ้างต้องจัดหาเครื่องคอมพิวเตอร์ พร้อมอุปกรณ์อื่น ๆ ที่มีสภาพใหม่และไม่เคยใช้งานจากที่อื่นเพื่อให้ผู้ควบคุมงานใช้ปฏิบัติงานตามสัญญา ภายในระยะเวลา ๑๕ วัน (สิบห้าวัน) นับถัดจากวันที่ได้รับหนังสือแจ้งให้เริ่มงาน หากเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์อื่น ๆ ต้องซ่อมแซมนานเกิน ๒๔ ชั่วโมง ผู้รับจ้างต้องจัดหาอุปกรณ์นั้นในลักษณะเดียวกันมาทดแทนให้แก่ผู้ว่าจ้างพิจารณาก่อนใช้งาน โดยมีรายละเอียดดังนี้

เครื่องคอมพิวเตอร์ ชนิดพกพา (Notebook Computer) พร้อมอุปกรณ์ครบชุด จำนวน ๔ ชุด

- Processor ไม่น้อยกว่า Intel Core i๙-๑๔๙๐๐HX
- หน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR๕-ขนาดไม่น้อยกว่า ๖๔ GB
- มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด Solid State Drive แบบ M.๒ ขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๒ TB
- Display Card Nvidia GeForce RTX ๔๐๙๐ ๑๖GB GDDR๖
- มีจอแสดงภาพขนาด ๑๘ นิ้ว UHD+ MiniLED ๑๒๐Hz

ทั้งนี้ ผู้รับจ้างจะต้องเสนอรายละเอียดคุณสมบัติของเครื่องคอมพิวเตอร์ ให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างพิจารณาให้ความเห็นชอบก่อนดำเนินการ

๖.๕ การเบิกจ่ายเงินค่าใช้จ่ายพิเศษในการจัดหาเครื่องคอมพิวเตอร์

จะจ่ายให้ ๑๐๐% ของวงเงินค่าใช้จ่ายในการจัดหาเครื่องคอมพิวเตอร์ ตามเงื่อนไขทั่วไป ของงานก่อสร้างข้อ ๖.๔ เมื่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้างได้ทำการตรวจรับเรียบร้อยแล้ว

๖.๖ งานจัดหาอุปกรณ์อื่น ๆ

เพื่อให้การปฏิบัติงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ สามารถดำเนินการแล้วเสร็จตามสัญญา ผู้รับจ้างต้องจัดหาอุปกรณ์อื่น ๆ ดังนี้

(๑) เครื่องพิมพ์เอกสาร (Laser Printer) พร้อมอุปกรณ์ครบชุด ประกอบด้วย เครื่องพิมพ์ Multifunction เลเซอร์ เป็น Printer Copier และ Scanner ในเครื่องเดียว พิมพ์ไม่น้อยกว่า ๖๐๐x๖๐๐ dpi พิมพ์ขาวดำ สี สำหรับกระดาษ A๔ A๓ หน่วยความจำ ไม่น้อยกว่า ๒๕๖ MB สามารถสแกนเอกสาร A๔ A๓ ขาวดำ สี ได้ ความละเอียดไม่น้อยกว่า ๑๒๐๐x๑๒๐๐ dpi มีถาดป้อนเอกสารอัตโนมัติ ถ่ายสำเนาได้ทั้งสีและขาวดำ สามารถย่อขยายได้ ๒๕ ถึง ๔๐๐ เปอร์เซ็น มีช่องเชื่อมต่อ USB ๒.๐ หรือดีกว่า มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย แบบ ๑๐/๑๐๐ Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง สามารถใช้งานผ่าน Wifi มีถาดใส่กระดาษรวมกันไม่น้อยกว่า ๒๕๐ แผ่น สามารถใช้กับ A๓ A๔ Letter Legal

(๒) เครื่องพิมพ์แบบ Plotter พร้อมอุปกรณ์ครบชุด ประกอบด้วย พิมพ์เร็ว ๒๕ วินาทีต่อแผ่น A๑ ความละเอียด ๒,๔๐๐ x ๑,๒๐๐ dpi รองรับกระดาษม้วนและแผ่น ขนาด ๒๗๙-๙๑๔ มม. Inkjet รองรับการเชื่อมต่อ Ethernet, USB, Wi-Fi หน่วยความจำ ๑ GB

(๓) อินเตอร์เน็ตความเร็วสูง ประกอบด้วย ความเร็วในการดาวน์โหลดไม่น้อยกว่า ๒ Gbps และความเร็วในการอัปโหลดไม่น้อยกว่า ๑ Gbps

(๔) เครื่องถ่ายเอกสาร ประกอบด้วย ระบบดิจิทัล ชนิด ขาว - ดำ สี ความเร็วไม่ต่ำกว่า ๕๐ แผ่นต่อนาที เป็นระบบมัลติฟังก์ชั่น เป็นระบบกระดาษธรรมดา ชนิดหมึกผง ย่อ-ขยายได้

(๕) อุปกรณ์สำหรับการสำรวจ ประกอบด้วย กล้องระดับ กำลังขยาย ๒๔ เท่า และกล้อง total station ชนิดอ่านค่ามุมได้ละเอียด ๒๐ ฟิลิปดา

(๖) เครื่องฉายมัลติมีเดียโปรเจคเตอร์ และอุปกรณ์ประกอบ ประกอบด้วย จอรับภาพขนาดเส้นทแยงมุม ๑๕๐ นิ้ว เครื่องมัลติมีเดียโปรเจคเตอร์ ระดับ XGA ขนาด ๕๐๐๐ ANSI Lumens

ภายในระยะเวลา ๑๕ วัน (สิบห้าวัน) นับถัดจากวันที่ได้รับหนังสือแจ้งให้เริ่มงาน โดยอุปกรณ์ดังกล่าวข้างต้นต้องมีสภาพใหม่และไม่เคยใช้งานจากที่อื่น เพื่อให้ผู้ควบคุมและบุคลากรของผู้ว่าจ้างใช้ปฏิบัติงานตามสัญญา หากอุปกรณ์ต้องซ่อมแซมนานเกิน ๒๔ ชั่วโมง ผู้รับจ้างต้องจัดหาอุปกรณ์นั้นในลักษณะเดียวกันมาทดแทนให้แก่ผู้ว่าจ้างพิจารณาก่อนใช้งาน

๖.๗ การเบิกจ่ายเงินค่าใช้จ่ายพิเศษในงานจัดหาอุปกรณ์อื่น ๆ

จะจ่ายให้ ๑๐๐% ของวงเงินค่าใช้จ่ายในการจัดหาอุปกรณ์อื่น ๆ ตามเงื่อนไขทั่วไป ของงานก่อสร้างข้อ ๖.๖ เมื่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานก่อสร้างได้ทำการตรวจรับเรียบร้อยแล้ว

๖.๘ งานจัดหาอากาศยานไร้คนขับ

เพื่อให้การปฏิบัติงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ สามารถดำเนินการแล้วเสร็จตามสัญญา ผู้รับจ้างต้องจัดหาอากาศยานไร้คนขับ โดยมีรายละเอียดดังนี้

กล้องกว้าง CMOS ขนาด ๔/๓ ความละเอียด ๒๐MP และชัตเตอร์กลไก มีระบบซูมไฮบริด ๕๖ เท่า และตัวเลือกการติดตั้งโมดูล RTK เพื่อความแม่นยำในระดับเซนติเมตร และสามารถบินได้นานสุดถึง ๔๕ นาที

ภายในระยะเวลา ๑๕ วัน (สิบห้าวัน) นับถัดจากวันที่ได้รับหนังสือแจ้งให้เริ่มงาน โดยอุปกรณ์ดังกล่าวข้างต้นต้องมีสภาพใช้งานได้ดี หากอุปกรณ์ต้องซ่อมแซมนานเกิน ๒๔ ชั่วโมง ผู้รับจ้างต้องจัดหาอุปกรณ์นั้นในลักษณะเดียวกันมาทดแทนให้แก่ผู้ว่าจ้างพิจารณาก่อนใช้งาน

๖.๙ การเบิกจ่ายเงินค่าใช้จ่ายพิเศษในงานจัดหาอากาศยานไร้คนขับ

จะจ่ายให้ ๑๐๐% ของวงเงินค่าใช้จ่ายในการจัดหาอากาศยานไร้คนขับ ตามเงื่อนไขทั่วไป ของงานก่อสร้างข้อ ๖.๘ เมื่อผู้รับจ้างส่งมอบงานงวดสุดท้าย

๖.๑๐ งานจัดหาเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Generrator)

เพื่อให้การปฏิบัติงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ สามารถดำเนินการแล้วเสร็จตามสัญญา ผู้รับจ้างต้องจัดหาเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Generrator) โดยมีรายละเอียดดังนี้

กำลังไฟ: ๕๐ kVA (ต่อเนื่อง), ๖๐ kVA (สูงสุด)

เครื่องยนต์: ดีเซล ๔ สูบ

ระดับเสียง: ๖๑ dBA

ความจุถังน้ำมัน: ๑๒๕ ลิตร

ขนาด: ๒๒๐๐ x ๘๘๐ x ๑๒๕๐ มม.

ภายในระยะเวลา ๑๕ วัน (สิบห้าวัน) นับถัดจากวันที่ได้รับหนังสือแจ้งให้เริ่มงาน โดยอุปกรณ์ดังกล่าวข้างต้นต้องมีสภาพใช้งานได้ดี หากอุปกรณ์ต้องซ่อมแซมนานเกิน ๒๔ ชั่วโมง ผู้รับจ้างต้องจัดหาอุปกรณ์นั้นในลักษณะเดียวกันมาทดแทนให้แก่ผู้ว่าจ้างพิจารณาก่อนใช้งาน

๖.๑๑ การเบิกจ่ายเงินค่าใช้จ่ายพิเศษในงานจัดหาเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Generrator)

(๑) จะจ่ายให้ ๕๐% ของวงเงินค่าใช้จ่ายในงานจัดหาเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Generrator) ตามเงื่อนไขทั่วไปของ งานก่อสร้างข้อ ๖.๑๐ เมื่อผู้รับจ้างทำการส่งมอบตามเงื่อนไขทั่วไปของงานก่อสร้างข้อ ๖.๑๐

(๒) จะจ่ายให้ ๕๐% ของวงเงินค่าใช้จ่ายในงานจัดหาเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Generrator) ตามเงื่อนไขทั่วไปของงานก่อสร้าง ข้อ ๖.๑๐ เมื่อผู้รับจ้างส่งมอบงานงวดสุดท้าย

๖.๑๒ เครื่องมือในการทดสอบ

เพื่อให้การปฏิบัติงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ สามารถดำเนินการแล้วเสร็จลุล่วงตามสัญญา ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาเครื่องมือทดสอบและเจ้าหน้าที่ทดสอบ หรือจ้างเหมาบริการผู้มีหน้าที่บริการทดสอบที่ได้รับใบอนุญาต มาทำการตรวจสอบคุณภาพของงานตามสัญญา เช่น งานดินถมบดอัดแน่น งานลูกรังบดอัดแน่น งานผสมคอนกรีต และจัดทำรายงานผลการทดสอบเสนอผ่านผู้ควบคุมงานก่อสร้างตรวจสอบก่อนทำการส่งมอบงานในแต่ละงวด และบรรดาค่าใช้จ่ายในการนี้เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้าง

๖.๑๓ เครื่องมือสื่อสาร

เพื่อให้การปฏิบัติงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ สามารถดำเนินการแล้วเสร็จลุล่วงตามสัญญา กรณีในพื้นที่โครงการไม่สามารถรับสัญญาณโทรศัพท์ หรืออยู่ห่างไกลจากเสาถ่ายทอดสัญญาณของผู้ให้บริการ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาเครื่องมือสื่อสาร เครื่องรับ-ส่งวิทยุระบบ VHF/FM หรือดีกว่า ให้มีจำนวนเพียงพอที่จะสามารถติดต่อประสานงานกันได้สะดวกระหว่างผู้ว่าจ้างและผู้รับจ้าง โดยค่าบริการดังกล่าวให้เป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้าง

๗. ค่าใช้จ่ายกรณีงานไม่แล้วเสร็จตามสัญญา

ในกรณีผู้รับจ้างไม่สามารถดำเนินการให้แล้วเสร็จตามสัญญาหรือวันที่ผู้ว่าจ้างได้ขยายระยะเวลาดำเนินการให้ โดยความล่าช้าดังกล่าวนั้นไม่ได้เกิดจากผู้ว่าจ้าง ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจริงทั้งหมดในการตรวจการจ้างและควบคุมงานให้กับผู้ว่าจ้าง ประกอบด้วย ค่าเบี้ยเลี้ยง ค่าที่พัก ค่าเดินทาง ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง ค่าสวัสดิการ (ถ้ามี) ตามนัยระเบียบกระทรวงการคลังว่าด้วยค่าใช้จ่ายในการเดินทางไปราชการ พ.ศ. ๒๕๕๐ และที่แก้ไขเพิ่มเติม รวมถึงหนังสือกระทรวงการคลังที่เกี่ยวข้อง นับถัดจากวันที่ครบกำหนดแล้วเสร็จตามสัญญาหรือวันที่ผู้ว่าจ้างได้ขยายให้จนถึงวันที่ทำงานแล้วเสร็จจริง ดังนี้

๗.๑ ค่าใช้จ่ายสำหรับการควบคุมงาน ๕๑,๐๐๐ บาท/คน/เดือน

๗.๒ ค่าใช้จ่ายสำหรับการตรวจรับมอบงานของคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้าง ดังนี้ ประธานคณะกรรมการฯ ๑๓,๙๐๐ บาท/ครั้ง คณะกรรมการฯ ๑๓,๐๐๐ บาท/คน/ครั้ง

๘. งานจัดทำแบบแปลนเพิ่มเติม (Shop Drawing) และแบบแปลนก่อสร้างจริง (As-built Drawing)

ในกรณีที่มีแบบแปลนแนบท้ายสัญญานี้ มีรายละเอียดไม่เพียงพอหรือคลาดเคลื่อนที่จะนำไปใช้ก่อสร้างได้ ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบแปลนเพิ่มเติม (Shop Drawing) ตามที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างเห็นสมควร

ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบแปลนก่อสร้างจริง (As-built Drawing) พร้อมคำนวณปริมาณงานและราคาด้วยโมเดล ๓ มิติ (Building Information Modeling :BIM) ซึ่งแสดงตำแหน่ง แนว ระดับ รูปร่าง ขนาด และรายละเอียดต่าง ๆ ของงานก่อสร้างตามที่จัดสร้างและประกอบติดตั้งไว้จริงในสนาม ตามคำแนะนำของ ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างและได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้าง โดยผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบแปลนต้นฉบับขนาด A๒ โดยสมบูรณ์ พร้อมดิจิตอลไฟล์จำนวน ๑ ชุด ส่งมอบให้แก่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างภายในวันส่งมอบงานงวดสุดท้าย

ค่าใช้จ่ายในการจัดทำแบบแปลนเพิ่มเติม (Shop Drawing) และแบบแปลนก่อสร้างจริง (As-built Drawing) รวมทั้งค่าใช้จ่ายในการสำรวจหาข้อมูล ค่าใช้จ่ายในงานที่เกี่ยวเนื่องกับการจัดทำแบบแปลนดังกล่าว เป็นของผู้รับจ้าง

กรณีมีการแก้ไขแบบแปลนอันเกิดจากความเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิประเทศหรือมีเหตุปัญหาอุปสรรคอื่นใดในการก่อสร้างโครงการ ผู้รับจ้างจะต้องสนับสนุนในการดำเนินการดังกล่าวและบรรดาค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นทั้งหมดเป็นหน้าที่ของผู้รับจ้าง

๙. งานแผ่นป้ายแสดงรายละเอียดเกี่ยวกับงานก่อสร้าง

ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแผ่นป้ายชั่วคราว ซึ่งเป็นแผ่นป้ายไวนิล ขนาด ๒.๔๐ x ๔.๘๐ เมตร เพื่อแสดงรายละเอียดเกี่ยวกับงานก่อสร้าง จำนวนอย่างน้อย ๒ ชุด ติดตั้งที่บริเวณก่อสร้าง หรือที่ผู้ควบคุมงานก่อสร้างกำหนด ภายในระยะเวลา ๑๕ วัน (สิบห้าวัน) นับถัดจากวันที่ได้รับหนังสือแจ้งให้เริ่มงาน และมีรายละเอียดตามภาคผนวก ก ซึ่งค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นทั้งหมดให้เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้าง

๑๐. งานภาพถ่ายมุมสูงของโครงการ

เพื่อให้การปฏิบัติงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ สามารถดำเนินการแล้วเสร็จลุล่วงตามสัญญา ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการบินถ่ายภาพมุมสูงด้วยโดรน และภาพถ่ายโครงการ บันทึกเสียงบรรยายลักษณะงานประกอบ

ความยาวรวมไม่น้อยกว่า ๕ นาที โดยประกอบด้วย สภาพพื้นที่โครงการ ก่อน ระหว่าง และหลังการก่อสร้างแล้วเสร็จเพื่อใช้ประกอบการประชาสัมพันธ์โครงการ

โดยผู้รับจ้างต้องส่งมอบไฟล์ดิจิตอลที่ดำเนินการแล้วเสร็จ ให้กับกรมทรัพยากรน้ำ เป็นระยะตามงวดงานที่ส่งมอบ และรวบรวมส่งทั้งหมดพร้อมกับการส่งงานงวดสุดท้าย

๑๑. ระบบระบายน้ำโสโครกและการสุขาภิบาล

ผู้รับจ้างต้องจัดทำระบบระบายน้ำโสโครกที่สมบูรณ์สามารถระบายน้ำโสโครกออกจากอาคารทุกหลังภายในบริเวณที่ทำการ การออกแบบ การก่อสร้าง วิธีใช้และการบำรุงรักษาระบบระบายน้ำโสโครก ต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อสร้างของผู้ว่าจ้าง ห้องน้ำ ห้องส้วม และบ่อพักทุกแห่งต้องต่อเข้ากับระบบระบายน้ำโสโครก จุดที่จะใช้ทิ้งน้ำโสโครกออกจากบริเวณที่ทำการต้องให้ผู้ควบคุมการก่อสร้างของผู้ว่าจ้างเป็นผู้กำหนด ต้องมีการเก็บขยะมูลฝอยอย่างสม่ำเสมอ และต้องทำการขจัดขยะมูลฝอยตามวิธีการที่ผู้ควบคุมการก่อสร้างของผู้ว่าจ้างกำหนด

๑๒. งานประสานมวลชนโดยกระบวนการมีส่วนร่วมของประชาชน

ผู้รับจ้างจะต้องประชาสัมพันธ์โครงการ เพื่อสร้างความรู้และความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับการดำเนินโครงการฯ ลดความขัดแย้งในการดำเนินโครงการ สนับสนุนการมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้เสียในพื้นที่โครงการ โดยจัดประชุมชี้แจงรายละเอียดและขั้นตอนการดำเนินงาน เพื่อประกอบการดำเนินการจัดตั้งกลุ่มผู้ใช้น้ำและการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำในพื้นที่โครงการ จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ครั้ง ครั้งที่ 1 ภายใน ๙๐ วัน นับถัดจากวันที่ได้รับหนังสือแจ้งเริ่มงาน และครั้งสุดท้าย ภายใน ๙๐ วัน ก่อนส่งมอบงานงวดสุดท้ายแต่ละครั้งมีผู้เข้าร่วมประชุมไม่น้อยกว่า ๓๐ คน ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นเป็นหน้าที่ของผู้รับจ้าง

๑๓. การป้องกันอัคคีภัย

ภายในบริเวณที่ทำการและบ้านพักชั่วคราวของผู้รับจ้าง ผู้รับจ้างต้องจัดระบบการป้องกันอัคคีภัยไว้ให้เหมาะสม เช่น การติดตั้งเครื่องดับเพลิงไว้ตามจุดต่าง ๆ ภายในบริเวณ ทั้งนี้เพื่อความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สินของผู้รับจ้างเองและทั้งของประชาชนที่อาศัยในบริเวณใกล้เคียง โดยค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นเป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

๑๔. ที่เก็บน้ำมันเชื้อเพลิง

ถังสำหรับเก็บน้ำมันเชื้อเพลิงในบริเวณที่ทำการและบ้านพักชั่วคราว จะต้องอยู่ห่างจากอาคารต่าง ๆ การเก็บและการขนส่งน้ำมันเชื้อเพลิงต้องกระทำด้วยความระมัดระวัง และต้องมีระบบการป้องกันที่ดีค่าใช้จ่ายในกรณีนี้เป็นของผู้รับจ้าง

๑๕. การใช้วัตถุระเบิด

ในกรณีที่ต้องใช้วัตถุระเบิดในงานก่อสร้าง ผู้รับจ้างต้องดำเนินการดังนี้

๑๕.๑ ผู้รับจ้างต้องมีหน้าที่เป็นผู้ขออนุญาตการมีและการใช้วัตถุระเบิด แก๊ป สายชนวน จัดหาแรงงานตลอดจนอุปกรณ์อื่น ๆ โดยค่าใช้จ่ายเป็นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

๑๕.๒ การขออนุญาตมีและใช้วัตถุระเบิด เช่น แก๊ป สายชนวน ดินระเบิด ฯลฯ ตลอดจนการขออนุญาตขนย้ายวัตถุระเบิดเพื่อใช้ในงานก่อสร้าง ผู้ว่าจ้างจะออกหนังสือรับรองให้ เมื่อผู้รับจ้างร้องขอ

ผู้รับจ้าง ต้องนำวัตถุระเบิดดังกล่าวมาเก็บไว้ในสถานที่ที่เก็บวัตถุระเบิดของผู้ว่าจ้างทั้งหมด และการเบิกไปใช้งานต้องอยู่ในความควบคุมดูแลของเจ้าหน้าที่ของผู้ว่าจ้าง

๑๕.๓ ผู้รับจ้างต้องจัดทำการก่อสร้างสถานที่เก็บวัตถุระเบิดผู้รับจ้างต้องก่อสร้างเองโดยต้องดำเนินการขออนุมัติแบบจากผู้ควบคุมงานก่อนดำเนินการก่อสร้าง โดยผู้ว่าจ้างจะเป็นผู้กำหนดสถานที่ให้ ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ในการนี้เป็นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

๑๖. น้ำ

น้ำที่ใช้ในการก่อสร้างและอื่น ๆ ผู้รับจ้างต้องจัดหาเองในกรณีที่จะจัดระบบการประปาภายในบริเวณที่ทำการและบ้านพักชั่วคราว ผู้รับจ้างต้องต่อท่อ ติดตั้งอุปกรณ์ต่อ ข้อต่อ ฯลฯ ท่อสายหลักที่ฝังไว้ใต้ผิวจราจรถนนต้องฝังให้ลึกไม่น้อยกว่า ๖๐ ซม. เพื่อป้องกันความเสียหายที่จะเกิดขึ้นได้จากการจราจร

๑๗. พลังงานไฟฟ้า

ผู้รับจ้างต้องจัดหาพลังงานไฟฟ้าสำหรับใช้ในงานก่อสร้าง และใช้ในบริเวณที่ทำการและบ้านพักชั่วคราวเอง การเดินสายไฟ การปักเสา และอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่น ๆ ที่จำเป็นต้องจัดทำด้วยความเรียบร้อยและปลอดภัย โดยค่าใช้จ่ายในการนี้เป็นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

๑๘. กฎและระเบียบ

เพื่อให้มีระเบียบทั้งในบริเวณที่ทำการและบ้านพักชั่วคราวและในการทำงาน ผู้รับจ้างต้องจัดวางกฎและระเบียบให้มีส่วนสัมพันธ์และประสิทธิภาพ ในการดำรงอยู่ร่วมกันของหมู่ชนและการทำงานให้เป็นไปโดยราบรื่นและเรียบร้อย ผู้รับจ้างต้องจัดเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัยและบุคคลอื่น ๆ ตามความจำเป็นเพื่อรักษากฎและระเบียบดังกล่าวข้างต้น

๑๙. เหตุสุดวิสัย

คำว่า **"เหตุสุดวิสัย"** หมายความว่าเหตุใดๆ อันจะเกิดขึ้นก็ดี จะให้ผลพิบัติก็ดี เป็นเหตุที่ไม่อาจป้องกันได้ แม้ทั้งบุคคลผู้ต้องประสพ หรือใกล้จะต้องประสพเหตุนั้น จะได้จัดการระมัดระวังตามสมควร อันพึงคาดหมายได้จากบุคคลในฐานะและภาวะเช่นนั้น

สาเหตุของเหตุสุดวิสัย ซึ่งมีผลต่อคู่สัญญาตามเอกสารนี้ ได้แก่ สาเหตุดังที่แสดงรายการไว้ข้างล่างนี้ทั้งนี้ โดยมีเงื่อนไขว่าสาเหตุดังกล่าวมีผลกระทบกระเทือนจริงต่อเอกสารสัญญานี้ ซึ่งสาเหตุเหล่านั้นมิได้เนื่องมาแต่คู่สัญญาที่เกี่ยวข้องฝ่ายใดและซึ่งทั้งสองฝ่ายต่างได้พยายามใช้มาตรการทั้งมวล เพื่อหลีกเลี่ยงสาเหตุนั้น และ/หรือลดความเสียหายอันเนื่องมาจากสาเหตุนั้น ๆ ตลอดจนได้พยายามใช้กฎหมายและระเบียบปฏิบัติในประเทศไทยที่บังคับไว้แล้วทั้งมวล

ก) สงคราม เหตุการณ์ระหว่างสงคราม การรุกราน สงครามการเมือง การปฏิวัติ การก่อการจลาจล การก่อความวุ่นวายในบ้านเมือง การก่อการกำเริบหรือการแย่งอำนาจ

ข) การนัดหยุดงาน ซึ่งมิได้เกี่ยวข้องกับผู้รับจ้างโดยตรง เหตุการณ์และการกระทำของผู้นัดหยุดงาน

ค) คำสั่งของรัฐบาลพลเรือนหรือทหารเกี่ยวกับการกำหนดให้ถือเอาการริบหรือทำลาย การเวนคืนทรัพย์สิน

ง) ภัยพิบัติตามธรรมชาติ เช่น แผ่นดินไหว ซึ่งมีความรุนแรงจนถึง INTENSITY VI OF THE RICHTER SCALE หรือกว่านั้น การถล่มทลายเพราะการระเบิดของภูเขาไฟ อุทกภัยร้ายแรง และใต้ฝุ่นมหาประลัย

จ) สาเหตุของการสุดวิสัยอื่นทั้งหมด นอกเหนือจากที่ระบุในข้อ ก) ถึงข้อ ง) ซึ่งผู้ว่าจ้างให้การรับรองตามเงื่อนไขที่ระบุไว้ในวรรคแรกของข้อนี้

ฉ) เหตุเกิดจากพฤติการณ์อันหนึ่งอันใด ที่ผู้รับจ้างไม่ต้องรับผิดตามกฎหมาย

สาเหตุของเหตุสุดวิสัยซึ่งได้รับการรับรองจากผู้ว่าจ้าง หรือเหตุเกิดจากพฤติการณ์อันหนึ่งอันใดที่ผู้รับจ้างไม่ต้องรับผิดตามกฎหมาย จะเป็นผลต่อเอกสารสัญญา ก็ต่อเมื่อผู้รับจ้างได้ยื่นคำบอกกล่าวต่อผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนของผู้ว่าจ้างเกี่ยวกับเหตุการณ์นั้นพร้อมพยานหลักฐานในส่วนที่เกี่ยวข้องมาเป็นลายลักษณ์อักษร ภายใน ๑๕ วัน นับแต่เหตุนั้นได้เกิดขึ้นและภายหลังเหตุนั้นได้สิ้นสุดลง

หากผู้รับจ้างไม่ยื่นคำบอกกล่าวพร้อมพยานหลักฐานภายในกำหนดเวลาดังกล่าวข้างต้น นอกจากสิทธิซึ่งผู้ว่าจ้างสงวนไว้ตามเงื่อนไขสัญญาข้ออื่นและวรรคอื่นแล้ว ผู้ว่าจ้างมีสิทธิโดยชอบที่จะไม่พิจารณาคำขอของผู้รับจ้างในกรณีนี้ได้ ผู้ว่าจ้างจะสงวนไว้ซึ่งสิทธิที่ดำเนินการตรวจสอบตามที่เห็นว่าจำเป็นจนเป็นที่พอใจเพื่อตรวจดูผลที่กล่าวอ้างข้างต้นก่อนให้คำรับรองเรียกร้องค่าเสียหายใด ๆ ของผู้รับจ้าง ความเสียหายที่ผู้ว่าจ้างมิได้ให้การรับรองว่าเกิดขึ้นเพราะเหตุสุดวิสัยจะไม่ได้รับการพิจารณาว่าเป็นผล ทั้งในด้านเกี่ยวกับความล่าช้าในความสำเร็จสมบูรณ์ของงานหรือส่วนของงานตามกำหนดวันที่ได้ตกลงกันไว้ในเอกสารสัญญาหรือการชดใช้ค่าเสียหาย การพิจารณาถือเป็นดุลยพินิจของผู้ว่าจ้างและเป็นที่สุด ผู้รับจ้างจะอ้างเหตุมาเป็นข้อต่อสู้ในชั้นศาลมิได้

ภาคผนวก ก



กรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

180/3 ถ.พระรามที่หก ซอย34 แขวงพญาไท เขตพญาไท กรุงเทพ โทร. 0-2271-6000

โครงการ อนุรักษ์ฟื้นฟูคลองบางเท่าแม่ พร้อมระบบกระจายน้ำ ตำบลเขาต่อ อำเภอปลายพระยา จังหวัดกระบี่

ผู้ว่าจ้าง กรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ลักษณะงาน ก่อสร้างอ่างเก็บน้ำ ปรับปรุงคลอง ปรับปรุงถนน ก่อสร้างระบบกระจายน้ำ และอื่นๆ ตามที่กำหนดในแบบ

สัญญาเลขที่ ลงวันที่

เริ่มสัญญาวันที่ สิ้นสุดสัญญาวันที่

รวมระยะเวลาก่อสร้าง 990 วัน ค่าก่อสร้างทั้งสิ้น บาท

ผู้รับจ้าง

ผู้ควบคุมงาน(ผู้ว่าจ้าง)		ผู้ควบคุมงาน(ผู้รับจ้าง)	
๑.	โทร.	๑.	โทร.
๒.	โทร.	๒.	โทร.

"กำลังก่อสร้างด้วยเงินภาษีอากรของประชาชน"

ตัวอย่าง งานแผ่นป้ายแสดงรายละเอียดเกี่ยวกับงานก่อสร้าง

เอกสารแนบท้ายเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์

ข้อ ๑.๑๖ เงื่อนไขเฉพาะของงานก่อสร้าง

เงื่อนไขเฉพาะของงานก่อสร้าง

๑. วัตถุประสงค์

ผู้ว่าจ้างมีความประสงค์ให้ผู้รับจ้างทำงานจ้างก่อสร้างโครงการอนุรักษ์ฟื้นฟู คลองบางเท่าแม่ ตำบลเขาต่อ อำเภอปลายพระยา จังหวัดกระบี่ โดยมีงานหลักที่สำคัญ ดังนี้

๑.๑ งานเตรียมพื้นที่
๑.๒ งานดิน
๑.๓ งานโครงสร้าง
๑.๔ งานป้องกันการกัดเซาะ
๑.๕ งานท่อและอุปกรณ์
๑.๖ งานอาคารประกอบ
๑.๗ งานเบ็ดเตล็ด
๑.๘ ค่าใช้จ่ายพิเศษตามข้อกำหนดฯ และค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ที่จำเป็น

๒. สถานที่ก่อสร้างและรายละเอียดงานก่อสร้าง

โครงการอนุรักษ์ฟื้นฟู คลองบางเท่าแม่ ตำบลเขาต่อ อำเภอปลายพระยา จังหวัดกระบี่ ตั้งอยู่ในพิกัดตามแผนที่ ๑ : ๕๐,๐๐๐ ระวาง ๔๗๒๖-II และ III L๗๐๑๘ โซน ๔๗P พิกัดที่ตั้งโครงการ N ๙๕๓,๖๒๗.๙๙ E ๔๗๔,๖๒๗.๔๘ งานก่อสร้าง มีรายละเอียดแสดงใบแจ้งปริมาณงานและราคาของสัญญา โดยสรุปดังนี้

๒.๑ งานเตรียมพื้นที่
- หมวดงานย่อยงานอ่างเก็บน้ำบางเท่าแม่
- หมวดงานย่อยงานปรับปรุงคลองบางเท่าแม่
- หมวดงานย่อยงานระบบกระจายน้ำ
- หมวดงานย่อยงานปรับปรุงถนนเข้าโครงการ
- หมวดงานย่อยงานอาคารหัวงาน และอาคารประกอบ

๒.๒ งานดิน
- หมวดงานย่อยงานอ่างเก็บน้ำบางเท่าแม่
- หมวดงานย่อยงานปรับปรุงคลองบางเท่าแม่
- หมวดงานย่อยงานระบบกระจายน้ำ
- หมวดงานย่อยงานปรับปรุงถนนเข้าโครงการ

๒.๓ งานโครงสร้าง
- หมวดงานย่อยงานอ่างเก็บน้ำบางเท่าแม่
- หมวดงานย่อยงานปรับปรุงคลองบางเท่าแม่
- หมวดงานย่อยงานปรับปรุงถนนเข้าโครงการ
- หมวดงานย่อยงานระบบกระจายน้ำ

๒.๔ งานป้องกันการกัดเซาะ
- หมวดงานย่อยงานอ่างเก็บน้ำบางเท่าแม่
- หมวดงานย่อยงานปรับปรุงคลองบางเท่าแม่

๒.๕ งานท่อและอุปกรณ์
- หมวดงานย่อยงานอ่างเก็บน้ำบางเท่าแม่
- หมวดงานย่อยงานปรับปรุงคลองบางเท่าแม่
- หมวดงานย่อยงานระบบกระจายน้ำ
- หมวดงานย่อยงานปรับปรุงถนนเข้าโครงการ

๒.๖ งานอาคารประกอบ
- หมวดงานย่อยงานอ่างเก็บน้ำบางเท่าแม่
- หมวดงานย่อยงานระบบกระจายน้ำ

๒.๗ งานเบ็ดเตล็ด
- หมวดงานย่อยงานอ่างเก็บน้ำบางเท่าแม่
- หมวดงานย่อยงานปรับปรุงคลองบางเท่าแม่
- หมวดงานย่อยงานระบบกระจายน้ำ
- หมวดงานย่อยงานปรับปรุงถนนเข้าโครงการ
- หมวดงานย่อยงานอาคารหัวงาน และอาคารประกอบ
- หมวดงานย่อยงานป้ายและงานเบ็ดเตล็ด

๒.๘ ค่าใช้จ่ายพิเศษตามข้อกำหนดและค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ที่จำเป็น

๑) งานจัดหาอากาศยานไร้คนขับ

๒) งานจัดหาเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Generrator)

๓) ยานพาหนะและอุปกรณ์อำนวยความสะดวกสำหรับบุคลากรของผู้ว่าจ้าง
- งานจัดหายานพาหนะ
- งานจัดหาคอมพิวเตอร์
- งานจัดหาเครื่องพิมพ์เอกสาร (Laser Printer) พร้อมอุปกรณ์ครบชุด
- งานจัดหาเครื่องพิมพ์แบบ Plotter พร้อมอุปกรณ์ครบชุด
- งานจัดหาอินเตอร์เนตความเร็วสูงพร้อมติดตั้งระบบ LAN ครบชุด
- งานจัดหาเครื่องถ่ายเอกสาร
- งานจัดหาอุปกรณ์สำหรับการสำรวจ
- งานจัดหาเครื่องฉายมัลติมีเดียโปรเจกเตอร์ และอุปกรณ์ประกอบ

๓. แหล่งวัสดุ

นอกเหนือจากเอกสารประกวดราคาจ้างก่อสร้างด้วยวิธีอิเล็กทรอนิกส์ (e-Bidding) แล้ว วัสดุก่อสร้างหลักที่นำมาใช้ก่อสร้าง จะต้องได้รับอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างก่อนดำเนินการ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

๓.๑ ผู้รับจ้างจะต้องยื่นหลักฐานการใช้วัสดุก่อสร้าง ประกอบด้วย แหล่งผลิต แหล่งวัสดุ และ/หรือ ผู้ผลิต โดยวัสดุก่อสร้างหลักที่จะต้องได้รับการอนุมัติก่อนดำเนินการ ได้แก่ ซีเมนต์ กรวด หิน ดิน ทรายและน้ำ เหล็กเสริม เหล็กรูปพรรณ เสาเข็ม เข็มพืดเหล็ก (Sheet pile) กล่องลวดตาข่าย แผ่นใยสังเคราะห์ ท่อเหล็กกล้า ท่อพีวีซี ท่อเอชดีพีอี ท่อ คสล. ท่อพอลิเอทิลีนเสริมเหล็ก ราวกันตก ไฟฟ้าส่องสว่างระบบพลังงานแสงอาทิตย์ โคมไฟส่องสว่าง พื้นทางเท้าคอนกรีตพิมพ์ลาย ลาดยางแอสฟัลต์แทคโค้ต (Tack Cost) แอสฟัลต์คอนกรีต

รอยต่อเผื่อขยายตามขวาง (EXPANSION JOINT) รอยต่อตามยาว (LONGITUDINAL JOINT) พื้น SYNTENTIC RUNNING TRACK ถังเก็บน้ำ เครื่องสูบน้ำ ป้าย วัสดุในงานภูมิสถาปัตย์ทั้งหมด วัสดุในการป้องกันการพังทลายของดิน วัสดุในงานสะพานแขวน ฯลฯ ผู้รับจ้างต้องส่งเอกสารแสดงคุณสมบัติวัสดุที่จะขออนุมัติ โดยแสดงตารางเปรียบเทียบกับวัสดุตามข้อกำหนด พร้อมทั้งแนบมาตรฐานที่ใช้ทดสอบวัสดุนั้น ๆ

๓.๒ ดิน ผิวหน้าดิน กรวด หิน ไม้และวัสดุอื่น ๆ ที่ได้จากการขุด การปรับพื้นที่และถางบริเวณก่อสร้างจะตกเป็นของผู้ว่าจ้าง และผู้รับจ้างจะต้องไม่ขนย้ายออกจากบริเวณก่อสร้างโดยมิได้รับคำยินยอมจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้าง ผู้รับจ้างอาจใช้ต้นไม้ที่ล้มลงในบริเวณก่อสร้างและวัสดุอื่น ๆ ที่ขุดขึ้นตามสัญญาว่าจ้างเพื่อการก่อสร้าง เมื่อได้รับการอนุมัติหรือคำสั่งจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างแล้ว

๓.๓ มาตรฐานงานฝีมือ จะต้องมีคุณภาพสูงสุดในงานก่อสร้างประเภทต่าง ๆ วัสดุก่อสร้างทั้งหมดที่ใช้ในการก่อสร้างจะต้องมีคุณภาพสูงสุดตามประเภทของงาน ซึ่งระบุหรืออธิบายไว้ในรายการรายละเอียดด้านวิศวกรรม แบบที่ใช้ในการก่อสร้างและใบแจ้งปริมาณงานและราคา นอกเสียจากจะได้มีการระบุไว้เป็นอย่างอื่นหรือได้รับอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้าง อีกทั้งจะต้องเป็นไปตามมาตรฐานที่อ้างถึงฉบับที่มีผลบังคับอยู่ในปัจจุบัน หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า ซึ่งจะต้องได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้าง

๓.๔ ค่าใช้จ่ายเพื่อดำเนินการก่อสร้างใด ๆ ในแต่ละรายการตามข้อ ๔. ที่ไม่ได้แสดงรายละเอียดย่อยไว้ในใบแจ้งปริมาณงานและราคา แต่ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติงานตามแต่ละรายการนั้นให้สำเร็จลุล่วงตามสัญญา ให้ถือว่าค่าใช้จ่ายเพื่อการนั้น ได้เหมารวมอยู่ในราคาค่า Factor F ของงานของแต่ละรายการที่ต้องดำเนินการแล้ว

๔. รายการสำคัญที่ผู้รับจ้างต้องจัดทำ

๔.๑ งานที่ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตามที่ระบุในแบบรูปรายละเอียดรายการ รายละเอียดด้านวิศวกรรม และตามใบแจ้งปริมาณงานและราคาของสัญญานี้ ได้แก่รายการหมวดงาน ดังนี้

๔.๑.๑ งานเตรียมพื้นที่

๔.๑.๒ งานดิน

๔.๑.๓ งานโครงสร้าง

๔.๑.๔ งานป้องกันการกัดเซาะ

๔.๑.๕ งานท่อและอุปกรณ์

๔.๑.๖ งานอาคารประกอบ

๔.๑.๗ เบ็ดเตล็ด

๔.๑.๘ ค่าใช้จ่ายพิเศษตามข้อกำหนดฯ และค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ที่จำเป็น

๔.๒ งานอื่น ๆ ตามที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างเห็นสมควร เพื่อทำให้งานแล้วเสร็จตามวัตถุประสงค์ของผู้ว่าจ้าง

การวัดปริมาณงานเพื่อการจ่ายเงินของงานรายการต่าง ๆ จะยึดถือตามที่ระบุไว้ใน ข้อ ๘ การส่งมอบงานเพื่อเบิกจ่ายเงินค่าจ้าง ของงานรายการนั้น ๆ หากงานรายการใดที่มิได้กำหนดไว้ จะวัดปริมาณงานส่วนที่ได้จัดทำเสร็จตามหน่วยที่ระบุไว้ในใบแจ้งปริมาณงานและราคา โดยยึดถือวิธีการวัดปริมาณงานของผู้ว่าจ้างหรือตามระเบียบหลักเกณฑ์ที่ราชการกำหนด

๕. การดำเนินการ

๕.๑ การควบคุมงานเพื่อก่อสร้างตามสัญญานี้ ผู้ควบคุมงานหลักของผู้รับจ้างต้องอยู่ประจำ ณ ที่ทำการก่อสร้างเพื่อควบคุมงานตามสัญญาตลอดเวลา ถ้าผู้ควบคุมงานหลักของผู้รับจ้างมีเหตุจำเป็นไม่สามารถอยู่ควบคุมงานจะต้องแจ้งให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างทราบล่วงหน้า พร้อมแจ้งผู้ควบคุมงานสำรองที่แต่งตั้งผู้ปฏิบัติงานแทนเป็นลายลักษณ์อักษรเสนอแก่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างอนุมัติล่วงหน้าอย่างน้อย ๑๕ วัน ถ้าผู้ควบคุมงานของผู้รับจ้างไม่อยู่โดยไม่มีเหตุผลอันควร คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างมีสิทธิ์สั่งหยุดงานทั้งหมดหรือบางส่วนได้ทันที หรือแจ้งบอกเลิกสัญญา และผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบความเสียหายใด ๆ อันเนื่องจากการนี้ทั้งสิ้น

ในงานก่อสร้างโครงการนี้อยู่ภายใต้ข้อกำหนดของพระราชบัญญัติวิศวกร พ.ศ. ๒๕๔๒ ผู้รับจ้างจะต้องใช้วิศวกร ระดับสามัญวิศวกรขึ้นไป ตามพระราชบัญญัติวิชาชีพวิศวกร เป็นผู้ควบคุมงานหลักและผู้ควบคุมงานสำรอง

๕.๒ ภายใน ๑๕ วัน นับถัดจากวันที่ได้รับหนังสือแจ้งให้เริ่มงาน ผู้รับจ้างจะต้องเสนอแผนการปฏิบัติงาน แผนการใช้เครื่องจักร-เครื่องมือ และแผนผังบุคลากรของผู้รับจ้างที่จะปฏิบัติงานในโครงการนี้ รวมทั้งบัญชีรายชื่อวิศวกร ตามที่กำหนดไว้ในข้อ ๑๒ มาตรฐานการควบคุม กำกับ คุณภาพงานก่อสร้างของเงื่อนไขเฉพาะของงานก่อสร้าง โดยแผนปฏิบัติงานจะต้องแสดงถึงขั้นตอนการทำงานที่ถูกต้องตามสภาพฤดูกาล และกำหนดเวลาที่ต้องใช้ในการทำงานหลักต่าง ๆ ให้แล้วเสร็จเพื่อให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างพิจารณาเห็นชอบก่อนดำเนินการ ผู้ควบคุมงานก่อสร้างของผู้ว่าจ้างและคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างจะคอยติดตามเร่งรัดงานให้เป็นไปตามแผนปฏิบัติงานที่กำหนดไว้ ทั้งนี้ เพื่อให้การก่อสร้างเป็นไปด้วยความเรียบร้อยและแล้วเสร็จภายในกำหนดระยะเวลาที่ระบุไว้ในสัญญา สำหรับแผนปฏิบัติงานและแผนการใช้เครื่องจักร-เครื่องมือที่ได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างแล้วนี้ให้ถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของสัญญาด้วย

๕.๓ ก่อนเริ่มปฏิบัติงานตามสัญญา หลังจากที่ได้รับหนังสือแจ้งให้เริ่มงาน ผู้รับจ้างมีหน้าที่ต้องตรวจสอบแบบแปลนและรายละเอียดเงื่อนไขการก่อสร้างโดยละเอียด ถี่ถ้วน หากปรากฏว่าแบบแปลนและรายละเอียดฯ ดังกล่าว มีความคลาดเคลื่อน ขัดหรือแย้งกัน หรือมีข้อผิดพลาดไม่ถูกต้องตรงกัน ผู้รับจ้างจะต้องรายงานให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างทราบทันที ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างและคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้าง และ/หรือผู้ว่าจ้างจะเป็นผู้พิจารณาและวินิจฉัย ทั้งนี้ ผลการวินิจฉัยใดๆ ให้ถือเป็นอันยุติ และผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามโดยเคร่งครัด และผู้รับจ้างจะนำเหตุผลดังกล่าวมาฟ้องร้องหรือเรียกค่าเสียหายใด ๆ จากกรมทรัพยากรน้ำมิได้

๕.๔ ในกรณีที่มีปัญหาเรื่องที่ดิน และ/หรือ การขออนุญาตดำเนินการใด ๆ จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องอันเป็นเหตุให้ผู้รับจ้างไม่สามารถเข้าปฏิบัติงานก่อสร้างตามสัญญาได้ ผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์ตัดงานส่วนนั้นออกจากสัญญา โดยผู้รับจ้างไม่มีสิทธิ์เรียกร้องค่าเสียหายใด ๆ จากกรมทรัพยากรน้ำ

๕.๕ ผู้รับจ้างต้องทำการสำรวจระดับดินเดิมและถ่ายภาพก่อนดำเนินการในพื้นที่ก่อสร้างโครงการทั้งหมด จัดทำรูปตัดขวาง รูปตัดตามยาว และอื่นๆ ตามที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างหรือผู้ควบคุมงานก่อสร้างของผู้ว่าจ้างกำหนด โดยต้องทำการสำรวจให้แล้วเสร็จภายใน ๔๕ วัน (สี่สิบห้าวัน) นับถัดจากวันที่ได้รับหนังสือแจ้งให้เริ่มงาน การทำงานสำรวจดังกล่าวของผู้รับจ้างจะต้องกระทำภายใต้การควบคุมและตรวจสอบของคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างหรือผู้ควบคุมงานก่อสร้าง หรือตัวแทนของผู้ว่าจ้างตลอดเวลาที่ทำการสำรวจ รูปตัดขวางไม่ควรห่างกันเกิน ๒๕ เมตร หรือที่คณะกรรมการฯ กำหนด ซึ่งผู้รับจ้างต้องทะยอยส่งผลการสำรวจพร้อมสมุดสนาม เพื่อให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างตรวจสอบเสียก่อน ทั้งนี้ ผู้รับจ้างจะต้องนำผลสำรวจระดับดินเดิมมาทำการคำนวณปริมาณงาน ดินตัด-ดินถม ที่จะทำเสร็จจริง เพื่อให้ทราบปริมาณงาน

ที่แท้จริง เทียบกับปริมาณงานที่กำหนดไว้ในสัญญาให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างอนุมัติก่อนที่จะดำเนินงานในขั้นถัดไป

๕.๖ ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามแนวทางลดผลกระทบสิ่งแวดล้อม (ถ้ามี) ด้านการกำกับดูแลในขณะดำเนินการก่อสร้าง โดยต้องยื่นแผนปฏิบัติงานต่อผู้ว่าจ้างหรือคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างก่อนการดำเนินการก่อสร้าง ภายใน ๓๐ วัน (สามสิบวัน) นับถัดจากวันที่ได้รับหนังสือแจ้งให้เริ่มงาน ขณะที่ทำการก่อสร้างหากเกิดความเสียหายไม่ว่ากรณีใด ๆ ให้เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบในความเสียหายนั้น ๆ

๖. ระบบการจัดการความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้าง

เพื่อให้เกิดความปลอดภัยและสุขภาพอนามัยในการทำงานแก่ผู้ปฏิบัติงานในโครงการ ทั้งของผู้ว่าจ้างและผู้รับจ้าง จึงกำหนดให้ผู้รับจ้างดำเนินการตามพระราชบัญญัติ ความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ. ๒๕๕๔ และที่แก้ไขเพิ่มเติม กฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานเกี่ยวกับระบบการจัดการด้านความปลอดภัย พ.ศ. ๒๕๖๕ และกฎหมายที่เกี่ยวข้อง โดยกำหนดแนวทางการดำเนินการ ดังต่อไปนี้

๖.๑ ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแผนปฏิบัติงานความปลอดภัยในการทำงานอย่างละเอียดและชัดเจน ให้สอดคล้องกับระบบการจัดการความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้างในพื้นที่ที่จะดำเนินการก่อสร้าง แล้วยื่นต่อผู้ว่าจ้างหรือคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างก่อนดำเนินการก่อสร้างภายใน ๓๐ วัน นับถัดจากวันที่ได้รับหนังสือแจ้งจากกรมให้เริ่มทำงาน ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติงานตามแผนปฏิบัติงานดังกล่าวอย่างเคร่งครัดให้สอดคล้องกับสัญญาว่าจ้าง พร้อมจัดทำรายงานผลการดำเนินงานตามแผนการปฏิบัติงานความปลอดภัยดังกล่าวเสนอให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างพิจารณาเห็นชอบ พร้อมส่งงวดงานทุกครั้ง

๖.๒ ผู้รับจ้างต้องเตรียมรวบรวมข้อมูลพื้นฐานที่จะต้องมากำหนดกระบวนการของการวางแผนให้สอดคล้องและครอบคลุมหัวข้อหลัก ๆ ของระบบการจัดการความปลอดภัยฯ ที่กำหนดไว้ตามเอกสารประกวดราคาข้อ ๑.๑๐ หรือตามที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างเป็นผู้กำหนด

๖.๓ ผู้รับจ้างต้องศึกษากฎหมายและข้อกำหนดต่าง ๆ รวมทั้งขั้นตอนและวิธีการก่อสร้างโครงการดังกล่าวอย่างละเอียด เพื่อจัดทำแผนปฏิบัติงานความปลอดภัยฯอย่างเป็นรูปธรรมและสามารถปฏิบัติได้จริง ยื่นต่อผู้ว่าจ้าง ก่อนดำเนินการก่อสร้างภายใน ๓๐ วัน นับถัดจากวันที่ได้รับหนังสือแจ้งจากกรมให้เริ่มทำงาน

๖.๔ ผู้รับจ้างต้องจัดบุคลากรที่มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการป้องกันอุบัติเหตุอันตรายที่อาจจะเกิดขึ้นให้เพียงพอและเหมาะสม เพื่อกำหนดโครงสร้างและหน้าที่บทบาทของผู้เกี่ยวข้องด้านความปลอดภัยฯ ให้ชัดเจน

๖.๕ ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามระเบียบหรือเงื่อนไขสัญญาจ้างที่ผู้ว่าจ้างกำหนดไว้อย่างเคร่งครัด

๖.๖ ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามกฎหมายและข้อกำหนดที่เกี่ยวกับความปลอดภัยและสุขภาพอนามัยในการทำงานอย่างเคร่งครัด

๖.๗ ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบติดตามวิธีการทำงานและสภาพการทำงานในหน่วยงานก่อสร้างให้เกิดความปลอดภัยในการทำงานตามแผนปฏิบัติงานความปลอดภัยฯ ที่กำหนดไว้อย่างเคร่งครัด พร้อมปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมและสามารถปฏิบัติได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล

๖.๘ ผู้รับจ้างต้องประเมินผลความสำเร็จหรือความล้มเหลวของกิจกรรมที่วางแผนไว้เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขในการบริหารการจัดการในงานก่อสร้างให้ดีขึ้น

๖.๙ ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการเกี่ยวกับระบบการจัดการความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้างทั้งหมดได้คิดเหมารวมอยู่ในค่า Factor F แล้ว

๗. การส่งรายงาน

๗.๑ ผู้รับจ้างต้องส่งรายงานแสดงความก้าวหน้าของงานให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างทราบเป็นระยะ ทุก ๆ วันที่ ๒๕ ของเดือน ตามแบบฟอร์มที่ผู้ว่าจ้างจะเป็นผู้กำหนดให้ หากปรากฏว่าการทำงานล่าช้ากว่าแผนที่ได้เสนอไว้ ผู้รับจ้างต้องชี้แจงถึงสาเหตุที่ล่าช้า รวมทั้งต้องพิจารณาเสนอแผนเร่งรัดการทำงานให้แล้วเสร็จตามแผนที่กำหนดไว้เดิมเพื่อเสนอให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างให้ความเห็นชอบก่อนดำเนินการ ทั้งนี้ ผู้รับจ้างต้องส่งเล่มรายงานตามจำนวนคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างและผู้ควบคุมงาน

๗.๒ ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแบบแปลนก่อสร้างจริง (As-built Drawing) พร้อมคำนวณปริมาณงานและราคาด้วยโมเดล ๓ มิติ (Building Information Modeling :BIM) พร้อมทั้งถ่ายภาพสถานที่ปฏิบัติงานจริงก่อนทำการก่อสร้าง ขณะทำการก่อสร้าง และหลังทำการก่อสร้าง ส่งให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างตรวจสอบและรวบรวม พร้อมกับรายงานความก้าวหน้าประจำเดือนของแต่ละเดือน ทั้งนี้ การบันทึกภาพถ่ายวิดีโอการปฏิบัติงานและภาพนิ่ง ประจำเดือน อย่างน้อยประกอบด้วย รูปภาพ พร้อมทั้งคำอธิบายโดยสังเขปบริเวณที่ถ่ายภาพและวันที่ถ่ายภาพ กำกับใต้ภาพนั้น ๆ หรือวิดีโอ ด้วยเสมอ

๗.๓ รายงานประจำวัน ประจำสัปดาห์ และประจำเดือน ผู้รับจ้างจะต้องเสนอตามแบบฟอร์มที่ผู้จ้างกำหนด

๘. การส่งมอบงานเพื่อเบิกจ่ายเงินค่าจ้าง

เมื่อผู้รับจ้างประสงค์จะส่งมอบงาน ผู้รับจ้างต้องจัดทำใบส่งมอบงานที่แล้วเสร็จ พร้อมแบบแปลนที่ได้ก่อสร้างจริง พร้อมคำนวณปริมาณงานที่ได้ดำเนินการ ด้วยโมเดล ๓ มิติ (Building Information Modeling : BIM) พร้อมทั้งถ่ายภาพ วิดีโอ สถานที่ปฏิบัติงานจริง ก่อนทำการก่อสร้าง ขณะทำการก่อสร้าง และหลังทำการก่อสร้าง พร้อมรายละเอียดและราคาของงานที่จะส่งมอบตามแบบฟอร์มที่ผู้ว่าจ้างจะเป็นผู้กำหนดให้เสนอต่อผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง เพื่อให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างตรวจสอบงานที่จะส่งมอบ ซึ่งงานที่จะส่งมอบจะต้องแล้วเสร็จถูกต้อง ตามสัญญา

การส่งมอบงานเพื่อเบิกจ่ายค่าจ้าง ให้ผู้รับจ้างส่งมอบงานให้แก่ผู้ว่าจ้างเป็นรายเดือนตามเนื้องานที่ทำเสร็จจริง เมื่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างหรือควบคุมงานของผู้ว่าจ้างได้ทำการตรวจสอบผลงานที่ทำเสร็จแล้ว และปรากฏว่าเป็นที่พอใจตรงตามข้อกำหนดแห่งสัญญาทุกประการ คณะกรรมการฯ จะออกหนังสือรับรองการรับมอบงานนั้นให้ไว้แก่ผู้รับจ้าง การส่งมอบงานแต่ละงวดเมื่อรวมกับปริมาณงานที่ส่งมอบงวดสุดท้ายแล้วจะต้องมีวงเงินค่าก่อสร้างรวมไม่เกินกว่าวงเงินที่กำหนดไว้ในสัญญา การวัดปริมาณงานให้ยึดถือวิธีการและหลักเกณฑ์ของผู้ว่าจ้าง

ปริมาณงานที่แจ้งไว้ในใบแจ้งปริมาณงานและราคา เป็นจำนวนโดยประมาณเท่านั้น จำนวนปริมาณงานที่แท้จริงอาจจะมากหรือน้อยกว่านี้ก็ได้ ซึ่งผู้ว่าจ้างจะจ่ายเงินค่าจ้างให้แก่ผู้รับจ้างตามราคาต่อหน่วยของงานแต่ละรายการที่ได้ทำเสร็จจริง คู่สัญญาทั้งสองฝ่ายต่างตกลงที่จะไม่เปลี่ยนแปลงราคาต่อหน่วยหรือเรียกร้องค่าสินไหมทดแทนอันเกิดจากการที่จำนวนปริมาณงานในแต่ละรายการ ได้แตกต่างไปจากที่กำหนดไว้ในสัญญา

การส่งมอบงานเดือนสุดท้าย (งวดสุดท้าย) นอกจากผู้รับจ้างจะต้องทำใบส่งมอบงานและใบแจ้งหนี้สำหรับงานงวดสุดท้ายเช่นเดียวกับงานงวดก่อน ๆ ผู้รับจ้างจะต้องทำรายงานใบส่งมอบงานทั้งสัญญาแนบมาด้วย โดยงานที่จะต้องส่งมอบตามข้อ ๔.๑ จะต้องมีลักษณะงานและขอบเขตงานตามหลักเกณฑ์ ข้อกำหนด วิธีปฏิบัติ และข้อมูลรายละเอียด สำหรับการถอดแบบคำนวณราคากลางงานก่อสร้างชลประทาน ยกเว้นรายการ ดังต่อไปนี้

๘.๑ งานท่อ HDPE ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามที่กำหนดในข้อ ๔.๑ ให้แล้วเสร็จเรียบร้อย ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างจะทำการตรวจวัดปริมาณงานที่ทำจริงหน่วยเป็น “เมตร” โดยจะจ่ายตามราคาต่อหน่วยที่กำหนดไว้ใน

สัญญา อัตราราคาต่อหน่วยนี้ให้รวมถึงค่าใช้จ่ายในการจัดหาวัสดุ อุปกรณ์แรงงาน และค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ในขอบเขตงานท่อและอุปกรณ์ เพื่อให้งานบรรลุวัตถุประสงค์

การจ่ายเงินกำหนดไว้ ดังนี้

๑) จะจ่ายให้ตามราคาต่อหน่วยที่ตกลงในสัญญา โดยจะจ่ายให้ ๕๐% ของราคา หลังจากผู้รับจ้างดำเนินการนำท่อเข้ามาในบริเวณก่อสร้าง และ/หรือ เก็บไว้ในสถานที่ที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างกำหนด และได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้าง

๒) จะจ่ายให้ตามราคาต่อหน่วยที่ตกลงในสัญญา โดยจะจ่ายให้ ๓๐% ของราคา หลังจากผู้รับจ้างดำเนินการติดตั้งท่อ เรียบร้อย และได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้าง

๓) จะจ่ายให้ตามราคาต่อหน่วยที่ตกลงในสัญญา โดยจะจ่ายให้ ๒๐% ของราคา หลังจากผู้รับจ้างดำเนินการทดสอบการไหลของน้ำและความสมบูรณ์ เรียบร้อยของงานติดตั้ง และสามารถใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์และได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้าง

๘.๒ งานรายการต่อไปนี้ การวัดปริมาณงานให้วัดปริมาณงานเป็นหน่วยตามที่ระบุในตารางแสดงในใบแจ้งปริมาณงานและราคา ในรายการงานดังนี้

- งานเหล็กเสริมคอนกรีต
- งานเข็มพืดเหล็ก Type ๓
- งานเสาเข็มอัดแรงสี่เหลี่ยมตัน ๐.๓๐ x ๐.๓๐ เมตร
- งานม่านกรวดหิน
- งานหินเรียงยาแนว
- งานแผ่นใยสังเคราะห์ ชนิดที่ ๑
- งานแผ่นใยสังเคราะห์ ชนิดที่ ๒
- งานหินกรอง
- งานราวกันตกสแตนเลส รูปแบบที่ ๑
- งานราวกันตกสแตนเลส รูปแบบที่ ๒
- งานราวกันตกสแตนเลส รูปแบบที่ ๓
- งานราวกันตกสแตนเลส รูปแบบที่ ๔
- งานราวกันตกสแตนเลส รูปแบบที่ ๖
- งานไฟฟ้าส่องสว่างระบบพลังงานแสงอาทิตย์ รูปแบบที่ ๑
- งานไฟฟ้าส่องสว่างระบบพลังงานแสงอาทิตย์ รูปแบบที่ ๒
- งานโคมไฟส่องสว่าง
- งานท่อ PVC ขนาด Dia. ๓ นิ้ว ชั้นคุณภาพ ๘.๕
- งานท่อ PVC ขนาด Dia. ๔ นิ้ว เซาะร่อง ชั้นคุณภาพ ๘.๕
- ถังเก็บน้ำชนิดเคลือบแก้ว ขนาด ๓,๐๐๐ ลบ.ม.

การจ่ายเงินกำหนดไว้ ดังนี้

๑) การจ่ายเงินจะจ่ายให้ตามราคาต่อหน่วยที่ตกลงในสัญญาโดยจะจ่ายให้ ๕๐ % ของราคาหลังจากผู้รับจ้างดำเนินการนำส่งวัสดุเข้ามาในบริเวณก่อสร้าง และ/หรือ เก็บไว้ในสถานที่ที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างกำหนด และได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้าง

๒) การจ่ายเงินจะจ่ายให้ตามราคาต่อหน่วยที่ตกลงในสัญญาโดยจะจ่ายให้ ๕๐ % ของราคาหลังจากผู้รับจ้างดำเนินการแล้วเสร็จและทดสอบการใช้งาน (ถ้ามี) ให้เรียบร้อย ภายใต้การอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้าง

๘.๓ งานอาคารหัวงาน และอาคารประกอบ

อาคารต้อนรับ อาคารอเนกประสงค์ อาคารร้านค้า อาคารร้านอาหาร อาคารห้องน้ำ ๓ อาคาร ชุดรักษาความปลอดภัย อาคารบริการ อาคารสถานีสูบพร้อมระบบผลิตน้ำดื่ม ลานจอดรถ ๑ อาคารเก็บอุปกรณ์ซ่อมบำรุง ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามที่กำหนดในแบบรูปรายการและสัญญาให้แล้วเสร็จเรียบร้อย ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างจะทำการตรวจวัดปริมาณงานที่ทำจริง โดยยึดถือวิธีการตรวจวัดขนาดและปริมาณงานตามที่กำหนดไว้ในแบบรูปรายการ และใบแจ้งปริมาณงานและราคา

๑) การจ่ายเงินจะจ่ายให้ตามราคาต่อหน่วยที่ตกลงในสัญญาโดยจะจ่ายให้ ๔๐ % ของราคาหลังจากผู้รับจ้างดำเนินการงานโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก ประกอบด้วย เสาเข็ม ฐานราก เสาตอม่อ คาน เสา พื้น และคานหลังคา แล้วเสร็จ และได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้าง

๒) การจ่ายเงินจะจ่ายให้ตามราคาต่อหน่วยที่ตกลงในสัญญาโดยจะจ่ายให้ ๓๐ % ของราคาหลังจากผู้รับจ้างดำเนินการงานหลังจากผู้รับจ้างดำเนินการงานก่ออิฐผนัง งานฉาบปูน งานปูกระเบื้อง งานโครงหลังคาเหล็กและงานมุงหลังคา แล้วเสร็จ และได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้าง

๓) การจ่ายเงินจะจ่ายให้ตามราคาต่อหน่วยที่ตกลงในสัญญาโดยจะจ่ายให้ ๓๐ % ของราคาหลังจากผู้รับจ้างดำเนินการงานหลังจากผู้รับจ้างดำเนินการงานส่วนที่เหลือแล้วเสร็จ เรียบร้อย รวมงานเก็บความเรียบร้อย ตามที่กำหนดไว้ในแบบรูปรายการตามสัญญา และได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้าง

๘.๔ งานจัดหาและติดตั้งเครื่องมือตรวจวัดพฤติกรรมเขื่อนแบบอัตโนมัติ

งานจัดหาและติดตั้งเครื่องมือตรวจวัดพฤติกรรมเขื่อนแบบอัตโนมัติ สำหรับอ่างเก็บน้ำบางเท่าแม่ ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามที่กำหนด โดยให้วัดปริมาณงานเป็นหน่วยตามที่ระบุในตารางแสดงในใบแจ้งปริมาณงานและราคา และจะจ่ายตามราคาต่อหน่วยที่กำหนดไว้ในสัญญา อัตราราคาต่อหน่วยนี้ให้รวมถึงค่าใช้จ่ายในการจัดหาวัสดุ อุปกรณ์แรงงาน และค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ในขอบเขตงานจัดหาและติดตั้งเครื่องมือตรวจวัดพฤติกรรมเขื่อนแบบอัตโนมัติ เพื่อให้งานบรรลุวัตถุประสงค์

การจ่ายเงินกำหนดไว้ ดังนี้

๑) จะจ่ายให้ตามราคาต่อหน่วยที่ตกลงในสัญญา โดยจะจ่ายให้ ๕๐% ของราคา หลังจากผู้รับจ้างดำเนินการนำส่งวัสดุเข้ามาในบริเวณก่อสร้าง และ/หรือ เก็บไว้ในสถานที่ที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างกำหนด และได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้าง

๒) จะจ่ายให้ตามราคาต่อหน่วยที่ตกลงในสัญญา โดยจะจ่ายให้ ๓๐% ของราคา หลังจากผู้รับจ้างดำเนินการติดตั้งเครื่องมือตรวจวัดพฤติกรรมเขื่อน และทดสอบการใช้งาน เรียบร้อยแล้ว และได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้าง

๓) จะจ่ายให้ตามราคาต่อหน่วยที่ตกลงในสัญญา โดยจะจ่ายให้ ๒๐% ของราคา หลังจากผู้รับจ้างดำเนินการส่งมอบงานระบบแสดงผลข้อมูลพฤติกรรมเขื่อนครบทุกรายการ พร้อมการฝึกอบรมที่แล้วเสร็จ

๘.๕ งานพัฒนาระบบ Digital Twin

งานพัฒนาระบบ Digital Twin ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามที่กำหนด โดยให้วัดปริมาณงานเป็นหน่วยตามที่ระบุในตารางแสดงในใบแจ้งปริมาณงานและราคา และจะจ่ายตามราคาต่อหน่วยที่กำหนดไว้

ในสัญญา อัตราราคาต่อหน่วยนี้ให้รวมถึงค่าใช้จ่ายในการจัดหาวัสดุ อุปกรณ์แรงงาน และค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ในขอบเขตงานพัฒนาระบบ Digital Twin เพื่อให้งานบรรลุวัตถุประสงค์

การจ่ายเงินกำหนดไว้ ดังนี้

๑) จะจ่ายให้ตามราคาต่อหน่วยที่ตกลงในสัญญาโดยจะจ่ายให้ ๕๐% ของราคา หลังจากผู้รับจ้างดำเนินการนำส่งอุปกรณ์ตรวจวัด อุปกรณ์แสดงผล และส่วนประกอบต่างๆ เข้ามาในบริเวณก่อสร้าง และ/หรือ เก็บไว้ในสถานที่ที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างกำหนด และได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้าง

๒) จะจ่ายให้ตามราคาต่อหน่วยที่ตกลงในสัญญาโดยจะจ่ายให้ ๓๐% ของราคา หลังจากผู้รับจ้างดำเนินการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจวัด อุปกรณ์แสดงผล พร้อมอุปกรณ์ประกอบ และจัดทำการเชื่อมโยงอุปกรณ์แล้วเสร็จ และดำเนินการพัฒนาระบบ Virtual Command Center และนำโมเดล ๓ มิติ (Building Information Modeling : BIM) เข้าสู่ ระบบ Virtual Command Center แล้วเสร็จ และได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้าง

๓) จะจ่ายให้ตามราคาต่อหน่วยที่ตกลงในสัญญาโดยจะจ่ายให้ ๒๐% ของราคา หลังจากผู้รับจ้างดำเนินการทดสอบระบบ ฝึกอบรม พร้อมจัดส่งคู่มือการใช้งานและส่งมอบสิทธิ์การใช้งานของระบบทั้งหมดเรียบร้อย และได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้าง

๙. การตรวจสอบผลงานและการตรวจรับงาน

๙.๑ การตรวจสอบผลงานเพื่อการจ่ายเงิน (แต่ละงวด)

ภายหลังที่ได้รับใบส่งมอบงานจากผู้รับจ้างแล้ว ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างจะตรวจสอบใบส่งมอบงานกับงานในสนาม ถ้าปรากฏว่างานที่ส่งมอบนั้น เสร็จเรียบร้อยถูกต้อง ตามแบบรูปรายการละเอียดและข้อกำหนดในสัญญา และมีปริมาณงานครบถ้วนตามที่กำหนดในใบส่งมอบแล้ว จะเสนอต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างเพื่อทำการตรวจผลงานและคณะกรรมการฯ จะทำการตรวจผลงานที่ส่งมอบให้ภายใน ๓ (สาม) วันทำการ นับแต่วันที่ประธานคณะกรรมการฯ ได้รับทราบการส่งมอบงานและจึงดำเนินการพิจารณาเบิกจ่ายเงินต่อไป ยกเว้นงานงวดสุดท้ายเป็นไปตามข้อ ๙.๒

การตรวจสอบผลงานเช่นนี้ มิได้ทำให้ผู้รับจ้างหมดความรับผิดชอบในความชำรุดเสียหายของสิ่งก่อสร้างที่ผู้รับจ้างได้ดำเนินการก่อสร้างมาแล้ว การส่งมอบงานที่จะถือว่าแล้วเสร็จถูกต้องครบถ้วนตามสัญญาก็ต่อเมื่อ ผู้ว่าจ้างได้รับมอบงานทั้งหมดจนครบถ้วนถูกต้องทุกรายการจากผู้รับจ้าง และสามารถใช้งานได้ สมเจตนารมณ์ของผู้ว่าจ้างทุกประการแล้ว

๙.๒ การตรวจรับงานทั้งสัญญา (งวดสุดท้าย)

ก่อนที่ผู้รับจ้างจะส่งงานทั้งสัญญา (งวดสุดท้าย) ผู้รับจ้างจะต้องส่งใบแจ้งปริมาณงานทั้งสัญญา รวมทั้ง สรุปรายการปริมาณงานทุกงวดที่ผ่านมา รวมทั้ง รายการปริมาณงานเพิ่ม-ลดจากสัญญา (Over Run และ Under Run) ให้แก่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง ซึ่งผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างจะทำการตรวจสอบปริมาณงาน ความสมบูรณ์และความครบถ้วน ที่กำหนดไว้ตามสัญญา ร่วมกับวิศวกรผู้ควบคุมงานของผู้รับจ้าง ให้แล้วเสร็จโดยเร็วที่สุด เพื่อเสนอให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างทำการพิจารณาตรวจรับภายใน ๓ (สาม) วันทำการ นับแต่วันที่ประธานกรรมการรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างได้รับทราบการส่งมอบงาน ถ้าปรากฏว่างานที่ส่งมอบนั้นเสร็จเรียบร้อยครบถ้วน ถูกต้องตามแบบรูปรายการรายละเอียดและข้อกำหนดในสัญญาหรือข้อตกลง และสามารถใช้งานได้สมตามเจตนารมณ์ของผู้ว่าจ้างทุกประการแล้ว ให้ถือวันที่ประธานได้รับทราบใบส่งมอบงานดังกล่าวเป็นวันส่งมอบงาน แต่ถ้างานที่ส่งมอบทั้งหมด หรือส่วนใดก็ตามไม่เป็นไปตามแบบรูปรายการรายละเอียดและ

ข้อกำหนดในสัญญา หรือข้อตกลง คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างมีสิทธิ์ไม่ตรวจรับงาน และสั่งการให้ผู้รับจ้างทำการซ่อมแซมแก้ไขเพิ่มเติมให้ถูกต้องครบถ้วนตามแบบรูปรายการละเอียดและข้อกำหนดในสัญญาหรือข้อตกลง ซึ่งผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามโดยทันที และในระหว่างที่ยังมีการซ่อมแซมแก้ไข ให้ถือว่ายังไม่มีการส่งมอบงาน

หลังจากที่ได้ทำการซ่อมแซมแก้ไขเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ผู้รับจ้างต้องแจ้งส่งงานใหม่ตามขั้นตอนดังกล่าวข้างต้น

การส่งมอบงานที่จะถือว่าแล้วเสร็จถูกต้องครบถ้วนตามสัญญา ก็ต่อเมื่อผู้ว่าจ้างได้รับมอบงานทั้งหมดครบถ้วน ถูกต้องทุกรายการจากผู้รับจ้างและสามารถใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์ สมเจตนารมณ์ของผู้ว่าจ้างทุกประการแล้ว

๑๐. กำหนดระยะเวลาส่งมอบงาน

ผู้รับจ้างจะต้องทำงานจ้างให้เสร็จเรียบร้อยถูกต้องตามสัญญาและส่งมอบให้แก่ผู้ว่าจ้างได้ภายใน ๙๐๐ วัน (เก้าร้อยวัน) นับถัดจากวันที่ได้รับหนังสือแจ้งให้เริ่มงาน

๑๑. หลักเกณฑ์การจัดหาช่างฝีมือ

เมื่อกรมได้คัดเลือกผู้ยื่นข้อเสนอรายใดให้เป็นผู้รับจ้างและได้ตกลงจ้างก่อสร้างตามประกาศนี้แล้ว ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องตกลงว่าในการปฏิบัติงานก่อสร้างดังกล่าว ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีและใช้ผู้ผ่านการทดสอบมาตรฐานฝีมือช่างจากสถาบันของทางราชการ หรือผู้มีวุฒิบัตรระดับ ปวช. ปวส. ปวท. และปริญญาตรีหรือเทียบเท่าจากสถาบันการศึกษาที่ ก.พ. รับรองให้เข้ารับราชการได้ ในอัตราไม่ต่ำกว่าร้อยละ ๑๐ ของแต่ละสาขาช่าง แต่จะต้องมีจำนวนช่างอย่างน้อย ๑ คน ในแต่ละสาขาช่างดังต่อไปนี้

๑๑.๑ ช่างก่อสร้างหรือช่างโยธา

๑๑.๒ ช่างสำรวจ

๑๒. มาตรฐานการควบคุม กำกับ คุณภาพงานก่อสร้าง

เมื่อผู้ว่าจ้าง ได้คัดเลือกผู้ยื่นข้อเสนอรายใดให้เป็นผู้รับจ้างและได้ตกลงจ้างก่อสร้างตามประกาศนี้แล้ว ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องตกลงว่าในการปฏิบัติงานก่อสร้างดังกล่าวนี้ ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีวิศวกรที่มีใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม อย่างน้อย ๑ คน ในแต่ละสาขา ดังต่อไปนี้

๑๒.๑ ผู้จัดการโครงการ วุฒิการศึกษาไม่ต่ำกว่าปริญญาตรีด้านวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมโยธา มีใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมจากสภาวิศวกรไม่ต่ำกว่าระดับสามัญวิศวกร โดยมีประสบการณ์ในการทำงานก่อสร้างไม่น้อยกว่า ๒๐ ปี อย่างน้อย ๑ คน

๑๒.๒ วิศวกรโยธา ด้านการควบคุมคุณภาพ วุฒิการศึกษาไม่ต่ำกว่าปริญญาตรีด้านวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมโยธา มีใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมจากสภาวิศวกรไม่ต่ำกว่าระดับสามัญวิศวกร โดยมีประสบการณ์ในการทำงานก่อสร้าง ไม่น้อยกว่า ๑๐ ปี อย่างน้อย ๑ คน

๑๒.๓ วิศวกรโยธา ด้านการสำรวจ วุฒิการศึกษาไม่ต่ำกว่าปริญญาตรีด้านวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมโยธา มีใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมจากสภาวิศวกรไม่ต่ำกว่าระดับภาคีวิศวกร โดยมีประสบการณ์ในการทำงานก่อสร้างไม่น้อยกว่า ๕ ปี อย่างน้อย ๑ คน

๑๒.๔ วิศวกรเครื่องกล วุฒิการศึกษาไม่ต่ำกว่าปริญญาตรีด้านวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมเครื่องกล มีใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมจากสภาวิศวกรไม่ต่ำกว่าระดับสามัญวิศวกร โดยมีประสบการณ์ในการทำงานไม่น้อยกว่า ๑๐ ปี อย่างน้อย ๑ คน

๑๒.๕ วิศวกรไฟฟ้า วุฒิการศึกษาไม่ต่ำกว่าปริญญาตรีด้านวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า มีใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมจากสภาวิศวกรไม่ต่ำกว่าระดับสามัญวิศวกร โดยมีประสบการณ์ในการทำงานไม่น้อยกว่า ๑๐ ปี อย่างน้อย ๑ คน

๑๒.๖ สถาปนิก วุฒิการศึกษาไม่ต่ำกว่าปริญญาตรีด้านสถาปัตยกรรมศาสตร์ สาขาสถาปัตยกรรมหลัก มีใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพสถาปัตยกรรมจากสภาสถาปนิกไม่ต่ำกว่าระดับภาคีสถาปนิก โดยมีประสบการณ์ในการทำงานไม่น้อยกว่า ๑๐ ปี อย่างน้อย ๑ คน

๑๒.๗ ภูมิสถาปนิก วุฒิการศึกษาไม่ต่ำกว่าปริญญาตรีด้านสถาปัตยกรรมศาสตร์ สาขาภูมิสถาปัตยกรรม มีใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพสถาปัตยกรรมจากสภาสถาปนิกไม่ต่ำกว่าระดับภาคีสถาปนิก โดยมีประสบการณ์ในการทำงานไม่น้อยกว่า ๑๐ ปี อย่างน้อย ๑ คน

๑๒.๘ ผู้เชี่ยวชาญด้านงานเขื่อน วุฒิการศึกษาไม่ต่ำกว่าปริญญาตรีด้านวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมโยธาหรือสาขาที่เกี่ยวข้อง มีใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมจากสภาวิศวกรไม่ต่ำกว่าระดับวุฒิวิศวกร โดยมีประสบการณ์ในการทำงานไม่น้อยกว่า ๓๐ ปี และมีประสบการณ์งานออกแบบหรือควบคุมงานก่อสร้างเขื่อน คลอง คลองส่งน้ำ คลองระบายน้ำ อ่างเก็บน้ำ ระบบส่งน้ำ หรืองานประเภทอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับประเภทงานข้างต้น อย่างน้อย ๑ คน

๑๒.๙ ผู้เชี่ยวชาญด้านทรัพยากรน้ำ วุฒิการศึกษาไม่ต่ำกว่าปริญญาตรีด้านวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม หรือวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม หรือสาขาที่เกี่ยวข้อง ขึ้นทะเบียนกับสภาวิชาชีพวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งมีเอกสารรับรองหรือเอกสารที่สามารถแสดงการขึ้นทะเบียนกับสภาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในด้าน หรือประเภท หรือสาขาที่มีความเกี่ยวข้องหรือเชื่อมโยงกับเรื่องทรัพยากรน้ำ หรือเรื่องน้ำ โดยมีประสบการณ์ในการทำงาน ไม่น้อยกว่า ๑๐ ปี อย่างน้อย ๑ คน

๑๒.๑๐ ผู้เชี่ยวชาญด้านสิ่งแวดล้อม วุฒิการศึกษาไม่ต่ำกว่าปริญญาตรีด้านวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม หรือวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม หรือสาขาที่เกี่ยวข้อง ขึ้นทะเบียนกับสภาวิชาชีพวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งมีเอกสารรับรองหรือเอกสารที่สามารถแสดงการขึ้นทะเบียนกับสภาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในด้าน หรือประเภท หรือสาขาที่มีความเกี่ยวข้องหรือเชื่อมโยงกับเรื่องสิ่งแวดล้อม โดยมีประสบการณ์ในการทำงานไม่น้อยกว่า ๑๐ ปี อย่างน้อย ๑ คน

๑๒.๑๑ ผู้เชี่ยวชาญด้านธรณีวิทยา วุฒิการศึกษาไม่ต่ำกว่าปริญญาตรีด้านธรณีวิทยา หรือสาขาที่เกี่ยวข้อง ขึ้นทะเบียนกับสภาวิชาชีพวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งมีเอกสารรับรองหรือเอกสารที่สามารถแสดงการขึ้นทะเบียนกับสภาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในด้าน หรือประเภท หรือสาขาที่มีความเกี่ยวข้องหรือเชื่อมโยงกับเรื่องธรณีวิทยา โดยมีประสบการณ์ในการทำงาน ไม่น้อยกว่า ๑๐ ปี อย่างน้อย ๑ คน

๑๒.๑๒ ผู้เชี่ยวชาญด้านระบบ BIM วุฒิการศึกษาไม่ต่ำกว่าปริญญาตรีด้านวิศวกรรมศาสตร์ สถาปัตยกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ หรือสาขาที่เกี่ยวข้อง โดยมีประสบการณ์ในการทำงานด้านการจัดทำแบบบันทึกการก่อสร้าง (As Built Drawing) ด้วยระบบ BIM หรือมีประสบการณ์ในด้านการใช้ระบบ BIM ในการทำงานที่เกี่ยวข้องกับโครงการก่อสร้างไม่น้อยกว่า ๑๐ ปี อย่างน้อย ๑ คน เพื่อเข้าร่วมการประชุมและ/หรือให้คำปรึกษาในช่วงที่มีการจัดทำ BIM Model

๑๒.๑๓ เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยและอาชีวอนามัย วุฒิการศึกษาไม่ต่ำกว่าระดับปริญญาตรีด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัย หรือสาขาที่เกี่ยวข้อง มีประสบการณ์ในการทำงานไม่น้อยกว่า ๑๐ ปี อย่างน้อย ๑ คน

เอกสารแนบท้ายเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์

ข้อ ๑.๑๗ รายการรายละเอียดด้านวิศวกรรม

รายการรายละเอียดด้านวิศวกรรม

๑. เงื่อนไขสำคัญในการดำเนินการ

รายการรายละเอียดด้านวิศวกรรม (Specifications) ที่จะต้องใช้ควบคู่กับเงื่อนไขของสัญญา (Conditions of Contract) แบบก่อสร้าง (Construction Drawings) ใบแจ้งปริมาณงานและราคา (Bill of Quantities, BOQ) และผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขที่ระบุในเอกสารสัญญาและตามคำแนะนำของผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง โดยผู้รับจ้างจะต้องเสนอรายละเอียดคุณสมบัติทางด้านวิศวกรรมให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างพิจารณาให้ความเห็นชอบก่อนดำเนินการ

ผู้รับจ้างจะต้องทราบสภาพของบริเวณก่อสร้างและขอบเขตของงานก่อสร้างเป็นอย่างดี และจะต้องทำการก่อสร้างตามรายการรายละเอียดด้านวิศวกรรม แบบก่อสร้าง และคำแนะนำของผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง

รายการรายละเอียดด้านวิศวกรรมนี้แสดงมาตรฐานต่ำสุดที่ต้องการสำหรับงานก่อสร้างตามสัญญานี้

ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดและภาระผูกพันต่าง ๆ ซึ่งได้ระบุไว้ในเงื่อนไขของสัญญาและรายการรายละเอียดด้านวิศวกรรม ในทางตรงกันข้าม ค่าใช้จ่ายสำหรับการทำงาน ตามภาระผูกพันต่าง ๆ เช่น การโยกย้ายเครื่องจักรก่อสร้างเข้าปฏิบัติงาน ค่าดำเนินการ กำไร ฯลฯ จะรวมอยู่ในรายการค่าใช้จ่าย (Pay Item) ที่เหมาะสมของรายการในใบแจ้งปริมาณงานและราคาของสัญญานี้

๒. มาตรฐาน

ในรายการรายละเอียดนี้จะมีการอ้างถึงมาตรฐานต่าง ๆ เช่น มาตรฐานอุตสาหกรรมไทย มอก. ด้วยเลขที่ที่เหมาะสม ในกรณีนี้การอ้าง มอก. จะรวมถึงข้อความว่า “หรือมาตรฐานเทียบเท่า ซึ่งจะต้องขออนุมัติจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้าง”

ในกรณีที่ผู้รับจ้างเสนอที่จะส่งมาตรฐานอื่นเพื่อรับการพิจารณาจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง จะต้องให้เวลาผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเพียงพอในการตรวจสอบมาตรฐานนั้น ๆ และทำตามคำสั่งของผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเพื่อยืนยันว่าวัสดุที่ส่งมาตามมาตรฐานอื่นนั้นเป็นที่ยอมรับได้ ผู้รับจ้างต้องส่งมอบมาตรฐานเป็นภาษาไทยหรือคำแปลจากภาษาอังกฤษ ให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างใช้ระหว่างก่อสร้างรวม ๒ (สอง) ชุด

ผู้รับจ้างจะไม่เบิกค่าใช้จ่ายอันเกิดจากความล่าช้าของงานก่อสร้าง เนื่องจากการทดสอบใด ๆ ถือว่าเป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่จะต้องจัดเวลาไว้อย่างเพียงพอสำหรับการทดสอบวัสดุต่าง ๆ ที่จำเป็นสำหรับก่อสร้าง

รายชื่อต่อไปนี้คือมาตรฐานที่ยอมรับในระดับนานาชาติ คำย่อที่ได้แสดงไว้สำหรับมาตรฐานอย่างเป็นทางการ ใช้คำเพื่อให้เกิดความเข้าใจสำหรับมาตรฐานต่าง ๆ ดังนี้

TIS	-	Thai Industrial Standards (มาตรฐานอุตสาหกรรมไทย, มอก.)
JIS	-	Japanese Industrial Standards
AASHTO	-	American Association of State Highway and Transportation Officials
ACI	-	American Concrete Institute
AGA	-	American Gas Association
AIJ	-	Architectural Institute of Japan

AGMA	-	American Gear Manufacturers Association
AISC	-	American Institute of Steel Construction
AISI	-	American Iron & Steel Institute
ANSI	-	American National Standards Institute
API	-	American Petroleum Institute
ARI	-	Air-conditioning and Refrigeration Institute
ASCE	-	American Society of Civil Engineers
ASME	-	American Society of Mechanical Engineers
ASTM	-	American Society for Testing and Materials
AWS	-	American Welding Society
AWWA	-	American Water Works Association
BS	-	British Standard
CIPRA	-	Cast Iron Pipe Research Association
CISPI	-	Cast Iron Soil Pipe Institute
CP	-	British Standards Institution (Code of Practice)
DEMA	-	Diesel Engine Manufacturers Association
DIN	-	German Standards
Fed.Spec	-	United States of America Federal Specification
IEEE	-	Institute of Electrical and Electronics Engineers
ISO	-	International Organization for Standardization
JEC	-	Standard of Japanese Electrical Committee
JEM	-	Standard of Japanese Electrical Manufacturers Association
JRS	-	Japanese Railway Standard
JSCE	-	Japanese Society of Civil Engineering
JWWA	-	Japanese Water Works Association
NEMA	-	National Electrical Manufactures' Association
PWA	-	Provincial Water Works Authority
PEA	-	Provincial Electricity Authority
SSPC	-	Steel Structures Painting Council

