

งานระบบประปา  
โครงการงานก่อสร้างอาคารปฏิบัติการกลาง คณะเทคโนโลยีการเกษตร  
และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม  
ตำบลย่านมัทรี อำเภอพะเยา จังหวัดนครสวรรค์  
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์

1. ข้อกำหนดทั่วไปงานระบบสุขาภิบาล

1.1 ความต้องการทั่วไป

ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบและดำเนินการจัดหาและติดตั้ง ระบบสุขาภิบาลและป้องกันอัคคีภัย พร้อมอุปกรณ์อำนวยความสะดวกอื่น ๆ โครงการ ก่อสร้างอาคารสำนักงานภาคตะวันออกเฉียงเหนือแห่งใหม่ ในบริเวณบ้านพักพนักงาน ธนาคารแห่งประเทศไทย ให้แล้วเสร็จตามข้อกำหนดเงื่อนไข และเพื่อให้ได้ผลงานก่อสร้างทั้ง หมุดที่มีมาตรฐาน มีสภาพพร้อมที่จะใช้งานได้ทันทีเมื่อการก่อสร้างแล้วเสร็จ มีฝีมือการทำงานที่ประณีตละเอียด และมีความถูกต้องตามหลักวิชาช่างที่ดี

1.2 มาตรฐาน

ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น วัสดุและอุปกรณ์การประกอบและการติดตั้ง จะต้องเป็นไปตามกฎเกณฑ์ข้อกำหนดมาตรฐานต่อไปนี้

1.2.1 งานระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำ และสุขาภิบาล

MWA Metropolitan Waterworks Authority (กปน)

PWA Provincial Waterworks Authority (กปภ)

AWWA American Water Works Association

ASSE American Society of Sanitary Engineers

ASPE American Society of Plumbing Engineers

AGA American Gas Association

Hydraulic Institute

International Plumbing Code

หมายเหตุ มาตรฐานและข้อบังคับต่างๆ ที่อ้างถึง ครอบคลุมถึงฉบับล่าสุดที่ปรากฏให้มีผลบังคับใช้จนถึงวันทำการติดตั้ง ด้วย โดยผู้รับจ้างจะต้องจัดหาเอกสารนั้นๆ ประกอบเพื่อเสนอเรื่องให้พิจารณาต่อผู้ว่าจ้าง

1.3 ขอบเขตของงาน

1.3.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาติดตั้ง และทดสอบอุปกรณ์ระบบสุขาภิบาลและป้องกันอัคคีภัย ดังแสดงไว้ในรูปแบบ และรายละเอียดเพื่อให้ใช้งานได้สมบูรณ์และถูกต้องตามความประสงค์ของการใช้งาน

1.3.2 เครื่องและอุปกรณ์ทุกชิ้น ต้องเป็นของใหม่ได้มาตรฐานสากลไม่เคยผ่านการใช้งานที่ใดมาก่อน และอยู่ในสภาพเรียบร้อยสมบูรณ์จนถึงวันทำการติดตั้ง

1.3.3 ผู้รับจ้างรับผิดชอบในการจัดการเกี่ยวกับการขนส่งเครื่องและอุปกรณ์ถึงบริเวณสถานที่ติดตั้ง รวมทั้ง การเก็บรักษา และป้องกันความเสียหายใด ๆ อันอาจจะเกิดขึ้น เช่น จากดิน ฟ้า อากาศ ภัยธรรมชาติจากมนุษย์หรือสัตว์ เป็นต้น จนถึงวันส่งมอบงาน

1.3.4 การติดตั้ง การขนส่ง การใช้แรงงาน การเก็บรักษา และการปฏิบัติการต่าง ๆ ซึ่งจำเป็นในการดำเนินการติดตั้งให้เป็นไปโดยเรียบร้อยถูกต้องตามข้อกำหนด และหลักวิชาการทางวิศวกรรม จนกระทั่งระบบสุขาภิบาลและป้องกันอัคคีภัยสามารถใช้งานได้

1.3.5 วัสดุ และอุปกรณ์อื่น ๆ ที่จำเป็นสำหรับช่วยให้ระบบสุขาภิบาลและป้องกันอัคคีภัยใช้งานได้ ถึงแม้ว่าจะไม่ได้ระบุไว้ในแบบรูปและรายการ แต่หากเป็นตรรกแห่งวิชาชีพวิศวกรรมก็เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างต้องจัดหาติดตั้งในงาน เพื่อให้ได้ระบบที่สมบูรณ์และมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้โดยการพิจารณาเห็นชอบของผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้าง

1.3.6 ในกรณีที่มีการขัดแย้งระหว่างแบบรูปและรายการ ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทน ผู้ว่าจ้างทราบทันที และให้ผู้ออกแบบเป็นผู้พิจารณาให้ความเห็นเบื้องต้นเสนอต่อผู้ว่าจ้างหรือตัวแทน ผู้ว่าจ้างเพื่อวินิจฉัย และถือเอาคำวินิจฉัยนั้น เป็นที่สิ้นสุด

1.3.7 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อสมรรถนะ และความสามารถของเครื่องและอุปกรณ์ที่นำมาใช้ โครงการนี้ทั้งหมดเพื่อให้ได้จุดประสงค์ตามความต้องการของผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้าง หากจะมีการเปลี่ยนแปลงใด ๆ จะต้องแจ้งให้ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างทราบ และให้ผู้ออกแบบเป็นผู้พิจารณาให้ความเห็นเบื้องต้นเสนอต่อผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างเพื่อวินิจฉัยและถือเอาคำวินิจฉัยนั้น เป็นที่สิ้นสุด

1.3.8 แบบรูปที่แสดงเป็นแบบไดอะแกรมแสดงไว้เพื่อให้ผู้รับจ้างทราบถึงแนวทางและหลักการของระบบ รวมทั้งความต้องการของผู้ว่าจ้าง แบบรูปดังกล่าวได้แสดงแนวการเดินทางที่ต่าง ๆ และตำแหน่งที่ติดตั้ง เครื่องและอุปกรณ์ใกล้เคียงกับความเป็นจริง อย่างไรก็ตามในการติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบแบบสถาปนิก แบบโครงสร้าง และแบบระบบงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องทั้งหมด พร้อมทั้ง จัดทำแบบ Shop Drawing ให้พิจารณาเห็นชอบก่อนทำการติดตั้ง จริงทุกครั้ง เพื่อให้งานติดตั้งดำเนินไปได้โดยสะดวกไม่ขัดแย้งกับงานระบบอื่น

1.3.9 ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ดำเนินการติดต่อประสานงานการขอมิเตอร์น้ำ ประปา กับหน่วยราชการที่เกี่ยวข้องที่อาจจะพึงมี และจะต้องจัดเอกสารที่จำเป็น หากมีการเรียกขอจากหน่วยราชการที่เกี่ยวข้องเหล่านั้น ด้วยในส่วนตัวค่าใช้จ่ายต่าง ๆ เช่น ค่าธรรมเนียมที่มีใบแจ้งหนี้ให้ผู้รับจ้างแจ้งต่อผู้ว่าจ้าง เพื่อชำระค่าใช้จ่ายทั้งหมดเหล่านั้น

#### 1.4 วัสดุและอุปกรณ์

1.4.1 ผู้รับจ้างต้องส่งเอกสารรายละเอียดวัสดุและอุปกรณ์ที่จะนำมาใช้ติดตั้ง พร้อมด้วยข้อมูลทางด้านเทคนิคให้ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างได้พิจารณาอนุมัติล่วงหน้าก่อนที่จะทำการจัดหา อย่างน้อย 15 วันก่อนที่จะนำไปทำการติดตั้ง

1.4.2 วัสดุ อุปกรณ์ใดซึ่งเสียหายในระหว่างการขนส่ง การติดตั้ง หรือการทดสอบ ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการซ่อมแซมวัสดุ อุปกรณ์นั้น ให้อยู่ในสภาพดี หรือเปลี่ยนให้ใหม่ตามความเห็นชอบของผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้าง

1.4.3 ถ้าผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างเห็นว่าวัสดุและอุปกรณ์ที่นำมาใช้มีคุณสมบัติไม่เท่าที่กำหนดไว้ในรายการผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์ที่จะไม่ยอมให้นำมาใช้ในงานนี้ในกรณีผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างมีความเห็นว่าควรส่งให้สถาบันที่ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างเชื่อถือทำการทดสอบคุณสมบัติ เพื่อเปรียบเทียบกับข้อกำหนดก่อนที่จะอนุมัติให้นำมาใช้ได้ ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ดำเนินการให้โดยมิชักช้า

1.4.4 วัสดุและอุปกรณ์ที่นำมาติดตั้ง จะต้องเป็นของใหม่ และไม่เคยถูกนำไปใช้งานมาก่อน



1.4.5 หากมีความจำเป็นเกิดขึ้น อันกระทำให้ผู้รับจ้างไม่สามารถจัดหาวัสดุ หรืออุปกรณ์ตามที่ได้แจ้งในข้อกำหนดและ/หรือ แบบรูปแก่ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้าง และจะต้องจัดหาวัสดุ หรืออุปกรณ์อื่นมาทดแทนแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องชี้แจงเปรียบเทียบรายการละเอียดของสิ่งดังกล่าว พร้อมทั้ง แสดงหลักฐานข้อพิสูจน์แก่ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างเพื่อรับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างหรือตัวแทน ผู้ว่าจ้างโดยเร็ว

#### 1.5 การติดตั้ง

1.5.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาวิศวกรที่มีประสบการณ์ ความสามารถ หัวหน้าช่าง และช่างที่มีฝีมือสูงเท่านั้นเข้ามาปฏิบัติงาน โดยมีวิธีการจัดงานและทำงานที่ถูกต้องตามหลักวิชาการ และมีจำนวนเพียงพอที่ปฏิบัติงานให้เสร็จทันตามความประสงค์ของผู้ว่าจ้าง

1.5.2 วิศวกรผู้รับผิดชอบของผู้รับจ้างจะต้องเป็นวิศวกรสิ่งแวดล้อม หรือวิศวกรสาขาอื่นที่มีประสบการณ์ตามที่ระบุในข้อกำหนดของผู้ว่าจ้าง (TOR) และได้ขึ้น ทะเบียนเป็นวิศวกรควบคุมตาม พ.ร.บ. วิชาชีพวิศวกรรมเป็นผู้รับผิดชอบในการควบคุมการติดตั้ง งานในระบบทั้ง หหมด

1.5.3 ผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์จะสั่งให้ผู้รับจ้างเปลี่ยนคนงานที่ผู้ว่าจ้างเห็นว่าปฏิบัติงานด้วยฝีมือที่ไม่ดีพอหรืออาจเกิดการเสียหายหรืออันตราย ผู้รับจ้างต้องจัดหาคนงานใหม่ที่มีประสิทธิภาพดีพอมาทำงานแทนที่โดยทันที และค่าใช้จ่ายใด ๆ ที่เกิดขึ้น อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

#### 1.6 เครื่องมือ

ผู้รับจ้างต้องมีเครื่องมือ เครื่องใช้ เครื่องผ่อนแรงที่มีประสิทธิภาพ และความปลอดภัยสำหรับใช้ในการปฏิบัติงาน และต้องเป็นชนิดที่ถูกต้องเหมาะสมกับประเภทของงานที่ทำในจำนวนที่เพียงพอ

#### 1.7 การประสานงาน

ผู้รับจ้างจะต้องให้ความสำคัญเกี่ยวกับการประสานงานอย่างจริงจัง โดยจะต้องพยายามปรึกษาการติดตั้งระบบในส่วนที่เกี่ยวข้องกับผู้ก่อสร้างรายอื่นๆ เช่น งานโครงสร้างอาคาร งานระบบสุขาภิบาลหมวดอื่นๆ งานระบบไฟฟ้า เป็นต้น เพื่อให้งานดำเนินไปโดยสะดวก

#### 1.8 การตรวจสอบแบบและรายการ

1.8.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาวิศวกรที่มีประสบการณ์ ความสามารถ หัวหน้าช่าง และช่างที่มีฝีมือสูงเท่านั้น เข้ามาปฏิบัติงาน โดยมีวิธีการจัดงานและทำงานที่ถูกต้องตามหลักวิชาการ และมีจำนวนเพียงพอที่ปฏิบัติงานให้เสร็จทันตามความประสงค์ของผู้ว่าจ้าง

1.8.2 ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบรายการข้อกำหนดต่าง ๆ จนแน่ใจว่าเข้าใจถึงข้อกำหนดเงื่อนไขต่าง ๆ โดยแจ้งชัด

1.8.3 เมื่อมีข้อขัดแย้งระหว่างแบบและรายการ หรือข้อสงสัย หรือข้อผิดพลาดเกี่ยวกับแบบและรายการให้สอบถามจากผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างโดยตรง

#### 1.9 การแก้ไขเปลี่ยนแปลงแบบ รายการ และวัสดุอุปกรณ์

1.9.1 การเปลี่ยนแปลงการปฏิบัติงานที่ผิดไปจากแบบและรายการ อันเนื่องมาจากแบบและรายการขัดกันหรือความจำเป็นอื่นใดก็ดี ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งแก่ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างเพื่ออนุมัติขอความเห็นชอบเสียก่อนจึงจะดำเนินการได้



1.9.2 ในกรณีที่ผลิตภัณฑ์ของผู้รับจ้างมีลักษณะสมบัติอันเป็นเหตุให้อุปกรณ์ตามรายการที่กำหนดไว้เกิดความไม่เหมาะสมหรือไม่ทำงานโดยถูกต้อง ผู้รับจ้างจะต้องไม่เพิกเฉยละเลยที่จะแจ้งขอความเห็นจากผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างในการแก้ไขเปลี่ยนแปลงให้ถูกต้อง โดยชี้แจงแสดงหลักฐานจากบริษัทผู้ผลิต มิฉะนั้น ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบต่อความเสียหายที่อาจจะเกิดขึ้น แต่เพียง ผู้เดียว

#### 1.10 การขนส่งและการนำวัสดุเข้ายังหน้างาน

1.10.1 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการขนส่งเครื่อง วัสดุ และอุปกรณ์มายังสถานที่ติดตั้ง รวมทั้งการยกเข้าไปยังที่ติดตั้ง ค่าใช้จ่ายทั้ง หมดยกเว้นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

1.10.2 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อความเสียหาย อันเกิดจากการขนส่ง วัสดุ อุปกรณ์ หรือเครื่องมือต่าง ๆ มายังสถานที่ติดตั้ง

1.10.3 ผู้รับจ้างจะต้องมีกำหนดการในการนำวัสดุ และอุปกรณ์เข้ามายังหน้างาน และแจ้งให้ผู้เกี่ยวข้องทราบก่อนล่วงหน้า พร้อมทั้ง จัดเตรียมสถานที่สำหรับเก็บรักษาวัสดุและอุปกรณ์อย่างถูกต้อง ล่วงหน้า โดยประสานงานกับผู้รับจ้างอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

1.10.4 เมื่อวัสดุและอุปกรณ์เข้าถึงหน้างาน ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้ผู้เกี่ยวข้องทราบ เพื่อที่จะได้ตรวจสอบวัสดุและอุปกรณ์เหล่านั้น ให้ถูกต้องตามที่ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างได้อนุมัติไว้ก่อนที่จะนำวัสดุ และอุปกรณ์เข้ายังสถานที่เก็บรักษาต่อไป

#### 1.11 การเก็บรักษาเครื่องมือ วัสดุและอุปกรณ์

1.11.1 ผู้รับจ้างเป็นผู้จัดสถานที่เก็บรักษาเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ที่นำมาใช้ในการติดตั้ง ภายในบริเวณก่อสร้างอาคารเอง เครื่องมือ วัสดุและอุปกรณ์ดังกล่าว จะยังคงเป็นกรรมสิทธิ์ของผู้รับจ้างเองทั้งหมด ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อการสูญหาย เสื่อมสภาพ หรือถูกทำลายจนกว่าจะได้ติดตั้ง โดยสมบูรณ์ และส่งมอบงานแล้ว

1.11.2 หากจะเก็บรักษาวัสดุและอุปกรณ์ภายในอาคารที่ก่อสร้างแล้ว จะต้องได้รับความเห็นชอบจาก ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างเสียก่อน ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบความแข็งแรงของโครงสร้างอาคารในส่วนที่จะใช้ในการเก็บรักษาวัสดุและอุปกรณ์ และในส่วนที่จะต้องขนวัสดุผ่าน เพื่อป้องกันความเสียหายที่อาจจะเกิดขึ้น กับโครงสร้างอาคาร

#### 1.12 แบบใช้งาน (Shop Drawing)

ผู้รับจ้างจะต้องทำแบบใช้งานแสดงรายละเอียดการติดตั้ง ของระบบต่าง ๆ ตามที่ได้ตรวจสอบสภาพที่ติดตั้ง ตามความเป็นจริง และจากการประสานงานกับงานระบบอื่น ๆ แล้ว แบบจะต้องจัดทำในมาตราส่วนที่เหมาะสมแต่ไม่เล็กกว่า 1 : 100 เสนอต่อผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างเพื่อพิจารณาอนุมัติอย่างน้อย 2 ชุด ก่อนดำเนินการติดตั้ง ในเวลาอันสมควร แต่จะไม่น้อยกว่า 15 วัน

#### 1.13 ป้ายชื่อและเครื่องหมายของวัสดุและอุปกรณ์

1.13.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา หรือจัดทำป้ายชื่อ เป็นตัวหนังสือและเครื่องหมายต่าง ๆ เพื่อแสดงชื่อและขนาดของอุปกรณ์และการใช้งาน โดยใช้ภาษาไทย และ/หรือ ภาษาอังกฤษ



1.13.2 ป้ายชื่อให้ทำด้วยวัสดุที่คงทนต่อสภาพแวดล้อม ป้ายต้องยึดติดให้มั่นคงถาวร ป้ายชื่อดังกล่าวจะต้องจัดทำให้กับอุปกรณ์ต่อไปนี้คือ

ก. แผงควบคุมไฟฟ้าทั้งหมด

ข. เครื่องสูบน้ำ และเครื่องจักรหลัก (Main Equipment) ทั้ง หมด

1.13.3 สีที่ใช้พ่นเป็นตัวหนังสือ และเครื่องหมายให้ใช้สีสเปรย์กระป๋องได้

#### 1.14 การทดสอบเครื่องและระบบ

1.14.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแผนงานแสดงกำหนดการทดสอบเครื่องจักรหลักต่าง ๆ เสนอต่อผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้าง รวมทั้ง จัดเตรียมเอกสารขอแนะนำจากผู้ผลิตในการทดสอบเครื่องเสนอต่อผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างจำนวน 2 ชุด

1.14.2 ผู้รับจ้างจะต้องทำการทดสอบเครื่องจักรหลัก การใช้งานทั้ง ระบบตามหลักวิชาเพื่อแสดงให้เห็นว่างานที่ทำถูกต้องตามแบบและรายการที่กำหนดทุกประการ โดยมีผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างร่วมในการทดสอบด้วย

1.14.3 อุปกรณ์ และเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จัดหาทั้งหมด

#### 1.15 การป้องกันการผุกร่อน

วัสดุที่เป็นโลหะที่นำมาใช้ในโครงการนี้ทุกชนิด จะต้องผ่านกรรมวิธีการป้องกันสนิมและการผุกร่อนที่เหมาะสมแล้วทั้งสิ้น เช่น การพ่นอบสีจากโรงงาน การทำความสะอาดผิวโลหะและทาด้วยสีกันสนิม หรือสังกะสีตามความเหมาะสม หรือตามที่ได้ระบุไว้ หรือตามมาตรฐานของโรงงานผู้ผลิต (Manufacturer's Standard) หากใช้สีกันสนิมจะต้องเป็นสีกันสนิมชนิด Red Iron Oxide โดยจะต้องส่งสีดังกล่าวให้ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างพิจารณาอนุมัติก่อนการดำเนินการ

#### 1.16 การเจาะตัด

ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบการประสานงานตำแหน่งและขนาดเพื่อการตัดเจาะที่จำเป็นต่อการติดตั้ง ระบบสุขาภิบาลเช่น การเจาะผนัง พื้น การเจาะตัดฝ้าเพดาน เป็นต้น การตัดเจาะต่าง ๆ จะต้องทำอย่างระมัดระวัง และรอบคอบ เพื่อไม่ให้เกิดผลเสียหายต่อโครงสร้างอาคาร และไม่ทำให้ความเรียบร้อยของอาคารต้องเสียไป รวมทั้ง จะต้องแจ้งให้ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างทราบก่อนที่จะดำเนินการตัดเจาะด้วย

#### 1.17 การจัดทำแทนเครื่องโดยงานอาคาร

ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในการประสานงานแสดงขนาด ระยะตำแหน่ง และน้ำ หนักเครื่องจักร อุปกรณ์ในการทำแทนเครื่อง แทนแผงไฟฟ้าต่าง ๆ เป็นต้น แก่ผู้รับจ้างงานอาคารตามความเหมาะสม และมีความแข็งแรง แทนคอนกรีตจะต้องมีการเสริมเหล็กให้ถูกต้องทางวิชาการ พร้อมทั้ง มีอุปกรณ์ป้องกันการสั่นสะเทือนติดตั้ง อยู่ด้วย (ถ้าจำเป็น)

