

คู่มือหลักสูตรการเรียนการสอน

วิชา งานระบบท่อและสุขภัณฑ์



จัดทำโดย
สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (สอศ.) และ ท่อเอสซีจี



คำนำ

หนังสือนี้จัดทำขึ้นเพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอน กลุ่มวิชางานระบบท่อและสุขภัณฑ์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ โดยมุ่งเน้นให้ผู้เข้าอบรมได้พัฒนาความรู้และทักษะวิชาชีพด้านระบบงานประปา

ทั้งนี้ เนื้อหาภายในหนังสือครอบคลุมกระบวนการปฏิบัติงานที่เกี่ยวกับระบบท่อและสุขภัณฑ์ ตั้งแต่การเลือกใช้อุปกรณ์ที่มีมาตรฐาน กระบวนการติดตั้งที่ถูกต้องและเหมาะสมกับการใช้งาน การปฏิบัติงานที่คำนึงถึงความปลอดภัยและสุขอนามัยของทั้งผู้ปฏิบัติงานและผู้ใช้งาน รวมไปถึงบูรณาการนวัตกรรมการงานระบบท่อระดับสากล เพื่อให้สอดคล้องกับเทคโนโลยีที่ทันสมัยและนวัตกรรมของระบบท่อที่พัฒนาอย่างต่อเนื่อง โดยเป็นไปตามวัตถุประสงค์และมาตรฐานรายวิชาระบบท่อและสุขภัณฑ์

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ร่วมมือกับ บริษัทนพพลาสติกอุตสาหกรรม จำกัด ผู้ผลิตท่อและข้อต่อพีวีซี ท่อพีพีอาร์ เอสซีจี ภายใต้อิครีเอชันเมนต์ไทย เป็นผู้ร่วมพัฒนาและจัดทำหนังสือเล่มนี้ขึ้น และหวังเป็นอย่างยิ่งว่า หนังสือเล่มนี้จะมีส่วนช่วยเสริมสร้างความรู้ด้านงานระบบท่อและสุขภัณฑ์ ให้แก่นักเรียน นักศึกษา และผู้อ่านทุกท่าน เพื่อให้สามารถนำองค์ความรู้จากหนังสือเล่มนี้ไปใช้งานได้มีประสิทธิภาพต่อไป

(นายปรเมษฐ ถานรุ่งโรจน์)

กรรมการผู้จัดการ

บริษัทนพพลาสติกอุตสาหกรรม จำกัด



คำนิยม

ขอแสดงความยินดีกับสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา และบริษัท นวพลาสติก อุตสาหกรรม จำกัด ในเครือซีเมนต์ไทย (SCG) ผู้ผลิตท่อและข้อต่อพีวีซี และพีพีอาร์ “ตราเอสซีจี” ที่ได้ร่วมมือกันเรียบเรียง “คู่มือการเรียนการสอนด้านงานท่อและสุขภัณฑ์” เล่มนี้ขึ้นมา ความร่วมมือนี้เกิดขึ้นเพราะทั้งทางบริษัทฯ และสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาต่างก็เล็งเห็นถึงความสำคัญของการพัฒนาช่างฝีมือให้มีความรอบรู้และทันสมัย เพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี และเสริมสร้างความแข็งแกร่งให้กับผู้ที่ออกไปประกอบวิชาชีพในงานระบบท่อต่างๆ ทั้งในอาคารพาณิชย์ ในอาคารอุตสาหกรรม และบ้านอยู่อาศัย จากการที่กระผมได้อ่านคู่มือเล่มนี้อย่างละเอียด กระผมได้พบว่า เนื้อหาในหนังสือคู่มือค่อนข้างจะมีความสมบูรณ์ เหมาะสมกับการเรียนการสอนในระดับอาชีวศึกษาของสถาบันอาชีวศึกษาต่างๆ ในสังกัดของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาเป็นอย่างยิ่ง เพราะจะทำให้สามารถผลิตบุคลากรออกไปเป็นช่างที่มีฝีมือ มีความรู้ทั้งทางด้านปฏิบัติและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องผสมผสานกันไป อันจะเป็นการไปอุดช่องว่างระหว่างวิศวกรและผู้ปฏิบัติงานระดับช่างที่ประเทศของเรายังขาดแคลนอยู่ ตัวอย่างของเนื้อหาที่สำคัญ อาทิเช่น การอ่านแบบ การประมาณราคา อุปกรณ์ เครื่องมือที่ใช้ในงานท่อวัสดุท่อชนิดต่างๆ และข้อบ่งชี้ในการเลือกใช้งานของท่อแต่ละชนิด โดยเฉพาะข้อบ่งชี้ในการนำเอาท่อพลาสติกมาทดแทนการใช้ท่อเหล็กอบสังกะสี ท่อเหล็กหล่อ และท่อทองแดง ซึ่งจะทำให้ค่าใช้จ่ายของการสร้างบ้านหรือโครงการต่างๆ ทั้งเล็กและใหญ่สามารถลดลงไปได้เป็นอย่างมาก ผู้ที่จบการศึกษาตามหลักสูตรนี้อย่างถ่องแท้ จะเป็นผู้ที่มีทักษะในงานท่อต่างๆ สามารถก้าวไปพร้อมกับเทคโนโลยีที่ทันสมัยและนวัตกรรมใหม่ๆ ของงานระบบท่อ และพร้อมที่จะก้าวออกสู่ตลาดแรงงานอย่างมีคุณภาพ