๓. วัสดุก่อสร้างและมาตรฐานงานฝีมือ

วัสดุก่อสร้างหลักที่นำมาใช้ก่อสร้างจะต้องได้รับอนุมัติจากคณะกรรมการฯ

๓.๑ ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตาม ข้อ ๓.๑ ของเงื่อนไขเฉพาะของงานก่อสร้าง ให้กับผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างตรวจสอบเพื่อเสนอให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างอนุมัติ ภายใน ๓๐ วัน (สามสิบวัน) นับถัดจากวันที่ได้รับหนังสือแจ้งให้เริ่มงาน

๓.๒ กรณีที่มีรายการซึ่งมิได้ระบุในใบแจ้งปริมาณและราคาและเอกสารประกอบสำหรับวัสดุก่อสร้างใด ๆ ที่จะต้องจัดหาโดยผู้รับจ้าง ค่าใช้จ่ายในการจัดหา ขนส่ง เก็บรักษา และจัดการวัสดุ คิดเป็นราคาต่อหน่วย หรือราคางานตามปริมาณของวัสดุที่ต้องการ

๓.๓ มาตรฐานงานฝีมือจะต้องมีคุณภาพสูงสุดในงานก่อสร้างประเภทต่าง ๆ วัสดุก่อสร้างที่ใช้ในการก่อสร้างจะต้องมีคุณภาพสูงสุดตามประเภทของงาน ซึ่งระบุหรืออธิบายไว้ในรายการรายละเอียดวิศวกรรม แบบแปลนที่ใช้ในการก่อสร้าง และใบแจ้งปริมาณงานและราคา นอกเสียจากจะได้มีการระบุไว้เป็นอย่างอื่น อีกทั้งจะต้องเป็นไปตามมาตรฐานที่อ้างถึงฉบับที่มีผลเป็นปัจจุบัน หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า หรือได้รับอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้าง

๓.๔ เพื่อประโยชน์ในการตรวจสอบและติดตามผลงานของผู้ว่าจ้างและการปฏิบัติงานของผู้รับจ้างให้ผู้รับจ้างเสนอแผนปฏิบัติงานตามแบบที่ผู้ว่าจ้างกำหนดให้ ต่อผู้ว่าจ้างภายใน ๑๕ วัน นับถัดจากวันที่ได้รับหนังสือแจ้งให้เริ่มงาน และให้ผู้รับจ้างดำเนินงานตามแผนปฏิบัติงานที่ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนของผู้ว่าจ้างเห็นชอบแล้วจนสุดความสามารถ เพื่อให้การก่อสร้างสำเร็จเรียบร้อยภายในกำหนดตามสัญญานี้ ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ที่จะสั่ง เปลี่ยนแปลง แก้ไข เพิ่มเติม แผนปฏิบัติงานอย่างไรก็ได้ ทั้งนี้ เพื่อประโยชน์ของงานนี้เป็นสำคัญ ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติงานตามแผนงานที่ผู้ว่าจ้างได้สั่งเปลี่ยนแปลง แก้ไข เพิ่มเติมดังกล่าว โดยเคร่งครัด และจะนำข้ออ้างเหตุการสั่งการดังกล่าวข้างต้นมาเป็นเงื่อนไขในการขอขยายระยะเวลาหรือค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมจากผู้ว่าจ้างมิได้

๔. งานเตรียมสถานที่ก่อสร้าง

๔.๑ คำจำกัดความ/ความหมาย เป็นการจัดเตรียมความพร้อมของสถานที่และเตรียมงานเบื้องต้นก่อนที่จะดำเนินการก่อสร้างอาคารหลักต่าง ๆ ดังนี้

๔.๑.๑ การเตรียมพื้นที่ หมายถึง การกำหนดพื้นที่เพื่อทำการก่อสร้างอาคารสำนักงาน โรงงาน คลังพัสดุ และอาคารชั่วคราวอื่น ๆ รวมทั้งสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ที่จำเป็นสำหรับการปฏิบัติงาน

๔.๑.๒ การตรวจสอบและวางผัง หมายถึง การตรวจสอบหมุดหลักฐานต่าง ๆ และสำรวจวางผังการก่อสร้างอาคาร ตามที่กำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง

๔.๑.๓ ทางลำลองชั่วคราว ทางเบี่ยง หมายถึง การกำหนดเส้นทางคมนาคมในการขนส่งวัสดุก่อสร้างจากเส้นทางสายหลักถึงบริเวณโครงการ

๔.๑.๔ การจัดหาวัสดุ หมายถึง การจัดเตรียมวัสดุก่อสร้างพร้อมสุ่มเก็บตัวอย่างวัสดุหลักไปทดสอบคุณสมบัติ และ/หรือ จัดเตรียมเอกสารรับรองคุณสมบัติและมาตรฐานการผลิตของวัสดุหลัก

๔.๑.๕ การถางป่าและปรับพื้นที่ หมายถึง การถางป่าขุดตอ ขุดรากไม้ และปรับพื้นที่บริเวณที่จะก่อสร้างอาคาร และ/หรือ ตามแนว หรือขอบเขตที่กำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง รวมทั้งการขนย้ายสิ่งที่ไม่พึงประสงค์ออกนอกบริเวณก่อสร้าง

๔.๑.๖ การรื้อถอนสิ่งปลูกสร้างเดิม หมายถึง สิ่งก่อสร้างเดิมที่ไม่ต้องการในบริเวณก่อสร้างหรือตามที่กำหนดในแบบแปลน ต้องรื้อถอน ต้องกำจัดและขนย้ายออกให้พ้นบริเวณก่อสร้าง

๔.๑.๗ การจัดการน้ำออกจากบริเวณก่อสร้าง หมายถึง การทำเขื่อนกั้นน้ำชั่วคราว การขุดร่องหรือทำรางเปลี่ยนทางน้ำ การใช้เครื่องสูบน้ำเพื่อป้องกันและการจัดการน้ำออกจากบริเวณก่อสร้าง

๔.๒ ข้อกำหนด/คุณสมบัติ

๔.๒.๑ การเตรียมพื้นที่

๑) ที่ตั้งอาคารสำนักงานจะต้องอยู่ใกล้เคียงกับบริเวณหัวงาน พื้นสำนักงานจะต้องอยู่สูงกว่าพื้นดินไม่น้อยกว่า ๐.๓๐ เมตร มีระบบระบายน้ำและระบบสาธารณูปโภคที่ดี

๒) ที่ตั้งอาคารโรงงานคลังพัสดุและบ้านพักคนงาน จะต้องไม่สร้างบนพื้นที่กีดขวางทางสัญจร และบริเวณก่อสร้างจะต้องรักษาความสะอาดอยู่เสมอโดยมีระบบสุขาภิบาล

๔.๒.๒ การตรวจสอบและวางผัง

๑) ก่อนดำเนินการก่อสร้าง จะต้องตรวจสอบความถูกต้องของแบบกับสภาพภูมิประเทศ โดยการวางแนวถ่ายระดับ วางผังอาคารและสิ่งปลูกสร้างทุกชนิด กรณีตรวจพบความคลาดเคลื่อนหรือมีปัญหาอุปสรรคในพื้นที่ก่อสร้าง ให้รีบรายงานคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้าง

๒) หมุดหลักฐานต่าง ๆ ที่กำหนดและได้จัดทำขึ้นจะต้องรักษาให้อยู่ในสภาพเรียบร้อย สามารถตรวจสอบได้ตลอดเวลา

๔.๒.๓ การทำทางลำลองชั่วคราว

๑) ทางลำลอง ทางเบี่ยง ทางเข้าหมู่บ้าน/อาคาร และอื่น ๆ ทั้งที่อยู่ภายในและนอกบริเวณก่อสร้าง จะต้องให้สามารถเชื่อมเข้าถึงกันได้ตลอด

๒) จะต้องดูแล บำรุงรักษาเส้นทางให้สามารถใช้งานได้สะดวก รวมทั้งมีมาตรการป้องกันฝุ่นโคลน ตม ตลอดอายุสัญญาก่อสร้าง

๔.๒.๔ การจัดหาวัสดุ

๑) วัสดุหลัก ที่จะต้องทำการทดสอบคุณสมบัติตามข้อกำหนดของแต่ละประเภทงาน เช่น หิน กรวด ทราย เหล็กเสริม เป็นต้น จะต้องสุ่มจัดเก็บตัวอย่างและควบคุมไปทดสอบยังหน่วยงานที่เชื่อถือได้ และนำผลการทดสอบคุณสมบัติให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างพิจารณาเห็นชอบก่อนนำมาใช้งาน

๒) วัสดุหลัก ที่จะต้องมีเอกสารรับรองคุณสมบัติและมาตรฐานการผลิตตามแบบ และข้อกำหนดของแต่ละประเภทงาน เช่น ท่อ และอุปกรณ์ประกอบ แผ่นใยสังเคราะห์ ประตูน้ำ เป็นต้น ให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างพิจารณาเห็นชอบก่อนนำมาใช้งาน

๓) จะต้องกำหนดมาตรการดูแล ป้องกัน รักษา จัดเก็บวัสดุให้อยู่ในสภาพที่ดี

๔.๒.๕ การถางป่าและปรับพื้นที่

๑) พื้นที่ก่อสร้างที่กำหนดในแบบจะต้องมีการถางป่าและปรับพื้นที่ให้เรียบร้อย ปราศจากต้นไม้ ตอไม้ รากไม้ และสิ่งกีดขวางต่างๆ

๒) วัสดุที่ถางออกและขุดออก จะต้องขนย้ายออกพ้นพื้นที่ก่อสร้าง และ/หรือทำลาย โดยวิธีเผา ฝังกลบ หรือวิธีอื่นใดที่เหมาะสม โดยได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างก่อน

๓) ต้นไม้ทุกชนิดที่จะโค่น จะต้องมีตราประทับหรือสีป้ายที่ลำต้น โดยช่างควบคุมงานหรือพนักงานป่าไม้ และจะต้องทำโดยไม่ก่อให้เกิดความเสียหายแก่ต้นไม้อื่น ๆ หรือทรัพย์สินอื่นใดบริเวณใกล้เคียง

๔.๒.๖ การรื้อถอนสิ่งปลูกสร้างเดิม

๑) สิ่งปลูกสร้างเดิมที่ไม่ต้องการในบริเวณก่อสร้างตามที่กำหนดในแบบ ต้องรื้อถอนออกและกำจัดให้หมด ส่วนที่ใช้ประโยชน์ได้ให้นำมาเก็บรักษาไว้ในสถานที่ที่กำหนด

๒) เศษขยะ หรือดิน หรือสิ่งต่าง ๆ ที่ไม่ต้องการ จะต้องขนย้ายออกพ้นพื้นที่ก่อสร้าง และ/หรือทำลาย โดยวิธีเผา ฝังกลบ หรือวิธีอื่นใดที่เหมาะสม โดยได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างก่อน

๔.๒.๗ การจัดการน้ำออกจากบริเวณก่อสร้าง

๑) บริเวณก่อสร้างที่มีน้ำขัง อันเนื่องจากน้ำใต้ดินและน้ำที่ไหลมาจากผิวดิน จะต้องกำจัดออกให้หมดตลอดเวลาก่อสร้าง โดยการทำเขื่อนกั้นน้ำชั่วคราว การขุดร่องหรือทำรางเปลี่ยนทางน้ำและการใช้เครื่องสูบน้ำ เป็นต้น

๒) การทำเขื่อนกั้นน้ำชั่วคราว จะต้องเสนอแบบรวมทั้งวิธีการก่อสร้างและรื้อย้ายให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างเห็นชอบก่อน

๓) การขุดร่องหรือทำรางเปลี่ยนทางน้ำ จะต้องเสนอข้อมูลด้านอุทกวิทยาและการออกแบบให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างเห็นชอบก่อน

๔) การใช้เครื่องสูบน้ำ จะต้องออกแบบและวางแผนติดตั้งเครื่องมือ ตลอดจนควบคุมดูแลบำรุงรักษา โดยให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างเห็นชอบก่อน

๕. งานขุด

๕.๑ คำจำกัดความและความหมายประเภทของการขุดสามารถแยกตามชนิดของวัสดุและลักษณะการขุดมีออกเป็น ๔ ประเภทดังนี้

๕.๑.๑ งานขุดเปิดหน้าดิน หมายถึง การขุดเอาหน้าดินอ่อนที่ไม่สามารถรับน้ำหนักตัวอาคารที่ก่อสร้างหรือบริเวณที่จะต้องถมบดอัดแน่นออก ซึ่งรวมไปถึงรากไม้ เศษดิน เศษหิน หรือสิ่งที่ไม่พึงประสงค์อื่น ๆ ออกให้หมดภายในขอบเขตและบริเวณที่กำหนดไว้ในแบบ วัสดุที่ได้จากการขุดลอกหน้าดินห้ามนำไปใช้ในงานถมเป็นอันขาด

๕.๑.๒ งานดินขุดแบ่งออกเป็น ๓ ประเภท

๑) งานดินขุดด้วยแรงคน หมายถึง การขุดดินในบริเวณที่ไม่สามารถใช้เครื่องจักรเข้าไปดำเนินการขุดได้ เช่น บริเวณแคบ ๆ บริเวณขุดแต่งหลังจากเครื่องจักรขุดแล้ว หรือการขุดดินในบริเวณไม่มากนักซึ่งขนย้ายเครื่องจักรเข้าไปทำงานแล้วไม่คุ้ม

๒) งานดินขุดด้วยเครื่องจักร หมายถึง การขุดวัสดุที่มีปริมาณมาก ต้องการความรวดเร็ว ซึ่งรวมถึงวัสดุอื่นๆ เช่น ทราย ดินเลน และสามารถใช้เครื่องจักรสำหรับงานขุดแบบธรรมดาก็สามารถขุดได้

๓) งานดินขุดยาก หมายถึง การขุดวัสดุที่อาจเป็นหินผุ ดินดาน ดินลูกรัง หินก้อน หรือวัสดุอื่นซึ่งไม่สามารถขุดออกได้ด้วยเครื่องจักรเครื่องมือธรรมดาจะต้องใช้รถแทรกเตอร์ตีนตะขาบขนาด ๒๓๐ แรงม้า ติดเขี้ยวงัด (Ripper) จำนวน ๑ ถึง ๓ อันจึงจะทำให้หลวมหรือเคลื่อนย้ายออกได้หรือเป็นชั้นวัสดุที่มีค่า Blow Count มากกว่า ๓๐ (N>๓๐) ขึ้นไป

๕.๑.๓ งานขุดลอก แบ่งออกเป็น ๒ ประเภท

๑) งานขุดลอกด้วยรถขุด หมายถึง การขุดดินเลนโคลนที่ตื้นเขินของคลองให้ได้ระดับที่ต้องการโดยใช้รถขุดแบบธรรมดาขุดและเดินบนคันคลองความกว้างของคลองไม่เกิน ๒๕ ม. ลึกไม่เกิน ๔ ม.

๒) งานขุดลอกด้วยเรือขุด หมายถึง การขุดดินเลนโคลนที่ตื้นเขินของคลอง อ่างเก็บน้ำให้ได้ระดับที่ต้องการโดยใช้เรือขุดและส่งดินไปทิ้งในระยะไม่เกิน ๑๐๐ ม.

๕.๑.๔ งานระเบิดหิน หมายถึง การทำให้ชั้นหินแข็ง (Sound Rock) ซึ่งมีความแข็งจนไม่สามารถทำให้หลวมตัวหรือเคลื่อนย้ายด้วยเครื่องจักรกลแทรกเตอร์ตีนตะขาบขนาด ๒๓๐ แรงม้า ติดเขี้ยวงัด จำนวน ๑ ถึง ๓ อันได้หรือเป็นหินก้อนซึ่งมีขนาดโตตั้งแต่ ๑ ลบ.ม. ขึ้นไป

๕.๒ การวัดปริมาณงาน

ให้ยึดถือการตรวจวัดปริมาณงานตามแบบแปลน และ/หรือ Cross Section ของผู้ว่าจ้าง เป็นเกณฑ์และให้มีหน่วยวัดเป็นลูกบาศก์เมตร

๕.๓ การสำรวจ

ก่อนเริ่มปฏิบัติการขุด ผู้รับจ้างจะต้องทำการสำรวจระดับบริเวณที่จะทำการขุดและบริเวณใกล้เคียงที่อาจมีผลกระทบจากการขุด เพื่อให้สามารถเขียนแผนที่แสดงเส้นชั้นระดับดิน และรูปตัดต่าง ๆ ได้อย่างละเอียดถูกต้อง และเมื่อการขุดแล้วเสร็จ ผู้รับจ้างจะต้องทำการสำรวจระดับเพื่อแสดงให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเห็นว่าได้ดำเนินการขุดตามรูปแบบที่แสดงไว้ในแบบก่อสร้าง และเพื่อประกอบในการเบิกจ่ายเงินด้วย

๕.๔ การทิ้งดิน

ดินที่ขุดขึ้นมา โดยทั่วไปจะถูกนำไปใช้ถมบริเวณหรือจุดทิ้งดินที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างกำหนด วิธีการนำดินไปทิ้งจะต้องได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้าง

๕.๕ ข้อกำหนด/คุณสมบัติ

การขุดดินหรือขุดหินเพื่อให้ได้ขนาดตามรูปแบบ การขุดลอกหน้าดินและร่องแกนเพื่อเตรียมฐานรากก่อสร้างทำนบดิน/เขื่อนดิน และการขุดบ่อก่อสร้าง เพื่องานก่อสร้างอาคาร มีข้อกำหนดดังนี้

๕.๕.๑ ต้องขุดให้ได้แนวระดับและขนาดตามที่กำหนดไว้ในแบบ การขุดต้องกระทำด้วยความระมัดระวังเป็นพิเศษ และต้องมีมาตรการควบคุมให้วัตถุที่อยู่นอกขอบเขตแนวการขุดยังคงอยู่ในสภาพเดิมเท่าที่จะทำได้

๕.๕.๒ ในกรณีที่แบบไม่ได้ระบุแนวเส้นขอบเขตการขุดไว้ถ้าเป็นการขุดดินควรใช้ลาด (Slope) ๑ : ๑.๕ และถ้าเป็นการขุดหินควรใช้ลาด (Slope) ๑ : ๐.๕ หรือตามที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างกำหนด

๕.๕.๓ การขุดเพื่อก่อสร้างฐานรากของอาคารโครงสร้างใดๆ จะต้องขุดเผื่อออกไปจากที่กำหนดไว้ข้างละ ๓๐ เซนติเมตร เพื่อความสะดวกในการตั้งไม้แบบ

๕.๕.๔ ในกรณีที่เป็นหิน การขุดจะต้องใช้ความระมัดระวังเพื่อรักษาแนวให้ได้ตามที่แบบกำหนดไว้ ส่วนของหินที่ยื่นออกมาจากแนวที่กำหนดไว้ในแบบอาจยอมให้มีได้ไม่เกิน ๑๕ เซนติเมตร หรือเป็นอย่างอื่นที่เหมาะสมตามสภาพ

๕.๕.๕ ในกรณีที่ขุดผิดพลาดไปจากแนวที่กำหนดในแบบ ความเสียหาย การพังทลายที่เกิดจากการระเบิดหรือโพรงหินที่เกิดจากความไม่ระมัดระวังในขณะที่ดำเนินการขุดของผู้รับจ้าง และความผิดพลาดไม่ว่าจะด้วยเหตุใดก็ตาม ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบและต้องซ่อมแซม แก้ไข ตามคำแนะนำของผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง โดยค่าใช้จ่ายส่วนนี้เป็นของผู้รับจ้าง

๕.๕.๖ การขุดพื้นฐานรากและลาดด้านข้างที่ติดกับงานคอนกรีต ต้องตกแต่งให้เรียบร้อย พื้นผิวหน้าต้องเตรียมการปรับแต่งให้มีความมั่นคงพอที่จะรับอาคารคอนกรีตได้

๕.๕.๗ การขุดดินร่องแกนเขื่อน จะต้องขุดให้มีขนาดความกว้าง ลาดด้านข้างตามแบบ สำหรับความลึกให้ขุดลงไปจนถึงระดับชั้นดินหรือหินที่กำหนดในแบบ เมื่อขุดร่องแกนเสร็จจะต้องได้รับการตรวจสอบและเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างก่อนจึงจะดำเนินการขั้นต่อไปได้

๕.๕.๘ วัสดุที่ได้จากการขุด ถ้าคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างอนุญาตให้นำไปใช้ เช่น ถมทำทำนบดิน เขื่อนดิน ก็สามารถให้นำไปใช้ได้ ส่วนวัสดุที่ไม่เหมาะสมหรือเหลือใช้ จะต้องขนไปไว้ยังสถานที่กองวัสดุ ซึ่งสถานที่กองวัสดุที่ระบุไว้ในแบบเป็นเพียงจุดแนะนำ ผู้รับจ้างสามารถจัดหาที่กองวัสดุเพิ่มเติมได้ตามความเหมาะสมกับสภาพพื้นที่ โดยจะต้องเป็นพื้นที่ของหน่วยราชการหรือที่สาธารณะประโยชน์ ทั้งนี้ การเปลี่ยนแปลงใด ๆ เกี่ยวกับพื้นที่ที่ใช้เป็นสถานที่กองวัสดุ ให้อยู่ในดุลพินิจของผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างที่จะต้องตรวจสอบพื้นที่ ตำแหน่งที่กองวัสดุ และต้องได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างฯ ก่อน โดยสถานที่กองวัสดุเพิ่มเติม ผู้รับจ้างจะต้องยื่นเอกสารที่ได้รับอนุญาตหรือเอกสารยินยอมให้กองวัสดุ และยินยอมขนย้ายวัสดุดังกล่าวออกจากพื้นที่ได้ตลอดเวลา โดยไม่มีเงื่อนไขใดๆ ทั้งสิ้น พร้อมทั้งแนบแผนที่แสดงตำแหน่งของจุดที่กองวัสดุที่ได้จากการขุดอย่างละเอียด พร้อมทั้งเอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อขออนุมัติจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้าง โดยผู้ว่าจ้างจะยึดเกณฑ์ราคาค่างานขนย้ายวัสดุตามใบแจ้งปริมาณงานและราคาเป็นสำคัญ

๕.๕.๙ สถานที่กองวัสดุ จะต้องไม่กีดขวางการทำงานและขวางทางน้ำ การกองวัสดุจะต้องกองให้อยู่ในขอบเขตและจะต้องเกลี่ยปรับระดับของกองวัสดุให้เหมาะสม

หมายเหตุ

งานดินขุดขนทิ้ง ผู้ว่าจ้างจะคิดราคาต่อหน่วยตามระยะทางที่ระบุไว้ตามแบบ โดยอัตราการจ่ายจะเป็นไปตามตารางปริมาณงานที่ผู้รับจ้างเสนอไว้ โดยที่ผู้รับจ้างจะต้องบริหารงานขนย้ายมูลดินให้สอดคล้องกับจุดแนะนำในการทิ้งดินตามแบบ หากมีการเปลี่ยนแปลงสถานที่ทิ้งดิน ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งผ่านช่างควบคุมงานเสนอคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างให้ความเห็นชอบโดยราคาค่าขนทิ้งดินจะเป็นไปตามตารางปริมาณงานที่ผู้รับจ้างเสนอไว้

๖. งานถมและบดอัด

๖.๑ คำจำกัดความ/ความหมาย ประเภทของการถม สามารถแยกตามลักษณะการใช้งาน และชนิดของวัสดุแบ่งออกเป็น ๓ ประเภทดังนี้

๖.๑.๑ ดินถมมีลักษณะการใช้งานดังนี้

๑) เป็นทำนบดินหรือเขื่อนดิน เพื่อปิดกั้นทางน้ำไหลผ่านวัสดุที่ใช้ถมเป็นดินทึบน้ำ เช่น ดินเหนียว ดินเหนียวปนกรวด ดินเหนียวปนทราย และดินเหนียวปนดินตะกอน หรือตามที่กำหนดไว้ในแบบก่อสร้างจะต้องไม่มีรากหญ้าหรือวัชพืชอื่นใดปน

๒) เป็นคันทางเพื่อการคมนาคมและขนส่งพืชผลทางการเกษตร วัสดุที่ใช้ถมเป็นดินที่รับน้ำหนักบรรทุกได้ดีตามข้อกำหนดจะต้องไม่มีรากหญ้าหรือวัชพืชอื่นใดปน

๓) เป็นดินถมกลับสำหรับอาคารและโครงสร้างวัสดุที่ใช้ถม ถ้าไม่ระบุไว้เป็นอย่างอื่นจะเป็นดินส่วนที่ขุดนำกลับมาถมคืนจะต้องไม่มีรากหญ้าหรือวัชพืชอื่นใดปน

๖.๑.๒ ลูกรังใช้ถมหลังคันดินหรือเขื่อนดินป้องกันการกัดเซาะของน้ำฝนและใช้เป็นผิวจราจรสำหรับงานทาง

๖.๑.๓ หินถมเป็นวัสดุถมเปลือกนอกของตัวเขื่อนดินทำหน้าที่เสริมความมั่นคงไม่ให้เกิดการเลื่อนไถลวัสดุที่ใช้ถมเป็นหินหรือกรวดผสมทรายและตะกอนที่มีคุณสมบัติตามที่กำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง

๖.๒ ข้อกำหนด/คุณสมบัติ

๖.๒.๑ วัสดุที่ใช้ถมจะต้องไม่มีรากหญ้าหรือวัชพืชใดปนและมีคุณสมบัติดังนี้

๑) ดินถมทำนบดินหรือเขื่อนดินจะต้องเป็นดินทึบน้ำซึ่งจำแนกดินตามวิธี Unified Soil Classification ดังนี้

สัญลักษณ์ทางวิศวกรรม	ชนิดของดิน
GC	กรวดผสมดินเหนียวกรวดมีขนาดไม่คละกันผสมทรายและดินเหนียว
SC	ทรายผสมดินเหนียวทรายมีขนาดไม่คละกันผสมดินเหนียว
CL	ดินเหนียวที่มีความเหนียวน้อยถึงปานกลางอาจจะปนกรวดทรายและตะกอน
CH	ดินเหนียวล้วนที่มีความเหนียวมากไม่มีอินทรีย์วัตถุ

๒) ดินถมคันทาง เป็นดินถมทั่วๆ ไปที่ไม่มีอินทรียวัตถุ จะต้องมีค่ากำลังแบกทานโดยวิธีวัดเปรียบเทียบความต้านทานแรงเฉือนของดิน (CBR) มากกว่าหรือเท่ากับ ๖%

๓) ลูกรังเป็นดินเหนียวผสมเม็ดลูกรังมีค่า Liquid Limit ไม่สูงกว่า ๓๕% Plastic Index มีค่าอยู่ระหว่าง ๖-๑๒ และมีขนาดสัดส่วนคละที่ดีโดยร่อนผ่านตะแกรงมาตรฐานอเมริกันตามเกรดใดเกรดหนึ่งดังนี้

ตะแกรงมาตรฐานอเมริกัน	% ผ่านตะแกรงโดยน้ำหนัก			
	เกรดซี	เกรดดี	เกรดอี	เกรดเอฟ
๑ นิ้ว	๑๐๐	๑๐๐	๑๐๐	๑๐๐
๓/๘ นิ้ว	๕๐-๘๕	๖๐-๑๐๐	-	-
เบอร์ ๔	๓๕-๖๕	๕๐-๘๕	๕๕-๑๐๐	๗๐-๑๐๐
เบอร์ ๑๐	๒๕-๕๐	๔๐-๗๐	๔๐-๑๐๐	๕๕-๑๐๐
เบอร์ ๔๐	๑๕-๓๐	๒๕-๔๕	๒๐-๕๐	๓๐-๗๐
เบอร์ ๒๐๐	๕-๑๕	๘-๑๕	๖-๑๕	๘-๑๕

๔) หินถมเป็นวัสดุถมเปลือกนอกของเขื่อนมีคุณสมบัติน้ำซึมผ่านได้ซึ่งจำแนกดินตามวิธี Unified Soil Classification ดังนี้

สัญลักษณ์ทางวิศวกรรม	ชนิดของดิน
GW	กรวดมีขนาดใหญ่คละกันกรวดผสมทรายโดยมีตะกอนละเอียดเล็กน้อย
GP	กรวดมีขนาดสม่ำเสมอกรวดผสมทรายโดยมีตะกอนละเอียดเล็กน้อย
SW (ถ้ามีกรวด)	ทรายมีขนาดใหญ่คละกันทรายผสมกรวดโดยมีตะกอนละเอียดเล็กน้อย
SP (ถ้ามีกรวด)	ทรายมีขนาดสม่ำเสมอทรายผสมกรวดโดยมีตะกอนละเอียดเล็กน้อย

๖.๒.๒ การบดอัด

๑) ดินถมเพื่อให้ดินมีความแน่นเป็นเนื้อเดียวกันโดยตลอดปราศจากการปูด โค้ง โพรง การเป็นแผ่น การถมบดอัดต้องปฏิบัติดังนี้

๑.๑) นำดินที่จะใช้บดอัดโรยเกลี่ยให้เป็นชั้นในแนวรอบความหนาของดินแต่ละชั้นเมื่อบดอัดได้ที่แล้วต้องไม่มากกว่า ๐.๒๐ เมตรหรือไม่มากกว่า ๒ ใน ๓ ของความยาวของตีนแกละที่ใช้บด

๑.๒) ดินที่ใช้บดอัดต้องผสมคลุกเคล้าให้เข้ากันดีและต้องมีความชื้นไม่มากกว่าหรือน้อยกว่า ๓% ของความชื้นที่พอเหมาะที่ให้ความแน่นสูงสุด (Optimum Moisture Content)

๑.๓) ความลาดชันตรงจุดต่อไม่ควรเกิน ๑ : ๓ ผิวสัมผัสของรอยต่อทุกแห่งจะต้องขุดตัดออกให้เป็นรอยใหม่ต้องเก็บกวาดส่วนที่หลุดหลวมออกให้หมดและไถคราดทำให้ผิวขรุขระ การบดอัดจะต้องทำการบดอัดเลยลึกเข้าไปในเขตที่บดอัดแล้วตลอดแนวรอยต่อเป็นระยะไม่น้อยกว่า ๑.๐๐ เมตร

๑.๔) งานอ่างเก็บน้ำบางเท่าแม่ งานปรับปรุงคลองบางเท่าแม่ งานปรับปรุงถนนเข้าโครงการ บดอัดแน่นไม่ต่ำกว่า ๙๕%, งานระบบกระจายน้ำ บดอัดแน่นไม่ต่ำกว่า ๘๕% ของความหนาแน่นสูงสุดของดินแห้งตามวิธีการทดลอง Modified AASHTO หรือตามที่แบบกำหนด

๒) ลูกรังการถมบดอัดเหมือนดินถม

๒.๑) บดอัดแน่นไม่ต่ำกว่า ๙๕% ของความหนาแน่นสูงสุดของลูกรังแห้งตามวิธีการทดลอง Standard Proctor หรือตามที่แบบกำหนด

๓) หินถม ก่อนถมต้องเตรียมฐานรากให้ได้ตามแบบที่กำหนด ก่อนการถมบดอัดต้องปฏิบัติดังนี้

๓.๑) การเทหินจะต้องกระทำเป็นชั้นๆ ความหนาแต่ละชั้นไม่เกิน ๐.๕๐ เมตร และต้องบดอัดโดยใช้รถบดล้อเหล็กบดทับไปมาอย่างน้อย ๔ เที่ยว

๓.๒) บดอัดแน่นมีค่าความแน่นสัมพัทธ์ (Relative Density Test) ไม่ต่ำกว่า ๗๕% และมีความหนาแน่นสัมพัทธ์เฉลี่ยไม่ต่ำกว่า ๙๐%

๔) ดินถมหรือหินถมกลับสำหรับอาคารและโครงสร้าง

๔.๑) จะต้องถมเป็นชั้นๆ ตามแนวราบแต่ละชั้นหนาไม่เกิน ๐.๕๐ เมตร ในกรณีของการวางท่อจะถมกลับจากหลังท่อหนาชั้นละ ๐.๑๕ เมตร

๔.๒) กรณีเป็นดินถมกลับ การบดอัดเหมือนดินถม ส่วนกรณีเป็นหินถมกลับการบดอัดเหมือนหินถม

๕) ในกรณีที่การบดอัดผลทดสอบไม่ได้ตามข้อกำหนดจะต้องทำการรื้อออกและบดอัดใหม่จนผลทดสอบผ่านตามข้อกำหนดจึงจะดำเนินการถมและบดอัดในชั้นต่อไปได้

๖.๒.๓ การทดสอบวัสดุและรายงาน

๑) การทดสอบความแน่นในสนาม (Field Density) ตามวิธี Sand Cone เพื่อพิจารณาค่าเปอร์เซ็นต์ของความแน่นสูงสุดในห้องปฏิบัติการโดยทำการทดสอบไม่น้อยกว่า ๓ จุดต่อการทดสอบ ๑ ครั้ง ดังนี้

๑.๑) ดินถมให้ทำการทดสอบ ๑ ครั้งต่อพื้นที่การบดอัด ๗๐๐ ตารางเมตรหรืออยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้าง

๑.๒) ลูกรังให้ทำการทดสอบ ๑ ครั้งต่อพื้นที่บดอัด ๕๐๐ ตารางเมตรหรืออยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้าง

๒) การรายงานผลให้รายงานผลการทดสอบความแน่นพร้อมระบุตำแหน่งและระดับต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้าง

๗. งานลูกรัง

๗.๑ คำจำกัดความและความหมาย

งานลูกรัง หมายถึง ดินซึ่งมีส่วนหยาบ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางใหญ่กว่า ๒ มิลลิเมตร มากกว่าร้อยละ ๓๕ โดยปริมาตร และมีอนุภาคดินที่พอจะแทรกอยู่ในช่องว่างที่มีขนาดโตกว่า ๑ มิลลิเมตร ลักษณะของดินลูกรังจัดอยู่ใน Skeletal soils ได้แก่ ดินที่มีเศษหินขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ๒ มิลลิเมตร หรือใหญ่กว่าอยู่ในดินเป็นปริมาณ ๓๕ เปอร์เซ็นต์ หรือมากกว่าโดยปริมาตรที่มีความลึกไม่เกิน ๕๐ เซนติเมตร จากผิวดิน เป็นได้ทั้งดินทราย ดินร่วน และดินเหนียว ซึ่งเกิดได้ทุกสภาพพื้นที่

๗.๒ การควบคุมคุณภาพและการทดสอบวัสดุ

การที่จะควบคุมคุณภาพของงาน ให้มีประสิทธิภาพและเกิดประโยชน์ต่องานสูงสุด ผู้ควบคุมงานจะต้องมีความรู้พื้นฐานทางด้านการทดสอบวัสดุ ดังนี้

๗.๒.๑ การทดสอบการเรียงเม็ด Sieve Analysis

วิธีการทดลองนี้ สำหรับหาขนาดการเรียงเม็ด (Particle Size Distribution) ของวัสดุประเภท ดิน ลูกรัง ทราย และหินย่อย ทั้งชนิดเม็ดละเอียดและหยาบ โดยให้ผ่านตระแกรงจากขนาดใหญ่จนถึงขนาดเล็กที่มีขนาดร่องผ่านตะแกรงเบอร์ ๒๐๐ ขนาด Ø ๐.๐๗๕ มิลลิเมตร แล้วเปรียบเทียบมวลของตัวอย่างที่ผ่านหรือค้างตะแกรงขนาดต่าง ๆ จากมวลทั้งหมดของตัวอย่าง วิธีการทดลองนี้ได้ปรับปรุงจาก AASHTO T๒๗-๗๐

๗.๒.๒ วัสดุคัดเลือกขนาดวัสดุใหญ่ที่สุดไม่โตกว่า ๕ ซม. ขนาดวัสดุผ่านตะแกรง เบอร์ ๒๐๐ ไม่มากกว่าร้อยละ ๒๕ โดยน้ำหนัก ถ้าเป็นทรายขนาดผ่านตะแกรงเบอร์ ๒๐๐ ไม่มากกว่าร้อยละ ๒๐ โดยน้ำหนัก

๗.๒.๒.๑ งานชั้นรองพื้นทางหรือผิวจราจรลูกรัง วัสดุที่ได้จะต้องมีการเรียงขนาดคละจากหยาบไปหาละเอียดอย่างสม่ำเสมอเพื่อทำการทดสอบแล้วจะต้องเป็นไปตามเกรด A, B, C

- มวลรวมหยาบที่ค้างตะแกรงเบอร์ ๑๐ จะต้องประกอบด้วย ชิ้นส่วนที่แข็งแรงทนทานและสะอาด

- มวลรวมละเอียดที่ผ่านตะแกรงเบอร์ ๑๐ จะต้องประกอบด้วย ทรายธรรมชาติหรือทรายที่ได้จากการโม่และส่วนของวัสดุที่ผ่านตะแกรงเบอร์ ๒๐๐ จะต้องมีไม่มากกว่า ๒ ใน ๓ ของวัสดุที่ผ่านตะแกรงเบอร์ ๔๐

๗.๒.๒.๒ งานชั้นพื้นทางมีข้อกำหนด เหมือนข้อ ๒ แต่ต้องเป็นไปตามเกรด A, B หรือ C เท่านั้น

ตารางที่ ๑ ขนาดและของวัสดุมวลรวม

ขนาดตะแกรง มิลลิเมตร (นิ้ว)	ร้อยละที่ผ่านตะแกรงโดยน้ำหนัก				
	เกรด A	เกรด B	เกรด C	เกรด D	เกรด E
๕๐.๐๐๐ (๒)	๑๐๐	๑๐๐	-	-	-
๒๕.๐๐๐ (๑)	-	๗๕-๙๕	๑๐๐	๑๐๐	๑๐๐
๙.๕๐๐ (๓/๘)	๓๐-๖๕	๔๐-๗๕	๕๐-๘๕	๖๐-๑๐๐	-
๔.๗๕๐ (เบอร์ ๔)	๒๕-๕๕	๓๐-๖๐	๓๕-๖๕	๕๐-๘๕	๕๕-๑๐๐
๒.๐๐๐ (เบอร์ ๑๐)	๑๕-๔๐	๒๐-๔๕	๒๕-๕๐	๔๐-๗๐	๔๐-๑๐๐
๐.๔๒๕ (เบอร์ ๔๐)	๘-๒๐	๑๕-๓๐	๑๕-๓๐	๒๕-๔๕	๒๐-๕๐
๐.๐๗๕ (เบอร์ ๒๐๐)	๒-๘	๕-๒๐	๕-๑๕	๕-๒๐	๖-๒๐

๗.๓ การทดสอบหาพิกัดความข้นเหลว (Atterberg Limits Test) : AASHTO T๙๐. T๙๑

เป็นการหาดัชนีของน้ำที่มีอยู่ในมวลดินจากค่า Liquid Limit (L.L) และค่า Plastic Limits (P.L) ซึ่งค่า L.L ของดิน คือ ปริมาณของน้ำที่มีอยู่พอดีในดิน ที่ทำให้ดินเปลี่ยนสภาพจาก Plastic มาเป็น Liquid คิดเทียบเป็นร้อยละของมวลดินอบแห้งหาได้โดยนำดินที่ผ่านตะแกรงเบอร์ ๔๐ (๐.๔๒๕ มิลลิเมตร) มาผสมกับน้ำ ค่า Liquid Limits คือปริมาณของน้ำ คิดเป็นร้อยละที่ทำให้ดินในเครื่องมือทดสอบ (Liquid Limits Device) เหลวมาชนกันยาว ๐.๕ นิ้ว เมื่อเครื่องมือทดสอบซึ่งมีจุดตกกระทบสูง ๑๐ มิลลิเมตร จำนวน ๒๕ ครั้ง

สำหรับค่า Plastic Limits (P.L) คือจำนวนน้ำต่ำสุดในดินเมื่อดินนั้นยังอยู่ในสภาพ Plastic โดยการนำดินมาคลึงเป็นเส้นให้แตกลายงาที่ขนาดเส้นผ่าศูนย์ กลาง ๑/๘ นิ้ว

ค่าพิกัดความข้นเหลว Atterberg Limits (P.I) = L.L – P.L

๗.๓.๑ วัสดุคัดเลือก – ปราศจากก้อนดินเหนียว (Clay Lump) รากไม้หรือวัชพืชอื่น ๆ

- L.L ไม่มากกว่า ๔๐ %
- P.I ไม่มากกว่า ๒๐ %

๗.๓.๒ ชั้นรองพื้นทางหรือผิวจราจรลูกรัง

การก่อสร้างชั้นรองพื้นทางสำหรับทางหลวงชนบทชั้นที่ ๑ ชั้นที่ ๒ ชั้นที่ ๓ ชั้นที่ ๔ และ ชั้นที่ ๕

- L.L ไม่มากกว่า ๔๐ %
- P.I มีค่า ๔-๑๒ %

ลูกรังสำหรับงานพัฒนาแหล่งน้ำ

- L.L ไม่มากกว่า ๔๐ %

- P.I มีค่า ๖-๑๒ %

๗.๓.๓ ชั้นพื้นทาง

- L.L ไม่มากกว่า ๒๕ %
- P.I มีค่า ๖ %

๗.๔ การทดสอบการบดอัด (Compaction Test)

การบดอัดดิน คือ วิธีการที่ทำให้ดินแน่นโดยการใช้เครื่องมือที่มีน้ำหนักและใช้แรงอัดกด กระแทก หรือสั่นสะเทือน (Dynamic Compaction) ให้เม็ดดินเคลื่อนเข้าชิดกันให้มากที่สุดการทดสอบนี้ มีวัตถุประสงค์ดังต่อไปนี้

- หาความสัมพันธ์ปริมาณน้ำในดินต่อความแน่นของดิน
- หาความแน่นสูงสุดของดินแห้ง (Max. Dry Density) เมื่อใช้พลังงานการบดอัดต่าง ๆ กัน
- หาปริมาณน้ำในดิน (Water Content) ที่ทำให้ดินมีความแน่นมากที่สุด ซึ่งเรียกว่า Optimum Moisture Content หรือ OMC.

การทดสอบการบดอัดนี้มีประโยชน์ในการหาค่าความแน่นของดินเมื่อบดอัดด้วยพลังงานจำนวนหนึ่ง ซึ่งหมายถึงการหาความแข็งแรงของดินที่จะนำมาใช้เป็นวัสดุก่อสร้าง โดยถือว่าความแน่นสูงสุดที่หาได้จากการทดลองในห้องทดลองว่าเป็น ๑๐๐ เปอร์เซ็นต์ เมื่อเข้าเทียบกับความแน่นของดินที่บดอัดในสนาม

การทดสอบความแน่นที่นิยมใช้กันทั่วไปในการก่อสร้างทาง, เขื่อน หรือสนามบิน มี ๒ วิธี คือ

(ก) Standard Compaction Test หรือ Standard AASHTO Compaction Test

(ข) Modified Compaction Test หรือ Modified AASHTO Compaction Test

๗.๔.๑ การถมดินและบดอัดตรงส่วนที่เป็นท่อระบายน้ำ ความแน่นของชั้นดินที่ถมชั้นแรกจะต้องเปลี่ยนให้สม่ำเสมอตลอดท่อมีความหนา ๓๐ เซนติเมตร ชั้นต่อไปให้ดำเนินการบดอัดตามข้อ ๖

๗.๔.๒ วัสดุคัดเลือกเกลี่ยทีละครึ่งของความกว้างผิวจราจรทีละชั้น ความหนาหลังการบดอัดต้องไม่มากกว่า ๑๕ เซนติเมตร ขึ้นรูปให้ได้ความลาดผิว ๓ % หรือตาม แบบราดน้ำ และบดอัดให้ได้ความแน่นไม่น้อยกว่า ๙๕ % Modified AASHTO แล้วเสร็จให้บดอัดอีกชั้นหนึ่งและขั้นตอนต่อไปตามขั้นตอนดังกล่าวทุกประการเพื่อให้ได้ความแน่นตามต้องการ

๗.๔.๓ ชั้นรองพื้นทางหรืองานผิวจราจรลูกรัง ถ้าเป็นชั้นพื้นทางเดิมผู้รับจ้างจะต้องรื้อชั้นรองพื้นทางหรือผิวจราจรลูกรังเดิมด้วยฟันขุดคุ้ยหน้ารถเกลี่ยดินขึ้น แล้วขึ้นรูป ให้มีความลาดตามขวาง ๓ % หรือตามที่กำหนดในแบบแล้วบดอัดดินคันทางให้ได้ความแน่นไม่น้อยกว่า ๙๐ % Modified AASHTO การก่อสร้างชั้นรองพื้นทางหรือผิวจราจรลูกรังเมื่อบดอัด และตบแต่งชั้นดินค้นทางหรือชั้นวัสดุคัดเลือกได้ตามรูปแบบและข้อกำหนดแล้ว หากผิวดินคันทางหรือชั้นวัสดุคัดเลือกแห้งให้ราดน้ำจนมีความชื้นใกล้เคียงกับความชื้นที่ให้มีความแน่นสูงสุด (Optimum Moisture Content) เพื่อป้องกันมิให้ดินคันทาง หรือชั้นวัสดุคัดเลือกดูดน้ำจากชั้นผิวจราจรลูกรังที่จะต้องบดอัดในชั้นต่อไป ซึ่งอาจทำให้การบดอัดไม่ได้ความแน่นตามข้อกำหนดนี้ หลักจากนั้นให้เกลี่ยลูกรังที่ละครึ่งความกว้างของผิวจราจรที่ละชั้น ความหนาหลังบดอัดต้องไม่มากกว่า ๑๕ ซม. ขึ้นรูปให้ได้ความลาดผิว ๔ % หรือตามแบบราดน้ำ และบดอัดให้ได้ความแน่นไม่น้อยกว่า ๙๕ % Modified AASHTO เสร็จแล้วให้บดอัดอีกชั้นหนึ่งที่เหลือ ตามขั้นตอนดังกล่าวทุกประการ

๗.๕ การทดสอบการรับน้ำหนัก CBR

วิธีการทดลอง CBR วิธีนี้เป็นวิธีการทดสอบที่กำหนดขึ้นเพื่อหาค่าเปรียบเทียบ Bearing Value ของวัสดุตัวอย่างกับวัสดุหินมาตรฐานเพื่อทำการบดอัดวัสดุตัวอย่างนั้น โดยใช้ค้อนบดอัดทับในแบบ (Mold) ที่

Optimum moisture Content หรือปริมาตรน้ำในดินใด ๆ เพื่อนำมาใช้ออกแบบโครงสร้างของถนนและใช้ควบคุมงานในการบดทับให้ได้ความแน่นและความชื้นตามต้องการ

การทดลอง CBR. อาจทำได้ ๒ วิธีคือ

ก. การทดลองแบบแช่น้ำ (Soaked)

ข. การทดลองแบบไม่แช่น้ำ (Unsoaked)

ถ้าไม่ระบุวิธีใด ให้ใช้ “วิธี ก.”

๗.๕.๑ วัสดุคัดเลือกใช้ในกรณีที่ CBR ของชั้นดินคันทางน้อยกว่า ๖ %

๗.๕.๒ วัสดุคัดเลือกค่า CBR ต้องไม่น้อยกว่า ๖ %

๗.๕.๓ ชั้นรองพื้นทางและ/หรือชั้นผิวจราจรผิวลูกรัง วัสดุที่ใช้จะต้องมีค่า CBR ไม่น้อยกว่า ๒๕ %

๗.๕.๔ ชั้นพื้นทางวัสดุจะต้องมีค่า CBR ไม่น้อยกว่า ๘๐%

๗.๖ การทดสอบความสึกหรอของวัสดุ (Abrasion)

เป็นการหาเปอร์เซ็นต์ของวัสดุทดสอบโดยการนำวัสดุไปขัดสีกับลูกตุ้มในเครื่องมือทดสอบ Los Angeles Machine วัสดุที่ผ่านการสึกหรอ Abrasion Test นำมาร่อนผ่านตะแกรงเบอร์ ๑๒ หาเปอร์เซ็นต์ผ่านตะแกรงของวัสดุที่ถูกขัดสีโดยลูกตุ้มเหล็ก เพื่อคำนวณหาเปอร์เซ็นต์การสึกหรอ

๗.๖.๑ ชั้นรองพื้นทางและ/หรือชั้นผิวจราจรลูกรังเปอร์เซ็นต์ความสึกหรอที่ ๑๐๐ รอบไม่มากกว่า ๒๐ % ที่ ๕๐๐ ไม่มากกว่า ๕๐ %

๗.๖.๒ ชั้นพื้นทางหินคลุกเปอร์เซ็นต์ความสึกหรอไม่มากกว่า ๑๐ % ที่ ๕๐๐ รอบไม่มากกว่า ๔๐% หินหรือกรวดผสมคอนกรีตเปอร์เซ็นต์ความสึกหรอที่ ๑๐ รอบไม่มากกว่า ๑๐ % ที่ ๕๐๐ รอบไม่มากกว่า ๔๐ %

๗.๖.๓ หินย่อย หรือหินกรวดผสมคอนกรีตงานแหล่งน้ำเปอร์เซ็นต์ความสึกหรอที่ ๕๐๐ รอบไม่มากกว่า ๖ % ด้วยเครื่องมือทดสอบและมี ๑๐ % จากการทดลองความแกร่ง (Soundness Test) โดยใช้แช่ในน้ำยาโซเดียมซัลเฟต ๖ รอบ

๘. งานคอนกรีต

๘.๑ คำจำกัดความและความหมาย

งานคอนกรีตหมายถึงการประกอบและติดตั้งแบบการผสมคอนกรีต การเทคอนกรีต การซ่อมคอนกรีต การทำผิวและตกแต่งคอนกรีต การบ่มคอนกรีต สำหรับงานอาคารต่าง ๆ

คอนกรีตประกอบด้วยส่วนผสมของซีเมนต์ หินย่อยหรือกรวด ทราย น้ำ และหรือสารเคมีผสมเพิ่ม ส่วนผสมทั้งหมดจะต้องคลุกเคล้าให้เข้ากันอย่างดีและให้ความเหลวของคอนกรีตที่เหมาะสม

คอนกรีตต้องมีเนื้อสม่ำเสมอและเมื่อแข็งตัวต้องมีเนื้อแน่นมีความคงทนถาวรมีคุณสมบัติกันซึมทนต่อการขัดสีได้ดีและมีกำลังรับน้ำหนักที่มากระทำ

๘.๒ ข้อกำหนด/คุณสมบัติ

๘.๒.๑ วัสดุผสมคอนกรีต

๑) ปูนซีเมนต์ต้องเป็นของใหม่ ไม่เสื่อมคุณภาพและจับตัวเป็นก้อน ถ้าไม่ระบุไว้เป็นอย่างอื่นให้ใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ ๑ มีคุณภาพตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. ๑๕ เล่ม ๑-๒๕๕๕ หรือ ปูนซีเมนต์ต้องเป็นไฮดรอลิก ชนิดที่ใช้งานทั่วไป (GU) มีคุณภาพตาม มอก. ๒๕๙๔-๒๕๕๖

๒) ทราย ต้องเป็นทรายหยาบน้ำจืด มีเม็ดแน่น แข็งแกร่ง สะอาดปราศจากสิ่งเจือปนและมีสัดส่วนคละกันที่ดี โดยต้องผ่านการทดสอบคุณสมบัติ ดังนี้

๒.๑) ทดสอบสิ่งเจือปนโดยใส่น้ำยาโซเดียมไฮดรอกไซด์และเทียบกับสีมาตรฐาน

๒.๒) ทดสอบความแข็งแกร่งโดยแช่น้ำยาโซเดียมซัลเฟต ๕ รอบมีค่าสึกหรอไม่เกิน ๑๐ %

๒.๓) ทดสอบส่วนคละโดยร่อนผ่านตะแกรงมาตรฐานอเมริกัน ดังนี้

ตะแกรงมาตรฐานอเมริกัน	% ผ่านตะแกรงโดยน้ำหนัก
๓/๘ นิ้ว	๑๐๐
เบอร์ ๔	๙๕ – ๑๐๐
เบอร์ ๘	๘๐ – ๑๐๐
เบอร์ ๑๖	๕๐ – ๘๕
เบอร์ ๓๐	๒๕ – ๖๐
เบอร์ ๕๐	๑๐ – ๓๐
เบอร์ ๑๐๐	๒ – ๑๐

๓) หินย่อยหรือกรวด หินย่อยเป็นหินโม่ด้วยเครื่องจักร กรวดต้องเป็นกรวดน้ำจืดซึ่งเกิดขึ้นตามธรรมชาติมีขนาดตั้งแต่ ๔-๗๖ มิลลิเมตร (๓/๑๖ - ๓ นิ้ว) ซึ่งจะต้องมีขนาดส่วนคละลดหลั่นกันไปอย่างเหมาะสม มีความแข็งแกร่งทนทานปราศจากสิ่งเจือปนที่ไม่ต้องการมีรูปร่างลักษณะเหลี่ยมค่อนข้างกลมมีส่วนเรียวแบนน้อย ก่อนนำมาใช้ต้องผ่านเกณฑ์การดังนี้

๓.๑) ทดสอบความแข็งแกร่งโดยแช่น้ำยาโซเดียมซัลเฟต ๖ รอบ มีความสึกหรอไม่เกิน ๑๐ %

๓.๒) ทดสอบการขัดสีโดยเครื่อง Los Angeles Machine ๕๐๐ รอบ มีค่าทนต่อการขัดสีไม่น้อยกว่า ๖๐%

๓.๓) ทดสอบสัดส่วนคละโดยร่อนผ่านตะแกรงมาตรฐานอเมริกัน ซึ่งแบ่งเป็นขนาดเกินเบอร์ ๑ มีขนาดหินใหญ่สุดไม่เกิน ๓/๔ นิ้ว ใช้กับอาคารคอนกรีตที่มีความหนาไม่เกิน ๐.๒๐ เมตรและหินเบอร์ ๒ มีขนาดหินใหญ่สุดไม่เกิน ๑ ๑/๒ นิ้ว ใช้กับอาคารคอนกรีตที่มีความหนาเกิน ๐.๒๐ เมตรดังนี้

ขนาดหินย่อย	% ผ่านตะแกรงโดยน้ำหนัก							
	๒ ”	๑ ๑/๒ ”	๑ ”	๓/๔ ”	๑/๒ ”	๓/๘”	No.๔	No.๘
หินเบอร์ ๑	-	-	๑๐๐	๙๐ – ๑๐๐	-	๒๐ – ๕๕	๐ – ๑๐	๐ - ๕
หินเบอร์ ๒	๑๐๐	๙๐ – ๑๐๐	๒๐ – ๕๕	๐ – ๑๕	-	๐ – ๕	-	-

๔) น้ำ ต้องเป็นน้ำจืดที่สะอาดปราศจากสิ่งเจือปนในปริมาณที่จะทำให้คอนกรีตสูญเสียความแข็งแรง เช่น กรดด่างสารอินทรีย์ฯลฯ

๕) สารผสมเพิ่ม (Admixture)เป็นสารเคมีที่ใส่เพิ่มเข้าไปในส่วนผสมคอนกรีต เพื่อเพิ่มความมั่นคงแข็งแรงและสะดวกในการใช้งานก่อนนำมาใช้จะต้องได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างก่อน

๘.๒.๒ แบบหล่อคอนกรีต

๑) วัสดุที่ใช้ทำแบบหล่อ เช่น ไม้ไม้อัด แผ่นเหล็ก จะต้องทนต่อการบิดงอซึ่งเกิดจากการเทหรือการกระทุ้งทำให้คอนกรีตแน่นโดยคุณสมบัติของวัสดุที่ใช้มีดังนี้

๑.๑) ไม้แบบ ไม้ที่จะนำมาทำแบบจะต้องหนาไม่ต่ำกว่า ๑ นิ้วและกว้างไม่เกิน ๙ นิ้ว ยึดโยงติดกันให้แข็งแรงไม่โยกคลอน

๑.๒) ไม้อัด จะต้องเป็นไม้อัดที่ทำด้วยกาวชนิดพิเศษสามารถกันน้ำได้ไม่เสียรูปเมื่อถูกน้ำ หนาไม่น้อยกว่า ๑๐ มิลลิเมตร

๑.๓) ไม้เคร่าและไม้สำหรับค้ำยันมีขนาดไม่เล็กกว่า ๑ ๑/๒ x ๓ นิ้ว

๒) การเตรียมพื้นผิวฐานรองรับคอนกรีตพื้นผิวฐานที่รองรับคอนกรีตผิวหน้าจะต้องไม่มีน้ำขัง ไม่มีโคลนตม และเศษสิ่งของต่าง ๆ หรือสิ่งที่ไม่พึงประสงค์เคลือบติดอยู่กรณีพื้นผิวที่ดูดซึมน้ำจะต้องทำให้ชื้นโดยทั่วเพื่อป้องกันมิให้พื้นผิวดูดน้ำออกจากคอนกรีตใหม่

๓) แบบหล่อเมื่อได้ประกอบแล้วต้องมีความมั่นคงแข็งแรงและได้ตำแหน่ง แนว ระดับ ขนาด และรูปร่าง ถูกต้องตามระบุไว้ในแบบ

๔) ก่อนเทคอนกรีตต้องทำความสะอาดแบบหล่ออุดรูรั่วให้เรียบร้อยทาแบบด้วยน้ำมันทาแบบที่อนุญาตให้ใช้เท่านั้น เพื่อป้องกันมิให้คอนกรีตติดแบบและมีรอยเปื้อน

๕) กรณีต้องยึดแบบด้วยเหล็กเส้นหรือโลหะเส้นอย่างอื่นที่จะต้องฝังทิ้งไว้ในคอนกรีต โดยการดัดเหล็กหรือโลหะเส้นที่จุดห่างลึกจากผิวคอนกรีตไม่น้อยกว่า ๓ เซนติเมตร

๖) กรณีที่ใช้ยึดปลายเหล็กเส้นยึดแบบชนิดถอดเก็บได้ ให้ปล่อยรูคอนกรีตที่ปลายเหล็กเส้นที่ยึดแบบนี้ไว้สำหรับคว้านให้ใหญ่ เพื่อจัดการซ่อมรูคอนกรีตด้วยซีเมนต์ผสมทรายอัตราส่วน ๑ : ๑ โดยน้ำหนัก ภายใน ๑๒ ชั่วโมง หลังจากถอดแบบ

๘.๒.๓ การผสมและการเทคอนกรีต

๑) ส่วนผสมคอนกรีต เป็นการหาส่วนผสมของซีเมนต์ หินย่อยหรือกรวด ทราย และน้ำ ผสมโดยน้ำหนักจากการทดลองในห้องปฏิบัติการ โดยถือเอาความแข็งแรงของคอนกรีตที่ต้องการความเหมาะสมในการผสมและในการหล่อคอนกรีตเป็นเกณฑ์โดยจะต้องมีคุณสมบัติดังนี้

๑.๑) มีกำลังอัดประลัย (fc') ของแท่งคอนกรีตรูปทรงกระบอก ขนาด ๑๕ x ๓๐ ซม. ที่อายุ ๒๘ วัน ดังนี้

๑.๑.๑) งานโครงสร้างถนน กำลังอัดประลัย (fc') ต้องไม่น้อยกว่า ๒๑๐ กก./ตร.ซม.

๑.๑.๒) งานโครงสร้างอ่างเก็บน้ำบางเท่าแม่ งานเขื่อน คสล. งานปรับปรุงคลองบางเท่าแม่ และงานอาคารประกอบทั้งหมด กำลังอัดประลัย (fc') ต้อง ไม่น้อยกว่า ๒๔๐ กก./ตร.ซม.

๑.๑.๓) งานโครงสร้างงานอาคารหัวงานและอาคารประกอบ กำลังอัดประลัย (fc') ต้องไม่น้อยกว่า ๒๘๐ กก./ตร.ซม.

๑.๒) การทดสอบความข้นเหลวของคอนกรีต (Consistency) เป็นการทดสอบหาค่าการยุบตัว (Slump Test) ก่อนที่จะนำไปเทในแบบหล่อให้ใช้ค่าการยุบตัวอยู่ระหว่าง ๕-๑๐ เซนติเมตร

๒) วิธีการผสมคอนกรีต ต้องใช้วิธีผสมด้วยเครื่องผสมคอนกรีตที่ได้รับความเห็นชอบจากช่างควบคุมงานก่อสร้าง ก่อนคอนกรีตต้องผสมเข้ากันอย่างทั่วถึงจนเป็นสีเดียวกันในการผสมครั้งหนึ่งๆ ต้องใช้เวลาผสมไม่น้อยกว่า ๒ นาที

๓) คอนกรีตผสมเสร็จ (Ready Mixed Concrete) ส่วนผสมของคอนกรีตยอมให้เปลี่ยนแปลงได้บ้างขึ้นอยู่กับบริษัทผู้ผลิต ก่อนที่จะนำมาใช้ได้ต้องส่งรายการคำนวณออกแบบส่วนผสมและผลทดสอบจากการผสมจริงให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างพิจารณาเห็นชอบก่อน

๓.๑) ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ของปริมาณส่วนผสมวัตถุดิบต่าง ๆ จะถูกชั่งตวงให้อยู่ในขอบเขตที่กำหนดดังแสดงในตาราง

วัตถุดิบ	ความคลาดเคลื่อน
ปูนซีเมนต์	น้อยกว่า ๒๐๐ กก. ± ๒% มากกว่า ๒๐๐ กก. ± ๑%
มวลรวม	น้อยกว่า ๕๐๐ กก. ± ๓% มากกว่า ๕๐๐ กก. ± ๒%
วัตถุดิบ	ความคลาดเคลื่อน
น้ำและส่วนผสมเพิ่ม	± ๓%

๓.๒) การผสม (Mixing) ให้ใช้วิธีข้อใดข้อหนึ่ง

๓.๒.๑) การผสมกับที่ (Central Mixing) หมายถึงการผสมคอนกรีตซึ่งเสร็จเรียบร้อยสมบูรณ์จากโรงงานเวลาขั้นต่ำในการผสมดังแสดงในตาราง

ความจุเครื่องผสม (ลบ.ม)	เวลาขั้นต่ำในการผสม (นาที)
๐.๗๕	๑
๑.๕๐	๑.๒๕
๒.๒๕	๑.๕๐
๓.๐	๑.๗๕
๓.๗๕	๒.๐๐
๔.๕๐	๒.๒๕

๓.๒.๒) การผสม ๒ ตอน (Shrink Mixing) หมายถึงการผสมคอนกรีต ๒ ตอน โดยตอนแรกผสมจากโรงงานและตอนหลังเป็นการผสมให้เสร็จเรียบร้อยสมบูรณ์ โดยรถผสม (Truck Mixer)

๓.๒.๓) การผสมโดยรถ (Truck Mixer) หมายถึงการผสมคอนกรีตซึ่งผสมเสร็จเรียบร้อยสมบูรณ์ในรถผสม (Truck Mixer) การผสมคอนกรีตต้องมีการหมุนไม่น้อยกว่า ๗๐ รอบและไม่เกิน ๑๐๐ รอบตามความเร็วของการผสม (Mixing – Speed) ที่กำหนดของเครื่อง

๓.๓) การขนส่งจำแนกออกเป็น ๓ ประเภทมีหลักเกณฑ์ขึ้นอยู่กับลักษณะการผสม (Mixing) ดังนี้

๓.๓.๑) รถผสม (Truck Mixer) ถ้าใช้ขนส่งคอนกรีตจาก

- การผสมกับที่ (Central Mixing) ให้ใส่คอนกรีตได้ไม่เกิน ๘๐% ของปริมาตรทั้งหมด
- การผสม ๒ ตอน (Shrink Mixing) ให้ใส่คอนกรีตได้ไม่เกิน ๗๐ % ของปริมาตรทั้งหมด
- การผสมโดยรถ (Truck Mixing) ให้ใส่คอนกรีตได้ไม่เกิน ๖๕ % ของปริมาตรทั้งหมด

๓.๓.๒) ทั้งนี้การขนส่งโดยรถผสมต้องถ่ายคอนกรีต (Discharge) ออกจากโม่ให้หมดภายในเวลา ๑.๕๐ ชม. หลังจากเริ่มผสม

๓.๓.๓) รถขนส่ง (Truck) ใช้ขนส่งระยะสั้น ๆ และจะต้องถ่ายคอนกรีตออกให้หมดภายในเวลา ๓๐ นาทีหลังจากเริ่มผสม

ความหมาย

- รถผสม (Truck Mixer) หมายถึงรถซึ่งสามารถขนส่งคอนกรีตและภายในรถประเภทนี้จะมีใบผสมซึ่งสามารถใช้ผสมคอนกรีตได้

- รถกวน (Truck Agitation) หมายถึงรถซึ่งสามารถขนส่งและกวนคอนกรีตที่ผสมเรียบร้อยสมบูรณ์แล้วจากโรงงานไปยังหน่วยงานซึ่งโม่จะหมุนระหว่างการเดินทางด้วย

- รถขนส่ง (Truck) หมายถึงรถซึ่งสามารถขนส่งคอนกรีตที่ผสมเรียบร้อยสมบูรณ์แล้วและต้องป้องกันน้ำรั่วได้

- เวลาที่เริ่มผสมให้นับจากวันเวลาที่เริ่มใส่น้ำ

- เวลาที่กำหนดไม่ใช้กับปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภท ๓

๔) การเทคอนกรีตจะกระทำได้หลังจากช่างควบคุมงานได้ตรวจสอบความเรียบร้อยของแบบหล่อการผูกเหล็กการวางเหล็กและสิ่งที่ฝังในคอนกรีตโดยปฏิบัติดังนี้

๔.๑) คอนกรีตที่ผสมเสร็จแล้วต้องเทลงในแบบหล่อให้ใช้หมดภายในเวลา ๓๐ นาที

๔.๒) การเทคอนกรีตจากที่สูงต้องมีรางหรือท่อส่งคอนกรีตต้องให้ปลายท่อด้านล่างจมอยู่ในคอนกรีตที่เทใหม่ห้ามเทคอนกรีตในระยะสูงกว่า ๑.๕๐ เมตรจากพื้นที่เทหรือจากกรณีใด ๆ ที่ทำให้มวลรวมแยกตัวออกจากกัน

๔.๓) การหล่อคอนกรีตที่เชื่อมเข้ากันกับคอนกรีตเดิมให้กะเทาะผิวหน้าคอนกรีตเดิมเสียก่อนราดด้วยน้ำปูนแล้วจึงเทของใหม่ทับลงไป

๔.๔) การเทแต่ละครั้งความหนาไม่เกิน ๒๐ เซนติเมตรและต้องกระทุ้งให้คอนกรีตเนื้อแน่นด้วยเครื่องสั่น (Vibrator)

๔.๕) ในระหว่างที่ฝนตกต้องระงับการเทโดยก่อนหยุดให้กระทุ้งคอนกรีตส่วนเทให้แน่นและแต่งหน้าตัดให้ขรุขระไว้เป็นรอยต่อสำหรับงานก่อสร้าง

๔.๖) ขณะที่คอนกรีตยังไม่แข็งตัวต้องระวังไม่ให้คอนกรีตได้รับความกระทบกระเทือนและต้องป้องกันการสูญเสียน้ำจากแสงแดดและลมด้วย

๕) รอยต่อคอนกรีต

๕.๑) รอยต่อคอนกรีตจะทำตามตำแหน่งที่แสดงไว้ในแบบก่อสร้างทุกแห่งการเทคอนกรีตต้องทำให้เสร็จเป็นช่วง ๆ โดยยึดถือเอารอยต่อนี้เป็นเกณฑ์ดังนี้

๕.๑.๑) รอยต่อสำหรับงานก่อสร้าง (Construction Joint) ก่อนเทคอนกรีตติดต่อกับช่วงเก่าต้องมีการขัดถูล้างสิ่งสกปรกออกเสียก่อนแล้วจึงทำการเทคอนกรีตส่วนต่อไปได้

๕.๑.๒) รอยต่อเผื่อหด (Contraction Joint) ผิวหน้าของรอยต่อด้านหนึ่งที่เกิดจากด้านติดกับแบบหล่อจะต้องรอให้คอนกรีตแข็งตัวเสียก่อนแล้วจึงถอดแบบเพื่อเทคอนกรีตในอีกด้านหนึ่ง ผิวคอนกรีตที่แข็งตัวแล้วจะต้องทาด้วยน้ำยาเคลือบผิวชนิดใดชนิดหนึ่งก่อนที่จะเทคอนกรีตในช่วงต่อไป

๕.๑.๓) รอยต่อเผื่อขยาย (Expansion Joint) ช่องว่างระหว่างการเทคอนกรีตครั้งแรกและครั้งที่สองให้มีระยะห่างกันอย่างน้อย ๑ เซนติเมตรและให้ใส่ช่องว่างระหว่างผิวคอนกรีตด้วยวัสดุประเภท Elastic Filler และอุดรอยต่อด้วยวัสดุประเภท Joint Sealant

๕.๒) แผ่นใยใส่รอยต่อ (Elastic Filler) ประกอบด้วยแผ่นชานอ้อยหรือเส้นใยอื่นๆ ที่เหมาะสมอัดเป็นแผ่นและอาบด้วยยางมะตอยชนิดเหลว

๕.๓) วัสดุอุดรอยต่อ (Joint Sealant) เป็นยางมะตอยผสมทรายอัตราส่วน ๑ : ๓ รอยต่อเผื่อขยายบริเวณใกล้ถึงผิวคอนกรีต

๕.๔) วัสดุกันน้ำ (Water Stop) มีลักษณะขนาดและคุณสมบัติ ตามมาตรฐาน มอก. ๑๒๓๙- ๒๕๖๔ และมีคุณสมบัติอย่างน้อย ดังนี้

รายการ	Rubber Water Stop	PVC. Water Stop
หน่วยแรงยืดอย่างน้อย	๒,๕๐๐ P.S.I.	๒,๐๐๐ P.S.I.
ความถ่วงจำเพาะไม่เกิน	๑.๒๐	๑.๕๐
ความแข็งน้อยที่สุดวัดโดยShore Durometer Type A	๖๐	๘๐
ความดูดน้ำไม่เกิน	๕%	๐.๓๐%
ยืดจนขาดอย่างน้อย	๔๕๐%	๔๐๐%
ทนแรงกดได้มากที่สุด	๓๐%	๒๐%

๖) การถอดแบบและการบ่มคอนกรีต

๖.๑) แบบหล่อคอนกรีตจะต้องปล่อยไว้จนกว่าจะครบกำหนดเวลาถอดแบบและการถอดแบบจะต้องกระทำด้วยความระมัดระวังเพื่อมิให้คอนกรีตเกิดความเสียหายระยะเวลาที่ถอดแบบได้ตามความแข็งแรงของคอนกรีตนับจากวันที่เทคอนกรีตกำหนดโดยประมาณดังนี้

๖.๑.๑) แบบด้านข้างเสาคานกำแพงตอม่อ ๒ วัน

๖.๑.๒) แบบท้องคานใต้แผ่นพื้น ๒๑ วัน

๖.๒) การบ่มคอนกรีตจะต้องกระทำทันทีที่คอนกรีตเริ่มแข็งตัวและต้องบ่ม อย่างน้อย ๗ วันวิธีการบ่มมีหลายวิธีดังนี้

๖.๒.๑) ใช้กระสอบชุบน้ำคลุมแล้วคอยรดน้ำให้เปียกอยู่เสมอ

๖.๒.๒) ใช้ฉีดน้ำให้คอนกรีตเปียกชื้นอยู่เสมอ

๖.๒.๓) ใช้วิธีขังน้ำไว้บนผิวคอนกรีต

๖.๒.๔) ใช้สารเคมีเคลือบผิวคอนกรีต

๗) การซ่อมผิวคอนกรีต

๗.๑) ห้ามซ่อมผิวคอนกรีตที่ถอดแบบแล้วจนกว่าจะได้รับการตรวจสอบจากช่างควบคุมงาน

๗.๒) ผิวคอนกรีตที่มีรูพรุนหรือมีส่วนบกพร่องเล็กน้อยไม่กระทบกระเทือนต่อความมั่นคงแข็งแรงของโครงสร้างให้ทำการสกัดคอนกรีตที่เกาะกันอย่างหลวมๆบริเวณนั้นออกให้หมดแล้วอุดฉาบด้วยปูนทรายอัตราส่วนผสมปูนซีเมนต์ : ทราย ๑ : ๑ โดยน้ำหนัก

๘) การเก็บตัวอย่างทดสอบและรายงานผล

๘.๑) การเก็บตัวอย่างทดสอบ

๘.๑.๑) สุ่มเก็บตัวอย่างหินย่อยหรือกรวดและทราย จำนวนอย่างละ ๕๐ กิโลกรัม เพื่อทดสอบความแข็งแกร่งการขัดสีสิ่งเจือปนสัดส่วนคละและออกแบบส่วนผสมคอนกรีต

๘.๑.๒) เก็บตัวอย่างคอนกรีตหล่อรูปทรงกระบอกอย่างน้อยวันละ ๑ ครั้ง ๆ ละ ๓ ตัวอย่าง หรือความเห็นชอบของช่างควบคุมการก่อสร้าง และให้เขียนวันเดือนปีกับค่ายุบตัวของคอนกรีตลงบนแท่งตัวอย่าง เพื่อทดสอบกำลังรับแรงอัดของคอนกรีต

๘.๒) การรายงานผล

๘.๒.๑) ผลการทดสอบคุณสมบัติของหินย่อย/กรวดทราย และการออกแบบส่วนผสมคอนกรีตให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างเห็นชอบก่อนนำไปใช้งาน

๘.๒.๒) ผลการทดสอบกำลังรับแรงอัดของตัวอย่างหล่อรูปทรงกระบอกให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างเห็นชอบก่อนตรวจรับงาน (หากจะให้มีการตรวจรับงานก่อนอายุคอนกรีตครบ ๒๘ วัน ให้ทำการทดสอบแท่งคอนกรีตตัวอย่างที่อายุ ๗ วันและมีความสามารถรับแรงกดได้ไม่ต่ำกว่าร้อยละ ๗๕ ของกำลังอัดประลัยคอนกรีตอายุ ๒๘ วัน)

๙. งานเหล็กเสริมคอนกรีต

๙.๑ คำจำกัดความและความหมาย

งานเหล็กเสริมคอนกรีตหมายถึงเหล็กกลมเหล็กข้ออ้อยและเหล็กโครงสร้างอื่นที่ปรากฏในแบบก่อสร้างซึ่งต้องห่อหุ้มด้วยคอนกรีต

๙.๒ ข้อกำหนด/คุณสมบัติ

๙.๒.๑ เหล็กเสริมต้องเป็นเหล็กใหม่ปราศจากสนิมคราบน้ำมันมีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมดังนี้

๑) เหล็กเส้นกลมชั้นคุณภาพ SR ๒๔ มาตรฐาน มอก. ๒๐- ๒๕๕๙ มีกำลังดึงที่ขีดยืดไม่ต่ำกว่า ๒,๔๐๐ กก./ตร.ซม. มีกำลังดึงประลัยไม่ต่ำกว่า ๓,๙๐๐ กก./ตร.ซม. และมีความยืดตัว ไม่น้อยกว่าร้อยละ ๒๑ ในช่วงความยาว ๕ เท่า ของเส้นผ่านศูนย์กลาง

๒) เหล็กข้ออ้อยชั้นคุณภาพ SD ๓๐ มาตรฐาน มอก. ๒๔-๒๕๕๙ มีกำลังดึงที่ขีดยืดไม่ต่ำกว่า ๓,๐๐๐ กก./ตร.ซม. มีกำลังดึงประลัยไม่ต่ำกว่า ๔,๙๐๐ กก./ตร.ซม. และมีความยืดตัว ไม่น้อยกว่าร้อยละ ๑๗ ในช่วงความยาว ๕ เท่า ของเส้นผ่านศูนย์กลาง

๓) เหล็กข้ออ้อยชั้นคุณภาพ SD ๔๐ มาตรฐาน มอก. ๒๔-๒๕๕๙ มีกำลังดึงที่ขีดยืดไม่ต่ำกว่า ๔,๐๐๐ กก./ตร.ซม. มีกำลังดึงประลัยไม่ต่ำกว่า ๕,๗๐๐ กก./ตร.ซม. และมีความยืดตัว ไม่น้อยกว่าร้อยละ ๑๕ ในช่วงความยาว ๕ เท่า ของเส้นผ่านศูนย์กลาง

๙.๒.๒ การวางเหล็กเสริม

๑) เหล็กเสริมที่ตัดได้ขนาดรูปร่างแล้วต้องงอปลายทั้งสองข้างและวางตามที่แสดงในแบบก่อสร้างการวัดระยะห่างเหล็กให้วัดจากศูนย์กลางถึงศูนย์กลางเหล็ก

๒) เหล็กเสริมจะต้องวางห่างจากผิวคอนกรีตโดยวัดระยะจากผิวคอนกรีตถึงผิวเหล็กตามเกณฑ์ดังนี้

๒.๑) กรณีเหล็กเสริมชั้นเดียวถ้าไม่แสดงไว้เป็นอย่างอื่นให้วางตรงกึ่งกลางความหนา

๒.๒) กรณีเหล็กเสริม ๒ ชั้นระยะระหว่างผิวเหล็กถึงผิวคอนกรีตที่ติดกับแบบไม่น้อยกว่า ๒.๕๐ เซนติเมตรและถ้าติดกับดินหรือหินให้ใช้ ๗.๕๐ เซนติเมตรนอกจากแสดงไว้เป็นอย่างอื่น

๓) เหล็กเสริมต้องวางและผูกให้แน่นเพื่อมิให้เคลื่อนไหวระหว่างเทคอนกรีตและในขณะกระทุ้งหรือการสั่นคอนกรีต

๔) เหล็กเดือย (Dowel Bars) ต้องมีขนาดและอยู่ในตำแหน่งตามแบบก่อนนำไปวางปลายด้านหนึ่งจะต้องทาด้วยยางมะตอยให้ทั่ว

๕) ในขณะที่คอนกรีตยังไม่แข็งตัวห้ามมิให้กระทบกระเทือนที่ปลายเหล็กที่คอนกรีตยังไม่ได้รับการห่อหุ้ม

๙.๒.๓ การต่อเหล็กเสริมจะต้องต่อโดยวิธีทาบกันและรอยต่อของเหล็กแต่ละเส้นต้องสลับกันห้ามต่อเหล็กตรงจุดที่รับแรงมากที่สุดในคานดังนี้

๑) เหล็กเส้นกลมให้วางทาบกันไม่น้อยกว่า ๔๐ เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางเหล็ก เมื่อปลายต้องงอขอมาตรฐานหรือ ๕๐ เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางเหล็ก เมื่อปลายไม่งอขอมาตรฐาน หรือตามที่แบบกำหนด

๒) เหล็กข้ออ้อยให้วางทาบกันไม่น้อยกว่า ๓๐ เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลาง โดยปลายไม่งอขอมาตรฐาน

๙.๒.๔ การเก็บตัวอย่างทดสอบและรายงานผล

๑) การเก็บตัวอย่างทดสอบเหล็กทุกขนาด ๆ ละ ๓ ท่อนโดยไม่ซ้ำเส้นมีความยาวท่อนละ ๐.๖๐ เมตร

๒) การรายงานผลการทดสอบคุณสมบัติของเหล็กเส้นแต่ละขนาดให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างเห็นชอบก่อนนำไปใช้งาน

๑๐. งานหิน

๑๐.๑ คำจำกัดความและความหมาย

งานหินที่ใช้ในงานแหล่งน้ำส่วนใหญ่จะเป็นหินใหญ่ใช้ป้องกันการกัดเซาะของกระแสน้ำที่กระทำกับตลิ่งของลำน้ำอาคารที่ขวางทางน้ำเป็นต้นแบ่งออกเป็นประเภทได้ดังนี้.-

๑๐.๑.๑ หินทิ้ง หมายถึง หินขนาดเล็กใหญ่มีขนาดคละกันนำไปปูหรือทิ้งด้วยเครื่องจักรหรือแรงคนและตบแต่งผิวหน้าครั้งสุดท้ายให้มองดูเรียบร้อยด้วยแรงคน

๑๐.๑.๒ หินเรียง หมายถึง หินที่มีขนาดประมาณ ๐.๒๐ - ๐.๒๕ เมตร นำมาเรียงให้ได้รูปร่างและขนาดตามแบบ ก่อนเรียงต้องทำการบดอัดพื้นให้แน่นแล้วนำหินใหญ่มาเรียงให้ชิดที่สุดโดยให้หินก้อนใหญ่กว่าอยู่บนหินก้อนเล็กพร้อมทั้งแต่งผิวหน้าเรียบเสมอกันกับหินก้อนข้างเคียงด้วยแรงคนและถมช่องว่างระหว่างหินด้วยหินย่อยและหินฝุ่นให้แน่น

๑๐.๑.๓ หินเรียงยาแนว หมายถึง หินเรียงตามข้อ ๑๐.๑.๒ และยาแนวผิวหน้าตามช่องว่างระหว่างหินด้วยปูนก่อ

๑๐.๑.๔ หินก่อ หมายถึง หินที่มีคอนกรีตหยาบแทรกตามช่องว่างระหว่างหินก้อนใหญ่

๑๐.๑.๕ หินเรียงในกล่องลวดตาข่าย

๑) หินเรียงในกล่องลวดตาข่ายแบบ GABION หมายถึง หินเรียงขนาดประมาณ ๐.๑๕ - ๐.๒๕ เมตร

๒) หินเรียงในกล่องลวดตาข่าย MATTRESS หมายถึง หินเรียงขนาดประมาณ ๐.๐๗๕ - ๐.๑๕ เมตร

๑๐.๑.๖ หินกรอง หมายถึง หินในงานป้องกันการกัดเซาะสำหรับงานอ่างเก็บน้ำบางเท่าแม่และงานปรับปรุงคลองบางเท่าแม่

๑๐.๒ ข้อกำหนดและคุณสมบัติ

๑๐.๒.๑ คุณสมบัติทั่วไป

๑) หินใหญ่

๑.๑) มีความแข็งแกร่งไม่ผุกร่อนและทนต่อการขัดสี (Abrasion) ทดสอบโดยวิธี Los Angeies Abrasion Test แล้วส่วนที่สึกหรอสูญหายไม่เกิน ๔๐%

๑.๒) มีความคงทน (Soundness) เมื่อทดสอบด้วยวิธี Sodium Sulphate แล้วส่วนสูญหายต้องไม่เกิน ๑๒% โดยน้ำหนัก

๑.๓) มีความถ่วงจำเพาะ ไม่ต่ำกว่า ๒.๖ และเป็นหินมาจากแหล่งโรงโม่หิน

๑.๔) มีสัดส่วนคละที่ดีโดยขึ้นอยู่กับความหนาของหินดังนี้

๑.๔.๑) หินทิ้งหนา ๐.๙๐ เมตร มีขนาดของก้อนหินโตสุด ø ไม่เกิน ๐.๔๐ เมตร

น้ำหนักของก้อนหิน (กก.)	ขนาด ø ของก้อนหิน (ม.)	% แต่ละขนาดโดยน้ำหนัก
๕๐-๑๐๐	๐.๓๒๕-๐.๔๐๐	มากกว่า ๔๐
๑๐-๕๐	๐.๒๐๐ – ๐.๓๒๕	๕๐-๖๐
ต่ำกว่า ๕	ต่ำกว่า ๐.๑๕๐	น้อยกว่า ๑๐
น้ำหนักของก้อนหิน (กก.)	ขนาด ø ของก้อนหิน (ม.)	% แต่ละขนาดโดยน้ำหนัก
หินย่อยและหินฝุ่น	หินย่อยและหินฝุ่น	น้อยกว่า ๕

๑.๔.๒) หินทิ้งหนา ๐.๖๐ เมตร มีขนาดของก้อนหินโตสุด ø ไม่เกิน ๐.๓๗ เมตร

น้ำหนักของก้อนหิน (กก.)	ขนาด ø ของก้อนหิน (ม.)	% แต่ละขนาดโดยน้ำหนัก
๒๕ – ๗๕	๐.๒๗๐ – ๐.๓๗๐	มากกว่า ๔๐
๕ – ๒๕	๐.๑๕๐ – ๐.๒๗๐	๒๐ – ๖๐
ต่ำกว่า ๕	ต่ำกว่า ๐.๑๕๐	น้อยกว่า ๒๐
หินย่อยและหินฝุ่น	หินย่อยและหินฝุ่น	น้อยกว่า ๕

๑.๔.๓) หินทิ้งหนา ๐.๔๕ เมตรมีขนาดของก้อนหิโตสุด ø ไม่เกิน ๐.๒๗ เมตร

น้ำหนักของก้อนหิน (กก.)	ขนาด ø ของก้อนหิน (ม.)	% แต่ละขนาดโดยน้ำหนัก
๑๐ –๒๕	๐.๒๐๐ – ๐.๒๗๐	มากกว่า ๕๕
๕ - ๑๐	๐.๑๕๐ – ๐.๒๐๐	๓๕ -๔๕
ต่ำกว่า ๕	ต่ำกว่า ๐.๑๕๐	ต่ำกว่า ๑๐
หินย่อยและหินฝุ่น	หินย่อยและหินฝุ่น	น้อยกว่า ๕

๒) กล่องลวดตาข่าย

๒.๑) เป็นชนิดเคลือบสังกะสี (Hot dip galvanized) ประกอบขึ้นจากลวดตาข่ายถักเป็นรูปหกเหลี่ยมชนิดพันเกลียว ๓ รอบ มี ๒ แบบ คือ

๒.๑.๑) กล่องลวดตาข่ายแบบ GABION มีขนาดสัดส่วนตามแบบโดยมีขนาดช่องตาข่ายจากระยะพันเกลียว “D” ไม่มากกว่า ๑๐ x ๑๓ เซนติเมตร

๒.๑.๒) กล่องลวดตาข่าย MATTRESS มีขนาดสัดส่วนตามแบบโดยมีขนาดช่องตาข่ายจากระยะพันเกลียว “D” ไม่มากกว่า ๖ x ๘ เซนติเมตร

๒.๒) การขึ้นโครงรูปกล่องเป็นสี่เหลี่ยมโดยเครื่องจักรให้ได้ขนาดและสัดส่วนตามแบบและมีผนังกั้นภายในทุก ๑ เมตรมีฝาปิด – เปิดได้

๒.๓) คุณลักษณะของลวด (Wire) ที่ใช้ประกอบเป็นกล่องลวดตาข่ายจะต้องมีค่าความต้านทานแรงดึง (Tensile Strength) ไม่น้อยกว่า ๓๘ กก./ตร.มม. ตามวิธีการทดสอบ มอก.๗๑ “ลวดเหล็กเคลือบสังกะสี” และมีขนาดลวดและการเคลือบสังกะสีดังนี้

๒.๓.๑) กล่องลวดตาข่ายแบบ GABION

ชนิดของลวด	เส้นผ่าศูนย์กลาง (มม.)	น้ำหนักขั้นต่ำของสังกะสีที่เคลือบ (กรัม/ตร.ม.)
ลวดโครง	๓.๕	๒๗๕
ลวดถัก	๒.๗	๒๖๐
ลวดพัน	๒.๒	๒๔๐

๒.๓.๒) กล่องลวดตาข่ายแบบ MATTRESS

ชนิดของลวด	เส้นผ่าศูนย์กลาง (มม.)	น้ำหนักขั้นต่ำของสังกะสีที่เคลือบ (กรัม/ตร.ม.)
ลวดโครง	๒.๗	๒๖๐
ลวดถัก	๒.๒	๒๔๐
ลวดพัน	๒.๒	๒๔๐

๒.๔) การยึดและพันกล่องระหว่างกล่องตาข่ายและฝาปิดกล่องให้ใช้ลวดพันขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ๒.๒ มิลลิเมตร พันยึดกับลวดโครงกล่องโดยพันเกลียว ๓ รอบและ ๑ รอบสลับกันในแต่ละช่วงตาข่าย