#### 1.18 การเตรียมการในการซ่อมบำรุงเครื่องและอุปกรณ์

ในการติดตั้ง เครื่องและอุปกรณ์ทุกชนิด ผู้รับจ้างจะต้องพิจารณาอย่างละเอียดรอบคอบเพื่อให้แน่ใจว่าได้ติดตั้ง เครื่องและอุปกรณ์อย่างถูกต้อง สามารถทำการซ่อมบำรุง และสามารถเปลี่ยนทดแทนได้โดยสะดวก ระหว่างการก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องเตรียมการและเตรียมช่องทางต่าง ๆ ในการนำเครื่องและอุปกรณ์เข้ายังสถานที่ติดตั้งเพื่อไม่ให้เกิดปัญหาขัดข้องกับการก่อสร้างอาคาร



### 1.19 การยึดท่อ และอุปกรณ์กับโครงสร้างอาคาร

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาอุปกรณ์ที่เหมาะสมในการยึดท่อและอุปกรณ์กับโครงสร้างอาคาร เช่น โครงเหล็กยึดที่ถูกต้องตามหลักวิชาการ หากจะใช้ Expansion Bolt จะต้องเป็น Expansion Bolt ที่ผ่านการรับรองแล้วว่าสามารถรับน้ำหนักตามที่ต้องการได้ โดยมีค่าความปลอดภัยไม่ต่ำกว่า 1.5 เท่า (Safety Factor = 1.5)

### 1.20 ความปลอดภัยในการทำงาน

ผู้รับจ้างจะต้องให้ความสำคัญต่อความปลอดภัยระหว่างการปฏิบัติงานติดตั้ง เพื่อให้เกิดอันตรายน้อยที่สุด และจะต้องรับผิดชอบต่ออันตรายต่าง ๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นในส่วนที่ตัวเองรับผิดชอบทั้ง สิ้น นอกจากนี้จะต้องจัดหาเครื่องดับเพลิงไว้ในบริเวณที่มีการเชื่อมอยู่เสมอ

### 1.21 การทาสี

ผู้รับจ้างจะต้องทาสีวัสดุและอุปกรณ์ตามที่ระบุ การทาสีให้ยึดถือการปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิตสี คุณภาพของสีจะต้องเทียบเท่ากับคุณภาพของสีตามที่ระบุใช้ในข้อกำหนดงานเครื่องกล ก่อนทาสีจะต้องเตรียมผิวโลหะให้สะอาด และก่อน

ทาสีจริงจะต้องมีสีรองพื้นเพื่อป้องกันการผุกร่อนเสมอ สีกันสนิมจะต้องทาอย่างน้อย 1 ชั้น

### 1.22 แบบก่อสร้างจริง (As Built Drawings)

1.22.1 ในระหว่างดำเนินการติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องทำแผนผังและแบบตามก่อสร้างจริง (As built drawing) แสดงตำแหน่งของอุปกรณ์การติดตั้ง อุปกรณ์ตามที่เป็นจริง รวมทั้ง การแก้ไขอื่น ๆ ที่ปรากฏในงานระหว่างการติดตั้ง โดยการแก้ไขแบบใช้งาน (Shop Drawing) ให้ถูกต้องตามการติดตั้ง จริง ภายใน 15 วัน หลังจากการติดตั้ง เรียบร้อยแล้ว เพื่อส่งมอบให้กับผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างตรวจสอบความถูกต้องต่อไปทันที

1.22.2 แบบสร้างจริง จะต้องส่งมอบให้แก่ผู้ว่าจ้างในวันส่งมอบงาน รวมจำนวน 3 ชุดและแผ่น CD อีก 2 ชุด มีขนาดและมาตราส่วนเดียวกันกับแบบก่อสร้างหรือแบบใช้งาน

### 1.23 การฝึกอบรมเจ้าหน้าที่รักษาเครื่อง

1.23.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ควบคุมเครื่อง และรักษาเครื่องของผู้ว่าจ้างให้มีความรู้ความสามารถในการใช้ และการบำรุงรักษา ก่อนส่งมอบงาน

1.23.2 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาช่างผู้ชำนาญในระบบต่าง ๆ มาช่วยเดินเครื่อง และควบคุมเครื่องเป็นระยะเวลาอย่างน้อย 30 วัน ติดต่อกันภายหลังจากส่งมอบงาน

### 1.24 หนังสือคู่มือการใช้และบำรุงรักษาเครื่องและอุปกรณ์

ผู้รับจ้างจัดทำรายละเอียดของอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบด้วยวิธีใช้ และระยะเวลาของการบำรุงรักษาเป็นภาษาไทย และ/หรือ ภาษาอังกฤษ สำหรับเครื่องและอุปกรณ์ทุกชิ้น ที่ผู้รับจ้างนำมาใช้ จำนวน 3 ชุด มอบให้แก่ผู้ว่าจ้างในวันส่งมอบงาน

### 1.25 การประกัน

1.25.1 ผู้รับจ้างต้องรับประกันคุณภาพและสมรรถนะของเครื่องภายในระยะเวลา 2 ปี นับจากวันที่เครื่องติดตั้ง แล้วเสร็จ และส่งมอบงาน

1.25.2 ภายในช่วงเวลาดังกล่าว หากเครื่องและอุปกรณ์เสียหายหรือเสื่อมคุณภาพ อันเนื่องมาจากโรงงานผลิต ผู้รับจ้างต้องดำเนินการเปลี่ยนหรือแก้ไขซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพดีเช่นเดิม โดยไม่ชักช้า และรับผิดชอบในค่าใช้จ่ายทั้งหมด



1.25.3 ผู้รับจ้างต้องรับประกันเปลี่ยน และ/หรือ แก้ไขวัสดุอุปกรณ์ และงานตามข้อกำหนด รวมทั้ง ข้อผิดพลาด ซึ่งผู้ว่าจ้างตรวจพบก่อนการตรวจรับงาน

1.25.4 ผู้รับจ้างต้องรับประกันอุปกรณ์ของระบบต่าง ๆ ดังกล่าวข้างต้น ทำการแก้ไขที่ไม่ถูกต้อง เปลี่ยนวัสดุและอุปกรณ์ที่เสียหายหรือเสื่อมคุณภาพ รวมทั้ง การบริการตามแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance Schedule) และในกรณีฉุกเฉินภายในระยะเวลา 2 ปี นับจากวันส่งมอบงาน หากผู้รับจ้างไม่เริ่มแก้ไขและดำเนินการให้เสร็จเรียบร้อย ผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์จะดำเนินการเองแล้ว คิดค่าใช้จ่ายทั้ง หมดจากผู้รับจ้าง

## 1.26 การบริการ

1.26.1 ผู้รับจ้างต้องเตรียมช่างผู้ชำนาญงานในแต่ละระบบไว้สำหรับการตรวจ ซ่อมและบำรุงรักษาเครื่องและอุปกรณ์ให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ดีเป็นประจำตามแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันภายในระยะเวลา 2 ปี

1.26.2 ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายงานผลการตรวจสอบอุปกรณ์ทุกชิ้น และการบำรุงรักษาทุกครั้งเสนอต่อ ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างภายใน 7 วัน นับจากวันที่บริการ

## 1.27 การส่งมอบงาน

1.27.1 ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบเครื่องจักรหลัก ตามที่ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างจะกำหนดให้ ทดสอบจนได้ผลว่าเครื่องจักรหลักและอุปกรณ์เหล่านั้น สามารถทำงานได้ดีถูกต้องตามวัตถุประสงค์ของการใช้งาน

1.27.2 รายการสิ่งของต่าง ๆ ต่อไปนี้ผู้รับจ้างจะต้องส่งมอบงานให้แก่ผู้ว่าจ้าง ในวันส่งมอบงานถือเป็นส่วนหนึ่งของการตรวจรับมอบงานด้วย คือ

- แบบก่อสร้างจริง
- หนังสือคู่มือการใช้ และบำรุงรักษาเครื่องและอุปกรณ์ซึ่งโรงงานผู้ผลิตส่งมาให้ด้วย
- อะไหล่ต่าง ๆ ตามข้อกำหนด (ถ้ามี) หรือ ตามที่ผู้ผลิตแนะนำให้จัดหาสำรองไว้
- รายงานผลการทดสอบเดินเครื่อง เครื่องจักรหลักขนาดใหญ่
- ตารางแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

## 1.28 ข้อกำหนดเพิ่มเติมของระบบบำบัดน้ำเสีย

1.28.1 คุณสมบัติของผู้รับจ้าง/ผู้รับจ้างช่วง ของระบบบำบัดน้ำเสียมีดังนี้

- จะต้องจดทะเบียนและทำงานในด้านระบบบำบัดน้ำเสียเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี
- จะต้องมีความชำนาญในด้านกรออกแบบ, ก่อสร้าง, ติดตั้ง เครื่องอุปกรณ์ตลอดจนเดินเครื่องระบบบำบัดน้ำเสียแบบ Sequencing Batch Reactor (SBR) ไม่น้อยกว่า 5 แห่ง ในระยะเวลา 10 ปี และผลงานระบบบำบัดน้ำเสียของโรงครัวอย่างน้อย 1 แห่ง

28.2 ความรับผิดชอบ ของผู้รับจ้าง/ผู้รับจ้างช่วง ของงานระบบบำบัดน้ำเสียมีดังนี้

- จะต้องทำงานก่อสร้าง, ติดตั้ง เครื่องอุปกรณ์ให้แล้วเสร็จสมบูรณ์ และหากต้องมีการเพิ่มเติมตามหลักวิชาการเพื่อให้ระบบบำบัดน้ำเสียสมบูรณ์ ให้ถือเป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง/ผู้รับจ้างช่วง โดยที่ค่าใช้จ่ายเป็นงานเพิ่มเติมไม่ได้



- จะต้องเสนอรายละเอียดของการ Start-up & Control ของระบบบำบัดน้ำเสียทั้งระบบ SBR และอื่น ๆ โดยวิศวกรสุขาภิบาลหรือวิศวกรสาขาอื่น ๆ ที่มีประสบการณ์ไม่น้อยกว่า 10 ปี เพื่ออนุมัติก่อนดำเนินการ

- จะต้องจัดเตรียม Seed ในการ Start-up ระบบบำบัดน้ำเสียจนกระทั่งระบบบำบัดน้ำเสียเข้าสู่ SteadyState โดยที่จะคิดค่าใช้จ่ายเป็นงานเพิ่มเติมไม่ได้

- จะต้องทำการเดินเครื่องระบบบำบัดน้ำเสียจนกระทั่งน้ำที่ผ่านการบำบัด (Effluent) ได้ตามมาตรฐานของหน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้องและต้องแสดงผลวิเคราะห์น้ำ เพื่อการตรวจรับขั้นสุดท้าย โดยที่จะคิดค่าใช้จ่ายเป็นงานเพิ่มเติมไม่ได้

- จะต้องทำการอบรมผู้แทนผู้ว่าจ้างในการดูแลและบำรุงรักษา (Operation & Maintenance) ระบบบำบัดน้ำเสียโดยวิศวกรที่เกี่ยวข้อง

- จะต้องรับประกันคุณภาพ เครื่องอุปกรณ์ และระบบเป็นเวลา 24 เดือน นับจากวันที่ตรวจรับงานขั้นสุดท้าย หากเกิดปัญหาขึ้น ในช่วงเวลารับประกันดังกล่าว ผู้รับจ้าง/ผู้รับจ้างช่วง จะต้องเข้ามาทำการแก้ไขปัญหาให้ภายใน 3 วันทำการ นับแต่วันที่ได้รับแจ้งถึงปัญหาที่เกิดขึ้น



## 2. เครื่องสูบน้ำประปา COLD WATER PUMP

### 2.1 เครื่องสูบน้ำ

#### 2.1.1 ข้อกำหนดทั่วไป

1) เครื่องสูบน้ำ ที่เป็นชนิดที่ระบุในแบบต้องเป็นเครื่องสูบน้ำ ชนิด Centrifugal, End Suction หรือ Double Suction, Horizontal Split Case, Vertical Split Case หรือ Vertical Inline Split Coupling, แบบ Single Stage หรือ Multi Stage รายละเอียดจะระบุในแบบ มี Casing แบบ Volute Type ขับโดยตรงด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า 380 V / 3 Ph / 50 Hz. โดยผ่านอุปกรณ์ Flexible Coupling เครื่องสูบน้ำ และมอเตอร์ต้องติดตั้ง อยู่บนโครงสร้าง เหล็กขึ้นเดียวกัน หรือฐานที่ทำจากเหล็กโครงสร้าง (Structural Steel)

2) เครื่องสูบน้ำ ต้องจัดจำหน่ายโดยตัวแทนในประเทศที่มีชื่อเสียง และมีบริการทางด้าน อะไหล่เป็นที่เชื่อถือได้

3) ในการเสนอขออนุมัติผลิตภัณฑ์เครื่องสูบน้ำ ผู้รับจ้างต้องแนบ Performance Curve ของเครื่องสูบน้ำมาด้วย จุดที่เลือกสำหรับการใช้งานควรอยู่ในบริเวณกลางของ Curve ซึ่งเป็นจุดที่เครื่อง สูบน้ำ มีประสิทธิภาพสูง และมีความยืดหยุ่นเมื่อปริมาณน้ำ (Flow Rate) และความดันเปลี่ยนแปลงได้มากที่สุด

4) สมรรถนะของเครื่องสูบน้ำ จะต้องสามารถสูบน้ำ ได้ด้วยอัตราไหล และความดันไม่น้อย กว่าที่กำหนดไว้ในรายการอุปกรณ์ (Equipment Schedule)

5) การเลือกเครื่องสูบน้ำ ต้องเลือกให้ลักษณะการใช้งานเป็นแบบ Non-Overloading Performance Curve โดยใช้มอเตอร์ขนาดแรงม้าสูงสุดของ Curve มอเตอร์ที่ใช้เป็น Induction Motor ชนิด Totally Enclosed Fan Cooled (TEFC), IP 55 ฉนวนไฟฟ้า Class F ใช้กับระบบไฟฟ้า 380 V / 3 Ph / 50 Hz. และให้ใช้ High Efficiency มอเตอร์กับเครื่องสูบน้ำ ประปาขึ้นถึงเก็บน้ำ ชั้น หลังคาหรือ ตาดฟ้าทั้งหมด โดยการเลือกสมรรถนะของเครื่องสูบน้ำ ให้เลือก ณ จุดกึ่งกลาง Performance Curve

6) เครื่องสูบน้ำ ทุกเครื่องจะต้องมีข้อต่ออ่อน (Flexible Connection) ทั้ง ทางด้านน้ำ ดูด และทางด้านน้ำ ส่งยกเว้นเครื่องสูบน้ำ ที่ดูดน้ำ จากถังน้ำ ใต้ดินโดยตรงที่ไม่ต้องใส่ข้อต่ออ่อนทางด้านน้ำ ดูด

7) ต้องต่อท่อระบายน้ำ ทิ้งจากเครื่องสูบน้ำ ทุกชุดไปยังจุดทิ้งน้ำที่ไกลที่สุด ท่อที่ใช้เป็นท่อ เหล็กอาบสังกะสี

หรือท่อ PVC ตามความเหมาะสม

8) ชุดเครื่องสูบน้ำ และมอเตอร์ต้องได้รับการปรับแนว (Alignment) และยึดอย่างมั่นคงติด กับแท่นเครื่อง(Inertia Box) วางอยู่บน Vibration Isolators แบบสปริงซึ่งมีค่า Static Deflection อย่าง น้อย 2 นิ้ว โดยจำนวนและขนาดที่รองรับให้เป็นไปตามมาตรฐานของผู้ผลิต Vibration Isolators วางอยู่ บนฐานคอนกรีตเสริมเหล็กสูงจากพื้น ทั่วไปไม่น้อยกว่า 100 mm. (4 นิ้ว )

9) เครื่องสูบน้ำ ทุกเครื่องจะต้องมีมาตรวัดความดัน ทั้ง ทางด้านน้ำ ดูด และด้านน้ำ ส่ง

10) ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบการติดตั้ง อุปกรณ์แผงสวิทช์ สตาร์ทเตอร์ อุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ ระบบสายไฟและอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำ ตามที่แสดงในแบบ เพื่อให้การทำงานของ เครื่องสูบน้ำเป็นไปตามต้องการ



### 2.1.2 วัสดุและโครงสร้างของเครื่องสูบน้ำ

1) เรือนของเครื่องสูบน้ำ (Casing) จะต้องมี ความดันใช้งานปกติ (Working Pressure) ไม่ต่ำกว่า 1.5 เท่าของความดันใช้งานปกติจริง (Actual Working Pressure) โดยใช้ตัวเลขมากกว่าเป็นเกณฑ์ หากใช้ข้อต่อหน้าแปลน (Flanged Connection) ทั้ง ทางด้านดูด และทางด้านส่ง จะต้องทนแรงดันได้ เช่นเดียวกับกับตัวเรือนเครื่องสูบน้ำ

2) ใบพัด (Impeller) ต้องเป็นโลหะขึ้นเดียวกันทำด้วย Cast Bronze หรือเทียบเท่า ได้รับการถ่วงทั้งทางด้าน Dynamic และ Static มาจากโรงงานผู้ผลิต และใบพัดจะต้องไม่เสียหาย เนื่องจากใบพัดหมุนกลับทาง

3) Casing Wearing Ring ต้องเป็นชนิดที่เหมาะสมกับสภาพการใช้งาน ทำด้วย Bronze, Chrome Iron หรือ Nickel Iron สามารถถอดเปลี่ยนได้โดยสะดวก

4) เพลา (Shaft) ทำด้วย Stainless steel หรือเทียบเท่า พร้อมด้วย Sleeve ทำด้วย Bronze, Chrome Iron หรือ Nickel Iron สอดผ่าน Mechanical Seal

5) ปลอกหุ้มเพลา (Shaft Sleeve) ยึดติดกับเพลาด้วยสลัก และมีความยาวยื่นออกพ้นนอกซีล มีโอริงปะเก็นตรงระหว่างใบพัดกับปลายปลอกหุ้มเพลา เพื่อกันน้ำ รั่วระหว่างเพลา กับปลอกหุ้มเพลา

6) Bearing ต้องเป็นชนิด Heavy Duty Ball Bearing เป็น Dust Seal ในตัว สามารถถอดออกซ่อมได้ง่ายออกแบบให้ใช้งานตามที่กำหนดได้ 100,000 ชั่วโมง โดยเฉลี่ย

7) Seal ต้องเป็นชนิด Mechanical Seal ที่เลือกใช้จะต้องเป็นไปตามคำแนะนำของผู้ผลิตที่ ขนาดของเพลา ความเร็วของเพลา ความดัน และอุณหภูมิใช้งานตามที่กำหนด เครื่องสูบน้ำ ทุกเครื่อง จะต้องออกแบบให้สามารถเปลี่ยนซีลได้โดยง่าย และรวดเร็ว

8) จุดสูงสุดของเรือนเครื่องสูบน้ำ จะต้อง มี Air Vent Cock และจุดต่ำสุดของเรือนเครื่องสูบน้ำ จะต้อง มี Drain Cock

9) เครื่องสูบน้ำ ทุกเครื่องจะต้องมีท่อระบายน้ำ ต่อจากที่รองรับของซีล ระบายน้ำ ทิ้ง จากเครื่องสูบน้ำ ไปยังรางระบายน้ำ

10) เครื่องสูบน้ำ ที่ใช้ จะต้องเป็นรุ่นที่ออกแบบมาให้การบำรุงรักษา ทำได้โดยสะดวก และใช้เวลาในการถอดซ่อมน้อย

11) เครื่องสูบน้ำ จะต้องจำหน่ายโดยตัวแทนจำหน่ายที่มีชื่อเสียง และมีบริการทางด้านอะไหล่ เป็นอย่างดีและต้องประกอบสำเร็จเรียบร้อยมาจากโรงงานผู้ผลิต

12) เครื่องสูบน้ำ พร้อมมอเตอร์ จะต้องติดตั้ง บนฐานเหล็กหล่อ หรือฐานที่ทำจากเหล็ก โครงสร้าง (Structural Steel) เรียบร้อยมาจากโรงงานผู้ผลิตเครื่องสูบน้ำ

13) เครื่องสูบน้ำ ทั้ง ชุด จะต้องติดตั้ง บนแท่นคอนกรีตที่เหมาะสม โดยมีอุปกรณ์ลดการสั่นสะเทือนไปยังอาคารที่มีประสิทธิภาพสูงรองรับ

14) เครื่องสูบน้ำ ที่ต่อกับมอเตอร์ด้วย Coupling จะต้องใช้ Coupling ชนิด Flexible มีค่า Service Factor อย่างต่ำ 1.5 และจะต้องมีฝาครอบป้องกัน (Coupling Guard) ด้วย



15) ในการเสนอเรื่องอนุมัติใช้งานเครื่องสูบน้ำ ผู้รับจ้างจะต้องแนบ Performance Curve ของเครื่องสูบน้ำจากโรงงานของผู้ผลิตมาด้วย จุดที่เลือกสำหรับการใช้งาน ควรอยู่ในบริเวณกลางของ Performance Curve ซึ่งเป็นจุดที่เครื่องสูบน้ำ มีประสิทธิภาพสูง และมีความยืดหยุ่น เมื่อปริมาณน้ำ และความดันเปลี่ยนแปลงได้มากที่สุด