นายอรรถพล สังขวาสี

ผู้ช่วยเลขาธิการคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

พฤศจิกายน ๒๕๖๒



สารบัญ

บทที่	เนื้อหา	หน้า
1	ระบบท่อ	1
	1.1 บทนำ	1
	1.2 การอ่านแบบ	3
	1.3 การประมาณราคาท่อเบื้องต้น	11
2	งานท่อและสุขภัณฑ์	17
	2.1 ท่อและข้อต่อ	17
	2.2 สุขภัณฑ์	41
3	เครื่องมือ-อุปกรณ์งานท่อและสุขภัณฑ์	53
	3.1 เครื่องมือวัดระยะ	53
	3.2 เครื่องมือ-อุปกรณ์งานท่อเหล็กกล้า	56
	3.3 เครื่องมือ-อุปกรณ์งานท่อพลาสติก	59
	3.4 เครื่องมือ-อุปกรณ์งานสุขภัณฑ์	61
	3.5 เครื่องมือ-อุปกรณ์งานเจาะและคว้าน	65
	3.6 เครื่องมือทดสอบ	66
	3.7 การบำรุงรักษาเครื่องมือและอุปกรณ์	68
4	การติดตั้งระบบท่อและสุขภัณฑ์	73
	4.1 การแยกรายการวัสดุงานท่อและสุขภัณฑ์	73
	4.2 มาตรฐานและข้อกำหนดในการติดตั้งระบบท่อ	73
	4.3 การติดตั้งระบบป้องกันการกระแทกของน้ำ	78
	4.4 การต่อประกอบติดตั้งท่อและสุขภัณฑ์ชนิดต่างๆ	80
	4.5 งานระบบท่อในอาคาร	113
5	การทดสอบระบบท่อ	123
	5.1 การทดสอบระบบท่อรับแรงดัน	123
	5.2 การทดสอบระบบท่อระบายน้ำและระบายอากาศ	125
	บรรณานุกรม	129
	คณะผู้จัดทำ	130



บทที่ 1

ระบบท่อ

1.1 บทนำ

ช่างท่อสุขภัณฑ์มีหน้าที่ติดตั้งระบบท่อต่างๆ ของอาคาร เพื่อความเหมาะสม และความสะดวกสบาย อย่างถูกต้องลักษณะของผู้ใช้สอยอาคารนั้นๆ ช่างท่อและสุขภัณฑ์จึงต้องมีหน้าที่ในระบบจัดส่งน้ำที่ใช้อุปโภค บริโภคที่มีความปลอดภัยเข้าสู่อาคาร และรวมถึงระบบระบายน้ำที่ต้องการกำจัดน้ำทิ้ง และน้ำโสโครก ไปยังท่อระบายน้ำจะนำน้ำส่งต่อไปยังจุดที่สามารถปล่อยทิ้งได้ หรือส่งต่อไปยังโรงบำบัดของเสียต่อไป นอกจากนี้ช่างท่อและสุขภัณฑ์ต้องมีหน้าที่ต่อการซ่อมบำรุงรักษาและซ่อมแซมท่อต่างๆ อีกด้วย โดยทั่วไปแล้ว ระบบท่อภายในอาคารจะมีดังต่อไปนี้

