

**๖. การตรวจสอบ**

ผู้ว่าจ้างและ/หรือที่ปรึกษาควบคุมงานก่อสร้าง อาจจะทำกรตรวจการผลิตและประกอบที่โรงงาน โดยผู้ว่าจ้างจะแจ้งล่วงหน้าเพื่อให้มีเวลาเตรียมพร้อมเพื่อการตรวจสอบที่โรงงาน ซึ่งการตรวจสอบที่โรงงาน จะกระทำภายหลังจากที่ผู้ผลิตได้ทำการตรวจสอบปรับแต่ง ทดสอบ และทดลองเดินเครื่องจนเป็นที่พอใจ แล้ว การตรวจสอบของผู้ว่าจ้างและ/หรือที่ปรึกษาควบคุมงานก่อสร้างที่โรงงานมีวัตถุประสงค์หลักแต่เพียง เพื่ออนุมัติให้ผู้ผลิตขนย้ายอุปกรณ์จากโรงงานไปที่หน้างานได้ ไม่ใช่เป็นการอนุมัติอุปกรณ์ (Final Acceptance)

**๗. ขนาดของเครื่องจักรและอุปกรณ์**

ผู้รับจ้างจะต้องตรวจดูพื้นที่และช่องทางของอาคารโดยตลอด เพื่อการขนย้ายเครื่องจักรหรือ อุปกรณ์เข้าไปติดตั้ง ณ ตำแหน่งที่ตั้ง ถ้ามีความจำเป็นผู้รับจ้างจะต้องแจ้งแก่ผู้ผลิตเพื่อให้ผลิตอุปกรณ์ เป็น ชิ้น เพื่อการขนย้ายวัสดุผ่านเข้าไปในโครงสร้างที่มีช่องทางจำกัดได้

**๘. การประกอบติดตั้ง**

๘.๑) ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการประกอบติดตั้งเครื่องจักรอุปกรณ์ของระบบบำบัดน้ำเสียทั้งหมด ซึ่ง รวมถึงการจัดหาแรงงาน วัสดุอุปกรณ์ พลังงาน และน้ำมันเชื้อเพลิง เครื่องจักรอุปกรณ์และอุปกรณ์ ประกอบ อื่นๆ ที่จำเป็นในการประกอบติดตั้งให้งานแล้วเสร็จอย่างเรียบร้อยสมบูรณ์

วัสดุและเครื่องจักรอุปกรณ์ทั้งหมดของระบบเครื่องกล ไฟฟ้า ท่อและข้อต่อที่ผู้รับจ้าง จัดหา มาจะต้องเป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน วัสดุใดๆในสถานที่ก่อสร้างหากถูกตรวจพบโดยที่ปรึกษา ควบคุม งานก่อสร้างว่าไม่ได้เป็นของใหม่ หรือถูกใช้งานมาก่อนการประกอบติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องเปลี่ยนให้ ใหม่และ จะต้องรับผิดชอบในค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นเอง และจะต้องยอมให้มีการรื้อถอนส่วนประกอบอื่นๆ ออก เพื่อให้ที่ ปรึกษาควบคุมงานก่อสร้างตรวจสอบ จนกระทั่งที่ปรึกษาควบคุมงานก่อสร้างแน่ใจว่าส่วนประกอบอื่นๆ ที่ เหลือเป็นของใหม่และไม่เคยใช้งานมาก่อน

ผู้รับจ้างจะต้องไม่เริ่มประกอบติดตั้งเครื่องจักรและอุปกรณ์จนกว่าที่ปรึกษาควบคุมงาน ก่อสร้าง จะตรวจสอบและอนุมัติงานโครงสร้างโยธาที่เกี่ยวข้อง และผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งขั้นตอนและวิธีการ ทำงาน ติดตั้ง Method Statement ให้ที่ปรึกษาควบคุมงานก่อสร้างอนุมัติก่อนเริ่มดำเนินการประกอบติดตั้งได้

๘.๒) ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาพนักงานที่มีความชำนาญในการประกอบติดตั้งในจำนวนที่เพียงพอ และ จะต้องทำการตรวจสอบความเรียบร้อยของวัสดุอุปกรณ์ที่จัดส่งมาก่อนวันที่จะเริ่มดำเนินการติดตั้ง



๘.๓) ผู้รับจ้างจะต้องมีเครื่องจักรอุปกรณ์ และอุปกรณ์อื่นๆ ที่จำเป็นในการประกอบติดตั้งอยู่ในสถานที่ก่อสร้าง โดยจะต้องมีปริมาณเพียงพอที่จะใช้ในการดำเนินการประกอบติดตั้งในกรณีฉุกเฉินซึ่งอาจเกิดขึ้นได้

๘.๔) การก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสียไม่ว่าจะเป็นการติดตั้งหรืองานอื่นใด ๆ จะต้องกระทำอย่างถูกต้องเรียบร้อยได้คุณภาพการก่อสร้าง ตั้งแต่ฐานรากตามตำแหน่งและระดับของระบบบำบัดน้ำเสีย ผู้รับจ้างจะต้องยึดถือรายละเอียดตามแบบแปลนที่อนุมัติแล้วอย่างเคร่งครัด และดำเนินการต่างๆ ตามคำแนะนำของผู้ผลิต เว้นแต่ที่ปรึกษาควบคุมงานก่อสร้างจะสั่งเป็นอย่างอื่น เพื่อความสะดวกในการติดตั้งเครื่องจักรและอุปกรณ์ และระบบท่อที่เชื่อมต่อกัน ทั้งนี้เพื่อให้ระบบบำบัดน้ำเสียสามารถใช้งานได้ อย่างมีประสิทธิภาพ

๘.๕) ก่อนการเริ่มต้นประกอบการติดตั้งเครื่องจักรและอุปกรณ์ไม่ว่าจะอยู่ในส่วนใดก็ตาม ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบขนาดมิติของโครงสร้างในส่วนที่เกี่ยวข้องกับงานติดตั้ง และจะต้องแจ้งให้ที่ปรึกษา ควบคุมงานก่อสร้างทราบ หากมีตำแหน่งแนวและมิติแตกต่างไปจากที่ได้กำหนดไว้ และจะต้องยึดถือขนาด ที่วัดได้เป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไข

ผู้รับจ้างจะต้องยึดติดหรืออุด คลิป ปลั๊ก สกรู ปลูก ที่แขวนท่อ ฯลฯ ที่จำเป็นสำหรับการ ยึดสายไฟฟ้า ท่อ และอุปกรณ์อื่นๆ เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ทำการติดตั้งจะต้องปรับระดับ และจับยึดด้วย สลักเกลียวให้มั่นคงแข็งแรงเพื่อให้ที่ปรึกษาควบคุมงานก่อสร้างตรวจสอบก่อนทำการ Grouting โดยผู้รับจ้างจะต้องแน่ใจว่าเครื่องจักรจะต้องอยู่ในตำแหน่งและระดับที่ถูกต้องไม่คลาดเคลื่อนทั้งก่อนและหลังการ Grouting ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมวัสดุที่เหมาะสมในการ Grouting เครื่องจักร และอุปกรณ์กับฐานของเครื่อง ช่องว่างหรือรูต่างๆ โดยวัสดุนี้จะต้องไม่เกิดการหดตัวหรือแตกกระเทาะ

๘.๖) การที่ที่ปรึกษาควบคุมงานก่อสร้างอนุมัติในวิธีการตั้งยึด และขักรอกเครื่องจักรและอุปกรณ์ของระบบบำบัดน้ำเสียไปยังตำแหน่งติดตั้งตามที่ผู้รับจ้างเสนอมิได้หมายความว่าผู้รับจ้างจะพ้นจากความรับผิดชอบหากเกิดความเสียหายต่อโครงสร้างหรือเครื่องจักรอุปกรณ์ที่ติดตั้งอยู่แล้ว

ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบแก้ไข ซ่อมแซม หรือทดแทนรายการที่เสียหายไม่ว่าจะเป็น โครงสร้าง อุปกรณ์ทางเครื่องกล ไฟฟ้า เคมี รายการทางสถาปัตยกรรม หรือรายการอื่นใดก็ตาม ให้ เรียบร้อยตามที่ที่ปรึกษาควบคุมงานก่อสร้างเห็นชอบ โดยผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น



#### ๙. ข้อกำหนดการติดตั้ง

1) ผู้รับจ้างจัดหาและติดตั้งอุปกรณ์สำหรับรองรับ แขนวน ติดตั้งเครื่องจักรอุปกรณ์ตามที่ ผู้ผลิต แนะนำและตามมาตรฐานการติดตั้งเครื่องจักรอุปกรณ์ โดยต้องได้รับความเห็นชอบจากที่ปรึกษา ควบคุมงาน ก่อสร้าง

2) ผู้รับจ้างต้องนำเสนอรายละเอียดการออกแบบและรายการคำนวณอุปกรณ์ยึด/แขน สำหรับ เครื่องจักรอุปกรณ์ที่มีการหมุนและมีกำลังตั้งแต่ 37 KW หรือมีระบุไว้ในส่วนอื่น ให้ที่ปรึกษา ควบคุมงาน ก่อสร้างอนุมัติก่อนดำเนินการ