16) การเลือกขนาดของมอเตอร์เครื่องสูบน้ำ ต้องเลือกขนาดมอเตอร์ให้เพียงพอที่จะไม่ Overload ตลอดช่วงการทำงานของเครื่องสูบน้ำ ตาม Curve ใน Performance Curve ขนาดของมอเตอร์ที่ระบุไว้เป็นแนวทางเท่านั้น และหลังจากการพิจารณา Performance Curve แล้ว ผู้ออกแบบเป็นผู้พิจารณาให้ความเห็นเบื้องต้นเสนอต่อผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างเพื่อวินิจฉัยว่าขนาดของมอเตอร์ควรจะเป็นเท่าใด

17) มอเตอร์ต้องเป็นแบบ Squirrel Cage Induction Motor ชนิดปกปิดมิดชิดระบายความร้อนตามที่กำหนดในแบบ ทั้งนี้กรณีการเปลี่ยนแปลงระบบไฟฟ้าเพื่อรองรับขนาดมอเตอร์ที่เปลี่ยนแปลงใหม่ ต้องอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

18) ชุด Motor Starter สำหรับมอเตอร์ขนาดต่ำกว่า 30 แรงม้า (22 กิโลวัตต์) มอเตอร์แต่ละเครื่องจะต้องมี Motor Starter แยกจากกัน ชุด Motor Starter เป็นแบบ Direct On Line หรือ Wye Delta ตามที่ระบุในแบบ เพื่อการลดกระแสไฟฟ้าในขณะ Start ซึ่งจะช่วยลดค่า Peak Demand ของระบบไฟฟ้าของอาคารลงได้และช่วยยืดอายุการใช้งานของ Motor ด้วย ส่วนมอเตอร์ขนาดตั้งแต่ 30 แรงม้าขึ้นไปให้ใช้ชุด Motor Starter แบบ Wye Delta หรือ Soft Start หรือ VSD ตามที่ระบุในแบบ ที่มีขนาดไม่ต่ำกว่าพิกัดของมอเตอร์ กรณีใช้ VSD ให้สามารถอ่านค่าทางไฟฟ้า สถานะของโหลด และเวลาทำงาน มี Port สื่อสารกับระบบ BAS ได้ พร้อมทั้ง ให้มีอุปกรณ์ป้องกัน Harmonic ทางไฟฟ้าและเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐานรับรองจาก ULICSAI IEC 60977-4-2

## 2.2 เครื่องสูบน้ำประปา

### 2.2.1 รายละเอียดทั่วไป

#### 1) เครื่องสูบน้ำ

เป็นเครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่ง (Centrifugal Pump) ชนิด End Suction, Closed Coupling หรือ Vertical ขับด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า เครื่องสูบน้ำ และมอเตอร์จะต้องประกอบเป็นชุดสำเร็จมาจากโรงงานผู้ผลิต

#### 2) วัสดุโครงสร้างของเครื่องสูบน้ำ

- ห้องสูบน้ำของเครื่องสูบน้ำ (Intermediate Chamber) ทำด้วยเหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless Steel) ซึ่งได้มาตรฐาน AISI 304 หรือเทียบเท่า

- ใบพัด (Impeller) ทำด้วยเหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless Steel) ซึ่งได้มาตรฐาน AISI 304 หรือเทียบเท่า

- เพลา (Shaft) ทำด้วยเหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless Steel) ซึ่งได้มาตรฐาน AISI 316 หรือเทียบเท่า

- ตัวเรือนปั๊มจะต้องทนแรงดันได้ไม่ต่ำกว่า 1.5 เท่า ของแรงดันใช้งานหรือสูงถึง 16 บาร์ สำหรับรุ่นปกปิดชุดซีลคอปเพลลา (Shaft Seal) จะต้องเป็น Mechanical Seal ชนิด Cartridge Seal ที่ทำจากทังสเตน/ คาร์บอน หรือทังสเตน / ทังสเตน หรือ ซีลิกอนคาร์ไบด์/ซีลิกอนคาร์ไบด์

- ปั๊มจะต้องใช้งานได้ในช่วงอุณหภูมิ -20 oC ถึง +120 oC



3) สมรรถนะและประสิทธิภาพของชุดเครื่องสูบน้ำ

สมรรถนะของชุดเครื่องสูบน้ำ จะต้องเป็นไปตามที่ระบุไว้ในแบบหรือดีกว่า เครื่องสูบน้ำ ที่เลือกใช้เมื่อใช้ร่วมกับมอเตอร์ประสิทธิภาพสูงแล้วจะต้องมีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่าตารางค่าประสิทธิภาพเครื่องสูบน้ำ ประปา

ตารางค่าประสิทธิภาพเครื่องสูบน้ำประปา	
อัตราการไหล (ลิตร/วินาที)	ประสิทธิภาพขั้นต่ำ (%)
ตั้งแต่ 12.5 แต่ไม่ถึง 25	60
ตั้งแต่ 25 แต่ไม่ถึง 50	75
ตั้งแต่ 50 แต่ไม่ถึง 75	80
ตั้งแต่ 75 ขึ้นไป	85

4) มอเตอร์ไฟฟ้า

- เป็นมอเตอร์แบบ Totally-Enclosed Fan-Cooled Squiffel Cage Induction Motor และสามารถใช้งานได้ที่อุณหภูมิโดยรอบสูงสุด +40 oC และเป็นมอเตอร์ประสิทธิภาพสูงโดยมีค่าประสิทธิภาพขั้นต่ำของมอเตอร์ประสิทธิภาพสูงตามมาตรฐาน NEMA

- มอเตอร์จะต้องมีค่าฉนวน (Insulation Class) คลาส F และระดับการป้องกันมอเตอร์ (Degree of Protection) IP55 หมุนด้วยความเร็วรอบไม่เกิน 3,000 รอบต่อนาที ที่แรงดันไฟฟ้า 380 โวลต์ 3 สาย ขนาดกำลังมอเตอร์จะต้องสอดคล้องกับ Head รวมของระบบท่อซึ่งผู้รับจ้างจะต้องคำนวณจากแบบรายละเอียดสำหรับก่อสร้าง(Shop Drawing)

- ขนาดมอเตอร์กำหนดไว้ ในแบบเป็นขนาดประมาณการเท่านั้นผู้รับจ้างจะต้องเสนอ Performance Curve ให้ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างพิจารณา

5) ตารางค่าประสิทธิภาพขั้นต่ำของมอเตอร์ประสิทธิภาพสูงตามมาตรฐาน NEMA (%)

HP	2 POLES	4 POLES	6 POLES	8 POLES
1	75.5	82.5	80.0	75.5
1.5	82.5	84.0	85.5	77.0
2	84.0	84.0	87.5	82.5
3	85.5	87.5	87.5	84.0
5	87.5	89.5	87.5	85.5
7.5	88.5	89.5	89.5	85.5
10	89.5	89.5	89.5	88.5
15	90.2	91.0	90.2	88.5
20	90.2	91.0	90.2	89.5
25	91.0	92.4	91.7	89.5
30	91.0	92.4	93.0	91.0
40	91.7	93.0	93.0	91.0
50	92.4	93.0	93.6	91.7
60	93.0	93.6	93.6	91.6

HP	2 POLES	4 POLES	6 POLES	8 POLES
75	93.0	94.1	94.1	93.0
100	93.6	94.5	94.1	93.0
125	94.5	94.5	95.0	93.6
150	94.5	95.0	95.0	93.6
200	95.0	95.0	95.0	94.1
250	95.4	95.0	95.4	94.5
300	95.4	95.0	95.4	94.5
400	95.4	95.4	95.4	94.5
500	95.4	95.4	95.4	94.5

2.3 รายชื่อผลิตภัณฑ์หรือผู้ผลิตวัสดุอุปกรณ์ (MAJOR MATERIALS AND EQUIPMENT)

รายละเอียดในหมวดนี้ได้ระบุถึงรายชื่อผู้ผลิตวัสดุอุปกรณ์ที่ถือว่าได้รับการยอมรับโดยทั่วไป การเสนอผลิตภัณฑ์นอกเหนือจากที่กำหนดไว้จะต้องแสดงรายละเอียด และหลักฐานอ้างอิงอย่างเพียงพอ แต่ทั้งนี้ ต้องได้รับการอนุมัติจากวิศวกรผู้ออกแบบก่อนการนำเข้าใช้งาน



2.3.1 Automatic Air Vent : Metraflex, Armstrong, Val-Matic., B & G, Tozen, Crispin หรือเทียบเท่า

2.3.2 Submersible Aerator : Ebara, Tsurumi, Flygt. หรือเทียบเท่า

2.3.3 Motor : Brook, U.S. Motor, Siemens, ABB หรือเทียบเท่า

2.3.4 High Rate Sand Filter : Emaux, Jacuzzi, Hayward. หรือเทียบเท่า

2.3.5 Cold Water Pump : Aurora, Grundfos, Peerless, Fairbanks Morse, Wilo, SPP, ITT Ebara หรือเทียบเท่า

2.3.6 Automatic Home Pump : Mitsubishi, Hitachi, Grundfos หรือเทียบเท่า

หมายเหตุ “เทียบเท่า” หมายถึง ให้ใช้ตามเครื่องหมายการค้าที่ระบุ ยกเว้นมีหลักฐานพิสูจน์ได้ว่าไม่มีจำหน่ายในท้องตลาด จึงสามารถให้ใช้เทียบเท่าได้



### 3. เครื่องสูบน้ำเพิ่มความดัน PRESSURE BOOSTER PUMP SET

#### 3.1 ความต้องการทั่วไป

3.1.1 บั้มชุดเครื่องสูบน้ำเพิ่มความดันคงที่เป็นแบบปรับความเร็วรอบได้ (Variable Speed Drive Constant Pressure Booster Pump Set) ใช้กับระบบจ่ายน้ำ ประปา ประกอบด้วยเครื่องสูบน้ำ แนวตั้ง หลายใบพัด ท่อทางดูดและทางส่งอยู่ในแนวเดียวกัน (IN-LINE) หรือเครื่องสูบน้ำ ชนิด End Suction ตั้ง แต่ 2 ตัวขึ้นไป ต่อขนานกัน การทำงานของเครื่องสูบน้ำ จะขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำ ที่ต้องการใช้จริงใน ขณะนั้น โดยมี Pressure Transmitter เป็นตัวตรวจวัดแรงดันในระบบ แล้วส่งสัญญาณไปยังชุด ควบคุมอิเล็กทรอนิกส์และ Frequency Converters เพื่อประมวลผลและส่งสัญญาณไปควบคุมการปรับ ความเร็วรอบให้เหมาะสมเพื่อให้ความดันในระบบถูกรักษาให้คงที่ตลอดเวลา ในขณะที่มีปริมาณการใช้น้ำ แตกต่างกันตามความต้องการ

3.1.2 เครื่องปั้มน้ำ ตู้ควบคุม ถังความดันและชุดควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ ต้องประกอบเป็นชุดสำเร็จ จากโรงงานผู้ผลิตเท่านั้น และต้องจัดจำหน่ายและนำเข้าโดยตรงโดยบริษัทฯ ผู้ผลิตตัวแทนจากโรงงาน ผู้ผลิต เพื่ออำนวยความสะดวกบำรุง

#### 3.2 เครื่องสูบน้ำ

3.2.1 ปั้มน้ำ เป็นปั้มน้ำ แนวตั้ง หลายใบพัดแบบ IN-LINE ความเร็วรอบไม่เกิน 3000 รอบ/นาที

3.2.2 ห้องสูบของเครื่องสูบน้ำ (Intermediate Chamber) ทำด้วยเหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless Steel) ซึ่งได้มาตรฐาน AISI 304 หรือเทียบเท่า

3.2.3 ใบพัด (Impeller) ทำด้วยเหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless Steel) ซึ่งได้มาตรฐาน AISI 304 หรือเทียบเท่า

3.2.4 เพลา (Shaft) ทำด้วยเหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless Steel) ซึ่งได้มาตรฐาน AISI 316 หรือเทียบเท่า

3.2.5 ตัวเรือนปั้มจะต้องทนแรงดันได้ไม่ต่ำกว่า 1.5 เท่า ของแรงดันใช้งานหรือสูงถึง 16 บาร์ ชุด ซีลคอเพลา (Shaft Seal) จะต้องเป็น Mechanical Seal ชนิด Cartridge Seal ที่ทำจากทั้งสแตน / คาร์บอน หรือทั้งสแตน / ทั้งสแตน หรือ ซิลิกอนคาร์ไบด์/ซิลิกอนคาร์ไบด์

3.2.6 ปั้มจะต้องใช้งานได้ในช่วงอุณหภูมิ -20 ๐C ถึง +120 ๐C

#### 3.3 มอเตอร์

เป็นมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับแบบกรงกระรอกความเร็วรอบไม่เกิน 3,000 รอบต่อนาทีที่ใช้ไฟฟ้า ชนิด 3 เฟส 380 โวลต์ 50 ไซเคิลต่อตรงกับเพลาของปั้มน้ำ โดยใช้ชุดคัปปลิง แบบ Split Coupling Type

#### 3.4 ตู้ควบคุม (Control Panel)

3.4.1 ตู้ควบคุมทำจากแผ่นเหล็กดำ หรือแผ่นเหล็กอาบสังกะสีผ่านการพ่นสีกันสนิม และสี ภายนอกอย่างดีมาจากโรงงาน ภายในตู้ประกอบด้วยชุด Relays, Terminal Blocks และชุดปรับเปลี่ยน ความถี่เพื่อปรับความเร็วรอบมอเตอร์ (Frequency Converters) และชุดรับส่งข้อมูลและเชื่อมต่ออุปกรณ์ ต่าง ๆ เข้าด้วยกัน พร้อมทั้ง มีชุดรับคำสั่งและควบคุมเพื่อประมวลผลเครื่องสูบน้ำ (Microprocessor) ติดตั้ง ที่หน้าตู้ควบคุม ให้สะดวกในการใช้งาน และสามารถแสดงผลและปรับเปลี่ยนตั้งค่าต่าง ๆ ทาง หน้าปัดที่อยู่หน้าตู้ได้



3.4.2 ชุดตัวรับคำสั่งควบคุมและประมวลผล (Microprocessor) ออกแบบมาให้ใช้งานได้ดีกับระบบเครื่องสูบน้ำ ซึ่งสามารถรับคำสั่งและเปลี่ยนแปลงการทำงานพร้อมประมวลผลและ แสดงข้อมูลสภาวะการทำงานของระบบและความเสียหายต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นมีจอแสดงผลแบบ VGA ได้ และสามารถแสดงผลการทำงานได้หลายลักษณะ เช่น

- แสดงจำนวนชั่วโมงการทำงานของมอเตอร์แต่ละตัว
- แสดงตำแหน่งของปั๊มน้ำ หรือมอเตอร์ที่เสีย พร้อมสาเหตุที่เกิดขึ้น
- แสดงค่าข้อมูลที่ตั้ง หรือโปรแกรมไว้ในระบบทั้ง หหมด
- แสดงค่าแรงดันในระบบขณะทำงานเมื่อเปรียบเทียบกับค่าที่ต้องการได้

#### 3.4.3 ชุดควบคุมมีความสามารถในการ

- สามารถตั้ง ค่าแรงดันคงที่ได้อย่างอิสระหลายค่า (Clock Program) โดยกำหนดวัน เวลาได้
- สามารถสั่งให้ปั๊มสลับเปลี่ยนการทำงานอัตโนมัติโดยเปลี่ยนตำแหน่งของปั๊มที่สตาร์ททุกครั้ง และสามารถกำหนดระดับความสำคัญ (priority) ของเครื่องสูบน้ำ แต่ละตัวได้รวมทั้ง สามารถกำหนด Standby pump ได้
- สามารถตัดการทำงานในกรณีที่แรงดันของระบบสูงกว่าค่าที่ตั้งไว้
- สามารถสั่งให้ปั๊มทำงานได้ในกรณีที่ชุดควบคุมอิเล็กทรอนิกส์เกิดความเสียหายได้โดยสามารถสื่อสารกับระบบควบคุมกลางของอาคาร (Building Management System BMS) ได้โดยใช้อุปกรณ์เสริม

### 3.5 ถึงอัดความดันอากาศ

ถึงอัดความดันอากาศต้องเป็นชนิด Diaphragm มีแผ่นยางสังเคราะห์กัน ระหว่างอากาศกับน้ำ และสามารถทนแรงดันได้ไม่น้อยกว่า 10 บาร์แผ่นยางสังเคราะห์ที่ใช้จะต้องผ่านการรับรองจากสถาบันอาหารและยาประเทศสหรัฐอเมริกา ผ่านการทดสอบและรับรองตามมาตรฐาน ANSI/NSF61 หรือเทียบเท่าว่าสามารถใช้กับน้ำ อุปโภคได้มีขนาดความจุตามที่กำหนดไว้ในแบบ

### 3.6 รายชื่อผลิตภัณฑ์หรือผู้ผลิตวัสดุอุปกรณ์ (MAJOR MATERIALS AND EQUIPMENT)

รายละเอียดในหมวดนี้ได้ระบุถึงรายชื่อผู้ผลิตวัสดุอุปกรณ์ที่ถือว่าได้รับการยอมรับโดยทั่วไป การเสนอผลิตภัณฑ์นอกเหนือจากที่กำหนดไว้นี้ จะต้องแสดงรายละเอียด และหลักฐานอ้างอิงอย่างเพียงพอแต่ทั้งนี้ ต้องได้รับการอนุมัติจากวิศวกรผู้ออกแบบก่อนการนำเข้าใช้งาน

3.6.1 Cold Water Pump : Grundfos, Aurora, Wilo, SPP, Fairbanks Morse, ITT Ebara หรือเทียบเท่า

3.6.2 Submersible Aerator : Ebara, Tsurumi, Flygt. หรือเทียบเท่า

3.6.3 Motor : Brook, U.S. Motor, Siemens, ABB หรือเทียบเท่า

3.6.4 High Rate Sand Filter : Emaux, Jacuzzi, Hayward. หรือเทียบเท่า

3.6.5 Pressure Booster Pump : Grundfos, Aurora, Wilo, SPP, Fairbanks Morse, ITT, Ebara หรือเทียบเท่า

**หมายเหตุ** “เทียบเท่า” หมายถึง ให้ใช้ตามเครื่องหมายการค้าที่ระบุ ยกเว้นมีหลักฐานพิสูจน์ได้ว่าไม่มีจำหน่ายในท้องตลาด จึงสามารถให้ใช้เทียบเท่าได้



#### 4. เครื่องสูบน้ำระบายน้ำฝนและน้ำเสีย DRAINAGE & SEWAGE PUMP

##### 4.2 เครื่องสูบน้ำเสีย (Submersible Cutter Pump)

4.2.1 เป็นเครื่องสูบน้ำใต้ดิน ติดตั้ง ในบ่อรวมน้ำ เสีย (Equalizing Tank) ออกแบบเหมาะสมสำหรับสูบน้ำ เสียโดยเฉพาะ ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า 1 ชนิดแช่อยู่ในน้ำ ได้ตลอดเวลา ความเป็นฉนวนมีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่า Class F ฉนวนของขดลวดทนอุณหภูมิได้ถึง 155 ฐC ความเร็วรอบไม่เกิน 3,000 รอบต่อนาที ใช้กับระบบไฟฟ้า 380 โวลท์ 3 เฟส 50 เฮิรตซ์ ส่วนของมอเตอร์จะต้องประกอบเป็นหน่วยเดียวกันกับส่วนสูบน้ำ โดยมีอุปกรณ์ป้องกันการซึมของน้ำ ที่จะผ่านเข้ามอเตอร์คือ Oil Chamber กับ Silicon Carbide Double Mechanical Seal ใบพัด (Impeller) และ Suction Cover จะต้องออกแบบให้สามารถตัดขยะและเศษผ้าต่าง ๆ ได้ โดยเครื่องสูบน้ำจะต้องสามารถให้ของแข็งที่มีขนาด เส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 35 มม. หรือไม่น้อยกว่า 60% ของท่อด้านจ่ายของเครื่อง สูบน้ำ (Solid Passage > 60% of Pump Discharge) ไหลผ่านได้โดยไม่อุดตันและมีอัตราการสูบน้ำ เป็นไปตามที่กำหนดในตาราง พร้อมอุปกรณ์พิเศษ เพื่อติดตั้ง หรือยกเครื่องสูบน้ำ ขึ้น จากบ่อ โดยไม่ต้องถอดหรือ ประกอบท่อส่งน้ำ (Guide Rail Fitting & Duck Foot Bend)

4.2.2 วัสดุที่ใช้ในการทำขึ้น ส่วนของเครื่องสูบน้ำ เสีย จะต้องทำด้วยวัสดุหรือมีคุณภาพเทียบเท่า ดังนี้

1) ใบพัด (Impeller) เป็นแบบ Single Vane Open Type ทำด้วย Gray Iron Casting ปลายใบพัดติดตั้ง ใบมีดทำด้วย Tungsten Carbide สำหรับตัดเศษผ้า เศษขยะต่าง ๆ ใบพัดจะต้องได้รับการถ่วงทั้ง สถิตยศาสตร์ และจลศาสตร์ (Static and Dynamic Balance) มาจากโรงงานผู้ผลิต

2) Suction Cover ทำด้วย Gray Iron Casting หรือ Ductile Iron Casting ผิวหน้าร่อง และขอบแข็งสำหรับตัดขยะและเศษผ้าได้