๒.๕) ลวดโครงกล่องต้องหุ้มด้วยวัสดุที่ไม่เป็นสนิมและพิมพ์ชื่อผู้ผลิตบนลวดโครงกล่องโดยให้เห็นเด่นชัดทุกด้าน

๑๐.๒.๒ การวางเรียงหิน

๑) ทำการปรับระดับบริเวณที่จะวางเรียงหินใหญ่หรือกล่องลวดตาข่ายให้เรียบปราศจากวัชพืชและปูวัสดุรองพื้นประเภทกรวด หรือกรวดผสมทราย หรือแผ่นใยสังเคราะห์ ให้ได้ขนาดความหนาตามแบบ

๒) การวางเรียงหินจะต้องทำด้วยความระมัดระวัง มิให้เกิดการแยกตัวโดยมีก้อนขนาดเดียวกันอยู่รวมกันเป็นกลุ่ม และต้องวางเรียงให้ผิวหน้ามองดูเรียบและความหนาเฉลี่ยเท่ากับที่กำหนดในแบบ

๓) ในขณะวางกล่องลวดตาข่ายลงบนแผ่นใยสังเคราะห์ จะต้องไม่ทำให้เกิดการฉีกขาดหรือเกิดการเคลื่อนตัวของแผ่นใยสังเคราะห์ ด้านมุมของการปูแผ่นใยสังเคราะห์ให้พับขึ้นครึ่งเท่าของความหนาของกล่องลวดตาข่าย

๔) วางกล่องลวดตาข่าย ทำการโยงยึดให้อยู่ในรูปสี่เหลี่ยมและบรรจุหินลงในกล่องลวดตาข่ายต้องวางเรียงให้คละกันอย่างหนาแน่นเหลี่ยมมุมต้องเข้ากันและมีความสวยงาม

๑๐.๒.๓ การเก็บตัวอย่างทดสอบและรายงานผล

๑) การเก็บตัวอย่างทดสอบ

๑.๑) สุ่มเก็บตัวอย่างหินใหญ่จำนวน ๑๐๐ กิโลกรัม เพื่อทดสอบความแข็งแกร่งความคงทนความถ่วงจำเพาะและสัดส่วนคละ

๑.๒) จัดเตรียมเอกสารรับรองมาตรฐานการผลิตและหรือผลการทดสอบคุณสมบัติของกล่องลวดตาข่ายตามข้อกำหนดในแบบ

๒) การรายงานผล

๒.๑) ผลการทดสอบคุณสมบัติของหินใหญ่ให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างเห็นชอบก่อนนำไปใช้งาน

๒.๒) ผลการตรวจสอบคุณสมบัติของกล่องลวดตาข่ายให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างเห็นชอบก่อนนำไปใช้งาน

๓) หินกรอง

หินที่มีคุณสมบัติ ตามข้อ ๘.๒.๑ ๓) และมีขนาดคละโดยร่อนผ่านตะแกรงมาตรฐานอเมริกัน ดังนี้

ขนาดหินย่อย	% ผ่านตะแกรงโดยน้ำหนัก							
	๒ ”	๑ ๑/๒ ”	๑ ”	๓/๔ ”	๑/๒ ”	๓/๘”	No.๔	No.๘
หินเบอร์ ๑	-	-	๑๐๐	๙๐ – ๑๐๐	-	๒๐ – ๕๕	๐ – ๑๐	๐ - ๕

๑๑. งานท่อ

๑๑.๑ คำจำกัดความ/ความหมาย

งานท่อ หมายถึง งานท่อระบายน้ำที่รับแรงดันน้ำต่ำ เช่น ท่อคอนกรีตเสริมเหล็ก และงานท่อส่งน้ำที่รับแรงดันน้ำสูง เช่น ท่อเหล็ก ท่อซีเมนต์ใยหิน ท่อ HDPE เป็นต้น

๑๑.๒ ข้อกำหนดและคุณสมบัติ

๑๑.๒.๑ คุณสมบัติทั่วไป

๑) ท่อคอนกรีตเสริมเหล็ก

๑.๑) มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. ๑๒๘-๒๕๔๙ ถ้ามิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ใช้ชั้น ๓ การต่อแบบเข้าลิ้น

๑.๒) ไม่มีรอยแตกร้าว รอยแตกลึกและผิวหยาบ

๒) ท่อเหล็กกล้า

ท่อเหล็กกล้าตามรายละเอียดดังนี้ ให้หมายถึง ท่อเหล็กกล้าตามที่กำหนดไว้ในแบบ

๒.๑) มาตรฐานวัสดุ

๒.๑.๑) ตามมาตรฐานเลขที่ มอก.๔๒๗-๒๕๖๒ “ท่อเหล็กกล้าสำหรับส่งน้ำแบบตะเข็บเกลียว ชนิดใต้ดิน”

๒.๑.๒) ลวดเชื่อมไฟฟ้าเหล็กกล้าคาร์บอนหุ้มฟลักซ์สำหรับการเชื่อมอาร์กด้วยมือให้ใช้ตามมาตรฐานเลขที่ มอก.๔๙-๒๕๒๘ “ลวดเชื่อมมีสารพอกหุ้มเหล็กกล้าละมุมด้วยอาร์ก”

๒.๒)การผลิตท่อ

๒.๒.๑) ท่อให้ใช้ตามมาตรฐานเลขที่ มอก.๔๒๗-๒๕๖๒ แบบตะเข็บเกลียว ขนาดระบุและความหนาท่อกำหนดตามแบบรูปรายการก่อสร้าง

๒.๒.๒) ผู้ผลิตท่อ จะต้องได้ใบรับรองระบบบริหารคุณภาพ ISO๙๐๐๑ และได้รับใบอนุญาตตามมาตรฐานเลขที่ มอก.๔๒๗-๒๕๖๒ “ท่อเหล็กกล้าสำหรับส่งน้ำ” แบบตะเข็บเกลียว ขนาดระบุและความหนาท่อกำหนดตามแบบรูปรายการก่อสร้าง

๒.๒.๓) อุปกรณ์ท่อหมายถึง ท่อเฉพาะ ซึ่งเป็นท่อทำมาจากเหล็กกล้าประเภทท่อตรงเพื่อประโยชน์ในการเปลี่ยนแปลงแนว หรือระดับ หรือขนาด เช่นท่อโค้ง (Curve) ท่อสามทาง (Tee) ท่อแยก (Branch) ท่อลด(Reducer) และท่อเฉพาะตอนแบบอื่นๆ พร้อมนี้อุปกรณ์ท่อและท่อปลอกต้องได้รับการตรวจสอบคุณสมบัติทางกลหรือทางเคมี โดยสถาบันทดสอบวัสดุที่ได้รับการขึ้นทะเบียนให้เป็นผู้ทดสอบวัสดุดังกล่าว

๒.๓)การเตรียมปลายท่อ

ท่อเหล็กกล้า อุปกรณ์ท่อเหล็กกล้าและท่อปลอก ให้เตรียมปลายท่อและรายละเอียดดังต่อไปนี้

๒.๓.๑) ท่อระบายน้ำลงลำน้ำเดิม หรือท่อส่งน้ำผ่านโครงสร้างเขื่อน คสล. ของอ่างเก็บน้ำ ขนาด ๖๐๐ มม. ความหนาไม่น้อยกว่า ๑๑.๑ มม. ต้องเป็นแบบปลายลบมุม สำหรับต่อบรรจบโดยใช้การเชื่อมต่อชนในสนาม หรือจากโรงงานผู้ผลิต

๒.๓.๒) ท่อบนดินและท่อใต้ดินขนาด ๑๐๐-๗๐๐ มม. ความหนาน้อยกว่า ๖ มม. ต้องเป็นแบบปลายเรียบ และความหนาไม่น้อยกว่า ๖ มม. ต้องเป็นแบบปลายลบมุม (Bevelled Ends) โดยขนาดและมิติต่าง ๆ กำหนดตามแบบ สำหรับต่อบรรจบโดย กำหนดให้เป็นการต่อแบบหน้าจานเหล็ก

๒.๓.๓) อุปกรณ์ท่อบนดินและอุปกรณ์ท่อใต้ดิน ความหนาน้อยกว่า ๖ มม. ต้องเป็นแบบปลายเรียบ และความหนาไม่น้อยกว่า ๖ มม. ต้องเป็นแบบปลายลบมุม สำหรับต่อบรรจบโดยใช้การเชื่อมต่อชนในสนาม หรือจากโรงงานผู้ผลิต

๒.๓.๔) ปลายท่อและอุปกรณ์ท่อบนดิน ใต้ดิน สำหรับต่อด้วย Mechanical Coupling ข้อต่อยึดรั้ง (Restrained Joint) หรือหน้าจาน (Flanges) ต้องเป็นแบบปลายเรียบ

๒.๔)การเคลือบผิวท่อ ให้ปฏิบัติดังนี้

๒.๔.๑)การเคลือบผิวภายใน ให้เคลือบด้วย Cement-mortar ตามมาตรฐานของ AWWA C-๒๐๕ หรือ Liquid Epoxy ตามมาตรฐานของ AWWA C-๒๐๐

๒.๔.๒)การเคลือบผิวภายนอกท่อบนดินให้เคลือบด้วย Coal-Tar Enamel ตามมาตรฐาน AWWA G-๒๐๓

๒.๔.๓)การเคลือบผิวภายนอกท่อใต้ดิน ให้เคลือบด้วย Coal-Tar Enamel ตามมาตรฐานของ AWWA C-๒๐๓ ๒ ชั้น พันผ้าแอสเบสทอส และทาทับด้วยน้ำยาปูนขาว (White-wash)

๒.๕) อุปกรณ์ข้อต่อท่อ

๒.๕.๑)ข้อต่อเหล็กท่อเทาชนิดปลายหน้าจาน มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ อุตสาหกรรม มอก.๙๑๘-๒๕๓๕

๒.๕.๒)หน้าจานเหล็กหล่อ มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.๓๘๑-๒๕๔๓ และสลักเกลียว หมุดเกลียว และสลักหมุด มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.๑๗๑-๒๕๓๐

๓) ท่อ HDPE (High Density Polyethylene)

๓.๑) ท่อต้องผลิตจากวัสดุพอลิเอทิลีน ความหนาแน่นสูง ประเภทท่อผนังหลายชั้น ชั้นคุณภาพ PE๘๐ PN๘ ทนแรงดันได้ไม่น้อยกว่า ๐.๘ เมกะปาสคาล และจะต้องใช้เม็ดวัสดุใหม่มาทำการผลิตเท่านั้น ไม่ให้นำวัสดุใช้ซ้ำ (Reworked Material) มาใช้ร่วมในการผลิต

๓.๒) ท่อจะต้องมีคุณสมบัติสอดคล้องและเป็นไปตามข้อกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเลขที่มอก.๙๘๒-๒๕๕๖ และ/หรือ อนุกรมมาตรฐานสากลอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องและได้มีการอ้างอิงไว้ในมอก.๙๘๒-๒๕๕๖

๓.๓) วัสดุท่อให้เป็นไปตามข้อกำหนด มอก.๙๘๒-๒๕๕๖ ประเภทท่อพีอีมีผนังหลายชั้น (๒ ชั้น) ไม่มีเปลือกหุ้ม ผนังชั้นในสีน้ำเงิน โดยวัสดุที่ใช้ต้องเป็นวัสดุประเภทชั้นคุณภาพเดียวกัน และท่อเป็นชั้นคุณภาพ PE๘๐

๓.๔) อรรถประโยชน์หรือคุณประโยชน์เพิ่มของผลิตภัณฑ์ที่ทำให้แก่โครงการ ซึ่งเป็นไปตามกระบวนการผลิตของผู้ผลิต คือ การเคลือบผนังท่อชั้นนอก ทั้งนี้ เพื่อประโยชน์ในการจำแนกแยกประเภทหรือการควบคุมคุณภาพที่ชัดเจนเป็นสำคัญ กำหนดให้ท่อพอลิเอทิลีน ที่ใช้ในโครงการจะต้องมีชั้นคุณภาพ PE๘๐ ตามข้อกำหนด มอก.๙๘๒-๒๕๕๖

๓.๕) การแสดงเครื่องหมายและฉลาก ของท่อจะต้องแสดงรายละเอียดไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้ในมาตรฐาน มอก.๙๘๒-๒๕๕๖

๓.๖) อุปกรณ์ข้อต่อท่อ ที่ใช้จะต้องผลิตวัสดุชนิดเดียวกัน ชั้นคุณภาพเดียวกันและผลิตจากผู้ผลิตเดียวกับผลิตภัณฑ์ท่อ

๓.๗) ผลิตภัณฑ์จะต้อง ผลิตจากโรงงาน ที่ได้รับการรับรองระบบบริหารคุณภาพมาตรฐาน ISO๙๐๐๑:๒๐๐๘ หรือใหม่กว่า

๓.๘) ช่างเชื่อมท่อต้องผ่านการฝึกอบรมและมีวุฒิบัตร สาขาช่างเชื่อมท่อโพลิเอทิลีนความหนาแน่นสูง (HDPE) จากกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน ยื่นเสนอต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างเพื่อพิจารณาอนุมัติก่อนดำเนินการเชื่อมต่อท่อ

๓.๙) การเชื่อมต่อท่อ ใช้วิธีการเชื่อมต่อแบบ Butt Fusion Welding โดยใช้เครื่องเชื่อมต่อแบบบัตต์ (Butt Fusion Machine) เป็นอุปกรณ์ที่ได้มาตรฐานประกอบด้วย ๔ ส่วนใหญ่ๆ คือ ฐานรากและที่ยึด, แผ่นความร้อน, ชุดไฮโดรลิค สำหรับเลื่อนแบบบีบท่อ และเครื่องปาดผิว ขั้นตอนการเชื่อมให้เป็นไปตามมาตราฐานการเชื่อมท่อ HDPE DVS ๒๐๐๗-๑ และตามคู่มือปฏิบัติของเครื่องเชื่อมนั้นๆ

๓.๑๐) การควบคุมคุณภาพรอยต่อการเชื่อมท่อให้ใช้เครื่องบันทึกงานเชื่อม (Data Logger) เพื่อตรวจสอบคุณภาพตามมาตราฐานการเชื่อมท่อ HDPE DVS ๒๐๐๗-๑ โดยจะต้องพิมพ์ข้อมูลจากเครื่องบันทึกเพื่อประกอบการตรวจรับงานทุกงวด

๓.๑๑) การทดสอบแรงดันของท่อ HDPE

เป็นการทดสอบตามมาตรฐาน SFS ๓๑๑๕ : E (Plastic Pipes. Watertightness Test Pressure Pipelines) การทดสอบจะอยู่ภายใต้การควบคุมของผู้ว่าจ้างร่วมกับผู้รับจ้างหรือตัวแทนผู้รับจ้าง น้ำที่ใช้ในการทดสอบต้องเป็นน้ำที่สะอาด ท่อที่ทดสอบจะต้องปราศจากฟองอากาศภายในท่อ ซึ่งในการทดสอบผู้รับจ้างจะต้องไล่ฟองอากาศออกจนเป็นที่พอใจของผู้ว่าจ้าง ท่อที่ทดสอบแต่ละช่วงจะต้องมีความยาว ตามที่ผู้ว่าจ้างเห็นชอบ โดยค่าใช้จ่ายในการทดสอบและค่าใช้จ่ายอื่นๆ ที่เกิดขึ้นเป็นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น การทดสอบแรงดันน้ำในท่อให้ทดสอบเป็นช่วงๆ หลังจากผู้รับจ้างได้วางท่อในช่วงนั้นแล้วเสร็จ และให้ขังน้ำไว้ในท่อช่วงที่จะทดสอบนั้นให้เติมไม่น้อยกว่า ๒๔ ชั่วโมง ก่อนทำการทดสอบ

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหามาตรวัดความดัน (Pressure Gauge) เพื่อใช้วัดความดันในการทดสอบที่มีความละเอียด ± ๐.๐๑ เมกะพาสคัล (± ๐.๑ กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร) มาตรวัดความดัน (Pressure Gauge) ที่นำมาใช้ ผู้รับจ้างจะต้องนำไปปรับความเที่ยงตรง (Calibrate) ตามที่ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างจะสั่งการ และผู้รับจ้างจะต้องจัดหามาตรวัดความดันที่เป็นชนิดและขนาดเดียวกับที่ผู้รับจ้างจะใช้ในการทดสอบท่อ จำนวน ๑ ชุด ให้ตัวแทนผู้ว่าจ้างได้ตรวจสอบผลการทดสอบความดันน้ำของผู้รับจ้างด้วย ค่าใช้จ่ายในการจัดหาแรงงาน อุปกรณ์เครื่องสูบน้ำ มาตรวัดความดัน ฯลฯ และค่าใช้จ่ายในการแก้รอยรั่วเป็นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

ตารางความดันใช้งานที่อุณหภูมิต่างๆ ตลอดอายุการใช้งาน ๕๐ ปี

อุณหภูมิ (°C)	ความดันใช้งาน (MPa)								
	PN ๓.๒	PN ๔	PN ๖	PN ๘	PN ๑๐	PN ๑๒.๕	PN ๑๖	PN ๒๐	PN ๒๕
๒๐	๐.๓๒	๐.๔๐	๐.๖๐	๐.๘๐	๑.๐๐	๑.๒๕	๑.๖๐	๒.๐๐	๒.๕๐
๒๕	๐.๒๙	๐.๓๗	๐.๕๕	๐.๗๔	๐.๙๓	๑.๑๖	๑.๔๘	๑.๘๖	๒.๓๒
๒๗	๐.๒๙	๐.๓๖	๐.๕๕	๐.๗๓	๐.๙๑	๑.๑๔	๑.๔๖	๑.๘๒	๒.๒๗
๓๐	๐.๒๗	๐.๓๔	๐.๕๒	๐.๖๙	๐.๘๗	๑.๐๘	๑.๓๙	๑.๗๔	๒.๑๗
๓๕	๐.๒๕	๐.๓๒	๐.๔๘	๐.๖๔	๐.๘๐	๑.๐๐	๑.๒๘	๑.๖๐	๒.๐๐
๔๐	๐.๒๓	๐.๒๙	๐.๔๔	๐.๕๙	๐.๗๔	๐.๙๒	๑.๑๘	๑.๔๘	๑.๘๕

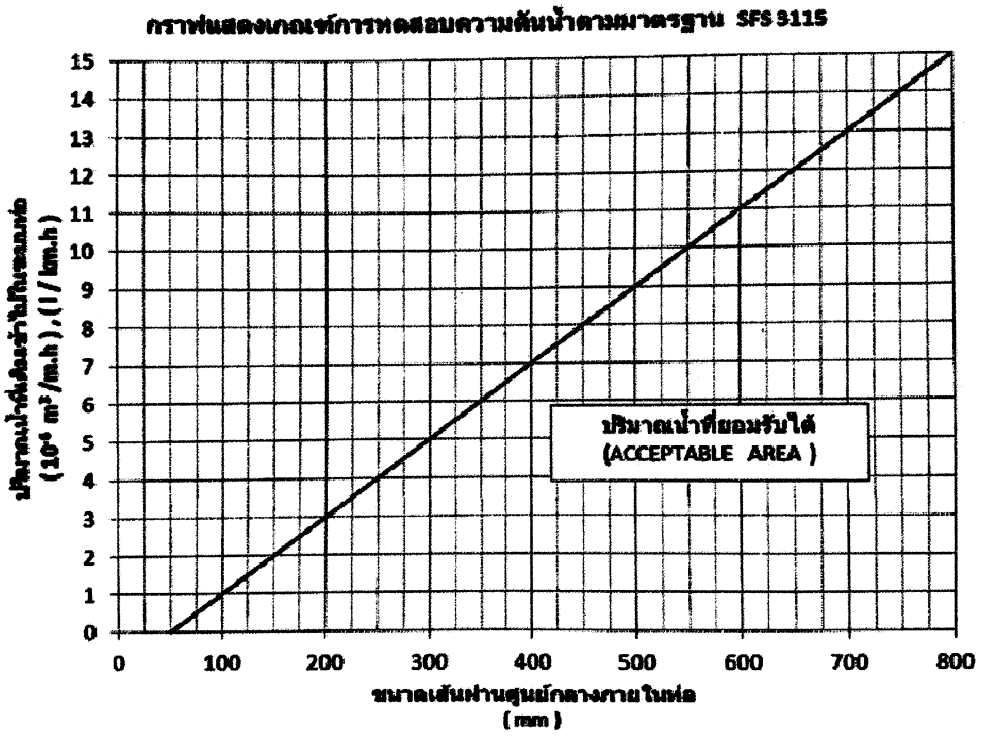
วิธีการทดสอบ แบ่งเป็น ๓ ช่วงดังนี้

ช่วงที่ ๑ เพิ่มความดัน เท่ากับ ความดันใช้งานของท่อ แล้วคงความดันไว้เป็นระยะเวลา ๒ ชั่วโมง ถ้าความดันลดลงต่ำกว่า ๐.๒ Bar ให้เติมน้ำเป็นระยะจนได้เท่ากับความดันใช้งานและจดบันทึกข้อมูลลงตารางทดสอบแรงดัน

ช่วงที่ ๒ เพิ่มความดันทดสอบ เท่ากับ ๑.๓ เท่าของความดันใช้งานของท่อ แล้วคงความดันไว้เป็นระยะเวลา ๒ ชั่วโมง ถ้าความดันลดลงต่ำกว่า ๐.๒ Bar ให้เติมน้ำเป็นระยะจนได้เท่ากับ ๑.๓ เท่าของความดันใช้งานและจดบันทึกข้อมูลลงตารางทดสอบแรงดัน

ช่วงที่ ๓ ลดความดันทดสอบ เท่ากับ ความดันใช้งานของท่อ (เท่ากับช่วงที่ ๑) โดยใช้เวลาในการลดความดันไม่น้อยกว่า ๖ นาที จากนั้นปิดวาล์ว เป็นระยะเวลา ๑ ชั่วโมง และวัดปริมาณน้ำที่ต้องเติมเข้าไป เพื่อรักษาความดันเท่ากับความดันใช้งานของท่อ ให้เท่ากับแรงดันทดสอบในช่วงที่ ๑ ปริมาณน้ำ (ลิตรต่อกิโลเมตรต่อชั่วโมง) ที่เติมไปนั้น จะต้องไม่เกินค่าที่กำหนดไว้ในกราฟ "Pressure Test: Limits of Approval/ Non Approval" และจดบันทึกข้อมูลลงตารางทดสอบแรงดัน หากมีปริมาณน้ำรั่วซึมจากท่อเกินกว่าปริมาณที่กำหนดไว้ ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบหารอยรั่วและแก้ไขให้เรียบร้อย แล้วทดสอบใหม่ตามวิธีการเดิม

ค่าความดันทดสอบท่อตามมาตรฐาน SFS ๓๑๑๕ สำหรับค่า PN ๖ ความดันใช้งาน ๔.๔ Bar และ ๕.๗ Bar สำหรับ ๑.๓ เท่าของความดันใช้งาน


กราฟแสดงเกณฑ์การทดสอบความดันน้ำตามมาตรฐาน SFS 3115
ปริมาณน้ำที่ยอมรับได้ในระบบท่อ
(10⁻⁶ m³/m.h), (l/km.h)
15
14
13
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
0
100
200
300
400
500
600
700
800
ปริมาณน้ำที่ยอมรับได้
(ACCEPTABLE AREA)
ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในท่อ
(mm)



กรมทรัพยากรน้ำ

ตัวอย่างบันทึกรายงานการทดสอบแรงดัน (TEST RECORD OF THE PRESSURE TEST)

โครงการ (Pipe construction client).....

ผู้รับเหมา (Contractor).....

สถานที่ตั้ง (site).....

รายละเอียดท่อ (Pipe stamp).....

ระยะทดสอบ (Pipe Section).....

อุปกรณ์ทดสอบ (Test Equipment).....

ความยาวทดสอบ (Test Line Length).....m ขนาดรูในท่อ (Internal Diameter).....mm

ชนิดการต่อท่อ (Joint type) ..... จำนวนรอยต่อ (Number of Joints).....pcs

จำนวนวาล์ว (Number of Valves).....pcs จำนวนส่วนแยก (Number of Branch).....pcs

อุณหภูมิอากาศเฉลี่ย (Average Temp of Air).....°C อุณหภูมิอากาศ (Range Temp of Air).....°C

อุณหภูมิน้ำ (Range of Water).....°C อุณหภูมิท่อ (Temp of Pipe).....°C

ข้อควรระวัง (Caution) : ควรมีการควบคุมอุณหภูมิท่อไม่ให้เกินอุณหภูมิตามข้อกำหนดของการทดสอบ
(Must control Temp of pipe not exceed Temp of test condition)

ขั้นตอนการทดสอบ Phase of test	เวลาทดสอบ(hr) Test time	ความดัน(Bar) pressure	ปริมาณน้ำ(Liter) Quantity of water
การเติมน้ำ Filling with water			น้ำทั้งหมด (Total quantity) .....
การเพิ่มความดัน จนถึงความดันทดสอบ P_1 Raising pressure to a level of test pressure			น้ำที่เติม (Additional water) .....
การเพิ่มความดันเป็น ๑.๓เท่าของ P_1 Raising pressure to value of P_1			น้ำที่เติม (Additional water) .....
การลดความดัน ลงมาความดันทดสอบ P_1 Reducing pressure to value of P_1			น้ำทิ้ง (Drainage water) .....
วัดปริมาณน้ำที่เติมเข้าไปเพื่อรักษาความดัน P_1 Measuring the quantity of additional water			ผลการเติมน้ำ (Measuring result) ..... ค่ามาตรฐาน (Calculated Value)

สรุปผลการทดสอบ ☐ ท่อส่วนที่ทดสอบผ่านตามเกณฑ์มาตรฐาน : The pipe section meet standard requirements

Test Result ☐ ท่อที่ทดสอบไม่ผ่านตามเกณฑ์มาตรฐาน : The pipe section does not standard requirements

หมายเหตุ .....

Remark .....

.....

การทดสอบนี้ปฏิบัติตามมาตรฐาน SFS ๓๑๑๕ : E (The test has been performed according to stand SFS ๓๑๑๕)

.....	.....	.....	.....
วันที่ Date	ผู้ควบคุมการทดสอบ Tester	ตัวแทนผู้รับจ้าง Contractor's representative	ตัวแทนผู้ว่าจ้าง Clint's representative

๔) งานท่อพอลิเอทิลีนเสริมเหล็ก

๔.๑) มีโครงสร้างขนาดและคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก. ๒๗๖๔-๒๕๕๙ ท่อลอนพอลิเอทิลีนเสริมเหล็ก สำหรับงานท่อใต้ดินหรือมาตรฐาน ASTM F๒๔๓๕ หรือ ผลิตและทดสอบตามมาตรฐาน ISO ๙๙๖๙ ค่าทดสอบ Nominal Ring Stiffness ต้องมีค่าไม่น้อยกว่าหรือเท่ากับ ๖, ๘, ๑๐, ๑๒.๕ หรือ ๑๖ กิโลนิวตัน/ตารางเมตร สำหรับท่อชั้นคุณภาพ SN๖, SN๘, SN๑๐, SN๑๒.๕ หรือ SN๑๖

๔.๒) ต้องผลิตภายในประเทศที่ได้รับใบรับรองมาตรฐาน ISO ๙๐๐๑:๒๐๑๕

๔.๓) วัสดุหลัก ๒ ชนิด

(๑) เม็ดพลาสติกชนิดความหนาแน่นสูง High Density Polyethylene (HDPE) ที่ใช้ผลิตท่อได้รับการรับรองมาตรฐาน มอก. ๒๕๕๙-๒๕๕๔ โดยมีเอกสารรับรองมาตรฐานจากทางผู้ผลิตเม็ดพลาสติก

(๒) ผลิตด้วยวัตถุดิบเหล็กชุบสังกะสี ป้องกันการเกิดสนิม ใช้เหล็กชุบสังกะสีโดยมีเอกสารการรับรองจากทางผู้ผลิตเหล็ก

๔.๔) ผนังท่อลอนต้องเป็นเนื้อเดียวกันทั้งหมด ปราศจากข้อบกพร่องที่สังเกตได้ด้วยตาเปล่า ที่ส่งผลให้ผนังท่อยึดติดกับเหล็กไม่สมบูรณ์ เช่น รอยแตก รอยร้าว เป็นต้น

๔.๕) ผนังท่อจะต้องมีความต้านทานแรงดึงต่ำสุดของตะเข็บแนวเชื่อมไม่น้อยกว่าตารางที่ปรากฏ เมื่อทดสอบตามมาตรฐาน ISO ๑๓๒๖๒

ตารางแสดง ความต้านทานแรงดึงต่ำสุดของแนวเชื่อม

เส้นผ่าศูนย์กลางภายใน Dia : (มม.)	แรงดึงต่ำสุด (นิวตัน)
Dia < ๔๐๐	๓๘๐
๔๐๐ ≤ Dia < ๖๐๐	๕๑๐
๖๐๐ ≤ Dia < ๘๐๐	๗๖๐
Dia ≥ ๑,๐๐๐	๑,๐๒๐

๕) ท่อ PVC (Polyvinyl Chloride Pipe)

๕.๑) มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.๑๗-๒๕๖๑ ถ้ามิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ให้ใช้ชั้นคุณภาพ ๑๓.๕ ทนแรงดันได้ไม่น้อยกว่า ๑.๓๖ เมกะปาสคาล ชนิดปลายธรรมดา

๕.๒) ข้อต่อ PVC มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.๑๑๓๑-๒๕๓๕ ชนิดต่อด้วยน้ำยา ชั้นคุณภาพเดียวกับท่อ

๕.๓) น้ำยาประสานท่อ PVC มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.๑๐๓๒-๒๕๓๔

๑๑.๓ การวางท่อ

๑) ก่อนทำการวางท่อ จะต้องปรับพื้นร่องดินให้แน่น และมีผิวหน้าเรียบตลอดความยาวท่อ ถ้าพื้นร่องดินไม่ดีต้องขุดออกให้หมดลึกอย่างน้อย ๐.๓๐ เมตร แล้วนำวัสดุอื่นที่คุณภาพดีมาใส่แทน

๒) ถ้ามิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่นให้รองพื้นท่อด้วยทรายหยาบหนา ๐.๑๐ เมตร

๓) วางท่อในแนวที่กำหนดให้ด้วยความลาดที่สม่ำเสมอ โดยหลีกเลี่ยงการยกท่อขึ้นหรือกดท่อลงกะทันหัน และต้องให้ระดับท่อและความลึกของดินถมหลังท่อไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้ในแบบ

๔) การยกท่อลงร่องดินจะต้องใช้ปั้นจั่น รอก เชือก สลิง หรือเครื่องมืออื่นที่เหมาะสม ห้ามทิ้งท่อลงในร่องดินและต้องระมัดระวังมิให้ผิวท่อ ที่ได้รับการเคลือบเสียหายจากการเสียดสี

๕) จะต้องไม่ปล่อยให้น้ำขังอยู่ในท้องร่อง ซึ่งจะทำให้ดินข้างๆ ร่วงพังหรือยุบตัวและไม่สะดวกในการวางท่อ จะต้องกำจัดน้ำออกให้แห้งก่อนทำการวางท่อ

๖) การวางท่อคอนกรีตเสริมเหล็ก

๖.๑) ทิศทางการวางจะต้องวางจากต่ำไปหาสูง โดยที่ลิ้นและปลายลิ้นและร่องของท่อชี้ไปทางตามน้ำไหล

๖.๒) การต่อท่อแบบเข้าลิ้น จะต้องตกแต่งให้เข้าร่องได้สนิทและมีช่องว่างที่สม่ำเสมอกันตลอด แล้วยาแนวด้วยปูนฉาบทั้งภายในและภายนอก

๗) การวางท่อเหล็ก

๗.๑) การต่อท่อให้ข้อต่อท่อแบบหน้าจาน และการต่อท่อกับท่อชนิดอื่นให้เป็นไปตามแบบ

๗.๒) ในกรณีที่จำเป็นต้องตัดท่อในสนาม จะต้องกระทำโดยใช้เครื่องมือที่ทำให้รอยต่อเรียบเป็นเส้นตรงและได้ฉากกับแกนท่อ และเชื่อมต่อท่อเป็นแบบต่อชน (Welded Butt Joint) ดังนี้

๗.๒.๑) ก่อนนำท่อเหล็กมาเชื่อม ต้องลบปลายให้เป็นมุมประมาณ ๓๕-๔๐ องศา โดยการกลึงก่อนการลบปลาย

๗.๒.๒) ก่อนการเชื่อมจะต้องทำความสะอาดส่วนปลายที่จะนำมาเชื่อม โดยตั้งปลายท่อให้เป็นแนวตรง เว้นช่องว่างระหว่างท่อที่จะนำมาเชื่อมเพื่อป้องกันการบิดระหว่างการนำมาเชื่อม

๗.๒.๓) การเชื่อมด้วยไฟฟ้า ต้องเป็นไปอย่างสม่ำเสมอ โลหะที่นำมาเชื่อมละลายเข้าหากันอย่างทั่วถึง โดยท่อที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์ตั้งแต่ ๐.๖๐ เมตรขึ้นไป ให้เชื่อมเต็มตลอดแนวทั้งภายในและภายนอก

๑๑.๔ การขุดและถมกลบแนวท่อ

๑) ต้องขุดร่องดินวางท่อให้ลึกไม่น้อยกว่าที่กำหนด โดยเฉพาะจุดที่ตั้งข้อต่อท่อจะต้องปรับความลึกของร่องดินให้มากขึ้นกว่าปกติ เพื่อป้องกันมิให้ข้อต่อท่อเป็นจุดค้ำ (Support) ของท่อ

๒) การขุดร่องดิน ถ้ามีการขุดผ่านถนนหรือผ่านหมู่บ้านซึ่งมีการใช้รถเข้าออก จะต้องทำสะพานชั่วคราวหรือใช้แผ่นเหล็กขนาดหนาพอที่รถยนต์แล่นผ่านโดยไม่เป็นอันตราย

๓) หากปรากฏว่าชั้นดินที่ขุดได้ความลึกตามที่กำหนดแล้วเป็นชั้นดินอ่อน ไม่สามารถรับน้ำหนักได้ดี ให้ทำการรื้อชั้นดินนั้นออกอย่างน้อยลึก ๐.๓๐ เมตร แล้วนำดินที่มีคุณภาพดีมาถมอัดแน่นแทน หรือใช้วิธีอื่นที่เหมาะสม

๔) เมื่อได้ทดลองความดันน้ำแล้วและไม่ปรากฏรอยรั่วซึมและท่อไม่แตกหรือชำรุด ให้ทำการกลบดินให้เรียบร้อยโดยอัดหรือกระทุ้งดินให้แน่นและระมัดระวังมิให้เกิดอันตรายแก่ตัวท่อ

๕) การขุดดินสำหรับวางท่อบางช่วง จะต้องจัดหาอุปกรณ์และเครื่องใช้ในการกรุกันดินพังเพื่อป้องกันการเสียหายต่อพื้นผิวถนนและสิ่งปลูกสร้างต่าง ๆ ที่อยู่ใกล้บริเวณก่อสร้าง

๖) ในการกลบดิน จะต้องบดอัดหรือกระทุ้งให้แน่น และระมัดระวังมิให้เกิดอันตรายกับท่อที่วางไว้ วิธีการบดอัดให้ใช้ตามคำแนะนำในงานดินถม

๑๑.๕ การตรวจสอบคุณสมบัติ

๑) การทำเครื่องหมาย ท่อทุกท่อนและอุปกรณ์ทุกชิ้นจะต้องแสดงคุณลักษณะของท่อ เช่น ชั้นคุณภาพ ขนาดและความยาวท่อ ปีที่ผลิต เครื่องหมายการค้า เป็นต้น

๒) หนังสือรับรองผลิตภัณฑ์ ท่อทุกชนิดและอุปกรณ์ท่อ ต้องแสดงเอกสาร ดังนี้

๒.๑) แคตตาล็อกของท่อจากบริษัทผู้ผลิต

๒.๒) สำเนาหนังสือรับรองมาตรฐานการผลิตและหรือผลการทดสอบคุณสมบัติจากหน่วยงานที่เชื่อถือได้

๒.๓) หนังสือโรงงานผู้ผลิตท่อที่มีใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงาน (รง.๔) รับรองการส่งมอบสินค้าจากผู้ผลิตหรือผู้แทนจำหน่าย

๑๒. งานเข็มพืดเหล็ก

๑๒.๑ คำจำกัดความ/ความหมาย

เข็มพืดเหล็ก (Steel Sheet Pile) เป็นเสาเข็มที่ทำหน้าที่รับแรงดันด้านข้างเนื่องจากระดับดินสูงไม่เท่ากัน ส่วนมากจะใช้กับงานก่อสร้างอาคารใต้ดิน หรือการขุดบ่อก่อสร้างขนาดใหญ่และงานป้องกันการรั่วซึมของทางน้ำลอดใต้อาคาร

๑๒.๒ ข้อกำหนด/คุณสมบัติ

๑๒.๒.๑ คุณสมบัติของเข็มพืดเหล็กให้ใช้ตามที่กำหนดในแบบหรือตามที่ระบุในเงื่อนไขรายการประกอบแบบ

๑๒.๒.๒ เหล็กที่จะใช้สำหรับทำเสาเข็มพืดจะต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ASTM DESIGNATION A ๓๒๘-๗๐ “STANDARD SPECIFICATION FOR STEEL SHEET PILING” Grade - A หรือมีคุณภาพสูงกว่า โดยจะต้องให้โรงงานผู้ผลิตออกใบรับรองคุณภาพ และผลการทดลองการยึดเกาะระหว่างแผ่นให้ด้วย

๑๒.๒.๓ ลักษณะ ขนาด รูปตัด ของเข็มพืดเหล็กจะต้องเป็นไปตามแบบที่กำหนดความยาวต้องได้ขนาดหรือมากกว่าเพื่อหลีกเลี่ยงการเชื่อมต่อในภายหลัง

๑๒.๒.๔ ส่วนประกอบและอุปกรณ์ในการตอกเข็มพืดเหล็กจะต้องมีคุณภาพดีและได้มาตรฐานตามที่ผู้ว่าจ้างเห็นชอบ

๑๒.๒.๕ เข็มพืดเหล็ก ที่นำมาใช้งานต้องเป็นเข็มพืดเหล็กที่ใหม่และไม่เคยใช้งานมาก่อนกรณีที่จะนำเข็มพืดเหล็กที่ผ่านการใช้งานมาแล้ว มาใช้งานจะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างและคณะกรรมการตรวจการจ้างก่อน จึงจะนำไปใช้งานได้

๑๒.๒.๖ เข็มพืดเหล็ก จะต้องได้รับการออกแบบให้มีการยึดเกาะระหว่างแผ่นอย่างแน่นหนาและต่อเนื่องตลอดความยาว การเจาะรูสำหรับเกี่ยวแผ่นเข็มพืดเหล็กจะต้องห่างจากปลายประมาณ ๑๐ เซนติเมตร

๑๒.๒.๗ ลวดเชื่อมไฟฟ้าสำหรับเชื่อมต่อเสาเข็มพืดเหล็กจะต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก. ๔๙-๒๕๒๘ “ลวดเชื่อมชนิดเหล็กกล้าเหนียว ซึ่งมีเปลือกหุ้มสำหรับเชื่อมด้วยประกายไฟฟ้า” โดยจะต้องเลือกชนิดและขนาดของลวดเชื่อมให้เหมาะสมกับงานตามที่กำหนด

๑๓. งานเหล็ก

๑๓.๑ คำจำกัดความ/ ความหมาย

งานเหล็ก หมายถึง การจัดหา ประกอบ และติดตั้ง ประตูน้ำ บานระบาย ตะแกรงกันสวะ ราวลูกกรง เหล็กโครงสร้าง และอื่นๆ ซึ่งได้ระบุรายละเอียดไว้ในแบบแปลน

๑๓.๒ ข้อกำหนด/คุณสมบัติ

๑๓.๒.๑ ประตูน้ำ (Valve) จะต้องมีคุณสมบัติ ดังนี้

๑) ประตูน้ำแบบลิ้นเกต (Gate Valves)

๑.๑) มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.๒๕๖-๒๕๔๐ “ประตูน้ำเหล็กหล่อลิ้นยกแบบรองลิ้นโลหะสำหรับงานประปา” ชนิดก้านไม่ยก

๑.๒) เป็นชนิดลิ้นเดียว ปลายหน้าจาน ทนความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า ๑.๐ เมกะปาสคาล

๑.๓) กรณีเป็นแบบบนดิน ต้องมีพวงมาลัยปิดเปิด

๑.๔) กรณีเป็นแบบใต้ดิน ต้องมีหลอดกันดิน ฝาครอบพร้อมฝาปิดครบชุด

๒) ประตูน้ำแบบลิ้นปีกผีเสื้อ (Butterfly Valves)

๒.๑) มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.๓๘๒-๒๕๓๑ “ประตูน้ำเหล็กหล่อ ลิ้นปีกผีเสื้อ”

๒.๒) เป็นประเภทปิดสนิท ปลายหน้าจาน ทนความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า ๑.๐ เมกะปาสคาล

๓) ประตูน้ำกันกลับ (Check Valves)

๓.๑) มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.๓๘๓-๒๕๒๙ “ประตูน้ำเหล็กหล่อลิ้นกันกลับชนิดแกว่ง”

๓.๒) เป็นประเภทปิดสนิท ปลายหน้าจาน ทนความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า ๑.๐ เมกะปาสคาล

๔) ประตูระบายอากาศ (Air Valves)

๔.๑) มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.๑๓๖๘-๒๕๓๙ “ประตูระบายอากาศสำหรับงานประปา”

๔.๒) แบบลูกลอยคู่ ปลายหน้าจาน ทนความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า ๑.๐ เมกะปาสคาล หรือที่ตามกำหนดในแบบรูปรายละเอียด

๕) เกจวัดความดันและสุญญากาศ (Pressure Gauge)

๕.๑) อุปกรณ์วัดความดันต้องเป็นไปตามมาตรฐาน ASME B๔๐

๕.๒) อุปกรณ์วัดความดันต้องทนความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่าความดันสูงสุดที่ปรากฏบนสเกลหน้าปัด

๕.๓) ตัวเรือนต้องทำด้วยเหล็กกล้าไร้สนิม มีหน้าปัดกลมที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า ๕๐ มิลลิเมตร

๕.๔) หน้าปัดของอุปกรณ์วัดความดัน ต้องมีสเกลบนหน้าปัดอยู่ในช่วง ๑.๕ ถึง ๒.๐ เท่าของความดันน้ำที่ใช้งานปกติ มีค่าความละเอียด ๑% ของสเกลบนหน้าปัด

๕.๕) อุปกรณ์วัดความดันจะต้องมีที่กรองทำด้วยเหล็กกล้าไร้สนิม

๕.๖) อุปกรณ์วัดความดันมีอุปกรณ์ที่สามารถปรับค่าที่ถูกต้องได้

๕.๗) สเกลบนหน้าปัดของอุปกรณ์วัดความดันมีหน่วยอ่านค่าเป็นกิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร (kg/cm.^{2}) ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI) บาร์ (Bar) กิโลปาสกาล (kPa) หรือมิลลิเมตรของปรอท (mm. Hg.)

๕.๘) แต่ละชุดจะต้องมี Needle Valve และ Pressure Snubber

๕.๙) สำหรับอุปกรณ์วัดความดันที่ติดตั้งในตำแหน่งที่มีความสั่นสะเทือนสูง เช่น เครื่องสูบน้ำ ให้มีรายละเอียดเพิ่มเติมดังต่อไปนี้ Type - Liquid Filled (Glycerine) - หน้าปัดกลม เส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า ๑๐๐ มิลลิเมตร (๔ นิ้ว) และ Case - Stainless steel ๓๐๔

๖) วาล์วป้องกันแรงดันน้ำ (Surge Anticipating Relief Valve : SARV)

๖.๑) หากไม่ได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ให้ใช้ข้อกำหนด ดังนี้

- สามารถทนต่อแรงดันได้ไม่น้อยกว่า PN ๑๐
- ให้ใช้หน้าแปลนมาตรฐาน ANSI ๑๕๐

๖.๒) Pilot system component ใช้วัสดุดังนี้ บรอนซ์ มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ASTM B-๖๒, ทองเหลือง มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ASTM B-๑๖ และเหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless Steel) มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน AISI ๓๐๓ หรือ AISI ๓๐๔ หรือ AISI ๓๑๖ หรือเทียบเท่า

๖.๓) วัสดุตัวเรือน ใช้ Ductile Iron หรือ Cast Steel หรือ Bronze

๑๓.๒.๒ บานระบาย เครื่องกว้าน ตะแกรงกันสวะ เสา ราวลูกกรง เหล็กโครงสร้าง และงานอื่น ๆ

๑) วัสดุที่ใช้ โดยทั่วไป

๑.๑) เหล็กโครงสร้างรูปพรรณ มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. ๑๑๖-๒๕๒๙

๑.๒) เหล็กโครงสร้างรูปพรรณรีดร้อน มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.๑๒๒๗-๒๕๕๘

๑.๓) เหล็กโครงสร้างรูปพรรณขึ้นรูปเย็น มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.๑๒๒๘-๒๕๖๑

๑.๔) เหล็กกล้าทรงแบนรีดร้อน สำหรับงานโครงสร้างทั่วไป มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.๑๔๗๙-๒๕๕๘

๑.๕) เหล็กแผ่น มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก. ๑๔๙๙-๒๕๖๓

๑.๖) เหล็กหล่อ มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก. ๕๓๗-๒๕๒๗

๑.๗) ทองบรอนซ์ มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ASTM Designation B ๒๒-๘๕

๑.๘) เหล็กไร้สนิม (Stainless Steel) มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ASTM ๒๗๖-๘๖a, ASTM A ๑๖๗-๘๖ type ๓๐๔ and ๓๑๖

๑.๙) สลักเกลียว มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ASTM Designation A ๓๐๗-๘๖a

๑.๑๐) ท่อเหล็กกล้า มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.๒๗๖-๒๕๖๒ ประเภท ๒ การประกอบใช้เชื่อมทั้งหมด

๑.๑๑) ท่อเหล็กอาบสังกะสี มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. ๒๗๕-๒๕๖๒ ประเภท ๒ การประกอบให้ใช้ข้อต่อ

- การเชื่อม จะต้องจัดทำโดยวิธี Electric Shied and Welding Process พื้นที่ผิวที่ต้องการเชื่อมจะต้องสะอาดปราศจากสนิม สี สิ่งสกปรกอื่น ๆ รอยเชื่อมจะต้องสม่ำเสมอไม่เป็นตามดหรือรูโพรง (ISO-๙๖๐๖)
- การยึดด้วย Bolt การเจาะรูเพื่องานยึดด้วย Bolt จะต้องสะอาด และทาสีกันสนิมการสอดใส่ Bolt จะต้องทำด้วยความระมัดระวังห้ามใช้ค้อนเคาะและใช้แหวนรองตามความเหมาะสม

๒) วัสดุที่ใช้ สำหรับบานระบายและเครื่องกว้าน

๒.๑) แผ่นเหล็ก เหล็กหน้าบาน เหล็กที่ใช้ทำตัวบานและโครงสร้างบานให้ใช้ตามมาตรฐาน มอก. ๑๔๙๙-๒๕๖๓ ชั้นคุณภาพ SM ๔๐๐

๒.๒) แผ่นนำร่องและขายึดเหล็กร่องบานให้ใช้ตามมาตรฐาน มอก. ๑๔๙๙-๒๕๖๓ ชั้นคุณภาพ SM ๔๐๐ หรือมาตรฐาน JIS ๓๑๖๐

๒.๓) เหล็กธรณีและเหล็กร่องบานใช้ตามมาตรฐาน JIS G๔๓๐๔ SUS๓๐๔ หรือเทียบเท่า

๒.๔) สลักเกลียวให้ใช้ตามมาตรฐาน มอก. ๑๗๑-๒๕๓๐ ชั้นสมบัติ ๘.๘ แป้นเกลียวให้ใช้ตามมาตรฐาน มอก. ๖๗๒-๒๕๓๐ ประเภท ๑ ชั้นผลิตภัณฑ์ A หรือ B ชั้นสมบัติ ๘.๘ แหวนรองแบบเรียบให้ใช้คุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก. ๒๕๘-๒๕๒๑ และแหวนรองแบบสปริงให้มีคุณสมบัติมาตรฐาน มอก. ๒๕๙-๒๕๒๑ สลักเกลียว แป้นรองเกลียวและแหวนรองให้ชุบสังกะสีจุ่มร้อน (HOT DIP GALVANINED) หนาไม่น้อยกว่า ๓๐๕ กรัมต่อตารางเมตร ตามมาตรฐาน ASTM A๑๕๓ ยกเว้นสลักเกลียว แป้นเกลียวและแหวนรองที่ฝังในคอนกรีต

๒.๕) เหล็กโครงสร้างรูปพรรณให้ใช้ตามมาตรฐาน มอก. ๑๒๒๗-๒๕๕๘ ชั้นคุณภาพ SM ๔๐๐ นอกจากแสดงไว้เป็นอย่างอื่น ถ้าไม่มีขนาดกำหนดไว้ใน มอก. ให้ใช้เหล็กรูปพรรณที่มีคุณสมบัติทางกลเทียบเท่า มอก.

๒.๖) ล้อให้ใช้เหล็กหล่อสีเทาตามมาตรฐาน มอก. ๕๓๖-๒๕๒๗ ชั้นคุณภาพ GCI-๒๐๐ สลักรอให้ใช้เหล็กกล้าตามมาตรฐาน JIS G ๔๐๕๑ S๔๕C ผิวนอกของสลักล้อเป็น STAINLESS CLAD STEEL หนาไม่น้อยกว่า ๓ มิลลิเมตร หลังแต่งผิวแล้วตามมาตรฐาน JIS G๓๖๐๑

๒.๗) เชือกลวดให้ใช้ตามมาตรฐาน JIS G ๓๕๒๕ (๑๘๘๙) ชนิด IWRC ๖xWS (๒๖) GRADE A (NAKED AND GALVANIZED) RIGHT HAND REGULAR LAY หรือเทียบเท่า มอก. ๕๑๔-๒๕๓๑ แบบ๖ x ๒๖ WS ชนิดเชือกลวดแกนเหล็กกล้า โดยมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ๒๘ มิลลิเมตร BREAKING LOAD ไม่น้อยกว่า ๔๙,๗๐๐ กิโลกรัม

๒.๘) ทองเหลืองสำหรับ BEARING และ BUSHING ให้ใช้ PHOSPHOR BRONZE มาตรฐาน SAE NO ๖๔ ตลับลูกปืนลดความฝืด ใช้ตามมาตรฐาน ISO ๑๐๔-๑๘๗๙

๒.๙) ยางกันน้ำรั่วให้ใช้มาตรฐานชนิด J-BULB ขนาด ๕” และยางมาตรฐานขนาด ๗๖ มิลลิเมตร หนา ๑๔ มิลลิเมตร ผลิตจากยางธรรมชาติหรือยางสังเคราะห์หรือทั้งสองอย่างผสมกัน

๒.๑๐) เหล็กหล่อที่ใช้ทำชิ้นส่วนของเครื่องกว้าน ต้องมีเนื้อแน่น มีรูปร่างและขนาดถูกต้องตามแบบและปราศจากรอยตำหนิ รอยร้าว รูพรุนที่มองเห็นด้วยตา ชิ้นงานต้องตกแต่งด้วยเครื่องจักรที่เหมาะสมให้ได้รูปร่างตามแบบ มีความประณีตเรียบร้อย ผิวงานที่ประกอบหรือสัมผัสกับชิ้นงานต้องกลึงหรือใส่ให้เรียบได้ตามที่กำหนดในแบบ

(๑) เหล็กหล่อสีเทาต้องมีสมบัติไม่ต่ำกว่ามาตรฐาน มอก. ๕๓๖-๒๕๒๗ ชั้นคุณภาพ GCI ๓๐๐

(๒) เหล็กเหนียวหล่อ (CAST STEEL) ต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก. ๘๓๑-๒๕๓๑ ชั้นคุณภาพ SC ๔๖

๒.๑๑) ในเพลาและเฟืองตัวเล็ก (Pinion) ให้ใช้ตามมาตรฐาน JIS G ๔๔๐๕๑ S๔๕C เฟืองทุกตัวต้องกัดด้วยเครื่องจาก (MACHINE CUT BY GENERATING PROCESS) โดยมีพิกัดต่างๆ ตามมาตรฐาน AGMA

๒.๑๒) ลวดเชื่อมให้ตามมาตรฐาน มอก.๔๙-๒๕๒๘ และ มอก. ๗๓๐-๒๕๓๐ ตามความเหมาะสมของงาน งานเชื่อมให้ทำการเชื่อมด้วยไฟฟ้า (ARC WELDING) วิธีการเชื่อมและผลงานเชื่อมต้องเหมาะสมและมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน AWS D๑.๑ แผ่นเหล็กที่จะต่อโดยการเชื่อมจะต้องตัดให้ได้ขนาดที่ถูกต้อง ก่อนเชื่อมผิวเหล็กบริเวณที่จะเชื่อมจะต้องสะอาด ปราศจากสนิมน้ำมัน และสิ่งสกปรก เป็นผลให้รอยเชื่อมสูญเสียความแข็งแรง ชิ้นงานที่ประกอบขึ้นด้วยการเชื่อมจะต้องลดความเค้น (STRESS RELIEVED) ด้วยวิธี HEAT TREATMENT ก่อนทำการตกแต่งให้ได้ขนาด

๑๓.๒.๓ การติดตั้ง

๑) ประตูน้ำ บานระบาย ตะแกรงกันสวะ ท่อเหล็ก และงานเหล็กอื่น ๆ จะต้องประกอบและติดตั้งให้ตรงตำแหน่งที่แสดงไว้ในแบบ และก่อนการติดตั้งจะต้องได้รับการตรวจสอบจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้าง

๒) การติด การเชื่อม การกลึง และการเจาะรูเพื่อติดตั้งงานเหล็ก จะต้องทำด้วยความประณีต ชิ้นส่วนที่ต้องเคลื่อนไหวให้ทำการปรับให้เคลื่อนไหวได้สะดวกและให้การหล่อลื่นแก่ส่วนที่เคลื่อนไหว

๓) การทำสี งานเหล็กทุกประเภทต้องได้รับการทำสีกันสนิม จากโรงงานหรือจากการประกอบแล้วเสร็จ และเมื่อนำมาติดตั้งแล้วจะต้องซ่อมสีรองพื้นที่ได้รับความเสียหายและทาสีทับอีกอย่างน้อย ๒ ชั้น

๑๓.๒.๔ การตรวจสอบคุณสมบัติ

๑) การทำเครื่องหมาย ประตูน้ำทุกชนิดจะต้องแสดงคุณลักษณะเป็นเนื้อเดียวกันตัวเรือน เช่น ขนาด ชั้นคุณภาพ ลูกศรแสดงทิศทางการไหล/ จำนวนรอบการหมุน ปีที่ผลิต เครื่องหมายการค้า เป็นต้น

๒) หนังสือรับรองผลิตภัณฑ์ ประตูน้ำทุกชนิด ต้องแสดงเอกสาร ดังนี้

๒.๑) แคตตาล็อตของประตูน้ำจากบริษัทผู้ผลิต

๒.๒) สำเนาหนังสือรับรองมาตรฐานการผลิตและหรือผลการทดสอบคุณสมบัติจากหน่วยงานที่เชื่อถือได้

๒.๓) หนังสือโรงงานผู้ผลิตท่อที่มีใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงาน (รง.๔) รับรองการส่งมอบสินค้าจากผู้ผลิตหรือผู้แทนจำหน่าย

๑๔. งานวัสดุกรอง

๑๔.๑ คำจำกัดความ / ความหมาย

วัสดุกรองหมายถึงวัสดุคัดเลือกที่เป็นกรวดคละอย่างดีหรือกรวดผสมทรายคละกันอย่างดี โดยปราศจากเศษดินและสารที่เป็นอันตรายเจือปนหรือเป็นแผ่นใยสังเคราะห์ทำหน้าที่กรองและระบายน้ำที่ซึมผ่านชั้นดินโดยมิยอมให้เศษมวลดินไหลผ่านออกมาเพื่อป้องกันการชะล้างและการกัดเซาะ

๑๔.๒ ข้อกำหนด/คุณสมบัติ

๑๔.๒.๑ วัสดุกรอง

๑) กรวดผสมทรายแบ่งตามประเภทการใช้งานเป็น ๒ ชนิด

๑.๑) ชนิดที่ ๑ ใช้รองพื้นระหว่างดินกับหินใหญ่มีขนาดคละกันดังนี้

ตะแกรงมาตรฐานอเมริกัน	% ผ่านตะแกรงโดยน้ำหนัก
๓ นิ้ว	๑๐๐
๑ ๑/๒ นิ้ว	๘๐-๑๐๐
๓/๔ นิ้ว	๔๕-๗๕
๓/๘ นิ้ว	๓๕-๔๕
เบอร์ ๘	๒๕-๓๕
เบอร์ ๔๐	๑๕-๒๕
เบอร์ ๑๐๐	๐-๒๐
เบอร์ ๒๐๐	๐-๕

๑.๒) ชนิดที่ ๒ ใช้เป็นวัสดุกรองมีขนาดคละกันดังนี้

ตะแกรงมาตรฐานอเมริกัน	% ผ่านตะแกรงโดยน้ำหนัก
๑ ๑/๒ นิ้ว	๑๐๐
๓/๔ นิ้ว	๗๐-๘๕
๓/๘ นิ้ว	๖๕-๗๕
เบอร์ ๔	๖๐-๗๐
เบอร์ ๓๐	๓๕-๕๐
เบอร์ ๕๐	๒๕-๔๐
เบอร์ ๑๐๐	๐-๓๐
เบอร์ ๒๐๐	๐-๕

๒) กรวดใช้เป็นวัสดุกรองในการทำ Toe Drain มีขนาดคละกันดังนี้

ตะแกรงมาตรฐานอเมริกัน	% ผ่านตะแกรงโดยน้ำหนัก
๓ นิ้ว	๑๐๐
๑ ๑/๒ นิ้ว	๗๕-๙๕
๓/๔ นิ้ว	๕๕-๗๕
๓/๘ นิ้ว	๐-๕๕
เบอร์ ๔	๐

๓) แผ่นใยสังเคราะห์ต้องเป็นชนิด Non-Woven ที่มีกรรมวิธีการผลิตแบบNeedlepunch ที่ผลิตจากเส้นใย Polypropylene ที่มีความยาวต่อเนื่องกันทั้งผืน (Continuous Filament) ความยาวของเส้นใยโดยเฉลี่ยจะยาวกว่า ๘ ซม. หรือแบบ Thermally Bonded ซึ่งใช้วัสดุที่ผลิตขึ้นใหม่ทั้งหมดแบ่งตามประเภทการใช้งานเป็น ๒ ชนิด ดังนี้

๓.๑) ชนิดที่ ๑ ใช้กับงานปูคลุมวัสดุกรอง

คุณสมบัติ	ข้อกำหนด
ค่า CBR.PUNCTURE (EN ISO ๑๒๒๓๖,BS ๖๙๐๖ : PART ๔, ASTM D ๖๒๔๑)	ไม่น้อยกว่า ๑๔๕๐ N
ค่า MASS PER UNIT AREA	ไม่น้อยกว่า ๑๓๐ g/m^2
ค่า WATER FLOW RATE (BN ๖๙๐๖ : PART ๓, ASTM D ๔๔๙๑)	ไม่น้อยกว่า ๘๕ l/m^2 sec (๑๐ cm-head)
ค่า TENSILE STRENGTH (EN ISO ๑๐๓๑๘, BS ๖๙๐๖ : PART ๑, ASTM D ๔๕๙๕)	ไม่น้อยกว่า ๗.๕ K N/m. (WIDTH)
ค่า PORE SIZE $O_{๙๐w}$หรือ $O_{๙๐d}$ (ASTM D ๔๗๕๑, BS ๖๙๐๖ PART ๒ AOS ๐๙๐)	ไม่น้อยกว่า ๑๑๐ µm.

๓.๒) ชนิดที่ ๒ ใช้รองพื้นหินใหญ่

คุณสมบัติ	ข้อกำหนด
ค่า CBR. PUNCTURE (EN ISO ๑๒๒๓๖, BS ๖๙๐๖ : PART ๔, ASTM D ๖๒๔๑)	ไม่น้อยกว่า ๒๒๐๐ N
ค่า MASS PER UNIT AREA	ไม่น้อยกว่า ๑๘๐ g/m^{๒}
ค่า WATER FLOW RATE (BS ๖๙๐๖ : PART ๓, ASTM D ๔๔๙๑)	ไม่น้อยกว่า ๕๐ l/m.^{๒} sec (๑๐ cm-head)
ค่า TENSILE STRENGTH (EN ISO ๑๐๓๑๘, BS ๖๙๐๖ : PART ๑, ASTM D ๔๕๙๕)	ไม่น้อยกว่า ๑๒.๕ K N/m. (WIDTH)
ค่า PORE SIZE $O_{๙๐w}$หรือ $O_{๙๐d}$ (ASTM D ๔๗๕๑, BS ๖๙๐๖ PART ๒ AOS ๐๙๐	ไม่มากกว่า ๙๐ µm.

๑๔.๒.๒ การปูวัสดุกรอง

๑) กรวดผสมทรายหรือกรวด

๑.๑) ก่อนปูวัสดุกรองต้องเตรียมฐานรากรองพื้นโดยขุดปรับแต่งให้มีความลาดและขอบเขตตามที่กำหนดไว้ในแบบ ถ้าขุดเกินไปจะต้องใช้วัสดุรองพื้นใส่ลงไปให้เต็ม

๑.๒) กรวดใช้ทำวัสดุกรอง Toe Drain การถมบดอัดจะต้องทำเป็นชั้นๆ ความหนาชั้นละไม่เกิน ๐.๕๐ เมตร บดอัดโดยใช้รถบดอัดล้อเหล็กบดทับไม่มาอย่างน้อย ๔ เที่ยว บดอัดแน่นมีความหนาแน่นสัมพัทธ์ (Relative Density) ไม่ต่ำกว่า ๗๕% และมีความหนาแน่นสัมพัทธ์เฉลี่ยไม่ต่ำกว่า ๙๐ %

๑.๓) ในกรณีที่หยุดการถมวัสดุกรองเป็นเวลานานและเริ่มถมใหม่ ให้ทำการขุดผิวหน้าเดิมให้ขรุขระแล้วบดอัดก่อน หลังจากนั้นจึงลงวัสดุที่จะถมขึ้นใหม่ต่อไป

๒) แผ่นใยสังเคราะห์

๒.๑) ขณะวางหินลงบนแผ่นใยสังเคราะห์จะต้องไม่ทำให้เกิดการฉีกขาดหรือเกิดการเคลื่อนตัวของแผ่นใยสังเคราะห์จนทำให้เคลื่อนตัวออกจากบริเวณที่ต้องการระบุด้านมุมของการปูแผ่นใยให้พับขึ้นครึ่งเท่าของความหนาหินหรือคาน คสล.

๒.๒) ไม่อนุญาตให้สิ่งขับเคลื่อนทุกชนิดผ่านไปบนแผ่นใยสังเคราะห์หลังจากการเรียงหินแล้ว

๒.๓) ก่อนวางหินบนแผ่นใยสังเคราะห์จะต้องตอกหมุดยึดให้แน่นและเรียงหินเริ่มจากบริเวณที่อยู่ด้านล่างก่อน

๒.๔) การเรียงหินห้ามยกก้อนหินสูงกว่า ๐.๕๐ ม. ถ้าหากมีการปูหินด้วยเครื่องจักรโดยตรงจะมีหินก้อนเล็กปูรองรับหนาไม่น้อยกว่า ๐.๑๕ ม.

๒.๕) การต่อเชื่อมแผ่นใยสังเคราะห์ทำได้ ๒ วิธีดังนี้

๒.๕.๑) การต่อโดยการให้แผ่นเหลื่อมกัน (Overlapping) ระยะทาบของแผ่นใย ไม่น้อยกว่า ๐.๕๐ ม.

๒.๕.๒) การเย็บ (Sewing) ให้ทำการเย็บแบบต่อเนื่องโดยใช้ด้าย Polyester หรือ Nylon ทำการเย็บแบบต่อเนื่อง

๑๔.๒.๓ การตรวจสอบคุณสมบัติ

๑) การเก็บตัวอย่างทดสอบ

๑.๑) สุ่มเก็บตัวอย่างกรวดหรือกรวดผสมทรายจำนวน ๕๐ กิโลกรัม เพื่อทดสอบสัดส่วนคละ

๑.๒) จัดเตรียมเอกสารรับรองมาตรฐานการผลิตและหรือผลการทดสอบคุณสมบัติของแผ่นใยสังเคราะห์ตามข้อกำหนดในแบบ

๒) รายงานผล

๒.๑) ผลการทดสอบคุณสมบัติของกรวดและหรือกรวดผสมทราย ให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างเห็นชอบก่อนนำไปใช้งาน

๒.๒) ผลการตรวจสอบคุณสมบัติของแผ่นใยสังเคราะห์ ให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างเห็นชอบก่อนนำไปใช้งาน

๑๕. งานตอกเสาเข็ม

๑๕.๑ คำจำกัดความ/ความหมาย

เสาเข็มคอนกรีต จะต้องไม่นำไปตอกจนกว่าคอนกรีตจะรับกำลังกดที่น้อยที่สุดตามที่ระบุไว้ได้ จะต้องมีการระมัดระวังในการป้องกันความเสียหายที่เกิดขึ้นกับตัวเข็ม ตัวเข็มจะต้องไม่ถูกแรงดึงหรืองอหรือแรงกระทำที่ทำให้คอนกรีตถูกกระแทกและแตกแยกออกจากกัน ห้ามมิให้ตอกเข็มภายในรัศมี ๓๐ เมตร ของโครงสร้างที่เป็น Structural Concrete จนกว่าสิ่งก่อสร้างดังกล่าวนั้นจะมีอายุไม่น้อยกว่า ๗ วัน การตอกเข็มทุกครั้งจะต้องมีผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างและผู้ควบคุมงานของผู้รับจ้าง

๑๕.๑.๑ การกำหนดตำแหน่ง จะต้องตรวจสอบตำแหน่งและระยะห่างของเสาเข็มให้ถูกต้องตามแบบอย่างระมัดระวังก่อนที่จะทำการตอกเสาเข็มลงไป

๑๕.๑.๒ ความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับ ในกรณีที่เป็นการตอกเสาเข็มตรง แกนเสาเข็มจะเบนออกจากแนวดิ่งได้ไม่เกิน ¼ นิ้ว ต่อความยาวของเสาเข็ม ๑ ฟุต (๖ ม.ม. ต่อความยาวของเสาเข็ม ๓๐ ซม.) ในกรณีที่เป็นการตอกเสาเข็มเอียง แกนของเสาเข็มจะเบนออกจากแนวเอียงที่กำหนดให้ไม่เกิน ½ นิ้ว ต่อความยาวของเสาเข็ม ๑ ฟุต (๑๒.๕ ม.ม. ต่อความยาวของเสาเข็ม ๓๐ ซม.) ในกรณีใดๆ ก็ตามจุดศูนย์กลางของหัวเสาเข็มจะต้องไม่เบี่ยงเบนออกจากจุดที่กำหนดไว้ในแบบเกินกว่า ๔ นิ้ว (๑๐ ซม.)

๑๕.๑.๓ การตอกเข็มต่อเนื่องกัน การตอกเข็มแต่ละต้นจะต้องให้ลูกตุ้มตอกติดต่อกัน ไปตั้งแต่การตอกครั้งแรก โดยปราศจากการหยุด จนเสาเข็มจมดินได้ระดับที่ถูกต้อง นอกจาจะมีเหตุสุดวิสัยเกิดขึ้น การตอกให้ตอกจากกึ่งกลางของฐานรากออกไปทั้งสองข้าง หากมีการลอยตัวของเสาเข็ม ให้กดเสาเข็มให้จมดินจนได้ระดับที่ถูกต้อง

๑๕.๑.๔ ความลึกของเข็มที่ตอกลงไป เสาเข็มจะต้องตอกลงไปให้ลึกจนถึงระดับที่ได้กำหนดไว้ ในกรณีที่ตอกเสาเข็มตอกลึกลงไปถึงระดับที่กำหนดไว้แล้ว แต่ไม่สามารถรับน้ำหนักตามที่ต้องการที่กำหนดไว้ได้นั้น จะต้องดำเนินการอย่างใดอย่างหนึ่งต่อไปนี้คือ

ก. จะต้องต่อความยาวของเสาเข็มเพิ่มขึ้นให้ติดต่อและต้องตอกลงไปอีก ภายหลังจากพ้นระยะการบ่มคอนกรีตและคอนกรีตสามารถรับกำลังกดได้ตามที่กำหนดไว้แล้ว จนกระทั่งเสาเข็มนั้นรับน้ำหนักตามที่กำหนดไว้ได้หรือ

ข. จะต้องเพิ่มจำนวนเสาเข็มตามผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเห็นสมควร

๑๕.๑.๕ ข้อระมัดระวังเกี่ยวกับเสาเข็มแบบยาวเรียว การเคลื่อนย้ายและการตอกเข็มที่มีอัตราส่วนความชะลูดสูง (High Slenderness Ratio) จะต้องมีความระมัดระวังเป็นพิเศษในเรื่อง Overstress หรือแนวเข็มที่เบี่ยงเบนออกจากแนวดิ่งที่ถูกต้อง

๑๕.๑.๖ อัตราการรับน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยที่น้อยที่สุดของเสาเข็ม ผู้รับจ้างจะต้องทำการคำนวณอัตราการรับน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยน้อยที่สุดของเสาเข็ม โดยให้เป็นที่ยอมรับกันทั่วไปและตามที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างพิจารณาเห็นชอบ

ในกรณีที่อัตราการรับน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยที่น้อยที่สุดของเสาเข็มที่คำนวณจากสูตรดังกล่าวข้างต้น อยู่ภายใต้อัตราการรับน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยของเสาเข็มที่กำหนดไว้ในแบบ แต่หากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างมีความเห็นว่า ควรจะต้องตรวจสอบโดยการทดลองน้ำหนักบรรทุกบนเสาเข็มอีกเพื่อให้แน่ใจ ผู้รับจ้างต้องจัดทำให้โดยคิดค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นเท่าที่ได้จ่ายไปจริงๆ เท่านั้น

๑๕.๑.๗ การตัดเสาเข็ม จะต้องตัดให้ผิวหน้าของเสาเข็มตั้งฉากกับความยาวของเสาเข็ม การตัดจะใช้ Pneumatic สกัด เลื่อย หรือเครื่องมืออื่นที่ได้รับการเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง ห้ามมิให้ตัดเสาเข็มโดย ระเบิดเป็นอันขาด

๑๕.๑.๘ เศษและวัสดุที่ต้องตัดออกมาจากเสาเข็ม ผู้รับจ้างจะต้องรวบรวมและเป็นผู้นำไปทิ้งยังที่ที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างกำหนดให้

๑๕.๑.๙ หัวเข็มที่ตอกผิดตำแหน่ง ห้ามมิให้ใช้เครื่องมือเครื่องใช้ใด ๆ ดึงหรือดันให้เข้าสู่ตำแหน่งตามที่กำหนดไว้

๑๕.๑.๑๐ เครื่องบังคับเสาเข็ม ในการตอกเสาเข็มจะต้องมีเครื่องบังคับหรือเครื่องมือใด ๆ ที่เหมาะสม เพื่อมิให้เข็มเคลื่อนทางด้านข้างจากตำแหน่งที่กำหนดไว้

๑๕.๑.๑๑ การถอนเข็มกลับของเสาเข็ม ในกรณีที่ตอกเข็มอยู่เป็นกลุ่มหรือมีระยะใกล้กัน จะต้องมีการตรวจสอบดูการถอนกลับหรือเคลื่อนย้ายจากตำแหน่งเดิมของเสาเข็ม ถ้าเสาเข็มมีการถอนกลับหรือเคลื่อนย้ายจากตำแหน่งเดิมเกิดขึ้น จะต้องทำการแก้ไขให้เสาเข็นเหล่านั้นอยู่ในตำแหน่งและระดับเดิมหรือสามารถรับน้ำหนักบรรทุกของเสาเข็มได้ตามที่กำหนดไว้อย่างใดอย่างหนึ่งหรือทั้งสองอย่าง

๑๕.๒ การถอนเสาเข็มสำหรับการตรวจสอบ

ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์ที่จะทำให้ผู้รับจ้างทำการถอนเสาเข็มที่มีความสงสัยออก เพื่อตรวจสอบ สภาพของเสาเข็ม เสาเข็มนั้นเมื่อถอนขึ้นมาแล้วไม่ว่าจะมีความเสียหายหรือไม่ก็ถือว่าเป็นเข็มที่ใช้ไม่ได้แล้ว

๑๕.๓ เสาเข็มที่ชำรุดในระหว่างการตอก หรือไม่อยู่ในตำแหน่งตามที่ระบุไว้

เสาเข็มที่ชำรุดหรือไม่อยู่ในตำแหน่งตามที่ระบุไว้ในแบบจะต้องถอนออก และตอกเสาเข็มใหม่แทนหรือจะตัดทิ้งแล้วตอกเสาเข็มใหม่ลงไปแทนจุดใกล้เคียง โดยมีขนาดของหัวเข็มใหญ่ขึ้นกว่าเดิมตามที่จะกำหนด โดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเองทั้งหมด

๑๕.๔ ระดับของหัวเข็ม

ระดับของหัวเข็มทุก ๆ ต้นที่ครอบด้วย Pile-cap จะต้องยื่นเข้าไปใน Pile-cap ตามที่กำหนดไว้ในแบบ ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบระดับของเสาเข็มและแสดงแบบของระดับของช่วงห่างของหัวเข็มด้วย ถ้าปรากฏว่ามีความคลาดเคลื่อนเกินกว่า ๐.๑๐ เมตร จะต้องทำการแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง

๑๕.๕ บันทึกการตอกเสาเข็ม

ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำบันทึกแสดงการตอกเสาเข็มทุกต้นโดยสมบูรณ์ รายงานบันทึกการตอกเสาเข็มจะต้องประกอบด้วย ขนาด ตำแหน่ง และระดับของปลายเสาเข็มทั้งก่อนและหลังการตอกเสาเข็ม ในบันทึกจะต้อง

รวมถึงระยะการจมของเสาเข็มโดยเฉลี่ยแต่ละต้นเมื่อทำการตอกสิบครั้งสุดท้าย การเก็บบันทึกการตอกเสาเข็มของหมู่หรือกลุ่มใดๆ ก็ตามจะต้องทำติดต่อกัน ตั้งแต่เริ่มจนกระทั่งตอกเสาเข็มเสร็จ ในกรณีที่ทำการตอกในสถานที่ที่ได้ทดสอบไว้แล้วว่าจะมีการเปลี่ยนแปลงระยะการจมของเสาเข็ม ในการตอกแต่ละครั้งการเก็บระยะการจมของเสาเข็มในระหว่างการตอกจะต้องกระทำตลอดความยาวของเสาเข็ม

๑๕.๖ การจัดทำผังเสาเข็มที่ได้ตอกไปแล้ว

ภายใน ๒ สัปดาห์หลังจากตอกเสาเข็มแล้วเสร็จ หรือภายใน ๒ สัปดาห์ หลังจากการเปิดหน้าดินจนถึงหัวเสาเข็มแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำผังแสดงตำแหน่งเสาเข็มที่ได้ตอกไปแล้วทุกต้น โดยมีความละเอียดถึง ๐.๑๐ ม.

๑๕.๗ การทดลองน้ำหนักบรรทุกบนเสาเข็ม

๑๕.๗.๑ หากมีข้อสงสัยในการรับน้ำหนักบรรทุกของเสาเข็ม ผู้รับจ้างต้องทำการทดลองน้ำหนักบรรทุกเสาเข็มตามวิธีการในข้อ ๑๕.๗.๗ โดยผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเป็นผู้กำหนดตำแหน่งของเข็มที่จะทำการทดลองให้

ในกรณีที่ไม่ได้ระบุความต้องการ ให้ทำการทดลองน้ำหนักบรรทุกบนเสาเข็มไว้ก่อนแต่ในระหว่างการก่อสร้าง หากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเห็นสมควรที่จะได้มีการทดลองน้ำหนักบรรทุกของเสาเข็ม ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการให้โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น

๑๕.๗.๒ จำนวนและตำแหน่งของเข็มที่จะทำการทดลอง ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างจะต้องเป็นผู้กำหนดจำนวนและตำแหน่งของเข็มที่จะทำการทดลองให้

๑๕.๗.๓ ชนิดของเข็มที่จะทำการทดลอง เข็มที่จะทำการทดลองหาน้ำหนักบรรทุก จะต้องเป็นเข็มที่มีชนิดและขนาดเดียวกับเข็มที่จะใช้งานจริง ๆ

๑๕.๗.๔ การตอกเข็มที่จะใช้ในการทดลอง ให้ปฏิบัติอย่างเดียวกับการตอกเข็มที่จะใช้งานจริง ๆ

๑๕.๗.๕ การวางน้ำหนักบรรทุกบนเสาเข็ม อาจจะวางน้ำหนักบรรทุกบนเสาเข็มโดยมีที่รองรับ (Platform) และใช้น้ำหนักวางบน Platform ก็ได้ หรือจะใช้ Hydraulic Jack กดหัวเสาเข็มหรือวิธีอื่นใดก็ตามที่เป็นที่ยอมรับและนิยมใช้กันอยู่ก็ได้ แต่ทั้งนี้จะต้องได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างก่อนดำเนินการ

๑๕.๗.๖ เครื่องมือเครื่องใช้ในการทดลอง จะต้องเหมาะสมที่จะนำมาใช้งานและต้องได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างก่อนดำเนินการ

๑๕.๗.๗ วิธีการทดลอง (Load Test)

ก. เมื่อตอกเข็มที่จะทดลองได้ที่แล้ว ให้ทิ้งไว้อย่างน้อยที่สุด ๔๘ ชั่วโมง ก่อนที่จะเริ่มใส่น้ำหนักบรรทุก และก่อนที่จะใส่น้ำหนักบรรทุกจะต้องแต่งหัวเข็มให้เรียบและอยู่ในแนวระดับเพื่อให้เกิด Bearing Plat ในแนวราบ

การวัดการทรุดตัวของเสาเข็มจะต้องใช้ Dial Gauge สองตัว แต่ละตัวต้องมีความละเอียดถึง ๐.๐๐๑ นิ้ว

ข. น้ำหนักที่จะนำมาบรรทุกทั้งหมด จะต้องเป็นสองเท่าของน้ำหนัก Allowable หรือ Working Load ของเข็มที่ได้กำหนดไว้ และจะต้องใส่น้ำหนักบรรทุกเป็นจำนวน ๒๕ , ๕๐ , ๗๐ , ๑๐๐ , ๑๒๕ , ๑๕๐ , ๑๗๕ , ๒๐๐ เปอร์เซ็นต์ และ ๒๕๐ เปอร์เซ็นต์ ของ Allowable หรือ Working Load ที่ได้คำนวณไว้

ค่าการทรุดตัวของเสาเข็ม จะต้องอ่านค่าให้ละเอียดถึง ๐.๐๐๑ นิ้ว และจะต้องเริ่มอ่านก่อนและหลังการใส่น้ำหนักบรรทุกแต่ละครั้งและทุกๆ ระยะเวลา ๒ , ๔ , ๘ , ๑๕ , ๓๐ และ ๖๐ นาที และต่อไปทุกๆ ระยะ ๒ ชั่วโมง จนกว่าจะเพิ่มน้ำหนักใหม่ การเพิ่มน้ำหนักใหม่จะไม่กระทำจนกว่าอัตราการทรุดตัวของ

เสาเข็มภายในน้ำหนักที่กำลังวัดอยู่นั้นมีค่าน้อยกว่า ๐.๐๑ นิ้ว ภายใน ๑ ชั่วโมง และหรือจนกว่าระยะเวลาจะล่วงเลยไปเกินกว่า ๒ ชั่วโมง แล้วแต่ว่าอย่างไหนจะเกิดขึ้นก่อน เมื่อได้ใส่น้ำหนักบรรทุกจนครบแล้ว นำหนักบรรทุกทั้งหมดจะต้องยังคงอยู่บนเสาเข็มนั้นอย่างน้อย ๔๘ ชั่วโมง และหรือเกิด Settlement น้อยกว่า ๐.๐๐๕ นิ้ว ในช่วงระยะเวลา ๒๔ ชั่วโมง แล้วแต่ว่าอย่างไหนจะเกิดขึ้นก่อน โดยให้อ่าน Settlement ทุกๆ ระยะเวลา ๖ ชั่วโมง ผู้ทำการทดลองและผู้ควบคุมของผู้รับจ้างจะต้องเอาใจใส่ และดำเนินการตามที่กำหนดให้ตลอดระยะเวลาที่จัดทำ Load Test

ค. การลดน้ำหนักบรรทุก การลดน้ำหนักบรรทุกให้กระทำโดยให้เหลือน้ำหนักบนเสาเข็มเท่ากับ ๗๕ , ๕๐ , ๒๕ , ๑๐ และ ๐ เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักบรรทุกทดลอง การนำน้ำหนักบรรทุกทดลองออกจะต้องกระทำทุกๆ ระยะครึ่งชั่วโมงหรือนานกว่า โดยให้ทำการวัดระยะ Rebound หรือระยะคืนตัวของเข็มที่ระยะเวลาก่อนและหลังทันทีที่เอาน้ำหนักบรรทุกออกแต่ละครั้ง

เมื่อเอาน้ำหนักบรรทุกทดลองออกหมดแล้ว หลังจากนั้นอีก ๒๔ ชั่วโมง ให้วัดระยะคืนตัวอีกครั้งหนึ่ง จึงจะถือได้ว่าเสร็จสิ้นการทดลองน้ำหนักบรรทุกเสาเข็มนั้น

๑๕.๗.๘ การรายงานผลการทดลองเข็ม ในรายงานผลการทดลองเข็ม จะต้องประกอบด้วยหัวข้อ ต่อไปนี้

ก. ลักษณะของดิน ณ จุดที่ทำการทดลอง

ข. ลักษณะของเสาเข็มที่ทำการตอกทดลอง และรายงานผลการตอกเข็ม ซึ่งประกอบด้วยจำนวน Blows Per Foot ตั้งแต่เริ่มต้นจนกระทั่งถึงการจมของเสาเข็มที่ทำการตอก ๑๐ ครั้งสุดท้ายที่เสาเข็มจะจมถึงระดับตามที่กำหนด

ค. ลักษณะของลูกตุ้มที่ใช้ในการตอกเข็ม และระยะเวลาทั้งหมดที่ใช้ในการตอกเสาเข็มทดลอง

ง. จัดทำตารางแสดงน้ำหนักบรรทุกเป็นเมตริกตัน และผลการอ่านค่า Settlement ละเอียดถึง ๐.๐๐๑ นิ้ว ตลอดระยะเวลาที่ใส่น้ำหนักบรรทุกและใส่น้ำหนักบรรทุก

จ. จัดทำ Graph แสดงผลการทดลองในรูปของ Time – Load , Settlement

ฉ. ถ้ามีเหตุการณ์ผิดปรกติเกิดขึ้นในระหว่างการตอกเสาเข็มทดลองหรือในระหว่างทำการทดลอง ให้ระบุไว้ในหมายเหตุด้วยว่าเกิดขึ้นอย่างไร

ช. เมื่อทำการทดลองเสาเข็มเสร็จเรียบร้อยแล้ว การกำหนดความยาวของเสาเข็มที่จะใช้ก่อสร้างจริง จะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเสียก่อน

๑๕.๗.๙ Working Load หรือ Design Pile Load จะต้องไม่เกินครึ่งหนึ่งของน้ำหนักที่ทำให้ Settlement ทั้งหมดไม่เกินครึ่งหนึ่ง และ Settlement อันนั้นคงที่อยู่ภายใน

๑๕.๘ การทดสอบความสมบูรณ์ของเสาเข็ม (Seismic Test)

๑๕.๘.๑ ผู้รับจ้างต้องทำการสอบความสมบูรณ์ของเสาเข็ม (Seismic Test) โดยผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเป็นผู้กำหนดตำแหน่งของเข็มที่จะทำการทดสอบให้

ในกรณีที่ไม่ได้ระบุความต้องการให้ทำการสอบความสมบูรณ์ของเสาเข็มไว้ก่อน แต่ในระหว่างการก่อสร้างได้ดำเนินไป หากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเห็นสมควร ที่จะได้มีการสอบความสมบูรณ์ของเสาเข็ม ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการให้โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น

๑๕.๘.๒ จำนวนและตำแหน่งของเข็มที่จะทำการทดสอบ ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างจะต้องเป็นผู้กำหนดจำนวนและตำแหน่งของเข็มที่จะทำการทดสอบให้ โดยทั่วไปจะทดสอบร้อยละ ๑๐ ของเสาเข็มทั้งหมด

๑๕.๘.๓ เครื่องมือเครื่องใช้ในการทดสอบ จะต้องเหมาะสมที่จะนำมาใช้งานและต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างก่อน

๑๕.๘.๔ วิธีการทดสอบความสมบูรณ์ของเสาเข็ม (Seismic Test)

ก. การเตรียมการทดสอบ หัวเสาเข็มทดสอบควรมีผิวเรียบและเป็นส่วนที่คอนกรีตมีคุณภาพดี โดยอนุญาตให้ใช้เครื่องมือกลเจียรแต่งผิวเสาเข็มเพื่อการดังกล่าวได้

ข. สำหรับการตรวจสอบเสาเข็มคอนกรีตหรือเสาเข็มเหล็กที่เสริมกำลังด้วยคอนกรีต ต้องบ่มคอนกรีตให้มีกำลังไม่น้อยกว่าร้อยละ ๗๕ ของค่าออกแบบ หรือบ่มให้ครบ ๗ วันก่อน จึงจะเริ่มการทดสอบได้

๑๕.๘.๕ การจัดวางอุปกรณ์ทดสอบ หัววัดสัญญาณต้องถูกต่อประกบเข้ากับผิวเสาเข็มโดยใช้สารเสริมสัมผัสอย่างเหมาะสม ตำแหน่งที่ติดตั้งหัววัดสัญญาณควรอยู่ห่างจากขอบเสาเข็ม สำหรับเสาเข็มที่มีขนาดใหญ่กว่า ๕๐๐ มิลลิเมตร ต้องทำการวัดที่ตำแหน่งต่างกัน อย่างน้อย ๓ แห่ง เพื่อลดผลจากความคลาดเคลื่อนเฉพาะที่

๑๕.๘.๖ การทดสอบและบันทึกผลการวัด

ก. ตรวจสอบหรือปรับช่องสัญญาณให้เป็นศูนย์ก่อนตอกทดสอบทุกครั้ง การตอกทดสอบต้องกระทำในทิศทางตามแกนเสาเข็ม ห่างจากตำแหน่งที่ติดตั้งหัววัดสัญญาณไม่เกิน ๓๐๐ มิลลิเมตร

ข. ในการตรวจสอบตำแหน่งหนึ่งๆ ผู้ทดสอบต้องตอกทดสอบไม่น้อยกว่า ๓ ครั้ง และตรวจสอบว่าสัญญาณที่วัดได้คล้ายคลึงกันหรือไม่ ผู้ทดสอบควรบันทึกสัญญาณที่ได้จากการทดสอบแต่ละครั้งแยกกันและบันทึกสัญญาณเฉลี่ย

๑๕.๙ การทดสอบการรับน้ำหนักของเสาเข็มด้วยวิธีพลศาสตร์ (Dynamic Test)

๑๕.๙.๑ ผู้รับจ้างต้องทำการสอบการรับน้ำหนักของเสาเข็มด้วยวิธีพลศาสตร์ (Dynamic Test) โดยผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเป็นผู้กำหนดตำแหน่งของเข็มที่จะทำการทดสอบให้

ในกรณีที่ไม่ได้ระบุความต้องการให้ทำการสอบความสมบูรณ์ของเสาเข็มไว้ก่อน แต่ในระหว่างการก่อสร้างได้ดำเนินไป หากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเห็นสมควร ที่จะได้มีการสอบการรับน้ำหนักของเสาเข็มด้วยวิธีพลศาสตร์ ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการให้โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น

๑๕.๙.๒ จำนวนและตำแหน่งของเข็มที่จะทำการทดลอง ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างจะต้องเป็นผู้กำหนดจำนวนและตำแหน่งของเข็มที่จะทำการทดลองให้

๑๕.๙.๓ ชนิดของเข็มที่จะทำการทดลอง เข็มที่จะทำการทดลองหาน้ำหนักบรรทุก จะต้องเป็นเข็มที่มีชนิดและขนาดเดียวกับเข็มที่จะใช้งานจริง ๆ

๑๕.๙.๔ การตอกเข็มที่จะใช้ในการทดลอง ให้ปฏิบัติอย่างเดียวกับการตอกเข็มที่จะใช้งานจริงๆ

๑๕.๙.๕ เครื่องมือเครื่องใช้ในการทดลอง จะต้องเหมาะสมที่จะนำมาใช้งานและต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างก่อน

๑๕.๙.๖ สัญญาณที่จะวัดอย่างน้อยต้องประกอบด้วยความเครียดตามแกนของเสาเข็ม ความเร่งตามแกนของเสาเข็ม นอกจากนี้ยังอาจวางแผนให้มีการวัดสัญญาณอื่นเพิ่มเติมได้ตามวัตถุประสงค์ของการทดสอบ เช่น การเคลื่อนที่ตามแกนของเสาเข็ม เป็นต้น

๑๕.๙.๗ หัววัดสัญญาณจะต้องติดเข้ากับเสาเข็มในตำแหน่งที่เหมาะสมเพื่อให้ได้สัญญาณคุณภาพดีและได้รับอิทธิพลจากเงื่อนไขขอบให้น้อยที่สุด มาตรความเร่งและมาตรความเครียดจะต้องติดตั้งเป็นคู่ โดยติดตั้งที่ผิวด้านข้างของเสาเข็มในด้านที่ตรงข้ามกัน มีระยะห่างจากจุดศูนย์กลางของเสาเข็มเท่ากันและห่างจากหัวเสาเข็มไม่น้อยกว่า ๑.๕ เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางของเสาเข็ม นอกจากนี้ หัววัดสัญญาณแต่ละคู่จะต้องติดตั้งให้มีระยะห่างวัดจากหัวเสาเข็มเท่ากัน ซึ่งทำให้สามารถแยกผลจากแรงดัดและแรงตามแนวแกนของเสาเข็มออกจากกันได้ ทั้งนี้ ผู้ทดสอบต้องติดตั้งหัววัดสัญญาณเข้ากับเสาเข็มโดยใช้วิธีการยึดที่มั่นคง

๑๖. ชุดเครื่องสูบน้ำ (PUMP)

ชุดเครื่องสูบน้ำ (PUMP) สำหรับงานระบบผลิตน้ำประปา ประกอบด้วย ดังนี้

เครื่องสูบน้ำจะต้องตรงกับความต้องการ ดังต่อไปนี้	
วัตถุประสงค์	สูบน้ำ สำหรับงานระบบประปา
ชนิดเพลาขับแบบ	Centrifugal Pump
จำนวน	๒ ชุด
อัตราการสูบไม่น้อยกว่า	๒ x ๑๐ ลบ.ม./ ชม. ที่ Head ๓๐ เมตร
Powerไม่น้อยกว่า	๒.๒๐ kw ชนิด ๓ phase x ๓๘๐V ๕๐Hz ความเร็วรอบไม่เกิน ๒๙๐๐ rpm
Pressure Diaphragm	Tank ๕๐๐ Liter ๑ Unit

๑๗ งานสีทาวัสดุ

๑๗.๑ คำจำกัดความและความหมาย

สีทาวัสดุ หมายถึง สีและตัวทำละลายที่ใช้สำหรับทาพื้นผิววัสดุ เพื่อกันสนิม ความคงทน และเพื่อความสวยงาม

๑๗.๒ ข้อกำหนด / คุณสมบัติ

๑๗.๒.๑ สีทาวัสดุพื้นผิวปูน

๑) การเตรียมพื้นผิว

๑.๑) พื้นผิวปูนใหม่ ให้ทำความสะอาดและปล่อยไว้จนแห้งสนิท ไม่มีความชื้น ปราศจากฝุ่น ปูนทรายที่หลุดร่อน รวบทั้งคราบน้ำมัน และสิ่งสกปรกอื่น

๑.๒) พื้นผิวปูนเก่า ผิวปูนเก่าที่เคยทาสีมาแล้ว ให้ขัดถูและล้างด้วยน้ำจนสะอาด ปล่อยทิ้งไว้ให้แห้งสนิทก่อนทาสี ถ้ามีตะไคร่จับหรือราขึ้น ให้ใช้น้ำยาฟอกขาวหรือโซเดียมไฮเปอร์คลอไรด์ ขัดถูและล้างด้วยน้ำสะอาด ปล่อยให้แห้งสนิทก่อนทาสี

๒) ระบบการทาสี

๒.๑) ผิวปูนใหม่ ทาสีรองพื้นปูนใหม่ ๑ ครั้ง / ทาสีทับหน้า ๒ ครั้ง

๒.๒) ผิวปูนเก่า ทาสีรองพื้นปูนเก่า ๑ ครั้ง / ทาสีทับหน้า ๒ ครั้ง

๑๗.๒.๒ สีทาวัสดุพื้นผิวโลหะ

๑) การเตรียมพื้นผิว

๑.๑) พื้นผิวโลหะใหม่หรือที่ยังไม่เคยทาสี ให้ขัดด้วยแปลงลวดหรือกระดาษทรายแล้วเช็ดออกให้สะอาด ปราศจากความชื้น ฝุ่น น้ำมัน สนิม คราบสิ่งสกปรกต่างๆ

๑.๒) พื้นผิวโลหะที่เคยทาสีมาแล้ว ต้องลอกสีเก่าออกให้หมดจนถึงเนื้อโลหะ และเตรียมพื้นผิวเช่นเดียวกับโลหะใหม่

๒) ระบบการทาสี

๒.๑) ทาสีรองพื้นกันสนิม ๑ ครั้ง / ทาสีทับหน้า ๒ ครั้ง

๑๗.๒.๓ ชนิดและคุณภาพของสีรองพื้น

๑) สีรองพื้นและสีทับหน้า ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ยี่ห้อเดียวกัน

๒) สีรองพื้นสำหรับผิวปูน ต้องได้รับ มอก.๑๑๒๓-๒๕๕๕

๓) สีรองพื้นสำหรับผิวโลหะ ต้องได้รับ มอก.๓๘๙-๒๕๓๑ หรือ มอก.ล่าสุดที่ราชการกำหนด มาตรฐานอุตสาหกรรม

๑๗.๒.๔ ข้อกำหนดผลิตภัณฑ์

๑) พื้นผิวโลหะ ใช้สีเคลือบเงา ผลิตภัณฑ์ตาม มอก.๓๒๗-๒๕๕๓ หรือฉบับล่าสุด

๒) พื้นผิวปูนฉาบ, คอนกรีต, กระเบื้องแผ่นเรียบ และผนังก่ออิฐ ใช้สีอิมัลชัน ชนิดทนสภาวะอากาศ ผลิตภัณฑ์ตาม มอก.๒๓๒๑-๒๕๖๔ หรือฉบับล่าสุด เกรด PREMIUM คุณภาพสูงสุด

๑๗.๒.๕ ตัวทำละลายของงานทาสีเคลือบเงา (สีน้ำมัน)

เพื่อเป็นการป้องกันการกัดกร่อน หรือมีผลอย่างใดอย่างหนึ่งต่อชิ้นส่วนที่เป็นเหล็ก จึงกำหนดให้งานที่กำหนดให้ทาสีเคลือบเงา (สีน้ำมัน) จะต้องใช้ **น้ำมันสน** เป็นตัวทำละลายเท่านั้น โดยห้ามใช้ทินเนอร์อย่างเด็ดขาด

๑๘. ถังเก็บน้ำเหล็กเคลือบแก้วแบบถอดประกอบและเคลื่อนย้ายได้ ขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๓,๐๐๐ ลบ.ม.