#### ๑๐. การเตรียมการ

๑๐.๑) ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบและวัดระยะสถานที่ที่จะทำการติดตั้งเครื่องจักรอุปกรณ์อย่างละเอียดก่อนดำเนินการติดตั้งเครื่องจักรอุปกรณ์ เพื่อให้แน่ใจว่าเครื่องจักรอุปกรณ์ดังกล่าวสามารถติดตั้งได้อย่างเหมาะสมและจะไม่มีความเสี่ยงภัยเกิดขึ้น

๑๐.๒) ผู้รับจ้างจะต้องพิจารณารูปแบบการขนส่งและพื้นที่สำหรับการประกอบเครื่องจักร อุปกรณ์ที่เหมาะสม เพื่อไม่ให้เกิดความเสียหายต่อเครื่องจักรอุปกรณ์

๑๐.๓) ผู้รับจ้างจะต้องกำหนดวันเวลาในการมาติดตั้ง ทดสอบ และให้ข้อเสนอแนะสำหรับตัวแทนของผู้ผลิตเครื่องจักรอุปกรณ์ต่าง ๆ ตามที่ระบุไว้ในมาตรฐานการก่อสร้าง หากผู้รับจ้างต้องการให้ตัวแทนผู้ผลิตอยู่มากกว่าที่ระบุไว้ ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นทั้งหมด

#### ๑๑. การติดตั้งเครื่องจักรอุปกรณ์

๑๐.๑) ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งเครื่องจักรอุปกรณ์ทั้งหมดที่ระบุในมาตรฐานการก่อสร้าง และแสดงในแบบรายละเอียด โดยผู้ว่าจ้างจะต้องส่งแผนงานการติดตั้งเครื่องจักรอุปกรณ์ให้ที่ปรึกษา ควบคุมงานก่อสร้างอนุมัติก่อนการติดตั้งอุปกรณ์

๑๐.๒) ขนาดและระยะต่างๆ ของเครื่องจักรอุปกรณ์ ระบบท่อ และส่วนประกอบอื่นๆ ที่แสดงในแบบก่อสร้าง (เอกสารประกอบสัญญา) เป็นระยะโดยประมาณ โดยผู้รับจ้างจะต้องกำหนดระยะที่ถูกต้องและเหมาะสมสำหรับเครื่องจักรอุปกรณ์ที่จะติดตั้ง ซึ่งหากต้องมีการปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลงการต่อเชื่อมระบบท่อ หรือส่วนประกอบอื่นๆ จะต้องผ่านการเห็นชอบจากที่ปรึกษาควบคุมงานก่อสร้าง โดยค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

๑๐.๓) ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมแผ่นรอง ประเก็น และอื่นๆ รวมทั้งอุปกรณ์และเครื่องมือสำหรับการติดตั้งเครื่องจักรอุปกรณ์ต่างๆ



๑๐.๔) ผู้รับจ้างจะต้องเสนอขั้นตอนการติดตั้งพร้อมกับ Shop Drawing เพื่อให้ที่ปรึกษาควบคุมงานก่อสร้างพิจารณาอนุมัติ

๑๐.๕) ผู้รับจ้างจะต้องสาธิตการปรับ Alignment ให้ผู้ว่าจ้างและ/หรือที่ปรึกษาควบคุมงานก่อสร้างทราบ

๑๐.๖) ผู้รับจ้างจะต้องปรับปรุงแก้ไขตำแหน่งการเดิมและย้ายสารหล่อลื่นที่ไม่สามารถเข้าถึงได้ ให้อยู่ในตำแหน่งที่ง่ายในการใช้งาน รวมทั้งต้องย้ายสารหล่อลื่นเก่าออกและเติมสารหล่อใหม่ที่มีชนิดและ ชั้นตามที่คุณผลิตแนะนำ

๑๐.๗) เมื่อติดตั้งเครื่องจักร อุปกรณ์ รวมถึงรายการอื่นๆ เสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบความถูกต้องของตำแหน่ง การติดตั้ง การตั้งศูนย์ และความเรียบร้อยอื่น ๆ ก่อนเริ่มเดินเครื่อง และจะต้องดำเนินการดังนี้

- ขจัดสนิมวัสดุก่อสร้างและทำความสะอาดบริเวณนั้นทั้งหมด
- ตรวจสอบระดับสารหล่อลื่น และเติมให้เต็มถ้าพร่องไป
- ตรวจสอบระยะห่าง (Clearance) ทิศทางการหมุน และความคล่องตัวในการหมุนของเพลลา และชิ้นส่วนเคลื่อนไหวนอื่นๆ
- ตรวจสอบและเตรียมการอื่นๆ เพื่อความพร้อมในการเริ่มเดินเครื่อง

#### ๑๑. ALIGNMENT

ผู้รับจ้างต้องปรับค่าระดับและตั้ง Alignment ของเครื่องจักรอุปกรณ์ตามข้อกำหนดของผู้ผลิต หรือตามที่ปรึกษาควบคุมงานก่อสร้างแนะนำ

#### ๑๒. อุปกรณ์ป้องกันอันตราย หรือกำบัง (Safety Guards)

สายพานหรือโซ่ขับ โบริด พัดลม ข้อต่อ เพลลาเปลือย และชิ้นส่วนอื่นใดที่เคลื่อนไหวนหรือหมุน จะต้องถูกครอบคลุมด้วยกำบัง (Safety Guards) ที่ได้มาตรฐานสากล กำบังนี้จะต้องถูกออกแบบให้ติดตั้งและถอดได้ง่าย มีอุปกรณ์ครบพร้อมค้ำยัน (Supports) ชุบสังกะสี (Hot Dip Galvanized) กำบังที่อยู่นอกอาคารจะต้องเป็นชนิดป้องกันฝน และมีทางระบายน้ำ



### ๑๓. การรับรองผลงาน (QUALITY ASSURANCE)

การทดสอบเครื่องจักรอุปกรณ์ทุกชิ้นต้องพิสูจน์ได้ว่าเครื่องจักรอุปกรณ์ดังกล่าวสามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ของการออกแบบที่แสดงในมาตรฐานการก่อสร้าง โดยผู้รับจ้างต้องมีหลักฐานเป็นลายลักษณ์อักษรและมีพยานรับรองการทดสอบ เช่น ที่ปรึกษาควบคุมงานก่อสร้าง หน่วยงานราชการที่มีหน้าที่ทดสอบเครื่องจักรอุปกรณ์ดังกล่าว

### ๑๔. อะไหล่สำรองและเครื่องมือ

๑๔.๑) ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำรายการอะไหล่สำรองที่ต้องการใช้ในช่วงเวลา ๒ ปี และจะต้องให้ราคาของอะไหล่สำรองแต่ละตัวด้วย

ผู้รับจ้างจะต้องได้รับใบรับประกันจากผู้ผลิตทั้งหมดและต้องยืนยันในการเสนอรายการอะไหล่สำรองว่าอุปกรณ์ทุกชิ้นในรายการจะยังคงมีใช้อยู่เป็นเวลายาวนานอย่างน้อย ๕ ปี หลังจากวันที่ออกใบรับประกัน

๑๔.๒) นอกเหนือไปจากการจัดทำรายการอะไหล่สำรองที่กล่าวมาแล้วนั้น ผู้รับจ้างจะต้องจัดอะไหล่สำรองของเครื่องจักรและอุปกรณ์ตามรายการที่แสดงไว้ในตารางที่ ๑ นั้นเป็นเพียงตัวอย่างของเครื่องจักรและอุปกรณ์หลักที่ต้องจัดหาอะไหล่สำรอง หากมีเครื่องจักรและอุปกรณ์ใด จำเป็นต้องมีอะไหล่สำรองตามมาตรฐานของผู้ผลิต ก็จะต้องจัดหาด้วย

อะไหล่สำรองทุกรายการจะต้องเป็นของใหม่ และสามารถสับเปลี่ยนใช้งานได้กับอุปกรณ์ที่ติดตั้งอยู่ อะไหล่สำรองจะต้องบรรจุหีบห่อเพื่อเก็บรักษาได้นานภายใต้สภาวะอากาศที่บริเวณก่อสร้าง หีบห่อแต่ละอันจะต้องมีป้ายชื่อติดไว้ โดยจะต้องบอกรายละเอียดและจุดประสงค์การใช้งาน อะไหล่สำรองที่บรรจุหีบห่อเดียวกันมากกว่า ๑ รายการ จะต้องมีการแสดงสิ่งที่บรรจุติดไว้นอกหีบห่อ หรือตู้ และจะต้องมีบัญชีแสดงรายละเอียดใส่อยู่ในหีบห่อ จะต้องมีการกำหนดหมายเลขไว้ที่หีบห่อ ตู้และอื่นๆ เพื่อจะได้สะดวกในการค้นหา