1.1.1 ระบบท่อน้ำเย็น (Cold Water Piping) และระบบท่อน้ำร้อน (Hot Water Piping)

ระบบประปา จัดส่งน้ำเย็น (หรือน้ำประปา) ให้อาคารอย่างเพียงพอกับการใช้สอยของผู้ใช้ อาคารนั้น โดยมีความดันและอัตราการไหลที่พอเหมาะ ความดันของน้ำที่เครื่องสุขภัณฑ์ต่างๆ ต้องการ เพื่อการทำงานอย่างเหมาะสม ส่วนใหญ่จะมีค่าอยู่ระหว่าง 0.35 ถึง 1.4 บาร์ (bar) (5 ถึง 20 psi) ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของเครื่องสุขภัณฑ์ ขนาดของท่อจ่ายน้ำจะต้องมีขนาดเพียงพอแก่การจ่ายน้ำ โดยไม่ทำให้เกิดเสียงดังจนเป็นที่น่ารำคาญ อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับระบบน้ำ เช่น เครื่องสูบน้ำ เครื่องสุขภัณฑ์ และถังเก็บน้ำ ควรจะได้รับการเลือกและติดตั้งเพื่อที่จะให้สามารถบำรุงรักษาได้ง่าย และมีเครื่องสำรองการใช้งานตามความจำเป็น

1.1.2 ระบบท่อน้ำเสีย (Waste Water Piping)

ท่อที่ใช้ในการระบายน้ำเสียอื่นๆ ซึ่งไม่มีมูลของมนุษย์อยู่ด้วย ท่อที่ใช้สำหรับระบายน้ำจากอ่างล้างมือ อ่างล้างมือ อ่างซักผ้า อ่างอาบน้ำ ฝักบัวอาบน้ำ เครื่องซักผ้า จัดได้ว่าเป็นท่อน้ำเสีย ท่อน้ำเสียที่เดินในแนวดิ่ง เรียกว่า waste stack และท่อน้ำเสียแนวนอน เรียกว่า branch waste pipe หรือท่อแยกของท่อน้ำเสีย

1.1.3 ระบบท่อน้ำโสโครก (Soil Piping)

ท่อที่ใช้ในการระบายมูลของมนุษย์ เช่น น้ำโสโครกที่ระบายจากโถส้วม โถปัสสาวะ เป็นต้น ท่อน้ำโสโครกที่อยู่ในแนวดิ่งเรียกว่า soil stack และท่อน้ำโสโครกในแนวนอน เรียกว่า branch soil pipe หรือ ท่อแยกของน้ำโสโครก



ระบบท่อน้ำเสียและโสโครก ควรได้รับการออกแบบและติดตั้ง เพื่อป้องกันมิให้เกิดการอุดตันได้ง่าย ระบบท่อควรมีช่องล้างท่อ (Cleanout) อย่างเพียงพอ ช่องล้างท่อมักมีลักษณะเป็นฝาครอบแบบเกลียวปิดปลายท่อ ที่สามารถเปิดฝาเพื่อทำความสะอาดท่อเมื่ออุดตันได้ โดยวิธีการทำความสะอาด สามารถเปิดฝาช้างท่อ (Cleanout) และดักสิ่งสกปรกที่อุดตันออกหรือดันเข้าไป เพื่อให้ไหลลงไปตามท่อ หรือเรียกกรดสูบล้างปฏิญญาของเสียบที่อยู่ในท่อออกไปได้

เครื่องสุขภัณฑ์ทุกชนิดที่ต่อเข้ากับระบบท่อน้ำเสียของอาคารโดยตรง จะต้องมียุภัณฑ์ดักกลิ่น (Trap) เพื่อป้องกันมิให้ก๊าซหรือกลิ่นเหม็นจากท่อน้ำเสียระเหยกลับเข้ามาในห้องได้และอากาศเสียที่อยู่ภายในท่อน้ำเสียจะต้องได้รับการระบายออกไปนอกรอาคารทางท่ออากาศ (Vent Piping) เพื่อให้ น้ำเสียภายในท่อไหลได้สะดวก