๑๘.๑ ผู้รับจ้างจะต้องก่อสร้าง จัดหา และติดตั้งถังเหล็กเก็บน้ำแบบถอดประกอบและเคลื่อนย้ายได้ ขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๓,๐๐๐ ลบ.ม. โดยประกอบไปด้วย (๑) งานออกแบบ งานก่อสร้าง ฐาน ค.ส.ล. รองรับถังเหล็กเก็บน้ำ (๒) งานจัดหา ประกอบ และติดตั้งถังเหล็กเก็บน้ำ (๓) งานติดตั้งหน้าจาน และ อุปกรณ์ให้เป็นตามวัตถุประสงค์ของการใช้งาน (๔) งานทดสอบการรั่วซึมภายในถังเหล็กเก็บน้ำ (๕) งานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องซึ่งเป็นไปตามมาตรฐานการผลิต ทั้งนี้งานติดตั้งจะต้องเสร็จสมบูรณ์ได้ตามมาตรฐาน งานก่อสร้างและระยะเวลาตามกำหนด

๑๘.๒ ถังเหล็กเก็บน้ำชนิดเคลือบแก้วแบบถอดประกอบและเคลื่อนย้ายได้ ต้องเป็นระบบที่สมบูรณ์ซึ่งสามารถทำการถอดประกอบและเคลื่อนย้ายได้ (ยกเว้นฐานราก) ด้วยการขันน็อต เคลือบผิวสำเร็จมาจากโรงงานผู้ผลิต โดยมีแหล่งผลิตถังฯ ดังนี้

๑๘.๒.๑ ถังเหล็กเก็บน้ำที่ผลิตในประเทศต้องผลิตโดยโรงงานผู้ผลิตที่มีมาตรฐานระบบบริหารคุณภาพการผลิต ISO๙๐๐๑, ISO๑๔๐๐๑ และ ISO๔๕๐๐๑ และมีใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงาน (ร.ง.๔) ที่เกี่ยวข้องกับการผลิต และติดตั้ง ถังเก็บน้ำ อย่างถูกต้อง โดยต้องนำสำเนาเอกสาร ที่ลงนามโดยกรรมการผู้มีอำนาจของโรงงานผู้ผลิต มาแสดงในวันยื่นเสนอราคา

๑๘.๒.๒ ถังเหล็กเก็บน้ำที่นำเข้ามาจากผู้ผลิตในต่างประเทศ ผู้ผลิตในต่างประเทศจะต้องมีมาตรฐานระบบบริหารคุณภาพการผลิต ISO๙๐๐๑, ISO๑๔๐๐๑ และ ISO๔๕๐๐๑ โดยต้องนำสำเนาเอกสาร ที่ลงนามโดยกรรมการผู้มีอำนาจของโรงงานหรือตัวแทนจำหน่ายที่ได้รับการแต่งตั้งมาแสดงในวันยื่นเสนอราคา

๑๘.๓ การติดตั้ง การรับประกันผลงาน อายุการใช้งาน อุปกรณ์ประกอบถังอะไหล่ถัง และการซ่อมบำรุงถัง

๑๘.๓.๑ หนังสือการรับประกันคุณภาพการติดตั้งจากทางผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายที่ได้รับการแต่งตั้งจากผู้ผลิต โดยหนังสือการรับประกันคุณภาพการติดตั้งต้องมีระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๒ ปีนับจากวันที่ส่งมอบงาน และหนังสือดังกล่าวที่ลงนามโดยผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายที่ได้รับการแต่งตั้งจะต้องแสดงเอกสารดังกล่าวประกอบการเสนอราคา

๑๘.๓.๒ ผู้เสนอราคาจะต้องแสดงเอกสารการรับประกันคุณภาพอายุการใช้งานของถังเก็บน้ำเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๑๐ ปี ประกอบการเสนอราคา ตามแบบฟอร์มเอกสารแนบท้ายเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ ข้อ ๑.๑๘

๑๘.๔ โครงสร้างและขนาดถังเหล็กเก็บน้ำแบบถอดประกอบและเคลื่อนย้ายได้ ต้องมีขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๓,๐๐๐ ลบ.ม. ซึ่งประกอบด้วยอุปกรณ์ดังนี้

๑๘.๔.๑ หน้าจานน้ำล้น ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๕๐ มม. จำนวน ๑ ชุด

๑๘.๔.๒ หน้าจานน้ำเข้าถัง ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๕๐ มม. จำนวน ๑ ชุด

๑๘.๔.๓ หน้าจานน้ำออก ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๕๐ มม. จำนวน ๒ ชุด

๑๘.๔.๔ หน้าจานระบายตะกอน ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๕๐ มม. จำนวน ๑ ชุด

๑๘.๔.๕ ช่องสำหรับบำรุงรักษา ขนาดไม่น้อยกว่า ๘๐๐ มม. (Galvanized Mild Steel)

๑๘.๔.๖ ท่อระบายอากาศ (Roof Air Vent) ขนาด ๔ นิ้ว จำนวน ๑ ชุด

๑๘.๔.๗ ที่วัดระดับน้ำ จำนวน ๑ ชุด (ตามมาตรฐานผู้ผลิต)

๑๘.๔.๘ หลังคาปิด/คลอบถังเหล็กเก็บน้ำ (Roof) ต้องออกแบบให้สามารถรับน้ำหนักได้ ไม่น้อยกว่า ๗๕ กก./ตร.ม.

๑๘.๔.๙ บันไดครอบกันตกหลัง จำนวน ๑ ชุด

๑๘.๔.๑๐ มิติ และขนาด ของถังเหล็กเก็บน้ำแบบถอดประกอบและเคลื่อนย้ายได้เป็นรูปทรงกระบอกหรือทรงกลม

๑๘.๔.๑๑ ฐานรากรองรับถังเหล็กเก็บน้ำ เป็นฐานราก ค.ส.ล. ซึ่งสามารถรับน้ำหนักได้อย่างปลอดภัย และเป็นไปตามหลักวิศวกรรมโยธา

๑๘.๔.๑๒ มีระยะ Freeboard ไม่น้อยกว่า ๓๐๐ มม.

๑๘.๕ รอยต่อ (Joints) โครงสร้างถังเหล็ก ให้ใช้ สลักเกลียว/แป้นเกลียว (Tank Bolts/Nuts) เป็นวัสดุ Galvanized Bolt , Nut and Washer โดยมีค่า Ultimate Tensile Strength (Min UTS) ไม่น้อยกว่า ๗,๘๐๐ kg/cm^2 และ Bolt Head ต้องเคลือบ/ครอบด้วยวัสดุซึ่งป้องกันการกัดกร่อน อุปกรณ์กันการรั่วซึม (Sealant) ต้องเป็นชนิดสำหรับการใช้งาน Bolted Tank ผ่านการรับรองมาตรฐาน NSF/ANSI ๖๑ หรือ WRAS Certification หรือ FDA

๑๘.๖ แผ่นเหล็กตัวถัง เป็นชนิด Hot Rolled Low Carbon Mild Steel Plates แผ่นถังมีขนาดไม่น้อยกว่า ๑.๒ x ๒.๔ เมตร ตามมาตรฐาน ASTM A๓๖ ตามมาตรฐาน ASTM A๓๖ หรือ SRT ๓๙๐, SRT ๔๘๐, SRT ๕๕๐ etc. หรือ EN ๑๐๑๑๑:๒๐๐๘ Grade HR๔ หรือ EN ๑๐๐๒๕:๒๐๐๔ Grade S๒๗๕ หรือเทียบเท่าโดยต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้าง

๑๘.๗ การเคลือบผิวถังเหล็กเก็บน้ำ (Coating) โครงสร้างเป็นแผ่นเหล็กเคลือบแก้ว หรือ Glass Fused to steel สำเร็จจากโรงงานผู้ผลิตทั้งภายในและภายนอก ความหนาผิวเคลือบอยู่ในช่วง ๒๕๐-๔๕๐ ไมครอน อบเคลือบด้วยอุณหภูมิ ๔๒๐ – ๙๓๐ องศาเซลเซียส ด้วยระบบ ๒ enameling and ๒ firing ซึ่งต้องผ่านการเทสต์ Holiday test ๑๕๐๐V และถังเหล็กเก็บน้ำต้องได้รับมาตฐาน NSF/ANSI ๖๑ หรือ WARS Certification

๑๘.๘ โครงสร้างโครงหลังคาถัง ต้องเป็นเหล็กชุบด้วยกัลวาไนซ์ หลังคาเป็นอลูมิเนียม, สกรู น็อตยึด ทำจากเหล็กชุบด้วยกัลวาไนซ์ พร้อมอุปกรณ์ประกอบ และโครงสร้างหลังคาต้องรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า ๗๕ กก./ตร.ม. สามารถรับแรงลมได้ไม่น้อยกว่า ๑๒๐ กม./ชม. และรองรับแรงสั่นสะเทือนจากแผ่นดินไหวได้

๑๘.๙ ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำรายละเอียดแบบแปลน และรายการคำนวณวิศวกรรม เสนอให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาอนุมัติภายใน ๑๕ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา โดยจะต้องแสดงเอกสารการคำนวณการออกแบบถังเหล็กเก็บน้ำชนิดเคลือบแก้วแบบถอดประกอบและเคลื่อนย้ายได้ พร้อมฐานราก ลงนามโดยวิศวกรโยธาระดับสามัญวิศวกร

๑๘.๑๐ การตรวจ/การทดสอบ ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่ง ใบรับรองการตรวจ/การทดสอบชัดเจน โดยต้องแสดงเอกสารโดยชัดเจน ถูกต้อง ครบถ้วน ในวันที่ยื่นใบเสนอราคา ดังนี้

๑๘.๑๐.๑ ใบรับรองผลการทดสอบแผ่นเหล็ก (Mill Certificate) ตามมาตราฐาน ASTM A๓๖ หรือเทียบเท่า

๑๘.๑๐.๒ ใบรับรองผลการตรวจวัดความหนาผิวเคลือบ (Coating Thickness Test Data) ไม่น้อยกว่า ๒๕๐ - ๔๕๐ ไมครอน

๑๘.๑๐.๓ ใบรับรองผลการผ่านการทดสอบความสมบูรณ์ของผิวเคลือบ Pinholes/Holiday Test (เฉพาะผิวเคลือบภายใน)

๑๘.๑๐.๔ ใบรับรองผลการทดสอบการยึดเกาะของผิวเคลือบ (Adhesion Test)

๑๘.๑๐.๕ ใบรับรองผลิตภัณฑ์สามารถใช้กับน้ำดื่ม (WARS or NSF๖๑ Certified or FDA)

๑๘.๑๐.๖ หนังสือการรับประกันผลงานเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๒ ปี และรับประกันถังเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๑๐ ปี ที่ออกโดยโรงงานผู้ผลิตถังหรือตัวแทน โดยระบุชื่อโครงการอย่างชัดเจน ตามแบบฟอร์มหนังสือรับประกันอายุการใช้งาน ตามเอกสารแนบท้ายเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ ข้อ ๑.๑๘

๑๘.๑๑ การควบคุมการติดตั้ง ในขณะทำการติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องส่งผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ในการติดตั้งถังเหล็กเก็บน้ำ มาให้คำแนะนำ หรือตอบข้อซักถามแก่ผู้ว่าจ้าง หรือตัวแทนผู้ว่าจ้างในการติดตั้งถังเหล็กเก็บน้ำเพื่อให้เป็นไป ตามมาตรฐานการดำเนินงาน การดำเนินการก่อสร้างหรือติดตั้งเครื่องจักรอุปกรณ์ใดๆ ก็ตาม ต้องได้รับความเห็นชอบจากจากผู้ว่าจ้าง หรือตัวแทนผู้ว่าจ้างก่อน ความเสียหายใดๆ อันเกิดขึ้นเนื่องจากการกระทำของผู้รับจ้าง ผู้รับจ้างต้อง รับผิดชอบเกี่ยวกับความเสียหายนั้นๆ

๑๙. ป้อมยามสำเร็จรูป

ป้อมยามสำเร็จรูปจะต้องตรงกับความต้องการ ดังต่อไปนี้	
ขนาดป้อม	(W)๑.๕๐ x (L)๒.๐๐ X (H)๒.๔๐ ม. หรือ (W)๒.๔๐ x (L)๒.๔๐ x (H)๒.๕๐ ม.
ฐาน	เหล็ก ๑ ๑/๒"x๓" เคลือบสีกันสนิม
พื้น	แผ่นพื้นสำเร็จรูปปิดทับด้วยกระเบื้องยาง
เสา	อะลูมิเนียม ๓"x๓" มาตราฐาน มอก.
ผนัง และ หลังคา	กรุด้วยแผ่น ISOWALL แผ่นฉนวนกันความร้อนพลีสโตน
เคาน์เตอร์	มีทั้งด้านนอกและด้านใน
กรอบประตู-หน้าต่าง	อลูมิเนียมสีเงิน กระจกใสเขียว
ไฟฟ้า	หลอดนีออนLED ยาว ๖๐ ซม.พร้อมสวิทช์ ๑ จุด ปลั๊กเสียบ ๑ จุด พร้อมชุดเบรกเกอร์สำหรับจั๊มสายไฟเข้า

๒๐. ตารางสรุปคุณลักษณะเฉพาะของวัสดุประกอบงานก่อสร้าง

ลำดับ	รายละเอียดคุณลักษณะ	ยืนยันการยื่นเอกสาร		
		มี	ไม่มี	หลักฐานอ้างอิง
๑	**ท่อ HDPE ประเภทท่อผนังหลายชั้น PE ๘๐ PN ๘**			
๑.๑	ท่อมีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.๙๘๒-๒๕๕๖ ชั้นคุณภาพ PE๘๐ PN๘ ทนแรงดันได้ไม่น้อยกว่า ๐.๘ เมกะปาสคาล			
๑.๒	ท่อต้องผลิตจากวัสดุพอลิเอทิลีน ชนิดความหนาแน่นสูง ชั้นคุณภาพ PE๘๐ และจะต้องใช้เม็ดวัสดุใหม่มาทำให้การผลิตเท่านั้น ไม่ให้นำวัสดุซ้ำ (Reworked Material) มาใช้ร่วมในการผลิต			
๑.๓	วัสดุท่อให้เป็นไปตามข้อกำหนด มอก.๙๘๒-๒๕๕๖ ประเภทท่อพีอีมีผนังหลายชั้น (๒ชั้น) ไม่มีเปลือกหุ้ม ผนังชั้นในสีน้ำเงิน โดยวัสดุที่ใช้ต้องเป็นวัสดุประเภทชั้นคุณภาพเดียวกัน			
๑.๔	การแสดงเครื่องหมายและฉลากของท่อจะต้องแสดงรายละเอียดไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้ใน มอก.๙๘๒-๒๕๕๖			
๑.๕	อุปกรณ์ข้อต่อท่อที่ใช้จะต้องผลิตวัสดุชนิดเดียวกัน ชั้นคุณภาพเดียวกัน และผลิตจากผู้ผลิตเดียวกับผลิตภัณฑ์ท่อ			
๑.๖	ผลิตภัณฑ์จะต้องผลิตจากโรงงานที่ได้การรับรองระบบบริหารคุณภาพมาตรฐาน ISO ๙๐๐๑:๒๐๐๘ หรือใหม่กว่า			
๒	**ถังเก็บน้ำเหล็กเคลือบแก้ว ขนาด ๓,๐๐๐ ลูกบาศก์เมตร**			
๒.๑	ถังเหล็กเก็บน้ำชนิดเคลือบแก้วแบบถอดประกอบและเคลื่อนย้ายได้ ต้องเป็นระบบที่สมบูรณ์ซึ่งสามารถทำการถอดประกอบและเคลื่อนย้ายได้ (ยกเว้นฐานราก) ด้วยการขันน็อต เคลือบผิวสำเร็จมาจากโรงงานผู้ผลิตและโรงงานได้รับการรับรองมาตรฐานระบบบริหารคุณภาพการผลิต ISO๙๐๐๑, ISO๑๔๐๐๑ และ ISO๔๕๐๐๑			
๒.๒	แผ่นเหล็กตัวถัง เป็นชนิด Hot Rolled Low Carbon Mild Steel Plates แผ่นถังมีขนาดไม่น้อยกว่า ๑.๒ x ๒.๔ เมตร ตามมาตรฐาน ASTM A๓๖ หรือ SRT ๓๙๐, SRT ๔๘๐, SRT ๕๕๐ etc. หรือ EN ๑๐๑๑๑:๒๐๐๘ Grade HR๔ หรือ EN ๑๐๐๒๕:๒๐๐๔ Grade S๒๗๕ หรือเทียบเท่าSRT ๔๘๐, SRT ๕๕๐ etc. หรือ EN ๑๐๑๑๑:๒๐๐๘ Grade HR๔ หรือ EN ๑๐๐๒๕:๒๐๐๔ Grade S๒๗๕ หรือเทียบเท่า			

ลำดับ	รายละเอียดคุณลักษณะ	ยืนยันการยื่นเอกสาร		
		มี	ไม่มี	หลักฐานอ้างอิง
๒.๓	รอยต่อ (Joints) โครงสร้างถังเหล็ก ให้ใช้ สลักเกลียว/แป้นเกลียว (Tank Bolts/Nuts) เป็นวัสดุ Galvanized Bolt , Nut and Washer โดยมีค่า Ultimate Tensile Strength (Min UTS) ไม่น้อยกว่า ๗,๘๐๐ kg/cm๒ และ Bolt Head ต้องเคลือบ/ครอบด้วยวัสดุซึ่งป้องกันการกัดกร่อน อุปกรณ์กันการรั่วซึม (Sealant) ต้องเป็นชนิดสำหรับการใช้งาน Bolted Tank ผ่านการรับรองมาตรฐาน NSF/ANSI ๖๑ หรือ WRAS Certification หรือ FDA			
๒.๔	การเคลือบผิวถังเหล็กเก็บน้ำ (Coating) โครงสร้างเป็นแผ่นเหล็กเคลือบแก้ว หรือ Glass Fused to steel สำเร็จจากโรงงานผู้ผลิตทั้งภายในและภายนอก ความหนาผิวเคลือบอยู่ในช่วง ๒๕๐-๔๕๐ ไมครอน อบเคลือบด้วยอุณหภูมิ ๔๒๐ – ๙๓๐ องศาเซลเซียส ด้วยระบบ ๒ enameling and ๒ firing ซึ่งต้องผ่านการเทสต์ Holiday test ๑๕๐๐V และถังเหล็กเก็บน้ำต้องได้รับมาตฐาน NSF/ANSI ๖๑ หรือ WARS Certification			
๒.๕	โครงสร้างโครงหลังคาถัง ต้องเป็นเหล็กชุบด้วยกัลวาไนซ์ หลังคาเป็นอลูมิเนียม, สกรู น็อตยึด ทำจากเหล็กชุบด้วยกัลวาไนซ์ พร้อมอุปกรณ์ประกอบ และโครงสร้างหลังคาต้องรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า ๗๕ กก./ตร.ม. สามารถรับแรงลมได้ไม่น้อยกว่า ๑๒๐ กม./ชม. และรองรับแรงสั่นสะเทือนจากแผ่นดินไหวได้			
๓	**หนังสือรับประกันคุณภาพอายุการใช้งาน**			
๓.๑	หนังสือรับประกันคุณภาพอายุการใช้งาน ถังเก็บน้ำเหล็กเคลือบแก้ว ขนาด ๓,๐๐๐ ลูกบาศก์เมตร เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๑๐ ปี ตามเอกสารแนบท้ายเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ ข้อ ๑.๑๘			
๓.๒	หนังสือรับประกันคุณภาพอายุการใช้งาน ถังเก็บน้ำพลาสติกผสมสารซิลเวอร์นาโนเพื่อยับยั้งแบคทีเรีย (Plastic Water tank Combac nano) มาตรฐาน มอก. ๑๓๗๙-๒๕๕๑ เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๒๐ ปี ตามเอกสารแนบท้ายเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ ข้อ ๑.๑๘			
๓.๓	หนังสือรับประกันคุณภาพอายุการใช้งาน ระบบผลิตน้ำประปา เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๕ ปี ตามเอกสารแนบท้ายเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ ข้อ ๑.๑๘			

๒๑. งานปลูกหญ้า

๒๒.๑ คำจำกัดความ/ความหมาย

งานปลูกหญ้า หมายถึง การปลูกหญ้าปกคลุมผิวดินเพื่อป้องกันการกัดเซาะจากน้ำบริเวณเชิงลาดของคันเดินเชิงลาดตลิ่งบริเวณอาคารเป็นต้น

๒๒.๒ ข้อกำหนด/คุณสมบัติ

๒๒.๒.๑ ชนิดหญ้าที่ใช้ปลูกจะต้องเป็นพันธ์หญ้าที่หาได้ง่ายในท้องถิ่นมีลักษณะรากกระจายออกเป็นวงกว้างสามารถยึดเกาะกับเนื้อดินได้เป็นอย่างดีและเป็นพันธุ์ที่ทนทานต่อสภาพดินฟ้าอากาศในท้องถิ่นนั้น

๒๒.๒.๒ ก่อนปลูกหญ้าจะต้องจัดเตรียมพื้นที่บริเวณปลูกหญ้าโดยนำหน้าดิน (Top Soil) มาถมและบดอัดให้มีความหนาประมาณ ๐.๑๐ เมตร

๒๒.๒.๓ หญ้าที่นำมาปลูกหรือปูจะต้องเป็นหญ้าที่ยังไม่ตายและกำลังเจริญเติบโตเป็นแผ่นหนาปราศจากวัชพืชหินก้อนโตรากไม้ติดมากับหญ้า

๒๒.๒.๔ แผ่นหญ้าที่นำมาปลูกจะต้องมีดินติดหญ้าหนาไม่เกิน ๐.๐๕ เมตรและต้นหญ้าสูงไม่เกิน ๐.๑๒ เมตร เมื่อขุดหญ้ามาแล้วต้องรีบปลูกภายใน ๒๔ ชั่วโมงพร้อมบดอัดให้แน่นกับพื้นเพื่อมิให้มีโพรงอากาศช่องต่อระหว่างแผ่นหญ้ากลบด้วยดินให้เรียบ

๒๒.๒.๕ ต้องมีการดูแลบำรุงรักษาหญ้าบริเวณที่ปลูกจนกว่าหญ้าเจริญงอกงามและแพร่กระจายคลุมพื้นที่โดยสม่ำเสมอและจะต้องขุดและกำจัดวัชพืชอื่น ๆ ที่ไม่ต้องการออกจากบริเวณที่ปลูกหญ้า

๒๒. งานกำแพงดินเสริมกำลัง

๒๓.๑ คำจำกัดความ/ความหมาย

งานกำแพงดินเสริมกำลัง หมายถึง หมายถึง การจัดหาวัสดุ ได้แก่ แผ่นหนังคอนกรีตหล่อสำเร็จคอนกรีตปรับระดับบริเวณใต้ผนังกำแพง Geotextile, Rubber pbd, Spacer Block, Clamps, วัสดุเสริมกำลัง, วัสดุดินถมคัดเลือก, ดินซีเมนต์ รวมถึงเครื่องจักรเครื่องมือในการผลิต ขนย้าย ก่อสร้าง ติดตั้ง และงานระบายน้ำ งานท่อพีวีซี งานคอนกรีตดาด งานวัสดุรอยต่อ ตลอดจนงานอื่น ๆ สำหรับงานก่อสร้างกำแพงกันดินเสริมกำลังที่กำหนดในแบบ หรือตามที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างพิจารณาเห็นสมควร ตามตำแหน่งที่แสดงไว้ในแบบแปลน

๒๓.๒ ข้อกำหนด/คุณสมบัติ

ให้ผู้รับจ้างดำเนินการตามมาตรฐานของกรมทางหลวง มาตรฐานที่ ทล.-ม. ๑๐๕/๒๕๕๐ โดยมีรายละเอียดตามภาคผนวก ก

๒๓. งานลาดยางแอสฟัลต์แทคโค้ต (Tack Cost)

๒๔.๑ คำจำกัดความ/ความหมาย

งานลาดยางแอสฟัลต์แทคโค้ต (Tack Cost) หมายถึง การราดยางแอสฟัลต์ชนิดเหลว (Liquid Asphalt) บนไพรมโคทเดิมบนผิวทางเดิมและบนพื้นทางเดิมชนิดแอสฟัลต์ติกคอนกรีต ตามชนิดเกรด อุณหภูมิ ปริมาณเครื่องจักร และเครื่องมือที่กำหนดให้เพื่อทำหน้าที่ยึดเหนี่ยวชั้นผิวทางหรือชั้นพื้นทางชนิดแอสฟัลต์ติกคอนกรีตที่กำลังจะก่อสร้างใหม่ ตามตำแหน่งที่แสดงไว้ในแบบแปลน

๒๔.๒ ข้อกำหนด/คุณสมบัติ

ให้ผู้รับจ้างดำเนินการตามมาตรฐานของกรมทางหลวงชนบท มาตรฐานที่ มทช.๒๒๗-๒๕๔๕ โดยมีรายละเอียดตามภาคผนวก ข

๒๔. งานชั้นผิวทางแอสฟัลต์คอนกรีต

๒๔.๑ คำจำกัดความ/ความหมาย

แอสฟัลต์คอนกรีต หมายถึง วัสดุที่ได้จากการผสมร้อนระหว่างมวลรวม (Aggregate) กับแอสฟัลต์ซีเมนต์ (Asphalt Cement) ที่โรงงานผสมแอสฟัลต์คอนกรีต (Asphalt Concrete Mixing Plant) โดยการควบคุมอัตราส่วนผสมและอุณหภูมิตามที่กำหนด มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้ในงานก่อสร้าง งานบูรณะและบำรุงทาง โดยการปูหรือเกลี่ยแต่งและบดทับบนชั้นทางใด ๆ ที่ได้เตรียมไว้ และผ่านการตรวจสอบแล้ว ให้ถูกต้องตามแนว ระดับ ความลาด ขนาด ตลอดจนรูปตัดตามที่ได้แสดงไว้ในแบบ

๒๔.๒ ข้อกำหนด/คุณสมบัติ

ให้ผู้รับจ้างดำเนินการตามมาตรฐานของกรมทางหลวงชนบท มาตรฐานที่ มทช.๒๓๐-๒๕๖๓ โดยมีรายละเอียดตามภาคผนวก ค

๒๕. งานทดสอบความหนาผิวจราจรคอนกรีตเสริมเหล็กและผิวจราจรลาดยาง ASPHALTIC CONCRETE

เมื่อผู้รับจ้างดำเนินการก่อสร้างงานถนนผิวจราจรคอนกรีตเสริมเหล็กแล้วเสร็จ ก่อนที่จะดำเนินการผิวจราจรลาดยาง ASPHALTIC CONCRETE ผู้รับจ้างจะต้องทำแผนการตรวจสอบและทดสอบความหนาของถนนคอนกรีตเสริมเหล็กเสนอคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างพิจารณาให้ความเห็นชอบก่อนดำเนินการตรวจสอบและทดสอบความหนาของถนนคอนกรีตเสริมเหล็ก แล้วจึงสามารถดำเนินการขั้นถัดไปได้

เมื่อผู้รับจ้างดำเนินการผิวจราจรลาดยาง ASPHALTIC CONCRETE แล้วเสร็จ ผู้รับจ้างจะต้องทำแผนการตรวจสอบและทดสอบความหนาของผิวจราจรลาดยาง ASPHALTIC CONCRETE เสนอคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างพิจารณาให้ความเห็นชอบก่อนดำเนินการตรวจสอบและทดสอบความหนาของผิวจราจรลาดยาง ASPHALTIC CONCRETE แล้วจึงสามารถส่งมอบงานได้

ทั้งนี้ เมื่อผู้รับจ้างได้ทำการทดสอบความหนาของถนนผิวจราจรคอนกรีตเสริมเหล็กและผิวจราจรลาดยาง ASPHALTIC CONCRETE แล้วเสร็จ ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการปิดหลุมเจาะโดยคืนสภาพให้เรียบร้อย

๒๖. งานพื้นคอนกรีตพิมพ์ลาย

๒๖.๑ คำจำกัดความ/ความหมาย

พื้นคอนกรีตพิมพ์ลาย หมายถึง พื้นคอนกรีตพิมพ์ลาย บริเวณทางเดิน พื้นที่ใช้สอยภายนอกบริเวณงานอ่างเก็บน้ำบางเท่าแม่ ซึ่งกำหนดความหนาของพื้นคอนกรีตพิมพ์ลาย ไม่น้อยกว่า ๕ ซม และบริเวณทางเดินของงานปรับปรุงคลองบางเท่าแม่ ทั้งสองฝั่งคลอง ซึ่งกำหนดความหนาของพื้นคอนกรีตพิมพ์ลาย ไม่น้อยกว่า ๑๐ ซม. พื้นคอนกรีตพิมพ์ลาย หรือ Stamped Concrete เป็นการใช้เทคโนโลยีแม่พิมพ์ พิมพ์ลายลงผิวหน้าคอนกรีตก่อนที่คอนกรีตจะแข็งตัว ช่วยเพิ่มสีสันและความแกร่งของพื้นผิวคอนกรีตทั่วไป

๒๖.๒ ข้อกำหนด/คุณสมบัติ

๑) งานเทคอนกรีตปรับระดับ กำลังอัดประลัย (fc') ของแท่งคอนกรีตรูปทรงกระบอก ขนาด ๑๕ x ๓๐ ซม. ที่อายุ ๒๘ วัน ไม่น้อยกว่า ๒๑๐ กก./ตร.ซม.

๒) ตะแกรงเหล็กกล้าเชื่อมติดเสริมคอนกรีต (wire mesh) เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. ๗๓๗-๒๕๔๙ บริเวณทางเดิน พื้นที่ใช้สอยภายนอกบริเวณงานอ่างเก็บน้ำบางเท่าแม่ กำหนดขนาด ๒๐x๒๐ ซม. เส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า ๓ มม. และทางเดินของงานปรับปรุงคลองบางเท่าแม่ ทั้งสองฝั่งคลอง กำหนดขนาด ๒๐x๒๐ ซม. เส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า ๔ มม. หรือเหล็กเส้นกลม ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า ๖ มม. # ๐.๒๐ ม. ตามมาตรฐาน มอก.๒๐- ๒๕๕๙ SR ๒๔

๓) สีซีเมนต์ ให้ใช้สีที่ผลิตด้วยเครื่องจักรสำหรับการผลิตและผสมสีโดยเฉพาะจากโรงงานผลิตที่ได้มาตรฐาน เชื่อถือ และตรวจสอบได้ โดยใช้แม่สีนำเข้า เกรดทน UV (พิเศษ) ไม่น้อยกว่า ๑๐ ปี และผสมแม่สีแร่สนิมเหล็ก Iron Oxide แท้ ที่มีใบรับรอง

๔) แม่พิมพ์และลวดลายหิน ใช้แม่พิมพ์พื้นคอนกรีตยางคุณภาพสูง เกรดนำเข้าจาก USA หรือเทียบเท่า ซึ่งทำให้ผิวพื้นคอนกรีตพิมพ์มีรายละเอียดสมจริง ร่องก้อนหินต่อลายกันเป็นธรรมชาติ รูปทรงได้มาตรฐาน

๕) ผงลอกแบบสำหรับสร้างการเหลือบสี ใช้ผงลอกแบบที่ผลิตจากเครื่องจักรเฉพาะสำหรับผสมผงลอกแบบ เพื่อให้สีเหลือบสวยงามเป็นธรรมชาติ โดยใช้แม่สีคุณภาพ เกรดนำเข้าแบบเดียวกันกับสีซีเมนต์ที่ทนแดดได้ไม่น้อยกว่า ๑๐ ปี และง่ายต่อการล้างทำความสะอาด

๖) น้ำยาเคลือบเงา ใช้น้ำยาเคลือบแบบพร้อมใช้งาน ไม่ผสมทินเนอร์ คุณภาพคงที่ ทนต่อแรงขูดขีดได้ดี โดยเป็นเกรดที่ใช้สำหรับพื้นถนนโดยเฉพาะ ระยะเวลาป้องกันผิวนาน ๓ – ๕ ปี โดยน้ำยาเคลือบเป็นชนิดเคลือบใส ไม่ผสมสีเพิ่ม มีมาตรฐาน และใบรับรองคุณภาพ ที่ผู้ว่าจ้างสามารถตรวจสอบได้

๒๗. งานปลูกต้นไม้

๒๗.๑ คำจำกัดความ/ความหมาย

งานปลูกต้นไม้ หมายถึง งานปลูกต้นไม้ลงกระถางดินเผาทาสีมีลวดลาย รูปทรงกลม ขนาดไม่น้อยกว่า ๐.๗๐ x ๐.๗๐ ม. สูง ๐.๗๐ ม. ในงานปรับปรุงคลองบางเท่าแม่ และอาคารหัวงานและอาคารประกอบ ซึ่งรวมค่าใช้จ่ายในการซื้อพันธุ์ไม้ ค่าขนย้าย ค่าขุดหลุม ค่าดินปลูกต้นไม้ ค่าใช้จ่ายในการพักฟื้นต้นไม้ ค่าใช้จ่ายในการลงปลูก และค่าใช้จ่ายในการดูแลบำรุงรักษาทั้งหมด ในระหว่างการรับประกันผลงาน ๒ ปี เช่น ค่าใช้จ่ายในการเตรียมดินผสมปุ๋ยคอกและขุยมะพร้าวหรือดินพร้อมปลูก ค่าใช้จ่ายในการป้องกันเชื้อรา ค่าใช้จ่ายในการใส่ปุ๋ย ค่าใช้จ่ายในการรดน้ำและค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบเฝ้าระวัง ฯลฯ

กรณีต้นไม้ที่ปลูกล้มตาย หรือสูญหาย หรือถูกทำลาย ผู้รับจ้างจะต้องรีบดำเนินการปลูกทดแทนใหม่โดยทันที และเริ่มนับระยะเวลาการรับประกันผลงาน ๒ ปี ใหม่นับตั้งแต่วันที่ผู้รับจ้างได้แจ้งและคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างได้ตรวจรับไว้ใช้ในราชการ ตามข้อกำหนดและขอบเขตของงาน ข้อ ๑๐ ซึ่งผู้รับจ้างมิอาจอ้างสิทธิ์ในการที่จะขอคืนค้ำเมื่อได้ครบกำหนดระยะเวลาตามสัญญา

ทั้งนี้ ตำแหน่งงานปลูกต้นไม้ สามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสม โดยผู้รับจ้างต้องขออนุมัติคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างก่อนดำเนินการ

๒๗.๒ ข้อกำหนด/คุณสมบัติ

๑) ชนิดต้นไม้ที่เลือกปลูก ต้องเป็นต้นไม้ที่หาได้ง่ายในท้องถิ่น มีความทนทานต่อสภาพ ดินฟ้าอากาศในท้องถิ่นนั้น มีลักษณะเป็นพุ่มและเป็นพันธุ์ไม้สวยงามที่ส่งเสริมเรื่องการท่องเที่ยว โดยมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น ไม่น้อยกว่า ๒ นิ้ว (ระดับวัดจากโคนลำต้น สูงขึ้นมาไม่น้อยกว่า ๓๐ ซม.) ความสูงระหว่าง ๑.๕๐-๒.๐๐ ม.

๒) ผู้รับจ้างจะต้องเสนอแผน ขั้นตอนและวิธีการเพาะปลูกและวิธีการบำรุงรักษาให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างก่อนดำเนินการ

๒๘. งานระบบห้องประชุม

อุปกรณ์หลักในงานระบบห้องประชุม อย่างน้อยต้องประกอบด้วย

๑) LCD Video wall display ๕๕" จำนวน ๖ จอ ความละเอียดสูงสุดไม่น้อยกว่า ๔K พร้อมระบบควบคุม

๒) ระบบ Conference ครบชุด

๒.๑) ระบบ Native Zoom Rooms system for ProAV rooms พร้อมอุปกรณ์ประกอบ ๑ ชุด

๒.๒) อุปกรณ์กล้อง Video Conference ประจำห้องประชุม รูปแบบ Fix Type

-ชนิด Dual Camera

-เลนส์หลัก PTZ Camera

-ซูมขยายภาพไม่น้อยกว่า ๑๒ เท่า

-ความละเอียดสูงสุดไม่น้อยกว่า ๔k รับภาพได้อย่างน้อย ๑๑๐ องศา

๒.๓) อุปกรณ์รับส่งสัญญาณภาพและเสียงชนิดไร้สาย (WPP๓๐)

๒.๔) อุปกรณ์จองห้องประชุมและแสดงตารางการประชุม (Scheduling Display) แบบจอสัมผัส

๓) ระบบชุดประชุม

๓.๑) ระบบบันทึกเสียงและกล้องประชุม

๓.๒) ระบบเสียง ไมค์ ลำโพง แบบไร้สาย พร้อมชุดควบคุมอุปกรณ์และอุปรณ์ประกอบอื่นๆ

๔) ชุดเฟอร์นิเจอร์ห้องประชุม โต๊ะไม้เนื้อแข็ง และเก้าอี้สำนักงาน ครบชุด

๕) ฉากกั้นเสียงแบบพับได้และผนังบานเลื่อนประตูที่สามารถเคลื่อนย้ายได้สำหรับสำนักงานเพื่อแบ่งห้อง

ทั้งนี้ ผู้รับจ้างจะต้องเสนอ Shop drawing และแคตตาล็อคแสดงรายละเอียดคุณสมบัติอุปกรณ์หลักทั้งหมด ให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างพิจารณาให้ความเห็นชอบก่อนดำเนินการ

๒๙. งานระบบสื่อสาร

๒๙.๑ ระบบอินเตอร์เน็ตและอุปกรณ์ไวไฟ

ระบบอินเตอร์เน็ตและอุปกรณ์ไวไฟ ต้องมีข้อกำหนดคุณสมบัติทั่วไป ดังนี้

๑) ผู้รับจ้างจะต้องเสนออุปกรณ์สำหรับติดตั้งตู้เก็บอุปกรณ์ข่ายสายคอมพิวเตอร์และโทรคมนาคมให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างให้ความเห็นชอบก่อนดำเนินการดังนี้ ตู้เก็บอุปกรณ์ขนาด ๑๙ นิ้ว, รางไฟ, พัดลมระบายอากาศ, ถาดรองอุปกรณ์ และอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องทั้งหมด

๒) ต้องมีแคตตาล็อคตัวจริง และแสดงรายละเอียดของคุณลักษณะของตู้โดยละเอียด

๕) ระบบสายสัญญาณ LAN ต้องออกแบบและติดตั้งตามมาตรฐานสากล ANSI/TIA-๕๖๘.๒-D และต้องประกอบด้วย สายสัญญาณ (Cable), แผงกระจายสาย (Patch Panel), เต้ารับตัวเมียพร้อมหน้ากาก (RJ๔๕ Outlet), สายพ่วงสำเร็จรูป (RJ๔๕ Patch Cord) และตู้เก็บอุปกรณ์มาตรฐาน (๑๙"Rack) โดยต้องเป็นผลิตภัณฑ์ยี่ห้อเดียวกัน

และมีข้อกำหนดทางด้านเทคนิค โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

๒๙.๑.๑ ตู้แร็ค ๑๙ นิ้ว (๑๙"RACK CABINET) ๙U มีคุณลักษณะอย่างน้อย ดังนี้

๑) เป็นตู้แร็ค ๑๙ นิ้ว สำหรับใส่แผงกระจายสายสัญญาณ (Patch Panel) และ อุปกรณ์เน็ตเวิร์ค (Networking) และคอมพิวเตอร์ ๙U

- ขนาดความสูง ๙ U (๖๑.๓ ซม.)
- หน้ากว้าง ๖๐ ซม.
- ความลึก ๖๐ ซม.

๒) ผลิตภัณฑ์ที่นำเสนอจะต้องเป็นของใหม่ และเป็นที่ยอมรับใช้งานอย่างแพร่หลายในประเทศไทย ได้แก่ ผลิตภัณฑ์COMMSCOPE (ชื่อเดิม AMP) หรือ ๑๙"GERMANY EXPORT RACK หรือ LINK

(American Standard) หรือ ผลิตภัณฑ์ที่เป็นไปตามข้อกำหนดทางเทคนิคที่ระบุ และต้องมีอุปกรณ์ประกอบ (Accessories) ที่เป็นเครื่องหมายการค้าเดียวกัน ได้แก่ รางไฟ (AC Power Distribution), ถาดใส่อุปกรณ์ (Component Shelf), พัดลมระบายอากาศ (Heavy Duty Fan) เป็นต้น หรือเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีคุณสมบัติเทียบเท่า

๓) ออกแบบและผลิตตรงตามมาตรฐาน EIA-๓๑๐-E (Rev. of EIA-๓๑๐D), IEC ๖๐๒๙๗-๑, IEC๖๐๒๙๗-๒, BS ๕๙๕๔ : Part ๒ และ DIN ๔๑๔๙๔ เป็นอย่างน้อย

๔) ผลิตจาก Electro Galvanize sheet ความหนา ๑.๒ mm. พร้อมออกแบบเป็นตู้สองชั้น มีชั้นกันความร้อนและแสงแดด (Sun Shield) และช่องระบายอากาศรอบตัวตู้

๕) เสายึดอุปกรณ์ทำจากเหล็กหนาไม่น้อยกว่า ๒ mm.พร้อมสกรีบอกระยะความสูงของU

๖) ฝาหน้ามีกุญแจล็อคแบบ Push Handle Lock ฝังเรียบเสมอฝาตู้เพื่อเพิ่มความปลอดภัยมากยิ่งขึ้น

๗) ด้านข้างมีกุญแจล็อคแบบ Push Handle Lock สามารถเปิด-ปิดได้ทั้ง ๒ ด้าน เพื่อง่ายต่อการติดตั้งและมีแผ่นกรองฝุ่นที่สามารถถอดทำความสะอาดได้

๘) ด้านบน มีช่องสำหรับติดตั้งพัดลมระบายอากาศขนาด ๔ นิ้วได้สูงสุด ๓ ตัว

๙) ภายในมีสายกราวด์เพื่อความปลอดภัยสำหรับการใช้งาน

๑๐) ใช้กระบวนการพ่นสีและอบสี Electro Static Powder Coating สีเทาเข้ม ตามมาตรฐานสากล ASTM

๑๑) ฝาตู้และหลังคาตู้มีวัสดุพิเศษแบบยางสีดำ กันน้ำ กันความชื้นสูง โดยใช้เทคโนโลยี CNC Foam Gasket Technology เพื่อป้องกันน้ำไม่ให้เข้าภายในตู้

๑๒) ออกแบบเป็นตู้สองชั้น มีชั้นกันความร้อนและแสงแดด (Sun Shield) ทั้งด้านหน้าและด้านข้างของตู้ ระดับการป้องกัน IP๕๕ (Dust and Water protection)เหมาะสำหรับติดตั้งภายนอกอาคาร

๑๓) Wall Rack Outdoor ที่นำเสนอ จะต้องมีคุณสมบัติการป้องกัน ระดับ IP๕๕ และผ่านการทดสอบหรือรับรองจากสถาบันที่ได้การรับรอง ISO/IEC ๑๗๐๒๕ โดยจะต้องแนบสำเนาผลการทดสอบหรือหนังสือรับรองมา ประกอบการพิจารณา

๑๔) ต้องได้รับหนังสือแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยที่ได้รับรองมาตรฐาน ISO๙๐๐๑:๒๐๑๕

๒๙.๑.๒ ตู้แร็ค ๑๙ นิ้ว (๑๙"RACK CABINET) ๔๒U มีคุณลักษณะอย่างน้อย ดังนี้

๑) เป็นตู้แร็ค ๑๙ นิ้ว ตั้งพื้น สำหรับใส่แผงกระจายสายสัญญาณ (Patch Panel) และอุปกรณ์เน็ตเวิร์ค (Networking) และคอมพิวเตอร์

- ขนาดความสูง ๔๒ U (๒๐๕ ซม.)
- หน้ากว้าง ๘๐ ซม.
- ความลึก ๑๑๐ ซม.

๒) ผลิตภัณฑ์ที่นำเสนอจะต้องเป็นของใหม่ และเป็นที่ยอมรับใช้งานอย่างแพร่หลายในประเทศไทย ได้แก่ ผลิตภัณฑ์ COMMSCOPE (ชื่อเดิม AMP) หรือ ๑๙"GERMANY EXPORT RACK หรือ LINK (American Standard) หรือ ผลิตภัณฑ์ที่เป็นไปตามข้อกำหนดทางเทคนิคที่ระบุ และต้องมีอุปกรณ์ประกอบ (Accessories) ที่เป็นเครื่องหมายการค้าเดียวกัน ได้แก่ รางไฟ (AC Power Distribution), ถาดใส่อุปกรณ์ (Component Shelf), พัดลมระบายอากาศ (Heavy Duty Fan) เป็นต้น หรือเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีคุณสมบัติเทียบเท่า

๓) ออกแบบและผลิตตรงตามมาตรฐาน EIA-๓๑๐-E (Rev. of EIA-๓๑๐D), IEC ๖๐๒๙๗-๑, IEC๖๐๒๙๗-๒, BS ๕๙๕๔ : Part ๒ และ DIN ๔๑๔๙๔ เป็นอย่างน้อย

๔) ตู้ออกแบบเป็นระบบ Modular Knock Down และสามารถถอดประกอบในการติดตั้งและสะดวกในการขนส่ง

๕) โครงสร้างของตัวตู้ออกแบบการยึดโครงตู้ด้วยระบบลิ่ม (เพิ่มความแข็งแรงและทนทาน) ผลิตจากเหล็ก Electro Galvanize Sheet Steel หนาไม่น้อยกว่า ๑.๕ mm และเสายึดอุปกรณ์ผลิตจากเหล็กหนาไม่น้อยกว่า ๒.๐mm

๖) ประตูหน้าแบบ ACYLIC สีชา หนา ๕ มม. พร้อมเจาะรูสี่เหลี่ยม (Tetragon) ระบายอากาศตามมาตรฐานรอบ Acrylic มีขอบประตูฝังครีบยางสีเทา ป้องกันทั้งบาน แบบ ๓ ครีบ เพื่อป้องกันฝุ่น

๗) ประตูหลังเป็นโครงเหล็กออกแบบพิเศษ โดยเจาะรูระบายอากาศแบบสี่เหลี่ยม (TERAGON) ๕๐% ของพื้นที่ ทั้งบานเพื่อระบายความร้อนของอุปกรณ์ภายในตู้ และขอบประตูฝังครีบยางกันฝุ่นสีเทา ๓ ครีบ และบานพับประตูต้องผลิตด้วยพลาสติก ABS เหนียวพิเศษ ไม่ขึ้นสนิมและไม่มีเสียงเวลาเปิด-ปิด สามารถสลับปรับเปลี่ยนการเปิดจากซ้ายไปขวา หรือเปิดจากขวาไปซ้ายได้ มีกุญแจ Master Key แบบ Cam Lock และปั๊มจมฝังเสมอหน้าตู้

๘) ฐานตู้มีขนาดเท่ากับตัวตู้ มีบานสไลด์ (Shutter) พร้อมฟองน้ำสีเทาบริเวณที่ร้อยสายสัญญาณเพื่อป้องกันสัตว์เล็ดลอดเข้าไปในตู้ ขาตั้ง สามารถปรับขึ้น – ลงได้ โดยฐานขาตั้งทั้ง ๔ ขา ทำจากวัสดุ ABS สีดำ เพื่อป้องกันไฟฟ้าสถิต และป้องกันการรั่วของกระแสไฟฟ้าลงพื้น ออกแบบให้ปรับเอียงความลาดชันได้โดยอิสระ ๑๘๐ องศา เพื่อรองรับแรงสั่นสะเทือน

๙) ลูกล้อทำจากวัสดุ Nylon Six สีดำ และหมุนได้ ๓๖๐ องศา สามารถรองรับน้ำหนัก Static load ได้ ๑๕๐ kgs/ล้อ

๑๐) ใช้กระบวนการพ่นสีและอบสี Electro Static Powder Coating สี New Shine Two Tone(ขาวเทา-เทาเข้ม) ตามมาตรฐานสากล ASTM

๑๑) ตู้สามารถรองรับน้ำหนักได้สูงสุด๑,๒๐๐กิโลกรัม(Static Load) โดยมีเอกสารการทดสอบจากสถาบันที่ได้มาตรฐาน

๑๒) อุปกรณ์ต่างๆที่สำคัญของตู้แร็ค ๑๙ นิ้ว ได้แก่ บานพับ กุญแจ ลูกล้อ ต้องถูกออกแบบมาเฉพาะ เพื่อใช้งานตู้แร็ค ๑๙ นิ้ว และต้องมีเครื่องหมายการค้าของตู้แร็ค ๑๙ นิ้ว ปรากฏบนอุปกรณ์ทุกชิ้น

๑๓) เสายึดอุปกรณ์มีหมายเลข U สกรีนบนเสาคู่หน้า และต้องแถมชุดสกรู M๖ ตัวผู้และตัวเมีย สีเงินเงา พร้อมแหวนรองและพลาสติกครอบสกรูครบชุด เท่ากับจำนวน U ของ RACK (ส่งมอบพร้อมกับตู้แร็ค ๑๙ นิ้ว)

๑๔) ต้องได้รับหนังสือแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยที่ได้รับรองมาตรฐาน ISO ๙๐๐๑:๒๐๑๕

๒๙.๑.๓ ชุดพัดลมระบายอากาศ มีคุณลักษณะอย่างน้อย ดังนี้

๑) พัดลมเป็นแบบ Heavy Duty โดยตัวแกนเป็นระบบ ๒ Ball Bearing ขนาด๔”

๒) ตัวโครงทำจากวัสดุ Die-cast aluminum housing ขนาด ๑๒๐x๑๒๐ x๓๘ mm.

๓) หน้ากากเป็นวัสดุ ABS สีดำหนา ๗ mm. มีเครื่องหมายการค้าปั๊มนูน

๔) มี Technical Specification ดังนี้

๕) Speed ๒๖๕๐ rpm @ ๕๐Hz

๖) Max air flow๒.๓๘ m๓ /min หรือ ๘๔.๘ CFM

๗) Operating temp -๓๐ °C to +๗๐°C

๘) Acoustiical Noise ๔๖dB

๙) Input Voltage ๒๒๐VAC ๕๐Hz

๑๐) เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับตู้แร็ค ๑๙ นิ้ว

๒๙.๑.๔ รางไฟ (AC Power distribution) ขนาด ๑๖A มีคุณลักษณะอย่างน้อย ดังนี้

๑) เป็นรางไฟสำหรับอุปกรณ์เน็ตเวิร์คและคอมพิวเตอร์ มีอุปกรณ์ป้องกันไฟกระชาก (Surge suppression), อุปกรณ์ตัดกระแสไฟเกิน และป้องกันไฟฟ้าลัดวงจร

๒) สายไฟเป็นไปตามมาตรฐาน TIS ๑๑ Part๕-๒๕๕๓ มีขนาดไม่น้อยกว่า ๓x๒.๕ mm^2 และมีความยาวไม่น้อยกว่า ๑.๘ เมตร

๓) เต้ารับเป็นไปตามมาตรฐาน TIS ๑๖๖-๒๕๔๙ ทำจากวัสดุ PC/ABS มาตรฐาน UL๙๔V-๐ พร้อมมีโลโก้ปั๊มนูนบนเต้ารับและเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับตู้เก็บอุปกรณ์

๔) ปลั๊กตัวผู้เป็นไปตามมาตรฐาน TIS ๑๖๖-๒๕๔๙(๑๖A)

๕) โครงสร้าง (Housing) ทำจากเหล็ก Electro Galvanized steel สีเทาอ่อนและพ่นสีแบบ Electrostatic powder coating

๖) มีสวิตซ์ปิด – เปิด(Lighting Switch) มาตรฐาน EN ๖๑๐๕๘-๑ พร้อมไฟแสดงสถานะการทำงานและมี

๗) Electronic Circuit Breaker ขนาด ๑๖ A มาตรฐาน IEC ๖๐๙๓๔ เพื่อป้องกันไฟฟ้าลัดวงจร

๘) รองรับกระแสไฟ ๒๒๐VAC, ๕๐ Hz และรองรับกระแสไฟสูงสุด ๓,๖๘๐W มีค่า Surge Current ๖.๕ KA สามารถใช้งานได้ที่อุณหภูมิ -๒๕°C ถึง +๘๕°C

๙) ผลิตภัณฑ์เป็นไปตามข้อกำหนดและมีเอกสารการรับรองมาตรฐานอุตสาหกรรม TIS ๒๔๓๒-๒๕๕๕

๑๐) ผลิตจากโรงงานที่ได้รับรอง ISO๙๐๐๑:๒๐๑๕ เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับตู้แร็ค ๑๙ นิ้ว

๒๙.๑.๕ กล่องตู้เก็บอุปกรณ์ HEAVY DUTY TYPE ระบบไฟเบอร์ออฟติคและระบบ cctv ภายนอกอาคาร มีคุณลักษณะอย่างน้อย ดังนี้

๑) เป็นตู้สำหรับติดตั้งภายนอกอาคาร ชนิดแขวน สำหรับติดตั้งอุปกรณ์ระบบกล้องวงจรปิด (CCTV) สามารถติดตั้งอุปกรณ์พักและกระจายสายใยแก้วนำแสง, Industrial Media Converterและ Industrial Ethernet Switches ได้

๒) ออกแบบเป็นตู้สองชั้น มีชั้นกันความร้อนและแสงแดด (Sun Shield) ทั้งด้านหน้าและด้านข้างของตู้ ระดับการป้องกัน IP๕๔ เหมาะสำหรับติดตั้งภายนอกอาคารที่มีสภาพแวดล้อมรุนแรงกว่าปกติ (Harsh Environment) เช่น ความร้อนสูงและฝนสาด

๓) ตัวตู้ทำด้วยเหล็ก Electro galvanize ความหนา ๑.๒ mm. ไม่เกิดสนิมและมีน้ำหนักเบา

๔) สีของตู้เป็นสีเทาเข้ม(Medium gray) พ่นสีและอบสีด้วยระบบ Electro-static Power Coating ตามมาตรฐานสากล ASTM

๕) ฝาหน้ามีกุญแจล็อคแบบ Push Handle Lock ฝังเรียบเสมอฝาตู้เพื่อเพิ่มความปลอดภัยมากยิ่งขึ้น

๖) ด้านข้างทั้งสองด้าน เจาะครีบระบายอากาศ และสามารถป้องกันน้ำเข้าในตู้ได้

๗) ด้านหลังมีเหล็ก Support สองชิ้น หนา ๒ mm. สำหรับใช้ยึดตู้กับเสา

๘) หลังคาตู้สามารถติดตั้งพัดลมระบายอากาศ ขนาด ๔" ได้ ๑ ตัว สามารถระบายความร้อนภายในตู้ได้ดี และช่วยยืดอายุการใช้งานของอุปกรณ์ภายในตู้ได้

๙) ฝาตู้และหลังคาตู้มีวัสดุพิเศษแบบยางสีดำ กันน้ำ กันความชื้นสูง โดยใช้เทคโนโลยี CNC Foam Gasket Technology เพื่อป้องกันน้ำไม่ให้เข้าภายในตู้

๑๐) ฐานตู้เจาะรู ๓ รู ขนาด ¾ นิ้ว และ๑นิ้ว สำหรับร้อยสายเข้าในตู้

๑๑) ภายในตู้มี Cable Wire Guide สำหรับยึดสายให้เรียบร้อย

๑๒) ภายในตู้มีแผ่นรอง (Plate) หนา ๑.๕ mm. สามารถถอดได้ สำหรับใช้ยึดอุปกรณ์ที่จะติดตั้งภายในตู้และมีราง Din Rail สำหรับยึด Industrial Media Converter

๑๓) แผ่นรอง (Plate) มีน็อต Stud ตัวผู้สามารถติดตั้ง Splice Tray ได้ ๒ ชั้น (ซ้อนกัน) และมีแผ่นสำหรับยึด Adapter Snap Plate ได้ ๒ Plate รองรับสายใยแก้วนำแสงได้ ๒๔ Core

๑๔) มีสายกราวด์ เชื่อมต่อระหว่างตัวตู้กับฝาตู้

๑๕) มีขนาดไม่เกิน (WxHxD) ๔๖.๘x๖๘x๒๖.๘ cm.

๑๖) CCTV outdoor ที่นำเสนอ จะต้องมีคุณสมบัติการป้องกัน ระดับ IP๕๔ และผ่านการทดสอบหรือรับรองจากสถาบันที่ได้การรับรอง ISO/IEC ๑๗๐๒๕ โดยจะต้องแนบสำเนาผลการทดสอบหรือหนังสือรับรองมาประกอบการพิจารณา

๒๙.๑.๖ บูทครอบหัวตัวผู้สำหรับ CAT๖ (CAT๖ Locking Plug Boots) มีคุณลักษณะอย่างน้อย ดังนี้

๑) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้เพื่อป้องกันหัวตัวผู้และสายให้ทนต่อการใช้งาน

๒) ทำจากวัสดุ PVC ชนิดพิเศษผสม rubber และสามารถล๊อคเข้ากันกับหัวตัวผู้ได้เป็นอย่างดี

๓) มีสีให้เลือกไม่น้อยกว่า ๖ สี ได้แก่ สีขาว สีใส สีแดง สีเขียว สีฟ้า และสีเหลือง

๔) เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับสายทองแดงตีเกลียว UTP CAT๖ และหัวตัวผู้ CAT๖

๒๙.๑.๗ ตัวผู้ RJ๔๕ CAT ๖ (CAT ๖ RJ๔๕ Modular Plug) มีคุณลักษณะอย่างน้อย ดังนี้

๑) เป็น RJ๔๕ Plug CAT๖ ที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ANSI/TIA-๕๖๘.๒-D, ISO/IEC ๑๑๘๐๑:๒๐๑๗ , EN-๕๐๑๗๓-๑, IEC ๖๐๖๐๓-๗ เป็นอย่างน้อย

๒) สามารถรองรับการใช้งาน ๑๐๐๐ BASE-T,๑๐๐ BASE-TX, ๖๒๒Mbps, ๑.๒Gbps ATM, ๔/๑๖ Mbps Token Ring, POE, ISDN, VoIP, Digital and analog for data, video and audio application เป็นอย่างน้อย

๓) ผลิตจากวัสดุ High-impact polycarbonate สีใส ตามมาตรฐาน UL ๙๔V-๐

๔) มี Pre-insert Bar สำหรับจัดเรียงสายให้เป็น ๒ ระดับเพื่อลดสัญญาณรบกวน

๕) หน้าสัมผัสเป็นแบบ ๓ Contact Point เคลือบด้วยทอง (Gold) บน Nickel Plated หนา ๕๐ Micro-inchs

๖) สามารถใช้งานได้กับสายขนาด ๒๖-๒๒ AWG

๗) มีเครื่องหมายการค้าที่กระเดื่องปรากฏบนสินค้าอย่างชัดเจน

๘) เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับสายทองแดงตีเกลียว UTP CAT๖

๒๙.๑.๘ สายสัญญาณ UTP CAT๖ มีคุณลักษณะอย่างน้อย ดังนี้

๑) เป็นสายทองแดงแบบตีเกลียว ๔ คู่สาย สามารถติดตั้งได้ทั้งภายนอกอาคารและภายในอาคารได้ ชนิด UTP CAT๖ (Unshielded Twisted Pair Category ๖) เปลือกนอกเป็นชนิด CMX และในเอกสารแสดงการทดสอบถึง ๖๐๐ MHz

๒) มีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐานสากล ได้แก่ ANSI/TIA-๕๖๘.๒-D, ISO/IEC ๑๑๘๐๑:๒๐๑๗ ,EN-๕๐๑๗๓-๑, EN ๕๐๒๘๘-๖-๑, ICEA S-๑๐๒-๗๐๐ Category ๖ เป็นอย่างน้อย

๓) สามารถรองรับการใช้งาน ๑๐/๑๐๐/๑๐๐๐ Base-T, ๒.๕G/๕G Base-T IEEE๘๐๒.๓bz, IEEE ๘๐๒.๓ i/u/ab., IEEE ๘๐๒.๓af (PoE) / IEEE ๘๐๒.๓at (PoE+), HDBaseT ๒.๐ เป็นอย่างน้อย

๔) มีตัวนำเป็นทองแดง ๑๐๐% (Solid Bare Copper) ขนาด ๒๓ AWG เส้นผ่าศูนย์กลาง ๐.๕๕ mm มี Filler Slot ทำจากวัสดุ FRPE และออกแบบเป็น Cross Filler แยกสายนำสัญญาณทุกคู่สายออกจากกันเพื่อป้องกันการรบกวนระหว่างคู่สาย โดยสายตัวนำตีเกลียวมีการแสดงสีตามมาตรฐานชัดเจน รวมถึงมีแถบสีของคู่สายนั้นๆปรากฏบนสายตัวนำสีขาวชัดเจนและมี Ripcord อยู่ใต้เปลือก Jacket เพื่อช่วยให้การปอกสายง่ายยิ่งขึ้น

๕) เปลือกชั้นในผลิตจาก Lead free, FR PVC สีดำ มีคุณสมบัติป้องกันการลามไฟ มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับ ๖.๑ ±๐.๒ mm

๖) เปลือกชั้นนอก ทำจากวัสดุ UV-Proof, PE ชนิด CMX เพื่อป้องกันรังสี UV มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเท่ากับเท่ากับ ๗.๔±๐.๒ mm.

๗) มีค่าความต้านทานของตัวนำ (DC Resistance) ไม่เกิน ๖.๖๕๘ โอห์ม ที่ระยะ ๑๐๐ เมตร รวมถึงมีค่าความแตกต่างของความเร็วในการส่งข้อมูลแต่ละคู่สายไม่เกิน ๓๐ ns เพื่อการรับส่งสัญญาณข้อมูลที่ดี

๘) ในระยะสาย ๑๐๐ เมตรต้องมีค่าลดทอนของสัญญาณไม่เกิน ๒๘.๙ dB ที่ ๒๕๐ MHz, ไม่เกิน ๕๑.๑ dB ที่ ๖๐๐ MHz

๙) มีให้เลือกทั้งขนาดบรรจุ ๓๐๕ เมตร และแบบ ๑๐๐ เมตร เพื่อความสะดวกต่อการเลือกใช้งานและการจัดเก็บสำรองกรณีมีการปรับปรุงระบบเพิ่มเติม

๑๐) เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับสายใยแก้วนำแสง และสายทองแดงตีเกลียวชนิดภายในอาคาร

๒๙.๒ ระบบเสียง

ระบบเสียง โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

๒๙.๒.๑ โปรแกรมบริหารจัดการ IP Audio แบบรวมศูนย์ (SERVER SYSTEM SOFTWARE) มีคุณลักษณะอย่างน้อย ดังนี้

๑) ต้องสามารถแสดงสถานะรวมอุปกรณ์ (Dashboard) ออนไลน์, ออฟไลน์, ข้อมูลของระบบที่ใช้ไปได้

๒) รองรับการทำงานแบบบรอดแคสต์ เพื่อรับส่งข้อมูลจำนวนมากในเวลาเดียวกัน

๓) สามารถตัดเสียงไม่พึงประสงค์, เสียงก้อง ได้ (echo cancellation ,noise suppression)

๔) สามารถกำหนดช่วงเวลาประกาศได้ แบบอัตโนมัติ

๕) สามารถบันทึกกิจกรรมทั้งหมด เพื่อเรียกดูย้อนหลังได้

๖) รองรับการประชุมทางเสียงและวิดีโอแบบ Server conference mode, Supporting multi square audio and Video conference

๗) รองรับอุปกรณ์ในระบบได้ไม่น้อยกว่า ๑,๐๐๐ ไอพีอุปกรณ์ และสามารถขยายได้สูงสุด ๑๐๐,๐๐๐ ไอพีอุปกรณ์

๘) สามารถกำหนดสิทธิ์ผู้เข้าใช้งานซอฟต์แวร์ admin ,guest ,user แตกต่างกัน

๙) สามารถนำกล้องวงจรปิดเข้ามาทำงานร่วมกับอุปกรณ์ในระบบ เพื่อตรวจสอบเหตุฉุกเฉินได้

๑๐) รองรับ Event-Trigger เพื่อสามารถทำงานตามคำสั่งที่กำหนด เมื่อเกิดเหตุการณ์ตรงกับคำสั่งที่เขียนไว้

๑๑) รองรับอุปกรณ์ IP Audio และ Intercom เพื่อการสื่อสารร่วมกัน และมีฟังชั่นทำงานร่วมกับ SIP Phone, NAS intercom ได้เป็นอย่างน้อย

๑๒) ซอฟต์แวร์ต้องรองรับ Map View และ สามารถนำอุปกรณ์วางใน Map View ได้

๑๓) รองรับ Floor Map เข้ามาในซอฟต์แวร์และสร้างภาพ ๓D ได้ เปรียบเสมือนพื้นที่จริง

๑๔) ต้องมี Software Development Kit (SDK) หรือ Application Programming Interface (API) ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้อง

๑๕) สามารถรองรับการติดตั้งบนระบบ Operation System: windows๑๐ / Windows Server

๑๖) มีแอปสำหรับโทรศัพท์ (Application mobile phone) เพื่อความสะดวกในการตรวจสอบและตั้งค่าการทำงาน

๑๗) รองรับอุปกรณ์ภายนอกแบบ Third-Party กับระบบ Fire alarm ,CCTV ,Wireless intercom ,VOIP Phone ได้เป็นอย่างน้อย

๑๘) รองรับภาษาอังกฤษ

๒๙.๒.๒ ไมค์ประกาศ แบบดิจิตอล IP PAGING MICROPHONE ขนาด ๑๐ มีคุณลักษณะอย่างน้อย ดังนี้

๑) มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ ๑๐/๑๐๐ Base-T หรือดีกว่า และ มี Ports สำหรับ Data Update Interface แบบ RJ๔๕ เพื่ออัพเดทข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว

๒) มีหน้าจอขนาด ๗" LCD ความละเอียดไม่น้อยกว่า ๑๒๘๐x๘๐๐

๓) สามารถใช้งานกับมาตรฐาน TCP, UDP ,HTTP ได้เป็นอย่างน้อย

๔) มีการส่งสัญญาณ (Transmission bit rate) อย่างน้อย ๘kbps - ๓๒๐kbps หรือดีกว่า

๕) มีช่องเชื่อมต่อ USB รองรับเพื่อเก็บข้อมูลเสียงได้เป็นอย่างน้อย ๑ ช่อง

๖) ความถี่ช่วงเสียงอยู่ที่ ๒๐Hz-๒๐KHz เป็นอย่างน้อยเพื่อความชัดเจนขณะประกาศ

๗) เข้ากันได้กับ SIP มาตรฐาน (Session Initiation Protocol) สามารถลงทะเบียนกับ VoIP

๘) มีลำโพงติดตั้งมากับตัวเครื่องไม่น้อยกว่า ๑.๕ วัตต์ หรือดีกว่า

๙) มีกล้องดิจิตอล HD ความละเอียดไม่น้อยกว่า ๒ เมกะพิกเซลในตัวสำหรับวิดีโออินเตอร์คอม

๑๐) มีช่องเสียง ๑ ช่อง เพื่อฟังเสียงมอนิเตอร์ ขนาด ๓.๕mm เป็นอย่างน้อย

๑๑) สามารถทางานได้ที่อุณหภูมิ -๑๐°C ถึง ๔๕°C เป็นอย่างน้อย

๒๙.๒.๓ ลำโพงชนิดฮอร์น (Horn Loudspeaker) มีคุณลักษณะอย่างน้อย ดังนี้

๑) มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ ๑๐/๑๐๐ Base-T หรือดีกว่า และ สามารถรองรับ POE (IEEE ๘๐๒.๓af and IEEE ๘๐๒.๓at) ในช่องเดียวกันได้

๒) สามารถทำงานแบบบรอดแคสต์ เพื่อรับส่งข้อมูลจำนวนมากในเวลาเดียวกันได้

๓) มีมาตรฐานกันน้ำกันฝุ่นได้ระดับ IP ๖๕ หรือดีกว่า

๔) ลำโพงขยายสัญญาณได้ ๑๕ วัตต์ และ ๒๒ วัตต์ และสูงสุดที่ ๓๐ วัตต์ ได้เป็นอย่างน้อย

๕) มีไมค์โครโฟนภายในตัว เพื่อรองรับการฟังเสียงได้อย่างน้อย ๑ ตัว

๖) มีระบบการสื่อสารแบบสองทางได้เป็นอย่างน้อย

๗) มีระบบประมวลผลแบบ ARM+DSP ได้เป็นอย่างน้อย

๘) มีระบบประหยัดพลังงานที่กินไฟ ๓ วัตต์ (Standby Power) หรือต่ำกว่า

๙) ลำโพงมีการเข้ารหัสเสียงหรือการกระจายเสียงในคุณภาพ G.๗๑๑a-law, G.๗๑๑u-law, G๗๒๒ ได้เป็นอย่างน้อย

๑๐) ระบบปรับเสียงอัตโนมัติเมื่อเจอเสียงรบกวนจากภายนอก (Dynamic volume control)

๑๑) มีคุณภาพระดับความดัง (Max sound pressure level) ไม่น้อยกว่า ๙๗dB

๑๒) รองรับการทำงานกับมาตรฐานโปโตคอล FTP, HTTP,TCP/IP, UDP, IGMP, ARP, SIP ได้เป็นอย่างน้อย

๑๓) ช่วงตอบสนองความถี่ ๑๐๐ เฮิรตซ์ ถึง ๑๘ กิโลเฮิรตซ์หรือดีกว่า

๑๔) อุปกรณ์ต้องสามารถทำงานได้อย่างปกติที่อุณหภูมิระหว่าง -๒๐ ถึง ๕๐ องศาเซลเซียส หรือดีกว่า

๑๕) มีมาตรฐานความปลอดภัย CE หรือ EN เป็นอย่างน้อย

๒๙.๓ ระบบกล้องโทรทัศน์วงจรปิด

ระบบกล้องโทรทัศน์วงจรปิด โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

๒๙.๓.๑ กล้องโทรทัศน์วงจรปิดชนิดเครือข่าย แบบมุมมองคงที่สำหรับติดตั้งภายนอกอาคาร แบบที่ ๒ สำหรับใช้ใน งานรักษาความปลอดภัย วิเคราะห์ภาพ และงานอื่นๆ มีคุณลักษณะอย่างน้อย ดังนี้

๑) เป็นกล้องโทรทัศน์วงจรปิด ที่มีชุด Image Sensor เป็นชนิด Progressive Scan CMOS ที่ ๑ / ๒.๘" หรือดีกว่า

๒) เป็นกล้องโทรทัศน์วงจรปิดแบบ D/N (IR LED) โดยมี Lens ขนาด ๒.๗–๑๓.๕ มม. ที่ F๑.๔

๓) ตัวกล้องมีชุดหุ้มกล้องที่ถูกออกแบบมาสำหรับใช้งานภายนอกอาคาร โดยเฉพาะ มีมาตรฐานการป้องกันฝุ่นและน้ำที่ระดับ IP๖๗ และทนแรงกระแทก IK๑๐

๔) ความละเอียดภาพไม่น้อยกว่า ๒๕๙๒ x ๑๙๔๔ pixel สามารถปรับเปลี่ยนได้ เป็นขนาดต่างๆได้เช่น ๑๙๒๐ x ๑๐๘๐, ๑๒๘๐ x ๙๖๐, ๑๒๘๐ x ๗๒๐, ๗๐๔ x ๕๗๖ Pixel

๕) กล้องมีความไวแสงไม่น้อยกว่า ๐.๐๐๘ lux ที่ F๑.๔ ในโหมดสัญญาณภาพสี และไม่น้อยกว่า ๐.๐๐ lux ในโหมดสัญญาณภาพ IR On ที่ความยาว ๕๐ M

๖) มีความสามารถมองย้อนแสง (Super WDR) ๑๒๐ dB หรือมากกว่า

๗) ตัวกล้องต้องสามารถ ทำVCA ได้อย่างน้อย ๙ รูปแบบ มีรายละเอียดดังนี้

๗.๑) การห้ามเข้าในพื้นที่ ที่กำหนดไว้

๗.๒) การออกนอกพื้นที่ ที่กำหนดไว้

๗.๓) การตรวจจับความเคลื่อนไหวในพื้นที่ที่กำหนด

๗.๔) การปิดบังหน้ากล้อง หรือมีการเปลี่ยนทิศทางของกล้อง

๗.๕) การข้ามเขตแนวเส้นที่กำหนด

๗.๖) การเดินวนอยู่ในพื้นที่ และเลยเวลาที่กำหนดไว้

๗.๗) การนับจำนวนบุคคลเข้า - ออก และจำนวนคนที่อยู่ในพื้นที่

๗.๘) การวางวัตถุทิ้งไว้ ในพื้นที่ที่กำหนด

๗.๙) การหยิบวัตถุออกจาก พื้นที่ที่กำหนด

๘) สามารถตรวจจับ และ แยกระหว่างบุคคล กับยานพาหนะได้ ใน ๔ ระบบการวิเคราะห์ภาพ

๙) รองรับการทำงานการตรวจจับใบหน้า (Face Detection)

๑๐) สามารถกำหนด framerate ได้ ๓๐ FPS ที่ ๒๕๙๒ x ๑๙๔๔ เป็นอย่างน้อย

๑๑) สามารถทำPrivacy Marking ได้ถึง ๒๔ Area

๑๒) สามารถกำหนด พื้นที่ ROI ได้ถึง ๘ Area

๑๓) สามารถทำ Snapshot ได้

๑๔) รองรับเน็ทเวิร์คโปรโตคอล IPv๔/IPv๖, TCP, UDP, RTP, RTSP, RTCP, RTMP , HTTP, HTTPS, DNS, DDNS, DHCP, FTP, NTP, SMTP, SNMP, UPnP, SIP, PPPoE, VLAN, ๘๐๒.๑X, QoS, IGMP,ICMP,SSL ได้

๑๕) ตัวกล้องสามารถปรับ Function ได้หลายรูปแบบเช่น Motion Detection, Privacy Masking, Backlight Compensation, HLC, ๒D-DNR, ๓D-DNR, ROI, Anti-Fog, White Balance, EIS, IP Address Filtering , Deblur , Water Markได้

๑๖) ตัวกล้องต้องสามารถส่งสัญญาณไปบีบอัดเป็นแบบ H.๒๖๕+, H.๒๖๕, H.๒๖๔+, H.๒๖๔ และ MJPEG ได้

๑๗) ตัวกล้องสามารถทำ ANR (Automatic Network Replenishment)

๑๘) ตัวกล้องต้องมี Shutter Speed ที่ปรับได้ตั้งแต่ ๑ ถึง ๑/๑๐๐,๐๐๐ แบบอัตโนมัติ

๑๙) สามารถปรับ Image Setting ได้หลายรูปแบบอย่างน้อยดังนี้ Brightness / Contrast / Saturation / Sharpness เป็นต้น

๒๐) รองรับการใส่ Micro SDHC หรือ SDXC ความจุสูงสุดถึง ๒๕๖ GB

๒๑) สามารถเลือกต่อใช้งานกับระบบแรงดันไฟฟ้าขาเข้าแบบ POE ได้ ที่มาตรฐาน ๘๐๒.๓ af เป็นอย่างน้อย หรือ แรงดันไฟกระแสตรงที่ ๑๒ โวลท์

๒๒) รองรับการเชื่อมต่อตามมาตรฐาน ONVIF Profile S, G, T

๒๓) สามารถติดตั้งในย่านอุณหภูมิ -๔๐ ถึง ๖๐ องศาเซลเซียส

๒๔) มี Ethernet port RJ๔๕(๑๐M/๑๐๐M) ๑ port

๒๕) รองรับการทำงาน Two-way Audio

๒๖) สามารถกำหนด Stream ได้อย่างน้อย ๓ Stream

๒๗) มี Video bitrate ขนาด ๑๖ Kbps ถึง ๑๖ Mbps

๒๘) สามารถบันทึกไปที่ NAS storage ได้โดยตรง

๒๙) ต้องมี Software Development Kit (SDK) หรือ Application Program Interface (API) ในรูปแบบCD หรือ DVD หรือ สามารถ Download จากเว็บไซต์ผู้ผลิต

๓๐) ต้องได้รับมาตรฐาน CE, FCC ได้เป็นอย่างน้อย

๒๙.๓.๒ อุปกรณ์บันทึกภาพผ่านเครือข่าย (Network Video Recorder) แบบ ๓๒ ช่อง มีคุณลักษณะอย่างน้อย ดังนี้

๑) เป็นอุปกรณ์ที่ออกแบบมาเพื่อใช้เป็น Network Video Record โดยรองรับการบันทึกภาพได้อย่างน้อย ๓๒ กล้องต่อชุดได้เป็นอย่างน้อย

๒) ตัวเครื่องต้องสามารถบีบอัดภาพเป็นแบบชนิด H.๒๖๕+, H.๒๖๕(HEVC), H.๒๖๔+, H.๒๖๔ ได้เป็นอย่างน้อย

๓) ตัวเครื่องต้องสามารถบันทึกเสียงเป็นแบบชนิด G.๗๑๑/AAC ได้เป็นอย่างน้อย

๔) รองรับการเก็บข้อมูลได้ที่ ๑๒MP/๘MP/๖MP/๕MP/๔MP/๓MP/๑๐๘๐P/UXGA/๗๒๐P/D๑/VGA/CIF/QCIF เป็นอย่างน้อย

๕) ตัวเครื่องต้องรองรับโหลดของข้อมูลขาเข้าได้ที่ ๒๕๖ Mbps ต่อ ๑ ชุด เป็นอย่างน้อย

๖) ตัวเครื่องต้องสามารถรองรับ Hard Disk ได้สูงสุดที่ ๑๐ TB ต่อ ๑ ลูก

๗) รองรับ HDD ได้อย่างน้อย ๔ ลูก ความจุรวมไม่น้อยกว่า ๔๐ TB

๘) รองรับการทำRaid ๐ ,๑ ,๕ ,๖ ,๑๐ ได้

๙) มี HDMI port ๑ port และ VGA ๑ port

๑๐) รองรับการส่งภาพออกจอแสดงผลได้ ๒ จอแสดงผล โดยสามารถแสดงผลในการแสดงภาพในแต่ละจอภาพที่การทำงานแตกต่างกันได้

๑๑) สามารถส่งภาพออกจอแสดงผล โดยมีความละเอียดสูงถึง ๔k

๑๒) สามารถแสดงสัญญาณเสียงออกพร้อมสายHDMI ได้ เมื่อมีการบันทึกเสียง

๑๓) Support Dual Stream

๑๔) ตัวเครื่องรองรับการ Synchronous Playback ได้อย่างน้อยดังนี้ ๔Ch. (๓๐fps @๘MP), ๕Ch (๓๐fps @๖MP), ๖Ch (๒๐ fps @๕MP),๘ Ch (๒๐fps@๔MP), ๑๐Ch. (๓๐fps @๓MP), ๑๖Ch. (๓๐fps @๑๐๘๐P), ๓๒Ch. (๓๐fps @๗๒๐P)

๑๕) ตัวเครื่องรองรับ Protocol ได้อย่างน้อยดังนี้ IPv๔/IPv๖, TCP, UDP, RTP, RTSP, RTCP, HTTP, HTTPS, DNS, DDNS, DHCP, NTP, SNTP, SMTP, SNMP, UPnP, NFS