### ตารางที่ ๑ รายการอะไหล่สำรองที่ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา

รายการ	ชื่ออุปกรณ์	รายการอะไหล่สำรอง	จำนวน/แต่ละขนาดที่มีใช้งาน
๑.	วาล์ว (Valve) ชนิด Butterfly Valve	- อุปกรณ์อะไหล่สำรองตามมาตรฐานของผู้ผลิต	๑ ชุด
๒.	เครื่องสูบน้ำ (Pump) ประเภทต่าง ๆ ที่มีใช้ในโครงการ	- อุปกรณ์อะไหล่สำรองตามมาตรฐานของผู้ผลิต	๑ ชุด



ข้อกำหนดเฉพาะงาน หมายเลข ข-๑.๓  
เครื่องสูบน้ำแบบจุ่มแช่ (Submersible Centrifugal Pump)

๑. หัวไป

เครื่องสูบน้ำจะต้องเป็นชนิดเพลาดังแบบ Submersible Centrifugal Pump พร้อมอุปกรณ์ QDC (Quick Discharge Connector) เหมาะสำหรับใช้ในงาน สูบน้ำเสียโดยทำงานต่อเนื่อง (Heavy Duty Raw Sewage Application) มีชั้นคุณภาพการป้องกันตาม ใบพัดชนิด Non-Clogging หรือ Vortex หรือชนิดอื่นๆ ตามที่กำหนดในแบบสามารถติดตั้งได้ในบ่อที่ระดับน้ำลึกไม่น้อยกว่า 5 เมตร พร้อมอุปกรณ์การยกหรือเคลื่อนย้ายเครื่องสูบน้ำจากตำแหน่งที่ติดตั้ง เพื่อทำการตรวจสอบหรือซ่อมบำรุงสามารถทำได้ ง่ายและสะดวก โดยที่เครื่องสูบน้ำจะต้องติดตั้งอุปกรณ์ประกอบในการยกย้าย เช่น ระบบ Guide Rail, ระบบ Guide Wire หรือระบบอื่นๆ ที่เทียบเท่า

๒. รายละเอียดวัสดุและอุปกรณ์

- เรือนเครื่องสูบน้ำต้องผลิตจากกรรมวิธีการหล่อ ช่องทางออกของของเหลวต้องเรียบ โดยเครื่องสูบน้ำเสียเข้า ใบพัดจะต้องสามารถให้อนุภาคของแข็งกลมขนาด 80 มม. ไหลผ่านได้
  - เพลาดังต้องแข็งแรง มีความคงทนต่อการใช้งาน ไม่เกิดการสั่นขณะใช้งาน ในกรณีมีปลอก (Sleeves) ต้องเป็นชนิดถอดเปลี่ยนได้
  - การเคลือบผิวของเรือนเครื่องสูบน้ำจะต้องใช้วัสดุที่ทนต่อการกัดกร่อน เช่น Epoxy, Epoxy Bitumen, Polyurethane หรือเทียบเท่า
  - สายไฟฟ้าชนิดตามมาตรฐานผู้ผลิต โดยต้องสามารถใช้งานใต้น้ำลึก 5 เมตรได้ต่อเนื่อง
  - Lifting Chains ต้องมีขนาดและความยาวที่สามารถเคลื่อนย้ายเครื่องสูบน้ำจากบ่อสูบน้ำได้สะดวก โดยความยาวอย่างน้อยเท่ากับระยะจากจุดคล้องเครื่องสูบน้ำถึงระดับสูง 1 เมตรจากพื้นด้านบน
  - วัสดุของชิ้นส่วนประกอบมีดังนี้
- |                             |   |                               |
|-----------------------------|---|-------------------------------|
| เรือนเครื่องสูบน้ำ (Casing) | : | Cast Iron หรือ เทียบเท่า      |
| ใบพัด (Impeller)            | : | Stainless Steel หรือเทียบเท่า |



เพลาและปลอก (Shaft and Sleeve)	:	Stainless Steel
ซีลกันรั่ว (Seal)	:	Sic/Sic, Sic/Carbon, Carbon/ Chrome Steel หรือเทียบเท่า
Wearing Rings	:	Bronze, Cast Iron หรือเทียบเท่า
Guide Bar, Guide Bar Support	:	Stainless Steel 316
Lifting Chains	:	Galvanized Steel with Stainless Steel Shackle

### ๓. มอเตอร์ไฟฟ้า

มอเตอร์ไฟฟ้าเพื่อขับเคลื่อนเครื่องสูบน้ำแบบ Submersible Pump มีลักษณะดังนี้

แหล่งจ่ายไฟ การหุ้มฉนวน	:	3 phase
การหุ้มฉนวน	:	Class F
Rating	:	Continuous
ลักษณะมอเตอร์	:	Dry Type Winding
ชั้นการป้องกัน	:	IP 68
อุปกรณ์ป้องกัน	:	Moisture Sensor Thermal Switches or Detector

### ๔. อุปกรณ์ประกอบ

เครื่องสูบน้ำแต่ละเครื่องจะต้องประกอบด้วยอย่างน้อยอุปกรณ์ดังต่อไปนี้

ข้อต่อลดสำหรับด้านด้านส่ง	:	1 ชุด
เครื่องมือพิเศษ สำหรับซ่อมบำรุงตามข้อ	:	1 ชุด
กำหนดของผู้ผลิต	:	
อุปกรณ์ตามที่กำหนดในแบบและอื่นๆ	:	ครบชุด



## ๕. การดำเนินการ

### ๕.๑ การอนุมัติอุปกรณ์

ก) ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมเอกสารการเสนออนุมัติการใช้เครื่องจักรและอุปกรณ์ตามที่ระบุไว้ข้างต้นให้ที่ปรึกษาควบคุมงานก่อสร้างเห็นชอบก่อนที่จะมีการติดตั้งเครื่องจักรและอุปกรณ์ตามที่กำหนดไว้ในข้อกำหนดเฉพาะงาน

ข) ผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมเอกสารข้อมูลประกอบด้วย ข้อมูลผู้ผลิต ข้อมูลผลิตภัณฑ์ ข้อกำหนดเฉพาะของผลิตภัณฑ์ และรายการคำนวณ (Modified Pump Curve, Combined Pump Curve, System Curve) ที่สามารถแสดงได้ว่าเครื่องสูบน้ำสามารถใช้งานได้ทุกช่วงการใช้งาน

### ๖. การทดสอบที่โรงงานผู้ผลิต (Tests at Place of Manufacture)

สำหรับเครื่องสูบน้ำที่มีขนาดท่อทางส่งใหญ่กว่า ๓๐๐ มม. ผู้รับจ้างต้องทำการตรวจสอบและทดสอบเครื่องสูบน้ำตามมาตรฐาน ISO ๙๐๐๖ ต่อหน้าผู้ว่าจ้าง และ/หรือที่ปรึกษาควบคุมงานก่อสร้าง โดยมีรายละเอียดดังนี้

๑. Observed Hydrostatic Test

๒. Witnessed Performance Test

๓. Shop Inspection

สำหรับเครื่องสูบน้ำที่มีขนาดเล็ก ผู้รับจ้างสามารถทำการตรวจสอบและทดสอบเครื่องสูบน้ำตามรายการเช่นเดียวกับเครื่องสูบน้ำขนาดใหญ่ โดยไม่ต้องมีผู้ว่าจ้างและ/หรือที่ปรึกษาควบคุมงานก่อสร้าง และต้องส่งผลการตรวจสอบและทดสอบให้ที่ปรึกษาควบคุมงานก่อสร้างตรวจสอบ

### ๗. การทดสอบ ณ ที่ก่อสร้าง (Site Test Quality Control)

๑) ผู้รับจ้างจะต้องทำการทดสอบเครื่องสูบน้ำตามข้อกำหนดเฉพาะงาน

๒) ผู้รับจ้างต้องจัดหาระบบท่อชั่วคราว และเครื่องวัดต่างๆ ให้เพียงพอต่อการทดสอบ

การทดสอบต้องดำเนินการอย่างน้อย 3 กรณี ประกอบด้วย การทดสอบที่อัตราการสูบที่กำหนด (Rating Point Flow) ๗๕% ของอัตราการสูบที่กำหนด และที่ ๑๒๐% ของอัตราการสูบที่กำหนด โดยต้องบันทึกค่าความดันและค่ากระแสไฟฟ้าที่กรณีต่างๆ ทั้งนี้ในกรณีที่ไม่สามารถทดสอบตาม





กรณีดังกล่าวข้างต้นได้ ให้ผู้รับจ้างเสนอกรณีอื่นสำหรับการทดสอบที่ครอบคลุมการทำงานจริงที่เกิดขึ้น ซึ่งต้องผ่านการเห็นชอบจากที่ปรึกษาควบคุมงานก่อสร้างก่อนดำเนินการทดสอบ

๓) ผลการทดสอบต้องผ่านการเห็นชอบจากที่ปรึกษาควบคุมงานก่อสร้างในกรณีเครื่องสูบน้ำทดสอบ ไม่ผ่าน ผู้รับจ้างต้องซ่อมแซมหรือเปลี่ยนชุดใหม่มาทดแทน โดยค่าใช้จ่ายในส่วนนี้เป็นของผู้รับจ้าง

**๘. รายการเครื่องจักรและอุปกรณ์**

รายการเครื่องจักรอุปกรณ์แสดงในแบบก่อสร้าง



ข้อกำหนดเฉพาะงาน หมายเลข ข-๑.๔  
ประตูน้ำ (Valve) และสวิตช์ลुकลอย (Float Switch)

๑. ทั่วไป

ท่อน้ำเสียและท่อระบายน้ำให้ใช้เป็นวาล์วปีกผีเสื้อ (Butterfly Valve) และสวิตช์ลुकลอย (Float Switch)

๒.๑. ประตูน้ำกั้นกลับปีกผีเสื้อ (Butterfly Check Valve)

ลักษณะการปิด-เปิดของลิ้นคือ ลิ้นจะเปิดเมื่ออัตราการไหลและความดันทางด้านต้นน้ำ (Upstream) เพิ่มขึ้นและปิดเมื่ออัตราการไหลและความดันลดลง ลิ้นออกแบบเป็น Double or Triple off-set (Double or Triple Eccentric Disc) เป็นผลิตภัณฑ์ของผู้ผลิตที่ได้รับมาตรฐาน ISO ๙๐๐๑ หรือ ISO ๙๐๐๒ หรือเทียบเท่า ตัวเรือนต่อเข้ากับระบบท่อแบบหน้าแปลน ทนความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า ๑๐ กก./ตร.ซม.