1.1.4 ระบบท่ออากาศ (Vent Piping)

ท่ออากาศ เป็นท่อที่ต่ออยู่กับท่อระบายน้ำใกล้ที่ดักกลิ่น (Trap) หรือต่ออยู่กับท่อส่วนอื่นๆ ของท่อระบายน้ำ เพื่อจุดประสงค์ในการรักษาความดันภายในระบบท่อระบายน้ำให้มีการแปรเปลี่ยนน้อยที่สุด โดยการจัดให้อากาศผ่านเข้าและออกจากท่อระบายน้ำได้ ท่ออากาศควรต่อออกไปนอกรอาคารและให้อยู่สูงกว่าอาคารอย่างน้อย 150 มม. หรือยื่นออกไปนอกรอาคารมากพอที่จะไม่มีกลิ่นรบกวน

1.1.5 ระบบท่อระบายน้ำฝน (Storm-Water Piping)

ในทุกอาคารควรจัดให้มีท่อระบายน้ำฝน ขนาดที่พอเพียงต่อการระบายน้ำฝนออกจากอาคาร ในระยะเวลาที่เหมาะสม แล้วส่งต่อไปยังท่อระบายน้ำสาธารณะ หรือแหล่งระบายน้ำอื่นๆ

การออกแบบระบบท่อควรมีจุดประสงค์รวมไปถึงการออกแบบให้ท่อมมีขนาดเล็ก และความยาวน้อยที่สุดเท่าที่จำเป็นรวมไปถึงการพยายามที่จะทำให้ค่าใช้จ่ายของระบบท่อน้อยที่สุดด้วย โดยทั่วไปแล้วการที่จะบรรลุถึงจุดประสงค์หลังสุดนี้ได้ ย่อมหมายถึงการเลือกสิ่งต่อไปนี้ให้เหมาะสมที่สุด คือ วัสดุท่อและส่วนประกอบของท่อ เครื่องสุขภัณฑ์ ฉนวนหุ้มท่อ เครื่องสูบล้าง และอุปกรณ์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับระบบท่อต่างๆ

การติดตั้งส่วนของระบบท่อ ต้องดำเนินไปพร้อมๆ กัน กับการก่อสร้างอาคาร ทั้งนี้เพราะท่อต่างๆ มักจะซ่อนอยู่ในผนัง เพดาน หรือบางครั้งก็จำเป็นที่จะต้องทะลุผ่านคาน ผนังหรือพื้น เพราะฉะนั้นท่อจึงจะต้องได้รับการวางแผนการติดตั้งก่อนที่ผนังหรือพื้นจะเสร็จเรียบร้อย เนื่องจากความจำเป็นการเดินทางอย่างถูกต้อง ผู้ควบคุมการติดตั้งท่อจึงต้องสามารถอ่านแบบและร่างแบบการเดินทางท่อได้ และบางครั้งก็จะต้องสามารถออกแบบการเดินทางท่อของตนเองได้



1.2 การอ่านแบบ

การอ่านแบบ หมายถึง การทำความเข้าใจแบบก่อสร้าง ซึ่งเป็นแบบสถาปัตยกรรม หรือแบบทางวิศวกรรมได้ สามารถใช้ประโยชน์กับการอ่านแบบนั้นได้ ในด้านการควบคุม ตรวจสอบ ให้คำแนะนำ ทำการก่อสร้าง ประมาณราคา และกำหนดการใช้จำนวนวัสดุ รวมทั้งการวางแผนดำเนินการเพื่อให้เกิดการบริหารและจัดการก่อสร้างได้ ประโยชน์ของการอ่านแบบได้ครอบคลุมทั้งอาชีพ สามารถก่อสร้างให้ตรงกับความต้องการของผู้ออกแบบ และควรเขียนรายละเอียดเพิ่มเติมจากแบบก่อสร้างนั้นได้ เพื่อก่อให้เกิดการก่อสร้างที่สมบูรณ์ขึ้น