๑๖) รองรับการบันทึกภาพจากกล้องจับป้ายทะเบียนรถยนต์

๑๗) มี Ethernet พอร์ตแบบ ๑๐๐/๑๐๐๐Base-T ไม่น้อยกว่า ๒ พอร์ต ต่อชุด

๑๘) รองรับการต่อ Port RS-๔๘๕ สำหรับ PTZ และ Keyboard

๑๙) รองรับการต่อ Port RS-๒๓๒

๒๐) ตัวเครื่องรองรับ Port USB ได้อย่างน้อย ๓ Port ดังนี้ ๑xUSB ๓.๐; ๒xUSB ๒.๐

๒๑) มี ๑ Audio Input และ มี ๑ Audio Output

๒๒) มี ๑๖ Alarm Input และ ๔ Alarm Output

๒๓) สามารถทำการบันทึกแบบ Snapshot เป็นไฟล์ภาพนิ่งได้ อย่างต่อเนื่อง หรือ ตั้งค่าบันทึกตามตารางเวลาได้

๒๔) สามารถตั้งค่าการบันทึกได้หลายรูปแบบดังนี้ Manual Recording, Timing Recording, Motion Detection Recording, Alarm Recording, Motion Detection or Alarm Recording, Motion Detection and Alarm Recording

๒๕) รองรับ ONVIF protocol

๒๖) มีฟังก์ชั่น ANR (Automatic Network Replenishment)

๒๗) สามารถทำงานแบบ Fail Over หรือ N+๑ Hot Spare ได้

๒๘) รองรับ Video Analytic ๙ รูปแบบ เช่น การบุกรุกพื้นที่, การออกจากพื้นที่, Motion detection, Tamper Detection, การข้ามเส้นแนวรั้ว, การอยู่ในพื้นที่นานผิดสังเกต และ การนับบุคคล เป็นต้น

๒๙) ระบบรองรับการเชื่อมต่อในการดูภาพผ่านระบบ Internet และรองรับการดูภาพผ่าน i Phone, i Pad และระบบ Android ได้

๓๐) สามารถติดตั้งในย่านอุณหภูมิ -๑๐ ถึง ๕๕ องศาเซลเซียส

๓๑) เป็นชนิด Rack type ขนาดไม่เกิน ๑.๕U

๓๒) รองรับไฟ ๑๐๐-๒๔๐ VAC, ๕๐-๖๐ Hz ได้โดยตรงโดยไม่จำเป็นต้องใช้ Adapter แปลงก่อน

๓๓) ผู้ผลิตได้รับมาตรฐาน ISO๙๐๐๑ และ ISO๑๔๐๐๑

๒๙.๔ ระบบจอป้ายประชาสัมพันธ์

ระบบจอป้ายประชาสัมพันธ์ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

๒๙.๔.๑ ตู้สำหรับจัดเก็บอุปกรณ์แบบภายนอก (Outdoor Cabinet Rack) ชนิดแขวนเสา สำหรับกล้องวงจรปิด (CCTV) มีคุณลักษณะอย่างน้อย ดังนี้

๑) เป็นตู้สำหรับติดตั้งภายนอกอาคาร ชนิดแขวน สำหรับติดตั้งอุปกรณ์ระบบกล้องวงจรปิด (CCTV) สามารถติดตั้งอุปกรณ์พักและกระจายสายใยแก้วนำแสง, Industrial Media Converter และ Industrial Ethernet Switches

๒) มีขนาดความกว้างไม่น้อยกว่า ๔๐ เซนติเมตร ความลึกไม่น้อยกว่า ๒๐ เซนติเมตร และความสูงไม่น้อยกว่า ๔๐ เซนติเมตร

๓) ตัวตู้ผลิตจากเหล็ก Electro galvanize steel แผ่นหนาไม่น้อยกว่า ๑.๐ มิลลิเมตร ไม่เกิดสนิมและมีน้ำหนักเบา

๔) สีของตู้เป็นสีเทาเข้ม (medium gray) พ่นสีและอบบสีด้วยระบบ Electro-static Power Coating ตามมาตรฐานสากล ASTM

๕) ฝาหน้ามีกุญแจล็อคแบบ Push Handle Lock ฝังเรียบเสมอฝาตู้เพื่อเพิ่มความปลอดภัยมากยิ่งขึ้น

๖) ด้านข้างทั้งสองด้าน เจาะครีบระบายอากาศ และสามารถป้องกันน้ำเข้าในตู้ได้

๗) ด้านหลังมีเหล็ก Support สองชิ้น หนา ๒ มิลลิเมตร สำหรับใช้ยึดตู้กับเสา

๘) หลังคาตู้สามารถติดตั้งพัดลมระบายอากาศ ขนาด ๔ นิ้ว ได้ ๑ ตัว สามารถระบายความร้อนภายในตู้ได้ดี และช่วยยืดอายุการใช้งานของอุปกรณ์ในตู้ได้

๙) มีระดับการป้องกันน้ำและฝุ่นที่มาตรฐาน IP๕๕ เป็นอย่างน้อย

๑๐) ฝาตู้และหลังคาตู้มีวัสดุพิเศษแบบยางสีดำ กันน้ำ กันความชื้นสูง โดยใช้เทคโนโลยี CNC Foam Gasket Technology

๑๑) ฐานตู้เจาะ ๓ รู ขนาด ¾ นิ้ว และ ๑ นิ้ว สำหรับร้อยสายเข้าในตู้

๑๒) ภายในตู้มี Cable Wire Guide สำหรับยึดสายให้เรียบร้อย

๑๓) ภายในตู้มีแผ่นรอง (Plate) หนา ๑.๕ มิลิเมตร สามารถถอดได้ สำหรับใช้ยึดอุปกรณ์ที่จะติดตั้งภายในตู้และมีราง Din Rail สำหรับยึด Industrial Media Converter

๑๔) แผ่นรอง (Plate) มีน็อต Stud ตัวผู้สามารถติดตั้ง Splice Tray ได้ ๒ ชั้น (ซ้อนกัน) และมีแผ่นสำหรับยึด Adapter Snap Plate ได้ ๒ Plate รองรับสายใยใยแก้วนำแสงได้ ๒๔ Core

๑๕) มีสายกราด์ เชื่อมต่อระหว่างตัวผู้กับฝาตู้

๑๖) ภายในมีช่องสำหรับติดตั้งพัดลม

๑๗) ภายในมีช่องเสียบไฟฟ้า จำนวนไม่น้อยกว่า ๖ ช่อง

๑๘) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐาน ISO๙๐๐๑:๒๐๑๕ เป็นของแท้ของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน ไม่เป็นของเก่าเก็บอยู่ในสภาพที่จะใช้งานได้ทันที เป็นรุ่นที่ยังอยู่ในสายการผลิตโดยมีการรับประกันผลิตภัณฑ์ไม่น้อยกว่า ๒ ปี

๒๙.๔.๒ ตู้ LED Billboard มีคุณลักษณะอย่างน้อย ดังนี้

๑) ขนาดของหลอดโมดูลมีความกว้างไม่น้อยกว่า ๑๖๐ มิลลิเมตร ความยาวไม่น้อยกว่า ๓๒๐ มิลลิเมตร

๒) ขนาดของตัว Cabinet มีขนาดไม่ต่ำกว่า ๙๖๐ x ๙๖๐ มิลลิเมตร

๓) วัสดุของตัว Cabinet ทำมาจากเหล็ก อะลูมิเนียมหรือแมกนีเซียมอัลลอย

๔) จอแสดงผลให้ความสว่างไม่ต่ำกว่า ๕๕๐๐ แคลเดลาต่อตารางเมตร

๕) มุมมองการรับชมกว้าง ๑๔๐ องศา หรือดีกว่า

๖) มีอัตรารีเฟรชของจอภาพไม่ต่ำกว่า ๑๙๒๐ เฮิร์ต

๗) อุปกรณ์สามารถทำงานเป็นปกติภายใต้อุณหภูมิโดยรอบป้าย -๒๐ ถึง ๔๕ องศาเซลเซียส เป็นอย่างน้อย และเก็บรักษาได้ที่อุณหภูมิ -๒๐ ถึง ๖๐ องศาเซลเซียสเป็นอย่างน้อย

๘) อุปกรณ์สามารถทำงานเป็นปกติภายใต้ความชื้นโดยรอบป้าย ๒๐ ถึง ๗๐ เปอร์เซ็น เป็นอย่างน้อย และเก็บรักษาได้ที่ความชื้น ๓๐ ถึง ๘๕ เปอร์เซ็นเป็นอย่างน้อย

๙) สามารถป้องกันฝุ่นละอองและน้ำได้มาตรฐาน IP๖๕ ที่ด้านหน้า และ IP๕๔ ที่ด้านหลัง เป็นอย่างน้อย

๑๐) ได้รับใบรับรองจาก CE/RHOS/FCC เป็นอย่างน้อย

๑๑) อายุการใช้งานไม่น้อยกว่า ๑๐๐,๐๐๐ ชั่วโมง

๑๒) สามารถรองรับการเชื่อมต่อด้วย DVI, HDMI เป็นอย่างน้อย

๒๙.๔.๓ อุปกรณ์ควบคุมจอแสดงผล LED (ชุดคอนโทรล) มีคุณลักษณะอย่างน้อย ดังนี้

๑) มีไฟ LED แสดงสถานการณ์การทำงานของเครื่องไม่น้อยกว่า ๔ สถานะ คือ

๑.๑) PWR ไฟ LED สีแดง แสดงสถานะเครื่องพร้อมทำงาน

๑.๒) SYS ไฟ LED สีเขียว แสดงสถานการณ์ทำงานของระบบ

๑.๓) CLOUD ไฟ LED สีเขียว แสดงสถานการณ์ทำงานผ่านอินเตอร์เน็ต

๑.๔) RUN ไฟ LED สีเขียว แสดงสถานะการทำงานของการส่งข้อมูล

๒) มีปุ่ม SWITCH เลือกการทำงานของระบบภายในตัวเครื่อง และสัญญาณแบบ HDMI จากภายนอก

๓) สามารถบริหารจัดการและควบคุมจากส่วนกลางได้โดยตรงผ่านซอฟต์แวร์ควบคุมของผลิตภัณฑ์

๔) สามารถแสดงสื่อโฆษณา ประชาสัมพันธ์แบบหลายโซนในหน้าจอเดียวกันได้

๕) รองรับการแสดงผลมัลติมีเดียได้ อย่างน้อยดังนี้

๕.๑) รองรับวีดีโอ สกุลไฟล์ MPG,MPEGE,WMV,MOV,VOB ได้เป็นอย่างน้อย

๕.๒) รูปภาพ ได้แก่ BMP,JPEG,PNG,GIF,WEBP ข้อความวิ่ง (Text) ได้เป็นอย่างน้อย

๖) มีช่องต่ออุปกรณ์ (Port) การทำงานดังต่อไปนี้ เป็นอย่างน้อย

๖.๑) มีช่องต่อสัญญาณภาพชนิด HDMI อย่างน้อย ๒ ช่อง

๖.๒) มีช่องต่อ แบบ USB ๒.๐ ไม่น้อยกว่า ๒ ช่อง

๖.๓) มีช่องต่อสัญญาณ Network ชนิด RJ๔๕ อย่างน้อย ๑ ช่อง รองรับความเร็วที่ ๑๐๐/๑๐๐๐ Mbps

๖.๔) มีช่องต่อสัญญาณ Network ชนิด RJ๔๕ ไม่น้อยกว่า ๔ ช่อง สำหรับส่งสัญญาณไปที่จอ LED

๖.๕) มีช่องต่อสัญญาณเสียงออกอย่างน้อย ๑ ช่อง

๖.๖) มีช่องต่อสำหรับตัวเซ็นเซอร์อุณหภูมิ อย่างน้อย ๑ ช่อง

๖.๗) มีช่องต่อสำหรับตัวเซ็นเซอร์แสง อย่างน้อย ๑ ช่อง

๖.๘) มีช่องต่อสำหรับตัวรับสัญญาณ WIFI อย่างน้อย ๑ ช่อง

๗) มีหน่วยความจำปฏิบัติการไม่น้อยกว่า ๑ GB และพื้นที่จัดเก็บข้อมูลภายใน ๘ GB (๔ GB สำหรับ USERS)

๘) มีหน่วยประมวลผล eight-core processor ความเร็วไม่น้อยกว่า ๑.๕ GHz

๙) รองรับวีดีโอที่มีความละเอียดสูงระดับ ๑๐๘๐P (H.๒๖๕ ๕K)

๑๐) รองรับการเชื่อมต่อผ่านระบบไร้สาย (WIFI) และสาย Lanได้ โดยควบคุมผ่านได้ทั้งเครื่องคอมพิวเตอร์ โทรศัพท์มือถือสมาร์ทโฟน

๓๐. งานระบบผลิตน้ำประปา

ระบบผลิตน้ำประปาจะต้องเป็นระบบที่ใช้กระแสไฟฟ้าจ่ายผ่านขั้วอิเล็กโทรดแบบ Dual Polarity ทำให้เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันและปฏิกิริยารีดักชั่นกับสารละลายที่ปนเปื้อนมากับน้ำ เพื่อให้สารละลายในน้ำสามารถจับตัวเป็นตะกอนและแยกออกจากน้ำโดยการกรองผ่านสารกรองได้ ซึ่งระบบปรับปรุงปรุงคุณภาพน้ำจะต้องมีขั้นตอนทำงานดังนี้

๑) ขั้นตอนการแยกอนุภาคขนาดใหญ่ ด้วยการกรองผ่านชุดกรองแบบ Filter Tank ขนาดถังกรอง ๑๒๐ x ๑๘๐ cm หนา ๖ mm ทำจากวัสดุ Mild Steel ซึ่งชุดกรองแบบ Filter Tank จะต้องมีชุดวาล์วหน้าถังสำหรับควบคุมการล้างย้อนแบบ Multi-port Valve ที่สามารถตั้งเวลาการล้างย้อนได้อัตโนมัติ และจะต้องมีระบบ Bypass ฉุกเฉิน กรณีถังกรองมีแรงดันในถังเกินกว่าที่กำหนด ซึ่งจะต้องสั่งการมาจากระบบ PLC โดยใช้สารกรอง คือ สารกรองทราย มีปริมาตรรวมทั้งหมด ๑,๔๐๐ ลิตร

๒) ขั้นตอนการแยกอนุภาคขนาดใหญ่ออกจากน้ำ ด้วยการกรองผ่านชุดกรองแบบ Disc Filter ที่สามารถล้างย้อนทำความสะอาดตัวเองได้แบบกึ่งอัตโนมัติ (Semi-Automatic) ซึ่งชุดกรองแบบ Disc Filter จะต้องมีความละเอียดการกรองไม่น้อยกว่า ๕๐ ไมครอน

๓) ขั้นตอนการแยกสารละลายออกจากน้ำ ด้วยวิธีการจ่ายกระแสไฟฟ้าจ่ายผ่านขั้วอิเล็กโทรดแบบ Dual Polarity ทำให้เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันและปฏิกิริยารีดักชั่นกับสารละลาย ซึ่งจะต้องมีชุดควบคุมการทำงานด้วยระบบ PLC ที่มีหน้าจอสัมผัส (Touch Screen) ที่สามารถตรวจวัดอัตราการไหลของน้ำผ่านชุดวัดอัตราการไหลแบบ Magnetic Flow Meter และสามารถตรวจสอบอุณหภูมิก่อนเข้าและหลังออกจากชุดจ่ายกระแสไฟฟ้าได้

๔) ขั้นตอนการกรองอนุภาคที่เกิดจากปฏิกิริยาออกซิเดชันและปฏิกิริยารีดักชั่นกับสารละลายด้วยการกรองผ่านถังกรองแบบ Dual Media Filter ที่มีความเร็วการกรองไม่เกิน ๑๐ เมตรต่อชั่วโมง ขนาดถังกรอง ๑๒๐ x ๑๘๐ cm หนา ๖ mm ซึ่งภายในถังจะต้องบรรจุสารกรอง ๒ ชนิดได้แก่ สารกรองทรายปริมาตรรวม ๔๐๐ ลิตร และสารกรองคาร์บอน ปริมาตรรวม ๑,๐๐๐ ลิตร โดยถังกรองแบบ Dual Media Filter จะต้องมีชุดวาล์วหน้าถังสำหรับควบคุมการล้างย้อนแบบ Multi-port Valve ที่สามารถตั้งเวลาการล้างย้อนได้อัตโนมัติ และจะต้องมีระบบ Bypass ฉุกเฉิน กรณีถังกรองมีแรงดันในถังเกินกว่าที่กำหนด โดยการใช้วาล์วไฟฟ้าชนิด Solenoid Valve ในการเปลี่ยนทิศทางการไหลของน้ำ ซึ่งจะต้องสั่งการมาจากระบบ PLC

๕) ถังเก็บน้ำขนาด ๑๖.๕ ลูกบาศก์เมตร วัสดุถังเก็บน้ำวัสดุ PE (Polyethylene) ถังเก็บน้ำพลาสติกผสมสารซิลเวอร์นาโนเพื่อยับยั้ง แบคทีเรีย (Plastic Water tank Combac nano) ยับยั้งการเจริญเติบโตของแบททีเรียได้ไม่น้อยกว่า ๙๙% ทำจากวัสดุ PE (Polyethylene) ชนิดเอลิเซอร์ได้รับมอก. ๑๓๗๙-๒๕๕๑ ถังชนิดทึบแสง

๖) การจ่ายน้ำ ให้ใช้ เป็นระบบกราวิตี้

๗) ผู้เสนอราคาจะต้องแสดงเอกสารรับประกันคุณภาพอายุการใช้งานของถังเก็บน้ำพลาสติกผสมสารซิลเวอร์นาโนเพื่อยับยั้งแบคทีเรีย (Plastic Water tank Combac nano) มาตรฐาน มอก. ๑๓๗๙-๒๕๕๑ ที่มีคุณภาพ อายุการใช้งานไม่น้อยกว่า ๒๐ ปี ตามเอกสารแนบท้ายเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ ข้อ ๑.๑๘

๘) ผู้เสนอราคาจะต้องแสดงเอกสารรับประกันคุณภาพอายุการใช้งานของระบบผลิตน้ำประปา ที่มีคุณภาพอายุการใช้งานไม่น้อยกว่า ๕ ปี ตามเอกสารแนบท้ายเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ ข้อ ๑.๑๘

๙) ผู้เสนอราคาจะต้องแนบหนังสือรับรองว่าจะใช้ถังเก็บน้ำพลาสติกผสมสารซิลเวอร์นาโนเพื่อยับยั้งแบคทีเรีย (Plastic Water tank Combac nano) มาตรฐาน มอก. ๑๓๗๙-๒๕๕๑ ซึ่งเป็นผลงานที่ได้รับนวัตกรรมไทย ตามกฎกระทรวงกำหนดพัสดุและวิธีการจัดซื้อจัดจ้างพัสดุที่รัฐต้องการส่งเสริมหรือสนับสนุน พ.ศ.๒๕๖๓ หมวด ๔ โดยเจ้าของผลงานนวัตกรรมตามประกาศบัญชีนวัตกรรมไทย ของสำนักงบประมาณ เป็นผู้รับรองสำเนาถูกต้อง มาใช้ในโครงการนี้

๓๑. งานป้องกันหน้าผา

๓๑.๑ คำจำกัดความ/ความหมาย

งานป้องกันหน้าผา หมายถึง การป้องกันการพังทลายของดิน โดยการใช้คอนกรีตพ่นร่วมกับ การใช้ Soil Nail

๓๑.๒ ข้อกำหนดและคุณสมบัติ

๓๑.๒.๑ ปูนที่ใช้ เป็นปอร์ตแลนด์ซีเมนต์ประเภท ๑ ส่วนผสมประกอบด้วย ปูน : มวลละเอียดหรือทราย : มวลหยาบ ในอัตราส่วน ๑ : ๒ : ๒ โดยปริมาตร อัตราส่วน น้ำ-ซีเมนต์ (Water-Cement RATIO) =๐.๔๐

๓๑.๒.๒ มวลละเอียด และ มวลหยาบ จะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดเรื่องขนาดเม็ดของมวลดินที่แสดงในตารางนี้

Sieve Designation	Percentage by weight passing			
	Fine Aggregate	Coarse Aggregate		
		Type A	Type B	Type C
๑"	-	-	-	๑๐๐
๓/๔"	-	-	๑๐๐	๙๐-๑๐๐
๑/๒"	-	๑๐๐	๙๐-๑๐๐	-
๓/๘	๑๐๐	๘๕-๑๐๐	๔๐-๗๐	๒๐-๕๕
NO. ๔	๙๕-๑๐๐	๑๐-๓๐	๐-๑๕	๐-๑๐
NO. ๘	๘๐-๑๐๐	๐-๑๐	๐-๕	๐-๕
NO. ๑๖	๕๐-๘๕	๐-๕	-	
NO. ๓๐	๒๕-๖๐	-	-	
NO. ๕๐	๑๐-๓๐	-	-	
NO. ๑๐๐	๒-๑๐	-	-	

๓๑.๒.๓ SHOTCRETE จะต้องมีกำลังอัดประลัยไม่น้อยกว่า ๒๔๐ KSC. (Cyinder) ที่ ๒๘ วัน

๓๑.๒.๔ เหล็กเสริมที่ใช้งาน SHOTCRETE เป็นเหล็กเส้นกลม ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า ๙ มม. # ๐.๒๐ ม. ตามมาตรฐาน มอก.๒๐- ๒๕๕๙ SR ๒๔

๓๑.๒.๕ ANCHORAGE ROD มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก. ๒๔-๒๕๕๙ SD ๔๐

๓๑.๒.๖ มอร์ตาร์สำหรับกรอก ANCHORAGE ROD ใช้อัตราส่วน ปูน : ทราย เท่ากับ ๑ : ๓ โดยปริมาตร (Ø ๓ นิ้ว โดยปริมาณ)

๓๑.๒.๗ ในบริเวณที่พื้นเชิงลาด เป็นดิน หรือ ทราย ควรพ่น SHOTCRETE บางๆในชั้นแรกให้ทั่วบริเวณที่ต้องการ และทิ้งไว้ประมาณ ๑๕ นาที จนคอนกรีตเริ่มแข็งตัวหมาดๆ จึงทำการพ่น SHOTCRETE ชั้นที่ ๒ ให้ได้ความหนาตามที่กำหนดไว้ในแบบ

๓๑.๒.๘. อัตราส่วนผสมของ MORTAR ที่ใช้ในการหยอด EXPANDSION JOINT คือ ปูน : ซีเมนต์ เท่ากับ ๑ : ๓ โดยปริมาตร

๓๒. งานหาดทรายเทียม

๓๒.๑ คำจำกัดความ/ความหมาย

งานหาดทรายเทียม หมายถึง งานหาดทรายเทียมบริเวณอ่างเก็บน้ำบางเท่าแม่ ซึ่งกำหนดความหนา ไม่น้อยกว่า ๑.๐๐ ม.

๓๒.๒ ข้อกำหนดและคุณสมบัติ

งานหาดทรายเทียม ทรายที่ใช้จะต้องเป็นทรายละเอียด ความหนาไม่น้อยกว่า ๐.๕๐ ม. รองด้วยทรายหยาบ หนาไม่น้อยกว่า ๐.๕๐ ม. มีความสะอาด ไม่มีสิ่งเจือปน เช่น ดินเหนียว หรือวัสดุที่เป็นสารอินทรีย์ โดยผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการปรับเกลี่ยให้ได้ระดับตามแบบ

๓๓. งานราวกันตกสแตนเลส

๓๓.๑ คำจำกัดความ/ความหมาย

งานราวกันตกสแตนเลส หมายถึง งานราวกันตกที่ทำมาจากสแตนเลส เพื่อป้องกันอุบัติเหตุบริเวณริมอาคารชลประทานต่างๆ โดยผู้รับจ้างต้องจัดหาและประกอบวัสดุให้เป็นรูปร่าง และแข็งแรง ตามตำแหน่งที่กำหนดในแบบแปลน โดยมีรายละเอียดราวลูกกรงกันตก ๕ รูปแบบ และตำแหน่งก่อสร้าง ดังนี้

๓๓.๑.๑ ราวกันตกรูปแบบที่ ๑

-ทางเดินสันเขื่อนอ่างเก็บน้ำบางเท่าแม่

๓๓.๑.๒ ราวกันตกรูปแบบที่ ๒

-สะพานทางเดินเชื่อมรอบอ่าง

-ทางเดินเข้าสู่บริเวณอ่างเก็บน้ำ

-ระเบียงร้านค้าที่ระลึกและห้องน้ำ

-ระเบียงจุดชมวิวหอดูนก

-ทางขึ้นน้ำตกบางเท่าแม่

-หาดทรายเทียม

๓๓.๑.๓ ราวกันตกรูปแบบที่ ๓

-เฉลียงอาคารร้านอาหาร

-เฉลียงจุดชมวิวหอดูนก

๓๓.๑.๔ ราวกันตกรูปแบบที่ ๔

-สะพานจุดชมวิว

-กันตกบันไดอาคาร

๓๓.๑.๕ ราวกันตกรูปแบบที่ ๕

-งานปรับปรุงคลองบางเท่าแม่

๓๓.๑.๖ ราวกันตกรูปแบบที่ ๖

-เหนืองานก่ออิฐของสะพานทางเดินเชื่อมรอบอ่างฝั่งซ้าย

๓๓.๒ ข้อกำหนดและคุณสมบัติ

๓๓.๒.๑ ท่อสแตนเลสที่ใช้จะต้องเป็นท่อ Stainless steel ๓๐๔ มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ASTM A๒๔๐ ได้มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. ๑๓๗๘-๒๕๕๙ หนา ๓ มม. ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตามที่ระบุในแบบแปลนก่อสร้าง

๓๓.๒.๒ กรณีราวกันตกส่วนที่เป็นเหล็กจะต้องทาสี EPOXY ๒ ชั้นรองพื้นกันสนิม และทาทับด้วยสีน้ำมันตามที่ผู้ว่าจ้างกำหนด

๓๔. งานฝาตะแกรงชุบกัลป์วาไนซ์

๓๔.๑ คำจำกัดความ/ความหมาย

งานฝาตะแกรงชุบกัลป์วาไนซ์ หมายถึง ตะแกรงเหล็กชุบ GALVANIZED สำหรับรางระบายน้ำและบ่อพัก บริเวณอ่างเก็บน้ำบางเท่าแม่

๓๔.๒ ข้อกำหนดและคุณสมบัติ

ตะแกรงเหล็กแผ่น Flat Bar ชุบสังกะสีจุ่มร้อน (HOT DIP GALVANINED) หนาไม่น้อยกว่า ๗๕ ไมครอน ตามมาตรฐาน ASTM A๑๕๓ โดยความหนาของเหล็กแผ่น Flat Bar เป็นไปตามแบบแปลน

๓๕. งานระบบไฟฟ้า

๓๕.๑ หม้อแปลงไฟฟ้าระบบจำหน่าย

๓๕.๑.๑.ข้อกำหนดทั่วไป

ข้อกำหนดทั่วไปนี้ให้ครอบคลุมถึงความต้องการสร้างคุณสมบัติ สมรรถนะ ตลอดจนการติดตั้ง และ ทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้ากำลังชนิดจุ่มน้ำมัน (OIL IMMERSED TYPE) ชนิดติดตั้งภายนอก (OUT DOOR TYPE) บน PLATFORM คอนกรีต หรือ ยึดอยู่บนเสาไฟฟ้าคอนกรีตตามมาตรฐานการไฟฟ้าท้องถิ่นตามประเภท ขนาด และจำนวนที่ระบุในแบบ

๓๕.๑.๒มาตรฐาน

หม้อแปลงไฟฟ้า จะต้องได้รับการผลิต และทดสอบตามมาตรฐานฉบับล่าสุดของ IEC๖๐๐๗๖ (๒๐๐๐), ANSI / IEEE C๕๗.๑๒, มอก. ๓๘๔-๒๕๔๓ หรือมาตรฐานเทียบเท่าที่ได้รับความเห็นชอบของการไฟฟ้าท้องถิ่น ผู้ผลิตจะต้องมีระบบบริหารคุณภาพ ISO ๙๐๐๑, ระบบบริหารสิ่งแวดล้อม ISO ๑๔๐๐๑ และ ISO ๑๗๐๒๕-๒๕๖๑ (ISO/IEC ๑๗๐๒๕ : ๒๐๑๗) ซึ่งได้รับการรับรองจากสถาบันที่มีความน่าเชื่อถือตลอดจนได้รับใบอนุญาต แสดงเครื่องหมายมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.

๓๕.๑.๓รายละเอียดทางเทคนิค

หม้อแปลงไฟฟ้าที่จะนำมาติดตั้ง จะต้องมีขนาดและลักษณะสำคัญตามค่าที่กำหนดไว้ดังต่อไปนี้

- TYPE : OUTDOOR TYPE, MINERAL OIL IMMERSED, HERMETICALLY SEALED FULLY OIL FILLED
- RATED FREQUENCY : ๕๐ Hz.
- RATED CAPACITY (KVA) : ระบุตามในแบบ
- COOLING CLASS : ONAN
- RATED PRIMARY VOLTAGE : ตามระบบจำหน่ายของการไฟฟ้าท้องถิ่น
- RATED SECONDARY VOLTAGE : ๔๐๐/๒๓๐ V. ๓-PHASE ๔-WIRE สำหรับ กฟภ.
  : ๔๑๖/๒๔๐ V. ๓-PHASE ๔-WIRE สำหรับ กฟน.
- HV NO-LOAD TAP CHANGER : + /- ๒ X ๒.๕% สำหรับการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.)
  : - ๔ x ๒.๕% สำหรับการไฟฟ้านครหลวง(กฟน.)
- VECTOR GROUP : Dyn ๑๑
- LOAD LOSS (AT ๑๐๐% PF) : ไม่เกิน ๑.๒% ที่ RATED CAPACITY หรือตามแบบที่กำหนด
- IMPEDANCE VOLTAGE : ๔% สำหรับ (AT RATED CURRENT) หรือตามแบบที่กำหนด
- HV RATED INSULATION LEVEL IMPULSE WITHSTAND VOLTAGE (PEAK)
  : ๑๒๕ KV
- ๑-MIN POWER FREQUENCY WITHSTAND VOLTAGE (RMS)
  : ๕๐ KV
- LIMIT OF TEMERATURE RISE
  OF WINDING : ไม่เกิน ๖๕ °C
  OF TOP OIL : ไม่เกิน ๖๐ °C
- NOISE LEVEL (ที่ระยะ ๑ เมตร) : ๖๐ dB หรือน้อยกว่า (ตามแบบ)

๓๕.๑.๔โครงสร้างของหม้อแปลงไฟฟ้า

๓๕.๑.๔.๑ CORE ต้องเป็น HIGH GRADE, NON AGING, GRAIN-ORIENTED SILICON STEEL

๓๕.๑.๔.๒ WINDING ต้องเป็นโลหะทองแดง เคลือบด้วยฉนวนซึ่งสามารถทนต่อ INSULATION LEVEL และ TEMPERATURE RISE ที่กำหนดได้ การออกแบบสร้างต้องสามารถทนต่อ MECHANICAL STRENGTH หรือ THERMAL EFFECT อันเกิดจากการ SHORT CIRCUIT ที่อาจเกิดขึ้นได้ ตัว CORE และตัว WINDING เมื่อประกอบเข้าด้วยกันจะต้องผ่านกรรมวิธีอบแห้งในสูญญากาศ เพื่อกำจัดอากาศและความชื้นก่อนจะบรรจุประกอบกับ OIL TANK

๓๕.๑.๔.๓ TANK และ COVER ต้องทำจากแผ่นเหล็กที่ประกอบขึ้นโดยมีความแข็งแรง สามารถทนต่อความดันของน้ำมันที่บรรจุอยู่ภายในได้โดยไม่มีการรั่วซึม หรือยุบสลาย COVER ต้องยึดแน่นกับตัวTANK ด้วย BOLT อย่างแน่นหนาและมี SEALLING GASKET เพื่อป้องกันการรั่วซึมและความชื้น TANK และ COVER จะต้องเป็นแบบ CORRUGATE SEAL TANK และจะต้องผ่านกรรมวิธีทำความสะอาด และชุบเคลือบป้องกันสนิมก่อนการทำสีด้วย EPOXY PAINT

๓๕.๑.๔.๔ TRANSFORMER OIL DIELECTRIC STRENGTH เป็นที่ยอมรับหรือตามที่กำหนดโดยการไฟฟ้าท้องถิ่น

๓๕.๑.๕อุปกรณ์ประกอบ

หม้อแปลงไฟฟ้ากำลัง ต้องมีอุปกรณ์ประกอบอย่างน้อยดังต่อไปนี้

๓๕.๑.๕.๑ DIAL TYPE TRANSFORMER WITH MAXIMUM POINTER ซึ่งต้องมีอย่างน้อย ๒ CHANGEOVER CONTACTS โดยมี ๒ SET POINTS WITH SEPARATE ADJUSTMENT สำหรับกำหนดค่าอุณหภูมิเพื่อ ALARM และ TRIP เมื่อเกิด OVER TEMPERATURE

๓๕.๑.๕.๒ BUSHING ทั้งด้านแรงสูง และแรงต่ำพร้อม TERMINAL CONNECTORS ที่เหมาะสมสำหรับติดกับสายไฟฟ้า หรือ BUS DUCT

๓๕.๑.๕.๓ ARCHING HORN

๓๕.๑.๕.๔ OIL LEVEL GUAGE

๓๕.๑.๕.๕ OIL DRAIN VALVE และ PLUG

๓๕.๑.๕.๖ OIL FILLING CAP

๓๕.๑.๕.๗ SLUDGE DRAIN PIPE และ PLUG

๓๕.๑.๕.๘ PRESSURE RELEIF VENT

๓๕.๑.๕.๙ TAP CHANGER แบบ OFF-LOAD OPERATION

๓๕.๑.๕.๑๐ RADIATOR FIN OR CORRUGATED FIN (ตามแบบ)

๓๕.๑.๕.๑๑ TANK GROUNDING TERMINAL

๓๕.๑.๕.๑๒ NAME PLATE แสดงรายละเอียดต่างๆ

๓๕.๑.๕.๑๓ JACKING FACILITIES

๓๕.๑.๕.๑๔ MOVING FACILITIES

๓๕.๑.๕.๑๕ LIFTING LUG

๓๕.๑.๕.๑๖ HIGH VOLTAGE LOAD BREAK พร้อม FUSE แรงสูง ตามขนาดแบบ (ถ้ามี)

๓๕.๑.๕.๑๗ HOUSING แบบกันสนิมครอบด้าน HV และ LV พร้อม KEY LOCK (ถ้ามี)

๓๕.๑.๖การทดสอบ

หม้อแปลงไฟฟ้าจะต้องผ่านการทดสอบตามมาตรฐานของโรงงงานผู้ผลิต โดยมีรายการทดสอบอย่างน้อยดังต่อไปนี้

๓๕.๑.๖.๑ การวัดค่าความต้านทานของขดลวด MEASUREMENT OF WINDING RESISTANCE

๓๕.๑.๖.๒ การวัดค่าแรงดันอิมพีแดนซ์ MEASUREMENT OF IMPEDANCE VOLTAGE

๓๕.๑.๖.๓ การวัดค่าความสูญเสียกำลังไฟฟ้ามีโหลด MEASUREMENT OF LOAD LOSS

๓๕.๑.๖.๔ การวัดค่าความสูญเสียกำลังไฟฟ้าไม่มีโหลด MEASUREMENT OF NO LOAD LOSS

๓๕.๑.๖.๕ การวัดกระแสไม่มีโหลด MEASURMENT OF NO LOAD CURRENT

๓๕.๑.๖.๖ การวัดค่าความต้านทานของฉนวน MEASUREMENT OF INSULATION RESISTANCE

๓๕.๑.๖.๗ การวัดอัตราส่วนของแรงดัน MEASUREMENT OF VOLTAGE RATIO

๓๕.๑.๖.๘ การตรวจสอบขั้วสายและเวกเตอร์กรุ๊ป CHECK OF POLARITY AND VECTOR GROUP

๓๕.๑.๖.๙ การทดสอบความทนต่อแรงดันเกินของขดลวด INDUCED VOLTAGE TEST

๓๕.๑.๖.๑๐ การทดสอบความทนต่อแรงดันเกินของขดลวดกับกราวด์ APPLIED VOLTAGE TEST

๓๕.๑.๖.๑๑ การทดสอบค่าความเป็นฉนวนของน้ำมันหม้อแปลงฯ OIL DIELECTRIC BREAKDOWN VOLTAGE

๓๕.๑.๖.๑๒ หม้อแปลงไฟฟ้าจะต้องผ่านการทดสอบและอนุมัติจากการไฟฟ้าท้องถิ่นก่อนจ่ายไฟเข้าหม้อแปลงฯ

๓๕.๑.๗ การติดตั้ง

ให้ติดตั้งตามตำแหน่งที่ระบุในแบบ หรืออาจเปลี่ยนแปลงได้เพื่อความเหมาะสมโดยความเห็นชอบของผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างหรือคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้าง ทั้งนี้ต้องไม่ขัดต่อระเบียบของการไฟฟ้าท้องถิ่น

๓๕.๒. แผงสวิตช์ไฟฟ้าแรงดันต่ำ (Main Distribution Board)

๓๕.๒.๑ ความต้องการทั่วไป

๓๕.๒.๑.๑ ข้อกำหนดนี้ครอบคลุมถึงความต้องการด้านออกแบบและสร้างแผงสวิทช์ไฟฟ้าแรงต่ำ ซึ่งประกอบด้วยแผงสวิทช์ประธานไฟฟ้าปกติ (Main Distribution Board) และแผงสวิทช์ไฟฟ้าทั่วไป (Distribution Board)

๓๕.๒.๑.๒ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งแผงสวิทช์ฯ พร้อมอุปกรณ์ต่าง ๆ ไว้ในห้องหรือสถานที่ที่จัดเตรียมไว้ การจัดสร้างแผงสวิทช์ฯ ผู้ผลิตจะต้องได้รับการรับรองมาตรฐานสากลด้านการจัดการ ISO๙๐๐๑:๒๐๑๕ มาตรฐานอุตสาหกรรมชุดประกอบสวิตช์เกียร์และเกียร์ควบคุมไฟฟ้าแรงดันต่ำ มอก.๑๔๓๖-๒๕๖๔

๓๕.๒.๑.๓ การจัดสร้างแผงสวิทช์ฯ ต้องทำด้วยช่างที่มีฝีมือดี วัสดุที่ใช้ต้องมีคุณสมบัติเท่ากับหรือดีกว่า คุณสมบัติที่จะกล่าวในข้อกำหนดนี้ อุปกรณ์ที่ใช้ในแผงสวิทช์ต้องมีคุณสมบัติใช้ได้ตามมาตรฐานนั้น ๆ ที่ระบุให้เลือกใช้ในข้อกำหนด

๓๕.๒.๑.๔ สวิทช์ตัดตอนอัตโนมัติประกอบด้วย Molded Case Circuit Breaker (MCCB) (ตามที่ระบุในแบบ) ทุกตัวที่ใช้ในแผงสวิทช์ฯ จะต้องผลิตโดยผู้ผลิตรายเดียวกัน และ Miniature Circuit Breaker (MCB) ให้ใช้จากผู้ผลิตรายอื่นได้ แต่ต้องได้รับความยินยอมจากผู้ว่าจ้าง

๓๕.๒.๑.๕ ก่อนสั่งซื้อหรือจัดสร้างแผงสวิทช์ฯ ผู้รับจ้างต้องส่ง Shop Drawing และรายละเอียดของวัสดุอุปกรณ์ที่จะใช้ทุกชนิดตามรายการ พร้อมเอกสารรับรองมาตรฐานต่าง ๆ ที่ระบุไว้ในข้อ ๓๖.๑.๒ ให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาให้ความยินยอมอนุมัติก่อนการผลิต

๓๕.๒.๒ พิกัดของแผงสวิตช์

ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นให้แผงสวิตช์ไฟฟ้าที่กล่าวถึงรวมทั้งวัสดุอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องมีการออกแบบสร้างและทดสอบตาม IEC, DIN, VDE, NEMA, ANSI หรือ TIS Standard แต่ต้องไม่ขัดต่อระเบียบและมาตรฐานการไฟฟ้าฯ ท้องถิ่นที่กำหนด โดยมีคุณสมบัติทางเทคนิคอย่างน้อยดังต่อไปนี้

Rated System Voltage	: ๔๑๕/๒๔๐ Volts
System Wiring	: ๓-Phase, ๔-Wire, Solid Grounded Neutral
Rated Frequency	: ๕๐ Hz.
Rated Current	: ตามระบุในแบบ
Rated Short-Time Withstand	: ไม่น้อยกว่า Rated Short-Circuit Current
Current (๐.๕ Second)	: ของ Main Circuit Breaker ที่ระบุในแบบ
Rated Peak Withstand Current	: ไม่น้อยกว่า ๒.๘๓ เท่าของ Rated Short-Circuit Current ของ Main Circuit Breaker หรือที่ระบุในแบบ

Rated Insulation Level	: ๖๐๐ Volts (Minimum)
Control Voltage	: ๒๒๐-๒๔๐ Volts (นอกจากจะระบุไว้เป็นอย่างอื่น)
Temperature Rise	: ตาม IEC ๖๑๔๓๙-๑
Finishing	: Enamel Paint RAL-๗๐๓๕
Form	: ๒B หรือตามที่ระบุในแบบ
Degree of Protection	: Indoor Type IP๓๑
	Outdoor Type IP๕๔

๓๕.๒.๓ลักษณะโครงสร้างของแผงสวิตช์

๓๖.๒.๓.๑ ลักษณะของแผงสวิตช์ต้องจัดแบ่งออกเป็นส่วน ๆ (Vertical Section) มีความสมบูรณ์สามารถแยกจากกันเป็นอิสระได้โดยง่าย แต่ละส่วนต้องมีขนาดอยู่ในช่วงที่กำหนดดังนี้

ความสูง	: ไม่เกิน ๒,๒๐๐ มิลลิเมตร
ความกว้าง	: ระหว่าง ๖๐๐-๑,๐๐๐ มิลลิเมตร
ความลึก	: ระหว่าง ๖๐๐-๑,๒๐๐ มิลลิเมตร

๓๕.๒.๓.๒ โครงสร้างของแผงสวิตช์ต้องเป็นแบบ Self-Standing Metal Structure โดยโครงสร้างที่เป็นส่วนเสริมความแข็งแรงต้องเป็นเหล็กหนาไม่น้อยกว่า ๒.๕ มิลลิเมตร ยึดกันอย่างแข็งแรงด้วยการเชื่อมและขันด้วย Bolt ส่วนฝาด้านหน้าต้องเป็นแผ่นเหล็กหนาไม่น้อยกว่า ๒.๐ มิลลิเมตร ส่วนฝาที่เหลือและแผ่นกั้นช่องต้องเป็นเหล็กหนาไม่น้อยกว่า ๑.๕ มิลลิเมตร ทั้งนี้ฝาของแผงสวิตช์แต่ละด้านต้องเป็นไปตามกำหนดดังนี้

๑) ฝาด้านบนให้เป็นแผ่นเหล็กเรียบหรือพับขึ้นขอบอย่างน้อย ๑ ชิ้น โดยชิ้นหนึ่งเป็นฝาปิดเฉพาะส่วน Cable Compartment ยึดติดกับโครงสร้างแผงสวิตช์ด้วยสกรูหรือน๊อตขนาดและจำนวนเหมาะสมให้มีความแข็งแรง

๒) ฝาด้านข้างและฝาด้านหลัง ให้เป็นแผ่นเหล็กพับขึ้นขอบรูปด้านละ ๒ ชิ้น ยึดติดกับโครงสร้างแผงสวิตช์ด้วยสกรูหรือน๊อต ขนาดและจำนวนที่เหมาะสมให้มีความแข็งแรง แต่ในกรณีที่ต้องใช้แผงสวิทช์หลายส่วน (Vertical Section) เรียงต่อกันให้ใช้แผ่นเหล็กกั้นระหว่างส่วนเป็นแผ่นเหล็กเรียบแทน โดยมีช่องเจาะทะลุถึงกันเพียงพอตามต้องการ

๓) ฝาด้านหน้าให้เป็นแผ่นเหล็กพับขึ้นขอบ โดยมีด้านหนึ่งยึดด้วย Removable Pin Hinges ส่วนอีกด้านหนึ่งเป็น Key Lock โดยมีแผ่นเหล็กรองกันฝาตกติดตั้งฝั่ง Key lock ทุกฝา ฝาสำหรับ Metering & Control Compartment ให้แยกเป็นอีกฝาหนึ่ง โดยฝาด้านหน้าสามารถเปิดได้ไม่ต่ำกว่า ๑๒๐ องศา

๔) การประกอบแผงสวิทช์ ต้องคำนึงถึงกรรมวิธีระบายความร้อนที่เกิดขึ้นจากอุปกรณ์ภายในโดยวิธีไหลเวียนของอากาศตามธรรมชาติทั้งนี้ให้เจาะเกร็ดระบายอากาศที่ฝาอย่างเพียงพอ พร้อมติดตั้งตะแกรงกันแมลง (Insect Screen)

๕) การป้องกันสนิมและะการทาสีเหล็กให้เหล็กและแผ่นเหล็กทุกชิ้นที่ใช้เป็นเหล็กแผ่นขาว (Cold Rolled Steel Sheet) หรือป้องกันสนิมด้วยวิธีอื่นที่เทียบเท่า

๓๕.๒.๔ Circuit Breaker

๓๕.๒.๔.๑ Circuit Breaker ที่นำมาใช้ทั้งหมดต้องผลิตและทดสอบตามมาตรฐาน NEMA, ANSI, VDE หรือ IEC

๓๕.๒.๔.๒ Circuit Breaker ที่อยู่ภายใน System เดียวกันและต่อเนื่องกัน จะต้องมี

การทำงานตัดวงจร (Time-Current Curve) สัมพันธ์กัน (Co-Ordination) เพื่อให้ Circuit Breaker ที่อยู่ใกล้จุด Fault ทำงานตัดวงจรก่อน Circuit Breaker ทั้งหมดจึงควรเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกัน

๓๕.๒.๔.๓ Main Circuit Breaker เป็นแบบ Manual Operate พร้อม Spring-Assisted Closing Mechanism นอกจากนี้ในกรณีที่กำหนดให้เป็นแบบ Motor Operated จะต้องมี Motor Operating Mechanism ด้วย

๓๕.๒.๔.๔ Main Circuit Breaker ต้องประกอบด้วยอุปกรณ์ประกอบเพื่อทำงานตาม Function ต่าง ๆ อย่างน้อย ดังนี้ (หรือตามที่ระบุในแบบ)

๑) Solid State Trip Unit สำหรับการทำงานดังนี้

- Overcurrent Protection
- Ground-Fault Protection
- Instantaneous Trip
- Long Time Delay และ Short Time Delay Setting

๒) Breaker Position Indicating Device สำหรับแสดงสภาวะของ Circuit Breaker ว่าอยู่ในสภาวะ “On”, “Off” หรือ “Isolated”

๓) ในกรณีที่ Circuit Breaker เป็นแบบ Draw-Out Type ต้องจัดให้มีการ Interlock ในลักษณะดังนี้

- ตัว Circuit Breaker จะต้องไม่สามารถเสียบเข้าหรือดึงออกหาก Circuit Breaker นั้นอยู่ในตำแหน่ง “On” หรือ “Closed”

- ตัว Circuit Breaker จะต้องไม่สามารถสับ “Close” ได้ นอกจากตัว Circuit Breaker นั้นจะเสียบเข้าอย่างดีแล้วหรืออยู่ในสภาวะ “Isolated” หรือ “Withdraw”

๓๕.๒.๔.๕ Feeder และ Sub-Feeder Circuit Breaker ต้องเป็น Molded Case Type, Toggle Operating Mechanism ทำงานด้วยระบบ Trip Free, Quick-Make, Quick-Break พร้อม Individual Thermal หรือ Electromagnetic Trip

๓๕.๒.๔.๖ Main Circuit Breaker, Feeder Circuit Breaker และ Sub-Feeder Circuit Breaker ต้องมีขนาด Rated Continuous Current และขนาด Rated Short Circuit Interrupting Capacity ตามที่กำหนดในแบบ ทั้งนี้ค่า Rated Short Circuit Interrupting Capacity ให้ใช้ค่าที่ระดับแรงดัน ๔๑๕ VAC ตามมาตรฐาน IEC

๓๕.๒.๕ เครื่องวัดและอุปกรณ์

๓๕.๒.๕.๑ Current Transformer ผลิตขึ้นตามมาตรฐาน BS, DIN หรือ IEC สำหรับระบบแรงดันไฟฟ้าไม่เกิน ๑,๐๐๐ V. ๕๐ Hz. เป็นแบบ Encapsulated หรือ Molded Case โดยมี Secondary Current ๕A และ Accuracy ตาม IEC Standard Class ๑

๓๕.๒.๕.๒ Ammeter และ Voltmeter ต้องเป็นแบบ Switchboard Mounted ขนาดหน้าปัทม์ไม่เล็กกว่า ๙๖ x ๙๖ มม., สเกลชนิด ๙๐° Scale และ Accuracy Class ๑.๕

๓๕.๒.๕.๓ Kilowatt-Meter ใช้ชนิด ๓-Phase, ๔-Wire Unbalance Load แบบ Switchboard Mounted ขนาดหน้าปัทม์ไม่เล็กกว่า ๙๖ x ๙๖ มม., สเกลชนิด ๙๐° Scale และ Accuracy Class ๑.๕

๓๕.๒.๕.๔ Power-Factor Meter ชนิด ๓ เฟส ๔ สาย แบบ Switchboard Mounted ขนาดหน้าปัทม์ไม่เล็กกว่า ๙๖x ๙๖ มม. สเกลตั้งแต่ ๐.๕ Leading ถึง ๐.๕ Lagging และ Accuracy Class ๑.๕

๓๕.๒.๕.๕ Kilowatt-Hour Meter ใช้ชนิด ๓-Phase, ๔-Wire Unbalance Load และ Accuracy, Class II เหมาะกับการใช้งานกับ Instrument Transformer

๓๕.๒.๕.๖ Pilot Lamp หรือ Indicating Lamp ผลิตตามมาตรฐาน DIN, NEMA หรือ IEC เป็นแบบ Flush Mounting บนตู้ Switchboard ใช้เป็นหลอด LED ฝาครอบเป็นพลาสติกแบบ Lens ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า ๒๐ มิลลิเมตร

๓๕.๒.๕.๗ Selector Switch แบบ Switchboard Mounting จำนวน ๗ Steps สำหรับ Volt-Selector Switch และ ๔ Steps สำหรับ Amp-Selector Switch

๓๕.๒.๖ Busbar และฉนวนยึด

๓๕.๒.๖.๑ บัสบาร์มีขนาดตามที่กำหนดในแบบ และมีความสามารถในการรับกระแสไฟฟ้าตามมาตรฐาน IEC ๖๑๔๓๙-๑ โดยให้คิดแบบบาร์เปลือย (Bare Rating) และได้รับการยอมรับตามมาตรฐานที่การไฟฟ้าฯ กำหนด ตัวนำ (Conductor) ทำด้วยทองแดงทนกระแสไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่าขนาด Circuit Breaker ที่กำหนดในแบบโดยทาสีแสดงเฟสเป็นช่วงๆ ช่วงละประมาณ ๑๐ เซนติเมตร โดยกำหนดสี ดังนี้

LINE ๑	: สีน้ำตาล
LINE ๒	: สีดำ
LINE ๓	: สีเทา
NEUTRAL	: สีฟ้า
GROUND	: สีเขียว

๓๕.๒.๖.๒ การจัด Busbars ทั้ง Phase-to-Phase และ Phase-to-Ground ต้องจัดให้ส่วนที่เป็นตัวนำไฟฟ้า (Live Part) มีระยะห่างกันได้ไม่น้อยกว่าค่าที่การไฟฟ้าฯ กำหนดให้

๓๕.๒.๖.๓ Busbar Holders ต้องเป็นวัสดุประเภท Fiberglass Reinforced Polyester หรือ Epoxy Resin แบบสองชิ้นประกบ Busbar โดยยึดด้วย Bolt และ Nut หุ้ม Spacer ที่เป็นฉนวนไฟฟ้า ห้ามใช้วัสดุในตระกูล Bakelite หรือตระกูล Phenolics เป็นหรือแทนฉนวนไฟฟ้า

๓๕.๒.๗ สายไฟฟ้าสำหรับระบบควบคุมและเครื่องวัดภายในแผงสวิตช์

๓๕.๒.๗.๑ สายไฟฟ้าสำหรับระบบควบคุม และเครื่องวัด ซึ่งเดินเชื่อมระหว่างอุปกรณ์ไฟฟ้ากับอุปกรณ์ไฟฟ้าและ อุปกรณ์ไฟฟ้ากับ Terminal Block ให้ใช้สายชนิด Flexible Annealed Copper ๗๕๐ V, PVC Insulated ขนาดของสายต้องสามารถนำกระแสไฟฟ้าได้ตามต้องการแต่ไม่เล็กกว่ากำหนดดังนี้

Current Circuit	: ๒.๕ ตารางมิลลิเมตร
Voltage Circuit	: ๒.๕ ตารางมิลลิเมตร
Control Circuit	: ๑.๕ ตารางมิลลิเมตร
Ground สำหรับบานประตู	: ๖ ตารางมิลลิเมตร

๓๕.๒.๗.๒ สายไฟฟ้าทั้งหมดต้องวางอยู่ในรางสาย (Trucking) หรือท่ออ่อนเพื่อป้องกันการชำรุดของฉนวนสายไฟฟ้าแต่ละเส้นที่เชื่อมระหว่างจุดที่กล่าว ห้ามมีการตัดต่อโดยเด็ดขาด

๓๕.๒.๗.๓ สายไฟฟ้าทุกเส้นที่ปลายทั้ง ๒ ด้าน ต้องมีหมายเลขกำกับ (Wire Mark) เป็นแบบปลอกสวมยากแก่การลอกและหลุดหาย

๓๕.๒.๘ Mimic Bus และ Nameplate

๓๕.๒.๘.๑ ที่หน้าแผงสวิตช์ต้องมี Mimic Bus เพื่อแสดงการจ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าและออก ทำด้วยแผ่นพลาสติกสีดำ สำหรับแผงสวิตช์ระบบไฟฟ้าปกติและสีแดงสำหรับแผงสวิตช์ระบบไฟฟ้าฉุกเฉินหรือสีที่ผู้คุมงานเห็นชอบ มีความหนาไม่น้อยกว่า ๑.๕ มิลลิเมตร และกว้างไม่น้อยกว่า ๑๐ มิลลิเมตรยึดแน่นกับแผงสวิตช์อย่างแน่นหนา

๓๕.๒.๘.๒ ให้มี Nameplate เพื่อแสดงว่าอุปกรณ์ตัดวงจรไฟฟ้าใด จ่ายหรือควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าใด หรือกลุ่มใดเป็นแผ่นพลาสติกพื้นสีดำแกะเป็นตัวอักษรสีขาว ความกว้างไม่น้อยกว่า ๑๐ มิลลิเมตร

๓๕.๒.๙ การติดตั้ง

๓๕.๒.๙.๑ แผงสวิตช์ที่ติดตั้งในสถานที่ใช้งานจริง ต้องยึดติดกับฐานที่ตั้งด้วยน๊อตจำนวนไม่น้อยกว่า ๔ จุด ตามมุมทั้งสี่อย่างแน่นหนา

๓๕.๒.๙.๒ ในกรณีที่เป็นพื้นคอนกรีตน๊อตที่ใช้ต้องเป็นแบบ Expansion Bolt

๓๕.๒.๑๐ การทดสอบ

ตู้สวิทช์บอร์ดไฟฟ้าที่ผลิตตามความเห็นชอบของผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างหรือคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างแล้ว หลังจากผลิตเสร็จจะต้องมีการทดสอบประจำโรงงานผู้ผลิต (Routine Test) พร้อมแนบเอกสารการทดสอบประกอบการส่งมอบงานดังนี้

๓๕.๒.๑๐.๑ ตรวจสอบการทำงานตามวงจรควบคุมทางด้านไฟฟ้า (Wiring, Electrical-Operation)

๓๕.๒.๑๐.๒ ตรวจสอบค่าความต้านทานของฉนวนไฟฟ้า (Insulation Resistance)

๓๕.๒.๑๐.๓ ตรวจสอบค่าความคงทนของฉนวนไฟฟ้า (Dielectric Voltage Test)

๓๕.๒.๑๐.๔ ตรวจสอบค่าความต่อเนื่องของวงจรป้องกัน (Protective Circuit)

๓๕.๒.๑๐.๕ ตรวจสอบคุณสมบัติทางกลของอุปกรณ์ (Mechanical Test)

๓๕.๒.๑๐.๖ Distribution Bord (แผงสวิตช์ไฟฟ้าแรงต่ำ) โดยผู้ผลิตภายในประเทศและได้รับ Certificate จากสถาบัน ASTA ซึ่งขั้นตอนและวิธีการถูกระบุไว้ใน IEC ๖๐๔๓๙-๑ ทั้งนี้ ผู้ผลิตตู้ MDB จะต้องเป็นผู้เชี่ยวชาญในการผลิตโดยเฉพาะโรงงานผู้ผลิต จะต้องได้มาตรฐาน ISO ๙๐๐๑ : ๒๐๑๕ และมาตรฐานอุตสาหกรรม (มอก. ๑๔๓๖-๒๕๔๐)

๓๕.๓. เมนไฟฟ้าแรงต่ำ

๓๕.๓.๑ ทำการติดตั้งสายเมนไฟฟ้าแรงต่ำเชื่อมต่อสายเมนไฟฟ้าระหว่างหม้อแปลงไฟฟ้าและตู้ MDB ใช้สายขนาดที่ระบุตามแบบ

๓๕.๓.๒ หัวสายแรงสูง (Terminator) และชุดต่อกลางสายไฟฟ้า (Splicing)

หัวสายแรงสูง (Terminator) ที่ใช้กับหม้อแปลงไฟฟ้า จะต้องเป็นแบบ Indoor cold-shrink termination kit with closed terminal lug หรือแบบใช้เทปพันสายไฟฟ้าแรงสูงปกปิดด้านนอก ใช้กับระบบแรงดันไฟฟ้าไม่น้อย กว่า ๓๓ kV (หรือตามที่ระบุในแบบ) หัวสายแรงสูง (Terminator) ที่ใช้กับตู้ Ring Main Unit (สวิตช์เกียร์ไฟฟ้า) จะต้องเป็นชนิด Touch Proof แบบ Elbow Soft Rubber Bolt-on Type ขนาดไม่น้อยกว่า ๓๓ kV ๖๓๐ A (หรือตามที่ระบุในแบบ)

๓๕.๔. ระบบการต่อลงดิน

๓๕.๔.๑ ในกรณีที่ใช้หลักสายดิน ต้องเป็นแท่งเหล็กหุ้มทองแดงหรือแท่งทองแดงมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า ๕/๘ นิ้ว และยาวไม่น้อยกว่า ๒.๔ เมตร

๓๕.๔.๒ ถ้าสภาพของดินไม่สามารถใช้แท่งเหล็กได้ให้ใช้แผ่นเหล็กหุ้มทองแดงหรือแผ่นเหล็กหุ้มสังกะสี ขนาดอย่างน้อย ๐.๑๘๑ ตร.ม. หรือใช้เหล็กโครงสร้างที่ฝั่งในดินโดยต้องทำให้ค่าความต้านทานดิน (Earthing Resistances) ค่าไม่เกิน ๕ โอห์ม ถ้าสูงกว่า ๕ โอห์มให้ติดตั้งหลักดินเพิ่มเติมจนได้ค่าไม่เกิน ๕ โอห์ม และให้เป็นไปตามมาตรฐานวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (วสท.) และผู้ขายต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเอง

๓๕.๔.๓ ในส่วนของสายตัวนำลงดินให้ใช้สายเส้นเดียวกันตลอดโดยไม่มีการตัดต่อ

๓๕.๔.๔ การต่อสายดินกับหลักสายดิน ให้ใช้วิธี เชื่อมด้วยความร้อน (Exothermic Welding)

๓๕.๔.๕ ขนาดสายต่อลงดินของระบบไฟฟ้าให้เป็นไปตามมาตรฐานวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (วสท.)

๓๕.๔.๖ ระบบการต่อลงดินของระบบไฟฟ้าให้ติดตั้งเป็นไปตามมาตรฐานวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (วสท.)

๓๕.๕ สายไฟฟ้าแรงสูง

๓๕.๕.๑ ทั่วไป อุปกรณ์สายไฟฟ้าแรงสูงและการติดตั้ง ให้เป็นไปตามกฎและระเบียบการไฟฟ้า ฯ

๓๕.๕.๒ ขอบเขต

๓๕.๕.๒.๑ ในกรณีที่การไฟฟ้า ฯ จ่ายไฟ้าแรงสูงใต้ดิน (Underground) ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ดำเนินการจัดหาและติดตั้ง บ่อพักสายแรงสูง, วางท่อแรงสูงสายเคเบิ้ลไฟฟ้าแรงสูงตามมาตรฐานของการไฟฟ้า ฯ ตั้งแต่บ่อพักสายแรงสูงหน้า อาคาร (หรือตามที่ระบุในแบบ) จนถึงสวิทช์แรงสูงและหม้อแปลงทั้งหมด (หรือตามที่ระบุในแบบ)

๓๕.๕.๒.๒ ในกรณีที่การไฟฟ้า ฯ จ่ายไฟฟ้าแรงสูงทางสายอากาศ (Overhead) และโครงการอยู่ในเขตการจ่ายไฟทาง สายอากาศ ผู้รับจ้างต้องทำการปักเสาพาดสายโดยเริ่มจากเสาต้นแรกที่รับไฟจากการไฟฟ้า ฯ ไปจนถึงหม้อแปลง หรือสวิทช์แรงสูงในโครงการ โดยสายแรงสูงที่ใช้ต้องเป็นสายหุ้มฉนวนสองชั้นและอุปกรณ์แรงสูงทุกชนิดต้อง เป็นไปตามมาตรฐานการไฟฟ้า ฯ

๓๕.๕.๒.๓. ค่าติดตั้งเครื่องวัดไฟฟ้าแรงสูง, เครื่องวัดไฟฟ้าแรงต่ำ รวมทั้งค่าธรรมเนียมทุกชนิด ทางผู้ว่าจ้างจะเป็นผู้ ชำระตามใบประมาณการของการไฟฟ้าฯ เท่านั้น ส่วนการติดต่ออำนวยการเป็นหน้าที่ของผู้รับจ้าง

๓๕.๖ สายไฟฟ้าแรงต่ำ

๓๕.๖.๑ ทั่วไป ข้อกำหนดในตอนนี้ครอบคลุมรายละเอียดการจัดหาและการติดตั้งสายไฟฟ้าหุ้มฉนวนยกเว้นสายไฟฟ้า ชนิดทนไฟและความร้อน (Fire Resistant)

๓๕.๖.๒ ขอบเขต ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งสายไฟฟ้า ซึ่งได้ระบุไว้ในข้อกำหนดนี้และดังแสดงไว้ในแบบสายไฟฟ้า ทั้งหมด หรือที่เกี่ยวข้องทั้งภายนอกและภายในอาคารต้องเป็นไปตามมาตรฐานสายไฟฟ้า มอก. ๑๑-๒๕๕๓

๓๕.๖.๓ ตัวนำทั้งหมดต้องเป็นทองแดงและเป็นไปตามข้อ ๕ มอก. ๑๑-๒๕๕๓

๓๕.๖.๔ ฉนวนของสายไฟฟ้าเป็นไปตามข้อ ๕ ของ มอก. ๑๑-๒๕๕๓ และดังระบุไว้ในแบบ

๓๕.๖.๕ เปลือกหุ้มของสายไฟฟ้าต้องเป็นไปตามข้อ ๖ ของ มอก. ๑๑-๒๕๕๓

๓๕.๖.๖ การดึงสายควรใช้อุปกรณ์ช่วยการดึงสาย ซึ่งออกแบบโดยเฉพาะ เพื่อใช้กับงานดึงสายไฟฟ้าภายในท่อ และต้อง ปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิตอุปกรณ์ดังกล่าวด้วย

๓๕.๖.๗ การหล่อลื่น ในการดึงสาย ผู้รับจ้างต้องใช้ตัวหล่อลื่น ตัวหล่อลื่นต้องเป็นชนิดที่ใช้สำหรับสายไฟฟ้าเท่านั้น

๓๕.๖.๘ การดัดงอสายไฟทุกขนาด ต้องกระทำอย่างระมัดระวังในการติดตั้ง รัศมีของการดัดงอต้องเป็นไปตามมาตรฐาน การติดตั้งระบบไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย

๓๕.๖.๙ Cable Identification สายไฟฟ้าทั้งหมดที่ปลายทั้งสองข้างต้องมีป้ายติดบนสายบ่งถึงขนาดและวงจรเพื่อความ สะดวกในการบำรุงรักษา รายละเอียดของการบ่งบอกประกอบด้วย ขนาดสายวงจร และ Load ที่ใช้สำหรับ Colour Code เป็นดังนี้

- Phase A สีน้ำตาล
- Phase B สีดำ
- Phase C สีเทา
- Neutral N สีฟ้า
- Ground GR (G.C.) สีเขียว หรือ เขียวคาดเหลือง

๓๕.๖.๑๐ การติดตั้ง การเดินสายไฟฟ้าต้องกระทำภายหลังการวางท่อร้อยสาย กล่องต่อสาย กล่องดึงสายและอุปกรณ์ ต่าง ๆ เสร็จเรียบร้อยแล้วเท่านั้น อุปกรณ์การดึงสายไฟฟ้าจะต้องร้อยสายในขณะที่จะต้องเดินสายไฟแต่ละช่วง ห้ามมิ ให้ตระเตรียมร้อยไว้ในท่อร้อยสายล่วงหน้าอย่างเด็ดขาด

๓๕.๗ ท่อร้อยสายไฟฟ้า

๓๕.๗.๑ ทั่วไป ข้อกำหนดในตอนนี้ ครอบคลุมรายละเอียดการจัดหาและการติดตั้งท่อร้อยสายไฟฟ้าและอุปกรณ์

๓๕.๗.๒ ขอบเขต ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งท่อร้อยสายซึ่งได้ระบุไว้ในข้อกำหนดนี้และดังแสดงไว้ในแบบทุกประการ

๓๕.๗.๓ รายละเอียด

๓๕.๗.๓.๑ Intermediate Metal Conduit (IMC) และ Rigid Steel Conduit (RSC) ต้องเป็นท่อเหล็กแข็งชนิด หนาผ่านขบวนการชุบสังกะสี (Hot-Dip Galvanized)ตามมาตรฐาน ASTM A๑๒๓ มาแล้วและมี เส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า ๑/๒" Intermediate Metal Conduit
ต้องติดตั้งในกรณีดังนี้ คือ ที่ Service Enterance ที่ต้องการฝังใต้ดินหรือในคอนกรีต หรือที่เดินนอกอาคาร หรือเป็น Feeder หรือ Motor Circuit หรือ ที่ขึ้นตามข้อกำหนดของ มาตรฐานการติดตั้งระบบไฟฟ้าสำหรับ ประเทศไทย

๓๕.๗.๓.๒ Electrical Metallic Tubing (EMT) เป็นท่อเหล็กบางชุบสังกะสี ด้วยกรรมวิธี Electro Galvanized ความหนาไม่น้อยกว่า ๒๐ ไมครอน มีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เล็กกว่า ๑/๒ "

๓๕.๗.๓.๓ Polyvinyl Chloride Conduit (PVC) ต้องเป็นท่อ PVC ชนิดแข็งเหนียว ทนทาน ต่อน้ำมัน, ไขมัน, กรดอิออนิก, ด่าง, เกลือ มีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เล็กกว่า ๓/๔" สามารถติดตั้งได้ทั้งภายนอกอาคารและภายใน อาคาร ตามข้อกำหนดของ มาตรฐานการติดตั้งระบบไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย

๓๕.๗.๓.๔ ท่ออ่อน (Flexible Conduit) ท่ออ่อนต้องทำจาก Galvanized Steel และเป็นชนิด Interlock หรือ High Impact PVCท่ออ่อนที่ใช้ในที่ชื้นต้องเป็นแบบกันน้ำ

๓๕.๗.๓.๕ Coupling and Thread Protector ท่อร้อยสายแต่ละท่อต้องมี Coupling อยู่ที่ปลายข้างหนึ่งและ Thread Protector อีกข้างหนึ่ง

๓๕.๗.๓.๖ Conduit Fitting ต้องเป็นไปตามที่กำหนดของ มาตรฐานการติดตั้งระบบไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย

๓๕.๗.๓.๗ Lock Nut และ Bushing ต้องมี Lock Nut และ Bushing ทุกปลายของท่อ

๓๕.๗.๓.๘ Junction and Pull Boxes ต้องเป็นเหล็กหล่อชุบสังกะสีที่มีกรรมวิธีป้องกันสนิมด้วยกรรมวิธีแบบ จุ่มร้อน (Hot-Dip Galvanized) ตามมาตรฐาน ASTM A๑๒๓หรือเป็น High Impact PVC.

๓๕.๗.๓.๙ อุปกรณ์ประกอบท่อโลหะร้อยสายไฟฟ้าต้องเป็นไปตามมาตรฐาน ANSI/NEMA FB๑ หรือ UL ๕๑๔B ต้องทำจากเหล็กและผ่านกระบวนการชุบสังกะสีด้วยวิธี Hot-Dip Galvanizedตามมาตรฐาน ASTM A๑๒๓

๓๕.๗.๔ การติดตั้ง ให้เป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งระบบไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย

๓๕.๗.๔.๑ Intermediate Metal Conduit (IMC)ต้องใช้ฝังใต้ดินหรือคอนกรีตหรืออิฐ การติดตั้งต้องเป็นไปตาม มาตรฐานฯ

๓๕.๗.๔.๒ Electrical Metallic Tubing (EMT) ต้องใช้กับท่อเดินลอย หรือฝังในฝ้า การติดตั้งเป็นไปตาม มาตรฐานฯ

๓๕.๗.๔.๓ Polyvinyl Chloride Conduit (PVC) ต้องใช้กับท่อเดินลอย หรือฝังในฝ้า การติดตั้งเป็นไปตาม มาตรฐานฯ

๓๕.๗.๔.๔ ท่อ Polybuthylene (ท่อ PB) หรือท่อ Polyethylene (ท่อ PE) หรือท่อ Eflex ต้องใช้เฉพาะฝังใต้ ดินภายนอกอาคารเท่านั้น

๓๕.๗.๔.๕ Flexible Conduit ต้องใช้เมื่อต้องการ Conduit Termination กับ Equipment ซึ่งมีการ สั่นสะเทือนหรือเมื่อต้องการความยืดหยุ่น การติดตั้งเป็นไปตาม มาตรฐานฯ

๓๕.๗.๕ รางเดินสาย Wire Way และ Cable Tray

ก. รางเดินสายจะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้มาตรฐานจากผู้ผลิตในประเทศไทย ซึ่งได้ผลิตรางเดินสายอยู่เป็นประจำ และเป็น ผู้ผลิตที่ผู้ว่าจ้างเชื่อถือ รางเดินสายแต่ละท่อนจะต้องแสดงชื่อ และเครื่องหมายการค้าของผู้ผลิตไว้ในที่ ๆ เห็นได้ชัดเจน

ข. การติดตั้งรางเดินสาย และจำนวนสายให้ใช้กฎ และวิธีการตามที่กำหนดใน มาตรฐานการติดตั้งระบบไฟฟ้าสำหรับ ประเทศไทย

ค. รางเดินสายต้องผลิตจากแผ่นเหล็กมาตรฐานชนิด Cool Roll Mild Steel Sheet ความหนาของเหล็กที่เหมาะสม

ง. กระบวนการทำสี จะต้องมีการล้างทำความสะอาดทุกชิ้นงานด้วยน้ำยาล้างไขมันหลังจากนั้นจะถูกเคลือบ Zinc โดย วิธีการ Zinc Phosphate ซึ่งจะเพิ่มประสิทธิภาพการป้องกันสนิม และการยึดเกาะของสีในชั้นแรก์และ ถ้าใช้ภายนอกต้องมีกรรมวิธีป้องกันสนิมด้วยการชุบสังกะสีด้วยวิธีจุ่มร้อน (Hot-Dip Galvanized)

จ. สำหรับผลิตภัณฑ์ Cable Tray และ Cable ladder ต้องผลิตขึ้นจากเหล็ก และมีความหนาไม่น้อยกว่า ๒.๐ มม. และ ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมด้วยวิธีจุ่มร้อน(Hot-Dip Galvanized) ตามมาตรฐาน ASTM A๑๒๓

๓๕.๗.๖ กล่องต่อสาย

๓๖.๗.๖.๑ ทั่วไป กล่องต่อสายแบบต่างๆ ต้องเป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งระบบไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย กล่องต่อสาย ให้หมายรวมถึงกล่องต่อสวิทช์เต้าเสียบ กล่องรวมสายและกล่องสำหรับอุปกรณ์ต่างๆ

๓๕.๗.๖.๒ ขอบเขต ผู้จ้างต้องจัดหาและติดตั้งกล่องต่อสายสำหรับเต้ารับ สวิทช์และอุปกรณ์อื่น กล่องดึงสาย (Pull Box) กล่องต่อสาย (Junction Box) และข้อต่อต่างๆ ตามที่แสดงไว้ในแบบและส่วนอื่นที่เห็นว่าจำเป็นสำหรับการติดตั้ง (ซึ่ง ไม่ได้แสดงไว้ในแบบ)

๓๕.๗.๗ อุปกรณ์

๓๕.๗.๗.๑ กล่องต่อสายโดยทั่วไปต้องเป็นเหล็กหล่อชุบสังกะสี และ กล่องต่อสายแบบกันน้ำต้องใช้เป็นอลูมิเนียมหรือเหล็กหล่อและมีกรรมวิธีป้องกันน้ำและกันสนิม แบบ Hot-dip Galvanized

๓๕.๗.๗.๒ กล่องต่อสายทุกแบบต้องมีฝาปิด

๓๕.๗.๗.๓ กล่องต่อสายต้องมีกรรมวิธีป้องกันการบาดสาย

๓๕.๗.๗.๔.กล่องดึงสาย (Pull Box) ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน UL ๕๐ และมีความหนาไม่น้อยกว่า ๑.๖ มม.และผ่าน กระบวนการป้องกันสนิมด้วยวิธี Hot-Dip Galvanized ตามมาตรฐาน ASTM A๑๒๓

๓๕.๗.๘ การติดตั้ง

๓๕.๗.๘.๑.ให้เป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งระบบไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย

๓๕.๗.๘.๒.กล่องต่อสายทุกกล่องต้องต่อลงดินตามกฎของ IEC

๓๕.๗.๘.๓.กล่องต่อสายทุกกล่องมีการจับยึดที่แข็งแรงกับตัวอาคาร

๓๕.๗.๘.๔.การต่อท่อเข้ากับกล่องต่อสายต้องประกอบด้วย Locknut และ Bushing

๓๕.๗.๘.๕.กล่องต่อสายต้องเลือกใช้และติดตั้งตามสภาวะการใช้งานและสภาวะแวดล้อม

๓๕.๘ ดวงโคมไฟฟ้า และอุปกรณ์

๓๕.๘.๑ทั่วไป

๓๕.๘.๑.๑. ให้จัดหาและติดตั้งดวงโคมไฟฟ้าและอุปกรณ์และอุปกรณ์ซึ่งระบุไว้ในข้อกำหนดนี้และที่แสดงไว้ในแบบให้ สมบูรณ์ทุกประการและสามารถใช้งานได้ดี ซึ่งติดตั้งทั้งภายในและภายนอกอาคาร

๓๕.๘.๑.๒. อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ติดตั้งภายในดวงโคม เช่น หลอด บัลลาสท์ รวมถึงขั้วหลอดต้องเป็นไปตามมาตรฐาน ผลิตภัณฑ์ อุตสาหกรรม (มอก.) หรือมาตรฐานต่างประเทศที่รับรอง

๓๕.๘.๑.๓. ถ้ามิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น โคมไฟฟ้าใช้ทั่วไปเป็นระบบเฟสเดียว ๒๒๐ V. ๕๐ Hz.

๓๕.๘.๒ ขอบเขต ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งดวงโคมไฟฟ้าและอุปกรณ์ซึ่งระบุไว้ในข้อกำหนดนี้และที่แสดงไว้ในแบบให้ สมบูรณ์ทุกประการและสามารถใช้งานได้ดี

๓๕.๘.๓รายละเอียดวัสดุ

๓๕.๘.๓.๑ ดวงโคม ดวงโคมทั้งหมดต้องเป็นไปตามที่แสดงไว้ในแบบและข้อกำหนดดังต่อไปนี้

- ขั้วหลอดต้องเป็นชนิด Rotating Locked Type เป็นไปตามมาตรฐาน VDE หรือ JIS หรือ NEMA

- ตัวโคมต้องมีกรรมวิธีป้องกันสนิมและผุกร่อนได้ดี เช่น ชุบฟอสเฟส หรือชุบสังกะสีแล้วพ่นสีอบความร้อน

- สำหรับโคมฟลูออเรสเซนต์ ถ้ามิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ต้องมีความหนาของเหล็ก ไม่น้อยกว่า ๐.๖ มม. หรือ ตามมาตรฐานผู้ผลิต

- สายในดวงโคม ให้ใช้สายอ่อน ชนิดทนความร้อนได้ถึง ๙๐ องศา หรือ ตามมาตรฐานผู้ผลิต และ มีพื้นที่หน้าตัดไม่เล็กกว่า ๑.๕ ตาราง มิลลิเมตร

- Reflector สำหรับดวงโคมฟลูออเรสเซนต์ ถ้าไม่ระบุเป็นอย่างอื่นต้องเป็นชนิด Aluminum Reflector มี ประสิทธิภาพการสะท้อนแสงไม่น้อยกว่า ๘๗% หรือ ตามมาตรฐานผู้ผลิต

- หลอดไฟฟลูออเรสเซนต์ และ Incandescent ต้องเป็นไปตามมาตรฐานของผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.)

๓๕.๘.๓.๒ Ballast สำหรับหลอดฟลูออเรสเซนต์ เป็นแบบ Low Loss Ballast High PF. หรือ ชนิด Low PF. w/Capacitor ๑ ตัวต่อ Ballast ๑ ชุด หรือ Electronic Ballastโดยติดตั้ง Ballast ๑ ตัวต่อ ๑ หลอด ทั้งนี้ Low Loss Ballast ต้องผ่านการทดสอบและรับรองจากมาตรฐานสากลที่ได้รับการยอมรับ

๓๕.๘.๓.๓ อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ประกอบอยู่ในโคมต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยนำมาใช้ก่อนเลย อุปกรณ์ต่าง ๆ ดังกล่าวสามารถ ซื้อได้ในท้องตลาด เพื่อความสะดวกในการบำรุงรักษา

๓๕.๘.๓.๔ ไฟฉุกเฉิน (Self Contained Light) และไฟป้ายบอกทาง (Exit Sign) ไฟฉุกเฉินต้องเป็นระบบอัตโนมัติวงจร ภายในเป็นระบบ Solid State ซึ่งควบคุมการอัดและคายประจุจากแบตเตอร์รี่โดยอัตโนมัติ กล่าวคือจะต้องมีวงจร สำหรับตัดเมื่ออัดประจุเต็มหรือเมื่อคายประจุถึงระดับแรงดันที่จะเป็นอันตรายต่อแบตเตอร์รี่ นอกจากนี้จะต้องมี Indicator บอกสภาพการใช้งานอย่างครบถ้วน และมีระบบการทดสอบอัตโนมัติ (Auto-Test) พร้อมแบตเตอร์รี่ให้ ใช้ชนิด Sealed Lead Calcium หรือ Sealed Lead Acid ซึ่งต้องการการซ่อมบำรุง หรือเปลี่ยนแบตเตอร์รี่จาก ทางด้านหน้าได้ ผู้รับจ้างต้องมีคู่มือการใช้และการบำรุงรักษาติดอยู่กับไฟฉุกเฉินทุกชุด ชุดแบตเตอรี่ต้องสามารถ สำรองไฟได้อย่างน้อย ๒ ชั่วโมง ทั้งนี้ การติดตั้ง และคุณสมบัติของไฟฉุกเฉินและไฟป้ายบอกทางจะต้องเป็นไป ตามมาตรฐาน วสท.