มีอุปกรณ์ประกอบเพื่อป้องกันการกระแทก (Slam) ของลิ้นในกรณีเกิด Water Hammer หรือ Surge ดังนี้

- มีอุปกรณ์หน่วง แบบ Hydraulic Damper สำหรับหน่วงหรือลดความเร็วการปิดของลิ้นซึ่งสามารถตั้งความเร็วในการปิดได้

ก่อนการเคลือบผิวทั้งด้านในและนอกต้องเตรียมผิวให้สะอาดปราศจากสิ่งสกปรก

วัสดุ

Valve Body : Ductile Iron, Cast iron, Carbon Steel or Cast steel

Valve Disc : Ductile Iron, Cast Iron, Carbon Steel or Cast Steel

Valve Shaft : Stainless Steel

Seal : EPDM ชนิดถอดเปลี่ยนได้



## ๒.๒ สวิตช์ลุ่มลอย (Float Switch)

- เครื่องวัดระดับชนิด Float Switch มีหลักการในการทำงานแบบ ON/OFF (NO-C NC)
- ขนาดความยาวสายต้องเหมาะสมกับสภาพการใช้งานโดยไม่ต้องมีการต่อสาย
- วัสดุของสายเคเบิล ทำจาก PVC หรือเทียบเท่า สำหรับงานประเภทน้ำดีและน้ำเสีย
- อุปกรณ์ต้องประกอบด้วย Relay contact สำหรับ max ๒๕๐VAC, ไม่น้อยกว่า ๑A โดยทำงานตามสภาวะที่กำหนด

## ๓. การดำเนินการ

### ๓.๑ การอนุมัติอุปกรณ์

ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมเอกสารการเสนออนุมัติการใช้เครื่องจักรและอุปกรณ์ตามที่ระบุไว้ ข้างต้น ให้ที่ปรึกษาควบคุมงานก่อสร้างเห็นชอบก่อนที่จะมีการติดตั้งเครื่องจักรและอุปกรณ์ตามที่กำหนดไว้

### ๓.๒ การทดสอบประตุน้ำ

ประตุน้ำทุกตัวเมื่อประกอบเสร็จแล้วต้องผ่านการทดสอบ ตามรายละเอียดดังนี้

๑) ประตุน้ำมีความดันใช้งานตามชั้นคุณภาพ ๑๐ หรือ PN ๑๐ การทดสอบตามมาตรฐาน มอก. ๓๘๒-๒๕๒๙, AWWA C ๕๐๔ หรือเทียบเท่า

๒) ประตุน้ำทนความดันใช้งานตามชั้นคุณภาพ ๑๖ หรือ PN ๑๖ ทำการทดสอบตามรายละเอียด ดังนี้

- ทดสอบความแข็งแรงของประตุน้ำที่ใช้ความดันไม่น้อยกว่า ๑.๕ เท่าของความดันใช้งาน โดยไม่เกิดการรั่วและไม่มีชิ้นส่วนใด ๆ เปลี่ยนแปลงคุณสมบัติอย่างถาวร

- ทดสอบการรั่วซึมของประตุน้ำที่ความดันไม่น้อยกว่า ๑.๑ เท่าของความดันใช้งานเป็น เวลา ๕ นาที โดยไม่เกิดการรั่วซึม

## ๔. รายการเครื่องจักรและอุปกรณ์

รายการเครื่องจักรอุปกรณ์แสดงในแบบก่อสร้าง



ข้อกำหนดเฉพาะงาน หมายเลข ข-๑.๕  
ท่อโพลีเอธิลีนความหนาแน่นสูง (HDPE)

๑. ท่อไป

งานนี้ประกอบด้วย การจัดหาและติดตั้งท่อโพลีเอธิลีนความหนาแน่นสูง (High Density Polyethylene, HDPE) เพื่อใช้เป็นท่อส่งน้ำเสียแรงดัน และท่อส่งน้ำเสียชนิดไหลโดยแรงโน้มถ่วง (Gravity Flow) ในระบบท่อรวบรวมน้ำเสีย รวมถึงท่อระบบต่างๆ ตามที่ได้กำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง

๒. คุณสมบัติทั่วไปของท่อโพลีเอธิลีนความหนาแน่นสูง

ท่อโพลีเอธิลีนความหนาแน่นสูง (High Density Polyethylene, HDPE) เม็ดพลาสติกจะต้อง มีคุณสมบัติตาม มอก.๙๑๘-๒๕๓๓ ชั้นคุณภาพ PN10 หรือเทียบเท่า (ตามที่กำหนดในแบบ รายละเอียด) โดยผลิตขึ้นจากผู้ผลิตที่ได้รับใบรับรองมาตรฐาน ISO ๙๐๐๑ หรือ ISO ๙๐๐๒ และจะต้องมี ประสบการณ์ด้านการผลิตท่อโพลีเอธิลีนเป็นเวลาไม่น้อยกว่า ๕ ปี

๓. วัสดุที่ใช้ทำท่อ

ท่อโพลีเอธิลีนความหนาแน่นสูงจะต้องทำจากสารจำพวกโพลีเอธิลีน (Polyethylene) ซึ่งเป็น สารจำพวกเทอร์โมพลาสติก (Thermoplastic) ผสมด้วยผงคาร์บอน เพื่อป้องกันแสงอุลตราไวโอเล็ต (UV

๔. คุณสมบัติทางกายภาพ

ขนาดของท่อโพลีเอธิลีนความหนาแน่นสูง ความหนาแน่นของผนังท่อ และค่าความคลาดเคลื่อน ถ้า มิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ให้มีขนาดดังแสดงไว้ในตารางที่ ๑

๕. อุปกรณ์ท่อโพลีเอธิลีนความหนาแน่นสูง

หากมิได้ระบุเป็นอย่างอื่น วัสดุที่ใช้และความแข็งแรงของอุปกรณ์ท่อจะต้องมีคุณสมบัติ เช่นเดียวกับท่อ

๖. การทำเครื่องหมาย

ท่อทุกท่อจะต้องมีเครื่องหมาย หรือตัวพิมพ์อย่างชัดเจนและทนทานที่ผนังด้านนอกท่อทุกระยะ ไม่เกิน ๑.๕ ม. เพื่อระบุรายละเอียดไม่น้อยกว่า รายละเอียดข้างล่างดังนี้



- ๑) ชื่อ หรือเครื่องหมายการค้าของผู้ผลิต หรือโรงงานผู้ผลิต
- ๒) ขนาดระบุ (Nominal Size Diameter) หรือขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอก (Outside Diameter)
- ๓) ชั้นคุณภาพและแรงดันใช้งานของท่อ หรือ PN (Nominal Pressure)
- ๔) มาตรฐานการผลิต
- ๕) หมายเลขแสดงรุ่นการผลิตของท่อ
๗. **คุณภาพของท่อโพลีเอทิลีนความหนาแน่นสูงและอุปกรณ์**
  - ๑) ท่อโพลีเอทิลีนความหนาแน่นสูงและอุปกรณ์ จะต้องไม่มีรอยตำหนิที่จะเป็นผลเสียต่อการใช้งาน
  - ๒) อุปกรณ์ประกอบท่อชนิดขึ้นรูป (Fabricated) จะต้องผลิตโดยโรงงานเดียวกันกับท่อ โพลีเอทิลีนความหนาแน่นสูงที่ใช้อยู่ภายในโครงการและจะต้องเป็นของใหม่