3) Mechanical Seal ทำด้วย Silicon Carbide หล่อขึ้นด้วย Turbine Oil ภายใน Oil Chamber

4) เพลา (Shaft) จะต้องเป็นเพลาเดี่ยวยาวตลอด ทำด้วย Stainless Steel

5) ลูกปืน (Bearing) เป็นชนิด Ball Bearing

6) มอเตอร์จะต้องติดตั้ง อุปกรณ์ป้องกันความร้อน (Over Heat) ด้วย Motor Protector ชนิดสามารถหยุดการทำงานของมอเตอร์ได้ เมื่อมอเตอร์มีความร้อนสูง และเมื่อมอเตอร์เย็นลงจะสามารถ Reset ได้เอง

7) สกรู (Screw) ทุกตัวต้องเป็น Stainless Steel

##### 4.2.3 อุปกรณ์ประกอบ (Accessories)

1) Duck Foot Bend ทำด้วย Gray Iron Casting พร้อมด้วย Discharge Flange, Anchor Bolts, น๊อตและสกรู

2) Guide Hook ทำด้วย Ductile Iron Casting ยึดติดกับ Discharge Bore ของตัวเครื่องสูบน้ำ ใช้สำหรับเกาะยึด Buck Foot Bend

3) Guide Support ทำด้วย Ductile Iron Casting หรือ Structural Steel สำหรับยึด Guide Pipe

4) Guide Pipe ทำด้วย Galvanized Steel Pipe, ASTM A53 SCH.40 ทาสีรองพื้น และสีทับหน้า 2 ชั้น

5) โซ่ (Lifting Chain) ทำด้วย Stainless Steel ความยาวไม่น้อยกว่า 6 เมตร การควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำ เสีย จะควบคุมโดยอุปกรณ์ควบคุมระดับน้ำ แบบ Mercury Float Switch เครื่องสูบน้ำ ทำงานสลับกันในเวลาปกติ และจะทำงานร่วมกันในเวลาน้ำ มากกว่าปกติโดยอัตโนมัติระดับของลูกลอยประกอบด้วย ระดับหยุด ระดับปกติ และระดับน้ำ มากกว่าปกติโดยที่ระดับดังกล่าวจะกำหนดให้ในสนาม

#### 4.3 การควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำ

เครื่องสูบน้ำจะถูกควบคุมให้ทำงานโดยอัตโนมัติ โดยใช้ชุดเครื่องควบคุมระดับน้ำ ซึ่งประกอบด้วย Float Switchแบบ Mercury Free Switch หรือ Micro Switch และผู้ควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำ ให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในแบบ

#### 4.4 รายชื่อผลิตภัณฑ์หรือผู้ผลิตวัสดุอุปกรณ์ (MAJOR MATERIALS AND EQUIPMENT)

รายละเอียดในหมวดนี้ได้ระบุถึงรายชื่อผู้ผลิตวัสดุอุปกรณ์ที่ถือว่าได้รับการยอมรับโดยทั่วไป การเสนอผลิตภัณฑ์นอกเหนือจากที่กำหนดไว้นี้ จะต้องแสดงรายละเอียด และหลักฐานอ้างอิงอย่างเพียงพอ แต่ทั้งนี้ ต้องได้รับการอนุมัติจากวิศวกรผู้ออกแบบก่อนการนำเข้าใช้งาน

4.4.1 Self Priming Pump : Gorman-Rupp, Fairbanks Morse, Cornell, Selwood, Hydromatic หรือเทียบเท่า

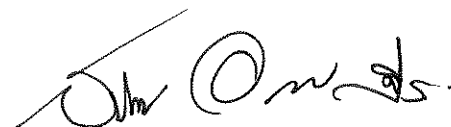
4.4.2 Air Blower : Unomach, ITO, Anlet, Tsurumi หรือเทียบเท่า

4.4.3 Self Priming Pump : Gorman-Rupp, Fairbanks Morse, Cornell, Selwood, Hydromatic หรือเทียบเท่า

4.4.4 Submersible Drainage & : Ebara, Tsurumi, Robot, Flygt, Grundfos, Sarlin, Wilo Sewage Pump Hydromatic. หรือเทียบเท่า

4.4.5 Submersible Aerator : Ebara, Tsurumi, Flygt. หรือเทียบเท่า

หมายเหตุ “เทียบเท่า” หมายถึง ให้ใช้ตามเครื่องหมายการค้าที่ระบุ ยกเว้นมีหลักฐานพิสูจน์ได้ว่าไม่มีจำหน่ายในท้องตลาด จึงสามารถให้ใช้เทียบเท่าได้



## 5. ถังบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูป PACKAGE WASTEWATER TREATMENT / ถังเก็บน้ำสำเร็จรูป

### 5.1 ความต้องการทั่วไป

5.1.1 ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จัดหาติดตั้ง และทดสอบถังบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูป ถังเก็บน้ำสำเร็จรูป รวมทั้ง การดูแลรักษาให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ดีภายในระยะเวลา 1 ปี หลังจากส่งมอบงานเรียบร้อยแล้ว

5.1.2 ถังบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูปจะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากบริษัทผู้ผลิตภายในประเทศเท่านั้น และเป็นบริษัทที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001 : 2000

5.1.3 ผู้รับจ้างจะต้องส่งรายละเอียดและแบบของถังวิธีการติดตั้ง ที่เหมาะสมกับสถานที่ติดตั้ง จริง พร้อมทั้งรายการคำนวณความสามารถในการบำบัดน้ำเสียซึ่งจะต้องไม่น้อยกว่าที่ระบุไว้ในแบบและมีค่า BOD น้ำทิ้งตามมาตรฐานน้ำทิ้ง ของกระทรวงวิทยาศาสตร์และสิ่งแวดล้อม เพื่อขออนุมัติต่อตัวแทนผู้ว่าจ้างหรือผู้ออกแบบก่อนการสั่งซื้อและติดตั้งจริง

5.1.4 น้ำทิ้งจากครัวซึ่งเป็นน้ำทิ้ง ที่มีไขมันปนอยู่มากจะต้องผ่านบ่อดักไขมันก่อน เพื่อแยกไขมันออกให้ได้มากที่สุดก่อนระบายเข้าถังบำบัดน้ำเสีย

5.1.5 ห้ามต่อท่อน้ำ ฝนท่อน้ำ ทิ้ง จากเครื่องปรับอากาศเข้ากับถังบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูป

### 5.2 รายละเอียดทั่วไป

5.2.1 ถังบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูปแบบเติมอากาศ (AEROBIC PACKAGE WASTEWATER TREATMENT)

1) แบบเติมอากาศขนาดเล็ก (ขนาดบำบัดได้ไม่เกิน 20 ลบ.ม./วัน) ตัวถังทำด้วยไฟเบอร์กลาสเสริมแรง ซึ่งประกอบด้วยถังเกราะ สำหรับเป็นส่วนแยกกากตะกอนออกจากน้ำเสียรวม และส่วนบำบัดแบบเติมอากาศซึ่งเป็นระบบแบบ FIXED FILM AERATION ชนิดที่มีตัวกลางยึดเกาะ เครื่องเติมอากาศเป็นแบบ DIAPHRAGM AIR PUMP ใช้ไฟฟ้า 220V/1Ø/50HZ ซึ่งจะต้องได้รับการรับรองความปลอดภัยจากสถาบันที่เชื่อถือได้ เช่น UL เป็นต้น

2) แบบเติมอากาศขนาดใหญ่ (ขนาดบำบัดมากกว่า 20 ลบ.ม./วัน) ตัวถังทำด้วยไฟเบอร์กลาสเสริมแรง ประกอบด้วยส่วนแยกตกตะกอน (SOLID SEPARATION) ส่วนเติมอากาศ (AERATION) และส่วนตกตะกอน (SEDIMENTATION)

3) ขนาดท่อน้ำเสียเข้าและออกจากถัง รวมทั้ง ท่ออากาศจะต้องไม่เล็กกว่าที่กำหนดไว้ในแบบ และจะต้องติดตั้ง ท่ออ่อนที่ออกแบบมาใช้กับระบบบำบัดน้ำเสีย เพื่อป้องกันการแตกหักของท่อเนื่องจากการทรุดตัวของถัง

4) ฝาถังจะต้องทำจากวัสดุที่ทนทานต่อความชื้น และการกัดกร่อนจากไอก๊าซต่างๆ ที่เกิดจากขบวนการบำบัดน้ำเสีย ถังติดตั้ง อยู่ใต้ถนน ฝาถังจะต้องสามารถรองรับน้ำหนักกดทับจากรถที่วิ่งผ่านถนนนั้น ได้เป็นอย่างดีอีกด้วย

5.2.2 ถังบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูปแบบไม่ใช้อากาศ (ANAEROBIC PACKAGE WASTEWATER TREATMENT)

1) ตัวถังทำด้วยไฟเบอร์กลาสเสริมแรง ซึ่งประกอบด้วยถังเกราะ สำหรับเป็นส่วนแยกกากตะกอนออกจากน้ำเสียรวม และส่วนกรองไม่ใช้อากาศซึ่งเป็นระบบแบบ SEPTIC ANAEROBIC FILTER PROCESS มีสื่อชีวภาพที่ทำหน้าที่ให้จุลินทรีย์ยึดเกาะได้



2) ขนาดท่อน้ำเสียเข้าและออกจากถัง รวมทั้ง ท่ออากาศจะต้องไม่เล็กกว่าที่กำหนดไว้ในแบบ และจะต้องติดตั้ง ท่ออ่อนที่ออกแบบมาใช้กับระบบบำบัดน้ำเสียเพื่อป้องกันการแตกหักของท่อเนื่องจากการทรุดตัวของถัง

3) ฝาถังจะต้องทำจากวัสดุที่ทนทานต่อความชื้น และการกัดกร่อนจากไอก๊าซต่างๆ ที่เกิดจากขบวนการบำบัดน้ำเสีย ถ้าถังติดตั้ง อยู่ใต้ถนน ฝาถังจะต้องสามารถรองรับน้ำหนักกดทับจากรถที่วิ่งผ่านถนนนั้นได้เป็นอย่างดีอีกด้วย

#### 5.2.3 ถังเก็บน้ำ สำเร็จรูป (PACKAGE WATER STORAGE TANK)

1) ตัวถังทำด้วยไฟเบอร์กลาสเสริมแรง มีคุณสมบัติแข็งแรงทนทานด้วย UV STABILIZER ปราศจากตะไคร่และสนิมพร้อมเทคโนโลยีที่ช่วยป้องกันและยับยั้ง การเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรีย

2) ตัวถังประกอบด้วย ฝาเปิด, ท่อน้ำ เข้า, หน้าแปลนท่อน้ำ ออก และหน้าแปลนท่อน้ำทิ้ง

3) การติดตั้ง จะต้องติดตั้ง บนฐานที่แข็งแรง ในกรณีติดตั้ง ถังฝังใต้ดิน จะต้องใช้ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตสำหรับฝังใต้ดินเท่านั้น

#### 5.3 รายชื่อผลิตภัณฑ์หรือผู้ผลิตวัสดุอุปกรณ์ (MAJOR MATERIALS AND EQUIPMENT)

รายละเอียดในหมวดนี้ได้ระบุถึงรายชื่อผู้ผลิตวัสดุอุปกรณ์ที่ถือว่าได้รับการยอมรับโดยทั่วไป การเสนอผลิตภัณฑ์นอกเหนือจากที่กำหนดไว้จะต้องแสดงรายละเอียด และหลักฐานอ้างอิงอย่างเพียงพอ แต่ทั้งนี้ต้องได้รับการอนุมัติจากวิศวกรผู้ออกแบบก่อนการนำเข้าใช้งาน

5.3.1 Package Wastewater : Premier Products, Hi-clear, Clear, Aqua, Karat, Santech Treatment & Grease Trap Unit Center, Biotech, Water Treat หรือเทียบเท่า

5.3.2 Package Water Storage Tank : Premier Products, Diamond, Santech Center, Biotech หรือเทียบเท่า

5.3.3 ถังเก็บน้ำสแตนเลส : ตราเพชร, ตราช้าง, ADVANCE, COTTO หรือเทียบเท่า  
หมายเหตุ “เทียบเท่า” หมายถึง ให้ใช้ตามเครื่องหมายการค้าที่ระบุ ยกเว้นมีหลักฐานพิสูจน์ได้ว่าไม่มีจำหน่ายในท้องตลาด จึงสามารถให้ใช้เทียบเท่าได้



## 6. ระบบท่อน้ำประปาและสุขาภิบาล PLUMBING PIPING

### 6.1 ท่อและการติดตั้ง

#### 6.1.1 ท่อน้ำประปา

1) ท่อเมนรับน้ำประปาครอบโครงการ ฯ โดยการฝังดินให้ใช้ ท่อ PB (Polybutylene Pipe) ชั้น คุณภาพ SDR 11 ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเลขที่ มอก. 910-2532 การต่อท่อสำหรับขนาดตั้ง ตั้งแต่ 15-50 มม. ใช้การต่อท่อแบบ Grab Lock และท่อขนาดตั้ง ตั้งแต่ 65 – 200 มม. การต่อท่อเป็นแบบระบบเชื่อมสอด (Socket Fusion) หรือตามคำแนะนำของผู้ผลิต และให้ใช้ท่อและข้อต่อจากผู้ผลิตรายเดียวกัน ทั้งนี้ช่างที่ทำการ

ติดตั้ง ท่อจะต้องผ่านการฝึกอบรมจากบริษัทผู้ผลิต และมีหนังสือรับรองผ่านการฝึกอบรมจากบริษัทผู้ผลิต

2) ท่อน้ำ ประปาภายในอาคาร และท่อน้ำ ดื่มภายในอาคาร ใช้ท่อ PP-R (80) (PolypropyleneRandom copolymer) ชั้น SDR 11 (PN10) ผลิตอ้างอิงตามมาตรฐาน DIN 8077 / DIN 8078 และมีการจดทะเบียนผลิตภัณฑ์กับสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) หรือ ได้รับการรับรองจากสถาบัน DVGW การต่อท่อสำหรับขนาดตั้ง ตั้งแต่ 20-160 มม. เป็นแบบ ระบบเชื่อมสอด (Socket Fusion) หรือตามคำแนะนำของผู้ผลิต และให้ใช้ท่อและข้อต่อจากผู้ผลิตรายเดียวกัน ทั้งนี้ช่างที่ทำการติดตั้ง ท่อจะต้องผ่านการฝึกอบรมจากบริษัทผู้ผลิต และมีหนังสือรับรองผ่านการฝึกอบรมจากบริษัทผู้ผลิต

#### 6.1.2 ท่อส้วม, ท่อน้ำทิ้ง, ท่อระบายอากาศ

1) ท่อระบายอากาศใช้ท่อพีวีซี ชั้น คุณภาพ 8.5 ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ มอก. 17-2532 หรือท่อ PP-BROWN CLASS A, BS 5254

2) ท่อระบายอากาศใช้ท่อพีวีซี ชั้น คุณภาพ 8.5 ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ มอก. 17-2532 หรือท่อ PP-BROWN CLASS A, BS 5254

3) ท่อระบายน้ำ ฝนใช้ท่อพีวีซี ชั้น คุณภาพ 8.5 ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ มอก. 17-2532 หรือท่อ PP-BROWN CLASS A, BS 5254

#### 6.1.3 ท่อระบายน้ำ ฝนจากเครื่องสูบน้ำ

ท่อระบายน้ำ ฝนจากเครื่องสูบน้ำ ฝนใช้ท่อพี.พี. (Polypropylene Pipe) ชั้น คุณภาพ Class B ผลิตตามมาตรฐาน BS4991 ส่วนของท่อที่ต้องฝังอยู่ในคอนกรีต เช่น การฝังพื้น ชั้น ดาดฟ้าหรือเสา คอนกรีตเสริมเหล็กให้ใช้ท่อเหล็กอาบสังกะสีเช่นเดียวกับท่อน้ำ ประปาถ้าต้องฝังพื้น ชั้นดาดฟ้าก่อน ต่อเชื่อมกับท่อพีวีซีจะต้องติดตั้ง Flashing ความ

กว้างไม่น้อยกว่า 0.20 ม. รอบท่อเพื่อป้องกันการรั่วซึมระหว่างคอนกรีตกับผิวนอกท่อก่อนแล้วจึงเชื่อมต่อกับท่อพีวีซีด้วยหน้าแปลน

#### 6.1.4 ท่อระบายน้ำฝนรอบบริเวณ

ให้ใช้ท่อระบายน้ำคอนกรีตเสริมเหล็กชนิดปากลิ้นราง ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.128-2518 ชั้น คุณภาพที่ 2 สำหรับท่อผ่านใต้ถนนส่วนท่อฝังใต้ดินบริเวณอื่นให้ใช้ท่อชั้น คุณภาพที่ 3

6.1.5 ท่อระบบกรองน้ำ และระบบน้ำ ล้น สระน้ำ ตกแต่งของโครงการให้ใช้ท่อ HDPE High Density Polyethylene มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.982

#### 6.1.6 ท่อระบายน้ำ ใต้ดิน, ระบายน้ำ จากสนามหญ้า



## 6.2 การติดตั้งท่อระบบต่าง ๆ

โดยทั่วไปการติดตั้ง ท่อระบบสุขาภิบาลจะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของมาตรฐานท่อในอาคารของ มาตรฐานว.ส.ท. ฉบับล่าสุดและข้อกำหนดอื่น ๆ ดังต่อไปนี้

### 6.2.1 การต่อท่อน้ำ ประปา

1) ให้ใช้ท่อและข้อต่อตามที่ได้กำหนดไว้ภายใต้หัวข้อมาตรฐานของคุณภาพวัสดุและผลิตภัณฑ์

2) ให้ติดตั้ง วาล์วน้ำ ไว้ที่ท่อน้ำ ก่อนเข้าเครื่องสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ทุกแห่ง ณ ตำแหน่งที่ได้แสดงไว้ในแผนผังโดยกำหนดชนิดของวาล์วไว้ดังนี้

- วาล์วประตู วาล์วตัดตอนน้ำ ให้ใช้วาล์วประตูทุกแห่ง วาล์วประตูขนาด 2" หรือเล็กกว่าให้ใช้วาล์วทองเหลืองชนิดเกลียว

- โกลบวาล์วในระบบท่อที่ต้องการปรับความดัน และอัตราการไหลของน้ำ ให้ติดตั้ง โกลบวาล์วไว้ทุกแห่งและให้ใช้วาล์วทองเหลืองชนิดเกลียว

- วาล์วกันน้ำ กลับในระบบท่อที่จำเป็น และไม่ต้องให้น้ำ ไหลกลับจะต้องติดตั้ง วาล์วกันน้ำ กลับไว้ทุกแห่ง

- ยูเนียน ถ้ามีความจำเป็นต้องใช้ให้ติดตั้ง ยูเนียนไว้ทางด้านใต้ของวาล์วประตูทุกตัว และก่อนท่อจะเข้าเครื่องสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ทั้ง หมดเว้นไว้แต่กรณีที่เครื่องสุขภัณฑ์และอุปกรณ์นั้น ๆ ได้มีข้อต่อชนิดที่สามารถถอดท่อออกได้ง่ายติดมาด้วยแล้ว ห้ามติดตั้ง ยูเนียนฝังไว้ในกำแพง เพดาน หรือฝ้ากัน

3) ตำแหน่งและชนิดของวาล์วน้ำ มีข้อกำหนดในการติดตั้ง ดังนี้

- วาล์วน้ำจะต้องติดตั้ง ตามตำแหน่งที่แสดงไว้ในแบบและ/หรือระบุในข้อกำหนดนี้ทุกประการ

- ท่อน้ำ ที่แยกหรือตรงเข้าอาคารทุก ๆ ท่อ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา และติดตั้ง วาล์ว ประตูน้ำ ให้ ณ บริเวณจุดที่ท่อจะเข้าอาคารแห่งละตัว ทั้ง นี้ไม่ว่าจะแสดงไว้ในแผนผังหรือไม่ก็ตาม

- วาล์วทุกตัวจะต้องติดตั้ง ในตำแหน่งที่สะดวกแก่การตรวจหรือถอด เพื่อซ่อมหรือเปลี่ยน หรือมีฉนวน ก็จะต้องจัดให้มีช่องทางที่จะจัดการถอดออกเพื่อซ่อม หรือเปลี่ยนได้

- การติดตั้ง วาล์วทุกตัวบนท่อที่เดินในระดับดินนั้น จะต้องไม่ให้ก้านวาล์วอยู่ต่ำกว่าระดับดินหรือตามที่แสดงไว้ในแบบ

4) ความลาดเอียงของท่อระบายน้ำ ท่อน้ำ จะต้องเดินให้มีความลาดเอียงลงสู่ท่อระบายน้ำ ทั้ง ถ้ามีท่อสาขาแยกออกจากท่อเมนซึ่งติดตั้ง ไว้ในแนวตั้ง ให้ท่อสาขานี้เอียงลงสู่ท่อเมน และ ณ จุดที่มีระดับต่ำที่สุดในระบบท่อน้ำ นี้ให้ติดตั้ง วาล์วสำหรับเปิดระบายน้ำ ทั้ง เพื่อจะได้ระบายน้ำ จากระบบได้หมดสิ้น