๓๕.๘.๔ การติดตั้ง ผู้รับจ้างต้องติดตั้งดวงโคมต่าง ๆ ดังแสดงไว้ในแบบ ส่วนวิธีการติดตั้งหรือจับยึดให้ผู้รับจ้างทำแบบ เสนอขออนุมัติก่อนทำการติดตั้ง การเปลี่ยนแปลงแก้ไขตำแหน่งของโคมไฟไปจากแบบอาจมีบ้างตามความเหมาะสมของ พื้นที่นั้นๆ แต่ต้องได้รับความเห็นชอบจากเจ้าของโครงการเสียก่อน

๓๕.๘.๕ การอนุมัติ โคมไฟและอุปกรณ์ต่างๆ ที่ประกอบอยู่ในโคม ผู้รับจ้างต้องส่งตัวอย่างและผลการทดสอบจากสถาบันที่ เชื่อถือได้มาให้พิจารณาอนุมัติเสียก่อนการติดตั้ง ถ้าโคมไฟหรืออุปกรณ์เป็นของต่างประเทศและไม่สามารถนำตัวอย่าง มาพิจารณาได้ ก็ให้นำรายละเอียดและ Cataloge ต่าง ๆ มาแทนได้

๓๕.๘.๖ การทดสอบ โคมไฟและอุปกรณ์ต่างๆ ที่ประกอบอยู่ต้องทดสอบความสามารถทำงานได้ติดต่อกัน ๒๔ ชั่วโมง โดย ไม่เสียหายก่อนจะส่งมอบงาน

๓๕.๙ สวิทช์และเต้ารับ

๓๕.๙.๑ ทั่วไป

๓๕.๙.๑.๑ สวิทช์และเต้ารับที่ใช้ติดตั้ง ต้องเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก) หรือมาตรฐานอื่นที่เป็น ที่ยอมรับกันเป็นสากล

๓๕.๙.๑.๒ สวิทช์และเต้ารับ โดยทั่วไปต้องเป็นแบบฝังในผนัง

๓๕.๙.๒ ขอบเขต ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งสวิทช์และเต้ารับ ตามข้อกำหนดต่อไปนี้ และที่แสดงไว้ที่แสดงไว้ในแบบ

๓๕.๙.๓ รายละเอียด

๓๕.๙.๓.๑ สวิทช์

ก. สวิทช์ทั่วไป ต้องเป็นแบบฝังในผนัง

ข. สวิทช์ต้องประกอบด้วย Cover Plate ต้องเป็น PVC สีขาว หรือ อย่างอื่นตามความเห็นชอบของสถาปนิก

๓๕.๙.๓.๒ เต้ารับ

ก. เต้ารับโดยทั่วไปต้องเป็นแบบฝังติดผนังชนิด Cover Plate ต้องเป็นแบบ PVC สีขาว หรือ อย่างอื่นตามความเห็นชอบของสถาปนิก

๓๕.๙.๓.๓ การติดตั้ง

ผู้รับจ้างต้องติดตั้งสวิทช์และเต้ารับดังที่แสดงไว้ในแบบ การเปลี่ยนแปลงแก้ไขตำแหน่งของสวิทช์ และเต้ารับต้องได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อน จึงดำเนินงานได้ ตำแหน่งความสูงที่ใช้ติดตั้งสวิทช์และเต้ารับ ให้คำนึงถึงความเหมาะสมโดยทั่วไป

- สวิทช์ทั่วไปติดตั้งสูงจากพื้น ๑.๒ เมตร นอกจากระบุไว้เป็นระดับอื่น
- เต้ารับทั่วไปติดตั้งสูงจากพื้น ๐.๓๐ เมตร นอกจากระบุไว้เป็นระดับอื่น

- เต้ารับบริเวณห้องครัวและที่ซักผ้าติดตั้งสูงจากพื้น ๑.๒๐ เมตร
- เต้ารับสำหรับ Emergency Light หากไม่ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ติดตั้งใต้ฝ้าลงมา ๐.๑๐ เมตร

๓๕.๑๐ อุปกรณ์มาตรฐาน

ผู้รับจ้างต้องหาอุปกรณ์ที่มีมาตรฐานอยู่ในระดับเดียวกันดังต่อไปนี้ ทั้งนี้ ผลิตภัณฑ์ทั้งหมดให้พิจารณาเลือกใช้ ผลิตภัณฑ์ที่สามารถผลิตในประเทศและมีมาตรฐาน มอก.เป็นหลัก หากไม่สามารถผลิตได้ให้เลือกใช้ผลิตภัณฑ์ทีมีแหล่งผลิตใน ยุโรป,ประเทศสหรัฐอเมริกาหรือญี่ปุ่น ยกเว้นรายการที่ไม่สามารถผลิตในประเทศที่กล่าวถึงได้ให้นำเสนอจากแหล่งผลิตอื่นที่เป็น ที่ยอมรับได้ (ผู้รับจ้างมีสิทธิเสนออุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีมาตรฐานดีกว่าที่ระบุไว้ได้ โดยเสนอราคาเปรียบเทียบแยกราคาต่างหาก และก่อนทำการติดตั้งต้องได้รับการเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างด้วย)

รายการ	ผลิตภัณฑ์
๑.Transformer	QTC, CC, Charoenchai, เอกรัฐ, ถิรไทย หรือเทียบเท่า
๒. Low voltage Circuit Breaker	Schneider, ABB, HAGO, EATON, Siemens, GE หรือเทียบเท่า
๓. Low voltage Switch Board	TIC, UMS, ASEFA, SPE, PMK, SANGCHAI, AVATAR, CPS หรือเทียบเท่า
๔. Panelboard & Load Center	Schneider, ABB, BTICINO, EATON, Siemens, Moller หรือเทียบเท่า
๕. kWh. Meter (Digital)	ABB, E-Power, Lovato, Schneider, RTR, Circutor หรือเทียบเท่า
๖. Switch & Outlet	Panasonic, HACO, Siemens, BTICINO, Schneider หรือเทียบเท่า
๗. Luminaires	SYNVANIA, EVE, PHILLIPS, L&E, OSRAM, AMATA, RACER หรือเทียบเท่า
๘. Fluorescent	SYNVANIA, EVE, Luso, THORN, Unilamp, Philips, L&E, AMATA, RACER หรือเทียบเท่า
๙. Downlight	SYNVANIA, L&E, Philips, Leitner, AMATA, EVE, RACER หรือเทียบเท่า
๑๐. Out Door Lighting	SYNVANIA, Lanex, RACER, Luso, Philips, Leitner, L&E, AMATA หรือเทียบเท่า
๑๑. Floodlight	SYNVANIA, EVE, Litex, Unilamp, Lamptitude,Philips, Leitner, L&E, AMATA, RACER หรือเทียบเท่า
๑๒. Ballast	Lamex, Philips, Osram, Armstrong หรือเทียบเท่า
๑๓. Lamp & Starter	Philips, EVE, TOSHIBA หรือเทียบเท่า
๑๔. Condenser	Cambridge, Electronicon, RFT หรือเทียบเท่า
๑๕. Lamp Holder	BJB, Vossloh, Philips หรือเทียบเท่า
๑๖. Emergency Light & Exit	CEE Maxbright, Sunny, DYNO หรือเทียบเท่า
๑๗. Cable	Phelps Dodge, Bangkok Cable, Thai Yazaki หรือเทียบเท่า
๑๘. Fire Resistant Cable	Phelps Dodge, Radox, Studer, MCI DRAKA หรือเทียบเท่า
๑๙. Conduit	Panasonic, Arrow Pipe, PAT, Nippon , ATC, UI, DAIWA, BSM หรือเทียบเท่า
๒๐. Wire Way & Cable Tray	TIC, SCI, Tamco, PEC , KJL, SMC, ABSO, Steel city, ATC, UI หรือเทียบเท่า
๒๑. CCTV Camera	Milesight, Dahua, Panasonic, Hikvision, Axis หรือเทียบเท่า
๒๒. ระบบเสียงประกาศ	Dynacord, TOA, YEALINK, SPON หรือเทียบเท่า
๒๓. LAN Cable	Link, Comscope, Belden หรือเทียบเท่า
๒๔. Fiber Optic Cable	Link, Comscope, Belden หรือเทียบเท่า
๒๕. PC/Workstation/Server	Dell, HP, Lenovo หรือเทียบเท่า

๒๖. ระบบห้องประชุม	ITC, Dynacord, TOA, YEALINK, SPON หรือเทียบเท่า
๒๗. ระบบเครือข่าย Network	Ruijie and Reyee, Aruba, Cisco, Zyxel, LINK หรือเทียบเท่า
๒๘. HDPE Conduit	TAP, TGG หรือเทียบเท่า
๒๙. ตู้ Rack	LINK, CABLINK, NETRACK หรือเทียบเท่า

๓๖. งานจัดหาและติดตั้งเครื่องมือตรวจวัดพฤติกรรมเขื่อนแบบอัตโนมัติ

๓๖.๑ คำจำกัดความ/ความหมาย

งานจัดหาและติดตั้งเครื่องมือตรวจวัดพฤติกรรมเขื่อนแบบอัตโนมัติ หมายถึง การจัดหา ติดตั้ง ต่อท่อ เดินสาย มาตรวัดและอุปกรณ์ต่างรวมทั้งจัดหาอุปกรณ์สำหรับอ่านค่าข้อมูล ตลอดจนอาคารสำหรับติดตั้งอุปกรณ์อ่านค่าต่างๆ โดยอุปกรณ์และส่วนประกอบต่างๆ จะต้องติดตั้งตามข้อกำหนด ตำแหน่งและรายละเอียดต่างๆ ตามที่ระบุไว้ในแบบก่อสร้าง หรือตามที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างพิจารณาเห็นสมควร

๓๖.๒ ขอบเขตของงาน

(๑) จัดหา สอบเทียบค่า ติดตั้ง ทดสอบ และดูแลรักษาเครื่องมือตรวจวัดพฤติกรรมสำหรับเขื่อน พร้อมทั้งอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่จำเป็นต้องใช้ในการตรวจวัดข้อมูลดังแสดงไว้ ในข้อ ๓๖.๓ และ ๓๖.๙ และที่แสดงอยู่ในแบบก่อสร้าง

(๒) เจาะหรือขุดหลุมหรือร่องและถมบดอัดโดยรอบอุปกรณ์วัด และส่วนประกอบ เช่น ท่อสายสัญญาณ วัสดุหุ้มรอบท่อ

(๓) จัดหาและติดตั้งอาคาร Instrument House พร้อมอุปกรณ์ประกอบเพื่อป้องกันความเสียหาย เช่น การสูญหาย/ทำลาย และฟ้าผ่า ฯลฯ ของเครื่องมือทุกเครื่องมือ รวมทั้งการเดินท่อร้อยสาย และติดตั้งกล่องรวมสาย (Terminal Box) ไว้ภายใน Instrument House ตามที่กำหนดไว้ในแบบแปลนการติดตั้งให้ครบถ้วนสมบูรณ์

(๔) อ่านค่า แปรผล เขียนกราฟและจัดทำรายงานผลการตรวจวัดที่ได้จากอุปกรณ์ต่างๆ นับแต่ การสอบเทียบค่าคงที่ (Calibration) ค่าเริ่มต้น (Initial Reading) ในขั้นตอนการติดตั้งและการอ่านค่าตามช่วงเวลาที่กำหนด โดยผลการวัดแต่ละครั้งจะต้องกรอกในแบบฟอร์มที่ได้รับอนุมัติให้ใช้ ส่งถึงผู้ควบคุมงานของ ผู้ว่าจ้างหรือคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้าง ภายใน ๕ วันหลังจากการอ่านค่า และจะต้องจัดส่งรายงานประจำเดือนซึ่งเป็นรายงานแสดงรายละเอียดและสรุปผลการตรวจวัดที่ผ่านมาตั้งแต่เริ่มติดตั้งให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างและผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องทำการตรวจสอบข้อมูลก่อนที่จะส่งมอบรายงานด้วยทุกครั้ง จนเสร็จสิ้นภาระผูกพัน ทั้งนี้ช่วงเวลาการอ่านและวัดค่าเครื่องมือตรวจวัดพฤติกรรมเขื่อน จะต้องกระทำตามช่วงเวลาการอ่านและวัดค่าปกติที่จะได้ระบุต่อไปรวมทั้งการอ่านเสริมเป็นกรณีพิเศษ ตามคำสั่งของ ผู้ว่าจ้างหรือคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้าง

(๕) จัดทำระบบตรวจวัดพฤติกรรมเขื่อนตามเครื่องมือวัดพฤติกรรมเขื่อนพร้อมทั้งแสดงผล อ่านค่าส่งข้อมูลตามระยะเวลาหรือช่วงเวลาที่กำหนด รวมทั้งจัดแสดงผลในรูปแบบดิจิตอล (Digital) พร้อมส่งรายงานพฤติกรรมการตรวจวัด

(๖) อ่านค่า จัดส่งข้อมูลแบบอัตโนมัติ แปรผล เขียนกราฟ และวิเคราะห์ผลการวัดเปรียบเทียบกับการคำนวณด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ สำหรับเครื่องมือ

ก) เครื่องมือวัดแรงดันน้ำภายในฐานรากเขื่อนแบบอัตโนมัติ (Piezometer)

ข) เครื่องมือวัดค่าระดับน้ำใต้ดินแบบอัตโนมัติ (Observation Well)

ค) เครื่องมือวัดการเอียงตัวของโครงสร้างแบบอัตโนมัติ (Tilt Meter)

ง) เครื่องมือวัดการเคลื่อนตัวของรอยต่อแบบอัตโนมัติ (Joint Meter)

จ) เครื่องมือวัดระดับน้ำในอ่างเก็บน้ำแบบอัตโนมัติ (Water Level Indicator)

ฉ) เครื่องมือวัดคลื่นแผ่นดินไหว (Accelerograph)

พร้อมทั้งจัดทำรายงานผลการตรวจวัดที่ได้จากอุปกรณ์ต่างๆ ตามช่วงเวลาที่กำหนด จนเสร็จสิ้นภาระผูกพัน

(๗) จัดทำระบบการอ่านค่า แปลผล และส่งข้อมูลผลการตรวจวัดพฤติกรรมเขื่อนแบบอัตโนมัติไปยังหัวงานโครงการ โดยให้ระบบสามารถบันทึกข้อมูลอัตโนมัติได้ตามที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างกำหนด

๓๖.๓ เครื่องมือวัดพฤติกรรมเขื่อนและส่วนประกอบ

เครื่องมือวัดพฤติกรรมเขื่อนที่ผู้รับจ้างจะต้องจัดหามาดำเนินการติดตั้งภายใต้เงื่อนไขของสัญญานี้ประกอบด้วย

(๑) เครื่องมือวัดแรงดันน้ำภายในฐานรากเขื่อนแบบอัตโนมัติ (Piezometer) พร้อมสายสัญญาณเชื่อนต่อไปยังอาคาร Instrument House จำนวน ๖ หัววัด

(๒) เครื่องมือวัดค่าระดับน้ำใต้ดินแบบอัตโนมัติ (Observation Well) พร้อมสายสัญญาณเชื่อมต่อไปยังอาคาร Instrument House จำนวน ๓ บ่อ

(๓) เครื่องมือวัดการเอียงตัวของโครงสร้างแบบอัตโนมัติ (Tilt Meter) จำนวน ๔ แห่ง

(๔) เครื่องมือวัดการเคลื่อนตัวของรอยต่อแบบอัตโนมัติ (Joint Meter) จำนวน ๓ แห่ง

(๕) เครื่องมือวัดระดับน้ำในอ่างเก็บน้ำแบบอัตโนมัติ (Water Level Indicator) จำนวน ๑ แห่ง

(๖) เครื่องมือวัดคลื่นแผ่นดินไหว (Accelerograph) จำนวน ๒ แห่ง

(๗) อาคาร Instrument House พร้อมระบบตรวจวัดอัตโนมัติ จำนวน ๑ แห่ง

๓๖.๔ การทนทานต่อสภาพภูมิอากาศในเขตร้อนชื้นและแรงเคลื่อนไฟฟ้า

(๑) อุปกรณ์วัดหรือเครื่องมือวัดพฤติกรรมเขื่อนและส่วนประกอบทุกชนิด จะต้องมีความเหมาะสมและทนทานต่อการใช้งานในสภาวะภูมิอากาศร้อนชื้นได้เป็นอย่างดี

(๒) อุปกรณ์หรือเครื่องมือรวมทั้งส่วนประกอบที่ใช้ไฟฟ้าที่จะต้องสามารถใช้กับระบบแรงเคลื่อนไฟฟ้ากระแสสลับ ๒๒๐ โวลต์ ความถี่ ๕๐ เฮิร์ท ได้

๓๖.๕ การทดสอบเครื่องมือวัดพฤติกรรมเขื่อน และการเก็บรักษาเมื่อขนส่งถึงหน้างาน

เครื่องมือวัดพฤติกรรมเขื่อนทุกชนิดก่อนนำไปติดตั้ง ให้เก็บไว้ที่หน้างานในสภาพที่ปลอดภัยต่อสภาวะอากาศและเก็บในอาคารที่ปิดล็อคได้ อุปกรณ์ดังกล่าวอาจต่อเข้ากับส่วนอื่นๆ เพื่อการทดสอบหรือประกอบบางชิ้นส่วนเข้าด้วยกันเตรียมไว้ก่อนได้

เครื่องมือวัดพฤติกรรมเขื่อนทุกตัวจะต้องมีใบรับรองการทดสอบมาจากโรงงานผู้ผลิต และต้องมีการสอบเทียบความถูกต้องที่บริเวณหน้างานต่อหน้าคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างก่อนทำการติดตั้ง

การเก็บรักษาในระหว่างการติดตั้ง จะต้องอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างเพื่อให้อยู่สภาพดี พร้อมใช้งานได้ตลอดเวลา

๓๖.๖ การอนุมัติเครื่องมือวัดพฤติกรรมเขื่อนและวิธีติดตั้ง

(๑) ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งเครื่องมือวัดทุกชนิดตามที่เสนอขออนุมัติและได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้าง ข้อเสนอที่ว่านี้ต้องรวมถึง

ก) รายละเอียดของเครื่องมือวัดพฤติกรรมเขื่อน พร้อมทั้งอุปกรณ์ประกอบของเครื่องมือที่จะทำการติดตั้ง

ข) หลักฐานที่แสดงว่าอุปกรณ์วัดหรือเครื่องมือวัดพฤติกรรมเขื่อนที่จะใช้ในการติดตั้ง เคยใช้ในงานก่อสร้างเขื่อนแห่งอื่นมาก่อน และได้ผลเป็นที่น่าพอใจ

ค) คู่มือการติดตั้ง การสอบเทียบค่าคงที่ การทดสอบและการวัดผลของเครื่องมือวัดที่จัดทำโดยบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทน

(๒) ในระหว่างการดำเนินงาน ผู้รับจ้างจะต้องส่งรายละเอียดเพิ่มเติมที่เกี่ยวกับเครื่องเครื่องมือวัดพฤติกรรมเขื่อน เมื่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างต้องการภายใน ๓๐ วัน ก่อนวันที่คาดว่าจะถึงกำหนดติดตั้งเครื่องมือวัดอย่างใดอย่างหนึ่ง ผู้รับจ้างจะต้องเสนอแบบแสดงตำแหน่งติดตั้งและรายละเอียดของวิธีการติดตั้ง รวมถึงแบบฟอร์มที่จะใช้จดบันทึก และกำหนดการของการทำงานในขั้นตอนต่างๆ

๓๖.๗ ผู้ชำนาญงาน

ผู้รับจ้างจะต้องเสนอชื่อผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับเครื่องมือวัดพฤติกรรมเขื่อนพร้อมคุณวุฒิและประสบการณ์ เพื่อขอความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ เพื่อมาควบคุมดูแลการปฏิบัติงานในด้านนี้ทั้งหมด ผู้เชี่ยวชาญดังกล่าวจะต้องมีความเข้าใจถึงจุดประสงค์และหน้าที่ของอุปกรณ์วัดแต่ละชนิดที่จะติดตั้ง การทดสอบในสนามและในห้องทดลอง วิธีการติดตั้ง การตรวจวัด การเก็บข้อมูลและการประเมินผลการวัดเบื้องต้น และยังเป็นผู้ที่มีความรู้ในวิชาปฐพีกลศาสตร์และธรณีวิทยาเทคนิคในการก่อสร้างการควบคุมงานก่อสร้างและพฤติกรรมของสิ่งก่อสร้างที่คาดว่าจะเกิดขึ้น

๓๖.๘ การติดตั้งเครื่องมือวัดพฤติกรรมเขื่อน

ในการติดตั้งอุปกรณ์วัดพฤติกรรมของเขื่อนผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติดังนี้

(๑) ผู้ที่ทำการติดตั้งจะต้องมีความรู้ ความชำนาญ และมีความเข้าใจในระบบการตรวจวัดของอุปกรณ์ที่จะติดตั้งเป็นอย่างดี ทั้งยังต้องมีความรู้ความเข้าใจในงานสำรวจเบื้องต้นเพื่อการตรวจสอบตำแหน่งและระดับของเครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆได้อย่างถูกต้องแม่นยำ

(๒) ติดตั้งอุปกรณ์และเครื่องมือต่างๆ ต่อหน้าของ ผู้ว่าจ้างหรือคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้าง

(๓) ติดตั้งอุปกรณ์และเครื่องมือต่างๆ ในช่วงเวลากลางวันเท่านั้น ถ้าคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างเห็นว่าจำเป็นต้องติดตั้งในเวลากลางคืน ผู้รับจ้างต้องติดตั้งระบบแสงสว่างให้เพียงพอ โดยจัดหาหลอดไฟพร้อมอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ เพื่อให้แสงสว่างตลอดเวลาของการปฏิบัติงาน เพื่อให้ได้งานที่ถูกต้อง

(๔) ทำการสำรวจตำแหน่งและระดับของอุปกรณ์วัดต่างๆที่จะติดตั้งตามที่ระบุในข้อ ๓, ข้อ ๔ และรายละเอียดในแบบก่อสร้าง

(๕) ทำการผูกป้ายโลหะระบุหมายเลขหัววัดติดกับสายสัญญาณที่ต่อจากหัววัดไปสู่เครื่องวัดหรืออาคาร Instrument House ทุกระยะ ๒๐ เมตรเป็นอย่างน้อยตลอดความยาวเพื่อความสะดวกในการตรวจสอบ และเพื่อป้องกันการสับสน

(๖) สายสัญญาณที่ต่อจากหัววัดไปยังเครื่องวัดหรืออาคาร Instrument House จะต้องมีความยาวตลอดโดยไม่มีจุดต่อ หากจำเป็นที่จะต้องมีจุดต่อ ต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างหรือคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างเสียก่อนโดยอุปกรณ์และวิธีการต่อสายจะต้องเป็นไปตามมาตรฐานของผู้ผลิต และต้องได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้าง

(๗) ปลายท่อและปลายสายที่ยังติดตั้งไม่แล้วเสร็จจะต้องทำการอุดหรือปิดเพื่อไม่ให้วัสดุแปลกปลอมหลุดเข้าไปในระหว่างการติดตั้งและขนย้ายอุปกรณ์นั้น

๓๖.๙ รายละเอียดเครื่องมือวัดพฤติกรรมเขื่อน

(๑) เครื่องมือวัดแรงดันน้ำภายในฐานรากเขื่อนแบบอัตโนมัติ (Piezometer) ประกอบด้วย

(๑.๑) หัววัดแรงดันน้ำ (Piezometer) โดยข้อกำหนดคุณลักษณะที่สำคัญของเครื่องมือวัดแรงดันน้ำมีดังนี้

- ช่วงการวัดแรงดันน้ำปกติได้ไม่น้อยกว่า ๐-๑๕ m.H_2O (๐ – ๑.๕ กก./ซม.^{2})
- สามารถต้านทานแรงดันน้ำสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า ๑๕๐% ของ full scale
- ความละเอียดในการอ่านค่า (Resolution) ไม่น้อยกว่า ๐.๑ ของ full scale
- ความถูกต้องแม่นยำ (Accuracy) ±๐.๑% ของ full scale
- อุปกรณ์สำหรับวัดอุณหภูมิ ณ ตำแหน่งของหัววัด Operating Temperature ประมาณ ๐ ^oC ถึง ๖๐ ^oC

ทั้งนี้ต้องเป็นชนิดที่เหมาะสมสำหรับวัดแรงดันน้ำในฐานรากเขื่อน (Pore Water Pressure Transducer) ด้วยไฟฟ้าแบบลวดสั่น (Vibrating Wire Piezometer) เช่น มีความแม่นยำในการอ่านค่าระดับน้ำ เป็นต้น

สายนำสัญญาณ (Cable) เป็นสายนำสัญญาณชนิด ๔ เส้น (Cable ๔ Core) เหมาะสำหรับใช้งานหนัก (Heavy Duty) ประเภทฝังในดินถมตัวเขื่อนได้โดยไม่เกิดความเสียหาย สามารถใช้ในการสื่อสัญญาณแรงดันน้ำ และ Thermistor ตัวสายหุ้มด้วยลวดโลหะถักและฉนวน PVC หรือวัสดุอื่นที่มีความแข็งแรงทนทานเท่าเทียมกัน มีความยาวเพียงพอจากหัววัดถึงเครื่องมือสำหรับอ่านค่า (Readout Unit หรือ Data logger) โดยไม่มีจุดเชื่อมต่อ หากจำเป็นที่จะต้องมีจุดต่อจะต้องเป็นไปตามมาตรฐานของผู้ผลิต และต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างหรือคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้าง

(๑.๒) อุปกรณ์อ่านค่าแรงดันน้ำ (Readout Unit หรือ Data Logger) แบบ Manual ใช้สำหรับต่อกับ Piezometer เพื่ออ่านค่าแรงดันน้ำโดยมีสายเชื่อมต่อกับ Terminal Box หรือใช้ Switch Board เพื่อเลือกอ่านค่าได้แต่ละค่า

(๒) เครื่องมือวัดค่าระดับน้ำใต้ดินแบบอัตโนมัติ (Observation Well) ประกอบด้วย

(๒.๑) หัววัดระดับน้ำแบบอัตโนมัติสำหรับ Observation Well โดยข้อกำหนดคุณลักษณะที่สำคัญของเครื่องมือวัดระดับน้ำมีดังนี้

- ช่วงการวัดแรงดันน้ำปกติได้ไม่น้อยกว่า ๐-๑๐ m.H_2O (๐ – ๑.๐ กก./ซม.^{2})
- สามารถต้านทานแรงดันน้ำสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า ๑๕๐% ของ full scale
- ความละเอียดในการอ่านค่า (Resolution) ไม่น้อยกว่า ๐.๑ ของ full scale
- ความถูกต้องแม่นยำ (Accuracy) ±๐.๑% ของ full scale
- อุปกรณ์สำหรับวัดอุณหภูมิ ณ ตำแหน่งของหัววัด Operating Temperature ประมาณ ๐ ^oC ถึง ๖๐ ^oC

ทั้งนี้ต้องเป็นชนิดที่เหมาะสำหรับ Observation Well เช่น มีความแม่นยำในการอ่านค่าระดับน้ำและมีการปรับแก้ผลจากแรงดันอากาศ

(๒.๒) ชุดท่อของบ่อสังเกตการณ์ระดับน้ำใต้ดิน (Observation Well) สำหรับบ่อสังเกตการณ์น้ำใต้ดิน โดยมีข้อกำหนดทั่วไปดังนี้

- ท่อ PVC ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ๓ นิ้ว (๘๐ มม.) ชั้นคุณภาพ ๑๓.๕ ส่วนปลายเป็นท่อกรองเซาะร่องยาว ๑.๐๐ เมตร
- แผ่น Geotextile หุ้มส่วนปลายท่อกรองเซาะร่อง

(๒.๓) ชุดอุปกรณ์อ่านระดับน้ำ (Dip Meter) แบบสายเทปบอกตัวเลขความยาวไม่น้อยกว่า ๕๐ เมตร โดยมีข้อกำหนดที่สำคัญของอุปกรณ์อ่านค่าระดับน้ำมีดังนี้

- เป็นอุปกรณ์สำหรับวัดระดับน้ำแบบสายเทป บอกตัวเลขความยาวไม่น้อยกว่า ๕๐ เมตร
- สายเทปทำด้วยวัสดุไม่เป็นสนิมขนาดกว้างประมาณ ๑๐ มม. ซึ่งมีตัวเลขแสดงระยะทุกเมตรและเซนติเมตร สามารถอ่านค่าได้ละเอียดถึง ๑ มิลลิเมตรหรือดีกว่า
- ขอบเทปทั้งสองด้านบรรจุสายไฟฟ้าเชื่อมต่อแบตเตอรี่กับหัววัดและอุปกรณ์ส่ง
- สายเทปทั้งหมดสามารถเก็บอยู่ในอุปกรณ์ม้วนสายชนิดหิ้วพกพาได้สะดวก
- ใช้แบตเตอรี่ ชนิดไม่เกิน ๙ VDC
- สามารถตรวจสอบการทำงานของระบบไฟฟ้าหรือแบตเตอรี่ได้

สายนำสัญญาณ (Cable) เป็นสายนำสัญญาณชนิด ๔ เส้น (Cable ๔ Core) เหมาะสำหรับใช้งานหนัก (Heavy Duty) ประเภทฝังในดินถมตัวเชื่อนได้โดยไม่เกิดความเสียหาย สามารถใช้ในการสื่อสัญญาณแรงดันน้ำ และ Thermistor ตัวสายหุ้มด้วยลวดโลหะถักและฉนวน PVC หรือวัสดุอื่นที่มีความแข็งแรงทนทานเท่าเทียมกัน มีความยาวเพียงพอจากหัววัดถึงเครื่องมือสำหรับอ่านค่า (Readout Unit หรือ Data logger) โดยไม่มีจุดเชื่อมต่อ หากจำเป็นที่จะต้องมีจุดต่อจะต้องเป็นไปตามมาตรฐานของผู้ผลิต และต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างหรือคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้าง

(๓) เครื่องมือวัดการเอียงตัวของโครงสร้างแบบอัตโนมัติ (Tilt Meter) โดยข้อกำหนดคุณลักษณะที่สำคัญของเครื่องมือมีดังนี้

- ช่วงการวัด Biaxial ±๑๐^{o} Range
- ความแม่นยำในการวัด (Accuracy) ±๐.๐๑% ของ full scale
- ความละเอียดในการวัด (Resolution) ไม่น้อยกว่า ๐.๐๑ ของ full scale
- IP Protection IP๖๗
- ช่วงอุณหภูมิใช้งาน -๓๐ ^{o}C ถึง ๗๐ ^{o}C

สายนำสัญญาณ (Cable) เป็นสายนำสัญญาณชนิด ๔ เส้น (Cable ๔ Core) เหมาะสำหรับใช้งานหนัก (Heavy Duty) ประเภทฝังในตัวเชื่อนได้โดยไม่เกิดความเสียหาย สามารถใช้ในการสื่อสัญญาณการเอียงตัว และ Thermistor ตัวสายหุ้มด้วยลวดโลหะถักและฉนวน PVC หรือวัสดุอื่นที่มีความแข็งแรงทนทานเท่าเทียมกัน มีความยาวเพียงพอจากหัววัดถึงเครื่องมือสำหรับอ่านค่า (Readout Unit หรือ Data logger) โดยไม่มีจุดเชื่อมต่อ หากจำเป็นที่จะต้องมีจุดต่อจะต้องเป็นไปตามมาตรฐานของผู้ผลิต และต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างหรือคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้าง

(๔) เครื่องมือวัดการเคลื่อนตัวของรอยต่อโครงสร้างแบบอัตโนมัติ (Joint Meter) โดยข้อกำหนดคุณลักษณะที่สำคัญของเครื่องมือมีดังนี้

- ระบบการวัด Vibrating Wire Transducer
- ช่วงการวัด ๓๐ มิลลิเมตร
- ความแม่นยำในการวัด (Accuracy) ±๐.๓ มม.% ของ full scale
- ความละเอียดในการวัด (Resolution) ๐.๐๒ ของ full scale
- IP Protection IP๖๘
- ช่วงอุณหภูมิใช้งาน -๒๐ ^{o}C ถึง ๘๐ ^{o}C

สายนำสัญญาณ (Cable) เป็นสายนำสัญญาณชนิด ๔ เส้น (Cable ๔ Core) เหมาะสำหรับใช้งานหนัก (Heavy Duty) ประเภทฝังในตัวเขื่อนได้โดยไม่เกิดความเสียหาย สามารถใช้ในการสื่อสัญญาณการเคลื่อนตัว และ Thermistor ตัวสายหุ้มด้วยลวดโลหะถักและฉนวน PVC หรือวัสดุอื่นที่มีความแข็งแรงทนทานเท่าเทียมกัน มีความยาวเพียงพอจากหัววัดถึงเครื่องมือสำหรับอ่านค่า (Readout Unit หรือ Data logger) โดยไม่มีจุดเชื่อมต่อ หากจำเป็นที่จะต้องมีจุดต่อจะต้องเป็นไปตามมาตรฐานของผู้ผลิต และต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างหรือคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้าง

(๕) เครื่องมือวัดระดับน้ำในอ่างเก็บน้ำแบบอัตโนมัติ (Water Level Indicator) ประกอบด้วย หัววัดแรงดันน้ำ (Piezometer) โดยข้อกำหนดคุณลักษณะที่สำคัญของเครื่องมือวัดแรงดันน้ำมีดังนี้

- ช่วงการวัดแรงดันน้ำปกติได้ไม่น้อยกว่า ๐-๑๕ m.H_2O (๐ – ๑.๕ กก./ซม.^{2})
- สามารถต้านทานแรงดันน้ำสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า ๑๕๐% ของ full scale
- ความละเอียดในการอ่านค่า (Resolution) ไม่น้อยกว่า ๐.๑ ของ full scale
- ความถูกต้องแม่นยำ (Accuracy) ±๐.๑% ของ full scale
- อุปกรณ์สำหรับวัดอุณหภูมิ ณ ตำแหน่งของหัววัด Operating Temperatureประมาณ ๐ ^{o}C ถึง ๖๐ ^{o}C

ทั้งนี้ต้องเป็นชนิดที่เหมาะสมสำหรับวัดระดับน้ำในอ่างเก็บน้ำ (Pore Water Pressure Transducer) ด้วยไฟฟ้า เช่น มีความแม่นยำในการอ่านค่าระดับน้ำ และมีการปรับแก้ผลจากแรงดันอากาศเป็นต้น

สายนำสัญญาณ (Cable) เป็นสายนำสัญญาณชนิด ๔ เส้น (Cable ๔ Core) เหมาะสำหรับใช้งานหนัก (Heavy Duty) ประเภทฝังในดินถมตัวเขื่อนได้โดยไม่เกิดความเสียหาย สามารถใช้ในการสื่อสัญญาณแรงดันน้ำ และ Thermistor ตัวสายหุ้มด้วยลวดโลหะถักและฉนวน PVC หรือวัสดุอื่นที่มีความแข็งแรงทนทานเท่าเทียมกัน มีความยาวเพียงพอจากหัววัดถึงเครื่องมือสำหรับอ่านค่า (Readout Unit หรือ Data logger) โดยไม่มีจุดเชื่อมต่อ หากจำเป็นที่จะต้องมีจุดต่อจะต้องเป็นไปตามมาตรฐานของผู้ผลิต และต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างหรือคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้าง

(๖) เครื่องมือวัดคลื่นแผ่นดินไหว (Accelerograph) โดยข้อกำหนดคุณลักษณะที่สำคัญของเครื่องมือมีดังนี้

- No. of Channels ๓ Minimum
- Dynamic Range >๑๐๐ dB@๑๐๐ to ๒๐๐ sps
- Digital Filter >๑๓๐ dB@๑๐๐ to ๒๐๐ sps
- Static Ram Buffer Minimum ๕ MB
- Trigger Pre event Buffer up to ๓๐ sec
- Trigger Post event Buffer at least ๓๖๐๐๐ sec
- Timing System
  Type GPS Time base stability
  Timing accuracy <๑๑๐ microsecond with ๑๐ m. antenna cable
- Mass Storage Minimum ๑ GB compact flash storage or memory cards
- Power Supply DC ๑๒ Volt
- Battery Lithium Battery ๘๐ ah Minimum

- ช่วงอุณหภูมิใช้งาน -๑๐ ^{o}C ถึง ๕๐ ^{o}C
- Sensor

Sensor	Internal
Type	Triaxial force balance accelerometer
Full Scale Range	±๒ g
Band width	DC up to ๒๐๐ Hz or Higher
Dynamic Range	๑๒๐ dB minimum

(๗) อาคาร Instrument House พร้อมระบบตรวจวัดอัตโนมัติ โดยข้อกำหนดคุณลักษณะที่สำคัญของเครื่องมือมีดังนี้

- ตู้รวมสาย (Terminal Box แบบ Data Logger) ต้องมีช่องเพียงพอสำหรับรับสายสัญญาณจากหัววัดทั้งหมด สามารถเลือกวัดแต่ละหัวได้ด้วยสวิทช์หมุนปรับตำแหน่งและ/หรือ ช่องรับสัญญาณแบบ USB หรือ RS-๒๓๒ หรือช่องสัญญาณต่างๆ หรือสื่อไร้สายโดยมีแผ่นป้ายแสดงตำแหน่งหัววัด (Label) และวิธีการตรวจวัด (Instruction) เคลือบพลาสติกติดตั้งไว้ให้เห็นอย่างชัดเจน
- เครื่องมือควบคุมการอ่านค่าและส่งข้อมูลแบบอัตโนมัติ จะต้องมีแหล่งพลังงานเพียงพอสำหรับการอ่านค่าและส่งข้อมูล โดยเครื่องมือควบคุมการอ่านค่าแบบอัตโนมัติ จะต้องมีจำนวนช่องเพียงพอกับจำนวนอุปกรณ์ที่ติดตั้ง ณ เขื่อนนั้นๆ เช่น Piezometer Tip, Observation Well, Water Level และ Seepage Flow Meter เป็นต้น พร้อม Software ในการอ่านค่าและแปลผล เครื่องมือส่งข้อมูลอัตโนมัติจะต้องรองรับการส่งสัญญาณแบบดิจิตอล (Digital) และ/หรือ อนาลอก (Analog) มีหน่วยความจำสำหรับเก็บข้อมูลโปรแกรมประมวลผลและโปรแกรมในกรณีที่ระบบส่งข้อมูลชำรุดหรือไม่มีสัญญาณได้ ไม่น้อยกว่า ๔ MB
- ภายในอาคาร Instrument House ที่เป็นโครงสร้างคอนกรีต หรือเหล็กหรือโครงสร้างโลหะที่มีลักษณะการใช้งานและความแข็งแรงเท่าเทียมกัน พร้อมระบบป้องกันฟ้าผ่าหรือกระแสไฟกระชากพร้อมแหล่งพลังงานสำรองที่สามารถอ่านค่าและส่งข้อมูลเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๒๔ ชั่วโมง
- ระบบรับ/ส่งสัญญาณและข้อมูลระยะไกล

มีอุปกรณ์รับ/ส่งสัญญาณข้อมูลไปยังอาคารที่ทำการบริเวณหัวงานเขื่อนและสำนักงานชลประทาน โดยสามารถส่งสัญญาณข้อมูลแบบไร้สาย (Wireless) รวมถึงมีช่องรองรับสัญญาณอินเตอร์เน็ต (Internet) หรือโทรศัพท์พื้นฐาน (Modem) หรือสัญญาณวิทยุ (VHF) หรือสัญญาณ GSM (๓G ๔G หรือ EDGE Class ๑๐ หรือ GPRS Class๑๒) หรือสายนำสัญญาณ (Fiber Optic) อย่างใดอย่างหนึ่งเพื่อให้สามารถปรับเปลี่ยนได้ในอนาคต

(๘) ระบบแสดงผลการตรวจวัดเครื่องมือวัดพฤติกรรมเขื่อน จะต้องมีคุณสมบัติดังนี้

- แสดงผลการตรวจวัดแบบ m. $H_{๒}O$ หรือตามที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างเห็นสมควร
- สามารถเลือกช่วงเวลาในการแสดงผลของข้อมูลการตรวจวัด โดยต้องสามารถแสดงผลในรูปตัวเลขหรือกราฟได้
- สามารถควบคุมและกำหนดช่วงเวลาในการตรวจวัดได้
- สามารถแจ้งเตือนผู้ดูแลเขื่อนในพื้นที่และ ส่วนความปลอดภัยเขื่อนในกรณีวิกฤติได้

๓๖.๑๐ การอ่านค่า การบันทึกข้อมูลและการดูแลรักษา

นับตั้งแต่เริ่มติดตั้งอุปกรณ์ มาตรวัดต่างๆ ที่กำหนดไว้ ผู้รับจ้างที่จะต้องดูแลรักษาอุปกรณ์ต่างๆ ให้อยู่ในสภาพดีไม่ชำรุดเสียหายตลอดระยะเวลาของการดำเนินงาน โดยผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวิศวกรที่มี

ประสบการณ์เพียงพอเกี่ยวกับอุปกรณ์ดังกล่าว เพื่อทำหน้าที่ดูแลบำรุงรักษา อ่านค่า บันทึกข้อมูล และจัดทำรายงานให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้าง จนกว่าจะมีการตรวจรับงานครั้งสุดท้ายของอุปกรณ์แต่ละแห่งตามที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างเห็นสมควร โดยมีช่วงเวลาของการอ่านค่าอุปกรณ์ต่างๆ มีดังต่อไปนี้

อ่านค่าแรก (Initial Reading) ทันทีที่ทำการติดตั้งอุปกรณ์แต่ละครั้ง

ในระหว่างการก่อสร้างสำหรับ Piezometer, Observation well , Water Leveling ให้ทำการอ่านทุก ๗ วัน พร้อมทั้งจดรายละเอียดสภาพอากาศ อุณหภูมิ ระดับทำนบดิน เป็นต้น

ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการจัดทำรายงาน ส่งให้แก่ ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างและคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้าง ภายในระยะเวลาไม่เกิน ๗ วัน หลังจากวันที่อ่านค่าและบันทึกข้อมูลดังกล่าวข้างต้น หรือส่งมอบงาน รายงานที่ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการจัดทำ ประกอบด้วย

(๑) รายงานการสอบเทียบค่าคงที่ของเครื่องมือ (Calibration Report)
(๒) รายงานการติดตั้ง (Installation Report)
(๓) รายงานการอ่านค่าครั้งแรก (Initial Reading)
(๔) รายงานผลการตรวจวัดแต่ละครั้ง (Periodical Reading Report)
(๕) รายงานผลการตรวจวัดแต่ละแห่ง (Summary Reading Report)
(๖) รายงานประจำเดือน (Monthly Report)
(๗) รายงานส่งมอบงาน/รายงานการเสร็จงาน (Final Report)

๓๖.๑๑ การฝึกอบรมและดูงานพร้อมคู่มือ

ผู้รับจ้างจะต้องจัดให้มีการฝึกอบรม ไม่น้อยกว่า ๑ ครั้ง ในเรื่องการติดตั้ง การทดสอบ การสอบเทียบค่า การอ่านค่า การใช้งาน และการบำรุงรักษาเครื่องมือวัดพฤติกรรมเขื่อนให้แก่บุคลากรของผู้ว่าจ้าง ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง เจ้าหน้าที่ของผู้ว่าจ้างและเจ้าหน้าที่ด้านดูแลบำรุงรักษา

ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำคู่มือ จำนวน อย่างละ ๓ ชุด ประกอบด้วย

(๑) คู่มือการติดตั้ง
(๒) คู่มือการใช้งานของอุปกรณ์ต่างๆ (ภาษาไทย)
(๓) คู่มือการตรวจวัดอุปกรณ์ต่างๆ (ภาษาไทย)
(๔) คู่มือการดูแลบำรุงรักษาอุปกรณ์ต่างๆ (ภาษาไทย) พร้อมทั้งค่าใช้จ่ายในการดูแลบำรุงรักษาประจำปี
(๕) พร้อมจัดทำแผ่นป้ายแสดงขั้นตอนและวิธีการตรวจวัดเคลือบด้วยพลาสติกแล้วติดไว้ใน Terminal Box หรือ Instrument House ด้วย

๓๖.๑๒ การรับประกัน

ผู้รับจ้างยอมรับประกันความชำรุด บกพร่อง ขัดข้อง หรือเสียหายของเครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ ที่ระบุไว้ในบทนี้ เป็นเวลา ๒ ปี นับถัดจากวันที่ผู้ว่าจ้างได้รับมอบงานทั้งสัญญาจากผู้รับจ้าง โดยภายในกำหนดเวลาดังกล่าวหากเครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ ที่ระบุไว้ในบทนี้เกิดความชำรุด บกพร่อง ขัดข้อง หรือเสียหายอันเนื่องมาจากการใช้งาน ผู้รับจ้างจะต้องจัดการซ่อมแซม แก้ไข ให้อยู่ในสภาพที่ใช้การได้ดีดังเดิม หรือเปลี่ยนให้ใหม่ในกรณีที่ไม่อาจซ่อมแซมแก้ไขได้ ด้วยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้าง หากผู้รับจ้างไม่กระทำการดังกล่าวภายในกำหนดเวลา ๑๕ วัน นับแต่วันที่ได้รับแจ้งเป็นหนังสือจากผู้ว่าจ้าง หรือไม่ทำการแก้ไขให้เรียบร้อยภายในระยะเวลาที่ผู้ว่าจ้างกำหนด ผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์ที่จะทำการนั้นเองหรือจ้างผู้อื่นให้ทำงานนั้นโดยผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่าย

๓๗. งานพัฒนาระบบ Digital Twin

๓๗.๑ ขอบเขตของงาน

๓๗.๑.๑ การศึกษาข้อมูลพื้นฐานของโครงการ มีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

(๑) สำรวจตรวจสอบระบบสาธารณูปโภคและสิ่งอำนวยความสะดวก ทรัพย์สินโครงสร้างพื้นฐาน

(๒) ศึกษาความเข้าใจต่อความต้องการพัฒนาระบบ Digital Twin

(๓) จัดทำความเสี่ยงในการดำเนินงานพร้อมทั้งทบทวน (Review) บ่งชี้ (Identify)

(๔) ศึกษาโครงสร้างระบบ Digital Twin เพื่อทำการออกแบบสถาปัตยกรรมระบบสารสนเทศ (System Architecture) และโครงสร้างข้อมูล (Data Model) ที่มีความเหมาะสมต่อการดำเนินงานของ โครงการ โดยการออกแบบต้องสามารถรองรับการเชื่อมโยงข้อมูลระหว่าง Digital Twin กับ BIM โมเดล ระบบฐานข้อมูลบัญชีทรัพย์สินและสาธารณูปโภค และอุปกรณ์ IoT ที่จะต้องติดตั้งภายในโครงการตามขอบเขตของงานนี้

(๕) ศึกษาและออกแบบการเชื่อมโยงข้อมูล เพื่อให้รองรับการเชื่อมโยงข้อมูลเข้าสู่ระบบ Digital Twin และศึกษาโครงการพัฒนาระบบคู่เสมือนจริง (Digital Twin) นำร่องเพื่อการบริหารจัดการสาธารณูปโภคและสินทรัพย์ในโครงการ

(๖) จัดสัมมนาเกี่ยวกับแผนการดำเนินงาน และขอบเขตของงานให้แก่ผู้บริหารโครงการเพื่ออำนวยความสะดวกในการดำเนินงานและการติดต่อประสาน

๓๗.๑.๒ พัฒนาระบบ Digital Twin โดยต้องดำเนินงานดังนี้

(๑) ดำเนินการพัฒนาระบบ Digital Twin จากข้อมูลเดิมที่มีอยู่แล้ว และตามความต้องการพัฒนาระบบ เพื่อขยายโครงสร้างของระบบให้รองรับข้อมูลสำหรับระบบ Digital Twin เชื่อมโยงและบูรณาการระบบที่มีอยู่เดิมของโครงการเข้าไว้ในระบบ Digital Twin อย่างครบวงจร ซึ่งประกอบด้วย ข้อมูลจากเซ็นเซอร์ในพื้นที่ รวมถึงระบบกล้องโทรทัศน์วงจรปิด (CCTV) ที่มีอยู่แล้วในพื้นที่ เพื่อใช้ในการเฝ้าระวังเหตุการณ์ผิดปกติ เช่น น้ำท่วมฉับพลัน การเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำอย่างรวดเร็ว หรือกิจกรรมที่อาจส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม โดยข้อมูลจากระบบเหล่านี้จะถูกนำมาแสดงผลร่วมกับข้อมูลจาก IoT และแบบจำลองดิจิทัล เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการวิเคราะห์และการตัดสินใจของผู้บริหารพื้นที่ได้แบบเรียลไทม์ รวมถึง IP Audio (ระบบเสียงตามสาย) ที่แสดงข้อมูลจุดเกิดเหตุฉุกเฉิน รับ-แจ้งเหตุฉุกเฉินในบริเวณพื้นที่

(๒) ทำการนำระบบ Digital Twin ไปติดตั้งและให้บริการ Cloud โดยต้องเป็น Cloud ที่มี Data Center ตั้งอยู่ในประเทศไทย มีการจัดสรรทรัพยากร (IT Infrastructure) รองรับการให้บริการระบบ Digital Twin โดยต้องรองรับข้อมูลจากอุปกรณ์ที่ติดตั้ง ข้อมูลจากระบบ BIM Model ข้อมูลการเชื่อมโยงกับระบบงานที่เกี่ยวข้อง ข้อมูลจากระบบ BIM Model ที่จัดทำขึ้นตามขอบเขตของงานนี้ และการแสดงผลในระบบ Virtual Command Center โดยมีคุณสมบัติดังนี้

- ได้รับมาตรฐานสากลด้านระบบการจัดการความมั่นคงปลอดภัยสารสนเทศ ISO ๒๗๐๐๑: ๒๐๑๓, ISO ๒๒๓๐๑: ๒๐๑๒, ISO ๙๐๐๑: ๒๐๑๕, SOC ๑, Soc๒ หรือมาตรฐานการรับรองอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่า
- ได้รับมาตรฐานบริการด้านเทคโนโลยีสารสนเทศข้อมูล ISO//EC ๒๐๐๐๐-๑ หรือมาตรฐานการรับรองอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่า

- ได้รับมาตรฐานความปลอดภัยบนระบบคลาวด์ Cloud Security Alliance - Security, Trust & Assurance Registry (CSA-STAR) หรือมาตรฐานการรับรองอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่า
- ได้รับมาตรฐานด้านการออกแบบ Data Center Tier Certification of Design Documents Level III หรือมาตรฐานการรับรองอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่า
- ต้องมี Data Center ตั้งอยู่ในประเทศไทย
- ทั้งนี้ เอกสารรับรองมาตรฐานดังกล่าว ต้องยังไม่หมดอายุ ณ วันยื่นข้อเสนอ และหากหมดอายุการรับรองระหว่างการดำเนินงานตามสัญญา ผู้รับจ้างจะต้องจัดให้เอกสารรับรองเพื่อรักษาคุณภาพและประสิทธิภาพตามมาตรฐานต่อเนื่องต่อไปจนกว่าจะพ้นภาระผูกพันตามสัญญา รวมทั้งผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบค่าบริการ Cloud ตลอดระยะเวลาดำเนินงานตามสัญญา และจนกว่าจะพ้นระยะเวลาการประกันตามสัญญา
- ใช้ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence หรือ AI) ช่วยแปลผลข้อมูลและคาดการณ์แนวโน้ม เช่น การแจ้งเตือนระดับน้ำผิดปกติหรือคุณภาพน้ำเกินค่ามาตรฐาน พร้อมอธิบายข้อมูลผ่านแดชบอร์ดในภาษาที่เข้าใจง่าย เพื่อให้เจ้าหน้าที่และชุมชนสามารถตอบสนองได้อย่างทันท่วงที
- ใช้ระบบแท็กดิจิทัลที่ใช้เทคโนโลยี NFC/RFID ที่รองรับการเก็บข้อมูลจำเพาะใบรับรอง หรือบันทึกการซ่อมบำรุง

๓๗.๑.๓ จัดทำระบบ BIM โดยต้องดำเนินงานดังนี้

(๑) จัดหาซอฟท์แวร์ในการบริหารจัดการ BIM โดยต้องเป็นซอฟท์แวร์ที่มีลิขสิทธิ์หรือให้สิทธิใช้ได้โดยถูกต้องตามกฎหมาย จำนวนอย่างน้อย ๑ License และผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบค่าสิทธิการใช้งาน (Subscription) อย่างต่อเนื่องตลอดระยะเวลาดำเนินงานตามสัญญาและจนกว่าจะพ้นระยะเวลาการรับประกันตามสัญญา

(๒) ดำเนินการสำรวจระบบสาธารณูปโภคเชิงกายภาพ (Physical Infrastructure) และจัดทำระบบฐานข้อมูลบัญชีทรัพย์สินและสาธารณูปโภค Infrastructure และดำเนินการตรวจสอบโครงการ เพื่อจัดทำโครงสร้างสาธารณูปโภคเชิงกายภาพ ๓ มิติ (Building Information Model: BIM Model) ด้วยเทคโนโลยี GNSS, Drone Survey และ LIDAR เพื่อจัดทำแผนที่ภูมิประเทศ ๓ มิติ และจำแนกพื้นที่ใช้งานดิน การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิประเทศ รวมถึงการตรวจสอบโครงสร้างพื้นฐาน คลองส่งน้ำ คลองระบายน้ำ ฝาย ประตูน้ำ และโครงข่ายท่อส่งน้ำ เพื่อเป็นข้อมูลตั้งต้นในการสร้างแบบจำลองดิจิทัลที่มีความถูกต้องแม่นยำ

(๓) ดำเนินการจัดทำ BIM Model ตามผลการสำรวจข้อ (๒) ที่มีความละเอียดในระดับ LOD ๓๐๐ เป็นอย่างน้อย

(๔) นำข้อมูล BIM Model ทั้งหมดเข้าสู่ฐานข้อมูลของระบบ Digital Twin เพื่อออกแบบและแสดงผลในระบบ Virtual Command Center

๓๗.๑.๔ พัฒนาระบบ Virtual Command Center โดยต้องดำเนินงานดังนี้

(๑) ระบบ Virtual Command Center เป็นการแสดงผลข้อมูลต่าง ๆ โดยมีรายละเอียดความต้องการระบบตามคุณลักษณะทางเทคนิค รวมทั้งข้อมูลจากระบบ Digital Twin

(๒) ติดตั้งและให้บริการระบบบน Cloud ที่เตรียมไว้ และให้บริการตลอดระยะเวลาดำเนินงานตามสัญญา โดยผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบค่าบริการ Cloud ตลอดระยะเวลาสัญญาจนกว่าจะพ้นระยะเวลาการรับประกัน

๓๗.๑.๕ เมื่อดำเนินงานเสร็จสิ้นครบถ้วนแล้ว จะต้องจัดทำบัญชีรายการอุปกรณ์ทั้งหมดของระบบ Digital Twin ที่ส่งมอบ อย่างน้อยต้องมีรายการ ประกอบด้วย รายการอุปกรณ์, ยี่ห้อ, รุ่น, Serial Number, ราคาต่อหน่วย, อื่นๆ

๓๗.๑.๖ จัดหาและติดตั้งอุปกรณ์ส่งข้อมูลเข้าสู่ระบบ Digital Twin ตามรายการดังนี้ โดยต้องมีคุณลักษณะทางเทคนิคตามข้อ ๓๗.๒

(๑) อุปกรณ์ตรวจวัดระดับน้ำพร้อมกล้องวงจรปิด (CCTV) จำนวน ๘ จุด

(๒) อุปกรณ์ขยายสัญญาณโครงข่าย โดยการติดตั้งอุปกรณ์ขยายสัญญาณโครงข่ายให้ดำเนินการติดตั้งให้ครอบคลุมทั่วพื้นที่ และครอบคลุมจำนวนอุปกรณ์ IoT ที่ติดตั้ง จำนวน ๑๒ จุด

(๓) อุปกรณ์ตรวจวัดคุณภาพอากาศ จำนวน ๓ จุด

(๔) อุปกรณ์ตรวจวัดสภาพอากาศทางอุตุนิยมวิทยา จำนวน ๓ จุด

(๕) อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ ๑ ชุด

(๖) อุปกรณ์ตรวจวัดคุณภาพน้ำเสียจากระบบรวบรวมน้ำเสีย จำนวน ๑ จุด

(๗) อุปกรณ์แท็กดิจิทัล จำนวน ๒๐ ชิ้น

(๘) จัดหา Package Internet รองรับมาตรฐาน LTE ความเร็วไม่น้อยกว่า ๓๘๔ kbps ปริมาณการใช้งานไม่น้อยกว่า ๑Gb/เดือน สำหรับอุปกรณ์แสดงผลการทำงานของเครื่องสูบน้ำ และอุปกรณ์ขยายสัญญาณโครงข่ายตามข้อ (๒) ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบค่าบริการ Internet สำหรับอุปกรณ์ที่จำเป็นตลอดระยะเวลาดำเนินงานตามสัญญา และจนกว่าจะพ้นระยะเวลาการประกันตามสัญญา

๓๗.๑.๗ การทดสอบภาพรวมของระบบ มีรายละเอียดการทดสอบอย่างน้อย ดังนี้

(๑) ทดสอบความมั่นคงปลอดภัยระบบด้วยวิธีการ Vulnerability Assessment หรือ VA

(๒) ทดสอบระบบโดยผู้ใช้งานระบบ (User Acceptance Test) เพื่อยืนยันความถูกต้องก่อนนำไปใช้งานจริง และรวบรวมข้อเสนอแนะจากผู้ใช้งานโดยมีรายละเอียดครอบคลุมดังนี้

(๓) ระบบงานที่พัฒนาตรงตามความต้องการของผู้ใช้งาน

(๔) ข้อมูลที่นำเข้าจากแหล่งข้อมูล มีความเป็นปัจจุบัน และมีคุณภาพ

(๕) รายงานการแสดงผลข้อมูล

(๖) รายงานการวิเคราะห์ข้อมูล

๓๗.๑.๘ การฝึกอบรม

(๑) จัดทำและเสนอ แผนการฝึกอบรมผู้ใช้งาน (Users) และแผนการฝึกอบรมผู้ดูแล และจัดการระบบ (System Administrator)

(๒) จัดอบรมให้แก่ผู้ใช้งาน (Users) โดยมีผู้เข้าร่วมอบรมไม่น้อยกว่า ๕ คน และส่วนของผู้ประกอบการที่สนใจ ระยะเวลาการฝึกอบรมครั้งละไม่น้อยกว่า ๖ ชั่วโมง จำนวนไม่น้อยกว่า ๑๔ ครั้ง

(๓) ผู้ยื่นข้อเสนอต้องจัดอบรมให้แก่ผู้ดูแล และจัดการระบบ (System Administrator) โดยมีผู้เข้าร่วมอบรมไม่น้อยกว่า ๕ คน ระยะเวลาการฝึกอบรมไม่น้อยกว่า ๑๒ ชั่วโมง

(๔) จัดสัมมนาเกี่ยวกับการบริหารจัดการ ด้วยระบบ Digital Twin ให้แก่ผู้บริหาร, พนักงาน, ผู้ให้บริการสาธารณูปโภค ระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๓ ชั่วโมง

(๕) จัดทำคู่มือการใช้งานระบบของ User จำนวน ๑๕ ชุด และคู่มือการใช้งานระบบของ System Administrator จำนวน ๑๐ ชุด

๓๗.๒ คุณลักษณะทางเทคนิค

๓๗.๒.๑ อุปกรณ์แท็กดิจิทัล ต้องมีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้

- YOKE Supra & SupraX Digital Tag System – Specification (สรุปแบบ Bullet)
- เทคโนโลยี: NFC (ISO ๑๕๖๙๓), ความถี่ ๑๓.๕๖ MHz
- ความสามารถ: อ่าน/เขียนข้อมูลได้ (๒K bits) ผ่านสมาร์ทโฟน (iOS/Android) หรือเครื่องอ่าน
- วัสดุ: Stainless Steel / Aluminum / Bronze, IP๖๘ กันน้ำ กันฝุ่น, IK๑๐ กันกระแทกระดับสูง, ทนอุณหภูมิ -๓๐°C ถึง +๑๒๕°C, ทน UV, น้ำมัน, การสั่นสะเทือน
- รับรองมาตรฐาน: LOLER, OSHA, PUWER, HSE, ATEX, IECEx, UKEx

๓๗.๒.๒ อุปกรณ์ขยายสัญญาณโครงข่าย ต้องมีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้

- อุปกรณ์ชนิด Microbase
- สามารถใช้งานโครงข่าย LPWAN
- มีค่าความไวในการรับสัญญาณ -๑๓๒dBm เป็นอย่างน้อย
- เป็นอุปกรณ์ที่มีเสาสัญญาณอยู่ภายใน
- สามารถใช้พลังงานจากแหล่งจ่ายไฟ AC หรือ DC หรือสามารถใช้งานร่วมกับ Solar panel เพื่อใช้พลังงานแสงอาทิตย์ได้ เป็นอย่างน้อย
- สามารถเชื่อมต่ออุปกรณ์กับโครงข่าย Internet of Things (IoT) LPWAN ได้ผ่านทาง LAN และ Cellular เป็นอย่างน้อย
- สามารถส่งสัญญาณผ่านระบบเครือข่าย Internet ได้เป็นอย่างน้อย

๓๗.๒.๓ อุปกรณ์ตรวจวัดระดับน้ำ ต้องมีคุณสมบัติอย่างน้อย ดังนี้

- เป็นอุปกรณ์เซ็นเซอร์ที่ใช้เทคโนโลยี Ultrasonic ในการวัดระดับน้ำ สามารถวัดระดับน้ำได้ตั้งแต่ ๐ ถึง ๑๐ เมตร เป็นอย่างน้อย
- มีความไวต่อแสง ๐.๕ % ถึง ๑%
- เป็นอุปกรณ์ที่มีหน่วยความจำในตัว สามารถเก็บข้อมูลได้อย่างน้อย ๓๐ วัน
- ความคลาดเคลื่อน ๐.๒๕%
- ได้รับมาตรฐาน IP๖๗

๓๗.๒.๔ Virtual Command Center ต้องมีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้

- Virtual Reality Access - สามารถเปิดการเข้าใช้งานผ่านแว่นตา ที่ทำงานในลักษณะ Virtual Reality ได้
- Movement - ผู้ใช้สามารถทำการเดิน ภายในระบบ Virtual Command Center ได้
- Click Actions - ผู้ใช้สามารถทำการคลิก เพื่อใช้งาน Dashboard ระบบ Virtual Command Center ได้
- Multiple User Login - ระบบ Virtual Command Center สามารถรองรับผู้ใช้ได้อย่างน้อย ๒ คนขึ้นไป

- Virtual Site Visit - ระบบ Virtual Command Center รองรับการทำ Virtual Site Visit หรือการเยี่ยมชม Model ผ่าน Virtual Command Center ได้
- ๒D Dashboard - ระบบ Virtual Command Center รองรับการแสดงผลแบบสองมิติ (๒D) ภายใน Virtual Command Center ได้
- ๓D Dashboard - ระบบ Virtual Command Center รองรับการแสดงผลแบบสามมิติ (๓D) ภายใน Virtual Command Center ได้

๓๗.๒.๕ อุปกรณ์ตรวจวัดคุณภาพอากาศ ต้องมีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้

- สามารถตรวจวัดค่าคุณภาพอากาศอย่างน้อยดังนี้
  - โอโซน (O๓)
  - ไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO๒)
  - ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO๒)
  - คาร์บอนมอนอกไซด์ (CO)
  - ฝุ่นละอองขนาด ๒.๕ ไมครอน (PM๒.๕)
  - ฝุ่นละอองขนาด ๑๐ ไมครอน (PM๑๐)
- สามารถติดตั้งอยู่ในอุณหภูมิสภาพแวดล้อมในช่วง -๑๐°C ถึง +๖๐°C
- รองรับระบบไฟฟ้าจากแหล่งจ่าย ๑๐๐ ถึง ๒๖๐VAC หรือ ๑๒-๒๔ VDC
- สามารถเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ได้เพื่อที่จะดูค่าพารามิเตอร์ต่างๆ แบบต่อเนื่องได้
- การแสดงผลเป็นแบบตัวเลขดิจิตอลและกราฟโดยแสดงผลผ่านโปรแกรมจัดการข้อมูล
- ตัวเครื่องกันน้ำกันฝุ่นและได้รับรองมาตรฐานความปลอดภัย IP๖๖
- สามารถเก็บข้อมูลได้โดยอัตโนมัติ อย่างน้อย ๓๐ วัน
- สามารถเลือกช่วงเวลาแสดงผลเป็น นาที, ชั่วโมง, วัน
- สามารถเรียกดูค่าการตรวจวัดได้ในแบบตารางและแบบกราฟชนิด Real-Time ทุกๆ ๑๕ นาทีหรือกว้างกว่า

๓๗.๒.๖ อุปกรณ์ตรวจวัดสภาพอากาศทางอุตุนิยมวิทยา ต้องมีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้

- สามารถตรวจวัดสภาพอากาศทางอุตุนิยมวิทยา อย่างน้อยดังนี้
  - ความเร็วลม (Wind speed) มีช่วงความเร็วลมที่วัดได้ ๐ ถึง ๖๐ เมตรต่อวินาที
  - ทิศทางลม (Wind direction) มีช่วงทิศทางการวัดได้ ๐ ถึง ๓๖๐ องศา
  - ปริมาณน้ำฝน (Radar Rain Gauge) มีค่าความละเอียดในการตรวจวัด ๐ ถึง ๒.๕ มิลลิลิตร/นาที
  - อุณหภูมิ (Atmospheric Temperature) ช่วงการวัดอุณหภูมิ -๔๐ °C ถึง +๘๐ °C
  - ความชื้นสัมพัทธ์ (Atmospheric Relative Humidity) ช่วงการตรวจวัด ๐ ถึง ๑๐๐ %RH
  - ความกดอากาศ (Atmospheric pressure) ช่วงการตรวจวัด ๑๕๐ ถึง ๑๑๐๐ hPa
- สามารถติดตั้งอยู่ในอุณหภูมิสภาพแวดล้อมในช่วง -๔๐°C ถึง +๘๐°C
- ตัวเครื่องกันน้ำกันฝุ่นและได้รับรองมาตรฐานความปลอดภัย IP๖๖

๓๗.๒.๗ ระบบเชื่อมต่อข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ IoT กับ Digital Twin ต้องมีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้

- สามารถตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์ทั้งหมดได้
- สามารถส่งข้อมูลอุปกรณ์ IoT ไปยังระบบ Digital Twin
- สามารถส่งข้อมูลอุปกรณ์ IoT ไปยังหน่วยงานภายนอกได้

๓๗.๒.๘ อุปกรณ์ตรวจวัดคุณภาพน้ำเสียจากระบบรวบรวมน้ำเสีย ต้องมีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้

- สามารถตรวจวัดค่าคุณภาพน้ำเสียจากระบบรวบรวมน้ำเสีย ได้อย่างน้อยดังนี้
  - บีโอดี (BOD)
  - ซีโอดี (COD)
- เซนเซอร์วัดค่า BOD และ COD ใช้หลักการแบบดูดกลืนแสงยูวี (UV Absorption)
- สามารถวัดค่า COD ได้ในช่วง ๐.๐ – ๑๐,๐๐๐ mg/l ค่าการอ่านละเอียด ๑ mg/l หรือดีกว่า
- สามารถวัดค่า BOD ได้ในช่วง ๐.๐ – ๕,๐๐๐ mg/l ค่าการอ่านละเอียด ๑ mg/l หรือดีกว่า
- หัววัดค่า BOD และ COD ทำจากวัสดุสเตนเลสหรือไทเทเนียม
- หัววัดค่า BOD และ COD มีระบบทำความสะอาดหน้าเลนส์แบบอัตโนมัติ
- หัววัดมีมาตรฐานป้องกันฝุ่นและน้ำระดับ IP๖๘
- ชุดควบคุมการทำงาน มีมาตรฐานการป้องกันฝุ่นและน้ำระดับ IP๖๗
- ค่าการวัด BOD และ COD สามารถส่งข้อมูลแบบออนไลน์ได้
- สามารถส่งข้อมูลเพื่อแสดงผลในระบบ Digital Twin ได้
- ชุดควบคุมการทำงานสามารถต่อเป็นระบบร่วมกับหัววัดได้สูงสุด ๒ หัววัด
- สามารถตั้งความถี่และระยะเวลาในการบันทึกข้อมูลได้ โดยสามารถดึงข้อมูลผ่าน USB Flash Drive และสามารถมาเปิดข้อมูลใน Microsoft Excel ได้

๓๘. งานไฟฟ้าส่องสว่างระบบพลังงานแสงอาทิตย์ รูปแบบที่ ๑

๓๘.๑ แผงโซล่าเซลล์ชนิด Crystalline ขนาด ๑๘๐W มาตรฐาน CE , ISO๙๐๐๑ , ISO๑๔๐๐๑ และผ่านการทดสอบผลึกซิลิกอน IEC ๖๑๒๑๕ , และมาตรฐานความปลอดภัย IEC ๖๑๗๓๐ Safety Class II, และทดสอบความคงทนต่ออุณหภูมิ ความชื้นและค่าความกัดกร่อนต่างๆตามมาตรฐาน IEC ๖๑๗๐๑ , IEC ๖๒๗๑๖ , IEC ๖๒๘๐๔

๓๘.๒ โคมไฟถนน LED ๘๐W มีค่าการป้องกันน้ำและฝุ่นระดับ IP๖๕ และมีมาตรฐาน CE และ ISO๙๐๐๑

๓๘.๓ โคมผลิตในประเทศไทย ได้รับใบรับรองมาตรฐาน MiT (Made in Thailand) หรือ เทียบเท่า หรือ ดีกว่า

๓๘.๔ โคมมีประสิทธิภาพการส่องสว่าง ๑๑๐ - ๑๒๐ Lm/W มุมกระจายแสงมากกว่า ๑๒๐ องศา หรือเทียบเท่า หรือ ดีกว่า และ มีผลการทดสอบจากสถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ตามมาตรฐาน ANSI/IES LM-๗๙-๑๙

๓๘.๕ เครื่องควบคุมการชาร์จ ๑๕A สามารถจ่ายกำลังไฟได้สูงสุด ๑๐๐ วัตต์ หรือ ตามความเหมาะสมกับกำลังวัตต์ของดวงโคม ตัวเครื่องมีค่าการกันน้ำและฝุ่นระดับ อย่างน้อย IP๖๕ หรือดีกว่า และ มีมาตรฐาน CE , ISO๙๐๐๑ , ISO๑๔๐๐๑ หรือ ISO๔๕๐๐๑

๓๘.๖ แบตเตอรี่ลิเธียม ไอรอน ฟอสเฟต (LiFePO๔) ขนาด ๑๒.๘V ความจุ ๖๐ แอมแปร์-ชั่วโมง (๗๖๘ W.H) หรือ เทียบเท่า หรือ ดีกว่า

๓๘.๗ ตู้ควบคุมการทำงานชนิดมีหลังคา พ่นสีฝุ่นแบบ Epoxy มาตรฐาน ISO๙๐๐๑ และ ISO๑๔๐๐๑

๓๘.๘ เสาเหล็กกัลวาไนซ์แบบท่อนตรงขนาด ๓ นิ้ว หนา ๓.๒ มม. ความสูง ๖ เมตร โครงรับแผงโซล่าเซลล์และกิ่งโคมสามารถถอดประกอบได้เพื่อความสะดวกในการติดตั้งและสามารถปรับหมุนให้เหมาะกับทิศทางของแสงอาทิตย์ได้ตามสภาพหน้างาน เป็นเสาที่ผลิตในประเทศไทย มีใบรับรองมาตรฐาน MiT (Made in Thailand) หรือ เทียบเท่า หรือ ดีกว่า

๓๙. งานไฟฟ้าส่องสว่างระบบพลังงานแสงอาทิตย์ รูปแบบที่ ๒

๓๙.๑ แผงโซล่าเซลล์ชนิด Crystalline ขนาด ๒๐๐W มาตรฐาน CE , ISO๙๐๐๑ , ISO๑๔๐๐๑ และผ่านการทดสอบผลึกซิลิกอน IEC ๖๑๒๑๕ , และมาตรฐานความปลอดภัย IEC ๖๑๗๓๐ Safety Class II, และทดสอบความคงทนต่ออุณหภูมิ ความชื้นและค่าความกัดกร่อนต่างๆตามมาตรฐาน IEC ๖๑๗๐๑ , IEC ๖๒๗๑๖ , IEC ๖๒๘๐๔

๓๙.๒ โคมไฟถนน LED ๑๐๐W ค่าการป้องกันน้ำและฝุ่นระดับ IP๖๕ มีมาตรฐาน CE และ ISO๙๐๐๑

๓๙.๓ โคมผลิตในประเทศไทย ได้รับใบรับรองมาตรฐาน MiT (Made in Thailand) หรือ เทียบเท่า หรือ ดีกว่า

๓๙.๔ โคมมีประสิทธิภาพการส่องสว่าง ๑๐๐ - ๑๑๐ Lm/W มุมกระจายแสงมากกว่า ๑๓๐ องศา หรือ เทียบเท่า หรือ ดีกว่า และ มีผลการทดสอบจากสถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ตามมาตรฐาน ANSI/IES LM-๗๙-๑๙

๓๙.๕ เครื่องควบคุมการชาร์จ ๒๐A สามารถจ่ายกำลังไฟได้สูงสุด ๑๒๐ วัตต์ หรือ ตามความเหมาะสมกับกำลังวัตต์ของดวงโคม ตัวเครื่องมีค่าการกันน้ำและฝุ่นระดับ อย่างน้อย IP๖๕ หรือดีกว่า และ มีมาตรฐาน CE , ISO๙๐๐๑ , ISO๑๔๐๐๑ หรือ ISO๔๕๐๐๑

๓๙.๖ แบตเตอรี่ลิเธียม ไอรอน ฟอสเฟต (LiFePO๔) ขนาด ๑๒.๘V ความจุ ๖๐ แอมแปร์-ชั่วโมง (๗๖๘ W.H) หรือ เทียบเท่า หรือ ดีกว่า

๓๙.๗ ตู้ควบคุมการทำงานชนิดมีหลังคา พ่นสีฝุ่นแบบ Epoxy มาตรฐาน ISO๙๐๐๑ และ ISO๑๔๐๐๑

๓๙.๘ เสาเหล็กกัลวาไนซ์ปลายเรียว ความสูง ๙ เมตร โครงรับแผงโซล่าเซลล์และกิ่งโคมสามารถถอดประกอบได้เพื่อความสะดวกในการติดตั้งและสามารถปรับหมุนให้เหมาะสมกับทิศทางของแสงอาทิตย์ได้ตามสภาพหน้างาน

๔๐. งานตกแต่งผิวผนังคลอง

๔๐.๑ คำจำกัดความและความหมาย

งานตกแต่งผิวผนังคลอง หมายถึง งานพ่นแท็กซ์เจอร์เพื่อตกแต่งผิวผนังคลอง

๔๐.๒ ข้อกำหนดและคุณสมบัติ ขั้นตอนการพ่นเท็กซ์เจอร์

๔๐.๒.๑ การเตรียมพื้นผิว

พื้นผิวที่จะใช้งานมีความจำเป็นที่จะต้องปราศจากฝุ่น อันจะทำให้ความทนทานของสีมีมากขึ้น สามารถเคลือบ ได้บนพื้นผิววัสดุที่แตกต่างกัน โดยเลือกใช้สีรองพื้นให้เหมาะสมกับพื้นผิวที่จะใช้งาน การเตรียมพื้นผิวเป็นขั้นตอนสำคัญที่จะต้องใส่ใจดูแลเป็นพิเศษ เพราะจะทำให้การยึดเกาะของสีที่มีต่อพื้นผิวเป็นไปอย่างดี ส่งผลให้งานตกแต่งผิวผนังคลองมีความคงทนมากขึ้น การเตรียมพื้นผิวที่ไม่ดีจะทำให้การยึดเกาะของสีต่อพื้นผิวไม่ดี สีหลุดร่อนได้ง่ายไม่มีความคงทน บ่อยครั้งที่พบว่าความไม่คงทนของสี เกิดจากคุณภาพของสีรองพื้นที่ไม่มีคุณภาพ ไม่ได้เกิดจากตัวสีหลักแต่อย่างใด

๔๐.๒.๒ การเตรียมงาน

พื้นที่ของการทำงาน ควรเป็นงานที่ทำขั้นตอนสุดท้ายของการตกแต่ง พื้นผิวของงานภายนอก ควรติดตั้งนั่งร้านห่างจาก ผนัง ๐.๕๐ - ๐.๗๕ เมตร เป็นอย่างน้อย พื้นผิวภายใน ระยะของการพ่น ๐.๕๐ - ๑.๐๐ เมตร เป็นอย่างน้อย ในช่วงการทำการตกแต่ง ไม่ควรจัดงานให้ซ้อนกับงานอื่นๆ เพราะ รัศมีของการพ่นการกระจายของวัสดุใช้พื้นที่การทำงานมาก ต้องปิดป้องป้องกันการเปรอะเปื้อนรอบข้าง เป็นบริเวณกว้าง

๔๐.๒.๓ การพ่นหรือฉาบเท็กซ์เจอร์

การพ่นหรือฉาบเท็กซ์เจอร์ เป็นสิ่งที่ต้องอาศัยความชำนานาญเล็กน้อย แนะนำให้ใช้ปืนกาพ่น ลวดลายจะสามารถควบคุมได้โดยความชำนาญของช่าง สีชนิดเดียวกันช่างอาจทำให้เป็นเท็กซ์เจอร์ละเอียดหรือเท็กซ์เจอร์หยาบได้โดยการปรับความแรงของลมในการผ่อน ควบคุมความห่างในการพ่น ควบคุมความหนืด ลักษณะของรูปืนที่ใช้พ่น เป็นต้น เท็กซ์เจอร์ที่ออกมามีลวดลายและให้ความเป็นธรรมชาติมากกว่า โดยพ่นรองพื้น ๑ รอบ พอเท็กซ์เจอร์แห้งหมาด พ่นรอบ ๒ หรือ ๓ อีกครั้ง ตามความเหมาะสม ว่าจะใช้เท็กซ์เจอร์หนาหรือบาง

๔๐.๒.๔ การเคลือบทับหน้า

การเคลือบทับหน้าเพื่อให้งานตกแต่งผิวผนังคลองมีความคงทนถาวร โดยใช้ Acrylic หรือ silicone พ่นเคลื่อบทั้งผิวในและผิวด้าน

๔๑. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะด้านวิศวกรรมที่ไม่ชัดเจน

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะด้านวิศวกรรม (Technical Specification) อื่น ๆ ที่ไม่ได้ระบุหรือไม่ชัดเจนไว้ในที่นี้ ให้ปฏิบัติตามรายละเอียดเฉพาะที่ระบุไว้ในแบบแปลน (Drawing) ต่าง ๆ หรือหากมิได้ระบุให้ผู้รับจ้างเสนอคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้างให้ความเห็นชอบในการแก้ไขปัญหานั้น ๆ

ภาคผนวก ก

มาตรฐานของกรมทางหลวง มาตรฐานที่ ทล.-ม. ๑๐๕/๒๕๕๐

กรมทางหลวง

มาตรฐานดินถมกำแพงดินเสริมกำลัง

* * * * *

กำแพงดินเสริมกำลัง (Mechanically Stabilized Earth Wall) หมายถึง กำแพงที่ใช้กับงานดินถมที่มีวัสดุเสริมแรงพร้อมกับการควบคุมการบดอัดแต่ละชั้น โดยองค์ประกอบที่สำคัญของกำแพงดินเสริมกำลังมีองค์ประกอบดังนี้ คือ 1) วัสดุเสริมกำลัง (Reinforcing Material) 2) วัสดุดินถมเสริมกำลัง (Reinforced Backfill) และ 3) ผิวหน้ากำแพง (Facing)

งานนี้ประกอบด้วยการเลือกใช้วัสดุดินถมเสริมกำลัง และการก่อสร้างดินถมเสริมกำลัง สำหรับกำแพงดินเสริมกำลัง โดยการก่อสร้างต้องเป็นไปตามแนว ระดับ ความลาด ขนาด ตลอดจนรูปตัดตามที่ได้แสดงไว้ในแบบ

วัสดุที่ช่วยในการเสริมกำลังดิน แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทคือ วัสดุเสริมกำลังที่ไม่สามารถยืดได้ (Inextensible Reinforcement) ได้แก่ เหล็กเสริม (Steel Reinforcement) และวัสดุเสริมกำลังที่สามารถยืดได้ (Extensible Reinforcement) ได้แก่ วัสดุสังเคราะห์ที่ใช้ในงานธรณีเทคนิค (Geosynthetics) ซึ่งวัสดุที่ใช้เสริมกำลังเป็นปัจจัยสำคัญในการเลือกใช้วัสดุดินถมเสริมกำลัง

1. วัสดุ

วัสดุที่จะนำมาใช้เป็นวัสดุดินถมเสริมกำลังต้องได้รับการทดสอบและการรับรองในห้องทดลองก่อนที่จะนำมาใช้ แหล่งวัสดุที่นำมาใช้ต้องได้รับความเห็นชอบจากกรมทางหลวง วัสดุที่นำมาใช้ทำวัสดุดินถมเสริมกำลังในกรณีที่มิได้ระบุคุณสมบัติไว้เป็นอย่างอื่น ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

1.1 ค่า Liquid Limit เมื่อทดลองตามวิธีการทดลองที่ ทล.-ท. 102 "วิธีการทดลองหาค่า Liquid Limit (LL) ของดิน" ไม่เกินร้อยละ 30

1.2 ค่า Plasticity Index เมื่อทดลองตามวิธีการทดลองที่ ทล.-ท. 103 "วิธีการทดลองหาค่า Plastic Limit (PL) และ Plasticity Index (PI) ของดิน" ไม่เกินร้อยละ 6

1.3 ค่าสัมประสิทธิ์ความสม่ำเสมอ (Coefficient of Uniformity, C_u) มากกว่า 4

1.4 ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) เมื่อทดลองตามมาตรฐาน AASHTO T-289: "Determining pH of Soil for Use in Corrosion Testing" อยู่ระหว่าง 5 – 10 สำหรับดินถมที่ใช้เหล็กเสริม และ อยู่ระหว่าง 3 – 10 สำหรับดินถมเสริมกำลังที่ใช้วัสดุสังเคราะห์

1.5 ปริมาณสารอินทรีย์ เมื่อทดลองตามมาตรฐาน AASHTO T-267: "Determination of Organic Content in Soils by Loss on Ignition" ไม่เกินร้อยละ 1.0 โดยมวล

1.6 ค่ามุมแรงเสียดทานภายใน (Internal Friction Angle) เมื่อทดลองตามมาตรฐาน AASHTO T-236: "Direct Shear Test of Soils under Consolidated Drained Conditions" สำหรับวัสดุที่ผ่านตะแกรงเบอร์ 10 ที่ทำการบดทับให้มีความแน่นไม่น้อยกว่าร้อยละ 95 ของความแน่นสูงสุดเมื่อทดลองตามวิธีการทดลองที่ ทล.–ท. 108 "วิธีการทดลอง Compaction Test แบบสูงกว่ามาตรฐาน" ไม่น้อยกว่า 32 องศา

1.7 วัสดุที่นำมาใช้เป็นวัสดุดินถมเสริมกำลังต้องมีขนาดคละ เมื่อทดลองตามวิธีการทดลองที่ ทล.-ท. 205 "วิธีการทดลองหาขนาดเม็ดของวัสดุ โดยผ่านตะแกรงแบบล้าง" ตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ขนาดคละของวัสดุดินถมเสริมกำลัง*

ชนิดวัสดุเสริมกำลัง	ร้อยละที่ผ่านตะแกรงโดยมวล Percent Passing (%)					
	ขนาดตะแกรง (Sieve Size)					
	37 มม. (1 1/2 นิ้ว)	18.75 มม. (3/4 นิ้ว)	4.75 มม. (เบอร์ 4)	0.425 มม. (เบอร์ 40)	0.150 มม. (เบอร์ 100)	0.075 มม. (เบอร์ 200)
วัสดุเสริมกำลังที่ไม่สามารถยืดได้ (Inextensible Reinforcement)	100	-	30-100	15-100	5-65	0-15
วัสดุเสริมกำลังที่สามารถยืดได้ (Extensible Reinforcement)	-	100	30-100	15-100	5-65	0-15

หมายเหตุ * ขนาดคละของมวลรวมของดินถมเสริมกำลังอาจพิจารณาเปลี่ยนแปลงตามวัตถุประสงค์ของการใช้งานที่วิศวกรผู้ออกแบบได้ระบุไว้ในแบบ หากมีการแก้ไขต้องได้รับความเห็นชอบจากกรมทางหลวง

1.8 กรณีนำเหล็กมาใช้ในการเสริมรับกำลังหรือมีการวางท่อเหล็กในดินถมเสริมกำลัง วัสดุดินถมเสริมกำลังต้องมีคุณสมบัติไฟฟ้าเคมี (Electrochemical properties) ดังนี้

1.8.1 ค่าความต้านทานกระแสไฟฟ้า เมื่อทดลองตามมาตรฐาน AASHTO T-288: "Standard Method of Test for Determining Minimum Laboratory Soil Resistivity" ไม่น้อยกว่า 3 000 Ωcm

1.8.2 ปริมาณซัลเฟต เมื่อทดลองตามมาตรฐาน AASHTO T-290 "Standard Method of Test for Determining Water-Soluble Sulfate Ion Content in Soil" ไม่เกิน 200 ppm.

1.8.3 ปริมาณคลอไรด์ เมื่อทดลองตามมาตรฐาน AASHTO T-291: "Standard Method of Test for Determining Water-Soluble Chloride Ion Content in Soil" ไม่เกิน 100 ppm.