## ตารางที่ ๑ แสดงคุณสมบัติทางกายภาพของท่อโพลีเอธิลีนความหนาแน่นสูง

ขนาด	ความหนาของผนังท่อ (มิลลิเมตร)	เส้นผ่าศูนย์กลางภายใน (มิลลิเมตร)	น้ำหนัก (กิโลกรัมเมตร)
75	4.5	56.0	1.02
80	5.4	79.2	1.47
110	6.6	96.8	2.19
125	7.5	110.0	2.82
140	8.3	123.4	3.50
160	7.7	144.6	3.75
180	8.6	152.0	4.71
200	9.6	160.5	5.84
225	10.6	203.4	7.37
250	12.0	226.0	9.09
280	13.4	253.2	11.36
315	15.0	265.0	14.35
355	17.0	321.0	18.24
400	19.1	361.8	23.81
450	21.6	407.0	29.91
500	23.0	452.2	36.88
560	26.7	506.6	46.20
630	30.0	570.0	58.25

- หมายเหตุ: ๑) เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกเฉลี่ยเท่ากับ ๐.๓ มิลลิเมตร หรือเท่ากับ ๐.๐๐๙ เท่าของชื่อขนาดซึ่งมีหน่วยเป็นมิลลิเมตร แล้วแต่ค่าใดจะมากกว่า
- ๒) เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนข้างบวกของความหนาของผนังท่อเป็นไปตามดังนี้  
 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน =  $0.01e+0.2$  มิลลิเมตร สำหรับท่อที่มีชื่อขนาดน้อยกว่า ๔๐๐ มม.  
 และ =  $0.05e+0.2$  มิลลิเมตร สำหรับท่อที่มีชื่อขนาดตั้งแต่ ๔๐๐ ถึง ๑,๒๐๐ มม.



## ๘. การต่อท่อโพลีเอธิลีนความหนาแน่นสูง

การต่อท่อโพลีเอธิลีนความหนาแน่นสูงจะต้องกระทำดังนี้

### ๑) การต่อท่อด้วยวิธีการเชื่อมแบบเชื่อมชนโดยใช้ความร้อน (Butt Welding)

การต่อท่อโพลีเอธิลีนความหนาแน่นสูงด้วยวิธีนี้ จะต้องใช้เครื่องเชื่อมท่อโพลีเอธิลีนความหนาแน่นสูงที่มีคุณสมบัติดังนี้

(๑) โครงเครื่องเชื่อมท่อทำจากอลูมิเนียมอัลลอยด์ มีตัวจับท่อลักษณะประกบคู่ ๔ ชุด แต่ละชุดยึดด้วยน็อต ๒ ชุด ตั้งอยู่บนกระบอกล้อไฮดรอลิก

(๒) ชุดปมไฮดรอลิกขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ หรือใช้มือโยกปมสำหรับบังคับด้วยกระบอกล้อไฮดรอลิกเข้า-ออก พร้อมตั้งวาล์วปรับแรงดันและเกจวัดความดัน เพื่อใช้ปรับแรงดันขณะเชื่อมต่อ

(๓) ตัวปาดหน้าท่อเรียบทำจากอลูมิเนียมอัลลอยด์ ตัวงานปาดซ้าย-ขวาติดใบมีด ข้างละ ๑ อัน เป็นใบมีดไฮสปีด ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์สว่าน (๒๒๐V-๖๐๐W)

(๔) แผ่นความร้อน (๒๒๐V-๗๕๐W) เป็นอลูมิเนียมอัลลอยด์ มีขดลวดความร้อนตั้งอยู่ในแผ่นภายนอกเคลือบด้วยเทฟลอนทั้ง ๒ ด้าน

(๕) ไส้ประกบทำจากอลูมิเนียมอัลลอยด์ เป็นประกบคู่สำหรับจัดท่อพลาสติก ขนาดตั้งแต่ ๕๐-๓๑๕ มม.

(๖) มีช่องใส่ตัวปาดหน้าท่อเรียบและแผ่นความร้อน

(๗) มีประกบยึดตัวสตัปเอนด์

(๘) Parameter สำหรับการเชื่อมต่อผู้ผลิตจะต้องทำการเสนอให้กับเจ้าของงาน

### ๒) การใช้หน้างาน

การใช้หน้างาน (Flanged Joint) โดยการใช้ควบคู่กับสตัปเอนด์ ซึ่งทำจากโพลีเอธิลีนชนิดเดียวกับท่อ เมื่อต้องทำการเชื่อมต่อท่อเข้ากับท่อหรืออุปกรณ์ระบบท่ออื่นๆ ขนาดของหน้างานต้องเป็นไปตามมาตรฐาน DIN, ISO, JIS หรือ SFS ตามระบบท่ออื่นๆ หน้างานต้องมีแรงดันใช้งาน (Working Stress) ไม่น้อยกว่าแรงดันใช้งานของท่อ

หมายเหตุ ท่อและอุปกรณ์ต้องผลิตจากผู้ผลิตรายเดียวกัน



#### ๙. ตัวอย่าง

ผู้รับจ้างจะต้องแบ่งตัวอย่างของท่อแต่ละขนาดที่มีระบุไว้ในแบบ ด้วยความยาวไม่น้อยกว่า ๕๐ มม. บนตัวอย่างจะต้องมีเครื่องหมายตามที่ระบุไว้ให้แก่ผู้ว่าจ้างพิจารณาอนุมัติไม่น้อยกว่า ๓๐ วัน ก่อนทำการติดตั้งท่อดังกล่าว

#### ๑๐. การเก็บรักษาและการติดตั้ง

๑) ท่อ HDPE ที่จะถูกส่งไปในงานสนาม ต้องมีวัสดุหุ้มภายนอกเรียบร้อยคงทนถาวร เพื่อป้องกันการขีดข่วน หรือตำหนิอื่นใดที่อาจเป็นผลเสียหายต่อการใช้งาน การเก็บไว้ที่งานสนามเป็นระยะ เวลานานจะต้องทำการคลุมท่อ HDPE มิให้ถูกแสงแดด

๒) การติดตั้งท่อ HDPE ให้เป็นไปตามแบบก่อสร้างและจะต้องปฏิบัติตามคำแนะนำของ ผู้ผลิต ความเสียหายแก่ท่อ HDPE ระหว่างการปูและบดอัดดินชั้นแรก ในกรณีวิศวกรควบคุมงานตรวจพบ ความเสียหายจากการก่อสร้างต่อท่อ HDPE จากการทำงานที่ไม่ถูกต้องตามขั้นตอน และคำแนะนำของ ผู้ผลิต ผู้รับจ้างจะต้องเปลี่ยนท่อ HDPE โดยค่าใช้จ่ายต่างๆ เหล่านี้จะเป็นของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น

#### ๑๑. การทดสอบ

##### ๑๑.๑) การทดสอบคุณสมบัติของท่อ HDPE

ผู้รับจ้างจะต้องทำการทดสอบคุณสมบัติของท่อ HDPE หรือเสนอใบรับรองจากผู้ผลิต แสดงผลการทดสอบว่าเป็นไปตามคุณสมบัติตามข้อกำหนด

##### ๑๑.๒) การทดสอบคุณภาพการต่อท่อ HDPE

(๑) การทดสอบการต่อท่อ HDPE ในสนาม และการควบคุมคุณภาพการต่อ ผู้รับจ้าง จะต้องจัดผู้เชี่ยวชาญการติดตั้ง และเครื่องมืออุปกรณ์ประกอบในการต่อท่อ HDPE จากโรงงานผู้ผลิต

(๒) เครื่องเชื่อมทุกเครื่องที่นำมาใช้งานต้องทดสอบการเชื่อมท่อ HDPE ตัวอย่าง ซึ่งมีคุณสมบัติเป็นไปตามที่ระบุใช้งานในโครงการนั้น การเชื่อมตัวอย่างจะต้องทำในสนามในสภาพที่ใกล้เคียง กับการใช้งานจริงมากที่สุด ตัวอย่างรอยเชื่อมจะต้องบันทึกวันที่ อุณหภูมิ และเลขที่เครื่องเชื่อมไว้อย่างชัดเจน แล้วจัดส่งไปยังห้องทดลองที่เชื่อถือได้ เพื่อทดสอบหาค่าแรงเฉือน (Shear) และการลอก (Peel) ตามกรรมวิธีของ ASTM Standard ผลการทดสอบรอยเชื่อมจะต้องมีความแข็งแรง และมีคุณสมบัติเทียบเท่ากับท่อ HDPE ตามคุณสมบัติ หากไม่เป็นไปตามที่กำหนด ผู้รับจ้างจักต้องไม่ใช้งาน เครื่องมือดังกล่าว หรือต้องทำการซ่อมแซมแก้ไขและทำการทดสอบใหม่ จนผลการทดสอบถูกต้องจึงจะ นำมาใช้ได้





(๓) การสุ่มเก็บตัวอย่างรอยเชื่อมในสนาม ผู้รับจ้างจะสุ่มเก็บตัวอย่างเพื่อทดสอบจาก  
ตัวแทนของแต่ละสาขาย่อยของท่อรวบรวมน้ำเสียต่อ ๑ ตัวอย่าง ต่อ ๑ สาขาย่อย การทดสอบและผลการ  
ทดสอบจะต้องเป็นไปตามข้อกำหนด ในกรณีที่ผลการทดสอบแสดงว่ารอยเชื่อมมีความบกพร่อง ผู้รับจ้างจะต้อง  
รื้อและซ่อมแซมตามกรรมวิธีที่ถูกต้องของผู้ผลิต และจัดส่งตัวอย่างไปทดสอบใหม่ จนกว่าผลการทดสอบจะ  
ถูกต้องและได้รับความเห็นจากที่ปรึกษาควบคุมงานก่อสร้าง จึงจะดำเนินงานขั้นต่อไปได้