5) ท่อสาขาที่แยกจากท่อเมนนั้น จะแยกจากส่วนบน ตอนกลางหรือใต้ของท่อเมนก็ได้ทั้ง โดยใช้ข้อต่อประกอบให้เหมาะสม

6) ข้อต่อ (แบบเกลียว) การต่อแบบเกลียวให้ใช้สำหรับท่อประปาเท่านั้น โดยตัดฟันเฉพาะเกลียวตัวผู้เท่านั้น แล้วสวมข้อต่อเกลียวเข้าไป เมื่ออัดแน่นแล้วเกลียวจะต้องเหลือไม่เกิน 2 เกลียวเต็ม เกลียวท่อนี้จะต้องตัดฟันให้คมเรียบไปทางปลายท่อ และทุกท่อเมื่อตัดและทำเกลียวเสร็จแล้วจะต้องคว้านปากในปาดเอาเศษที่ติดอยู่รอบ ๆ ทั้ง ให้หมด

7) Water Hammer Arrestor ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้ง ไว้ที่ปลายสุดของท่อเมนที่ต่อกับเครื่องสุขภัณฑ์ของห้องน้ำ ทุกห้องตามแบบ Water Hammer Arrestor จะต้องมีขนาดเป็นไปตามมาตรฐานของผู้ผลิตที่จะใช้กับจำนวนของสุขภัณฑ์ ที่ท่อเมนนั้น รองรับมีขนาดไม่เล็กกว่า 1/2" และจะต้องมีวาล์วประตุน้ำ ขนาดเท่ากับขนาดของ Water Hammer Arrestor ติดตั้ง ไว้ก่อนเพื่อใช้สำหรับการเปลี่ยนหรือตรวจซ่อม Water Hammer Arrestor ได้ในภายหลัง

8) ท่อทางติดตั้ง Flashing ทำด้วยแผ่นเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 3 มม. และกว้างออกจากฝิวนอกท่อไม่น้อยกว่า 0.20 ม. โดยรอบท่อเชื่อมติดกับฝิวนอกท่อก่อนแล้วจึงไปติดตั้ง ให้อยู่กึ่งกลางระหว่างความหนาของพื้น หรือผนังคอนกรีตของถังเก็บน้ำ ก่อนเทคอนกรีตเพื่อป้องกันการรั่วซึม

#### 6.2.2 การติดตั้ง ท่อโสโครก และท่อระบายน้ำ

1) ท่อใต้ดินและข้อต่อต่าง ๆ ที่ฝังใต้ดินให้ใช้วิธีการที่กำหนดไว้ในข้อต่อไป

- กั้นร่องต้องกระทุ้งดินให้แน่นโดยตลอด วิธีการที่ใช้จะต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน ถ้าดินเดิมไม่ดีต้องขุดออกให้หมดแล้วนำวัสดุอื่นซึ่งได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานมาใส่แทน แล้วกระทุ้งให้แน่น

- ร่องกั้นร่องด้วยคอนกรีตหนาประมาณ 0.10 ม.และกว้างเท่ากับเส้นผ่าศูนย์กลางท่อเป็น อย่างน้อยและจะต้องมีระดับและความลาดเอียงถูกต้องตาม Shop Drawing ที่ขออนุมัติจากผู้ควบคุมงาน แล้ว

- แนวท่อต้องตรงไปไม่คดไปมาความลาดต้องถูกต้องตามแบบ

- รอยต่อทุกอันจะต้องแน่นสนิทน้ำ ซึมไม่ได้ เมื่อหยุดพักงานจะต้องปิดปากท่อเพื่อป้องกันไม่ให้ น้ำ ทราย ดินเข้าไปในท่อ

- สำหรับท่อคอนกรีตเสริมเหล็กชนิดปากกลิ้งรางให้ยาแนวรอยต่อระหว่างท่อให้เรียบร้อย สวยงามด้วยปูนทรายหนา 0.05 ม. และกว้างไม่น้อยกว่า 0.30 ม.

- ท่อลอดถนนที่ไม่ใช่ท่อคอนกรีตเสริมเหล็ก จะต้องเทหุ้มด้วยคอนกรีตหนาไม่น้อยกว่า 0.10 ม. หรือทับเหนือท่อด้วยแผ่นคอนกรีตเสริมเหล็กตลอดความยาวที่ลอดท่อถนนที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 0.1 ม. หลังจากทีกลับท่อด้วยทราย 0.10 ม. แล้ว และดินหรือทรายที่ใช้กลับฝังท่อที่อยู่ใต้และเหนือที่ ส่วนนี้จะต้องกระทุ้งให้แน่นเป็นชั้น ๆ ไป แต่ละชั้น จะต้องมีความหนาไม่เกิน 0.30 ม.

2) ท่อเหนือพื้น ดินสำหรับท่อระบายน้ำ , ท่อโสโครกให้ใช้ท่อและอุปกรณ์ตามที่กำหนดในข้อ 1.3, 1.4, 1.5, และ 1.6 การใช้ข้อต่อและอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้เป็นตามของผู้ผลิตท่อแต่ละชนิดแนะนำ

3) ความลาดเอียง ท่อโสโครกและท่อระบายน้ำ จะต้องติดตั้ง ให้มีความลาดเอียงลงไปสู่ ปลายท่อ 1:50 สำหรับขนาดท่อตั้ง ตั้งแต่ 2" ลงในส่วนท่อตั้ง ตั้งแต่ 3" ขึ้น ไป ให้มีความลาดเอียง 1 : 100 เว้นไว้แต่จะแสดงไว้ในแบบเป็นอย่างอื่น

4) การประกอบท่อ ให้กระทำตามข้อกำหนดดังนี้

- การลดขนาดของท่อให้ใช้ข้อต่อด้วยขนาดและข้อกำหนดดังนี้

- การหักเลี้ยว ให้ใช้ข้อต่อรูป TY ประกอบกับข้อโค้งเพื่อให้ได้แนวตามต้องการเว้นไว้แต่ การหักเลี้ยวในแนวตั้งให้ใช้สามตา TY

- ในกรณีที่นำ โสโครกไหลจากแนวราบขึ้น สู่นวตึง จะใช้ข้อโค้งสัน 90 องศาก็ได้หรือ การหักเลี้ยวของท่อส่งน้ำ โสโครกจากโถส้วม จะใช้ข้อโค้งสัน 90 องศาได้

5) การติดตั้ง ที่ดักผง ซึ่งรวมถึงคอก่านและถ้วยสำหรับท่อระบายน้ำ มีข้อกำหนดดังนี้

- ท่อทุกท่อที่เดินจากเครื่องสุขภัณฑ์ หรืออุปกรณ์ทุกชนิด ลงสู่ท่อระบายน้ำผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้ง ที่ดักผงให้ด้วย ยกเว้นในกรณีสุขภัณฑ์หรืออุปกรณ์นั้นๆ มีที่ดักผงหรืออุปกรณ์อื่น อันมีความมุ่งหมายทำนองเดียวกับประกอบติดอยู่ในตัวแล้ว

- ที่ดักผงจะต้องติดตั้ง ใกล้เคียงกับเครื่องสุขภัณฑ์ และอุปกรณ์ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้
- เครื่องสุขภัณฑ์และอุปกรณ์แต่ละชุด ห้ามมิให้ติดเครื่องดักผงมากกว่า 1 ที่
- ที่ดักผงซึ่งติดตั้ง อยู่ในตำแหน่งที่เข้าถึงได้ง่ายนั้น จะต้องติดปลั๊กหรืออุปกรณ์อื่นใดที่ผู้ว่าจ้างเห็นเหมาะสมในการถอดออก เพื่อถ่ายผงทิ้ง และทำความสะอาดภายในได้สะดวก

- ข้อต่อแบบสวมจะนำมาใช้ต่อเข้ากับที่ดักผงได้ก็เฉพาะเมื่อต่อเหนือที่ดักผงขึ้นมาเท่านั้น

6) ช่องทำความสะอาด (Pipe Cleanout) ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้ง ช่องทำความสะอาดสำหรับท่อส้วมหรือท่อระบายน้ำ ตามจุดต่าง ๆ และขนาดต่าง ๆ ดังนี้

- ช่องที่ทำความสะอาดที่พื้น ทุก ๆ ระยะ 15 เมตร สำหรับท่อส้วม หรือท่อน้ำ ทิ้ง ในแนวนอนที่มีขนาด 4" หรือเล็กกว่าและติดตั้ง ทุก ๆ ระยะ 20 เมตร สำหรับท่อส้วม ท่อน้ำ ทิ้ง และท่อระบายน้ำ ฝนในแนวนอนที่มีขนาดใหญ่กว่า 4" ขึ้นไป

- ในตำแหน่งที่ท่อส้วมหรือท่อน้ำ ทิ้ง เปลี่ยนทิศทางเกินกว่า 45 องศา

- ที่ฐานของท่อส้วมหรือท่อน้ำ ทิ้ง ในแนวตั้ง (Base of Stack)

- ในส่วนที่ใกล้ส่วนต่อระหว่างท่อส้วม ท่อน้ำ ทิ้ง ภายในอาคาร และภายนอกอาคาร

- ท่อส้วมหรือท่อน้ำ ทิ้ง ที่ฝังดิน จะต้องมียช่องทำความสะอาดต่อชั้น มาจนถึงระดับดิน

- ช่องทำความสะอาดจะต้องมีขนาด เท่ากับท่อและมีขนาดไม่ใหญ่กว่า 8" สำหรับท่อที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางขนาดใหญ่เกินกว่า 8"

### 6.2.3 การติดตั้งท่อระบายอากาศ

การจัดระบบท่อระบายอากาศ ได้อาศัยหลักเกณฑ์ดังต่อไปนี้

1) หากกระทำได้ ถ้ามีท่อระบายอากาศจากท่อโสโครกมากกว่าท่อเดียว ให้รวมเป็นท่อเดียวกัน แล้วต่อท่อนี้ให้สูงพ้นระดับหลังคาอาคาร

2) ท่อระบายอากาศที่ติดตั้ง ตามแนวตั้งเหนือเครื่องสุขภัณฑ์ทั้ง หลาย อาจต่อรวมเข้าเป็นท่อเดียวกันได้

3) ท่อรับน้ำ โสโครกซึ่งรับน้ำ โสโครกจากเครื่องสุขภัณฑ์ตั้ง แต่ 2 เครื่องขึ้นไป จะต้องต่อท่อระบายอากาศออกทางปลายข้างของท่อ เว้นไว้แต่จะปรากฏว่าเครื่องสุขภัณฑ์แต่ละเครื่องมีท่อระบายอากาศของตนเองแล้ว

4) การต่อท่ออากาศเข้ากับท่อระบายที่วางตามแนวนอนนั้น ให้ต่อที่ด้านบนของท่อระบายนั้น

5) ปลายล่างของท่ออากาศ ให้ต่อในลักษณะที่ว่าหากเกิดสนิมหรือคราบเกาะติดข้างในท่อแล้วจะถูกรน้ำ ชะให้ไหลออกไปทางท่อระบายได้

6) ท่อระบายน้ำ ฝนแนวนอนที่อาศัยความลาดเอียงของท่อในการระบายน้ำ มีความยาวท่อจากการเปลี่ยนทิศทางจากแนวตั้งเป็นแนวนอน และแนวนอนเป็นแนวตั้งเกินกว่า 50 เมตรให้ใส่ท่อระบายอากาศขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4" ทุก ๆ ระยะ 40 เมตร โดยมีปลายท่อระบายอากาศอยู่สูงกว่าหลังท่อ 0.30 เมตรพร้อมติดตั้ง ตะแกรงStainless ไว้ที่ปลายท่อ



#### 6.2.4 การติดตั้งท่อฝังพื้น และผนังคอนกรีต

ห้ามใช้ท่อโลหะฝังพื้น และผนังคอนกรีตรวมทั้ง เสาคอนกรีตด้วย ให้ใช้ท่อเหล็กอาบสังกะสี Class B หรือท่อเหล็กดำแบบมีตะเข็บ SCH40, ASTM A53 GRADE A แทนเป็นอย่างน้อย ในกรณีที่ต้องฝังในพื้นคอนกรีตชั้นหลังคา พื้นและผนังถึงเก็บน้ำ จะต้องติดตั้ง Flashing โดยการเชื่อมด้วยเหล็กแผ่นที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 3 มม. และกว้างไม่น้อยกว่า 20 เซนติเมตร โดยรอบท่อเพื่อป้องกันการรั่วซึมระหว่างคอนกรีตกับผิวนอกท่อ และให้ใช้หน้าแปลนแทนการเชื่อมต่อท่อที่ต่อจากท่อที่ฝังนี้

#### 6.3 ปลอกท่อลอดและแผ่นปิด (Sleeve and Escutcheon)

6.3.1 ผู้รับจ้างต้องติดตั้ง ปลอกท่อลอด (Sleeve) ก่อนการเทพื้น คานและผนังคอนกรีตเสริมเหล็ก รวมทั้ง ผนังก่ออิฐ ก่อนการติดตั้ง ให้ทำ Shop Drawing แสดงผังและระดับของปลอกท่อลอดเพื่อขออนุมัติด้วยทุกครั้ง

6.3.2 ท่อที่ติดตั้ง ก่อนหรือภายหลังทำผนังหรือเทพื้น อาคารต้องสวม Sleeve ที่ทาสีกันสนิมภายใน Sleeve ไว้ก่อนเสมอ

6.3.3 ปลอกท่อลอดจะต้องทำด้วยท่อเหล็กหรือแผ่นเหล็กม้วนเท่านั้น และต้องติดตั้ง Flashing ที่ทำจากเหล็กแผ่นหนาไม่น้อยกว่า 3 มิลลิเมตรและกว้างไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) สำหรับพื้น หรือผนังที่ต้องการป้องกันการซึม

6.3.4 ขนาดภายในของ Sleeve ต้องโตกว่าขนาดท่อ และฉนวนหุ้มท่อที่ลอดผ่านไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร (1 นิ้ว) ปลายทั้ง สองด้านต้องตัดขอบเรียบได้ฉากกับผนังและความยาวเท่ากับความหนาของผนังหรือสูงกว่าระดับพื้น อาคารที่ยังไม่ได้ตกแต่งอย่างน้อย 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) หรือสูงเท่ากับความหนาของวัสดุตกแต่งที่จะต้องใช้สำหรับพื้นที่บริเวณนั้น ๆ

6.3.5 ช่องว่างระหว่าง Sleeve กับท่อ และฉนวนที่ติดตั้ง ภายในอาคาร ต้องอุดให้แน่นด้วยสารทนไฟอย่างน้อย 2 ชั่วโมงหรืออุดด้วยสารกันซึมสำหรับท่อที่ผ่านผนังออกสู่ภายนอกอาคาร

6.3.6 แผ่นปิด (Escutcheon) ใช้ปิดที่ด้านของ Sleeve ที่ปรากฏแก่สายตาทำด้วยแผ่นอลูมิเนียม ซึ่งได้รับการอนุมัติรูปแบบและวิธีการติดตั้ง จากผู้ออกแบบแล้ว ขนาดของแผ่นปิดมีดังนี้

- ท่อขนาด 15 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) ถึง 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) ความหนาของแผ่นปิดไม่น้อยกว่า 0.50 มิลลิเมตร ความกว้างโดยรอบท่อ 10 เซนติเมตร (4 นิ้ว)

- ท่อขนาด 125 มิลลิเมตร (5 นิ้ว) และใหญ่กว่า ความหนาของแผ่นปิดไม่น้อยกว่า 0.70 มิลลิเมตร ความกว้างโดยรอบท่อ 10 เซนติเมตร (4 นิ้ว)

6.3.7 ในกรณีที่ท่อลอดผ่านผนัง พื้นเพดาน ซึ่งจะปรากฏแก่สายตาที่ต้องการความสวยงามจะต้องใช้ท่อสวมลอดที่เป็นท่อเหล็กดำทาสี หรือท่อเหล็กชุบสังกะสี หรือเหล็กแผ่นม้วนทาสี ตามที่ได้รับการอนุมัติจากวิศวกรผู้ออกแบบ

#### 6.4 การทดสอบ ตรวจสอบ และทำความสะอาดท่อน้ำ

6.4.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาแรงงาน วัสดุ เครื่องมือ อุปกรณ์ เครื่องใช้ที่จำเป็น เพื่อการทดสอบที่แสดงในแบบแปลนและระบุไว้ในที่นี้จนงานเสร็จเรียบร้อยใช้งานได้

6.4.2 ระบบทั้ง หหมดที่เป็นส่วนของระบบสุขาภิบาลจะต้องทำการทดสอบ โดยมีที่ปรึกษาผู้ควบคุมงานร่วมอยู่ด้วย ก่อนที่จะทำการกลบ ถม หรือสร้างสิ่งอื่นทับหรือปิดบังได้

6.4.3 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อความเสียหายหรือข้อบกพร่องเนื่องจากการทดสอบ

6.4.4 ท่อน้ำ ฝน ท่อส้วม ท่อน้ำ ทิ้งท่ออากาศ และท่อระบายน้ำในแนวนอน ตลอดจนท่อแยกต่างๆ ทำการทดสอบ โดยเติมน้ำ ให้ล้นจากระดับหลังคาหรือให้เติมน้ำ จนล้นตรงจุดที่สูงกว่าส่วนที่ทดสอบ 10 ฟุต

6.4.5 ท่อน้ำ ประปาทั้ง หมดจะต้องทำการทดสอบภายใต้แรงดันน้ำ ไม่ต่ำกว่า 1.5 เท่าของความดันใช้งาน แต่ไม่ต่ำกว่า 100 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว

6.4.6 ท่อของระบบป้องกันอัคคีภัย ท่อน้ำ มัน จะต้องทดสอบภายใต้แรงดันน้ำ ไม่ต่ำกว่า 1.5 เท่าของความดันใช้งาน แต่ไม่ต่ำกว่า 100 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว

6.4.7 ท่อความดันที่ต่อจากเครื่องสูบน้ำ เสีย จะต้องทดสอบแรงดันน้ำ ไม่ต่ำกว่า 50 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว

6.4.8 การทดสอบท่อของทุกระบบรวมทั้ง ข้อต่อต่างๆ จะต้องไม่มีการรั่วและแรงดันจะต้องไม่ตกเป็นระยะเวลาต่อเนื่องกันตลอด 6 ชั่วโมงของการทดสอบ ในกรณีที่มีการรั่วซึมของท่อ และข้อต่อในขณะที่ทดสอบจะต้องทำการเปลี่ยนใหม่ หรือซ่อมไม่ให้เกิดรอยรั่วซึมตามคำแนะนำของวิศวกรผู้ควบคุมงานแล้วจึงทำการทดสอบใหม่จนสามารถใช้ได้สมบูรณ์

6.4.9 เครื่องสูบน้ำต่างๆ ตลอดจนเครื่องเติมอากาศ จะต้องทำการทดสอบจนถูกต้องตามรายละเอียดข้อกำหนดที่ระบุไว้

6.4.10 เครื่องมืออุปกรณ์อื่นๆ อุปกรณ์ควบคุม และท่อจะต้องทำการทดสอบตามโค้ดและมาตรฐานที่ได้

ออกแบบไว้

6.4.11 เมื่อทำการทดสอบจนเป็นที่พอใจของเจ้าของงานแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดท่อ เครื่องมือ

อุปกรณ์ต่างๆ ทั้งหมดตามคำแนะนำของวิศวกรที่ปรึกษาผู้ควบคุมงาน

6.4.12 การตรวจและทดสอบระบบท่อทั้ง หมดมีท่อน้ำ ประปา ท่อโสโครก ท่อระบายน้ำ และท่อระบายอากาศจะต้องได้รับการตรวจสอบ และทดสอบการรั่วซึมให้เสร็จเรียบร้อยก่อนการปิดฝ้าเพดาน ท่อโสโครก หรือท่อระบายที่ฝังไว้ใต้ดินนั้น จะต้องทำการทดสอบการรั่วซึมก่อนกลบดิน

6.4.13 ท่อรั่วหรือชำรุด หากผลของการทดสอบ หรือตรวจสอบปรากฏว่าท่อรั่ว หรือชำรุดไม่ว่าจะเป็นด้วยความบกพร่องในคุณภาพของวัสดุ หรือฝีมือการติดตั้ง ก้ดี ผู้รับจ้างจะต้องแก้ไขหรือเปลี่ยนใหม่ให้ทันที และจะต้องทำการทดสอบใหม่อีกครั้งหนึ่ง จนปรากฏผลว่าระบบท่อที่ติดตั้งนั้น เรียบร้อยใช้งานได้ถูกต้องกับความประสงค์ทุกประการ การซ่อมท่อรั่วซึมนั้น ให้ซ่อมโดยวิธีถอดออกต่อใหม่ หรือเปลี่ยนของใหม่ให้เท่านั้น ห้ามใช้คอนกรีต ที่รูรั่วซึม หรือที่ข้อต่อเป็นอันขาด