หมายเหตุ ถ้าดินถมเสริมกำลังมีค่าความต้านทานกระแสไฟฟ้ามากกว่าหรือเท่ากับ 5 000 Ωcm ไม่จำเป็นต้องทำการทดลองหาปริมาณซัลเฟตและคลอไรด์ตามข้อ 1.8.2 และ 1.8.3

2. การกองวัสดุ

บริเวณที่เตรียมไว้กองวัสดุดินถมเสริมกำลัง จะต้องได้รับความเห็นชอบจากนายช่างผู้ควบคุมงานก่อน ต้นไม้ พุ่มไม้ ตอไม้ ไม้ผุ ขยะ วัชพืช หรือสิ่งไม่พึงประสงค์ต่าง ๆ จะต้องกำจัดออกไปให้พ้นบริเวณ และทำการปรับระดับพร้อมทั้งบดทับให้ทั่วประมาณ 2-3 เที่ยว จนเรียบและแน่น เพื่อมิให้น้ำท่วมขังและมีการระบายน้ำดีพอ

วัสดุดินถมเสริมกำลังจากแหล่งที่ผ่านการทดสอบคุณภาพว่าใช้ได้แล้ว และเตรียมที่จะนำมาใช้งานดินถมเสริมกำลัง ให้กองไว้เป็นกอง ๆ (Stockpile) ในปริมาณที่พอสมควร และความสูงแต่ละกองไม่ควรเกิน 5 เมตร

สำหรับวัสดุดินถมเสริมกำลังที่ได้จากแหล่งหลาย ๆ แห่ง ซึ่งผ่านการทดสอบคุณภาพว่าใช้ได้แล้ว ให้แยกลงแต่ละแหล่งในแต่ละช่วงไป หรือตามที่นายช่างผู้ควบคุมงานกำหนด ถ้าประสงค์จะนำมากองเพื่อเตรียมไว้ใช้งานดินถมเสริมกำลัง ให้แยกกองวัสดุแต่ละแหล่งแล้วดำเนินการเก็บตัวอย่างทดสอบคุณภาพตามวิธีการของกรมทางหลวง ห้ามนำวัสดุจากแหล่งที่ยังไม่ผ่านการทดสอบคุณภาพมาใช้งาน

ในการกองวัสดุและการขนส่ง ให้ระวังการเกิดการแยกตัว (Segregation) ของส่วนหยาบและส่วนละเอียด หากเกิดการแยกตัวให้ทำการเกลี่ยส่วนผสมใหม่ให้เข้ากันและนายช่างผู้ควบคุมงานอาจเก็บตัวอย่างทดสอบคุณภาพใหม่ได้

หากการทดสอบคุณภาพของตัวอย่างวัสดุดินถมเสริมกำลังไม่ได้ตามข้อกำหนด ไม่ว่าในกรณีใดก็ตามผู้รับจ้างจะต้องเปลี่ยนหรือแก้ไขปรับปรุงตามดุลยพินิจของนายช่างผู้ควบคุมงาน จนวัสดุดินถมเสริมกำลังมีคุณภาพถูกต้อง โดยที่ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ เป็นภาระของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

3. เครื่องจักรและเครื่องมือ

ก่อนเริ่มงานผู้รับจ้างจะต้องเตรียมเครื่องจักรและเครื่องมือต่าง ๆ รวมทั้งเครื่องหมายจราจรที่จำเป็นจะต้องใช้ในการดำเนินงานด้านวัสดุและการก่อสร้างไว้ให้พร้อมที่หน้างาน ทั้งนี้ต้องเป็นแบบ ขนาด ปริมาณและอยู่ในสภาพที่ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพตามที่นายช่างผู้ควบคุมงานเห็นสมควร

4. วิธีการก่อสร้าง

4.1 การเตรียมการก่อนการก่อสร้าง

ก่อนเริ่มงานดินถมเสริมกำลัง ผู้รับจ้างจะต้องเตรียมพร้อมในด้านต่าง ๆ รวมทั้งอุปกรณ์อำนวยความปลอดภัย ทั้งนี้จะต้องได้รับความเห็นชอบจากนายช่างผู้ควบคุมงานแล้ว

ผู้รับจ้างจะต้องทำการปรับแต่งพื้นที่ก่อสร้าง รวมงานรื้อถอนสิ่งปลูกสร้างบริเวณที่จะทำการก่อสร้างดินถมเสริมกำลังให้ปราศจากวัชพืชและสิ่งไม่พึงประสงค์ต่าง ๆ ที่กีดขวางการก่อสร้าง หรืออาจยังความเสียหายให้แก่ความมั่นคงแข็งแรงของดินถมเสริมกำลังที่จะก่อสร้างหรือภายหลังการก่อสร้าง

ผู้รับจ้างจะต้องเกลี่ยและกลบแต่งหลุมบ่อที่มีอยู่เดิม หรือส่วนที่เกิดจากการถางป่าและขุดตอแล้วบดทับให้ได้แนว ระดับ ความลาด ขนาด รูปร่าง และความแน่นตามที่ได้แสดงไว้ในแบบ ก่อนที่จะเริ่มงานดินถมเสริมกำลัง

4.2 การก่อสร้าง

ภายหลังที่ได้ดำเนินการตามข้อ 4.1 แล้ว ให้ราดน้ำชั้นดินเดิมหรือชั้นอื่นใดที่รองรับวัสดุดินถมเสริมกำลังให้เปียกชื้นสม่ำเสมอโดยทั่วตลอด ใช้เครื่องจักรที่เหมาะสม เช่น รถบรรทุกกระบะยกขนวัสดุดินถมเสริมกำลังจากกองวัสดุไปปูลงบนชั้นวัสดุดินเดิมที่ได้เตรียมไว้ แล้วตีแผ่ เกลี่ยวัสดุดินถมเสริมกำลังคลุกเคล้า และผสมน้ำเพิ่มให้มีปริมาณน้ำที่ Optimum Moisture Content $\pm$ 2% โดยประมาณ

การก่อสร้างดินถมเสริมกำลังให้ก่อสร้างเป็นชั้น ๆ โดยให้มีความหนาหลังบดทับชั้นละไม่เกิน 200 มิลลิเมตร เพื่อที่จะให้วัสดุดินถมเสริมกำลังมีความแน่นตามที่ออกแบบไว้

ทำการบดทับดินถมเสริมกำลังด้วยเครื่องมือที่เหมาะสม ซึ่งได้รับความเห็นชอบจากนายช่างผู้ควบคุมงานแล้ว ทั้งนี้ส่วนของดินถมเสริมกำลังที่อยู่ใกล้โครงสร้างน้อยกว่า 1 เมตร ให้ใช้เครื่องมือบดทับขนาดเล็กที่นายช่างผู้ควบคุมงานเห็นว่าเหมาะสมเข้าไปทำการบดทับ โดยไม่อนุญาตให้ใช้เครื่องจักรหนักเข้าใกล้กับบริเวณที่เป็นโครงสร้าง เพื่อป้องกันความเสียหายต่อโครงสร้าง

ดินถมเสริมกำลังต้องได้ระนาบเพื่อทำให้การปูวัสดุเสริมกำลังอยู่ในระดับที่ต้องการ ในการก่อสร้างดินถมเสริมกำลังต้องระมัดระวังมิให้เกิดการหย่อนหรือการพับของวัสดุเสริมกำลัง

ห้ามใช้เครื่องจักรปฏิบัติงานโดยตรงต่อวัสดุเสริมกำลัง เพื่อป้องกันความเสียหายต่อวัสดุเสริมกำลัง ควรปูวัสดุดินถมเสริมกำลังอย่างน้อย 150 มิลลิเมตร (6 นิ้ว) ก่อนที่จะเริ่มการปฏิบัติงานของเครื่องจักรบนวัสดุเสริมกำลัง

นายช่างผู้ควบคุมงานอาจอนุโลมให้ใช้รถบดล้อยางทำงานบนวัสดุเสริมกำลังได้ในกรณีที่ใช้ความเร็วรถบดน้อย นอกจากนี้ควรหลีกเลี่ยงการหยุดอย่างฉับพลันหรือการเลี้ยวโค้งอย่างกระทันหัน เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการเคลื่อนตัวและความเสียหายของวัสดุเสริมกำลัง

หลังจากการก่อสร้างในแต่ละวันให้มีการเตรียมวิธีการระบายน้ำชั่วคราว เพื่อป้องกันไม่ให้น้ำขังบนวัสดุดินถมเสริมกำลัง

4.3 การควบคุมคุณภาพขณะก่อสร้าง

เมื่อได้ก่อสร้างดินถมเสริมกำลังซึ่งหนาไม่เกิน 200 มิลลิเมตร จนได้ความยาวพอเหมาะ ให้ดำเนินการตรวจสอบความแน่นและปริมาณน้ำของวัสดุดินถมเสริมกำลัง หากผลที่ได้เป็นไปตามข้อกำหนดก็ให้ดำเนินการก่อสร้างชั้นทางในชั้นถัดไปได้

ปริมาณน้ำในดินถมเสริมกำลังก่อนและหลังทำการบดทับต้องกระจายตัวอย่างสม่ำเสมอในแต่ละชั้นของวัสดุดินถมเสริมกำลัง ควรมีปริมาณน้ำไม่มากหรือไม่น้อยกว่าปริมาณน้ำที่ทำให้ความแน่นสูงสุดร้อยละ 2 (Optimum Moisture Content $\pm$ 2%)

น้ำที่ใช้ต้องสะอาด ปราศจากสิ่งสกปรก และไม่มีผลต่อวัสดุดินถมเสริมกำลัง และไม่อนุญาตให้ขนวัสดุดินถมเสริมกำลังที่มีปริมาณน้ำมากเกินกำหนดไปยังสถานที่ก่อสร้าง

นายช่างผู้ควบคุมงานอาจจะตรวจสอบคุณภาพหลังการผสมคลุกเคล้าแล้ว หากพบว่าตอนใดคุณภาพไม่ถูกต้องตามข้อกำหนด ผู้รับจ้างต้องดำเนินการปรับปรุง แก้ไข จนได้วัสดุที่มีคุณภาพตามข้อกำหนด โดยผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น

4.4 การทดสอบความแน่นของการบดทับ

การบดทับดินถมเสริมกำลังต้องมีความแน่นไม่น้อยกว่าร้อยละ 95 ของความแน่นแห้งสูงสุด ตามวิธีการทดลองที่ ทล.–ท. 108 "วิธีการทดลอง Compaction Test แบบสูงกว่ามาตรฐาน" หรือที่กำหนดไว้ในแบบ อย่างไรก็ตามมีข้อยกเว้นสำหรับบริเวณที่ใกล้โครงสร้างในระยะ 1 เมตร ยอมให้การบดทับดินถมเสริมกำลังมีความแน่นไม่น้อยกว่าร้อยละ 90 ของความแน่นแห้งสูงสุด

5. หนังสืออ้างอิง

South Carolina Department of Highway: *Supplemental specifications for Mechanically Stabilized Earth Wall*

* * * * *

ภาคผนวก ข

มาตรฐานของกรมทางหลวงชนบท มาตรฐานที่ มทช.๒๒๗-๒๕๔๕

มทช.227-2545
มาตรฐานแทคโคท (Tack Coat)

1. ขอบข่าย

แทคโคท หมายถึง การราดยางแอสฟัลต์ชนิดเหลว (Liquid Asphalt) บนไพรมโคทเดิมบนผิวทางเดิม และบนพื้นทางเดิมชนิดแอสฟัลต์ติกคอนกรีต ตามชนิดเกรด อุณหภูมิ ปริมาณเครื่องจักร และเครื่องมือ ที่กำหนดให้เพื่อทำหน้าที่ยึดเหนี่ยวชั้นผิวทางหรือชั้นพื้นทางชนิดแอสฟัลต์ติกคอนกรีตที่กำลังจะก่อสร้างใหม่

2. วัสดุ

วัสดุที่ใช้แทคโคทต้องเป็นวัสดุยางแอสฟัลต์ชนิดเหลวที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐานของวัสดุยางแอสฟัลต์ต่อไปนี้

2.1 วัสดุยางคัทแบค แอสฟัลต์ ชนิดบ่มเร็ว (Rapid Curing Cut-Back Asphalt) ซึ่งได้แก่ RC-70, RC-250

2.2 วัสดุยางแคตอิออนิก แอสฟัลต์ อิมัลชัน (Cationic Asphalt Emulsion) ซึ่งได้แก่ RS-2K

วัสดุในข้อ 2.1 และ 2.2 ดังกล่าว ต้องได้ผ่านการทดสอบคุณสมบัติ และรับรองให้ใช้ได้แล้ว

2.3 อุณหภูมิของวัสดุยางแอสฟัลต์ดังกล่าวที่ใช้ราดทำแทคโคท ให้เป็นไปตามที่กำหนด ดังนี้

ชนิดของยาง	อุณหภูมิที่ใช้ราด	
	°C	°F
RC - 70	50 – 100	120 – 215
RC – 250	80 – 110	180 - 235
RS – 2K	ไม่ต้องให้ความร้อนใช้อุณหภูมิปกติ	

2.4 ข้อควรปฏิบัติเกี่ยวกับวัสดุยาง Cationic Asphalt Emulsion

2.4.1 ในกรณีที่ผสมยางแอสฟัลต์กับน้ำเข้าด้วยกันตามอัตราที่กำหนดให้เรียบร้อยแล้ว ให้นำไปใช้งานให้หมด ถ้าเหลือแล้วยางแอสฟัลต์เกิดแตกตัว จะนำมาใช้อีกไม่ได้

2.4.2 ข้อควรปฏิบัติอื่น นอกเหนือจากข้อ 2.4.1 ให้ปฏิบัติตามข้อควรปฏิบัติเกี่ยวกับยาง Cationic Asphalt Emulsion ในเรื่องไพรมโคท (Prime Coat) ทุกประการ

2.4.3 ปริมาณยางแอสฟัลต์ที่ใช้ราด ให้ใช้ตามที่กำหนด ดังนี้

2.4.3.1 กรณีที่พื้นผิวเดิมเป็นไพรมโคท ใช้ RC-70 ในอัตรา 0.1-0.3 ลิตรต่อตารางเมตร หรือใช้ CRS-1 ผสมน้ำเท่าตัวในอัตรา 0.2-0.6 ลิตรต่อตารางเมตร

2.4.3.2 กรณีที่พื้นผิวเดิมเป็นผิวจราจรแบบ เซอร์เฟซทรีตเมนต์ หรือเป็นผิวจราจร แบบเพเนเตรชั่นแมคคาดัม ใช้ RC-250 ในอัตรา 0.1-0.3 ลิตรต่อตารางเมตร

2.4.3.3 ในกรณีที่พื้นผิวเดิมเป็นผิวจราจรแบบแอสฟัลต์ติกคอนกรีต หรือเป็นพื้นทางแบบแอสฟัลต์ติกคอนกรีต ใช้ RC-70 ในอัตรา 0.1-0.3 ลิตรต่อตารางเมตร ใช้ RS-2K ผสมน้ำเท่าตัวในอัตรา 0.2-0.6 ลิตรต่อตารางเมตร

3. วิธีการก่อสร้าง แบ่งเป็น 2 ตอน

3.1 การเตรียมพื้นผิวเดิม

3.1.1 ถ้าพื้นผิวเดิมเป็นไพรมโคทที่ทำทิ้งไว้นาน เมื่อจะทำผิวจราจรแบบแอสฟัลต์ติกคอนกรีต ผิวจะไม่ยึดติดกับไพรมโคทเดิม ทำให้การ อุด ปะ หลุมบนผิวไพรมโคท (ถ้ามี) ด้วย Hot Mixed หรือ Premixed แล้วบดอัดแน่นให้เรียบร้อย แล้วใช้เครื่องกวาดฝุ่น กวาดฝุ่นออกจนหมด และไม่ทำให้ผิวไพรมโคทเดิมเสียหาย เสร็จแล้วใช้เครื่องเป่าลม ทำการเป่าฝุ่นออกให้หมด

3.1.2 ถ้าพื้นผิวเดิมเป็นผิวจราจรแบบเซอร์เฟซทรีตเมนต์ หรือผิวจราจร แบบเพเนเตรชั่นแมคคาดัม ให้ใช้เครื่องกวาดฝุ่น กวาดฝุ่นและหินที่หลุดลอยออกจนหมด แล้วใช้เครื่องเป่าลม เป่าฝุ่นออกให้หมด

3.1.3 ถ้าพื้นผิวเดิมเป็นผิวจราจรแบบแอสฟัลต์ติกคอนกรีต หรือเป็นพื้นทางแบบแอสฟัลต์ติกคอนกรีต ให้ใช้เครื่องกวาดฝุ่นหรือเครื่องเป่าลมกวาด หรือเป่าฝุ่นออกให้หมด

3.2 การราดยางแอสฟัลต์

3.2.1 ใช้เครื่องราดยางแอสฟัลต์ ซึ่งเตรียมพร้อมที่จะทำงาน ดำเนินการราดยางแอสฟัลต์ ตามชนิด เกรด อุณหภูมิ และอัตรา ที่กำหนดไว้ให้แล้วข้างต้น ถ้าพื้นที่ซึ่งจะทำแทคโคทมีปริมาณน้อย ให้ใช้เครื่องพ่นด้วยมือราดยางแอสฟัลต์ได้ แต่ถ้าไม่มีเครื่องพ่นด้วยมือ ให้ใช้ภาชนะใส่ยางแอสฟัลต์สลัดราดบางๆ ให้ทั่วพื้นที่ แล้วใช้รถบดล้อยางบดทับไปมาเพื่อที่จะให้ยางแอสฟัลต์กระจายบนพื้นที่โดยสม่ำเสมอ

3.2.2 เมื่อราดยางแอสฟัลต์ ทำแทคโคทแล้ว ให้ทิ้งไว้ประมาณ 10-18 ชั่วโมง เพื่อที่จะให้ Volatile Matter ใน Rapid Curing Cut-Back Asphalt ระเหยออกไป และน้ำใน Cationic Asphalt Emulsion ระเหยออกไปเช่นกัน จึงจะทำผิวชั้นต่อไปได้

3.2.3 ให้ปิดการจราจร ห้ามยวดยานผ่าน หลังจากทำแทคโคทแล้ว จนกว่าจะทำการก่อสร้างผิวทางหรือพื้นทางแบบแอสฟัลต์ติกคอนกรีตเสร็จ

ภาคผนวก ค

มาตรฐานของกรมทางหลวงชนบท มาตรฐานที่ มทช.๒๓๐-๒๕๖๓

มทช.230-2563
มาตรฐานงานแอสฟัลต์คอนกรีต
(Asphalt Concrete)

1. ขอบข่าย

แอสฟัลต์คอนกรีตหมายถึงวัสดุที่ได้จาก การผสมร้อนระหว่างมวลรวม(Aggregate) กับแอสฟัลต์ซีเมนต์ (Asphalt Cement) ที่โรงงานผสมแอสฟัลต์คอนกรีต (Asphalt Concrete Mixing Plant) โดยการควบคุมอัตราส่วนผสมและอุณหภูมิตามที่กำหนด มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้ในงานก่อสร้าง งานบูรณะและบำรุงทาง โดยการปูหรือเกลี่ยแต่งและบดทับบนชั้นทางใดๆ ที่ได้เตรียมไว้ และผ่านการตรวจสอบแล้ว ให้ถูกต้องตามแนว ระดับ ความลาด ขนาด ตลอดจนรูปตัดตามที่ได้แสดงไว้ในแบบ

2. วัสดุ

งานแอสฟัลต์คอนกรีต ประกอบด้วยวัสดุมวลรวมที่ได้จากการผสมวัสดุมวลหยาบ (Coarse Aggregate) กับวัสดุมวลละเอียด (Fine Aggregate) และแอสฟัลต์ซีเมนต์ หรืออาจเพิ่มวัสดุผสมแทรก (Mineral Filler) ได้ตามความเหมาะสม เพื่อให้มีขนาดคละตามตารางที่ 1

2.1 แอสฟัลต์ซีเมนต์ ให้ใช้ AC 40-50 หรือ AC 60-70 ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.851 : มาตรฐานแอสฟัลต์ซีเมนต์สำหรับงานทาง กรณีที่แบบระบุให้ใช้แอสฟัลต์ซีเมนต์อื่นๆ หรือแอสฟัลต์ซีเมนต์ที่ปรับปรุงคุณสมบัติด้วยสารใดๆ นอกเหนือจากนี้ จะต้องมีคุณภาพเท่าหรือดีกว่า ทั้งนี้ต้องผ่านการทดสอบคุณภาพและพิจารณาความเหมาะสม รวมทั้งต้องได้รับอนุญาตให้ใช้ได้จากกรมทางหลวงชนบทเป็นกรณีไป สำหรับปริมาณการใช้แอสฟัลต์ซีเมนต์โดยประมาณ ให้เป็นไปตามตารางที่ 1

2.2 มวลรวม ให้เป็นไปตาม มทช. 209 : มาตรฐานวัสดุมวลรวมสำหรับงานแอสฟัลต์คอนกรีต

3. การออกแบบส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต

3.1 ก่อนเริ่มงานไม่น้อยกว่า 30 วัน ผู้รับจ้างต้องเสนอเอกสารการออกแบบส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตของตนเองต่อผู้ควบคุมงาน แล้วผู้ควบคุมงานเก็บตัวอย่างวัสดุพร้อมเอกสารการออกแบบส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต ส่งให้กรมทางหลวงชนบทเพื่อทำการตรวจสอบ ผู้รับจ้างอาจร้องขอให้กรมทางหลวงชนบทเป็นผู้ออกแบบส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตให้ก็ได้ โดยผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการออกแบบทั้งหมด

3.2 ขนาดคละและปริมาณแอสฟัลต์ซีเมนต์ ให้เป็นไปตามตารางที่ 1

3.3 ข้อกำหนดในการออกแบบแอสฟัลต์คอนกรีต สำหรับ AC 60-70 ให้เป็นไปตามตารางที่ 2

3.4 ข้อกำหนดในการออกแบบแอสฟัลต์คอนกรีต สำหรับ 40-50 ให้เป็นไปตามตารางที่ 3

3.5 กรมทางหลวงชนบท จะเป็นผู้ตรวจสอบเอกสารการออกแบบ หรือทำการออกแบบส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต พร้อมทั้งพิจารณากำหนดสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน (Job Mix Formula) ซึ่งมีเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ (Tolerant Limit) ของวัสดุต่างๆ ตามตารางที่ 4 เพื่อใช้ควบคุมงานนั้นๆ กรณีที่กรม

ทางหลวงชนบท เห็นควรให้กำหนดขอบเขตของสูตรส่วนผสมเฉพาะงานแตกต่างไปจากตารางที่ 4 ก็สามารถดำเนินการได้ตามความเหมาะสม

3.6 การผสมแอสฟัลต์คอนกรีตที่โรงงานผสม ถ้ามวลรวมขนาดหนึ่งขนาดใด หรือปริมาณแอสฟัลต์ซีเมนต์ หรือคุณสมบัติอื่นใดคลาดเคลื่อนเกินกว่าขอบเขตที่กำหนดไว้ในสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน ให้ถือว่าส่วนผสมของแอสฟัลต์คอนกรีตที่ผสมไว้ในแต่ละครั้งนั้น มีคุณภาพไม่ถูกต้องตามที่กำหนด ผู้รับจ้างจะต้องทำการปรับปรุงแก้ไข ค่าใช้จ่ายในการนี้ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบทั้งหมด

3.7 ผู้รับจ้างอาจขอเปลี่ยนสูตรส่วนผสมเฉพาะงานใหม่ได้ ถ้าวัสดุที่ใช้ผสมแอสฟัลต์คอนกรีตเกิดการเปลี่ยนแปลง โดยต้องได้รับความเห็นชอบจากกรมทางหลวงชนบทก่อน

3.8 กรมทางหลวงชนบทสามารถตรวจสอบ แก้ไข เปลี่ยนแปลง ปรับปรุง หรือกำหนดสูตรส่วนผสมเฉพาะงานใหม่ได้ตามความเหมาะสม ตลอดเวลาที่ปฏิบัติงาน

ตารางที่ 1 ขนาดคละของมวลรวมและปริมาณแอสฟัลต์ซีเมนต์ที่ใช้

ขนาดที่ใช้เรียก	มิลลิเมตร (นิ้ว)	9.5 (3/8)	12.5 (1/2)	19.0 (3/4)	25.0 (1)
สำหรับชั้นทาง		Wearing Course	Wearing Course	Binder Course	Base Course
ความหนา	มิลลิเมตร	25-35	40-70	40-80	70-100
ขนาดตะแกรง		ปริมาณผ่านตะแกรง ร้อยละโดยมวล			
มิลลิเมตร	(นิ้ว)				
37.5	(1 1/2)				100
25.0	(1)			100	90-100
19.0	(3/4)		100	90-100	-
12.5	(1/2)	100	80-100	-	56-80
9.5	(3/8)	90-100	-	56-80	-
4.75	(เบอร์ 4)	55-85	44-74	35-65	29-59
2.36	(เบอร์ 8)	32-67	28-58	23-49	19-45
1.18	(เบอร์ 16)	-	-	-	-
0.600	(เบอร์ 30)	-	-	-	-
0.300	(เบอร์ 50)	7-23	5-21	5-19	5-17
0.150	(เบอร์ 100)	-	-	-	-
0.075	(เบอร์ 200)	2-10	2-10	2-8	1-7
ปริมาณแอสฟัลต์ซีเมนต์ (ร้อยละโดยน้ำหนักของมวลรวม)		4.0-8.0	3.0-7.0	3.0-6.5	3.0-6.0

หมายเหตุ กรมทางหลวงชนบท อาจพิจารณาเปลี่ยนแปลงขนาดคละของมวลรวม และปริมาณแอสฟัลต์ซีเมนต์ที่ใช้ แตกต่างจากตารางที่ 1 ก็ได้ ทั้งนี้แอสฟัลต์คอนกรีตที่ได้ต้องมีคุณสมบัติและความแข็งแรงถูกต้องตามตารางที่ 2 หรือตารางที่ 3 แล้วแต่แอสฟัลต์ซีเมนต์ที่ใช้

ตารางที่ 2 ข้อกำหนดในการออกแบบแอสฟัลต์คอนกรีต สำหรับ AC 60-70

รายการ	ชั้นทาง				
	Wearing Course	Wearing Course	Binder Course	Base Course	Shoulder
Aggregate Size	9.5 mm.	12.5 mm.	19.0 mm.	25.0 mm.	25.0 mm.
Blows	75	75	75	75	75
Stability Min. N	8,006	8,006	8,006	7,117	7,117
lb.	1,800	1,800	1,800	1,600	1,600
Flow 0.25 mm.(0.01 in)	8-16	8-16	8-16	8-16	8-16
Percent Air Voids	3-5	3-5	3-6	3-6	3-5
Percent Voids In Mineral Aggregate(VMA) Min.	15	14	13	12	12
Stability / Flow Min. N/0.25 mm.	712	712	712	645	645
lb./0.01 in.	160	160	160	145	145
Percent Strength Index Min.	75	75	75	75	75

ตารางที่ 3 ข้อกำหนดในการออกแบบแอสฟัลต์คอนกรีต สำหรับ AC 40-50

รายการ		ชั้นทาง				
		Wearing Course	Wearing Course	Binder Course	Base Course	Shoulder
Aggregate Size		9.5 mm.	12.5 mm.	19.0 mm.	25.0 mm.	25.0 mm.
Blows		75	75	75	75	75
Stability Min.	N	9786	9786	9786	9786	9786
	lb.	2,200	2,200	2,200	2,200	2,200
Flow 0.25 mm.(0.01 in)		9-17	9-17	9-17	9-17	9-17
Percent Air Voids		3-5	3-5	3-6	3-6	3-5
Percent Voids In Mineral Aggregate(VMA) Min.		15	14	13	12	12
Stability / Flow Min.	N/0.25 mm.	750	750	750	750	750
	lb./0.01 in.	170	170	170	170	170
Percent Strength Index Min.		75	75	75	75	75

หมายเหตุ

(1) การทดสอบเพื่อออกแบบส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต ให้ดำเนินการตาม มทช.(ท)607 : มาตรฐานการทดสอบแอสฟัลต์คอนกรีตโดยวิธีมาร์แชลล์

(2) การออกแบบไหล่ทางแอสฟัลต์คอนกรีต ตามข้อกำหนดในตารางที่ 2 หรือตารางที่ 3 ให้ใช้มวลรวมขนาด 12.5 มิลลิเมตร ยกเว้นกรณีที่แบบกำหนดให้ชั้น Binder Course เป็นไหล่ทางด้วยให้ใช้ข้อกำหนดในการออกแบบแอสฟัลต์คอนกรีตของชั้น Binder Course เป็นข้อกำหนดในการออกแบบแอสฟัลต์คอนกรีตของไหล่ทาง

(3) การทดสอบหาค่า Percent Strength Index ให้ดำเนินการตาม มทช.(ท)611 : มาตรฐานการทดสอบหาค่าดัชนีความแข็งแรงของส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต

ตารางที่ 4 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้สำหรับสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน

ผ่านตะแกรงขนาด	ร้อยละ
2.36 มม.(เบอร์ 8) และขนาดใหญ่กว่า	± 5
1.18 มม.(เบอร์ 16) 0.600 มม.(เบอร์ 30) และ 0.300 มม.(เบอร์ 50)	± 4
0.150 มม.(เบอร์ 100)	± 3
0.075 มม.(เบอร์ 200)	± 2
ปริมาณแอสฟัลต์ซีเมนต์	± 0.3

4. เครื่องจักรและเครื่องมือที่ใช้ในการก่อสร้าง

เครื่องจักรและเครื่องมือทุกชนิดที่จะนำมาใช้งาน จะต้องมีสภาพใช้งานได้ดี โดยจะต้องผ่านการตรวจสอบและสอบเทียบ และผู้ควบคุมงานอนุญาตให้ใช้ได้ ในระหว่างการก่อสร้างผู้รับจ้างจะต้องบำรุงรักษาเครื่องจักรและเครื่องมือทุกชนิให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดีอยู่เสมอ

4.1 โรงงานผสมแอสฟัลต์คอนกรีต (Asphalt Concrete Mixing Plant) ระยะขนส่งจากโรงงานผสมถึงกึ่งกลางของโครงการก่อสร้าง ต้องมีระยะทางไม่เกิน 110 กิโลเมตร และต้องมีกำลังการผลิต (Rated Capacity) ไม่น้อยกว่า 60 ตันต่อชั่วโมง ทั้งนี้เพื่อให้สามารถควบคุมอุณหภูมิของส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตได้ตามที่กำหนด โดยจะเป็นโรงงานผสมแบบชุด (Batch Type) หรือแบบผสมต่อเนื่อง (Continuous Type) ก็ได้ แต่ต้องสามารถผลิตส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตเพื่อป้อนเครื่องปู (Paver) ให้สามารถปูได้อย่างต่อเนื่อง และเป็นส่วนผสมที่มีคุณภาพสม่ำเสมอตรงตามสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน มีอุณหภูมิถูกต้องตามข้อกำหนด

โรงงานผสมแอสฟัลต์คอนกรีต ต้องมีห้องปฏิบัติการทดสอบขนาดพื้นที่ไม่น้อยกว่า 40 ตารางเมตร หรือตามแบบที่กรมทางหลวงชนบทกำหนด อยู่ในบริเวณที่สามารถมองเห็นการทำงานของโรงงานผสมจากห้องนั้นได้ พร้อมทั้งติดตั้งอุปกรณ์อำนวยความสะดวกที่จำเป็นตามที่กำหนด มีเครื่องมือทดสอบที่ได้มาตรฐานและสภาพใช้งานได้ดี เพื่อใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต เช่น ชุดเครื่องมือทดสอบ Marshall, ชุดเครื่องมือทดสอบหาปริมาณยางแอสฟัลต์ซีเมนต์ในส่วนผสม, ชุดเครื่องมือทดสอบหาขนาดคละของมวลรวม เป็นต้น และต้องอนุญาตให้ผู้ควบคุมงานใช้เครื่องทดสอบเพื่อตรวจสอบคุณภาพแอสฟัลต์คอนกรีตระหว่างการก่อสร้างได้

โรงงานผสมแอสฟัลต์คอนกรีต จะต้องมีเครื่องมืออุปกรณ์ต่างๆ อย่างน้อยดังต่อไปนี้

4.1.1 อุปกรณ์สำหรับการเตรียมแอสฟัลต์ซีเมนต์ (Equipment for Preparation of Asphalt Cement) โรงงานผสมต้องมีถังเก็บแอสฟัลต์ซีเมนต์ (Storage Tank) ซึ่งมีอุปกรณ์ให้ความร้อนประเภทท่อเวียนไอน้ำร้อนหรือน้ำมันร้อน (Steam or Oil Coil) หรือประเภทใช้ไฟฟ้า (Electricity) หรือประเภทอื่นใดที่ไม่มีเปลวไฟสัมผัสกับถังเก็บแอสฟัลต์ซีเมนต์โดยตรง อุปกรณ์ทุกประเภทต้องสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีเครื่องควบคุมให้อุณหภูมิของแอสฟัลต์ซีเมนต์ได้ตรงตามข้อกำหนด และต้องมีระบบทำให้แอสฟัลต์ซีเมนต์ไหลเวียน (Circulating System) ที่เหมาะสม ที่ทำให้แอสฟัลต์ซีเมนต์ไหลเวียนได้อย่างต่อเนื่องตลอดเวลาขณะทำงาน พร้อมกันนี้ต้องมีอุปกรณ์ให้หรือรักษาความร้อนที่ระบบท่อไหลเวียน โดยอาจเป็นประเภทใช้ไอน้ำ (Steam Jacket) หรือน้ำมันร้อน (Hot Oil Jacket) หรือประเภทฉนวนรักษาความร้อน (Insulation) เพื่อรักษาอุณหภูมิของแอสฟัลต์ซีเมนต์ในท่อส่งแอสฟัลต์ มาตรวัดแอสฟัลต์ ท่อพ่นแอสฟัลต์ ถังบรรจุแอสฟัลต์ และอื่นๆ ให้มีอุณหภูมิตามที่กำหนด ปลายท่อไหลเวียนแอสฟัลต์ต้องอยู่ที่ใต้ระดับแอสฟัลต์ในถังเก็บแอสฟัลต์ขณะปั๊มแอสฟัลต์ทำงาน

4.1.2 ยุ้งหินเย็น (Cold Bin) และเครื่องป้อนหินเย็น (Aggregate Feeder) โรงงานผสมต้องมียุ้งหินเย็นไม่น้อยกว่า 4 ยุ้ง สำหรับแยกใส่วัสดุหินหรือวัสดุอื่นๆ แต่ละขนาด ช่องเปิดปากยุ้งจะต้องเป็นแบบปรับได้ ยุ้งหินเย็นต้องประกอบด้วยเครื่องป้อนหินเย็นแบบที่เหมาะสมสามารถป้อนหินเย็นได้อย่างสม่ำเสมอไปยังหม้อเผา (Dryer) ได้ถูกต้องตามอัตราส่วนที่ต้องการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเครื่องป้อนหินเย็นสำหรับยุ้งมวลละเอียด เช่น หินฝุ่น หรือทราย จะต้องเป็นแบบสายพานยางต่อเนื่อง หรือสายพานอื่นใดที่ให้ผลเทียบเท่า

4.1.3 หม้อเผา (Dryer) โรงงานผสมต้องมีหม้อเผาอยู่ในสภาพดี มีประสิทธิภาพในการทำงานดีพอที่จะทำให้มวลรวมแห้งและมีอุณหภูมิตามที่กำหนด โดยต้องมีเครื่องวัดอุณหภูมิที่เหมาะสม เช่น เครื่องวัดอุณหภูมิแบบแปรความร้อนเป็นค่าไฟฟ้า (Electric Pyrometer) ที่อ่านอุณหภูมิได้ละเอียดถึง 2.5 องศาเซลเซียส ติดตั้งอยู่ที่ปากทางที่มวลรวมเคลื่อนตัวออก และจะต้องมีเครื่องบันทึกอุณหภูมิของมวลรวมที่วัดได้โดยอัตโนมัติ

4.1.4 ชุดตะแกรงร่อน (Screening Unit) โรงงานผสมต้องมีชุดตะแกรงร่อนมวลรวมที่ผ่านมาจากหม้อเผา เพื่อแยกมวลรวมเป็นขนาดต่างๆ ตามที่ต้องการ โดยในชุดตะแกรงร่อนนี้ต้องประกอบด้วยตะแกรงคัด (Scalping Screen) สำหรับคัดมวลรวมก้อนโตเกินขนาดที่กำหนด (Oversize) ออกทิ้งตะแกรงทุกขนาดต้องอยู่ในสภาพดี เหล็กตะแกรงไม่ขาดหรือสึกหรอมากเกินไป อันจะให้มวลรวมที่ร่อนออกมาผิดขนาดไปจากที่ต้องการ

4.1.5 ยุ้งหินร้อน (Hot Bin) โรงงานผสมต้องมียุ้งหินร้อนอย่างน้อย 4 ยุ้ง ทั้งนี้ไม่รวมยุ้งวัสดุผสมแทรก สำหรับเก็บมวลรวมร้อนที่ผ่านตะแกรงแยกขนาดแล้ว ยุ้งหินร้อนนี้ต้องมีผนังแข็งแรงไม่มีรอยรั่ว มีความสูงพอที่จะป้องกันไม่ให้มวลรวมไหลข้ามยุ้งไปปะปนกันได้ และต้องมีความจุมากพอที่จะป้อนมวลรวมร้อนให้กับห้องผสม (Pugmill Mixer) ได้อย่างสม่ำเสมอเมื่อโรงงานผสมทำการผสมเต็มกำลังผลิต ในแต่ละยุ้งต้องมีท่อสำหรับให้มวลรวมไหลออกไปข้างนอก เพื่อป้องกันไม่ให้ไปผสมกับมวลรวมที่อยู่ในยุ้งอื่นๆ ในกรณีที่มีมวลรวมในยุ้งนั้นๆ มากเกินไป

4.1.6 ยุ้งเก็บวัสดุผสมแทรก (Mineral Filler Storage Bin) โรงงานผสมต้องมียุ้งเก็บวัสดุผสมแทรกต่างหาก พร้อมกับมีเครื่องชั่ง หรือเครื่องป้อนวัสดุผสมแทรกซึ่งสามารถควบคุมปริมาณวัสดุเข้าสู่ห้องผสมอย่างถูกต้อง และสามารถปรับเทียบ (Calibrate) ได้

4.1.7 เครื่องเก็บฝุ่น (Dust Collector) โรงงานผสมต้องมีเครื่องเก็บฝุ่น สำหรับเก็บวัสดุส่วนละเอียดหรือฝุ่น ที่มีประสิทธิภาพดีและเหมาะสมที่สามารถเก็บฝุ่นกลับไปใช้ได้อย่างสม่ำเสมอหรือนำไปทิ้งได้ทั้งหมด หรือบางส่วน และเครื่องเก็บฝุ่นดังกล่าวต้องสามารถควบคุมฝุ่นไม่ให้มีฝุ่นเหลือออกสู่อากาศภายนอกมากจนทำให้เกิดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อม

โรงงานผสมต้องมีเครื่องเก็บฝุ่นทั้งชุดหลัก (Primary) และชุดรอง (Secondary) ชุดหลักให้เป็นแบบแห้ง (Dry Type) และชุดรองเป็นแบบเปียก (Wet Type) หรือแบบอื่นๆ ที่มีประสิทธิภาพทัดเทียมกัน

4.1.8 เครื่องวัดอุณหภูมิ (Thermometric Equipment) โรงงานผสมต้องมีเทอร์โมมิเตอร์แบบแท่งแก้วหุ้มด้วยปลอกโลหะ (Armoured Thermometer) หรือแบบอื่นใดซึ่งวัดอุณหภูมิได้ระหว่าง 90-200 องศาเซลเซียส ติดตั้งไว้ที่ท่อส่งแอสฟัลต์ ที่ตำแหน่งที่เหมาะสมใกล้ทางออกของแอสฟัลต์ที่ห้องผสม นอกจากนี้จะต้องมีเครื่องวัดอุณหภูมิ เช่น เทอร์โมมิเตอร์แบบใช้ปรอท ชนิดมีหน้าปัทม์ (Dial Scale Mercury Activated Thermometer) เครื่องวัดอุณหภูมิแบบแปรความร้อนเป็นค่าไฟฟ้า (Electric Pyrometer) หรือแบบอื่นๆ ที่เหมาะสม ที่กรมทางหลวงชนบทอนุญาตให้ใช้ได้ ติดตั้งที่ปลายทางออกของมวลรวม เพื่อใช้วัดอุณหภูมิของมวลรวมร้อนที่ออกจากหม้อเผา เครื่องวัดอุณหภูมิชนิดใดๆ ที่ใช้ต้องมีความสามารถแสดงอุณหภูมิได้อย่างถูกต้อง เมื่อมีอัตราการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเร็วกว่า 5 องศาเซลเซียสต่อนาที

4.1.9 ชุดอุปกรณ์ควบคุมปริมาณแอสฟัลต์ซีเมนต์ (Asphalt Control Unit) โรงงานผสมต้องมีชุดอุปกรณ์ควบคุมปริมาณแอสฟัลต์ซีเมนต์ ซึ่งอาจใช้วิธีชั่งน้ำหนักหรือวิธีวัดปริมาตรก็ได้ แต่ต้องสามารถควบคุมปริมาณแอสฟัลต์ซีเมนต์ที่ใช้ให้อยู่ในช่วงที่กำหนดไว้ในสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน กรณีใช้วิธีชั่งน้ำหนักเครื่องชั่งที่ใช้ต้องมีความละเอียดไม่น้อยกว่าร้อยละ 2 ของน้ำหนักแอสฟัลต์ซีเมนต์ที่ต้องการใช้ผสม กรณีที่ใช้วิธีวัดปริมาตร มาตรที่ใช้วัดอัตราการไหลของแอสฟัลต์ซีเมนต์ ที่ปล่อยเข้าสู่ห้องผสมจะต้องเที่ยงตรง โดยยอมให้คลาดเคลื่อนจากปริมาณแอสฟัลต์ซีเมนต์ที่ต้องการใช้เมื่อเทียบเป็นน้ำหนักไม่เกินร้อยละ 2

4.1.10 ข้อกำหนดพิเศษสำหรับโรงงานผสมแบบชุด

(1) ถังชั่งมวลรวม (Weigh Box or Hopper) โรงงานผสมแบบชุดต้องมีอุปกรณ์สำหรับชั่งมวลรวมที่ปล่อยออกมาแต่ละยุ้งได้อย่างละเอียดถูกต้อง ถังชั่งน้ำหนักต้องแขวนอยู่กับเครื่องชั่ง และต้องมีขนาดใหญ่พอที่จะบรรจุมวลรวมได้เต็มชุด (Batch) โดยมวลรวมไม่ล้นถัง ถังชั่งน้ำหนักจะต้องวางบนฟัลครัม (Fulcrum) ซึ่งวางอยู่บนขอบใบมีด (Knife Edge) อย่างแน่นหนาอีกทีหนึ่ง ซึ่งเมื่อขณะทำงานฟัลครัมและขอบใบมีดต้องไม่เคลื่อนตัวออกจากแนวเดิม ประตูยุ้งหินร้อนและถังชั่งน้ำหนักต้องแข็งแรงและไม่รั่ว

(2) ห้องผสม (Pugmill Mixer) ห้องผสมของโรงงานผสมแบบชุดนี้จะต้องเป็นชนิดมีเพลาผสมคู่ มีอุปกรณ์ให้ความร้อนห้องผสม และสามารถผลิตแอสฟัลต์ได้ส่วนผสมที่สม่ำเสมอ ประตูปล่อยส่วนผสมเมื่อปิดจะต้องปิดสนิทโดยไม่มีวัสดุรั่วไหล ต้องมีเครื่องตั้งเวลาและควบคุมเวลาการผสมเป็นแบบอัตโนมัติ ซึ่งจะควบคุมไม่ให้ประตูห้องผสมเปิดจนกว่าจะได้เวลาตามที่กำหนดไว้ ภายในห้องผสมประกอบด้วยใบพาย (Paddle Tip) จำนวนเพียงพอจัดเรียงตัวกันอย่างเหมาะสมที่จะผสมส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตได้อย่างถูกต้องสม่ำเสมอระยะห่างระหว่างปลายใบพายและผนังห้องผสม จะต้องน้อยกว่าครึ่งหนึ่งของขนาดมวลรวมก้อนโตสุด

(3) เครื่องชั่ง (Plant Scale) เครื่องชั่งต้องมีความละเอียด ไม่น้อยกว่าร้อยละ 0.5 ของมวลรวมสูงสุดที่ต้องการชั่ง หน้าปัทม์เครื่องชั่งต้องมีขนาดใหญ่พอ ซึ่งสามารถอ่านน้ำหนักได้ในระยะห่างอย่างน้อย 7 เมตร และต้องอยู่ในตำแหน่งที่พนักงานควบคุมเครื่องมองเห็นได้ชัดเจน หน้าปัทม์เครื่องชั่งมวลรวมจะต้องมีเข็มชี้น้ำหนักแต่ละยุ้ง มีตุ้มน้ำหนักมาตรฐานหนักตุ้มละ 5 กิโลกรัม จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตุ้ม, ตุ้มน้ำหนัก 10 กิโลกรัม ไม่น้อยกว่า 1 ตุ้ม และหนักตุ้มละ 25 กิโลกรัม ไม่น้อยกว่า 40 ตุ้ม หรือมีจำนวนเพียงพอที่จะใช้ในการสอบเทียบเพื่อตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องชั่ง

(4) การควบคุมปริมาณมวลรวม และแอสฟัลต์ที่ใช้ผสมในแต่ละชุด จะต้องเป็นแบบอัตโนมัติ

4.1.11 ข้อกำหนดพิเศษสำหรับโรงงานผสมแบบต่อเนื่อง

(1) ชุดอุปกรณ์ควบคุมมวลรวม (Gradation Control Unit) โรงงานผสมแบบนี้ต้องมีอุปกรณ์ควบคุมปริมาณมวลรวมที่ไหลออกมาจากยุ้งหินร้อนแต่ละยุ้งได้อย่างถูกต้องแน่นอน ประกอบด้วยเครื่องป้อนหิน (Feeder) อยู่ภายใต้ยุ้งหินร้อน สำหรับการป้อนวัสดุผสมแทรกจะต้องมีอุปกรณ์ควบคุมปริมาณต่างหาก ติดตั้งในตำแหน่งที่ทำให้ควบคุมการป้อนวัสดุผสมแทรกลงในห้องผสมเพื่อผสมกับมวลรวมในจังหวะของการผสมแห้ง (Dry Mixing) ก่อนที่จะไปผสมกับแอสฟัลต์ซีเมนต์ ที่จ่ายเข้ามาภายหลังในจังหวะของการผสมเปียก (Wet Mixing)

(2) จังหวะสัมพันธ์ของการควบคุมการป้อนมวลรวม และแอสฟัลต์ซีเมนต์ (Synchronization of Aggregate and Asphalt Cement Feed) โรงงานผสมแบบนี้ต้องมีอุปกรณ์ควบคุมการป้อนมวลรวมแต่ละขนาดและแอสฟัลต์ซีเมนต์เข้าสู่ห้องผสม เป็นแบบขับเคลื่อนที่สัมพันธ์กัน เพื่อให้ได้อัตราส่วนผสมที่คงที่ตลอดเวลา

(3) ชุดห้องผสม (Pugmill Mixer Unit) ห้องผสมของโรงงานผสมแบบต่อเนื่องนี้ต้องเป็นแบบทำงานต่อเนื่อง (Continuous Mixer) เป็นชนิดมีเพลาผสมคู่ มีอุปกรณ์ให้ความร้อนห้องผสม และสามารถผลิตแอสฟัลต์คอนกรีตได้ส่วนผสมที่สม่ำเสมอ ใบพายจะต้องเป็นชนิดปรับมุมให้ไปในทางเดียวกันเพื่อให้ส่วนผสมเคลื่อนตัวได้เร็ว หรือให้กลับทางกัน เพื่อถ่วงเวลาให้ส่วนผสมเคลื่อนตัวช้าลงได้ และห้องผสมจะต้องมีอุปกรณ์ควบคุมระดับของส่วนผสมด้วย ระยะห่างระหว่างปลายใบพายและผนังห้องผสมจะต้องน้อยกว่าครึ่งหนึ่งของขนาดมวลรวมก้อนโตสุด ที่ห้องผสมจะต้องมีแผ่นแสดงปริมาตรของห้องผสม เมื่อมีส่วนผสมบรรจุในห้องผสมที่ความสูงต่างๆ ติดตั้งไว้อย่างถาวร นอกจากนั้นจะต้องมีตารางแสดงอัตราการป้อนวัสดุมวลรวมต่อนาที เมื่อโรงงานผสมทำงานในอัตราเร็วปกติ

การคำนวณเวลาในการผสม ให้กำหนดโดยใช้น้ำหนักตามสูตรดังนี้ คือ

$$\text{เวลาในการผสม (วินาที)} = A/B$$

เมื่อ A = ปริมาณของส่วนผสมทั้งหมดในห้องผสม (Pugmill Dead Capacity) มีหน่วยเป็นกิโลกรัม

B = ส่วนผสมที่ออกจากห้องผสม (Pugmill Output) มีหน่วยเป็นกิโลกรัมต่อวินาที

(4) ยุ้งพักส่วนผสม (Discharge Hopper) โรงงานผสมแบบนี้ต้องประกอบด้วยยุ้งสำหรับพักส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตที่ออกมาจากห้องผสม ยุ้งพักส่วนผสมนี้มีประตูเปิดที่ด้านล่างของยุ้งและจะปล่อยส่วนผสมได้เมื่อส่วนผสมเต็มยุ้งแล้ว

(5) สัญญาณแจ้งปริมาณมวลรวมในยุ้งหินร้อนโรงงานผสมต้องมีสัญญาณซึ่งจะแจ้งให้ทราบว่าปริมาณมวลรวมในยุ้งหินร้อน ยังมีปริมาณเพียงพอที่จะดำเนินการต่อไปได้หรือไม่ ถ้าปริมาณมวลรวมยุ้งใดขาดหรือน้อยไป สัญญาณดังกล่าวจะทำให้ผู้ควบคุมทราบทันที ผู้รับจ้างต้องหยุดการดำเนินการและทำการแก้ไข จนกว่าผู้ควบคุมจะเห็นสมควร จึงจะอนุญาตให้ดำเนินการต่อไปได้

4.2 รถบรรทุก (Haul Truck)

รถบรรทุกที่นำมาใช้จะต้องมีจำนวนพอเพียงกับกำลังผลิตของโรงงานผสม และความสามารถในการปูของเครื่องปู ทั้งนี้เพื่อให้การก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตดำเนินไปได้อย่างต่อเนื่องมากที่สุดในแต่ละวันที่ปฏิบัติงาน จำนวนรถบรรทุกที่ใช้ ให้คำนวณให้เหมาะสมกับกำลังผลิตของโรงงานผสม ความจุของรถบรรทุก เวลาในการบรรจุส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตลงรถบรรทุก ระยะทางและระยะเวลาในการขนส่ง เวลาในการรอและการเทส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตลงในเครื่องปู ความสามารถในการปูของเครื่องปู และอื่นๆ

กระบะรถบรรทุกจะต้องไม่รั่ว พื้นกระบะจะต้องเป็นแผ่นโลหะเรียบ ภายในกระบะจะต้องสะอาดปราศจากวัสดุที่ไม่พึงประสงค์อื่น ๆ ตกค้างอยู่ ก่อนใช้ขนส่งส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต จะต้องพ่นหรือ

เคลือบภายในกระบะด้วยน้ำสบู่ น้ำปูนขาว หรือสารเคมีเคลือบชนิดใดๆ ที่มีน้ำหนักผสมไม่เกินร้อยละ 5 โดยต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน ห้ามใช้น้ำมันเบนซิน น้ำมันก๊าด น้ำมันดีเซล หรือน้ำมันประเภทเดียวกัน การพ่นหรือเคลือบภายในกระบะให้ทำเพียงบางๆ เท่านั้น และก่อนบรรจุส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตลงกระบะ ให้ยกกระบะเทวัสดุหรือสารเคลือบที่อาจมีมากเกินความจำเป็นออกให้หมด ในการขนส่งจะต้องมีผ้าใบหรือแผ่นวัสดุอื่นใดที่ใช้ได้อย่างเหมาะสมคลุมส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต เพื่อรักษาอุณหภูมิและป้องกันน้ำฝนหรือสิ่งสกปรกอื่นๆ ด้วย

4.3 เครื่องปู (Paver or Finisher)

เครื่องปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตจะต้องเป็นแบบขับเคลื่อนได้ด้วยตัวเองโดยจะเป็นชนิดล้อเหล็กตีนตะขาบ หรือชนิดล้อยางที่มีคุณภาพเทียบเท่า มีกำลังมากพอและสามารถควบคุมความเร็วในการเคลื่อนที่ได้อย่างสม่ำเสมอ ทั้งในขณะที่เคลื่อนไปพร้อมกับรถบรรทุกส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตและในขณะเคลื่อนตัวไปตามลำพัง เครื่องปูจะต้องสามารถปรับความเร็วการปูได้หลายอัตรา และปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตได้ความลาดถูกต้องตามแบบ

4.3.1 ส่วนขับเคลื่อน (Tractor Unit) ประกอบด้วยเครื่องยนต์ต้นกำลังมีอุปกรณ์ควบคุมความเร็วรอบเครื่องยนต์ (Governor) ให้คงที่ระหว่างทำงาน กระบะบรรจุส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต (Hopper) จะต้องเป็นแบบข้างกระบะหุบได้ สายพานป้อนส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต (Slat Conveyor)เกลียวเกลี่ยจ่ายส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต (Auger หรือ Screw Conveyor) แยกเป็น 2 ข้าง ซ้ายและขวา ซึ่งสามารถแยกทำงานเป็นอิสระแก่กันได้ ประตูควบคุมการไหล (Flow Gate) ของส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตสามารถปรับระดับความสูงของช่องประตูได้

4.3.2 ส่วนเตารีด (Automatic Screed Unit) ประกอบด้วยอุปกรณ์ควบคุมความหนา (Thickness Control) อุปกรณ์ควบคุมความลาดเอียงที่ผิว (Crown Control) อุปกรณ์ให้ความร้อนแผ่นเตารีด (Screed HeaTer) แผ่นเตารีด (Screed Plate) และอุปกรณ์ประกอบอื่นๆ ที่จำเป็น ระบบการควบคุมความลาดชัน (Grade Control) และระดับแอสฟัลต์คอนกรีตควรเป็นแบบอัตโนมัติ โดยอาจเป็นแบบ (1) Erected Grade Line (2) Mobile String Line (3) Ski (4) Floating Beam หรือ (5) Joint-matching Shoe สำหรับแบบที่ (2) แบบที่ (3) และแบบที่ (4) ต้องมีความยาวไม่น้อยกว่า 9 เมตร แผ่นเตารีดจะต้องมีความยาวไม่น้อยกว่า 2.4 เมตร และสามารถขยายได้ยาวไม่น้อยกว่า 3.5 เมตร แผ่นเตารีดจะต้องตรงแนวและได้ระดับ ไม่บิดงอหรือสึกหรอมากเกินสมควร ไม่สึกเป็นหลุม มีระบบการอัดแอสฟัลต์คอนกรีตขั้นต้นเป็นแบบสั่นสะเทือน (Vibratory Screed) หรือแบบคานกระแทก (Tamper Bar) หรือเป็นทั้ง 2 แบบ ประกอบกัน ซึ่งสามารถปรับความถี่ของการสั่นสะเทือนหรือการกระแทกได้ตามต้องการ สำหรับแบบคานกระแทกจะต้องมีระยะห่างระหว่างแผ่นเตารีดกับคานกระแทก 0.25-0.50 มิลลิเมตร ผิวของคานกระแทกด้านล่างที่ใช้อัดแอสฟัลต์คอนกรีตต้องอยู่ในสภาพดี และไม่สึกหรอมากกว่าครึ่งหนึ่งของขนาดความหนาของใหม่

4.4 รถเกลี่ยปรับระดับ (Motor Grader)

รถเกลี่ยปรับระดับนี้ถ้าจำเป็นต้องนำมาใช้งาน จะต้องเป็นชนิดขับเคลื่อนได้ด้วยตัวเอง มีล้อยางผิวเรียบ มีใบมีดยาวไม่น้อยกว่า 3.6 เมตร และมีความยาวของช่วงเพลา (Wheel Base) ไม่น้อยกว่า 4.8 เมตร การใช้งานให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน

4.5 เครื่องจักรบดทับ

เครื่องจักรบดทับทุกชนิดจะต้องเป็นแบบขับเคลื่อนได้ด้วยตัวเอง ต้องมีน้ำหนักและคุณสมบัติอื่นๆ ถูกต้องตามที่ได้ระบุไว้ในรายละเอียดที่กำหนดสำหรับเครื่องจักรบดทับแต่ละชนิด น้ำหนักในการบดทับของเครื่องจักรบดทับแต่ละชนิดจะต้องเหมาะสมกับชนิดและลักษณะของส่วนผสมความหนาของชั้นที่ปู ขั้นตอนการบดทับและอื่นๆ เครื่องจักรบดทับต้องมีจำนวนเพียงพอที่จะอำนวยให้การก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตดำเนินไปได้โดยปกติไม่ติดขัดหรือหยุดชะงัก เพื่อให้ได้ชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่มีความแน่น ความเรียบ และคุณสมบัติอื่นๆ ตามกำหนด การกำหนดน้ำหนักเครื่องจักรบดทับ น้ำหนักในการบดทับของเครื่องจักรแต่ละคันตลอดจนการเพิ่มจำนวนเครื่องจักรบดทับจากจำนวนขั้นต่ำที่กำหนดไว้ ให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน เครื่องจักรบดทับจะต้องประกอบด้วยเครื่องจักรชนิดต่างๆ ซึ่งต้องได้รับการตรวจสอบและอนุมัติให้ใช้ได้จากผู้ควบคุมงานก่อน โดยมีจำนวนอย่างน้อยดังต่อไปนี้

ก. รถบดล้อเหล็กชนิด 2 ล้อ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 คัน และรถบดสั่นสะเทือนชนิด 2 ล้อ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 คัน หรือรถบดล้อเหล็กชนิด 2 ล้อ ไม่น้อยกว่า 2 คัน ในกรณีที่ไม่มีรถบดสั่นสะเทือน

ข. รถบดล้อยาง ไม่น้อยกว่า 3 คัน

รายละเอียดของเครื่องจักรชนิดต่างๆ เป็นดังนี้

4.5.1 รถบดล้อเหล็ก 2 ล้อ (Steel-Tired Tandem Roller) ต้องมีขนาดน้ำหนักไม่น้อยกว่า 8 ตัน และสามารถเพิ่มน้ำหนักได้จนมีน้ำหนักไม่น้อยกว่า 10 ตัน จะต้องมีน้ำหนักต่อความกว้างของล้อรถบดไม่น้อยกว่า 37.9 กิโลกรัมต่อเซนติเมตร รถบดจะต้องอยู่ในสภาพดี สามารถขับเคลื่อนเดินหน้าและถอยหลังได้ การขับเคลื่อนไปข้างหน้า การหยุด และการถอยหลังจะต้องเรียบสม่ำเสมอ ล้อเหล็กทั้ง 2 ล้อ จะต้องตรงตามแนว ที่ผิวล้อเหล็กจะต้องเรียบไม่เป็นร่อง (Groove) ลึกเป็นหลุมหรือเป็นรอยบุ๋ม (Pit) สลักยึดล้อ (king Pin) และลูกปืนล้อ (Wheel Bearing) ต้องไม่สึกหรอมากเกินไปจนทำให้ล้อหลวม ต้องมีถังน้ำ มีระบบฉีดน้ำ (Sprinkler System) มีอุปกรณ์คราดผิวล้อเหล็ก (Scraper) และแผ่นวัสดุสำหรับซึมซับน้ำและเกลี่ยกระจายน้ำสำหรับเลี้ยงล้อรถบดที่ใช้การได้ดี และถูกต้องตามที่ต้องการ เพื่อป้องกันไม่ให้ส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตติดล้อขณะบดทับ

4.5.2 รถบดล้อยาง (Pneumatic-Tired Roller) ต้องมีขนาดน้ำหนักไม่น้อยกว่า 10 ตัน และสามารถเพิ่มน้ำหนักได้ มีล้อยางไม่น้อยกว่า 7 ล้อ ล้อรถบดต้องเป็นชนิดผิวหน้าเรียบ มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของล้อ (Rim Diameter) ไม่น้อยกว่า 500 มิลลิเมตร มีผิวหน้าล้อยางกว้างไม่น้อยกว่า 225 มิลลิเมตร มีขนาดและจำนวนชั้นผ้าใบเท่ากันทุกล้อ ส่วนล้อและเพลาเคลื่อนตัวขึ้นลงได้อิสระอย่างน้อย 1 แถว มีแรงอัดที่ผิวหน้าสัมผัสของล้อรถบดขณะบดอัดไม่มากกว่า 620 กิโลปาสกาล (90 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) และต้องมีถังน้ำ มีระบบฉีดน้ำ มีอุปกรณ์คราดผิวล้อยาง และแผ่นวัสดุสำหรับซึมซับน้ำและเกลี่ยกระจายน้ำสำหรับเลี้ยงล้อรถบดที่ใช้ได้ดีและถูกต้องตามที่ต้องการ เพื่อป้องกันไม่ให้ส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตติดล้อขณะบดทับ รถบดล้อยางขณะใช้งานจะต้องมีความดันลมยางเท่ากันทุกล้อ โดยอนุญาตให้มีความดันลมยางแต่ละล้อแตกต่างกันได้ไม่เกิน 35 กิโลปาสกาล (5 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว)

4.5.3 รถบดสั่นสะเทือน (Vibratory Roller) ต้องมีขนาดน้ำหนักไม่น้อยกว่า 4 ตัน สำหรับบดทับชั้นผิวทางแอสฟัลต์คอนกรีตหนาไม่เกินชั้นละ 35 มิลลิเมตร และต้องมีขนาดน้ำหนักไม่น้อยกว่า 6 ตัน สำหรับบดทับชั้นผิวทางแอสฟัลต์คอนกรีตหนาตั้งแต่ชั้นละ 40 มิลลิเมตรขึ้นไป โดยอาจเป็นแบบสั่นสะเทือนล้อเดียวหรือสองล้อก็ได้ ต้องมีความถี่การสั่นสะเทือน (frequency) ไม่น้อยกว่า 33 เฮิรตซ์ (2,000 รอบต่อ

นาที) และมีระยะเต้น (Amplitude) ระหว่าง 0.20-0.80 มิลลิเมตร มีน้ำหนักต่อความกว้างของรถบดไม่น้อยกว่า 22 กิโลกรัมต่อเซนติเมตร รถบดจะต้องอยู่ในสภาพดี สามารถบดทับโดยการเดินหน้าและถอยหลังได้ การขับเคลื่อนไปข้างหน้า การหยุดและการถอยหลังจะต้องเรียบสม่ำเสมอ ล้อทั้ง 2 ล้อ จะต้องตรงแนว ที่ผิวล้อเหล็กจะต้องเรียบ ไม่ลึกเป็นหลุมหรือเป็นรอยบุ๋ม สลักล้อและลูกปืนล้อต้องไม่สึกหรอมากเกินไป จนทำให้ล้อหลวม ต้องมีถังน้ำ มีระบบฉีดน้ำ มีอุปกรณ์คราดผิวล้อ และแผ่นวัสดุสำหรับซึมซับน้ำและเกลี่ยกระจายน้ำเลี้ยงล้อรถบด เพื่อป้องกันไม่ให้ส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตติดล้อขณะบดทับ มีระบบการสั่นสะเทือนที่อยู่ในสภาพดี

4.6 เครื่องพ่นแอสฟัลต์ (Asphalt Distributor)

ต้องเป็นชนิดขับเคลื่อนได้ด้วยตัวเองมีถังบรรจุแอสฟัลต์ติดตั้งบนรถบรรทุกหรือรถพ่วง และประกอบด้วยอุปกรณ์ที่จำเป็นในการใช้งาน ดังนี้

4.6.1 ไม้วัด (Dipstick) หรือเครื่องวัดปริมาณแอสฟัลต์ในถัง

4.6.2 หัวเผาให้ความร้อนแอสฟัลต์ (Burner)

4.6.3 เทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิแอสฟัลต์ (Thermometer)

4.6.4 ปั๊มแอสฟัลต์ (Asphalt Pump)

4.6.5 เครื่องต้นกำลังหรือเครื่องท้าย (Power Unit)

4.6.6 ท่อพ่นแอสฟัลต์ (Spray Bar) พร้อมหัวฉีด (Nozzle)

4.6.7 ท่อพ่นแอสฟัลต์แบบมือถือ (Hand Spray)

4.6.8 อุปกรณ์วัดปริมาณการพ่นแอสฟัลต์ (Bitumeter)

4.6.9 ถังบรรจุแอสฟัลต์บนรถ (Asphalt Tank)

เครื่องพ่นแอสฟัลต์ต้องมีระบบหมุนเวียน (Circulating System) มีปั๊มแอสฟัลต์ที่สามารถใช้ได้ดีตั้งแต่กับแอสฟัลต์เหลวจนถึงแอสฟัลต์ซีเมนต์ และต้องทำงานได้ดังนี้

(1) ดูดแอสฟัลต์เข้าถังได้

(2) หมุนเวียนแอสฟัลต์ในท่อพ่นแอสฟัลต์ และในถังบรรจุแอสฟัลต์ได้

(3) พ่นแอสฟัลต์ผ่านทางท่อพ่นแอสฟัลต์ หรือผ่านท่อพ่นแอสฟัลต์แบบมือถือได้

(4) ดูดแอสฟัลต์จากถังบรรจุหรือท่อพ่นแอสฟัลต์แบบมือถือเข้าสู่ถังได้

(5) ปั๊มแอสฟัลต์จากถังบรรจุประจำรถพ่นแอสฟัลต์ไปยังถังเก็บแอสฟัลต์ภายนอกได้

(6) เครื่องต้นกำลังหรือเครื่องท้าย ต้องมีมาตรบอกความดัน หรืออื่นๆ

เครื่องปั๊มแอสฟัลต์ ต้องติดเครื่องวัดปริมาณแอสฟัลต์ที่ผ่านปั๊ม โดยวัดเป็นรอบหรือวัดเป็นความดัน หรืออื่นๆ

ท่อพ่นแอสฟัลต์ อาจประกอบด้วยท่อหลายท่อนต่อกัน มีหัวฉีดติดตั้งโดยมีระยะห่างระหว่างหัวฉีดเท่าๆ กัน หัวฉีดปรับทำมุมกับท่อพ่นแอสฟัลต์ได้ และต้องมีอุปกรณ์ปิดเปิดได้ ท่อพ่นแอสฟัลต์ต้องเป็นแบบที่แอสฟัลต์หมุนเวียนผ่านได้ เมื่อใช้งานต้องมีความดันสม่ำเสมอตลอดความยาวของท่อและสามารถปรับความสูงและความกว้างในการพ่นแอสฟัลต์ได้

ท่อพ่นแอสฟัลต์แบบมือถือที่เคลื่อนที่ได้อิสระ ต้องเป็นแบบใช้หัวฉีด ใช้พ่นแอสฟัลต์บนพื้นที่ที่รถพ่นแอสฟัลต์เข้าไปไม่ได้

อุปกรณ์วัดปริมาณการพ่นแอสฟัลต์ ประกอบด้วยล้อวัดความเร็ว (ล้อที่ห้า) ต่อสายเชื่อมไปยังมาตรวัดความเร็วในเก๋งรถ มาตรวัดความเร็วนี้ต้องวัดความเร็วเป็นเมตรต่อนาที หรือฟุตต่อนาที พร้อมทั้งนี้มีตัวเลขบอกระยะทางรวมที่รถวิ่ง

ถังบรรจุแอสฟัลต์บนรถ เป็นชนิดมีฉนวนหุ้มป้องกันความร้อน ภายในถังประกอบด้วยท่อนำความร้อนจากหัวเผา (หนึ่งหัวเผาหรือมากกว่า) มีแผ่นโลหะช่วยกระจายความร้อน มีท่อระบายแอสฟัลต์ ที่ถังต้องมีเครื่องวัดปริมาณแอสฟัลต์เป็นแบบไม้วัด หรือเข็มวัดบอกปริมาณหรือทั้งสองชนิด มีเทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิเป็นแบบหน้าปัทม์ (Dial) หรือแบบแท่งแก้วหุ้มด้วยปลอกโลหะ (Armoured Thermometer) หรือทั้งสองชนิด ที่อ่านได้ละเอียดถึง 1 องศาเซลเซียส

อุปกรณ์สำหรับเครื่องพ่นแอสฟัลต์ต่างๆเหล่านี้ ก่อนนำไปใช้งานต้องตรวจสอบให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดี การตรวจสอบและตรวจปรับอุปกรณ์ต้องดำเนินการตามวิธีที่กำหนด ซึ่งแอสฟัลต์ที่พ่นออกมาจะต้องมีปริมาณสม่ำเสมอตลอดความกว้างและความยาวและเมื่อตรวจสอบโดยวิธีทดสอบหาปริมาณแอสฟัลต์ซีเมนต์ที่ลาดตามขวางและตามยาว จะต้องถูกต้องตามข้อกำหนดกล่าวคือปริมาณแอสฟัลต์ซีเมนต์ที่ลาดตามขวางคลาดเคลื่อนได้ไม่เกินร้อยละ 17 และปริมาณแอสฟัลต์ซีเมนต์ที่ลาดตามยาวคลาดเคลื่อนได้ไม่เกินร้อยละ 15 ตามลำดับ

4.7 เครื่องจักรและเครื่องมือทำความสะอาดพื้นที่ที่จะก่อสร้าง

4.7.1 รถบรรทุกน้ำ (Water Truck) ต้องอยู่ในสภาพดี มีท่อพ่นน้ำและอุปกรณ์ฉีดน้ำที่ใช้การได้ดี

4.7.2 เครื่องกวาดฝุ่น (Rotary Broom) อาจเป็นแบบลาก แบบขับเคลื่อนได้ด้วยตัวเองหรือแบบติดตั้งที่รถไถนา (Farm Tractor) หรือรถอื่นใด แต่ต้องเป็นแบบไม้กวาดหมุน โดยเครื่องกล ขนไม้กวาดอาจทำด้วยไฟเบอร์ ลวดเหล็ก ไนล่อน หวาย หรือวัสดุอื่นๆ ที่เหมาะสมโดยความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน ทั้งนี้ต้องมีประสิทธิภาพพอที่จะทำให้พื้นที่ที่จะก่อสร้างสะอาด

4.7.3 เครื่องเป่าลม (Blower) เป็นแบบติดตั้งที่รถไถนาหรือรถอื่นใด มีใบพัดขนาดใหญ่ ให้กำลังลมแรงและมีประสิทธิภาพพอเพียงที่จะทำให้พื้นที่ที่จะก่อสร้างสะอาด

4.8 เครื่องมือประกอบ

4.8.1 เครื่องมือบดทับแบบสั่นสะเทือนขนาดเล็ก (Small Vibratory CoMpactor) ต้องมีขนาดน้ำหนักเหมาะสมที่จะใช้บดทับแอสฟัลต์คอนกรีตบริเวณที่รถบดไม่สามารถเข้าไปดำเนินการได้ หรือใช้ในงานซ่อมขนาดเล็ก การใช้งานให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน

4.8.2 เครื่องมือกระทุ้งแอสฟัลต์คอนกรีต (Hand Tamper) ต้องเป็นแบบและมีขนาดน้ำหนักเหมาะสม ที่จะใช้กระทุ้งอัดแอสฟัลต์คอนกรีตบริเวณที่เครื่องบดทับขนาดเล็กเข้าไปบดทับไม่ได้ หรือใช้งานซ่อมขนาดย่อย การใช้งานให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน

4.8.3 เครื่องมือตัดรอยต่อ อาจเป็นแบบติดกับรถบดล้อเหล็กหรือเป็นแบบรถเข็นขนาดเล็ก หรือจะมีทั้ง 2 แบบก็ได้ หรือมีแบบอื่นๆ ซึ่งสามารถตัดแนวรอยต่อได้เรียบร้อย ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน

4.8.4 เครื่องมือเจาะตัวอย่าง อาจเป็นชนิดใช้เครื่องยนต์หรือใช้ไฟฟ้าที่สามารถใช้เจาะตัวอย่างที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 100 มิลลิเมตร ได้อย่างเรียบร้อย

4.8.5 ไม้บรรทัดวัดความเรียบ (Straight-edge) ต้องเป็นไม้บรรทัดวัดความเรียบที่มีขนาดเหมาะสม มีความยาว 3.00 เมตร

เครื่องจักร เครื่องมือ หรืออุปกรณ์อื่นใด นอกเหนือจากที่กำหนดไว้แล้วข้างต้น การนำมาใช้งานและการใช้งานให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน

5. การเตรียมการก่อนการก่อสร้าง

5.1 การเตรียมสถานที่ตั้งโรงงานผสมและกองวัสดุ

สถานที่ตั้งโรงงานผสมและกองวัสดุจะต้องเหมาะสม มีบริเวณกว้างพอที่จะดำเนินการได้โดยสะดวก นอกจากนั้นจะต้องจัดให้มีการระบายน้ำที่ดี อันจะเป็นการป้องกันมิให้มีน้ำท่วมกองวัสดุได้ พื้นที่สำหรับกองวัสดุที่นำมาใช้งานจะต้องสะอาดปราศจากวัสดุไม่พึงประสงค์ เช่น วัชพืช สิ่งสกปรกอื่นๆควรรองพื้นด้วยวัสดุหินหรือปูด้วยแผ่นวัสดุที่เหมาะสม สถานที่กองวัสดุจะต้องราบเรียบได้ระดับพอควร การกองวัสดุแต่ละขนาด จะต้องกองแยกไว้อย่างชัดเจน โดยการกองแยกให้ห่างกันตามสมควรหรือทำยุ้งกั้นไว้เพื่อป้องกันวัสดุที่จะใช้แต่ละชนิด แต่ละขนาด ไม่ให้ปะปนกัน หรือปะปนกับวัสดุไม่พึงประสงค์อื่นๆ การกองวัสดุต้องดำเนินการให้ถูกต้องเพื่อป้องกันไม่ให้วัสดุเกิดการแยกตัวโดยการกองวัสดุเป็นชั้นๆ สูงชั้นละไม่เกินความสูงของกองวัสดุกองเดี่ยวๆ เมื่อเทจากรถบรรทุกเทท้ายคันหนึ่งๆ ถ้าจะกองวัสดุชั้นต่อไปจะต้องแต่งระดับยอดกองให้เสมอ และไม่ควรกองวัสดุสูงเป็นรูปกรวย

5.2 การเตรียมมวลรวมและวัสดุผสมแทรก

กองวัสดุที่ใช้ทุกชนิด จะต้องมีมาตรการป้องกันไม่ให้วัสดุเปียกน้ำฝน โดยการกองวัสดุในโรงที่มีหลังคาคลุม หรือคลุมด้วยผ้าใบหรือแผ่นวัสดุอื่นๆที่เหมาะสม หรือโดยวิธีอื่นใดที่ได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน วัสดุที่ใช้ทุกชนิดเมื่อป้อนเข้าโรงงานผสม ต้องไม่มีความชื้นเกินกำหนด ตามข้อแนะนำของบริษัทผู้ผลิตโรงงานผสมที่ใช้งานนั้นๆ ทั้งนี้เพื่อให้โรงงานผสมทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

มวลรวมที่ใช้แต่ละชนิด ก่อนนำไปใช้งานจะต้องบรรจุอยู่ในยุ้งหินเย็น แยกกันแต่ละยุ้ง และการผสมมวลรวมแต่ละชนิดจะต้องดำเนินการโดยผ่านยุ้งหินเย็นเท่านั้น ห้ามนำมาผสมกันภายนอกยุ้งหินเย็นในทุกกรณี

วัสดุผสมแทรก หากนำมาใช้จะต้องแยกใส่ยุ้งวัสดุผสมแทรกโดยเฉพาะ การป้อนวัสดุผสมแทรกจะต้องแยกต่างหากโดยไม่ปะปนกับวัสดุอื่นๆ และจะต้องป้อนเข้าห้องผสมโดยตรง

5.3 การเตรียมแอสฟัลต์ซีเมนต์

แอสฟัลต์ซีเมนต์ในถังเก็บแอสฟัลต์ซีเมนต์ต้องมีอุณหภูมิไม่สูงกว่า 100 องศาเซลเซียส เมื่อผสมกับมวลรวมที่โรงงานผสมจะต้องให้ความร้อนจนได้อุณหภูมิ 159 $\pm$ 8 องศาเซลเซียส หรือมีอุณหภูมิที่แอสฟัลต์ซีเมนต์ มีความหนืด 170 $\pm$ 20 เซนติสโตกส์ (Centistokes)หรือมีอุณหภูมิตรงตามที่ระบุไว้ในสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน การจ่ายแอสฟัลต์ซีเมนต์ไปยังห้องผสม จะต้องเป็นไปโดยต่อเนื่องและมีอุณหภูมิตามที่กำหนดสม่ำเสมอตลอดเวลา

5.4 การเตรียมเครื่องจักร เครื่องมือ และอุปกรณ์ที่ใช้ในการก่อสร้าง

เครื่องจักร เครื่องมือ และอุปกรณ์ทุกชนิดตามที่ระบุไว้ในข้อ 4 ที่นำมาใช้งานต้องมีสภาพใช้งานได้ดี โดยจะต้องผ่านการตรวจสอบและหรือตรวจปรับ ตามรายการและวิธีการที่กรมทางหลวงชนบทกำหนด และผู้ควบคุมงานอนุญาตให้ใช้ได้ก่อน เครื่องจักร เครื่องมือ และอุปกรณ์ทุกชนิดต้องมีจำนวนพอเพียงที่จะอำนวยให้การก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีต ดำเนินไปโดยต่อเนื่อง ไม่ติดขัดหรือหยุดชะงัก และในระหว่างการก่อสร้างจะต้องบำรุงรักษาให้อยู่ในสภาพดีอยู่เสมอตลอดระยะเวลาทำงาน

5.5 การเตรียมพื้นที่ก่อสร้าง

5.5.1 รองพื้นทาง พื้นทาง หรือไหล่ทาง จะต้องเรียบสม่ำเสมอ ได้ระดับและความลาดตามรูปแบบก่อนทำชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตทับ กรณีรองพื้นทางหรือพื้นทางหรือไหล่ทางมีความเสียหายเป็นคลื่นเป็นหลุมบ่อ มีจุดอ่อนตัว (Soft Spot) หรือไม่ถูกต้องตามรูปแบบ ให้แก้ไขให้ถูกต้องก่อนโดยได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน

5.5.2 ผิวทางลาดยางเดิม ที่จะทำชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตทับมีผิวหน้าไม่สม่ำเสมอ หรือเป็นคลื่น และไม่มีการทำชั้นปรับระดับ ให้ปรับแต่งให้สม่ำเสมอ ถ้ามีหลุมบ่อ รอยแตก จุดอ่อนตัวหรือความเสียหายของชั้นทางใดๆ จะต้องตัด หรือขุดออก แล้วปะซ่อม หรือขุดซ่อมแล้วแต่กรณี แล้วบดทับให้แน่นและมีผิวหน้าที่เรียบสม่ำเสมอ โดยให้มีระดับและความลาดถูกต้องตามแบบ วัสดุที่นำมาใช้จะต้องมีคุณภาพดี ขนาดและปริมาณวัสดุที่ใช้ให้เหมาะสมกับลักษณะความเสียหายและพื้นที่ที่จะซ่อม

5.5.3 พื้นทางหรือไหล่ทาง ที่มี ไพรมโคท (Prime Coat)หลุดหรือเสียหาย ต้องแก้ไขใหม่ให้เรียบร้อยตามวิธีการที่ผู้ควบคุมงานกำหนด แล้วทิ้งไว้จนครบกำหนดเวลาบ่มตัวของแอสฟัลต์ที่ใช้ซ่อมก่อน จึงทำชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตทับได้

5.5.4 พื้นทางหรือไหล่ทางที่ทำ ไพรมโคท ทิ้งไว้ มีผิวหลุดเสียหายเป็นพื้นที่ต่อเนื่องมากเกินกว่าที่จะซ่อมตามข้อ 5.5.3 ให้ได้ผลดี ให้พิจารณาคราด (Scarify) พื้นทางหรือไหล่ทางนั้น แล้วบดทับใหม่ให้ได้ความแน่นตามที่กำหนด แล้วทำไพรมโคทใหม่ทิ้งไว้จนครบกำหนดเวลาบ่มตัวของแอสฟัลต์ที่ใช้ทำไพรมโคทก่อน จึงทำชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตทับได้

5.5.5 พื้นทางหรือไหล่ทางที่ทำไพรมโคททิ้งไว้นาน โดยไม่ได้ทำชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตตามขั้นตอนการก่อสร้างปกติ แต่ไพรมโคทไม่หลุดเสียหายก่อนทำชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตทับอาจพิจารณาให้ทำแทคโคท (Tack Coat) โดยให้ดำเนินการตาม มทช.227 : มาตรฐานงานแทคโคท (Tack Coat) ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน

5.5.6 ในงานเสริมผิวทาง (Overlay) ด้วยแอสฟัลต์คอนกรีตบนผิวทางเดิมซึ่งเกิดการยุบตัว Sag and Depression) หรือเป็นแอ่งเฉพาะแห่ง แต่ไม่ใช่จุดอ่อนตัว ให้ดำเนินการดังนี้

(1) กรณียุบตัวหรือเป็นแอ่งลึกไม่เกิน 30 มิลลิเมตร อาจแยกปูเสริมเพื่อปรับระดับเฉพาะส่วนที่ยุบตัวหรือเป็นแอ่งก่อน หรือจะปูรวมไปพร้อมกับการปูชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตก็ได้ โดยให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน แต่ทั้งนี้ความหนารวมที่ปูจะต้องไม่เกิน 80 มิลลิเมตร หากความหนารวมเกิน 80 มิลลิเมตร จะต้องแยกปูเสริมเพื่อปรับระดับเฉพาะส่วนที่ยุบด้วยหรือเป็นแอ่งก่อน

(2) กรณียุบตัวหรือเป็นแอ่งลึกเกิน 50 มิลลิเมตร จะต้องแยกปูเสริมปรับระดับเฉพาะส่วนที่ยุบตัวหรือเป็นแอ่งก่อน โดยให้ปูเป็นชั้นๆ หนาไม่เกินชั้นละ 50 มิลลิเมตร

การแยกปูเสริมปรับระดับเฉพาะส่วนที่ยุบตัวหรือเป็นแอ่งด้วยแอสฟัลต์คอนกรีต นี้ให้บดทับด้วยรถบดล้อยางจนได้ความแน่นตามที่กำหนด แล้วจึงปูชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตต่อไป

5.5.7 รองพื้นทาง พื้นทาง ไหล่ทาง หรือผิวทางลาดยางเดิมที่จะทำชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตทับ ต้องสะอาดปราศจากฝุ่น วัสดุสกปรก หรือวัสดุไม่พึงประสงค์อื่นๆ ปะปน

5.5.8 การทำความสะอาดรองพื้นทาง พื้นทาง ไหล่ทาง หรือผิวทางลาดยางเดิม ที่จะทำชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตทับ โดยการกวาดฝุ่น วัสดุหลุดหลวม ทรายที่สาดทับไพรมโคท สำหรับพื้นทางหรือไหล่ทางออกจนหมดด้วยเครื่องกวาดฝุ่น ต้องปรับอัตราเร็วการหมุนและน้ำหนักกดที่กดลงบนรองพื้นทาง พื้นทาง ไหล่ทางหรือผิวทางลาดยางเดิมให้พอดี โดยไม่ทำให้รองพื้นทาง พื้นทาง ไหล่ทาง หรือผิวทางเดิมเสียหาย เสร็จแล้วให้ใช้เครื่องเป่าลมเป่าฝุ่นหรือวัสดุที่หลุดหลวมออกจนหมด

5.5.9 กรณีที่มีคราบฝุ่นหรือวัสดุจับตัวแข็งอยู่ที่พื้นทาง ไหล่ทาง หรือผิวทางลาดยางเดิมที่จะทำชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตทับ ให้กำจัดคราบแข็งดังกล่าวออกโดยการใช้เครื่องมือใดๆ ที่เหมาะสมตามที่ผู้ควบคุมงานกำหนดหรือเห็นชอบ ขูดออก ล้างให้สะอาด ทิ้งไว้ให้แห้ง ใช้เครื่องกวาดฝุ่นกวาด แล้วใช้เครื่องเป่าลมเป่าฝุ่นหรือวัสดุที่หลุดหลวมออกให้หมด

5.5.10 ผิวทางลาดยางเดิมที่มีแอสฟัลต์เยิ้ม ก่อนทำชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตทับจะต้องแก้ไขให้เรียบร้อยก่อน โดยการปาดแอสฟัลต์ที่เยิ้มออก หรือโดยวิธีการอื่นใดที่เหมาะสมที่ผู้ควบคุมงานกำหนดหรือเห็นชอบ

5.5.11 ผิวทางลาดยางเดิมหรือชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตใดๆ ที่จะทำชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตทับ จะต้องทำแทคโคทก่อน โดยให้ดำเนินการตาม มทช.227 : มาตรฐานงานแทคโคท (Tack Coat)

5.5.12 ขอบของโครงสร้างคอนกรีตใดๆ หรือผิวหน้าตัดชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตเดิมที่ต่อเชื่อมกับ แอสฟัลต์คอนกรีตที่จะก่อสร้างใหม่ จะต้องทำแทคโคทก่อน โดยให้ดำเนินการตามมทช.227:มาตรฐานงานแทคโคท (Tack Coat)

5.5.13 ผิวพื้นสะพานคอนกรีตที่จะต้องปูชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีต จะต้องขูดวัสดุยาแนวรอยแตกและรอยต่อส่วนเกินที่ติดอยู่ที่ผิวพื้นคอนกรีตให้หมด ล้างทำความสะอาดทิ้งไว้ให้แห้งแล้วใช้เครื่องเป่าลมเป่าฝุ่นออกให้หมด แล้วทำแทคโคท โดยให้ดำเนินการตาม มทช.227 : มาตรฐานงานแทคโคท (Tack Coat)

6. วิธีการก่อสร้าง

6.1 การควบคุมการผลิตส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตที่โรงงานผสม

การดำเนินการควบคุมการผลิตส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตที่โรงงานผสม มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

6.1.1 การควบคุมคุณภาพส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต มวลรวมและแอสฟัลต์ซีเมนต์ต้องมีคุณสมบัติตามข้อ 1 คุณภาพของส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตต้องสม่ำเสมอตรงตามสูตรส่วนผสมเฉพาะงานที่ได้กำหนดขึ้นสำหรับแอสฟัลต์คอนกรีตนั้นๆ สูตรส่วนผสมเฉพาะงานอาจเปลี่ยนแปลงได้ตามเหตุผลในข้อ 3.5 และ ข้อ 3.6

6.1.2 การควบคุมเวลาในการผสมส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต โรงงานผสมต้องมีเครื่องตั้งเวลาและควบคุมเวลาแบบอัตโนมัติ ที่สามารถตั้งและปรับเวลาในการผสมแห้งและผสมเปียกได้ตามต้องการ

สำหรับโรงงานผสมแบบชุด ระยะเวลาในการผสมแห้งและผสมเปียกควรใช้ประมาณ 15 วินาที และ 30 วินาที ตามลำดับ

สำหรับโรงงานผสมแบบต่อเนื่อง ระยะเวลาในการผสมให้คำนวณจากสูตรตามข้อ 4.1.11 (3) ในการผสมส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตโดยโรงงานผสมทั้ง 2 แบบ ต้องได้ส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตที่สม่ำเสมอ ในกรณีที่ผสมกันตามเวลาที่กำหนดไว้แล้ว แต่ส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตยังผสมกันได้ไม่สม่ำเสมอตามต้องการ ก็ให้เพิ่มเวลาในการผสมขึ้นอีกก็ได้ แต่เวลาที่ใช้ในการผสมทั้งหมดต้องไม่เกิน 60 วินาที ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน การกำหนดเวลาในการผสมของโรงงานผสมใดๆให้กำหนดโดยการทดสอบหาปริมาณที่แอสฟัลต์เคลือบผิวมวลรวม ตามวิธีการทดสอบ AASHTO T 195 "Determining Degree of Particle Coating of Bituminous-Aggregate Mixtures" โดยให้ถือหลักเกณฑ์กำหนดตามตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ปริมาณที่แอสฟัลต์เคลือบผิวมวลรวม

ชั้นทาง แอสฟัลต์คอนกรีต	**ปริมาณที่แอสฟัลต์เคลือบผิวมวลรวมร้อยละโดยพื้นที่**
พื้นทาง	ไม่น้อยกว่า 90
ผิวทาง รองผิวทาง ไหล่ทาง ปรับระดับ	ไม่น้อยกว่า 95

6.1.3 การควบคุมอุณหภูมิของวัสดุก่อนการผสมและอุณหภูมิของส่วนผสม แอสฟัลต์คอนกรีต

(1) มวลรวม ก่อนการผสมต้องให้ความร้อนจนได้อุณหภูมิ 163 $\pm$8 องศาเซลเซียส และมีความชื้นไม่เกินร้อยละ 1 โดยมวล และขณะผสมกับแอสฟัลต์ซีเมนต์ จะต้องมีอุณหภูมิตรงตามที่ระบุไว้ในสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน

(2) แอสฟัลต์ซีเมนต์ ขณะเก็บในถังเก็บรอใช้งานต้องมีอุณหภูมิไม่สูงกว่า 100 องศาเซลเซียส เมื่อจะผสมกับมวลรวมต้องให้ความร้อนเพิ่มจนได้อุณหภูมิ 159 $\pm$8 องศาเซลเซียส หรืออุณหภูมิที่แอสฟัลต์ซีเมนต์ มีความหนืด 170 $\pm$20 เซนติสโตกส์ (Centistokes) หรืออุณหภูมิตรงตามที่ระบุไว้ในสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน

(3) แอสฟัลต์คอนกรีตที่ผสมเสร็จ ก่อนออกจากห้องผสมจะต้องมีอุณหภูมิระหว่าง121-168 องศาเซลเซียส หรือตามที่ระบุไว้ในสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน ถ้ามีอุณหภูมิแตกต่างไปกว่าที่กำหนดนี้ ห้ามนำส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตดังกล่าวไปใช้งาน

(4) ต้องมีการบันทึกอุณหภูมิของมวลรวมที่ผ่านหม้อเผา อุณหภูมิของแอสฟัลต์ซีเมนต์ขณะก่อนผสมกับมวลรวม และอุณหภูมิของส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต ตลอดเวลาที่ปฏิบัติงาน โดยใช้เครื่องบันทึกอุณหภูมิแบบอัตโนมัติ พร้อมที่จะให้ตรวจสอบได้ตลอดเวลา และผู้รับจ้างจะต้องส่งบันทึกรายการอุณหภูมิดังกล่าวประจำวัน แก่ผู้ควบคุมงานทุกวันที่ปฏิบัติงาน

(5) การวัดอุณหภูมิของส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตที่อยู่ในรถบรรทุก ต้องใช้เครื่องวัดอุณหภูมิที่อ่านอุณหภูมิได้อย่างรวดเร็ว การวัดอุณหภูมิให้วัดผ่านรูที่เจาะไว้ข้างกระบะรถบรรทุกทั้ง 2 ด้าน ที่ประมาณ

กึ่งกลางความยาวของกระบะ และสูงจากพื้นกระบะประมาณ 150 มิลลิเมตร การวัดอุณหภูมิให้วัดจากรถบรรทุกทุกคันแล้วจดบันทึกอุณหภูมิไว้

6.2 การขนส่งส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต

การขนส่งส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตจากโรงงานผสมไปยังสถานที่ก่อสร้าง ต้องใช้รถบรรทุกที่เตรียมไว้แล้วโดยถูกต้องตามข้อ 4.2 ในการขนส่งจะต้องมีผ้าใบ หรือแผ่นวัสดุอื่นใดที่ใช้ได้อย่างเหมาะสมคลุมส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต เพื่อรักษาอุณหภูมิและป้องกันน้ำฝนหรือสิ่งสกปรกอื่นๆ

6.3 การปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต

การปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต จะต้องใช้เครื่องปูที่ถูกต้องตามที่กำหนดในข้อ 4.3 โดยต้องผ่านการตรวจสอบ ตรวจปรับ และอนุญาตให้ใช้ได้แล้วจากผู้ควบคุมงาน การปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต จะต้องคำนวณความเร็วของเครื่องปูให้เหมาะสมกับกำลังผลิตของโรงงานผสม และปัจจัยที่เกี่ยวข้องอื่นๆ การปูจะต้องดำเนินการไปโดยต่อเนื่องมากที่สุด ด้วยความเร็วการปูที่สม่ำเสมอ ปริมาณส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตที่ออกจากเตารีดของเครื่องปู จะต้องมีปริมาณสม่ำเสมอตลอดความกว้างของพื้นที่ที่ปู โดยขณะปูควรป้อนส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตจากกระบะบรรจุผ่านไปยังเกลียวเกลี่ยจ่ายทั้ง 2 ข้าง จนถึงส่วนเตารีดโดยสม่ำเสมอ มีระดับส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตคงที่ และในการปฏิบัตินี้ให้เป็นไปโดยต่อเนื่องมากที่สุด ในส่วนของเตารีดอัตราเร็วการกระแทกของคานกระแทก และจำนวนรอบการสั่นสะเทือนของเตารีดแบบสั่นสะเทือนตลอดจนระยะเต้นจะต้องคงที่ และใช้ให้เหมาะสมกับชนิดลักษณะของส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตความหนาของชั้นทางและอื่นๆ ในการปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต ผิวหน้าของชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีต ขณะยังไม่ได้บดทับจะต้องมีลักษณะผิวหน้าที่มีความเรียบ ความแน่น สม่ำเสมอทั้งทางด้านตามขวางและตามยาว โดยไม่มีรอยฉีก (Tearing) รอยเคลื่อนตัวเป็นแอ่ง (Shoving) การแยกตัวของส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตหรือลักษณะความเสียหายอื่นๆ ขณะปูหากปรากฏว่ามีความเสียหายใดๆ เกิดขึ้นให้รีบแก้ไขในทันที ส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตที่มีลักษณะจับตัวเป็นก้อนแข็ง ห้ามนำมาใช้

6.3.1 สภาพผิวชั้นทางก่อนการปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต จะต้องแห้ง ห้ามปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตขณะฝนตกหรือเมื่อผิวชั้นทางที่จะปูเปียกชื้น

6.3.2 อุณหภูมิของส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตขณะปู ไม่ควรคลาดเคลื่อนไปจากอุณหภูมิเมื่อออกจากโรงงานผสมที่กำหนดให้โดยผู้ควบคุมงาน เกินกว่า 14 องศาเซลเซียส แต่ทั้งนี้จะต้องไม่ต่ำกว่า 120 องศาเซลเซียส การตรวจวัดอุณหภูมิแอสฟัลต์คอนกรีตที่ปูแล้วบนถนน จะต้องดำเนินการเป็นระยะๆ ตลอดเวลาของการปูหากปรากฏว่าอุณหภูมิของส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตไม่ถูกต้องตามที่กำหนด ให้ตรวจสอบหาสาเหตุและแก้ไขโดยทันที

6.3.3 การวางแนวก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีต ก่อนการก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตทุกชั้นจะต้องวางแนวขอบชั้นทางที่จะปูก่อน โดยการใช้เชือกขึงวางแนว และยึดติดกับพื้นที่ที่จะปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตให้แน่น หรือวิธีการกำหนดแนวอื่นใดที่เหมาะสมตามที่ผู้ควบคุมงานเห็นชอบ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อจะปูชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตช่องจราจรแรกของชั้นทางแต่ละชั้น ทั้งนี้เพื่อให้ได้ชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ตรงแนวเรียบร้อยตามแบบ การดำเนินการนี้ไม่รวมถึงการปูชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตติดกับคันหิน (Curb) และร่องระบายน้ำ (Gutter) หรือส่วนของโครงสร้างใดๆ ที่มีแนวถูกต้องตามแบบอยู่แล้ว

6.3.4 ลำดับการก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีต การก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตนั้น จะต้องดำเนินการปูช่องจราจรหลักหรือทางตรงก่อน ส่วนช่องจราจรหรือบริเวณอื่นๆ เช่นทางแยก ทางเชื่อม ส่วนขยาย หรือบริเวณย่อยอื่นๆ ให้ดำเนินการภายหลัง

6.3.5 การก่อสร้างรอยต่อตามขวาง รอยต่อตามขวางหมายถึง แนวก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตตามขวางที่ปลายแปลงก่อสร้างที่สิ้นสุดการก่อสร้างประจำวัน การก่อสร้างรอยต่อตามขวาง อาจดำเนินการได้ 2 วิธี คือ

(1) การใช้ไม้แบบ โดยใช้ไม้แบบที่มีความหนาเท่ากับความหนาของชั้นทางที่ปู วางที่จุดสิ้นสุดของการปูแต่ละแปลงให้ตั้งฉากกับแนวการปู เมื่อปูแอสฟัลต์คอนกรีตถึงไม้แบบนี้ให้ปูเลยไปเป็นทางลาดที่มีความยาวเพียงพอที่จะไม่ทำให้ยวดยานสะดุดเมื่อแล่นผ่านและอาจอนุญาตให้ใช้ทรายรองพื้นส่วนลาดได้เพื่อความสะดวกในการลอกแอสฟัลต์คอนกรีตส่วนที่เป็นทางลาดออก โดยให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน

(2) การใช้กระดาษแข็งสำเร็จรูปหรือแผ่นวัสดุสำเร็จรูปใดๆ ที่ใช้สำหรับทำรอยต่อตามขวางโดยเฉพาะ ซึ่งใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์และผู้ควบคุมงานเห็นชอบ โดยนำมาวางที่จุดสิ้นสุดของการปูแต่ละแปลงให้ตั้งฉากกับแนวการปู แล้วปูแอสฟัลต์คอนกรีตทับเป็นทางลาดที่มีความยาวเพียงพอที่จะไม่ทำให้ยวดยานสะดุดเมื่อแล่นผ่าน

เมื่อจะปูชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตต่อจากรอยต่อตามขวางนั้น ก็ให้ยกไม้แบบ แผ่นกระดาษแข็งหรือแผ่นวัสดุสำเร็จรูปนั้น รวมทั้งชั้นทางส่วนที่ปูเป็นทางลาดออกไป ตรวจสอบระดับด้วยไม้บรรทัดวัดความเรียบ หากระดับหรือความหนาของชั้นทางส่วนใดไม่ถูกต้องตามแบบ ให้ตัดชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตส่วนนั้นออกไปจนถึงชั้นทางส่วนที่มีระดับและความหนาถูกต้องตามแบบด้วยเครื่องตัดรอยต่อแอสฟัลต์คอนกรีตให้ได้แนวตรงและตั้งฉากโดยเรียบร้อย ก่อนที่จะปูชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตต่อไป ให้ทารอยต่อตามขวางนั้นด้วยแอสฟัลต์บางๆ เพื่อให้รอยต่อต่อเชื่อมกับชั้นทางที่จะปูใหม่ได้ดี การทารอยต่อด้วยแอสฟัลต์นี้ให้ดำเนินการตาม มทช.227: มาตรฐานงานแทคโคท (Tack Coat)

ในกรณีที่การปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตหยุดชะงักด้วยเหตุใดก็ตามในระหว่างการก่อสร้างประจำวัน จนทำให้อุณหภูมิของส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตบริเวณหน้าเตารีดลดลงต่ำกว่าที่กำหนด ก็ให้ทำรอยต่อตามขวางที่บริเวณนั้นด้วย โดยให้ตัดรอยต่อถึงบริเวณที่มีความหนาตามแบบและได้บดทับเรียบร้อยแล้ว โดยตัดให้ตั้งฉากพร้อมกับตักส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตส่วนที่ตัดออกทิ้งไป ให้ทารอยต่อตามขวางนั้นด้วยแอสฟัลต์บางๆ เพื่อให้รอยต่อ ต่อเชื่อมกับชั้นทางที่จะปูใหม่ได้ดี การทารอยต่อด้วยแอสฟัลต์ให้ดำเนินการตาม มทช.227 : มาตรฐานงานแทคโคท (Tack Coat)

การปูชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตต่อเชื่อมกับรอยต่อตามขวางในครั้งใดๆ เมื่อเริ่มปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตไปได้กระบะแรก ให้ใช้ไม้บรรทัดวัดความเรียบตรวจสอบระดับที่รอยต่อ หากไม่ได้ระดับตามที่กำหนด ให้ดำเนินการแก้ไขโดยด่วนขณะที่ส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตที่ปูใหม่นั้นยังร้อนอยู่

ในการปูชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตแต่ละช่องจราจร รอยต่อตามขวางของการก่อสร้างชั้นทางที่ช่องจราจรข้างเคียงต้องไม่อยู่ในแนวเดียวกัน โดยต้องก่อสร้างให้มีระยะห่างกันไม่น้อยกว่า 5 เมตร ทั้งนี้เพื่อไม่ให้เกิดเป็นจุดอ่อนทำให้เกิดความเสียหายภายหลังได้

ในกรณีที่ปูแอสฟัลต์คอนกรีตหลายชั้น รอยต่อตามขวางของแต่ละชั้นจะต้องห่างกันไม่น้อยกว่า 5 เมตร และจะต้องห่างจากรอยต่อตามขวางของช่องจราจรข้างเคียงไม่น้อยกว่า 5 เมตร ด้วย

6.3.6 การก่อสร้างรอยต่อตามยาว ในการปูชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตประกบกับชั้นทางช่องจราจรข้างเคียงที่ได้ดำเนินการเรียบร้อยแล้วนั้น อาจทำได้ 2 วิธี คือ

(1) การปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต ให้เหลื่อมเข้าไปในชั้นทางช่องจราจรข้างเคียงที่ได้ดำเนินการเรียบร้อยแล้ว 25-50 มิลลิเมตร แล้วดันส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตส่วนที่เหลื่อมเข้าไปนี้ให้ชนแนวรอยต่อ โดยให้สูงกว่าระดับที่ด้านนอกถัดไปให้มากพอที่เมื่อบดทับแล้ว รถบดจะไปอัดส่วนผสมแอสฟัลต์ติกคอนกรีตตรงรอยต่อนั้นแน่นและเรียบได้ระดับสม่ำเสมอกับผิวชั้นทางที่ก่อสร้างประกบนั้น

(2) การปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต ให้เหลื่อมเข้าไปในชั้นทางช่องจราจรข้างเคียงที่ได้ดำเนินการเรียบร้อยแล้ว 25-50 มิลลิเมตร คัดเม็ดวัสดุก้อนโตบริเวณที่เหลื่อมกันตรงรอยต่อนั้นออกทิ้งไป ซึ่งเมื่อบดทับจะได้รอยต่อตามยาวที่แน่น ไม่ขรุขระ และเรียบได้ระดับสม่ำเสมอกับผิวทางที่ก่อสร้างประกบนั้น

ก่อนจะปูชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตใหม่ประกบกับชั้นทางของช่องจราจรที่ได้ดำเนินการเรียบร้อยแล้ว ให้ตัดแต่งรอยต่อตามยาวนั้นด้วยเครื่องมือตัดรอยต่อตามที่ระบุไว้ในข้อ 4.8.3 โดยตัดให้ตั้งฉากกับชั้นทางที่ปูทับ และรอยต่อนั้นจะต้องตรงแนว เรียบร้อย คม ไม่ฉีกขาด เสร็จแล้วให้ทารอยต่อนั้นด้วยแอสฟัลต์บางๆ เพื่อให้รอยต่อ ต่อเชื่อมกันได้ดีกับชั้นทางที่ประกบ การทารอยต่อด้วยแอสฟัลต์นี้ ให้ดำเนินการตาม มทช.227 : มาตรฐานงานแทคโคท (Tack Coat)

ในการปูชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตหลายชั้น แต่ละชั้นให้ก่อสร้างให้มีรอยต่อตามยาวเหลื่อมกันไม่น้อยกว่า 150 มิลลิเมตร ถ้าเป็นชั้นทาง 2 ช่องจราจร รอยต่อตามยาวของชั้นทางชั้นบนสุดให้อยู่ในแนวขอบช่องจราจรตามแบบ

การปูชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตหลายช่องจราจรพร้อมกัน โดยใช้เครื่องปูหลายเครื่อง การปูชั้นทางโดยเครื่องปูที่ตามหลัง ให้ปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตเหลื่อมเข้าไปในชั้นทางที่กำลังปูโดยเครื่องปูเครื่องหน้า 25-50 มิลลิเมตร ในกรณีเช่นนี้ไม่จำเป็นต้องตัดรอยต่อตามยาว และไม่ต้องทำแทคโคท

6.3.7 การปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตในทางโค้ง ให้ปูช่องจราจรด้านโค้งในก่อนไปตามลำดับจนถึงโค้งนอก แต่ถ้าก่อสร้างในฤดูฝนจะต้องดำเนินการก่อสร้างให้เสร็จเต็มโค้งโดยเร็วที่สุด เพื่อป้องกันน้ำขังบนชั้นทาง

6.3.8 การตรวจวัดความหนาของชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีต ให้ตรวจวัดความหนาของชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ปูแล้วแต่ยังไม่ได้บดทับเป็นระยะๆ ช่วงละไม่เกิน 8 เมตร โดยให้ตรวจวัดความหนาตลอดความกว้างของชั้นทาง หากปรากฏว่าความหนาของชั้นทางคลาดเคลื่อนไปจากความหนาที่กำหนด ให้แก้ไขโดยทันที ขณะที่ส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตยังมีอุณหภูมิตามที่กำหนด กรณีที่มีความหนาน้อยกว่าที่กำหนด ให้คราดผิวแล้วนำส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตที่มีคุณภาพถูกต้องมาปูเสริม เกลี่ยให้ได้ระดับสม่ำเสมอแล้วตรวจสอบระดับให้ถูกต้อง

6.3.9 การปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตด้วยรถเกลี่ยปรับระดับ การปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตบริเวณที่เครื่องปูไม่สามารถเข้าไปดำเนินการได้หรือไม่เหมาะสมที่จะเข้าไปดำเนินการ อาจพิจารณาให้ใช้รถเกลี่ยปรับระดับที่ถูกต้องตามที่ระบุไว้ในข้อ 4.4 ดำเนินการได้แล้วตรวจสอบด้วยไม้บรรทัดวัดความเรียบให้ได้ระดับถูกต้อง ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน

6.3.10 การปูด้วยแรงคน กรณีที่เป็นพื้นที่จำกัด หรือพื้นที่ที่ต้องการปรับระดับพื้นที่ที่มีสิ่งกีดขวางและอื่นๆ ที่เครื่องปูและรถเกลี่ยปรับระดับเข้าไปดำเนินการไม่ได้ ไม่เหมาะสมหรือไม่สะดวกที่จะเข้าไป

ดำเนินการ อาจพิจารณาใช้คนปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตในบริเวณดังกล่าวได้ ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน ในการใช้คนดำเนินการนี้ ให้ใช้พลั่วตักส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตไปกองเรียงกันบนพื้นที่ที่ต้องการปู แต่ละกองเป็นกองเดี่ยวๆ ห้ามกองทับกันเป็นกองสูง เกลี่ยแต่งให้เรียบสม่ำเสมอ แล้วตรวจสอบด้วยไม้บรรทัดวัดความเรียบให้ได้ระดับถูกต้อง

6.3.11 การตรวจสอบความเรียบในการปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต ให้ดำเนินการตรวจสอบภายหลังจากการบดทับเที่ยวแรก โดยใช้ไม้บรรทัดวัดความเรียบวางทาบไปบนผิวหน้าชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีต หากต้องเสริมแต่งปรับระดับใหม่ ให้ดำเนินการขณะที่ส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตยังมีอุณหภูมิตามที่กำหนด

6.4 การบดทับชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีต

การบดทับชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตนั้น จะต้องใช้เครื่องจักรบดทับที่ถูกต้องตามที่กำหนดในข้อ 4.5 และจะต้องมีจำนวนเพียงพอที่จะอำนวยให้การก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตดำเนินไปได้โดยปกติ ไม่ติดขัดหรือหยุดชะงัก เครื่องจักรบดทับต่างๆ ดังกล่าว ก่อนนำไปใช้งานจะต้องผ่านการตรวจสอบ ตรวจปรับ ให้เหมาะสมตามรายการและวิธีการตามที่กรมทางหลวงชนบทกำหนด และอนุญาตให้ใช้ได้จากผู้ควบคุมงาน

การบดทับจะต้องกระทำทันทีหลังจากการปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต และเริ่มบดทับขณะที่ส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตยังร้อนอยู่ โดยมีอุณหภูมิระหว่าง 120-150 องศาเซลเซียส เมื่อบดทับแล้ว จะต้องได้ชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่มีความแน่น ความเรียบสม่ำเสมอ ได้ระดับและความลาดตามแบบ ไม่มีรอยแตก รอยเคลื่อนตัวเป็นแอ่ง รอยคลื่น รอยล้อรถบด หรือความเสียหายของผิวชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตอื่นๆ

6.4.1 หลักการบดทับชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตทั่วๆไป ในกรณีที่ข้อกำหนดไม่ได้ระบุวิธีการบดทับเป็นอย่างอื่น การบดทับให้พิจารณาดำเนินการตามหลักการบดทับดังนี้

ในเบื้องต้นให้บดทับรอยต่อต่างๆ ก่อนโดยทันที ต่อจากนั้นก็ให้บดทับขั้นต้น (Initial or Breakdown Rolling) โดยให้รถบดทับตามหลังเครื่องปูให้ใกล้ชิดเครื่องปูมากที่สุดเท่าที่จะมากได้ และในการบดทับชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่กำลังบดทับต้องไม่มีรอยแตก ไม่มีส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตติดล้อรถบด ต่อไปเป็นการบดทับขั้นกลาง (Intermediate Rolling) โดยให้บดทับตามติดการบดทับในขั้นต้นให้ใกล้ชิดที่สุดเท่าที่สามารถจะทำได้ และต้องดำเนินการขณะที่ส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตยังมีอุณหภูมิเหมาะสมที่จะทำให้ได้ความแน่นตามที่กำหนด ต่อจากนั้นเป็นการบดทับขั้นสุดท้าย (Finish Rolling) ซึ่งจะต้องดำเนินการขณะที่ส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตยังมีอุณหภูมิที่รถบดจะสามารถลบรอยล้อรถบดทับที่ผ่านมาได้เรียบร้อย

ในการบดทับจะต้องเริ่มบดทับที่ขอบชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตด้านต่ำหรือด้านขอบนอกก่อน แล้วจึงค่อยๆ บดทับเหลื่อมเข้าไปสู่ด้านเส้นแบ่งกึ่งกลางถนน เว้นแต่การบดทับช่วงการยกโค้ง ซึ่งจะต้องบดทับทางด้านต่ำก่อน แล้วจึงบดทับเหลื่อมไปทางด้านสูง การบดทับแต่ละเที่ยวให้บดทับขนานไปกับเส้นแบ่งกึ่งกลางถนน และให้แนวบดทับเหลื่อมกัน (Overlap) ประมาณ 150 มิลลิเมตร แต่ถ้าบดทับแล้วเกิดเป็นคลื่นตามขวางหรือส่วนผสมเคลื่อนตัวเป็นแอ่งก็ให้เปลี่ยนเป็นบดทับเหลื่อมกันครึ่งหนึ่งของความกว้างของล้อรถบด การหยุดรถบดแต่ละเที่ยวของการบดทับ ต้องไม่หยุดที่แนวเดียวกับรอยหยุดของรถบดเที่ยวก่อน แต่ควรหยุดรถบดให้เหลื่อมกันเป็นระยะห่างพอสมควร

ในระหว่างการบดทับ หากมีส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตติดล้อรถบด ควรใช้น้ำหรือสารสำหรับเคลือบล้อรถบดใดๆ ที่เหมาะสมที่ผู้ควบคุมงานเห็นชอบ พ่นล้อรถบดบางๆ เพียงเพื่อเคลือบผิวหน้าล้อรถบดให้เปียกชื้น เพื่อป้องกันไม่ให้ส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตติดล้อรถบด หากหมดความจำเป็นแล้วให้เลิกใช้

การบดทับรถบดจะต้องวิ่งด้วยความเร็วต่ำและสม่ำเสมอ โดยใช้ล้อขับ (Drive Wheel) นำหน้าให้ใกล้ชิดเครื่องปูมากที่สุด หากมีการเปลี่ยนความเร็วรถบดขณะบดทับ จะต้องค่อยๆ เปลี่ยนความเร็วทีละน้อย ในช่องทางการบดทับช่องทางใดๆ การบดทับเดินหน้าและถอยหลังให้อยู่ในแนวช่องทางการบดทับเดียวกัน ก่อนเดินหน้าและถอยหลังรถบดจะต้องหยุดนิ่งก่อน ถ้าเป็นรถบดสั่นสะเทือนจะต้องหยุดการสั่นสะเทือนก่อนด้วย การเปลี่ยนแนวช่องทางบดทับจะต้องค่อยๆ เปลี่ยน โดยให้ไปเปลี่ยนบนชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตบริเวณที่ได้บดทับและเย็นตัวแล้ว ห้ามเปลี่ยนบนผิวชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่กำลังบดทับหรือที่ยังร้อนอยู่ การบดทับช่องทางบดทับถัดไปจะต้องขนานกับช่องทางเดิม การจอดรถบดขณะบดทับหรือบดทับเสร็จแล้ว ให้จอดบนผิวชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตบริเวณที่เย็นตัวแล้ว ห้ามจอดบนผิวชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ยังร้อนอยู่ ถ้าในการบดทับทำให้ส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตเกิดการเคลื่อนตัวออกไปต้องแก้ไขโดยด่วน โดยการคราดส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตบริเวณดังกล่าวให้หลวม แล้วนำส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตที่มีคุณภาพและอุณหภูมิถูกต้องมาเพิ่มพร้อมกับแต่งระดับให้สม่ำเสมอได้ระดับถูกต้องแล้วจึงบดทับใหม่

6.4.2. ความเร็วของรถบดในการบดทับ ในการบดทับโดยทั่วๆ ไป รถบดจะต้องวิ่งด้วยความเร็วต่ำและสม่ำเสมอ ความเร็วสูงสุดที่ใช้ในการบดทับขึ้นอยู่กับชนิดของรถบด อุณหภูมิ ชนิด ลักษณะ และความหนาของส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต ขั้นตอนการบดทับ และปัจจัยที่เกี่ยวข้องอื่นๆ ความเร็วสูงสุดในการบดทับสำหรับรถบดล้อเหล็กแบบไม่สั่นสะเทือน รถบดล้อเหล็กแบบสั่นสะเทือนซึ่งบดทับโดยไม่สั่นสะเทือน และรถบดล้อยาง ในการบดทับขั้นตอนต่างๆ ควรจะเป็นไปตามตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ความเร็วของรถบดในการบดทับ

ชนิดของรถบด	ความเร็วของการบดในการบดทับ					
	การบดทับขั้นต้น		การบดทับขั้นกลาง		การบดทับขั้นสุดท้าย	
	กม./ชม.	ไมล์/ชม.	กม./ชม.	ไมล์/ชม.	กม./ชม.	ไมล์/ชม.
รถบดล้อเหล็กชนิด 2 ล้อ	3	2	5	3	5*	3*
รถบดล้อยาง	5	3	5	3	8	5
รถบดสั่นสะเทือน**	4-5	2.5-3	4-5	2.5-3	-	-

หมายเหตุ * รวมถึงรถบดสั่นสะเทือนบดทับโดยไม่สั่นสะเทือน / ** ดูตารางที่ 7 ประกอบ

ความเร็วสูงสุดของการบดทับสำหรับรถบดสั่นสะเทือนที่มีความถี่ในการสั่นสะเทือนใดๆ ขึ้นอยู่กับระยะกระแทกของล้อรถบด (Impact Spacing) ซึ่งตามปกติระยะการกระแทกของล้อรถบดจะน้อยกว่าความหนาของชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่บดทับแล้ว ในการบดทับระยะกระแทกของล้อรถบดไม่ควรน้อยกว่า 10 ครั้งต่อระยะทาง 300 มิลลิเมตร (หรือ33 ครั้งต่อระยะทาง 1 เมตร) ที่รถบดเคลื่อนตัวไป สำหรับความเร็วที่เหมาะสมในการบดทับของรถบดสั่นสะเทือนที่ความถี่การสั่นสะเทือนใดๆที่ใช้และระยะกระแทกของล้อรถบดที่กำหนด ควรจะเป็นไปตามตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็ว ความถี่ และจำนวนครั้งการกระแทก (ช่วงที่ควรใช้อยู่ในกรอบเส้นทึบ)

ความถี่การสั่นสะเทือน เฮิรตซ์ (รอบต่อนาที)		จำนวนครั้งการกระแทกต่อระยะ 1 เมตร (จำนวนครั้งการกระแทกต่อระยะ 1 ฟุต)				
30 (1,800)		45.0 (13.6)	33.8 (10.2)	27.0 (8.2)	22.5 (6.8)	19.3 (5.8)
33 (2,000)		50.0 (15.2)	37.5 (11.4)	30.0 (9.1)	25.0 (7.6)	21.4 (6.5)
37 (2,200)		55.0 (16.7)	41.3 (12.5)	33.0 (10.0)	27.5 (8.3)	23.6 (7.1)
40 (2,400)		60.0 (18.2)	45.0 (13.6)	36.0 (10.9)	30.0 (9.1)	25.7 (7.8)
43 (2,600)		65.0 (19.7)	48.8 (14.8)	39.0 (11.8)	32.5 (9.8)	27.9 (8.4)
47 (2,800)		70.0 (21.2)	52.5 (15.9)	42.0 (12.7)	35.0 (10.6)	30.0 (9.1)
50 (3,000)		75.0 (22.7)	56.3 (17.0)	45.0 (13.0)	37.5 (11.4)	32.1 (9.7)
ความเร็วรถบด	กม./ชม.	2.4	3.2	4.0	4.8	5.6
	ไมล์/ชม.	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5
	ม./นาที	40.0	53.3	66.7	80.0	93.3
	ฟุต/นาที	132	176	220	264	308

6.4.3 การทำแปลงทดลองเพื่อกำหนดรูปแบบของการบดทับ ก่อนเริ่มการก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีต เพื่อให้ใช้เครื่องจักรบดทับที่มีอยู่ได้ถูกต้องเหมาะสมต่องานและเกิดประโยชน์สูงสุด ควรทำแปลงทดลองในสนามยาวประมาณ 100-150 เมตร เพื่อกำหนดรูปแบบของการบดทับ (Pattern of Rolling) ที่เหมาะสมกับชนิด จำนวน สภาพเครื่องจักรที่นำมาใช้งาน โดยเมื่อบดทับเสร็จแล้วจะต้องได้ชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่มีความเรียบ ความแน่นสม่ำเสมอ ได้ระดับความลาดตามแบบ และมีคุณสมบัติอื่นๆ ถูกต้องตามที่กำหนด การทำแปลงทดลองบดทับนี้ให้ดำเนินการแก้ไข ปรับการใช้งาน หรือเพิ่มจำนวนเครื่องจักรบดทับได้แล้วแต่กรณี จนกว่าจะสามารถบดทับได้ถูกต้องตามที่กำหนด และผู้ควบคุมงานเห็นชอบแล้ว จึงนำไปใช้เป็นบรรทัดฐานในการก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตในงานนั้นๆ ต่อไป ในระหว่างการก่อสร้าง หากมีการเปลี่ยนแปลงใดๆ เกี่ยวกับส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต หรือเครื่องจักรบดทับที่ใช้งานและอื่นๆ ผู้ควบคุมงานอาจพิจารณาให้ปรับปรุงแก้ไขหรือทำแปลงทดลองในสนาม เพื่อทดลองหาความเหมาะสมใหม่ก็ได้ ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน

การกำหนดรูปแบบการบดทับที่เหมาะสมสำหรับเครื่องจักรบดทับชุดใด ที่ใช้งานนั้น ให้ผู้รับจ้างดำเนินการทดลองบดทับ เพื่อกำหนดขนาดพื้นที่บดทับที่สัมพันธ์กับกำลังผลิตส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตของโรงงานผสม อัตราการปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต และเพื่อทราบจำนวนเที่ยวการบดทับเต็มผิวหน้าชั้นทาง

แอสฟัลต์คอนกรีต (Coverage) จำนวนเที่ยวการบดทับซ้ำที่ช่องทางบดทับแต่ละช่อง (Pass) ความเร็วของรถบดแต่ละชนิดในการบดทับและอื่นๆ

6.4.4 ลำดับขั้นตอนการบดทับชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีต

(1) เมื่อปูชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตช่องจราจรแรก หรือเต็มผิวจราจรในคราวเดียว การบดทับจะต้องดำเนินการตามลำดับดังนี้

ก. บดทับรอยต่อตามขวาง

ข. บดทับขอบผิวชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตด้านนอก

ค. บดทับขั้นต้น

ง. บดทับขั้นกลาง

จ. บดทับขั้นสุดท้าย

(2) เมื่อปูชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตหลายช่องจราจรพร้อมกัน หรือปูชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตใหม่ประกบกับช่องจราจรเดิมที่ได้ดำเนินการเรียบร้อยแล้ว หรือประกบกับแนวโครงสร้างใดที่มีอยู่แล้ว การบดทับจะต้องดำเนินการตามลำดับดังนี้

ก. บดทับรอยต่อตามขวาง

ข. บดทับรอยต่อตามยาว

ค. บดทับขอบผิวทางแอสฟัลต์คอนกรีตด้านนอก

ง. บดทับขั้นต้น

จ. บดทับขั้นกลาง

ฉ. บดทับขั้นสุดท้าย

6.4.5 การบดทับรอยต่อตามขวาง ให้ใช้รถบดล้อเหล็ก 2 ล้อ หรือรถบดสั่นสะเทือน แต่ให้บดทับโดยไม่สั่นสะเทือน

สำหรับการก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตช่องจราจรแรก ก่อนการบดทับรอยต่อตามขวาง ควรใช้แผ่นไม้ที่มีความหนาเหมาะสม วางรองชิดขอบชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตบริเวณรอยต่อตามขวางทั้ง 2 ด้าน เพื่อรองรับล้อรถบดเวลาบดทับเลยขอบชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตออกไป เป็นการป้องกันมิให้ขอบชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ปลายรอยต่อตามขวางเสียหาย เสร็จแล้วจึงบดทับรอยต่อตามขวาง โดยในการบดทับเที่ยวแรกให้รถบดวิ่งบนชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ก่อสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว และให้ล้อรถบดเหลื่อมเข้าไปในบริเวณชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ปูใหม่ ประมาณ 150 มิลลิเมตร ใช้ไม้บรรทัดวัดความเรียบตรวจสอบความเรียบของรอยต่อ หากไม่ถูกต้องให้แก้ไขให้เรียบร้อยทันที และในการบดทับเที่ยวต่อๆ ไป ให้แนวบดทับค่อยๆ เลื่อนเข้าไปในบริเวณชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ปูใหม่เที่ยวละ 150-200 มิลลิเมตร จนในที่สุดล้อรถบดจะเข้าไปบดทับบนชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ปูใหม่ทั้งหมด

สำหรับการก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตช่องจราจรประกบกับชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตช่องจราจรที่ได้ก่อสร้างเรียบร้อยแล้ว การบดทับในครั้งแรกให้บดทับบริเวณปลายรอยต่อตามขวางด้านที่บรรจบกับรอยต่อตามยาว โดยให้บดทับขนานไปตามรอยต่อตามยาวเป็นระยะประมาณ 0.5-1 เมตร แล้วใช้ไม้บรรทัดวัดความเรียบตรวจสอบความเรียบของรอยต่อ หากไม่ถูกต้องให้แก้ไขให้เรียบร้อยทันที ต่อจากนั้นให้เริ่มบดทับ

รอยต่อตามขวาง ก่อนบดทับควรใช้แผ่นไม้ที่มีความหนาเหมาะสม วางรองชิดขอบชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตบริเวณรอยต่อตามขวางด้านนอก เสร็จแล้วให้บดทับรอยต่อตามขวาง โดยให้ดำเนินการตามวิธีการบดทับดังกล่าวข้างต้น

6.4.6 การบดทับรอยต่อตามยาว รอยต่อตามยาวแบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ

(1) รอยต่อเย็นหรือรอยต่อเก่า (Cold Joint) หมายถึงรอยต่อตามยาวระหว่างช่องจราจรที่ได้ก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีต และบดทับเรียบร้อยแล้ว กับชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตใหม่ที่ก่อสร้างประกบกัน

ในการบดทับรอยต่อตามยาว เมื่อใช้รถบดล้อเหล็กชนิดไม่สั่นสะเทือน การบดทับเที่ยวแรกให้ล้อรถบดส่วนใหญ่อยู่บนชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ก่อสร้างเสร็จแล้ว โดยให้ล้อรถบดเหลื่อมเข้าไปบนชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ก่อสร้างใหม่ 100-150 มิลลิเมตร และในการบดทับเที่ยวต่อๆ ไป ให้ล้อรถบดค่อยๆ เลื่อนแนวบดทับเหลื่อมเข้าไปบนชั้นทางที่ก่อสร้างใหม่เพิ่มขึ้น จนกระทั่งล้อรถบดทั้งหมดจะอยู่บนชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ก่อสร้างใหม่ ในกรณีใช้รถบดสั่นสะเทือนบดทับ การบดทับจะต้องให้ล้อรถบดส่วนใหญ่อยู่บนชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่สร้างใหม่ โดยให้ล้อรถบดเหลื่อมเข้าไปบนชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ก่อสร้างสร้างแล้ว 100-150 มิลลิเมตร และให้ดำเนินการบดทับซ้ำตามแนวบดทับดังกล่าว จนกระทั่งได้รอยต่อตามยาวที่เรียบร้อยและได้ความแน่นตามที่กำหนด

(2) รอยต่อร้อนหรือรอยต่อใหม่ (Hot Joint) หมายถึงรอยต่อตามยาวของชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีต ระหว่างช่องจราจร 2 ช่อง ที่ก่อสร้างพร้อมกัน โดยการปูด้วยเครื่องปู 2 ชุด

ในการบดทับรอยต่อตามยาวแบบนี้ให้ใช้รถบดล้อเหล็กเข้าบดทับพื้นที่บริเวณรอยต่อทั้ง 2 ข้างของรอยต่อตามยาว กว้างประมาณ 400 มิลลิเมตร ที่เว้นไว้ในการบดทับขั้นต้น การบดทับให้แนวรอยต่อตามยาวอยู่กึ่งกลางความกว้างของล้อรถบด โดยให้บดทับจนกว่าจะได้รอยต่อตามยาวที่เรียบร้อยและได้ความแน่นตามที่กำหนด

6.4.7 การบดทับขั้นต้น (Initial or Breakdown Rolling) ภายหลังจากที่ได้บดทับรอยต่อต่างๆ เสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้ดำเนินการบดทับขั้นต้นเมื่อส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตมีอุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 120 องศาเซลเซียส การบดทับให้ใช้ได้ทั้งรถบดล้อเหล็กแบบไม่สั่นสะเทือนหรือรถบดสั่นสะเทือน เครื่องจักรบดทับที่ใช้ต้องถูกต้องตามข้อ 4.5 โดยน้ำหนักรถบด น้ำหนักบดทับ น้ำหนักต่อความกว้างของล้อรถบด ความถี่การสั่นสะเทือน ระยะเต้นของล้อรถบด ความเร็วของรถบด และปัจจัยที่เกี่ยวข้องอื่นๆ จะต้องพิจารณาใช้ให้เหมาะสมกับชนิด ลักษณะ ความคงตัว อุณหภูมิ ความหนาของชั้นทางที่ปู และสภาพของชั้นทางที่อยู่ภายใต้ที่จะก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตทับ การบดทับให้เริ่มบดทับจากขอบชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตด้านต่ำหรือขอบชั้นทางด้านนอก ไปหาขอบชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตด้านสูงหรือขอบชั้นทางด้านใน

การบดทับโดยใช้รถบดสั่นสะเทือน ควรใช้ความถี่การสั่นสะเทือน และระยะเต้นของล้อรถบดให้เหมาะสม ความถี่การสั่นสะเทือนควรอยู่ระหว่าง 33-50 เฮิรตซ์ (2,000-3,000 รอบต่อนาที) และระยะเต้นของล้อรถบดควรอยู่ระหว่าง 0.2-0.8 มิลลิเมตร สำหรับการบดทับชั้นผิวทางหรือผิวไหล่ทางแอสฟัลต์คอนกรีต ควรใช้ค่าความถี่การสั่นสะเทือนด้านสูง และใช้ค่าระยะเต้นด้านต่ำ แต่ถ้าเป็นชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ไม่ใช่ชั้นผิวทางและมีความหนามากกว่า 50 มิลลิเมตร อาจใช้ค่าความถี่การสั่นสะเทือนด้านต่ำ และใช้ค่าระยะเต้นด้าน

สูงได้ อย่างไรก็ตามการใช้ค่าความถี่การสั่นสะเทือนและค่าระยะเต้นของล้อรถบดในการบดทับ ให้พิจารณาจากผลการทำแปลงทดลองตามข้อ 6.4.3

การบดทับชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่มีความหนาน้อยกว่า 25 มิลลิเมตร ต้องพิจารณาความเหมาะสมเป็นพิเศษ หากใช้รถบดล้อเหล็ก ไม่ควรบดทับโดยการสั่นสะเทือนหากจะใช้รถบดบดทับโดยการสั่นสะเทือนก็ให้ใช้ค่าระยะเต้นของล้อรถบดด้านค่าต่ำโดยเมื่อบดทับแล้ว จะต้องไม่เกิดความเสียหายของชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีต เช่น เกิดการยุบตัว ทั้งนี้ต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อน

การบดทับชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่มีความหนาระหว่าง 25-50 มิลลิเมตร หากใช้รถบดสั่นสะเทือนบดทับ ควรใช้ค่าความถี่การสั่นสะเทือนด้านสูง และใช้ค่าระยะเต้นของล้อรถบดด้านต่ำ

การบดทับชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่มีความหนามากกว่า 50 มิลลิเมตร ด้วยรถบดสั่นสะเทือน สำหรับการบดทับชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ไม่ใช่ชั้นผิวทาง อาจใช้ค่าระยะเต้นของล้อรถบดด้านสูงได้ แต่สำหรับชั้นผิวทางแอสฟัลต์คอนกรีต ควรจะใช้ค่าความถี่การสั่นสะเทือนด้านสูง และใช้ค่าระยะเต้นของล้อรถบดด้านต่ำ

การบดทับชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่มีความหนามากกว่า 50 มิลลิเมตร และไม่มีแนวสิ่งก่อสร้าง เช่น คันหิน หรือชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ก่อสร้างแล้วช่วยอัดด้านข้างไว้ หากบดทับตามวิธีการปกติแล้วปรากฏว่ามีการเคลื่อนตัวของส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตด้านข้างให้เปลี่ยนวิธีการบดทับใหม่ โดยให้ร่นแนวบดทับเที่ยวแรกเข้าไปให้ห่างจากขอบชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตประมาณ 300 มิลลิเมตร หลังจากนั้นให้บดทับต่อไปตามปกติ เสร็จแล้วจึงกลับมาบดทับขอบชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตส่วนที่เว้นไว้นั้นในเที่ยวสุดท้ายของการบดทับเต็มหน้าเที่ยวแรกต่อไป

การก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีต 2 ช่องจราจรพร้อมกัน การบดทับในขั้นต้นนี้ให้ดำเนินการพร้อมกันทั้ง 2 ช่องจราจร โดยให้เว้นระยะของแนวบดทับให้ห่างจากรอยต่อร้อนหรือรอยต่อใหม่ของแต่ละช่องจราจร ไว้ข้างละประมาณ 200 มิลลิเมตร พื้นที่แนวรอยต่อดังกล่าวนี้ ให้ดำเนินการบดทับตามข้อ 6.4.6 (2) ต่อเนื่องกันไป

6.4.8 การบดทับขั้นกลาง (Intermediate Rolling) ให้เริ่มดำเนินการบดอัดเมื่อชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตมีอุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 95 องศาเซลเซียส การบดทับขั้นกลางควรดำเนินการตามรูปแบบการบดทับขั้นต้น โดยให้บดทับตามหลังการบดทับขั้นต้นให้ใกล้ชิดที่สุด และให้บดทับโดยต่อเนื่องไปจนกว่าจะได้ความแน่นตามที่กำหนดและสม่ำเสมอทั่วทั้งแปลงที่ก่อสร้าง

การบดทับขั้นกลางตามปกติให้ใช้รถบดล้อยางเป็นหลัก โดยเฉพาะชั้นผิวทางและผิวไหล่ทางแอสฟัลต์คอนกรีต ให้ปรับน้ำหนักรถบด และความดันลมยาง เพื่อให้ได้แรงอัดที่ผิวหน้าสัมผัสของล้อรถบดที่เหมาะสมกับชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่กำลังบดทับ

สำหรับชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตอื่นๆ หรือชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่มีความหนามากกว่า 50 มิลลิเมตร ที่ไม่ใช่ชั้นผิวทางและผิวไหล่ทางแอสฟัลต์คอนกรีต อาจพิจารณาให้ใช้รถบดล้อเหล็กรถบดสั่นสะเทือนบดทับร่วมกับรถบดล้อยางด้วยได้ตามความเหมาะสม โดยรถบดต้องมีน้ำหนัก น้ำหนักบดทับ น้ำหนักต่อความกว้างของล้อรถบด ความถี่การสั่นสะเทือนระยะเต้นของล้อรถบด และปัจจัยที่เกี่ยวข้องอื่นๆ เหมาะสมกับชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่กำลังบดทับ ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน

6.4.9 การบดทับขั้นสุดท้าย (Finish Rolling) มีจุดประสงค์เพื่อลบรอยล้อรถบดที่ผิวหน้าและทำให้ผิวหน้าเรียบสม่ำเสมอเท่านั้น ทั้งนี้ให้เริ่มดำเนินการเมื่อชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตมีอุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 66 องศาเซลเซียส โดยให้ใช้รถบดล้อเหล็กแบบไม่สั่นสะเทือนหรือใช้รถบดสั่นสะเทือนแต่บดทับโดยไม่สั่นสะเทือนเท่านั้น รถบดต้องมีน้ำหนัก น้ำหนักบดทับ น้ำหนักต่อความกว้างของล้อรถบด และปัจจัยที่เกี่ยวข้องอื่นๆ เหมาะสมกับชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่กำลังบดทับ

6.4.10 การบดทับพื้นที่พิเศษ

(1) การบดทับบนพื้นที่ลาดชันสูง (Steep Grade) สำหรับชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ก่อสร้างบนพื้นที่ที่มีความลาดชันสูง หรือในทางโค้งที่มีการยกโค้งสูง การบดทับโดยรถบดล้อเหล็กแบบไม่สั่นสะเทือนให้ใช้ล้อตาม (Tiller Wheel) เดินหน้า โดยให้บดทับตามหลังเครื่องปู โดยใกล้ชิดที่สุด ไม่ว่าเครื่องปูจะปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตขึ้นทางลาดชันหรือปูลงตามทางลาดชันก็ตาม ในการบดทับโดยใช้รถบดสั่นสะเทือนนั้น การบดทับในเที่ยวแรกให้บดทับโดยไม่สั่นสะเทือน แต่หลังจากที่ส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตของชั้นทางมีความคงตัว (Stability) สูงขึ้นมากพอที่จะบดทับโดยการสั่นสะเทือนได้ ก็ให้บดทับต่อไปโดยการสั่นสะเทือนโดยให้ใช้ค่าระยะเต้นของล้อรถบดด้านต่ำ

(2) การบดทับบนพื้นที่ที่รถบดเข้าไปดำเนินการไม่ได้ (Inaccessible Area) สำหรับพื้นที่ที่ก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่รถบดเข้าไปดำเนินการไม่ได้ เช่น บริเวณที่ชิดกับ คันหินและร่องระบายน้ำ สะพาน ขอบบ่อพัก และสิ่งกีดขวางอื่นๆ จะต้องใช้เครื่องจักรหรือเครื่องมือบดทับขนาดเล็กที่ถูกต้องตามข้อ 4.8.1 และหรือข้อ 4.8.2 การนำมาใช้ และการใช้งานให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน

(3) การบดทับบริเวณทางแยก ทางเชื่อม (Bell Mouth Area) อาจดำเนินการได้ 2 วิธี คือ

ก. การบดทับทะแยงมุม ในขั้นแรกให้ดำเนินการบดทับในแนวทะแยงมุมก่อน ต่อจากนั้นจึงบดทับขนานกับขอบทางโค้ง

ข. การบดทับขนาน ในขั้นแรกให้ดำเนินการบดทับในแนวขนาน โดยตั้งฉากกับแนวเส้นแบ่งกึ่งกลางทางแยกก่อนต่อจากนั้นจึงบดทับขนานกับขอบทางโค้ง

7. การตรวจสอบชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ก่อสร้างเสร็จแล้ว

หลักเกณฑ์ในการตรวจสอบชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ก่อสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว มีอย่างน้อย 3 ประการดังต่อไปนี้

7.1 ลักษณะผิว (Surface Texture)

ชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ก่อสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะต้องได้ระดับและความลาดตามแบบ มีลักษณะผิว และลักษณะการบดทับที่สม่ำเสมอ ไม่ปรากฏความเสียหาย เช่น แอสฟัลต์คอนกรีตที่ผิวหน้าหลุด (Pull) รอยฉีก (Torn) ผิวหน้าหลวมหรือแยกตัว (Segregation) เป็นคลื่น (Ripple) หรือความเสียหายอื่นๆ หากตรวจสอบแล้วปรากฏความเสียหายดังกล่าว จะต้องดำเนินการแก้ไขให้ถูกต้องเรียบร้อยตามที่ผู้ควบคุมงานเห็นสมควร

7.2 ความเรียบที่ผิว (Surface Tolerance)

เมื่อใช้ไม้บรรทัดวัดความเรียบตามข้อ 4.8.5 วางทาบบนผิวของชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตในแนวตั้งฉากและในแนวขนานกับแนวเส้นแบ่งกึ่งกลางถนนระดับผิวของชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตภายใต้ไม้บรรทัดวัดความเรียบจะแตกต่างจากระดับของไม้บรรทัดวัดความเรียบได้ไม่เกิน 6 มิลลิเมตรและ 3 มิลลิเมตร ตามลำดับ

7.3 ความแน่น (Density)

การตรวจสอบรับรองความแน่นของชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ก่อสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว ได้จากการเปรียบเทียบค่าความแน่นของตัวอย่างชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีต กับค่าความแน่นของตัวอย่างที่บดอัดในห้องปฏิบัติการตาม มทช.(ท)607: มาตรฐานการทดสอบแอสฟัลต์คอนกรีต โดยวิธีมาร์แชลล์ โดยคำนวณเป็นค่าความแน่นร้อยละของค่าความแน่นของตัวอย่างที่บดอัดในห้องปฏิบัติการ ตามรายละเอียดดังนี้

7.3.1 การจัดเตรียมก้อนตัวอย่างแอสฟัลต์คอนกรีตในห้องปฏิบัติการ ให้เก็บตัวอย่างส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต จากรถบรรทุกที่โรงงานผสมก่อนส่งออกไปยังสถานที่ก่อสร้าง โดยการสุ่มตัวอย่างจากรถบรรทุกจากการผลิตส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตประจำวัน เป็นระยะๆ แล้วนำไปดำเนินการในห้องปฏิบัติการ โดยให้ได้ก้อนตัวอย่างอย่างน้อย 8 ก้อนตัวอย่างในแต่ละวันที่ปฏิบัติงาน ทดสอบหาค่าความแน่น แล้วนำค่าความแน่นที่ทดสอบได้จากก้อนตัวอย่างทั้งหมดมาหาค่าเฉลี่ย เป็นความแน่นในห้องปฏิบัติการประจำวัน สำหรับใช้ในการคำนวณเปรียบเทียบเป็นค่าความแน่นร้อยละของตัวอย่างชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตในสนาม

การเก็บตัวอย่างและการเตรียมตัวอย่างส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตให้ดำเนินการตามรายละเอียดและวิธีการที่กำหนด การทดสอบหาค่าความแน่นให้ดำเนินการตาม มทช.(ท)607 : มาตรฐานการทดสอบแอสฟัลต์คอนกรีต โดยวิธีมาร์แชลล์ ส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต ในห้องปฏิบัติการ จะต้องตรงตามที่ระบุไว้ในสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน และมีอุณหภูมิในขณะบดอัดก้อนตัวอย่างตรงตามที่กำหนด สำหรับตัวอย่างส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตที่ดำเนินการในห้องปฏิบัติการนั้นอนุญาตให้นำเข้าอบในเตาอบเพื่อรักษาอุณหภูมิไว้ ได้นานไม่เกิน 30 นาที ในระหว่างดำเนินการถ้าอุณหภูมิของตัวอย่างส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตลดลงต่ำกว่าอุณหภูมิการบดอัดที่กำหนด ให้นำตัวอย่างส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตดังกล่าวนั้นทิ้งไป ห้ามนำไปอบ เพื่อนำมาใช้บดอัดทำก้อนตัวอย่างทดสอบอีกต่อไป

7.3.2 การจัดเตรียมก้อนตัวอย่างของชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตในสนาม ให้เจาะก้อนตัวอย่างตัวแทนของชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตในสนามที่ก่อสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว ด้วยเครื่องเจาะตัวอย่างที่ถูกต้องตามข้อ 4.8.4 โดยให้เจาะเก็บก้อนตัวอย่างไม่น้อยกว่าจำนวน 1 ก้อนตัวอย่างทุกๆ ระยะทางประมาณ 250 เมตรต่อช่องจราจร หรือทุกๆ ส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตที่นำมาใช้งานประมาณ 100 ตัน แล้วนำไปทดสอบหาค่าความแน่นตาม มทช.(ท)607 : มาตรฐานการทดสอบแอสฟัลต์คอนกรีต โดยวิธีมาร์แชลล์

สำหรับชั้นผิวทางชั้นรองผิวทาง และชั้นปรับระดับแอสฟัลต์คอนกรีตที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร ค่าความแน่นของชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตในสนามจะต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 98 ของค่าความแน่นเฉลี่ยของก้อนตัวอย่างจากห้องปฏิบัติการที่ใช้เปรียบเทียบประจำวัน

สำหรับชั้นพื้นทาง และผิวไหล่ทางแอสฟัลต์คอนกรีต ค่าความแน่นของชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตในสนามจะต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 97 และ 96 ของค่าความแน่นของก้อนตัวอย่างจากห้องปฏิบัติการที่ใช้เปรียบเทียบประจำวัน ตามลำดับ

8. การอำนวยการและควบคุมการจราจรระหว่างการก่อสร้าง

ในระหว่างการก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีต จะต้องจัดและควบคุมการจราจรไม่ให้ผ่านชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ก่อสร้างใหม่ จนกว่าชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตจะเย็นตัวลงมากพอที่เมื่อเปิดให้การจราจรผ่านแล้วจะไม่ทำให้เกิดร่องรอยบนชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตนั้น โดยจะต้องติดตั้งป้ายจราจร พร้อมอุปกรณ์ควบคุมการจราจรอื่นๆ ที่จำเป็นตามที่กรมทางหลวงชนบทกำหนด พร้อมจัดบุคลากรเพื่ออำนวยการจราจรให้ผ่านพื้นที่ก่อสร้างได้โดยสะดวกปลอดภัย และไม่ทำให้ชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ก่อสร้างใหม่นั้นเสียหาย ระยะเวลาในการปิดและเปิดการจราจรให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน

9. หนังสืออ้างอิง

9.1 กรมทางหลวง มาตรฐานที่ ทล.-ม.408/2532 “แอสฟัลต์คอนกรีต (Asphalt Concrete or Hot-Mix Asphalt)”

9.2 American Society Of Testing Meterials Astm. Standard D-1559

9.3 The Asphalt Institute “Mix Design Methods For Asphalt Concrete And The Hot- Mix Types” Manual Series No.2 (Ms-2)

****

เอกสารแนบท้ายเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์

ข้อ ๑.๑๘ หนังสือรับประกันอายุการใช้งาน

(ตรา/โลโก้) ชื่อ บริษัท / โรงงานผู้ผลิต

****

หนังสือรับประกันอายุการใช้งาน

เลขที่หนังสือ ..... วันที่ .....

(**ชื่อผู้ขาย**) [1] ขอออกหนังสือรับประกันอายุการใช้งาน ฉบับนี้ให้กับ **"กรมทรัพยากรน้ำ"** สำหรับโครงการ (รายชื่อโครงการตามสัญญาจ้าง) เพื่อรับประกันคุณภาพของงาน ตั้งแต่วันที่ (วัน/เดือน/ปี ที่ส่งงานงวดสุดท้าย) ตามรายการ ดังนี้

รายการที่ส่งมอบตามสัญญา

ลำดับ	รายการวัสดุ [2]	ระยะเวลารับประกัน [3]

เงื่อนไขการรับประกันคุณภาพ

1. ผู้ขายจะรับผิดชอบและรับประกันวัสดุ อุปกรณ์ที่ส่งมอบในการใช้งานปกติ ไม่รวมการรับประกันจากเหตุสุดวิสัยตามที่กฎหมายกำหนด

2. ในกรณีสินค้ามีชำรุดเสียหายจากการใช้งานตามปกติ ผู้ขายยินดีทำการซ่อม หรือ เปลี่ยนอะไหล่ให้ โดยผู้ขายจะเข้าดำเนินการภายใน 3 วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งเป็นหนังสือจากกรมทรัพยากรน้ำ

3. ในกรณีเร่งด่วนจำเป็นต้องรีบแก้ไขเหตุชำรุดบกพร่องหรือเสียหายโดยเร็ว และไม่อาจรอให้ผู้ขายแก้ไขในระยะเวลาที่กำหนดไว้ตามข้อ 2 ได้ กรมทรัพยากรน้ำมีสิทธิเข้าจัดการแก้ไขเหตุชำรุดบกพร่องหรือเสียหายนั้นเอง หรือจ้างผู้อื่นให้ซ่อมแซมความชำรุดบกพร่องหรือเสียหาย โดยผู้ขายต้องรับผิดชอบชำระค่าใช้จ่ายทั้งหมด

หมายเหตุ

1. ชื่อผู้ขาย หมายถึง ชื่อนิติบุคคลบริษัท / ห้างหุ้นส่วนสามัญหรือห้างหุ้นส่วนจำกัด / บริษัทจำกัดหรือบริษัทมหาชนจำกัดที่เป็นผู้จำหน่ายวัสดุ อุปกรณ์และ/หรือ การติดตั้งงานให้แก่ผู้รับจ้างตามสัญญา กับ กรมทรัพยากรน้ำ

2. รายการวัสดุ หมายถึง ชุดถังเก็บน้ำเหล็กเคลือบแก้ว / ชุดถังเก็บน้ำพลาสติกผสมสารซิลเวอร์นาโนเพื่อยับยั้งแบคทีเรีย / งานระบบผลิตน้ำประปา

3 . ระยะรับประกัน แต่ละรายการมีรายละเอียดดังนี้

- ชุดถังเก็บน้ำเหล็กเคลือบแก้ว 10 ปี
- ชุดถังเก็บน้ำพลาสติกผสมสารซิลเวอร์นาโนเพื่อยับยั้งแบคทีเรีย 20 ปี
- งานระบบผลิตน้ำประปา 5 ปี

4 . ผู้ยื่นข้อเสนอที่ผ่านการพิจารณาและได้รับการประกาศเป็นผู้ชนะการเสนอราคา ภายหลังจากการดำเนินงานก่อสร้างและส่งมอบงานแล้วเสร็จตามสัญญา ต้องส่งหนังสือรับประกันอายุการใช้งานต้นฉบับให้กรมทรัพยากรน้ำ ตามแบบฟอร์มที่กำหนดในเอกสารแนบท้ายเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ ข้อ 1.18 เพื่อประกันความรับผิดชอบในความชำรุดบกพร่องของงานที่ส่งมอบ

ขอแสดงความนับถือ

.....

ผู้มีอำนาจลงนามนิติบุคคลผู้ขาย พร้อมตราประทับ

เอกสารแนบท้ายเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์

ข้อ ๑.๑๙ ร่างขอบเขตของงาน

(ร่าง)

ขอบเขตของงาน (Terms Of Reference : TOR)
โครงการอนุรักษ์ฟื้นฟูคลองบางเท่าแม่ พร้อมระบบกระจายน้ำ
ตำบลเขาต่อ อำเภอปลายพระยา จังหวัดกระบี่

---

๑. ความเป็นมา

ตามแผนแม่บทการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ ๒๐ ปี (พ.ศ. ๒๕๖๑ - ๒๕๘๐) กรมทรัพยากรน้ำเป็นหน่วยงานหลักในการดำเนินการเป้าหมายตามแผนแม่บทด้านที่ ๒ การสร้างความมั่นคงของน้ำภาคการผลิต กลยุทธ์ที่ ๓ การจัดหาน้ำในพื้นที่เกษตรน้ำฝน แผนงานที่ ๓.๑ อนุรักษ์ ฟื้นฟู พัฒนาแหล่งน้ำ และระบบกระจายน้ำ เพื่อตอบสนองความต้องการใช้น้ำในพื้นที่เกษตรน้ำฝน โดยมีเป้าหมายในการเพิ่มปริมาณน้ำต้นทุน และเพิ่มพื้นที่เกษตรน้ำฝนที่รับผลประโยชน์มากขึ้น

พื้นที่ตำบลเขาต่อ อำเภอปลายพระยา จังหวัดกระบี่ ประสบปัญหาการขาดแคลนน้ำในการทำการเกษตร และน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคในช่วงฤดูแล้ง เนื่องด้วยแหล่งน้ำธรรมชาติในพื้นที่มีสภาพตื้นเขิน ขาดการอนุรักษ์ฟื้นฟูมาเป็นเวลานาน ขาดแหล่งน้ำกักเก็บน้ำที่มีศักยภาพ รวมทั้งปัญหาแหล่งน้ำต้นทุนที่มีศักยภาพตั้งอยู่ในพื้นที่ห่างไกลส่งผลให้ประชาชนไม่สามารถเข้าถึงแหล่งน้ำได้

กรมทรัพยากรน้ำได้ขอรับการจัดสรรงบประมาณ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๘ - ๒๕๗๐ เพื่อดำเนินโครงการอนุรักษ์ฟื้นฟูคลองบางเท่าแม่ พร้อมระบบกระจายน้ำ ตำบลเขาต่อ อำเภอปลายพระยา จังหวัดกระบี่ เพื่อแก้ไขปัญหาการขาดแคลนน้ำในพื้นที่ เนื่องด้วยพื้นที่ดังกล่าวตั้งอยู่ในพื้นที่ใกล้เคียงพื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดดินถล่มในระดับเสี่ยงภัยมาก ตามข้อมูลที่จัดทำโดยกรมทรัพยากรธรณี ดังนั้นในการดำเนินโครงการเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการกักเก็บน้ำต้นทุนจำเป็นต้องมีความปลอดภัยสูง และมีระบบเตือนภัย (IoT) เพื่อการเตือนล่วงหน้าให้ประชาชนในบริเวณข้างเคียงมีความปลอดภัยจากการวิบัติของอ่างเก็บน้ำ และสำหรับบริหารจัดการการจัดสรรน้ำไปใช้ในพื้นที่การเกษตร ในพื้นที่ตำบลเขาต่อ เพื่อป้องกันมิให้ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศและการแย่งการใช้น้ำในแต่ละภาคส่วน นอกจากนี้ โครงการยังสามารถช่วยลดการทำลายป่าต้นน้ำ ระบบนิเวศ รวมถึงพัฒนาเป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงนิเวศที่สำคัญอีกแห่งหนึ่งของจังหวัดกระบี่ ต่อไป

อนึ่ง ตามนโยบายเร่งรัดการเบิกจ่ายงบประมาณและการใช้จ่ายภาครัฐประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2568 และนโยบายของกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ดังนั้น กรมทรัพยากรน้ำจึงให้ความสำคัญกับการจัดทำแผนการดำเนินงานในด้านต่าง ๆ ที่สะท้อนถึงความสามารถของผู้ยื่นข้อเสนอในการดำเนินงาน เพื่อให้กรมทรัพยากรน้ำมีความเชื่อมั่นได้ว่าผู้ยื่นข้อเสนอจะสามารถเริ่มทำงานได้ในทันทีและสามารถส่งมอบผลงานที่แล้วเสร็จสมบูรณ์ให้แก่กรมทรัพยากรน้ำได้ภายในเวลาที่กำหนด และให้ความสำคัญกับสภาวะการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ จึงมีเป้าหมายให้โครงการนี้ดำเนินการจัดทำรายงานการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ที่อาจจะเกิดขึ้นจากการดำเนินงานโครงการ (Carbon Footprint for Construction Project) ที่เกิดขึ้นระหว่างการก่อสร้างโครงการ เพื่อประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในระยะก่อสร้างของโครงการ ตามแนวทาง IPCC, TGO หรือมาตรฐานสากลที่เกี่ยวข้อง

๒. วัตถุประสงค์

๒.๑ เพื่อพัฒนา อนุรักษ์ และฟื้นฟูแหล่งน้ำ รวมถึงการเชื่อมโยงแหล่งน้ำธรรมชาติในพื้นที่อย่างเป็นระบบ

๒.๒ เพื่อเพิ่มน้ำต้นทุนสำหรับการอุปโภคบริโภค และการเกษตร

๒.๓ เพื่อพัฒนาระบบกระจายน้ำประสิทธิภาพสูง ลดรายจ่ายโดยส่งน้ำด้วยแรงโน้มถ่วงแทนการใช้ไฟฟ้า ส่งเสริมการเพาะปลูกพืชใช้น้ำน้อย หรือพืชมูลค่าสูงที่เหมาะสมกับสภาพดิน

๒.๔ เพื่อพัฒนาปรับปรุงน้ำตกบางเท่าแม่ ส่งเสริมให้เป็นสถานที่ท่องเที่ยวสำคัญแห่งใหม่ของจังหวัดกระบี่

๒.๕ เพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อมให้ดีขึ้น

๓. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ

๓.๑ มีความสามารถตามกฎหมาย

๓.๒ ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

๓.๓ ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

๓.๔ ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐ ไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการ ตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

๓.๕ ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทิ้งงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทิ้งงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทิ้งงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

๓.๖ มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ กำหนดในราชกิจจานุเบกษา

๓.๗ เป็นนิติบุคคลตามกฎหมายผู้มีอาชีพรับจ้างงานที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

๓.๘ ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่ กรม ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวาง การแข่งขันอย่างเป็นธรรม ในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

๓.๙ ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นว่านั้น

๓.๑๐ เป็นผู้ประกอบการที่ขึ้นทะเบียน งานก่อสร้างสาขาชลประทาน ไม่น้อยกว่าชั้น ๑ ประเภทหลักเกณฑ์เฉพาะอื่น ๆ ไว้กับกรมบัญชีกลาง

๓.๑๑ ผู้ยื่นข้อเสนอ ต้องมีผลงานก่อสร้างประเภทเดียวกันกับงานที่ประกวดราคาจ้างก่อสร้าง ในวงเงินไม่น้อยกว่า ๑๒๗,๐๐๐,๐๐๐.- บาท (หนึ่งร้อยยี่สิบเจ็ดล้านบาทถ้วน) จำนวนอย่างน้อย ๑ โครงการ ทั้งนี้ต้องเป็นผลงานที่เป็นคู่สัญญาโดยตรงกับหน่วยงานของรัฐหรือหน่วยงานเอกชนที่กรมทรัพยากรน้ำเชื่อถือ โดยผู้เสนอราคาต้องไม่อยู่ระหว่างฟ้องร้องหรือเคยฟ้องร้องดำเนินคดีกับกรมทรัพยากรน้ำ

๓.๑๒ ผู้ยื่นข้อเสนอที่ยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ "กิจการร่วมค้า" ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าจะต้องมีการกำหนดสัดส่วนหน้าที่ และความรับผิดชอบในปริมาณงานสิ่งของหรือมูลค่าตามสัญญาของผู้เข้าร่วมค้าหลักมากกว่าผู้เข้าร่วมรายอื่นทุกราย

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก กิจการร่วมค้านั้นต้องใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอ

สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน หรือหนังสือเชิญชวน

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ผู้เข้าร่วมค้าหลักจะต้องเป็นผู้ประกอบการที่ขึ้นทะเบียน**งานก่อสร้างสาขาชลประทาน ไม่น้อยกว่าชั้น ๑ ประเภทหลักเกณฑ์เฉพาะอื่น ๆ** ไว้กับกรมบัญชีกลาง ในส่วนของผู้เข้าร่วมค้าที่ไม่ใช่ผู้เข้าร่วมค้าหลักจะเป็นผู้ประกอบการที่ขึ้นทะเบียนในสาขางานก่อสร้างไว้กับกรมบัญชีกลางหรือไม่ก็ได้

สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน หรือหนังสือเชิญชวน

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้มีการมอบหมายผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ ในนามกิจการร่วมค้า การยื่นข้อเสนอดังกล่าวไม่ต้องมีหนังสือมอบอำนาจ

สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องลงลายมือชื่อในหนังสือมอบอำนาจให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอในนามกิจการร่วมค้า

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

๓.๑๔ ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีนโยบายและแนวทางในการป้องกันการทุจริตในการจัดซื้อจัดจ้าง เพื่อเป็นเอกสารประกอบการเสนอราคา โดยผู้ประกอบการจะต้องมีการดำเนินการตามแบบตรวจสอบข้อมูลครบถ้วนทุกข้อ จึงจะผ่านการพิจารณาคุณสมบัติของผู้เสนอราคา

๔. แบบรูปรายการหรือคุณลักษณะเฉพาะ

งานตามสัญญานี้ ประกอบด้วย

๔.๑ งานเตรียมพื้นที่
๔.๒ งานดิน
๔.๓ งานโครงสร้าง
๔.๔ งานป้องกันการกัดเซาะ
๔.๕ งานท่อและอุปกรณ์
๔.๖ งานอาคารประกอบ
๔.๗ งานเบ็ดเตล็ด
๔.๘ ค่าใช้จ่ายพิเศษตามข้อกำหนดฯ และค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ที่จำเป็น

๕. กำหนดระยะเวลาส่งมอบพัสดุ

ดำเนินการก่อสร้างแล้วเสร็จภายใน ๙๐๐ วัน (เก้าร้อยวัน) นับถัดจากวันที่ได้รับหนังสือแจ้งจากกรมทรัพยากรน้ำให้เริ่มทำงาน

๖. หลักเกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

การพิจารณาผลการยื่นข้อเสนอประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้ กรมทรัพยากรน้ำจะพิจารณาตัดสินโดยใช้หลักเกณฑ์ราคา

๗. วงเงินงบประมาณ

งบประมาณรายจ่าย ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.๒๕๖๘ - ๒๕๗๐ งบลงทุน ค่าที่ดินและสิ่งก่อสร้าง รายการอนุรักษ์ฟื้นฟูคลองบางเท่าแม่ พร้อมระบบกระจายน้ำ ตำบลเขาต่อ อำเภอปลายพระยา จังหวัดกระบี่ วงเงินงบประมาณ ๘๔๖,๐๐๐,๐๐๐.๐๐ บาท (แปดร้อยสี่สิบหกล้านบาทถ้วน)

๘. งวดงานและการจ่ายเงิน

กรมทรัพยากรน้ำจะจ่ายค่าจ้างต่อหน่วยของงานแต่ละรายการที่ได้ทำสำเร็จจริงตามราคาต่อหน่วยที่กำหนดไว้ในใบแจ้งปริมาณงานและราคา นอกจากในกรณีต่อไปนี้

(๑) เมื่อปริมาณงานที่ทำเสร็จจริงในส่วนที่เกินกว่าร้อยละ ๑๒๕ (หนึ่งร้อยยี่สิบห้า) แต่ไม่เกินร้อยละ ๑๕๐ (หนึ่งร้อยห้าสิบ) ของปริมาณงานที่กำหนดไว้ในสัญญาหรือใบแจ้งปริมาณงานและราคา จะจ่ายให้ในอัตราร้อยละ ๙๐ (เก้าสิบ) ของราคาต่อหน่วยตามสัญญา

(๒) เมื่อปริมาณงานที่ทำเสร็จจริงในส่วนที่เกินกว่าร้อยละ ๑๕๐ (หนึ่งร้อยห้าสิบ) ของปริมาณงานที่กำหนดไว้ในสัญญาหรือใบแจ้งปริมาณงานและราคา จะจ่ายให้ในอัตราร้อยละ ๘๓ (แปดสิบสาม) ของราคาต่อหน่วยตามสัญญา

(๓) เมื่อปริมาณงานที่ทำเสร็จจริงน้อยกว่าร้อยละ ๗๕ (เจ็ดสิบห้า) ของปริมาณงานที่กำหนดไว้ในสัญญาหรือใบแจ้งปริมาณงานและราคา จะจ่ายให้ตามราคาต่อหน่วยในสัญญา และจะจ่ายเพิ่มชดเชยเป็นค่า overhead และ mobilization สำหรับงานรายการนั้นในอัตราร้อยละ ๑๗ (สิบเจ็ด) ของผลต่างระหว่างปริมาณงานทั้งหมดของงานรายการนั้นตามสัญญาโดยประมาณ กับปริมาณงานที่ทำเสร็จจริงคูณด้วยราคาต่อหน่วยตามสัญญา ทั้งนี้ การจ่ายเงินเพิ่มชดเชยเป็นค่า overhead และ mobilization ดังกล่าว ผู้ว่าจ้างจะจ่ายให้แก่ผู้รับจ้างในงวดสุดท้ายของการจ่ายเงินค่างานตามสัญญา

(๔) กรมทรัพยากรน้ำจะจ่ายเงินที่เพิ่มขึ้นตาม (๑) และ (๒) ดังกล่าวข้างต้น ในงวดสุดท้ายของการจ่ายเงินหรือก่อนงวดสุดท้ายของการจ่ายเงิน ตามที่กรมทรัพยากรน้ำจะพิจารณาตามที่เห็นสมควร เว้นแต่กรณีที่กรมทรัพยากรน้ำ พิจารณาเห็นว่าปริมาณงานที่ทำเสร็จจริงดังกล่าว มิได้มีส่วนเกี่ยวข้องกับงานอื่นที่เหลืออีกทั้งงานที่เหลืออยู่ก็มิได้มีผลกระทบต่อการจ่ายเงินค่างานที่แล้วเสร็จจริงในงวดดังกล่าว ทั้งนี้ กรมทรัพยากรน้ำอาจจ่ายเงินที่เพิ่มขึ้นให้แก่ผู้รับจ้างพร้อมกับการจ่ายเงินค่างานงวดนั้น ๆ และการพิจารณาว่างานใดอยู่ในหลักเกณฑ์ดังกล่าวหรือไม่เป็นดุลพินิจโดยเด็ดขาดของกรมทรัพยากรน้ำ

กรมทรัพยากรน้ำจะจ่ายเงินค่าจ้างให้แก่ผู้รับจ้างเป็นรายเดือนตามเนื้องานที่ทำเสร็จจริง เมื่อกรมหรือเจ้าหน้าที่ของกรมได้ทำการตรวจสอบผลงานที่ทำเสร็จแล้ว และปรากฏว่าเป็นที่พอใจตรงตามข้อกำหนดแห่งสัญญาทุกประการ กรมทรัพยากรน้ำจะออกหนังสือรับรองการรับมอบงานนั้นให้ไว้แก่ผู้รับจ้าง

การจ่ายเงินงวดสุดท้ายจะจ่ายให้เมื่องานทั้งหมดตามสัญญาได้แล้วเสร็จทุกประการ

๙. อัตราค่าปรับ

ค่าปรับตามสัญญาจ้างแนบท้ายในครั้งนี้ หรือข้อตกลงจ้างเป็นหนังสือจะกำหนด ดังนี้

๙.๑ กรณีผู้รับจ้างนำงานที่รับจ้างไปจ้างช่วงให้ผู้อื่นทำอีกทอดหนึ่งโดยไม่ได้รับอนุญาตจากกรมทรัพยากรน้ำ จะกำหนดค่าปรับสำหรับการฝ่าฝืนดังกล่าวเป็นจำนวนร้อยละ ๑๐.๐๐ ของวงเงินที่จ้างช่วงตามสัญญา

๙.๒ กรณีที่ผู้รับจ้างปฏิบัติผิดสัญญาจ้างก่อสร้าง นอกเหนือจากข้อ ๙.๑ จะกำหนดค่าปรับเป็นรายวันเป็นจำนวนเงินตายตัวในอัตราร้อยละ ๐.๑๐ ของราคางานจ้าง

๑๐. การกำหนดระยะเวลารับประกันความชำรุดบกพร่อง

ผู้รับจ้าง จะต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องของงานจ้างที่เกิดขึ้นภายในระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๒ ปี นับถัดจากวันที่กรมทรัพยากรน้ำได้รับมอบงาน โดยต้องรีบจัดการซ่อมแซมแก้ไขให้ใช้การได้ดีดังเดิมภายใน ๑๕ วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งความชำรุดบกพร่อง

๑๑. การเสนอราคา

๑๑.๑ ราคาที่เสนอจะต้องเสนอกำหนดยืนราคาไม่น้อยกว่า ๑๒๐ วัน (หนึ่งร้อยยี่สิบวัน) ตั้งแต่วันเสนอราคา โดยภายในกำหนดยืนราคา ผู้ยื่นข้อเสนอต้องรับผิดชอบราคาที่ตนได้เสนอไว้และจะถอนการเสนอราคามิได้

๑๑.๒ ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องเสนอกำหนดเวลาดำเนินการก่อสร้างแล้วเสร็จไม่เกิน ๙๐๐ วัน (เก้าร้อยวัน) นับถัดจากวันที่ได้รับหนังสือแจ้งจากกรมทรัพยากรน้ำให้เริ่มทำงาน

๑๒. การจ่ายเงินล่วงหน้า

ผู้ยื่นข้อเสนอมีสิทธิเสนอขอรับเงินล่วงหน้า ในอัตราไม่เกินร้อยละ ๑๕ (สิบห้า) ของราคาจ้างทั้งหมด แต่ทั้งนี้จะต้องส่งมอบหลักประกันเงินล่วงหน้า เป็นพันธบัตรรัฐบาลไทย หรือหนังสือค้ำประกันหรือหนังสือค้ำประกันอิเล็กทรอนิกส์ของธนาคารในประเทศตามแบบหนังสือหลักประกันการรับเงินค่าจ้างล่วงหน้าให้แก่กรมทรัพยากรน้ำก่อนการรับเงินล่วงหน้านั้น

๑๓. สถานที่ส่งมอบ

สถานที่ส่งมอบงาน ณ โครงการอนุรักษ์ฟื้นฟูคลองบางเท่าแม่ พร้อมระบบกระจายน้ำ ตำบลเขาต่อ อำเภอปลายพระยา จังหวัดกระบี่

๑๔. การใช้พัสดุที่ผลิตภายในประเทศไทย

คู่สัญญาจะต้องใช้พัสดุประเภทวัสดุและครุภัณฑ์ที่จะใช้ในงานก่อสร้างเป็นพัสดุที่ผลิตภายในประเทศ โดยจะต้องใช้ไม่น้อยกว่าร้อยละ ๖๐ ของมูลค่าพัสดุจะใช้ในงานก่อสร้างทั้งหมดตามสัญญาและต้องใช้เหล็กที่ผลิตภายในประเทศไทยไม่น้อยกว่าร้อยละ ๙๐ ของปริมาณเหล็กที่ต้องใช้ทั้งหมดตามสัญญา

โดยต้องจัดทำแผนการใช้พัสดุที่ผลิตภายในประเทศ ไม่น้อยกว่าร้อยละ ๖๐ ของมูลค่าพัสดุที่จะใช้ในงานก่อสร้างทั้งหมดตามสัญญา และจัดทำแผนการใช้เหล็กที่ผลิตภายในประเทศ ไม่น้อยกว่าร้อยละ ๙๐ ของปริมาณเหล็กที่จะใช้ในงานก่อสร้างทั้งหมดตามสัญญา ภายใน ๖๐ วัน นับถัดจากวันที่ได้ลงนามในสัญญา

หมายเหตุ

ประชาชนผู้สนใจสามารถวิจารณ์ เสนอข้อคิดเห็น หรือข้อเสนอแนะเกี่ยวกับร่างขอบเขตของงานนี้ เป็นลายลักษณ์อักษร ทางไปรษณีย์ตอบรับด่วนพิเศษ (EMS) ส่งไปที่ กองพัฒนาแหล่งน้ำ ๑ กรมทรัพยากรน้ำ เลขที่ ๑๘๐/๓ อาคารกรมทรัพยากรน้ำ ซอย ๓๔ ถนนพระราม ๖ แขวงพญาไท เขตพญาไท กรุงเทพมหานคร ๑๐๔๐๐ หมายเลขโทรศัพท์ ๐-๒๒๗๑-๖๐๐๐ ต่อ ๖๖๒๔ หรือ Email : saraban๐๖๐๗@dwr.mail.go.th โดยระบุชื่อที่อยู่ หมายเลขโทรศัพท์ ที่สามารถติดต่อได้

(นายพงศ์พล ผิวงาม)
วิศวกรโยธาชำนาญการพิเศษ
ประธานกรรมการ

(นายศักดิ์สิทธิ์ แจ้งไพศาล)
วิศวกรโยธาชำนาญการพิเศษ
กรรมการ

(นางสาวทิพวรรณ ขันทอง)
วิศวกรโยธาชำนาญการพิเศษ
กรรมการ

(นายวิศ เกิดสมบัติ)
วิศวกรชำนาญการพิเศษ
กรรมการ

(นายธนพงศ์ ไชยบุญ)
วิศวกรโยธาชำนาญการ
กรรมการและเลขานุการ

ติดราชการ
(นายรภัส อังคสิงห์)
วิศวกรโยธาปฏิบัติการ
กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ

เอกสารแนบท้ายเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์

ข้อ ๑.๒๐ แบบตรวจสอบบุคลากร ตามมาตรฐานการควบคุม กำกับ คุณภาพงานก่อสร้าง ของเงื่อนไขเฉพาะของงานก่อสร้าง ข้อ ๑๒

แบบตรวจสอบบุคลากร ตามมาตรฐานการควบคุม กำกับ คุณภาพงานก่อสร้าง ของเงื่อนไขเฉพาะของงานก่อสร้าง ข้อ ๑๒

รายการ	มี	ไม่มี	หลักฐานอ้างอิง
๑. ผู้จัดการโครงการ วุฒิการศึกษาไม่ต่ำกว่าปริญญาตรีด้านวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมโยธา มีใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมจากสภาวิศวกรไม่ต่ำกว่าระดับสามัญวิศวกร โดยมีประสบการณ์ในการทำงานก่อสร้างไม่น้อยกว่า ๒๐ ปี			
๒. วิศวกรโยธา ด้านการควบคุมคุณภาพ วุฒิการศึกษาไม่ต่ำกว่าปริญญาตรีด้านวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมโยธา มีใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมจากสภาวิศวกรไม่ต่ำกว่าระดับสามัญวิศวกร โดยมีประสบการณ์ในการทำงานก่อสร้าง ไม่น้อยกว่า ๑๐ ปี			
๓. วิศวกรโยธา ด้านการสำรวจ วุฒิการศึกษาไม่ต่ำกว่าปริญญาตรีด้านวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมโยธา มีใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมจากสภาวิศวกรไม่ต่ำกว่าระดับภาคีวิศวกร โดยมีประสบการณ์ในการทำงานก่อสร้างไม่น้อยกว่า ๕ ปี			
๔. วิศวกรเครื่องกล วุฒิการศึกษาไม่ต่ำกว่าปริญญาตรีด้านวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมเครื่องกล มีใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมจากสภาวิศวกรไม่ต่ำกว่าระดับสามัญวิศวกร โดยมีประสบการณ์ในการทำงานไม่น้อยกว่า ๑๐ ปี			
๕. วิศวกรไฟฟ้า วุฒิการศึกษาไม่ต่ำกว่าปริญญาตรีด้านวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า มีใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมจากสภาวิศวกรไม่ต่ำกว่าระดับสามัญวิศวกร โดยมีประสบการณ์ในการทำงาน ไม่น้อยกว่า ๑๐ ปี			
๖. สถาปนิก วุฒิการศึกษาไม่ต่ำกว่าปริญญาตรีด้านสถาปัตยกรรมศาสตร์ สาขาสถาปัตยกรรมหลัก มีใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพสถาปัตยกรรมจากสภาสถาปนิกไม่ต่ำกว่าระดับภาคีสถาปนิก โดยมีประสบการณ์ในการทำงานไม่น้อยกว่า ๑๐ ปี			
๗. ภูมิสถาปนิก วุฒิการศึกษาไม่ต่ำกว่าปริญญาตรีด้านสถาปัตยกรรมศาสตร์ สาขาภูมิสถาปัตยกรรม มีใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพสถาปัตยกรรมจากสภาสถาปนิกไม่ต่ำกว่าระดับภาคีสถาปนิก โดยมีประสบการณ์ในการทำงานไม่น้อยกว่า ๑๐ ปี			
๘. ผู้เชี่ยวชาญด้านงานเขื่อน วุฒิการศึกษาไม่ต่ำกว่าปริญญาตรีด้านวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมโยธาหรือสาขาที่เกี่ยวข้อง มีใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมจากสภาวิศวกรไม่ต่ำกว่าระดับวุฒิวิศวกร โดยมีประสบการณ์ในการทำงานไม่น้อยกว่า ๓๐ ปี และมีประสบการณ์งานออกแบบหรือควบคุมงานก่อสร้างเขื่อน คลอง คลองส่งน้ำ คลองระบายน้ำ อ่างเก็บน้ำ ระบบส่งน้ำ หรืองานประเภทอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับประเภทงานข้างต้น			

รายการ	มี	ไม่มี	หลักฐานอ้างอิง
๙. ผู้เชี่ยวชาญด้านทรัพยากรน้ำ วุฒิการศึกษาไม่ต่ำกว่าปริญญาตรี ด้านวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม หรือวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม หรือสาขาที่เกี่ยวข้อง ขึ้นทะเบียนกับสภาวิชาชีพวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งมีเอกสารรับรองหรือเอกสารที่สามารถแสดงการขึ้นทะเบียนกับสภาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในด้าน หรือประเภท หรือสาขาที่มีความเกี่ยวข้องหรือเชื่อมโยงกับเรื่องทรัพยากรน้ำ หรือเรื่องน้ำ โดยมีประสบการณ์ในการทำงาน ไม่น้อยกว่า ๑๐ ปี			
๑๐. ผู้เชี่ยวชาญด้านสิ่งแวดล้อม วุฒิการศึกษาไม่ต่ำกว่าปริญญาตรี ด้านวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม หรือวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม หรือสาขาที่เกี่ยวข้อง ขึ้นทะเบียนกับสภาวิชาชีพวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งมีเอกสารรับรองหรือเอกสารที่สามารถแสดงการขึ้นทะเบียนกับสภาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในด้าน หรือประเภท หรือสาขาที่มีความเกี่ยวข้องหรือเชื่อมโยงกับเรื่องสิ่งแวดล้อม โดยมีประสบการณ์ในการทำงาน ไม่น้อยกว่า ๑๐ ปี			
๑๑. ผู้เชี่ยวชาญด้านธรณีวิทยา วุฒิการศึกษาไม่ต่ำกว่าปริญญาตรี ด้านธรณีวิทยา หรือสาขาที่เกี่ยวข้อง ขึ้นทะเบียนกับสภาวิชาชีพวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งมีเอกสารรับรองหรือเอกสารที่สามารถแสดงการขึ้นทะเบียนกับสภาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในด้าน หรือประเภท หรือสาขาที่มีความเกี่ยวข้องหรือเชื่อมโยงกับเรื่องธรณีวิทยา โดยมีประสบการณ์ในการทำงาน ไม่น้อยกว่า ๑๐ ปี			
๑๒. ผู้เชี่ยวชาญด้านระบบ BIM วุฒิการศึกษาไม่ต่ำกว่าปริญญาตรี ด้านวิศวกรรมศาสตร์ สถาปัตยกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ หรือสาขาที่เกี่ยวข้อง โดยมีประสบการณ์ในการทำงานด้านการจัดทำแบบบันทึกการก่อสร้าง (As Built Drawing) ด้วยระบบ BIM หรือมีประสบการณ์ในด้านการใช้ระบบ BIM ในการทำงานที่เกี่ยวข้องกับโครงการก่อสร้างไม่น้อยกว่า ๑๐ ปี เพื่อเข้าร่วมการประชุมและ/หรือให้คำปรึกษาในช่วงที่มีการจัดทำ BIM Model			
๑๓. เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยและอาชีวอนามัย วุฒิการศึกษาไม่ต่ำกว่าระดับปริญญาตรีด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัย หรือสาขาที่เกี่ยวข้อง มีประสบการณ์ในการทำงาน ไม่น้อยกว่า ๑๐ ปี			

หมายเหตุ หลักฐานอ้างอิง หมายถึง หนังสือรับรองประสบการณ์ ที่แสดงว่าเป็นผู้มีสิทธิประกอบวิชาชีพตามที่กฎหมายกำหนดและคำรับรองการเข้าร่วมปฏิบัติงานในโครงการนี้

ขอรับรองว่ารายการดังกล่าวข้างต้นถูกต้อง

ลงชื่อ..... ผู้มีอำนาจกระทำการแทนบริษัท

(.....) และประทับตราบริษัท (ถ้ามี)

วันที่ .....

เอกสารแนบท้ายเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์

ข้อ ๑.๒๑ ตัวอย่างแบบฟอร์มการจัดทำแผนการดำเนินงาน ข้อ ๓.๒ (๑๐)

ตัวอย่างแบบฟอร์มการจัดทำแผนการดำเนินงาน ข้อ ๓.๒ (๑๐)

งานก่อสร้างโครงการนี้ กรมทรัพยากรน้ำ ได้กำหนดให้ผู้รับจ้างดำเนินการตามนโยบายเร่งรัดการเบิกจ่ายงบประมาณและการใช้จ่ายภาครัฐประจำปีงบประมาณ พ.ศ.๒๕๖๘ และนโยบายของกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ดังนั้น กรมทรัพยากรน้ำจึงให้ความสำคัญกับการจัดทำแผนการดำเนินงานในด้านต่าง ๆ ที่สะท้อนถึงความสามารถของผู้ยื่นข้อเสนอในการดำเนินงาน เพื่อให้กรมทรัพยากรน้ำมีความเชื่อมั่นได้ว่าผู้ยื่นข้อเสนอจะสามารถเริ่มทำงานได้ในทันทีและสามารถส่งมอบผลงานที่แล้วเสร็จสมบูรณ์ให้แก่กรมทรัพยากรน้ำได้ภายในเวลาที่กำหนด โดยประกอบด้วยแผนดังต่อไปนี้ (อ้างอิงตามรายละเอียดในเอกสารประกวดราคา ข้อ ๓.๒ (๑๐.๑) ถึงข้อ ๓.๒ (๑๐.๑๖))

๑. แผนการทำงานโดยรวมของโครงการ ประกอบด้วยแผนระยะเวลาและรายละเอียดการดำเนินการแบบแผนภูมิแกนต์ (Gantt Chart) เชิงละเอียด ที่สอดคล้องกับสภาพภูมิอากาศและพื้นที่ก่อสร้าง โดยอย่างน้อยต้องประกอบด้วยแผนของส่วนงานต่อไปนี้

- งานอ่างเก็บน้ำบางเท่าแม่
- งานปรับปรุงคลองบางเท่าแม่
- งานระบบกระจายน้ำ
- งานปรับปรุงถนนเข้าโครงการ
- งานอาคารหัวงานและอาคารประกอบ

๒. แผนการจัดการสถานที่ในช่วงระยะเวลาก่อสร้าง

๓. แผนการบริหารการเบิกจ่าย โดยต้องสอดคล้องกับแผนการก่อสร้าง (Construction Plan) และมาตรการเร่งรัดการใช้จ่ายเงินงบประมาณและการใช้จ่ายเงินภาครัฐ

๔. แผนมาตรการความปลอดภัย (JSEA)

๕. แผนการบริหารบุคลากร ในช่วงตลอดระยะเวลาการปฏิบัติงาน

๖. แผนการบริหารจัดการเครื่องจักร

๗. แผนแสดงขั้นตอนวิธีการทำงาน (Method Statement) พร้อมจัดทำภาพกราฟฟิก ๒ มิติ ที่แสดงขั้นตอนการดำเนินงานก่อสร้างตั้งแต่เริ่มต้นโครงการจนถึงสิ้นสุดโครงการ และอธิบายถึงเทคนิคการก่อสร้างต่าง ๆ ที่ผู้ยื่นข้อเสนอเล็งเห็นว่าต้องมีในการดำเนินการโครงการ

๘. แผนการจัดการขยะและเศษวัสดุที่เกิดขึ้นระหว่างงานก่อสร้างจนแล้วเสร็จโครงการ

๙. แผนการบริหารจัดการป้องกันผลกระทบสิ่งแวดล้อม

๑๐. แผนการจัดการน้ำท่วม การเกิดดินถล่ม และการป้องกันการพังทลายของหน้าผา

๑๑. แผนการจัดตั้งองค์กรผู้ใช้น้ำ

๑๒. แผนการบริหารจัดการวัสดุอุปกรณ์ภายในโครงการ รวมถึงระบบการบันทึกทะเบียนพัสดุครุภัณฑ์แต่ละรายการด้วยระบบ QR Code หรือ RFID เพื่อลดขั้นตอนในการจัดเก็บข้อมูลของหน่วยงานพัสดุ

๑๓. แผนการจัดการระบบสาธารณูปโภค ที่จำเป็นต้องใช้ระหว่างงานก่อสร้าง

๑๔. แผนบริหารจัดการเอกสารโครงการด้วยระบบอัตโนมัติ ให้สอดคล้องกับแนวคิดประหยัดการใช้กระดาษ (Paperless) รวมถึงนำเสนอซอฟต์แวร์ที่ใช้ในกระบวนการจัดการเอกสาร

๑๕. แผนบริหารติดตามผลความก้าวหน้าของงานแต่ละกระบวนการ จนถึงการตรวจสอบเปรียบเทียบผลก่อนหลังปฏิบัติ

๑๖. แผนการจัดทำรายงานการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ที่อาจจะเกิดขึ้นจากการดำเนินงานโครงการ (Carbon Footprint for Construction Project) ที่เกิดจากการดำเนินการก่อสร้างโครงการ เพื่อประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในระยะก่อสร้างของโครงการ ตามแนวทาง IPCC, TGO หรือมาตรฐานสากลที่เกี่ยวข้อง

ทั้งนี้ในการเสนอแผนการดำเนินงานตามข้อ ๑ ถึงข้อ ๑๖ ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีรายละเอียดประกอบอย่างน้อย ดังนี้

- ความชัดเจนของวัตถุประสงค์และขอบเขตการดำเนินงาน
- วิธีการและมาตรฐานที่ใช้
- การนำเสนอแนวทางในการดำเนินงาน หรือการวางแผนการเก็บข้อมูล

โดยมีตัวอย่างแบบฟอร์มการจัดทำแผนการดำเนินงาน ดังแสดงในหน้าถัดไป (ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถปรับเปลี่ยนได้ตามความเหมาะสม)

(ตัวอย่างแบบฟอร์มการจัดทำแผนการดำเนินงาน)

แผนที่ (ลำดับของแผน) ..... **แผน**.....(ชื่อแผน)

๑. วัตถุประสงค์

(เนื้อหา)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

๒. ขอบเขตการดำเนินงาน

(เนื้อหา)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

๓. วิธีการและมาตรฐานที่ใช้

(เนื้อหา)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

๔. แนวทางในการดำเนินงาน หรือการวางแผนการเก็บข้อมูล

(เนื้อหา)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(ตัวอย่างแบบฟอร์มการจัดทำแผนการบริหารการเบิกจ่าย)

เดือนที่	มูลค่างานที่ทำแล้วเสร็จรายเดือน (ร้อยละ)	มูลค่างานที่ทำแล้วเสร็จสะสมรายเดือน (ร้อยละ)	แผนการเบิกจ่ายรายเดือน (ร้อยละ)	แผนการเบิกจ่ายสะสมรายเดือน (ร้อยละ)
รวม				

(ตัวอย่างแบบฟอร์มการจัดทำแผนการบริหารบุคลากร)

ลำดับ	รายละเอียดงาน	รวม (คน)	ระยะเวลาปฏิบัติงาน (เดือนที่)				
			๑	๒	๓	.....	๓๐
รวมอัตรากำลัง (คน)							

(ตัวอย่างแบบฟอร์มการจัดทำแผนการบริหารจัดการเครื่องจักร)

ลำดับ	รายละเอียดงาน	รวม (หน่วย)	ระยะเวลาปฏิบัติงาน (เดือนที่)				
			๑	๒	๓	.....	๓๐
รวมเครื่องจักร (หน่วย)							