งานทดสอบ การดำเนินการ บำรุงรักษา และส่งมอบงาน หมายเลข ข-๒  
การตรวจสอบและการทดสอบ

๑. ทัวไป

๑) ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแผน ขั้นตอน รายละเอียดและกำหนดการทดสอบของเครื่องจักรและอุปกรณ์ให้ที่ปรึกษาควบคุมงานก่อสร้างพิจารณาอนุมัติ โดยจะต้องบอกถึงรายละเอียดของการทดสอบ การเตรียมงาน อุปกรณ์เครื่องมือที่ใช้ โดยการทดสอบนี้ต้องสามารถพิสูจน์สมรรถนะของเครื่องจักรได้ ตามที่เสนอ โดยต้องแสดงรายละเอียดการทดสอบเครื่องจักรก่อนการดำเนินการตรวจสอบและทดสอบ เครื่องจักร อุปกรณ์ ณ โรงงานผู้ผลิต หรือการทดสอบ ณ ที่ก่อสร้าง (Site Test)

๒) ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการในการยืนยันความถูกต้องแม่นยำของเครื่องมือที่ใช้ในการ ทดสอบ ภายใต้การดูแลและเห็นชอบของที่ปรึกษาควบคุมงานก่อสร้าง และหากที่ปรึกษาควบคุมงาน ก่อสร้างต้องการ ผลการปรับความเที่ยงตรง (Calibration Test) ของเครื่องมือหรือส่งเครื่องมือไปทำการ ปรับความเที่ยงตรง โดยหน่วยงานที่มีมาตรฐานเป็นที่ยอมรับ ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบดำเนินการพร้อม ทั้งออกค่าใช้จ่ายในการ สอบเทียบเครื่องมือทั้งหมด

๓) ก่อนที่จะแจ้งให้ที่ปรึกษาควบคุมงานก่อสร้างทราบว่าทำงานส่วนใดเสร็จเรียบร้อยแล้ว พร้อมทั้งจะ ทำ การทดสอบ ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบ ว่าส่วนที่จะทำการทดสอบทั้งหมดสามารถทำงานได้เต็มพิกัด และ จะต้องทดสอบการทำงานในสภาพต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้นได้ในสภาวะการทำงาน

๔) ผู้รับจ้างจะต้องเก็บรักษาสัญญาบันทึกผลการทดสอบทั้งหมดเป็นภาษาไทย หรือภาษาอังกฤษไว้ ณ สถานที่ก่อสร้างและจะต้องจัดส่งสำเนาให้แก่ที่ปรึกษาควบคุมงานก่อสร้าง โดยบันทึกผลการทดสอบนั้น จะต้องประกอบไปด้วยสำเนาของหนังสือรับรองการทดสอบจากผู้ผลิต ผู้จัดจำหน่ายหรือจากห้องทดลอง โดย สำเนาแต่ละฉบับจะต้องมีตราประทับตัวจริง

นอกจากนั้นผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งสำเนาของบันทึกผลการทดสอบให้แก่ที่ปรึกษาควบคุมงาน ก่อสร้าง ในขณะที่การทดสอบยังคงดำเนินอยู่ บันทึกผลการทดสอบทุกฉบับจะต้องลงนามเห็นชอบ โดยที่ ปรึกษาควบคุมงานก่อสร้าง

๕) ผู้รับจ้างจะต้องจัดให้มีการทดสอบเครื่องจักรอุปกรณ์ทั้งหมด และจะต้องจัดหาบุคลากร เครื่องมือ และวัสดุดังต่อไปนี้



ก. พนักงานผู้มีความชำนาญในการใช้งาน และการบำรุงรักษา เพื่อทำหน้าที่ทดสอบ เครื่องจักร อุปกรณ์ทั้งหมด ๑

ข. จัดหา น้ำมันหล่อลื่น น้ำมันเชื้อเพลิงและการบริการต่างๆ

ค. เครื่องมือวัด และเครื่องมือทดสอบทั้งหมด เพื่อใช้สาธิตว่าเครื่องจักรอุปกรณ์ สามารถทำงาน ได้ตรงตามที่ได้ทดสอบไว้

ง. ก้อนน้ำหนักถ่วงสำหรับการทดลองรับน้ำหนักของเครื่องมือยก

จ. เครื่องมือที่จำเป็นในการทดสอบอื่นๆ

## ๒. การดำเนินการ

### ๒.๑ การตรวจสอบและทดสอบเครื่องจักรอุปกรณ์ ณ โรงงานผู้ผลิต

๑) ในกรณีที่มีการตรวจสอบและทดสอบเครื่องจักรอุปกรณ์ ณ โรงงานผู้ผลิต ผู้ว่าจ้างอาจ แต่งตั้งผู้มีอำนาจแทน เพื่อทำหน้าที่ตรวจสอบเครื่องจักรอุปกรณ์และเป็นพยาน (Witness Test) ในการ ทดสอบ อุปกรณ์โดยผู้รับจ้างว่าอุปกรณ์มีรายละเอียดตรงตามสัญญาจ้างและข้อกำหนดในรายการประกอบ แบบและมาตรฐานที่อ้างอิง

๒) การทดสอบดังกล่าวข้างต้น จะต้องเป็นการทดสอบชนิดที่กระทำเป็นประจำ (Routine test) และ ในกรณีที่ใช้ผลการทดสอบที่ได้มาจากเครื่องจักรอุปกรณ์ประเภทเดียวกัน หรือเครื่องต้นแบบ (Prototype Test) ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งหนังสือรับรองการทดสอบให้แก่ที่ปรึกษาควบคุมงานก่อสร้าง ถ้าไม่มีหนังสือ ดังกล่าวนี้ให้ดำเนินการทดสอบเครื่องจักรและอุปกรณ์ใหม่

๓) ที่ปรึกษาควบคุมงานก่อสร้างหรือผู้แทนจะลงนามกำกับในหนังสือรับรองการทดสอบจาก โรงงาน ผู้ผลิตทุกชุดในฐานะพยานการทดสอบ เมื่อการทดสอบเสร็จสมบูรณ์แล้ว ที่ปรึกษาควบคุมงานก่อสร้าง หรือ ผู้แทนจะลงนามกำกับว่า "มีรายละเอียดตรงตามข้อกำหนด" หรือ "Conforms with the Specification" ใน กรณีที่การทดสอบไม่มีผู้แทนของผู้ว่าจ้างอยู่ด้วย ผู้รับจ้างจะต้องหมายเหตุไว้ในหนังสือรับรองการทดสอบ

๔) ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งหนังสือรับรองการทดสอบจำนวน ๒ ชุด ให้กับที่ปรึกษาควบคุมงาน ก่อสร้าง ในทันทีที่ได้ทำการทดสอบครบทุกชนิดตามข้อกำหนดทางเทคนิคของรายการนั้นแล้วและได้ผล ตรงตาม ข้อกำหนด หนังสือรับรองการทดสอบจะต้องบอกรายละเอียดของการทดสอบและรับรองโดยที่ปรึกษาควบคุม งานก่อสร้าง



๕) ที่ปรึกษาควบคุมงานก่อสร้างจะต้องได้รับสิ่งอำนวยความสะดวกในการตรวจสอบวัสดุและเครื่องจักรอุปกรณ์ และจะต้องได้รับการแจ้งล่วงหน้าไม่ต่ำกว่า 15 วัน ก่อนกำหนดการทดสอบของเครื่องจักรอุปกรณ์

๖) เครื่องจักรอุปกรณ์ทั้งหมดจะต้องทำการติดตั้งชั่วคราวและทดสอบดูการทำงาน ณ โรงงาน ผู้ผลิตจนได้ผลเป็นที่น่าพอใจพร้อมที่จะให้ทำการตรวจสอบได้ และจะต้องจัดส่งสำเนาค่าที่บันทึกได้จาก การทดสอบของผู้ผลิตให้ที่ปรึกษาควบคุมงานก่อสร้างพิจารณาก่อนที่จะทำการบรรจุเพื่อ เตรียมส่ง

๗) การตรวจสอบ การพิจารณาและการทดสอบเหล่านี้ไม่เป็นเหตุให้ผู้รับจ้าง ผู้ผลิต หรือ ผู้จำหน่ายอุปกรณ์รายการใดก็ตามพ้นไปจากข้อผูกมัดภายใต้สัญญาได้ สำเนาสิ่งที่ได้จากการทดสอบจะ ต้องจัดส่งให้ที่ปรึกษาควบคุมงานก่อสร้างภายในเวลา ๓๐ วัน หลังจากที่ได้ทำการทดสอบ เสร็จสิ้นและ สามารถพิสูจน์ได้ว่าเครื่องจักรอุปกรณ์ดังกล่าวมีความสามารถตามที่ได้กำหนด