6.4.14 หลังจากงานติดตั้ง ได้เสร็จเรียบร้อยทุกประการแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดระบบท่อ ทั้ง หมดรวมทั้ง เครื่องสุขภัณฑ์บริภัณฑ์ และอุปกรณ์ทุกชิ้น ที่ติดตั้ง ในระบบนั้น อย่างทั่วถึงทั้ง ภายใน และภายนอก โดยเช็ดถูทุกซัดล้างน้ำ มันจารบี เศษโลหะ และสิ่งสกปรกต่าง ๆ ออกให้หมด หากการติดตั้ง หรือทำความสะอาดระบบท่อนี้ได้กระทำความชำรุดเสียหายเกิดขึ้นแก่ส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคารหรืองาน ตกแต่งอาคารแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องซ่อมแซมส่วนนั้น ๆ ให้ติดตั้งเดิมด้วยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น



#### 6.4.15 การทำลายเชื้อ (Sterilization) ก่อนส่งมอบงานผู้รับจ้างจะต้องทำการฆ่าเชื้อ โรค

1) ท่อน้ำ ประปาที่ผ่านการทดสอบแล้วพบว่าไม่มีการรั่วซึม ในเส้นท่อให้บริสุทธิ์ปราศจากเชื้อจุลินทรีย์โดยใช้น้ำ ยาที่มีส่วนผสมของคลอรีนไม่ต่ำกว่า 50 ส่วนในล้านส่วน (50 PPM.) ซึ่ง Chlorine ที่ใช้อาจเป็นโซเดียมไฮโปคลอไรด์ หรือแคลเซียมไฮโปคลอไรด์ โดยให้บรรจุน้ำ ยาดังกล่าวเข้าไปในระบบท่อ ทิ้งไว้เป็นเวลาไม่ต่ำกว่า 24 ชั่วโมง และในระหว่างระยะเวลาให้เปิด-ปิด วาล์วทั้ง หมดที่มีอยู่ในระบบเป็นครั้งคราวให้น้ำ ยาไหลผ่านลงท่อระบายไปหลาย ๆ ครั้งเมื่อครบกำหนดแล้วให้เปิดวาล์วทุกวาล์ว รวมทั้งวาล์วระบายน้ำ ทิ้ง ด้วย แล้วใช้น้ำ สะอาดไล่น้ำ ยาให้ออกจากระบบจนปรากฏว่าน้ำ ยาที่ออกมามีคลอรีนเหลืออยู่ไม่ถึง 0.2 PPM. จึงหยุดได้และถือว่างานทำลายเชื้อ ในระบบได้เสร็จสิ้น แล้ว

2) ถังเก็บน้ำประปาทุกถังจะต้องทำการฆ่าเชื้อโรคด้วยสารละลายคลอรีน โดยใช้ความเข้มข้น (Concentration) 100 ส่วนในล้านส่วน (100 PPM.) แล้วทิ้ง ไว้ 24 ชั่วโมง จนเหลือ Free Residual Chlorine 0.3 PPM.แล้วล้างด้วยน้ำ จนได้ความเข้มข้นตามต้องการ6.5 การป้องกันการผุกร่อนวัสดุที่เป็นโลหะที่นำมาใช้ในโครงการนี้ทุกชนิด จะต้องผ่านกรรมวิธีการป้องกันสนิมและการผุกร่อนที่เหมาะสมแล้วทั้งสิ้น เช่น การพ่นอบสีจากโรงงาน การทำความสะอาดผิวโลหะและทาด้วยสีกันสนิม หรือการชุบสังกะสีตามความเหมาะสมหรือตามที่ระบุไว้ หากใช้สีกันสนิมจะต้องเป็นชนิด Red Iron Oxide และในกรณีที่มีการซ่อมสีเนื่องจากการเชื่อมการตัด การเจาะ การขีดหรือการทำเกลียวให้ใช้สีรองพื้นจำพวก Zinc Chromate Primer ก่อนลงสีทับหน้าด้วยสีน้ำ มันชนิด Alkyd Resin Gloss Enamel ด้วยสีหรือรหัสสีที่ต้องการ โดยจะต้องส่งรายละเอียดสีที่ต้องการใช้ดังกล่าวให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาอนุมัติก่อนการดำเนินการทาสี

#### 6.6 การขุดกลบร่องที่วางท่อ (EXCAVATION & BACKFILLING)

6.6.1 ร่อง Trench ที่วางท่อต้องมีความกว้างไม่น้อยกว่า 0.60 ม. และต้องมีขนาดเท่ากับเส้นผ่าศูนย์กลางท่อบวก ความกว้าง 0.60 ม.

6.6.2 ให้ทำการขุดรากต้นไม้ เศษไม้ เศษขยะออกให้หมดก่อนทำการวางท่อ

6.6.3 วัสดุต่างๆ ที่ขุดขึ้น มาต้องขนไปทิ้งนอกหน่วยงาน และ/หรือตามแต่ที่ผู้ควบคุมงานจะกำหนด

6.6.4 จัดให้มีการป้องกันไม่ให้ดินที่ขุดพังทลาย โดยการจัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่เหมาะสมมาป้องกันดินหลาย เพื่อความปลอดภัยและให้ปิดร่องไว้ถ้ายังไม่กลบร่อง

6.6.5 ให้ระบายน้ำ ในร่องให้แห้ง โดยใช้เครื่องสูบน้ำ ที่ผู้รับจ้างจัดหาเอง เพื่อระบายน้ำ ไปยังจุดระบายที่ผู้ควบคุมงานจะกำหนดให้

6.6.6 ในการวางท่อประปาและท่อระบายน้ำ ทั้งในหลุมเดียวกัน ให้วางท่อประปาเหนือท่อน้ำ ทิ้งอย่างน้อย 0.30 ม. ถ้าเป็นไปได้ให้วางท่อประปาและท่อระบายน้ำ ทั้ง คนละร่องห่างกันไม่น้อยกว่า 2 เมตร

6.6.7 ท่อที่ฝังดินจะต้องรองรับด้วยทรายบดอัดหรือหินหนาไม่น้อยกว่า 0.20 ม.

6.6.8 การกลบ (Backfilling) ท่อที่ฝังให้กลบด้วยทรายสะอาดเหนือท่อฝังและบดอัดให้แน่นทุกๆ ช่วงความสูง0.30 ม. และเหลือไว้ 0.20 ม. จากผิวบนเพื่อที่จะตบแต่งผิวบนด้วยวัสดุตามที่สถาปนิกระบุ

### 6.7 ตารางแสดงรหัสสี และสีสัญลักษณ์

6.7.1 โดยการทาสีท่อให้ทาตลอดทั้ง ท่อเฉพาะท่อที่เดินลอย (ยกเว้นท่อที่เดินฝังในคอนกรีตหรือเดินในฝ้าเพดานไม่ต้องทาสีชั้น สุดท้าย) การทาสีท่อเหล็กอบสังกะสีให้ทาสีประเภท Wash Primer ก่อนทุกครั้ง และสำหรับท่อเหล็กหล่อให้ทาสีประเภทอีพ็อกซี โดยขนาดของตัวหนังสือและลูกศรให้ใช้ขนาดดังนี้

6.7.2 ขนาดแถวรหัสสีและตัวอักษรกำหนดดังนี้

ขนาดท่อ (Dia.) หรือท่อรวมฉนวน	ความกว้างของแถบรหัสสี	ขนาดตัวอักษร
20มม.(3/4")-32มม. (1 1/4")	150 มม. (8")	15 มม. (1/2")
40มม.(1 1/2")-65มม. (2 1/2")	150 มม. (8")	25 มม. (1")
80 มม.(3") - 150 มม. (6")	250 มม. (10")	40 มม. (1 1/2")
200 มม.(8")-250 มม. (10")	300 มม. (12")	65 มม. (2 1/2")
300 มม.(12")-มากกว่า	500 มม. (20")	90 มม. (3 1/2")

6.7.3 ระยะของแถวรหัสสี อักษรสัญลักษณ์ และสัญลักษณ์ลูกศรแสดงทิศทางให้ใช้กับทั้ง ท่อที่ปรากฏและไม่ปรากฏแก่สายตาทั่วไปโดยกำหนดเป็นดังนี้

- ทุก ๆ ระยะไม่เกิน 6 เมตร ของท่อในแนวตรง
- ใกล้ตำแหน่งวาล์วทุกตัว
- เมื่อมีการเปลี่ยนทิศทาง และ/หรือมีท่อแยก
- เมื่อท่อผ่านกำแพงหรือทะเลพื้น
- บริเวณช่องเปิดบริการ

กำหนดสีของรหัส และสีสัญลักษณ์ต่าง ๆ ตามตารางดังต่อไปนี้

ชนิดของท่อ	อักษรสัญลักษณ์	รหัสสี	ตัวหนังสือและหรือลูกศร
ท่อน้ำประปา	CW	ฟ้า	ขาว
ท่อล้ำม	ร	ดำ	ขาว
ท่อน้ำทิ้ง	พ	น้ำตาล	ขาว
ท่อระบายอากาศ	V	ขาว	ขาว
ท่อนาฬ	RL	เขียว	ขาว

หมายเหตุ ท่อที่ปรากฏแก่สายตาทั่วไปถ้ามีการระบุให้ใช้สีที่หน้าที่แตกต่างกันจากรหัสสี จากที่ทาสีทับหน้าเสร็จท่อนั้น จะต้องคาดทับด้วยแถบรหัสสีของท่อนั้น พร้อมกับรายละเอียดอื่น ๆ ตามข้อกำหนดในข้อ

### 6.8 รายชื่อผลิตภัณฑ์หรือผู้ผลิตวัสดุอุปกรณ์ (MAJOR MATERIALS AND EQUIPMENT)

รายละเอียดในหมวดนี้ได้ระบุถึงรายชื่อผู้ผลิตวัสดุอุปกรณ์ที่ถือว่าได้รับการยอมรับโดยทั่วไป การเสนอผลิตภัณฑ์นอกเหนือจากที่กำหนดไว้จะต้องแสดงรายละเอียด และหลักฐานอ้างอิงอย่างเพียงพอ แต่ทั้งนี้ต้องได้รับการอนุมัติจากวิศวกรผู้ออกแบบก่อนการนำเข้าใช้งาน

6.8.1 ท่อประปาภายในอาคาร

- Polypropylene Random Copolymer Pipe (PP-R) : Fusiotherm, Wefatherm, PBP, GeorgFischer, Thai PP-R, Slym หรือเทียบเท่า
- Polybutylene (PB) : PBP, Georg Fischer หรือเทียบเท่า
- High Density Polyethylene Pipe (HDPE) : TAP, TPP, PBP, TGG หรือเทียบเท่า

6.8.2 ท่อน้ำร้อน

- Polypropylene Random Copolymer Pipe (PP-R) : Fusiotherm, Wefatherm, PBP, GeorgFischer, Thai PP-R, Slym หรือเทียบเท่า
- Copper Pipe : Kembla, Valor, Cambridge หรือเทียบเท่า

6.8.3 ท่อสวม ท่อน้ำ ทิ้ง และท่ออากาศ

- Polyvinyl Chloride Pipe (PVC) : Thai Pipe, Siam Pipe, Paiboon Pipe, ตราช้าง หรือเทียบเท่า

6.8.4 ท่อน้ำ ฝนภายในอาคาร

- Polyvinyl Chloride Pipe (PVC) : Thai Pipe, Siam Pipe, Paiboon Pipe, ตราช้าง หรือเทียบเท่า

6.8.5 ท่อระบายน้ำ ฝนภายนอกอาคาร

- High Density Polyethylene Pipe (HDPE) : TAP, TPP, PBP, TGG หรือเทียบเท่า
- Polypropylene Pipe (PP) : Super Tube, Siam Pipe, PBP, REHAU หรือเทียบเท่า
- Reinforce Concrete Pipe : CCP, MCON, CCM หรือเทียบเท่า

หมายเหตุ “เทียบเท่า” หมายถึง ให้ใช้ตามเครื่องหมายการค้าที่ระบุ ยกเว้นมีหลักฐานพิสูจน์ได้ว่าไม่มีจำหน่ายในท้องตลาด จึงสามารถให้ใช้เทียบเท่าได้



## 7. วาล์วและอุปกรณ์ประกอบท่อน้ำ VALVES & ACCESSORIES

### 7.1 ข้อกำหนดทั่วไป

7.1.1 วาล์วทุกชนิด (ยกเว้น Flow Control or Pressure Control Valve) สเทรนเนอร์ และข้อต่ออ่อน ต้องมีขนาดเท่ากับท่อน้ำ ที่อุปกรณ์ดังกล่าวติดตั้ง อยู่

7.1.2 โดยทั่วไปวาล์วที่ติดตั้ง บนท่อน้ำ ในแนวนอน (Horizontal Pipe) ต้องให้ก้านวาล์วอยู่ในแนวตั้งเว้นแต่จะมีสาเหตุจำเป็นหรืออุปสรรคในการติดตั้ง หรือใช้งาน จึงอนุญาตให้ก้านวาล์วติดตั้ง อยู่ในแนวเอียงได้

7.1.3 วาล์วที่ปิด-เปิดขณะใช้งานบ่อยหรือใช้ปิด-เปิดในกรณีฉุกเฉิน หากสามารถทำได้ ต้องติดตั้งให้ตัววาล์วไม่สูงกว่า 1.80 เมตรจากพื้น

7.1.4 วาล์วขนาด 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว ) และใหญ่กว่า ที่จำเป็นต้องติดตั้ง อยู่สูงเกิน 2.50 เมตรจากพื้นและต้องใช้ปิด-เปิดขณะใช้งานบ่อยต้องติดตั้ง Chain Wheel และโซ่ ทำด้วยเหล็กไม่เป็นสนิมห้อยลงมาสูงจากพื้น ประมาณ 1.00 เมตร

7.1.5 วาล์วและอุปกรณ์ประกอบท่อน้ำ ทั้ง หหมดของงานระบบต่าง ๆ ถ้าไม่ได้ระบุไว้ในแบบจะต้องสามารถทนความดันใช้งานได้ตามข้อกำหนด ดังนี้

1) สำหรับระบบประปาและระบบรดน้ำ ต้นไม้ จะต้องทนความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า Class 150

2) สำหรับระบบระบายน้ำ ระบบน้ำ ทิ้ง และระบบบำบัดน้ำ เสีย จะต้องทนแรงดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า Class125

7.1.6 ผู้รับจ้างจะต้องใส่วาล์วปิด-เปิดตามที่แสดงไว้ในแบบและตามตำแหน่งดังต่อไปนี้ ซึ่งอาจไม่แสดงในแบบ

1) ณ จุดที่ท่อแยกออกจาก Risers และ Main Branches ออกจากท่อ Supply หรือ Return Main

2) ท่อน้ำ เข้า และออกของเครื่องจักรแต่ละเครื่อง เพื่อให้สามารถถอดย้ายเครื่องทำการซ่อมแซมได้ โดยไม่กระทบกระเทือนส่วนอื่น ๆ ที่เหลือของระบบ

3) ข้อต่อเครื่องจักรที่ซึ่งผู้ผลิตระบุไว้ว่าวาล์วจะต้องจัดหา "By Customer"

4) จุดสูง และจุดต่ำในแต่ละวงจรที่ซึ่งจะติดตั้ง วาล์วน้ำทิ้ง หรือ Automatic Air Vent พร้อมวาล์วปิด-เปิด

วาล์วทั้ง หหมดจะต้องติดตั้ง ให้แกนหมุนอยู่ในแนวระนาบ หรือตำแหน่งตั้ง ฉากกับท่อในแนวตั้ง

7.1.7 วาล์วแต่ละประเภทที่ใช้ต้องเป็นยี่ห้อใดยี่ห้อหนึ่งเท่านั้น ตามรายชื่อผู้ผลิตซึ่งได้ระบุไว้ในรายชื่อผลิตภัณฑ์วาล์วต้องมี Structure and working pressure ถูกต้อง ได้รับการเห็นชอบและอนุมัติจากผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้าง



## 7.2 วาล์วและอุปกรณ์ประกอบท่อน้ำ

### 7.2.1 Check Valve

#### 1) สำหรับระบบประปา

- Check Valve สำหรับติดตั้ง ด้านจ่ายของเครื่องสูบน้ำ ที่สูบน้ำขึ้นถึงเก็บน้ำ ชั้นตาดฟ้าให้ใช้ Pump Control Valve เพื่อไปควบคุมปั๊มไม่ให้เกิดแรงกระแทกขณะเปิด-ปิดปั๊ม โดยเมื่อสวิทช์สตาร์ทปั๊ม ปั๊มกับวาล์วจะเปิดพร้อมกันโดยที่วาล์วจะค่อย ๆ เปิดเพื่อค่อย ๆ เพิ่ม Head ในระบบไม่ให้กระแทก และปิดสวิทช์เพื่อหยุดปั๊ม วาล์วจะค่อย ๆ ปิดเพื่อลด Head ในขณะที่ปั๊มยังทำงานอยู่ เมื่อวาล์วปิดสนิทแล้ว Limit Switch ที่วาล์วจะสั่งให้ปั๊มหยุดที่วาล์วจะมี 3 ways Solenoid Valve, 220 VAC, 50 Hz คอยควบคุมการทำงานของวาล์ว, Booster Pump Control Valve ประกอบด้วย Main Valve, Check Valve, 3 way Solenoid Valve, Limit Switch, Strainer และ Isolation Valve, Main Valve เป็นแบบ Hydraulically Operated, Pilot Controlled, Globe Pattern, Single Chamber, Vertical Stem Mount, Top and Bottom Guide, Have Stem Cap วัสดุ Main Valve ทำด้วย Ductile Iron ASTM A536 and Blue Fusion Bonded Epoxy Coating Inside and Outside, Seat Ring ทำด้วย AISI 316 Stainless Steel, Stem ทำด้วย AISI 316 Stainless Steel, Spring ทำด้วย 316 Stainless Steel, Diaphragm ทำด้วย EPDM, Resilient Disc ทำด้วย EPDM, Fasteners ทำด้วย AISI 18-8 Stainless Steel, ขนาดตั้งแต่ 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) และเล็กกว่าต่อแบบเกลียว ส่วนขนาดตั้งแต่ 65 มิลลิเมตร (2 ½ นิ้ว) และใหญ่กว่าต่อแบบหน้าแปลนมาตรฐาน ANSI

- Check Valve สำหรับติดตั้ง ทางด้านจ่ายของเครื่องสูบน้ำ เพิ่มความดัน (Pressure Booster Pump) ให้ใช้แบบ Spring Loaded Silent Check Valve เหมือนกับระบบน้ำ พุและน้ำ ล้น

#### 2) สำหรับระบบน้ำ พุและน้ำ ล้นของบ่อตกแต่งและบ่อบัว

Check Valve สำหรับติดตั้ง ด้านจ่ายของเครื่องสูบน้ำ ให้ใช้แบบ Spring Loaded Silent Check Valve ขนาด 15 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) ถึง 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) ตัววาล์วทำด้วย Bronze หรือ Brass มี Disc ทำด้วย Bronze, Brass หรือ Cast Iron และมี Spring ทำด้วย Stainless Steel วาล์วขนาด 65 มิลลิเมตร (2 1/2 นิ้ว) และใหญ่กว่าทำด้วย Cast-Iron หรือ Steel เป็นแบบ Wafer หรือ Flanged Ends มี Seat ทำด้วย Buna-N หรือ EPDM Disc และ Stem ทำด้วย Bronze หรือ Stainless Steel

#### 3) สำหรับระบบระบายน้ำ ระบบน้ำ ทิ้ง ระบบน้ำ เสียและระบบบำบัดน้ำ เสีย

Check Valve เป็นแบบ Swing วาล์วทำด้วย Cast-Iron ที่ออกแบบมาใช้สำหรับระบบ ระบายน้ำ ระบบน้ำ ทิ้ง ระบบน้ำ เสียและระบบบำบัดน้ำ เสียเท่านั้น ถ้าสามารถหลีกเลี่ยงได้ให้ติดตั้ง Check Valve อยู่ในแนวระดับเสมอ

### 7.2.2 Gate Valve

#### 1) สำหรับระบบประปา

วาล์วขนาด 15 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) ถึง 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) ตัววาล์วทำด้วย Bronze หรือ Brass แบบ Screw Ends, Non Rising Stem สำหรับวาล์วขนาด 65 มิลลิเมตร (2 1/2 นิ้ว) และใหญ่กว่า ตัววาล์วทำด้วย Cast Iron เป็นแบบ Bolted Bonnet, Bronze Trimmed, Outside Screw and Yoke, Rising Stem, Solid Wedge, Flanged Ends



2) สำหรับระบบระบายน้ำ ระบบน้ำ ทั้ง ระบบน้ำ เสีย และระบบบำบัดน้ำเสีย  
วาล์วขนาด 15 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) ถึง 40 มิลลิเมตร (1 1/2 นิ้ว) ตัววาล์วทำด้วย Bronze หรือ Brass  
แบบ Screw Ends, Non Rising Stem สำหรับวาล์วขนาด 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) และใหญ่กว่าตัววาล์วทำ  
ด้วย Cast Iron เป็นแบบ Bolted Bonnet, Bronze Trimmed, Outside Screw and Yoke, Rising  
Stem, Solid Wedge, Flanged Ends

#### 7.2.3 Globe Valve

##### 1) สำหรับระบบประปา

วาล์วขนาด 15 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) ถึง 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) ตัววาล์วทำด้วย Bronze หรือ Brass แบบ  
Screw Ends, Non-Rising Stem ปลายเป็นแบบชันเกลียว ลักษณะเกลียวเป็นชนิดมาตรฐาน  
Renewable Disc, Bonnet แบบมีเกลียว

#### 7.2.4 Water Strainer

##### 1) สำหรับระบบประปา

สเตรนเนอร์ใช้สำหรับต่อต้านน้ำ เข้าเครื่องสูบน้ำ และที่อื่น ๆ ตามที่แสดงไว้ในแบบตัวส  
เตรนเนอร์เป็นแบบ Y-Pattern แผ่นตะแกรงดักผงทำด้วย Stainless Steel สามารถถอดออกล้างได้ โดย  
ไม่ต้องถอดสเตรนเนอร์ทั้ง ตัวออกจากระบบท่อ

2) ขนาด 15 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) ถึง 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) ตัวเรือนทำด้วย Bronze หรือ Brass  
แบบ Screw Ends รูตะแกรงไม่โตกว่า 1.6 มิลลิเมตร

3) แผ่นตะแกรงดักขยะเป็นแผ่นตะแกรงประมาณ 50 รู/ตารางนิ้ว สำหรับขนาด 4 นิ้ว – 6 นิ้ว  
หรือตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิต ซึ่งมีการทดสอบคำนวณค่าความดันตกคร่อมไว้เหมาะสมต่อการใช้งาน  
ทั่วไปดีแล้ว ส่วน Disk Filter สำหรับระบบกรองน้ำ จากแม่น้ำ ให้เป็นไปตามรายละเอียดที่ระบุไว้ในแบบ

#### 7.2.7 Automatic Air Vent

##### 1) สำหรับระบบประปา

เป็นแบบ Direct Acting Float Type ขนาดของท่อต่อเข้า 20 มิลลิเมตร (3/4 นิ้ว) หรือตามที่  
กำหนดในแบบ Casing ทำด้วย Cast Iron ลูกลอยและส่วนประกอบภายในทำด้วย Stainless Steel

2) การติดตั้ง ให้ใส่ Gate Valve หรือ Ball Valve ไว้ก่อนถึง Automatic Air Vent และให้ต่อท่อ  
ระบายน้ำ จาก Automatic Air Vent ไปที่ ยังท่อระบายน้ำ Floor Drain, Roof Drain หรือ Gutter ที่  
เหมาะสมและอยู่ใกล้ที่สุด



### 7.2.9 Float Valve

#### 1) สำหรับระบบประปา

เป็นแบบ Non-Modulating Controlled ใช้สำหรับควบคุมระดับน้ำ ในถังเก็บน้ำ ชุดลูกลอยควบคุมระดับน้ำ ได้ 2 ระดับ (Two Level Remote Float Control) คือระดับปิดไม่ให้น้ำ เข้าและเปิดให้น้ำ เข้า ถังเก็บน้ำ ประกอบด้วย Main Valve และ Non-Modulating Float Control, ส่วนของ Non-Modulating Float Control ประกอบด้วยลูกลอยซึ่งทำด้วย

Copper, Counter Weight และ Vertical Rod ส่วนของ Main Valve เป็นแบบ Hydraulically Operated, Pilot Controlled, Globe Pattern, Single Chamber, Vertical Stem Mount, Top and Bottom Guide, Have Stem Cap วัสดุ Main Valve ทำด้วย Ductile Iron ASTM A536 and Blue Fusion Bonded Epoxy Coating Inside and Outside, Seat Ring ทำด้วย AISI 316 Stainless Steel, Stem ทำด้วย EPDM, Resilient Disc ทำด้วย EPDM, Fasteners ทำด้วย AISI 18-8 Stainless Steel, ขนาดตั้งแต่ 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) และเล็กกว่าต่อแบบเกลียวส่วนขนาดตั้งแต่ 65 มิลลิเมตร (2 ½ นิ้ว) และใหญ่กว่า ต่อแบบหน้าแปลนมาตรฐาน ANSI

#### 7.2.10 การรับประกัน

อุปกรณ์ทุกชนิด (มาตรวัดน้ำ, อุปกรณ์ส่งสัญญาณ, อุปกรณ์อ่านสัญญาณ และเครื่องคอมพิวเตอร์) จะต้องรับประกันคุณภาพสินค้าและการใช้งาน ไม่น้อยกว่า 2 ปี

#### 1) Pressure Gauge

##### ก. สำหรับระบบประปา

เป็นแบบ Bourdon Tube, Bronze or Stainless Steel Movement สำหรับวัดความดันเข้าออกของเครื่องและอุปกรณ์ที่แสดงไว้ในแบบ ตัวเรือนทำด้วย Stainless Steel หน้าปัทมกลม เส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) มีสเกลหน้าปัทมอยู่ในช่วง 150 % ถึง 200 % ของความดันที่ใช้งานปกติ Accuracy With-In 1% ของสเกลบนหน้าปัทมสเกลมีหน่วยอ่านค่าเป็น PSIG หรือ kPa หรือมิลลิเมตรปรอท หรือนิว์ ปรอท สำหรับวัดความดันที่ต่ำกว่าบรรยากาศ

ข. เกจวัดความดันแต่ละชุดจะต้องมี Shut Off Needle Valve ทำด้วย Brass และ Snubber

ค. เกจวัดความดันที่ทางด้านท่อดูด (Suction Side) อาจเป็น Compound Gauge หากเครื่องสูบน้ำ อยู่สูงกว่าถังเก็บน้ำ ตำแหน่งที่จะต้องติดตั้ง เกจวัดความดันคือทางน้ำ เข้าและน้ำ ออกของเครื่องสูบน้ำ สำหรับระบบประปา ระบบน้ำพุและน้ำ ล้น ระบบกรองน้ำ ระบบจ่ายน้ำ ประปาผ่าน Pressure Reducing Valve รวมทั้ง จุดอื่น ๆ ที่จำเป็นต้องมีการตรวจสอบความดันน้ำ ในท่อ

ง. Pressure Guages จะต้องสำรองไว้เป็นอะไหล่สำหรับใช้ในงานบำรุงรักษาจำนวน 10 ชุด

#### 7.2.11 Hose Bibb

เป็นวาล์วเปิด-ปิดน้ำ ให้ใช้เป็น Ball Valve Casing ทำด้วย Nickel Plated Brass

#### 7.2.12 Floor Drain

สำหรับระบบระบายน้ำ ระบบน้ำ ทิ้ง และระบบบำบัดน้ำ เสีย

ตัวเรือนทำด้วย Cast Iron มีปีกโดยรอบเพื่อป้องกันน้ำ รั่วจากพื้น ตัวตะแกรงปิดทำด้วยทองเหลืองชุบโครเมียมสามารถเปิดทำความสะอาดได้ง่าย ส่วนภายในมีตะแกรงดักผงและจะต้องติดตั้ง ให้เรียบร้อยได้ ตำแหน่งและระดับถูกต้องก่อนการเทคอนกรีตของพื้น



### 7.2.13 Roof Drain

สำหรับระบบระบายน้ำตัวเรือนทำด้วย Cast Iron มีปีกโดยรอบป้องกันน้ำ รั่วจากพื้น มีช่องระบายน้ำ ฝนทำด้วย Cast Iron และจะต้องทำการติดตั้ง ให้เรียบร้อยได้ตำแหน่งและระดับถูกต้องก่อนการเทคอนกรีต

### 7.2.14 Floor Cleanout

สำหรับระบบระบายน้ำ ระบบน้ำ ทิ้ง และระบบบำบัดน้ำ เสีย ตัวเรือนทำด้วย Cast Iron มีปีกโดยรอบป้องกันน้ำ รั่วจากพื้นมีฝาปิดทึบแบบเกลียวทำด้วยทองเหลืองขัดมันหรือทองเหลืองชุบโครเมียม ฝาปิดสำหรับช่องทำความสะอาดท่อจะต้องมี 2 รูขึ้น ๆ แบบไม่ทะลุหรือแบบสี่เหลี่ยมมุมไว้สำหรับการใช้เครื่องมือเปิด-ปิดฝาหรือขัน สกรูได้

### 7.2.15 Trap Primer Valve

ก. ความต้องการทั่วไป

- Trap Primer Valve เป็นอุปกรณ์ประกอบท่อน้ำ ที่ใช้สำหรับเติมน้ำ ให้กับ Floor Drain Trap โดยอัตโนมัติ เพื่อรักษาระดับน้ำ ใน Floor Drain Trap ให้เต็มอยู่ตลอดเวลา เพื่อประสิทธิภาพในการดักกลิ่นจากระบบท่อระบายน้ำ

- ให้ติดตั้ง อุปกรณ์เติมน้ำ ในแทรปอัตโนมัติ ( Trap Primer Valve ) พร้อมอุปกรณ์ในระบบท่อทุกแห่งตามที่กำหนดในแบบ หรือในบริเวณที่มีกลิ่นรบกวนจาก Floor Drain

- Trap Primer Valve ให้ติดตั้ง กับท่อน้ำ ประปาในบริเวณใกล้เคียง เป็นชนิดที่ทำงานโดยแผ่นไดอะแฟรมที่อยู่ภายในอุปกรณ์ ทำหน้าที่เปิด-ปิด ช่องจ่ายน้ำ เพื่อปล่อยน้ำ ออกสำหรับจ่ายน้ำ เพื่อเติมให้กับ Floor Drain Trap ไปตามท่อที่ติดตั้ง ไว้ การจ่ายน้ำ ต้องเกิดขึ้นโดยอัตโนมัติทุกครั้งที่ความดันในระบบท่อน้ำ ประปาที่ท่อต่ออยู่มีการเปลี่ยนแปลงความดัน

เนื่องจากการใช้งานน้ำ ประปาในเส้นท่อตั้ง แต่ 10 ปอนด์/ตร.นิ้ว ขึ้น ไป

- Trap Primer Valve ต้องผลิตตามมาตรฐาน ASSE 1018 ( Trap Seal primer valves-Potable watersupplied)

ข. รายละเอียดอุปกรณ์

#### 1) Trap Primer Valve

- Body ทำด้วย PVC M-1000 Type 1 (Poly Vinyl Chloride) หรือ Bronze
- Check Valve Ball ทำด้วย 316 Stainless Steel
- Internal Strainer ทำด้วย Stainless Steel Wire, 40 Mesh
- Operating Pressure อยู่ระหว่าง 20-80 ปอนด์ / ตร.นิ้ว
- Activated Pressure ตั้ง แต่ 10 ปอนด์ / ตร.นิ้ว ขึ้น ไป

#### 2) Distribution Unit

- Body ทำด้วย PVC พร้อมฝาปิดพร้อมเกลียวข้อต่อขนาด 1/2 นิ้ว
- Discharge Fitting จำนวน 4 จุดต่อด้วยเกลียวขนาด 3/8 นิ้ว



### 7.3 รายชื่อผลิตภัณฑ์หรือผู้ผลิตวัสดุอุปกรณ์

รายละเอียดในหมวดนี้ได้ระบุถึงรายชื่อผู้ผลิตวัสดุอุปกรณ์ที่ถือว่าได้รับการยอมรับโดยทั่วไป การเสนอผลิตภัณฑ์นอกเหนือจากที่กำหนดไว้จะต้องแสดงรายละเอียด และหลักฐานอ้างอิงอย่างเพียงพอ แต่ทั้งนี้ต้องได้รับการอนุมัติจากวิศวกรผู้ออกแบบก่อนการนำเข้าใช้งาน

7.3.1 Gate Valve, Globe Valve, Ball Valve : Kitz, Crane, Toyo, Kennedy, Crane, Tozen, Achema Valor, Hattersley หรือเทียบเท่า

7.3.2 Check Valve (Non-Slam) : Bermad, Muesco, Clayton, Crane, Tozen, Valmatic, Metraflex, Achema, OCV หรือเทียบเท่า

7.3.3 Check Valve (Silent Type) : Amri, Duo-check, Val-Matic, Crane, Kennedy Nibco, Kitz, Toyo, Metraflex, Valor, Hattersley หรือเทียบเท่า

7.3.4 Check Valve (Swing Type) : Watts, Siam Cast Iron Works, Kitz, Toyo, Crane, Valor, Hattersley หรือเทียบเท่า

7.3.5 Strainer : Toyo, Metraflex, Kitz, Watts, Tozen, Crane, Mueller, Achema, Valor, Hattersley หรือเทียบเท่า

7.3.6 Pressure Reducing Valve & : Bermad, Muesco, Watts, OCV, Wilkins, Claval Pressure Relief Valve หรือเทียบเท่า

7.3.7 Butterfly Valve : Kitz, Tomoe, Toyo, Kennedy, BV, EBRO, Crane, Achema, Valor, Hattersley หรือเทียบเท่า

7.3.8 Float Valve : Bermad, Singer, Muesco, Watts, Claval, OCV, Valor หรือเทียบเท่า

7.3.9 Foot Valve : Socla, Val-Matic, Kitz, Crispin หรือเทียบเท่า

7.3.10 Pressure Gauge & Thermometer : Trerice, Weksler, Toumo, Weiss, WGTC, Winters หรือเทียบเท่า

7.3.11 Floor drain, Roof drain, Floor Cleanout : Knack, Wenco, TCP หรือเทียบเท่า

7.3.12 Automatic Air Vent : Metraflex, Armstrong, Val-Matic., B & G, Crispin หรือเทียบเท่า

7.3.13 Motor for Fan & Pump : Brook, U.S. Motor, Siemens, ABB, ELECTRIM หรือเทียบเท่า

7.3.14 Vibration Isolator : Mason, Tozen, Vibration Mounting USA. หรือเทียบเท่า

7.3.15 Float Switch : Omron, National, Tsurumi., Flygt. หรือเทียบเท่า

7.3.16 Fire Barrier System : 3M, GE, KBS, Metacaulk., Fire Pro, Hilti, Nelson, Abesco, BIO Fireshield หรือเทียบเท่า

7.3.17 Grooved Coupling : Victualic, SPT, Shurejoint หรือเทียบเท่า

7.3.18 Water Meter : Itron, Zenner, Hydrometer, Zenner, Hydrometer, Thai Aichi หรือเทียบเท่า

หมายเหตุ “เทียบเท่า” หมายถึง ให้ใช้ตามเครื่องหมายการค้าที่ระบุ ยกเว้นมีหลักฐานพิสูจน์ได้ว่าไม่มีจำหน่ายในท้องตลาด จึงสามารถให้ใช้เทียบเท่าได้



## 8. อุปกรณ์แขวนและรองรับสำหรับท่อน้ำ HANGER AND SUPPORTS

### 8.1 วัตถุประสงค์

เพื่อให้การติดตั้ง ท่อน้ำ ต่าง ๆ และท่อลมเป็นไปด้วยความเรียบร้อยสวยงามมั่นคงแข็งแรงจึงกำหนดให้เป็นมาตรฐานดัง ต่อไปนี้

#### 8.1.1 การแขวนโยงท่อ และการยึดท่อ

ท่อที่เดินภายในอาคารและไม่ได้ฝัง จะต้องแขวนโยงหรือยึดติดไว้กับโครงสร้างของอาคารอย่างมั่นคงแข็งแรง โยกคลอนแกว่งไกวไม่ได้ การแขวนโยงท่อที่เดินตามแนวนราบให้ใช้เหล็กรัดท่อตามขนาดของท่อรัดไว้ แล้วให้แขวนยึดติดกับโครงสร้างอาคารอย่างแข็งแรง หากมีท่อหลายท่อเดินตามแนวนราบขนาดกันเป็นแพ จะใช้เสาแทรกแขวนรับไว้ทั้งชุดแทนใช้เหล็กรัดท่อแขวนแต่ละท่อก็ได้ ที่แขวนท่อและเสาแทรกดังกล่าวนั้น หากในแบบระบุไว้จะต้องมีชะเนาะ (Turnbuckle) ประกอบให้ได้เสร็จเพื่อจัดท่อให้ได้ระดับเดียวกันได้ ในกรณีที่ไม่อาจใช้ชะเนาะเกลียวได้ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาอุปกรณ์อื่นที่ใช้ประโยชน์ได้เท่ากันมาใช้แทน ห้ามแขวนท่อด้วยโซ่ ลวด เชือก หรือสิ่งอื่นใดที่มีลักษณะไม่มั่นคงแข็งแรง

##### 1) ท่อที่ติดตั้ง ในแนวตั้งหรือแนวตั้ง (Vertical Run/Riser)

ก. ท่อเหล็กอบสังกะสี ท่อทองแดงชนิดแข็งตรง หรือท่อเหล็กดำที่มีขนาดตั้ง แต่ 3" ขึ้นไป ทุก ๆ ระยะครึ่งหนึ่งของความยาวของท่อแต่ละท่อนจะต้องมีที่ยึดหรือแขวนหรือรองรับอย่างน้อยหนึ่งแห่งหรือระยะตามที่ระบุในแบบใช้งานที่วิศวกรพิจารณาเห็นชอบแล้ว

ข. ท่อเหล็กอบสังกะสี ท่อทองแดงชนิดแข็งตรงหรือท่อเหล็กดำที่มีขนาดตั้ง แต่ 2 1/2" ลงมา ทุก ๆ ระยะไม่มากกว่า 1.50 ม. จะต้องมีที่ยึดหรือรองรับอย่างน้อยหนึ่งแห่ง

ค. ท่อ PVC ท่อ HDPE และท่อ PP หรือท่ออื่น ๆ ที่อยู่ในประเภทเดียวกันทุก ๆ ระยะ 1.20 ม.และทุก ๆ รอยต่อจะต้องมีที่ยึดหรือแขวนหรือรองรับอย่างน้อยหนึ่งแห่ง

ง. ท่อเหล็กหล่อจะต้องมีที่ยึดหรือรองรับทุก ๆ ชั้น ของอาคารหรือไม่น้อยกว่าทุกช่วงของความยาว ท่อแต่ละท่อและตรงฐานล่าง

##### 2) ท่อที่วางไว้ในแนวนราบหรือแนวระดับ (Horizontal Run)

ก. ท่อเหล็กอบสังกะสี ท่อทองแดงเส้นตรง หรือท่อเหล็กดำ จะต้องมีที่ยึด หรือแขวนหรือรองรับอย่างน้อยหนึ่งแห่งตามระยะที่ระบุไว้ในตารางของข้อ 3

ข. ท่อ PVC ท่อ HDPE และท่อ PP หรือท่ออื่น ๆ ที่อยู่ในประเภทเดียวกันทุก ๆ ระยะตามที่ระบุไว้ในตารางของข้อ 3 และทุก ๆ รอยต่อจะต้องมีที่ยึดหรือแขวน หรือรองรับอย่างน้อยหนึ่งแห่ง

ค. ท่อเหล็กหล่อที่ต่อกันด้วยปากแตร หรือปลอกเหล็กอัดด้วยแหวนยาง หรือเหล็กหล่อปลอกรัดจะต้องมีที่ยึดหรือแขวนหรือรองรับทุก ๆ ระยะข้อต่อและทุก ๆ ระยะครึ่งท่อนของท่อ

3) ท่อน้ำ ทุกชนิดที่วางอยู่ในดิน จะต้องวางอยู่บนพื้น ที่อัดแน่นตลอดแนวความยาวของท่อ และเมื่อกลบดินแล้วจะต้องอัดดินเป็นชั้น ๆ

4) ท่อโลหะที่วางอยู่ในดิน จะต้องทาด้วยพาส์ โคลท์ 1 ชั้น ก่อนแล้วพ่นด้วยผ้าดิบ จากนั้นให้ทาทับด้วยพาส์ โคลท์อีก 1 ชั้น ให้ทั่ว ทั้งนี้ให้รวมทั้ง ที่รองรับท่อด้วยหรือจะใช้ Epoxy Coalter แทนก็ได้แต่จะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของบริษัทผู้ผลิตสินค้านั้นๆ



## 8.2 ข้อกำหนดทั่วไป

8.2.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาอุปกรณ์ที่เหมาะสมและแข็งแรงในการยึดท่อน้ำ ท่อลม และอุปกรณ์ต่าง ๆ กับโครงสร้างอาคาร Insert, Anchor Bolt หรือ Expansion Bolt ที่นำมาใช้จะต้องผ่านการรับรองแล้วว่าสามารถรับน้ำหนักได้ตามต้องการและมี Safety Factor ไม่ต่ำกว่า 1.5 เท่า

8.2.2 สำหรับที่แขวนและรองรับท่อน้ำผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมเอกสารที่แสดงคุณสมบัติและตัวอย่างของที่แขวนและรองรับสำเร็จรูปแต่ละแบบจากบริษัทผู้ผลิต ส่งให้ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างเพื่อขออนุมัติตรวจสอบเห็นชอบตามความต้องการที่จะนำไปใช้งานในจุดต่าง ๆ ของการก่อสร้าง

8.2.3 สำหรับที่แขวนและรองรับท่อน้ำ และท่อลมที่ประกอบขึ้นเอง ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียม Shop Drawing ตลอดจนตัวอย่างของที่แขวนและรองรับ แต่ละชนิดและขนาดที่ประกอบขึ้นเอง ส่งให้ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างเพื่อขออนุมัติตรวจสอบเห็นชอบตามความต้องการที่จะนำไปใช้งาน

8.2.4 สำหรับการติดตั้ง ที่แขวนและรองรับท่อน้ำ ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำ Shop Drawing ที่แสดงถึงแนวและระยะรวมทั้ง ชนิดหรือแบบของที่แขวนและรองรับสำหรับท่อน้ำ ขนาดต่าง ๆ ตลอดจนตรวจสอบความสามารถในการรับน้ำหนักของโครงสร้างของบริเวณที่มีการติดตั้ง ที่แขวนและรองรับว่าสามารถรับน้ำหนักของท่อน้ำ ได้โดยไม่มีผลกระทบต่อความมั่นคงแข็งแรงของโครงสร้างนั้น ๆ ส่งเพื่อขออนุมัติก่อนการติดตั้ง