๘) หลังจากการทดสอบตามเงื่อนไขที่กำหนด ณ ที่โรงงานผู้ผลิตเป็นที่เรียบร้อยแล้วผู้รับจ้าง จะต้องทำการป้องกันทุกชิ้นส่วนของเครื่องจักรอุปกรณ์จากการผุกร่อน และความเสียหายที่จะเกิดขึ้นอุปกรณ์เครื่องจักรกลทุกชิ้นจะต้องบรรจุและขนส่งตามความเหมาะสม ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการบรรจุและขนส่งให้ถึงที่หมายโดยปราศจากความเสียหายใด ๆ โดยอุปกรณ์ทุกชิ้นจะต้องระบุชื่อผู้ว่าจ้าง ชื่อโครงการ ชื่อและหมายเลขสัญญา ชื่อของผู้รับจ้าง ตำแหน่งติดตั้งเครื่องจักรอุปกรณ์ ชื่อและหมายเลขรายการ และเครื่องหมายการค้าให้ถูกต้องและชัดเจน

ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบเครื่องจักรอุปกรณ์ในแต่ละจุดของการขนส่งเท่าที่จะทำได้และ ในขณะที่ทำการส่งมอบในสถานที่ก่อสร้างหากผู้รับจ้างตรวจพบชิ้นส่วนใดก็ตามเกิดการชำรุดเสียหายในขณะที่ทำการขนส่งจะต้องแจ้งให้ที่ปรึกษาควบคุมงานก่อสร้างทราบทันที และชิ้นส่วนใดที่ที่ปรึกษาควบคุม งานก่อสร้างเห็นว่าใช้การไม่ได้ ผู้รับจ้างจะต้องทำการเปลี่ยนอุปกรณ์รายการนั้นให้ได้ตามข้อกำหนด

๙) หลังจากที่ได้ทำการตรวจสอบพิจารณา หรือทดสอบวัสดุหรือเครื่องจักรอุปกรณ์รายการ ใดๆ แล้วที่ปรึกษาควบคุมงานก่อสร้างมีความเห็นว่ารายการนั้น ๆ หรือส่วนของรายการนั้นมีข้อบกพร่อง หรือไม่เป็นไปตามข้อกำหนดหรือไม่ได้ประสิทธิภาพตามต้องการแล้ว ที่ปรึกษาควบคุมงานก่อสร้างอาจ จะปฏิเสธไม่ยอมรับรายการนั้นหรือส่วนของรายการนั้น ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายใน การดำเนินการทดสอบใหม่

เมื่อผู้ว่าจ้างรับทราบกับผลการทดสอบของเครื่องจักรอุปกรณ์ใด ๆ แล้ว ว่าเป็นไปตาม ข้อกำหนด และได้รับการรับรองจากที่ปรึกษาควบคุมงานแล้ว จะแจ้งการอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษรให้แก่ ผู้รับจ้างต่อไป

๑๐) ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งหมดให้แก่ที่ปรึกษาควบคุมงานก่อสร้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างในการไปทดสอบเครื่องจักรอุปกรณ์ ณ โรงงานผู้ผลิต



## ๒.๒ การทดสอบ ณ สถานที่ก่อสร้าง (Site Tests)

### ๑) งานวิศวกรรมไฟฟ้า

ระหว่างช่วงระยะเวลาการทดสอบติดตั้ง ที่ปรึกษาควบคุมงานก่อสร้างจะตรวจสอบดูการทำงาน เพื่อให้แน่ใจว่ามาตรฐานของการก่อสร้างเป็นไปตามที่กำหนดไว้ในข้อกำหนด ในกรณีที่มีการติดตั้งสายเคเบิล ส่วนใดมีข้อบกพร่องไม่เป็นไปตามที่กำหนด ผู้รับจ้างจะต้องแก้ไขข้อบกพร่องนั้นตามมาตรฐานสากลและ ผ่าน การเห็นชอบจากที่ปรึกษาควบคุมงานก่อสร้าง

หลังจากการติดตั้งส่วนต่างๆ เป็นที่เรียบร้อยแล้วผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวิศวกรไฟฟ้า แรงงาน และ วัสดุเพื่อทำการสาธิตให้ที่ปรึกษาควบคุมงานก่อสร้างดูว่าสายเคเบิลได้ถูกติดตั้งอย่างเรียบร้อยสมบูรณ์ โดย ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้ที่ปรึกษาควบคุมงานก่อสร้างทราบก่อนที่จะทำการทดสอบอย่างน้อย ๑๕ วัน เพื่อให้ แน่ใจว่าผู้เกี่ยวข้องทั้งหมดรับทราบ รับประกันความปลอดภัยของพนักงานและทำการแยก เครื่องจักร อุปกรณ์ที่จำเป็นบางชิ้นออกจากระบบ โดยผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่ออุปกรณ์นั้นๆ และผู้รับ จ้างจะต้อง ดำเนินการทดสอบทั้งหมดให้เป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนด

เมื่อได้ทำการแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ซึ่งตรวจพบระหว่างการทดสอบจนเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ผู้รับ จ้างจะต้องทำการทดสอบรายการดังต่อไปนี้

๑) หม้อแปลงไฟฟ้ากำลัง จะต้องทำการทดสอบ

๒) Circuit Breakers และ Control Gear จะต้องทำ Routine Test รวมทั้ง relay setting

๓) วงจรควบคุมและป้องกันให้ทำการทดสอบ Primary Injection Test, Primary Current Injection Test และ Auxiliary Relays. และจะต้องตรวจสอบเพิ่มเติม ดูการทำงานของ Intertripping Circuits ทั้งหมด เมื่อต่อเข้ากับอุปกรณ์รายการอื่นของระบบรวบรวมน้ำเสีย

ผู้รับจ้างจะต้องทำการทดสอบเคเบิลทุกสายหลังจากที่ติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้ว เพื่อให้แน่ใจว่าเฟส ไฟฟ้าที่ออกจาก Core เป็นเฟสที่ถูกต้อง Core Sheath และ Armour มีความต่อเนื่องสม่ำเสมอตลอดความ ยาวของเคเบิล

ผู้รับจ้างจะต้องสาธิตให้ที่ปรึกษาควบคุมงานก่อสร้างเห็นว่าความต้านทานของ Electrodes to Earth และความต่อเนื่องของ Earth Conductor เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในมาตรฐานและข้อกำหนด โดย การทดสอบจะต้องทำหลังจากติดตั้งเสร็จสมบูรณ์แล้ว โดยจะต้องใช้ Earth Megger และ Auxiliary Return Conductor



## ๒) งานเครื่องจักรและอุปกรณ์ในระบบรวบรวมน้ำเสีย

ผู้รับจ้างต้องดำเนินการทดสอบอื่นๆ ไม่ว่าจะกระทำเอง และ/หรือตามคำสั่งของที่ปรึกษาควบคุมงานก่อสร้าง เพื่อพิสูจน์ประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักรและอุปกรณ์ในระบบรวบรวมน้ำเสียและเพื่อให้เป็นไปตามข้อกำหนดที่ระบุไว้ การทดสอบนี้จะต้องรวมถึงระบบควบคุมกระบวนการทั้งหมด เครื่องสูบน้ำ ทั้งหมด

กรณีที่ที่ปรึกษาควบคุมงานก่อสร้างมีความเห็นว่ารายการใดของระบบรวบรวมน้ำเสียไม่สามารถที่จะทำการซ่อมแซมได้หรือไม่สามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ ผู้รับจ้างจะต้องทำการเปลี่ยนรายการดังกล่าวใหม่หรือเป็นของที่ดีกว่าโดยทันที และจะต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมดรวมค่าขนส่งทางอากาศ ถ้าจำเป็นเพื่อความรวดเร็ว

### ๓) ท่อและระบบระบายน้ำ

ก. การทดสอบท่อไหลโดยแรงโน้มถ่วงของโลก (Gravity Pipeline) เมื่อได้วางท่อระบายน้ำ และท่อรวบรวมน้ำเสียได้ระดับและก่อนที่จะทำการถมกลบ ได้ระยะยาวพอสมควรแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องทำการทดสอบหารอยรั่วด้วยวิธี ทดสอบด้วยน้ำ (Water Test) ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

๑. อุดปลั๊กท่อหัว-ท้าย พร้อมทั้งทำการค้ำยันหากจำเป็นเพื่อป้องกันการเคลื่อนตัวของ เส้นท่อ ปลั๊กที่อุดท่อด้านที่มีระดับสูงกว่าจะต้องมีสายยางต่อเชื่อมเข้ากับภาชนะบรรจุน้ำ

๒. เติมน้ำเข้าให้เต็มช่วงท่อโดยจะต้องระมัดระวังไม่ให้มีอากาศเหลือค้างอยู่ในท่อ ให้ระดับน้ำในภาชนะบรรจุน้ำสูงเท่ากับระดับขอบบนพอดีโดยที่ความดันที่ระดับหลังท่อของปลายท่อด้านที่ สูงกว่าจะต้องมีค่าเท่ากับ ๑.๒ เมตรความสูงน้ำและความดันที่ปลายท่อด้านที่ต่ำกว่าจะต้องไม่เกิน ๖ เมตร ความสูงน้ำ