### 8.3 ที่แขวนและรองรับน้ำหนักท่อน้ำ

ที่แขวน และที่รองรับท่อน้ำ ชนิด Pipe Rollers และประกบยึดท่อ (Clamps) ท่อน้ำ ทุกท่อ ต้องมีการรองรับอย่างแข็งแรงท่อที่เดินตามแนวนอนให้ใช้ที่แขวนท่อแบบ Clevis หรือ Ring หรือ Split Ring ชนิดปรับได้ ยึดติดกับโครงสร้างอาคารด้วยก้านเหล็ก (Steel Rod) อย่างมั่นคง แต่อาจใช้ Trapeze hanger แทนได้ ในกรณีที่ท่อเดินขนานกันหลายท่อท่อที่เดินโกลั้ระดับพื้น ให้ใช้ Pipe Stanchions ที่มี Base Flanges และ Top Yokes ที่สามารถปรับระดับได้ หรือจะใช้ Roller Supports ตั้ง บนฐานคอนกรีต หรือแบบอื่นที่ได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้าง ท่อที่เดินโกลั้กำแพงให้ใช้ท้าวแขวน เหล็กกล้า (Steel Bracket) ที่มีขนาดเหมาะสมรองรับ ท่อที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางขนาด 1 1/2 นิ้ว หรือเล็กกว่าอาจใช้ประกบยึดท่อเพียงอันเดียว การแขวนหรือรองรับท่อต้องไม่เกินระยะ 0.50 เมตร จากอุปกรณ์ที่มีน้ำหนักมาก เช่น ข้อต่อ หรือวาล์วสำหรับบริเวณท่อแยกทั้ง ต้นท่อ และปลายท่อต้องยึดห่างไม่เกิน 0.9 เมตร ส่วนบริเวณที่หักเลี้ยวต้องไม่มากกว่า 0.50 เมตร จากที่แขวนหรือรองรับท่อน้อย 1 จุด และระยะห่างระหว่างที่แขวนและรองรับท่อจะต้องไม่ห่างเกินที่กำหนดในตารางต่อไปนี้

ขนาดท่อ (Nominal Size) มิลลิเมตร (นิ้ว)	ระยะห่างสูงสุดของช่วงท่อสำหรับท่อเหล็กดำและท่อเหล็กอาบสังกะสี เมตร (ม.)	ระยะห่างสูงสุดของช่วงท่อสำหรับพีวีซี เมตร (ม.)
25 มม.(1 ") และเล็กกว่า	2.0	1.2
32 มม. (1 1/4") จนถึง 50 มม. (2")	2.5	1.5
65 มม. (2 1/2") จนถึง 100 มม. (4")	3.0	2.0
125 มม. (5") และใหญ่กว่า	3.5	3.0

8.3.1 ที่แขวน หรือรองรับท่อแต่ละอันต้องสามารถปรับระยะในแนวตั้งไม่น้อยกว่า 1/2 นิ้ว และจะต้องทำการป้องกันสนิมด้วยสีกันสนิมประเภท Red Iron Oxide หรือ Zinc Chromate สำหรับบริเวณภายนอกอาคารหรือที่ที่มีความชื้นสูง เช่น ในห้องเครื่องต่าง ๆ เป็นต้น บริเวณที่ปรากฏแก่สายตาจะต้องทาสีด้วยสีน้ำ มันสีเทาอีก 2 ชั้นก่อนใช้แขวนหรือรองรับท่อทุกครั้ง

8.3.2 การรองรับท่อตามแนวตั้ง (Vertical Piping Supports) จะต้องทำที่รองรับเพิ่มเติมที่ฐานของบริเวณข้อโค้ง (Elbow) หรือท่อแยก (Tee) ด้วย Pipe Stand ในบริเวณที่มีท่อเดินในแนวตั้งอยู่ใกล้กัน หลายท่ออาจจะใช้ Guide ที่เหมาะสมร่วมกันได้ Guide และ Spacers จะต้องทำด้วยเหล็กโครงสร้างและตรึงยึดให้อยู่กับโครงสร้างอาคารอย่างมั่นคง

8.3.3 ห้ามใช้ Sleeve เป็นตัวรองรับน้ำหนักท่อโดยเด็ดขาด



## 9. ระบบบำบัดน้ำเสีย (Wastewater Treatment System)

### 9.1 ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้าง จะต้องจัดหาแรงงาน เครื่องจักร วัสดุ-อุปกรณ์ และอื่นๆ ที่จำเป็นในการติดตั้งเครื่องจักร วัสดุ-อุปกรณ์และอื่นๆ รวมถึงตรวจสอบและทดสอบ ระบบบำบัดน้ำเสียและวิเคราะห์คุณภาพน้ำเสีย ซึ่งเกิดจากการใช้น้ำของโครงการให้ได้คุณภาพของน้ำทิ้งตามมาตรฐาน หรือตามกฎหมายกำหนด ก่อนระบายน้ำลงสู่แหล่งระบายน้ำสาธารณะ ตามประกาศของสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ และจัดทำคู่มือการบำรุงรักษาเครื่องจักร วัสดุ-อุปกรณ์ และการวิเคราะห์คุณภาพน้ำเสีย ตามที่ได้ระบุไว้ในแบบแปลนและ/หรือรายการละเอียดประกอบแบบแปลน

อนึ่ง ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำรายละเอียดของระบบบำบัดน้ำเสีย ดังกล่าวเพื่อส่งให้ผู้ว่าจ้างเก็บไว้เป็นเอกสารอ้างอิง

### 9.2 ความต้องการทั่วไป

- 1) ผลผลิตกักภายในแบบแปลนนั้น ได้ออกแบบไว้เฉพาะ ดังนั้น หากจะมีการเปลี่ยนแปลงต้องแจ้งวิศวกรผู้ออกแบบ เพื่อพิจารณาให้เหมาะสมและสามารถใช้งานได้เต็มประสิทธิภาพ
- 2) การเปลี่ยนแปลงแก้ไขงานโครงสร้าง ให้ติดต่อวิศวกรโครงสร้างผู้ออกแบบ
- 3) การแก้ไขความลึกขบอบ ให้ปรึกษาวิศวกรผู้ออกแบบก่อนลงมือก่อสร้าง
- 4) ระดับน้ำ ในบ่อ กรณีที่ระดับท่อเข้าเปลี่ยน ให้ยึดระดับท่อน้ำ เข้าเป็น Reference ของระดับน้ำในบ่อ โดยใช้ fix ขนาดความกว้างและความลึกของน้ำ ตามที่กำหนดไว้ในแบบ
- 5) ท่อน้ำ เข้า-ออก จากบ่อ ต้องติดตั้ง ข้อต่อยืดหยุ่น (Flexible Connection) เพื่อป้องกันกรณีเกิดการทรุดตัวของดิน
- 6) เครื่องจักรและวัสดุ-อุปกรณ์ทั้งหมด จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ซึ่งได้มาตรฐาน ผลิตโดยบริษัทซึ่งเชื่อถือได้ และเคยใช้งานในระบบบำบัดน้ำ เสียมาแล้วได้ผลดี ซึ่งรายละเอียดของเครื่องจักร และวัสดุ-อุปกรณ์แต่ละชนิดจะแสดงไว้ในหัวข้ออื่น เครื่องจักรและวัสดุ-อุปกรณ์ที่ใช้ทั้งหมด จะต้องส่งตัวอย่างและ/หรือแบบแปลนเพื่อบ่งชี้ตำแหน่ง และ/หรือแคตตาล็อก รวมถึงหน้าที่การใช้งานของแต่ละชนิด เพื่อขออนุมัติหรือเทียบเท่าจากวิศวกรผู้ออกแบบก่อนทำการก่อสร้างหรือติดตั้ง
- 7) การอนุมัติเป็นเพียงการอนุมัติในหลักการเท่านั้นโดยผู้รับจ้างจะไม่สามารถนำมาใช้เป็นข้ออ้างหรือช่วยให้ผู้รับจ้างพ้นจากความรับผิดชอบ หากเครื่องจักรหรือวัสดุ-อุปกรณ์นั้น ไม่สามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ หรือตามรายการละเอียดประกอบแบบแปลน
- 8) งานโลหะ ที่ไม่ใช่ Stainless Steel ทุกชนิดให้ทาห้ด้วย Epoxy สำหรับโลหะอย่างน้อย 2 ครั้ง
- 9) ฝาบ่อ CI Cover เป็นฝาเหล็กหล่อชนิด Heavy Duty
- 10) ท่อระบบ Pump ใช้ท่อเหล็กหล่อ Extra Heavy ต่อแบบหน้างาน

### 9.3 มาตรฐานท่อและการต่อท่อ

#### 9.3.1 ท่อพีวีซี (Polyvinyl Chloride Pipe) - PVC

- 1) ท่อที่ใช้ในระบบบำบัดน้ำ เสีย ใช้ท่อ PVC Class 13.5 ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ มอก. 17-2532 (ยกเว้น ท่อระบบ pump)

2) การต่อท่อให้ใช้หน้างานหรือข้อต่อตามที่กำหนดไว้ในแบบแปลน ข้อต่อให้ใช้ของบริษัทผู้ผลิตท่อในกรณีที่ต้องเข้ากับเครื่องจักร วัสดุ-อุปกรณ์ ให้ใช้หน้างาน ที่มีขนาดและจำนวนที่เหมาะสมกับวัสดุ-อุปกรณ์นั้น ๆ

#### 9.4 อุปกรณ์ประกอบ

##### 9.4.1 ประตูน้ำแบบเกท (Gate Valve)

- 1) เป็นแบบ inside screw, non rising stem
- 2) ทนความดันได้ไม่น้อยกว่า 150 psi

Body : Cast iron

Disc : Bronze

Seat : EPDM

##### 9.4.2 ประตูน้ำ ปีกผีเสื้อ (Butterfly Valve)

- 1) ประตูน้ำ แบบ butterfly ให้ใช้แบบ wafer ซึ่งวัสดุประกอบด้วย

Body : Ductile iron

Material of disc : Aluminium bronze

Quality of seat : EPDM

Type of actuator : Lockable level

- 2) ใช้แบบหน้างานคู่ (Double Flanged) หรือแบบตัวบาง (Wafer) ก็ได้

##### 9.4.3 ประตูกันน้ำ ไทลย้อนกลับ (Check Valve)

1) ทำด้วยเหล็กหล่อเหนียว แบบลิ้น กลับชนิดแกว่ง (Horizontal Swing Check Valve) เป็นไปตามมาตรฐาน มอก. 383-2524 ชั้น คุณภาพ A แบบหน้างานชนิดตัวเรือนสั้น แหวนรองลิ้น ในตัวเรือนชุดติดบานพับกันลิ้นและสลักบานพับต้องเป็นเหล็กไร้สนิมตามมาตรฐาน ATST 204

- 2) สามารถรับความดันในสภาพทำงานได้ไม่น้อยกว่า 125 psi

- 3) Check valve มีลักษณะเฉพาะดังต่อไปนี้

Body material : Cast iron

Disc : Cast bronze

Seat ring : Cast bronze

Body gasket : Non asbestos fibers

4) ส่วนที่เป็นเหล็กหล่อ และเหล็กเหนียวทั้งภายในและภายนอกให้เคลือบด้วย Coal Tar Epoxy อย่างน้อย 2 ชั้น

##### 9.4.4 ประตูน้ำ แบบบอลล์ (Ball Valve)

ตัวเรือนจะต้องทำด้วย Brass ตัวบอลล์ซีลทำด้วย Brass Seat EDPM สามารถทนแรงดันน้ำได้ไม่น้อยกว่า 10 กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร ที่ด้านของประตูน้ำ จะต้องมียูเนียน (Union) เพื่อสะดวกในการซ่อมบำรุง



#### 9.4.5 ข้อต่อยืดหยุ่น (Flexible Joint)

- 1) ทนแรงอัดระเบิดไม่ต่ำกว่า 55 KSC
- 2) แรงดันใช้งานสูงสุด 20 KSC
- 3) แรงดันงานปกติ 10 KSC
- 4) ต่อแบบ Flanged หรือ Srewed
- 5) เป็นชนิดเหล็กไร้สนิม ความยาวไม่ต่ำกว่า 3 เท่าของขนาดท่อที่ต่อ

#### 9.5 ที่ดักไขมัน (Grease or Oil Trap)

ถ้าไม่ได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ทุกจุดที่น้ำ ที่มีไขมันหรือน้ำมันปนมา เช่น ห้องอาหาร ห้องซ่อมเครื่องยนต์ ฯลฯ ซึ่งต้องติดตั้ง ที่ดักไขมันไว้ก่อนปล่อยเข้าสู่ระบบบำบัดน้ำ เสีย ไม่ว่าจะระบุไว้ในแบบแปลนหรือไม่ก็ตาม

#### 9.6 เครื่องสูบน้ำ (Pump)

##### 9.6.1 เครื่องสูบน้ำ เสีย (Sewage Pump)

- 1) สำหรับกรณีที่ระดับท่อน้ำ ออกสูงกว่าระดับท่อน้ำเข้า
- 2) จำนวนและขนาดดูในตารางอุปกรณ์ (List of Equipment) ในแบบแปลน
- 3) แบบ Submersible Pump, Permanent Installation
- 4) สามารถสูบของแข็งผ่านได้ขนาดไม่ต่ำกว่า 70 เปอร์เซ็นต์ ของ Discharge Bore Size หรือขนาดไม่ต่ำกว่าเส้นผ่าศูนย์กลาง 76 มม.
- 5) Impeller เป็นแบบ Non Clog, Non Tangled, Serial Type การหมุนทำให้เกิดน้ำหมุน(Vortex)
- 6) ประกอบด้วยวัสดุต่อไปนี้  
Casing : Cast iron  
Impeller : Cast iron  
Shaft : Stainless steel  
Studs, nuts, screws : Stainless steel  
O-ring : nitrile rubber
- 7) ถ้าไม่ได้กำหนดในแบบแปลนเป็นอย่างอื่น ให้ใช้ข้อมูลดังต่อไปนี้ 380 V., 3  $\phi$  , 50 Hz., Insulation Class F พร้อมวัสดุ-อุปกรณ์ไฟฟ้าเดือนเมื่อน้ำรั่วซึมเข้ามา
- 8) สามารถควบคุมการทำงานได้ทั้ง Manual และ Auto โดยมี Float Switch หมุนเวียนการทำงานแบบ Parallel Alternating Operating Sequence
- 9) หูหิ้ว ทำด้วยเหล็กอบสังกะสีหรือวัสดุทนการกัดกร่อนพร้อมโซ่เหล็กยาวเพียงพอสำหรับ การดึงเครื่องสูบน้ำ เสียจากฐานได้สะดวก
- 10) ท่อที่สูบน้ำ เสีย แต่ละชุดจะต้องมีเช็ควาล์ว (Check Valve) และวาล์วประตูน้ำ (Gate Valve) ติดตั้ง อยู่ครบถ้วน
- 11) Guid Rail ทำด้วย Galvanized Steel Pipe



#### 9.6.2 ข้อต่อยืดหยุ่น (Flexible Joint)

- 1) ทนแรงอัดระเบิดได้ไม่ต่ำกว่า 55 KSC.
- 2) แรงดันใช้งานสูงสุด 20 KSC.
- 3) แรงดันปกติ 10 KSC.
- 4) ทนอุณหภูมิได้ในช่วงไม่ต่ำกว่า -20 ถึง 100 องศาเซลเซียส
- 5) Flanged หรือ Screwed
- 6) เป็นชนิดเหล็กไร้สนิม (Stainless Steel) ความยาวไม่ต่ำกว่า 3 เท่าของขนาดท่อที่ต่อ

#### 9.7 เครื่องเติมอากาศใต้น้ำ (Submersible Aerator)

- 1) จำนวน ขนาด ชนิดและอื่นๆ ให้ดูตารางอุปกรณ์ (List of Equipment) ในแบบแปลน
- 2) มีคุณสมบัติเหมือน Sewage Pump
- 3) ติดตั้ง ใน Post Aeration Tank ติดตั้ง แบบ Permanent Installation
- 4) Insulation Class F
- 5) สามารถให้ออกซิเจนได้ไม่น้อยกว่า 1.2 kg O<sub>2</sub>/hr ที่ความสูงของน้ำ 3 ม.
- 6) ควบคุมการทำงานโดยใช้ Timer โดยตั้ง เวลาไว้ที่ 6.00 - 8.00 น. ทำงานพร้อมกัน 2 ตัว และ เวลา 18.00 - 6.00 น. ทำงานครั้ง ละ 1 ตัว สลับกันทุกๆ 3 ชม.

#### 9.8 ตัวกลางพลาสติก (Media) ที่ใช้ในบ่อกรองไร้อากาศ

- 1) เป็นแบบ Cross-Flow Configuration  
มี Void ratio = 97 % Specific surface area > 170 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup> of media

#### 9.9 ระบบทำลายเชื้อโรคในน้ำ (Disinfection System)

##### 9.9.1 ระบบทำลายเชื้อโรคด้วยคลอรีน (Chlorine Disinfection System)

1) Chlorine Injection Pump เป็นชนิด Diaphragm สามารถจ่ายคลอรีนได้ไม่น้อยกว่า 5.13 ลิตรต่อชั่วโมง โดยมีระบบรับสัญญาณภายนอกได้ โดยใช้อัตราการไหลของน้ำ เป็นตัว Sensor เครื่องควบคุมควรมีการควบคุมพร้อมระบบไฟ หรือเสียงสัญญาณเตือน เมื่อเกิดการขัดข้องเสียหาย เช่น Pump เสีย น้ำ ยาไม่ไหล น้ำเคมี หมดถัง เป็นต้น

2) Chlorine Solution Tank ทำด้วย Polyethylene มีความจุไม่น้อยกว่า 150 ลิตร ติดตั้ง พร้อมกับชุดกวนน้ำ ยา

##### 9.9.2 ระบบทำลายเชื้อโรคด้วยแสง Ultra Violet (UV)

- 1) ใช้ UV สำหรับน้ำ เสียประเภท Package Plant
- 2) Detention Time 12 วินาที
- 3) ไม่ก่อให้เกิดผลข้างเคียงต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ และระบบนิเวศวิทยา
- 4) ไม่ก่อให้เกิดสารที่ทำให้เกิดมะเร็ง Trihalomethanes (THMS)



#### 9.10 งานทาสีท่อในบ่อบำบัดน้ำเสีย

- 1) ผนังภายในทั้ง หมดของบ่อเกรอะ และบ่อกรอง ให้ทาสี ชนิด Pure-Epoxy ชนิดที่ทนต่อน้ำทะเลกรดเจือจาง และเกลือ โดยทำตามคำแนะนำของผู้ผลิต
- 2) ท่อดูดอากาศเข้าเครื่องเติมอากาศ และท่อระบายอากาศ จากบ่อบำบัดน้ำเสีย (Post Aeration Tank) ชนิด Pure-Epoxy ชนิดที่ทนต่อน้ำทะเล กรดเจือจาง และเกลือ โดยทำตามคำแนะนำของผู้ผลิต

#### 9.11 ข้อมูลทางเทคนิค

ผู้รับจ้างและ/หรือผู้เสนอราคา จะต้องจัดส่งข้อมูลทางเทคนิคของเครื่องจักรและวัสดุ-อุปกรณ์มาพร้อมกับใบเสนอราคา เช่น ลักษณะการทำงาน ผลการทดสอบ ประสิทธิภาพ ฯลฯ เพื่อขออนุมัติจากวิศวกรผู้ออกแบบก่อนทำการก่อสร้างหรือติดตั้ง อย่างน้อย 15 วัน

#### 9.12 หนังสือแนะนำการใช้งานซ่อมบำรุง

ผู้รับจ้าง จะต้องจัดส่งหนังสือแนะนำวิธีการใช้งาน วิธีแก้ปัญหาของเครื่องจักร วัสดุ-อุปกรณ์และระบบพิมพ์ เป็นภาษาไทยและ/หรือภาษาอังกฤษ จำนวน 3 ชุด ให้แก่ผู้ว่าจ้าง ซึ่งโดยทั่วไปจะประกอบด้วย วิธีการติดตั้ง หลักการทำงาน หน้าที่การทำงาน การ Control วิธีการปรับแต่ง วิธีการบำรุงรักษา และการซ่อมแซม การแก้ปัญหากรณีมีปัญหาต่างๆ เกิดขึ้น ฯลฯ

#### 9.13 การตรวจรับงาน

ผู้รับจ้าง จะต้องทำการตรวจสอบการทำงานของระบบ เครื่องจักรและวัสดุ-อุปกรณ์ และให้ผู้ว่าจ้างแน่ใจว่าสามารถทำงาน และมีความคงทนได้ไม่ต่ำกว่าที่กำหนดไว้ในแบบแปลนและรายการประกอบแบบแปลน และต้องแจ้งให้วิศวกรผู้ออกแบบทราบล่วงหน้าอย่างน้อย 7 วัน ก่อนการตรวจรับงาน โดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในการทดสอบเองทั้งสิ้น