๓. ทิ้งไว้อย่างน้อย ๒ ชั่วโมง เพื่อให้ท่อดูดซับน้ำ หากจำเป็นให้เติมน้ำเพิ่มให้ได้ระดับ เติมน้ำอีก

๔. จับเวลา ๓๐ นาที บันทึกปริมาณน้ำที่รั่วซึมออกภายในระยะเวลานี้อัตราการรั่วซึม จะต้องไม่เกิน ๒ ลิตรต่อชั่วโมงต่อขนาดหนึ่งเมตรของเส้นผ่าศูนย์กลางภายในท่อต่อความยาวหนึ่งเมตร

ผู้รับจ้างจะต้องทดสอบท่อให้ได้ผลตามที่กำหนดไว้ข้างต้น และที่ปรึกษาควบคุมงานก่อสร้างรับรองผลการทดสอบแล้ว จึงจะทำการถมกลบท่อได้และเมื่อทำการถมกลบเรียบร้อยแล้วจะต้องทำการทดสอบซ้ำอีกเพื่อตรวจสอบหารอยรั่วซึ่งอาจเกิดจากการถมกลบ ทั้งนี้ในกรณีที่ระดับน้ำใต้ดิน (Water Table) อยู่สูงกว่าท่อที่วางผู้รับจ้างจะต้องทำการทดสอบการซึมเข้าของน้ำ (Infiltration) โดยจะต้องมีน้ำไหลเข้าท่อไม่เกิน ๒ ลิตรต่อชั่วโมงต่อขนาดหนึ่งเมตรของเส้นผ่าศูนย์กลางภายในท่อต่อความยาวหนึ่ง เมตร



หากผลการทดสอบไม่เป็นไปตามที่กำหนด ผู้รับจ้างจะต้องตรวจหารอยรั่วด้วยการขุดร่อง ดิน เพื่อจัดซ่อมและทดสอบจนได้ผลตามที่กำหนดหรือตามความเห็นชอบของที่ปรึกษาควบคุมงานก่อสร้าง

ข. การทดสอบท่อรับแรงดัน (Pressure Pipeline) ให้กระทำเป็นช่วงๆ หลังจากได้วางท่อ ในช่วงนั้นแล้วเสร็จ และให้ขังน้ำไว้ในท่อช่วงที่จะทดสอบนั้นเต็มเสียก่อนล่วงหน้าไม่น้อยกว่า ๒๔ ชั่วโมง การเริ่มทดสอบความดันน้ำในท่อจะกระทำได้หลังจากที่ได้มีการเทแทนคอนกรีตรับท่อโค้งสามทาง ฯลฯ ไว้แล้วไม่น้อยกว่า ๓๖ ชั่วโมง

การทดสอบความดันน้ำในท่อและการทดสอบการรั่วซึมของท่อใช้แรงดันไม่ต่ำกว่า ๒ เท่า ของแรงดันใช้งานสูงสุดภายในเส้นท่อ ให้กระทำพร้อมกันเว้นแต่จะกำหนดไว้เป็นอย่างอื่น แรงดันที่ใช้ ทดสอบถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นต้องไม่น้อยกว่า ๐.๖ เมกาปาสกาล (ประมาณ ๖ กก./ซม<sup>2</sup>) และต้อง คงความดันนี้ไว้ให้คงที่ไม่น้อยกว่า ๒ ชั่วโมง หากการทดสอบได้ผลไม่ได้ตามกำหนด ผู้รับจ้างจะต้องแก้ไข แล้วทำการทดสอบใหม่

มาตรวัดความดันที่นำมาใช้ ผู้รับจ้างต้องนำไปปรับความเที่ยงตรง (Calibrate) ตามที่ผู้ว่าจ้าง หรือผู้แทนผู้ว่าจ้างจะสั่งการและผู้รับจ้างต้องจัดทำมาตรวัดความดันที่เป็น ชนิดและขนาดเดียวกับที่ผู้รับจ้าง จะใช้ในการทดสอบท่อ จำนวน ๑ ชุด ให้ผู้แทนผู้ว่าจ้างได้ตรวจสอบผลการทดสอบความดันน้ำของผู้รับจ้าง ด้วย

ผู้รับจ้างต้องแจ้งกำหนดการทดสอบท่อให้ที่ปรึกษาควบคุมงานก่อสร้างทราบล่วงหน้าไม่น้อยกว่า ๓ วัน และต้องทำการทดสอบภายใต้การควบคุมของที่ปรึกษาควบคุมงานก่อสร้าง

ผู้รับจ้างจะปฏิบัติงานอื่นๆ ต่อ เช่น บรรจุท่อเข้ากับท่อเดิม ซ่อมผิวจราจรชนิดถาวรไม่ได้ จนกว่าจะทำการทดสอบความดันน้ำในท่อและทดสอบการรั่วซึมของท่อได้ผลตามที่กำหนดไว้

ปริมาณการรั่วซึมสูงสุดที่ยอมให้ใช้สูตรคำนวณดังต่อไปนี้

$$L = \frac{(ND)^{1/2}}{๑๘,๐๐๐}$$

L = ปริมาณการรั่วซึมที่ยอมให้เป็นลิตรต่อชั่วโมง

N = จำนวนของข้อต่อ (ข้อต่อที่ใช้แหวนยางสองชั้น ให้นับเป็นสองข้อต่อแต่ถ้ามีแหวนยางอื่นเพิ่มขึ้นอีกไม่ต้องนับ)



$P =$  ความดันระหว่างการทดสอบเป็นกิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร

$D =$  เส้นผ่าศูนย์กลางของท่อเป็นมิลลิเมตร

หากมีปริมาณน้ำที่รั่วซึมจากท่อเกินกว่าปริมาณที่กำหนดไว้ ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบ รอยรั่วแล้วแก้ไขให้เรียบร้อยแล้ว จึงทำการทดสอบใหม่ตามวิธีการที่ได้กล่าวไว้แล้วนี้จนได้ผลตามที่ต้องการ





งานทดสอบ การดำเนินการ บำรุงรักษา และส่งมอบงาน หมายเลข ช-๓  
การตรวจรับและส่งมอบงาน (Acceptance & Handover)

๑ หัวใจ

การตรวจรับและส่งมอบงานจะประกอบด้วยงานก่อสร้าง ระบบรวบรวมน้ำเสียและระบายน้ำ โดย  
การตรวจรับและส่งมอบงานต้องทำในระยะเวลา ๒๕๐ วัน นับจากวันที่เริ่มปฏิบัติงานโครงการตามสัญญา

๒ งานก่อสร้างระบบรวบรวมน้ำเสียและระบายน้ำ

ผู้รับจ้างจะต้องส่งมอบงานทั้งหมดภายในระยะเวลา ๒๕๐ วัน นับจากวันที่เริ่มสัญญา ซึ่งหากผู้  
รับจ้างไม่สามารถส่งมอบงานได้ตามกำหนดเวลาดังกล่าว ผู้รับจ้างจะต้องเสียค่าปรับตามที่กำหนดไว้ในสัญญา  
โดยงานก่อสร้างที่ส่งมอบนี้จะต้องผ่านการตรวจสอบและทดสอบตามข้อกำหนดที่ระบุไว้

ผู้รับจ้างจะต้องดูแลรักษา งานที่ส่งมอบแล้วให้อยู่ในสภาพสมบูรณ์ หากงานก่อสร้างในส่วนใดส่วน  
หนึ่งเกิดการชำรุดเสียหาย ผู้รับจ้างต้องทำการซ่อมแซมส่วนดังกล่าวให้อยู่ในสภาพสมบูรณ์โดยเร็ว กรณีที่ที่  
ปรึกษาควบคุมการก่อสร้างมีความเห็นว่ารายการใดของระบบรวบรวมน้ำเสียและระบายน้ำไม่สามารถที่จะทำ  
การซ่อมแซมได้หรือไม่สามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ ผู้รับจ้างจะต้องทำการเปลี่ยนรายการดังกล่าวให้  
เป็นของใหม่หรือเป็นของที่ดีกว่าโดยทันที และจะต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมด รวมค่าขนส่งทางอากาศถ้า  
จำเป็นเพื่อความรวดเร็ว

ในกรณีที่ผู้รับจ้างไม่สามารถส่งมอบงานก่อสร้างทั้งหมดในระยะเวลาที่กำหนด ๒๕๐ วัน ตาม  
สัญญา ผู้รับจ้างจะต้องเสียค่าปรับในอัตราร้อยละ ๐.๒๕ ของมูลค่างานทั้งหมดของโครงการต่อวัน ที่ระบุใน  
สัญญาจนกว่าผู้รับจ้างจะส่งมอบงานก่อสร้างที่แล้วเสร็จสมบูรณ์และผ่านการตรวจรับงานจากผู้ว่าจ้างหรือ  
ตัวแทนของผู้ว่าจ้าง