1.2.1 การอ่านพิมพ์เขียว

แบบที่ใช้สำหรับการทำงานหรือที่นิยมเรียกกันทั่วไปว่า พิมพ์เขียว เนื่องจากแบบสมัยก่อนใช้เส้นสีขาวบนพื้นสีเขียว ในปัจจุบันแบบส่วนใหญ่เปลี่ยนเป็นพิมพ์ขาว (White Print) เป็นพื้นสีขาว ใช้เส้นสีเขียวหรือสีดำ อย่างไรก็ตาม ยังคงนิยมเรียกชื่อเดิมว่า พิมพ์เขียว ซึ่งจำแนกได้ 3 แบบสำหรับอาคารขนาดใหญ่ คือ

1) พิมพ์เขียวทางโครงสร้าง (Structural Blueprint)

แสดงโครงสร้างอาคารทั้งหมด รวมถึงแปลนการตอกเสาเข็ม (Piling) ฐานราก (Footing) กำแพงฐานราก (Foundation Wall) เสา (Column) คาน (Beam) แผ่นพื้น (Floor Slab) และหลังคา (Roof) รวมทั้งแสดงแบบรายละเอียด หรือแบบขยายทางโครงสร้างแต่ละตัว การต่อกันของโครงสร้าง และอื่นๆ

2) พิมพ์เขียวทางสถาปัตยกรรม (Architectural Blueprint)

เป็นแผนผังหรือแปลนที่สมบูรณ์ ยกเว้นรายละเอียดทางโครงสร้าง สุขากิจาบาล และไฟฟ้า ในแบบจะแสดงถึงกรอบของอาคาร (Framing) ผนัง (Wall) ฉากกั้น (Partition) รายการตกแต่งผนัง (Wall Finish Schedule) บัว (Trim) ตู้ (Cabinet) และกำหนดขนาดของผนังและฉากกั้นทั้งหมด รวมทั้งผังบริเวณแปลน รูปด้าน รูปตัด รายละเอียด หรือแบบขยาย ยังแสดงถึงแผนผังบริเวณและทิวทัศน์ เพื่อเขียนให้เจ้าของอาคารเข้าใจแบบได้อย่างรวดเร็ว

3) พิมพ์เขียวทางเครื่องกล (Mechanical Blueprint)

แสดงถึงระบบงานท่อสุขภัณฑ์ ระบบทำความร้อน ระบบปรับอากาศ ระบบถ่ายเทอากาศ ระบบไฟฟ้า ตลอดจนการติดตั้งอุปกรณ์อื่นๆที่เกี่ยวข้องภายในอาคาร พิมพ์เขียวทางเครื่องกลของระบบงานท่อสุขภัณฑ์เป็นแบบของการติดตั้งเครื่องสุขภัณฑ์และระบบการเดินท่ออย่างสมบูรณ์



ส่วนในอาคารพาณิชย์ขนาดเล็กหรือบ้านพักอาศัย พิมพ์เขียวทางโครงสร้างและทางเครื่องกลบ่อยครั้งที่ถูกรวมอยู่ในพิมพ์เขียวทางสถาปัตยกรรม

1.2.2 รายละเอียดที่สำคัญในการอ่านแบบ

สำหรับช่างก่อสร้าง หลายๆ แขนง ที่ต้องทำการก่อสร้างให้ถูกต้องตรงกับแบบก่อสร้างกำหนด เช่น ช่างไม้ ช่างปูน ช่างสี ช่างเดินท่อและติดตั้งสุขภัณฑ์ ช่างไฟฟ้า ช่างติดกระจก และช่างสาขาอื่นๆ อาจเขียนแบบก่อสร้างได้ หรือเพียงอ่านแบบก่อสร้างได้ บางทีช่างเหล่านั้นอ่านแบบก่อสร้างได้บ้าง การที่จะให้อ่านแบบก่อสร้างได้เข้าใจอย่างดี เป็นความชำนาญที่เกิดจากความสนใจ ที่จะพิจารณาลักษณะการเขียน และจดจำเส้นที่จำเป็นและการระบุลักษณะของรูปหรือแบบ จะต้องฝึกฝน แก้ปัญหา สามารถมองเห็นภาพได้อย่างเข้าใจชัดเจน

รายละเอียดที่มีความสำคัญในการอ่านแบบ ดังนี้

1. การเขียนคำย่อ
2. เส้นและสัญลักษณ์
3. รูปแปลน
4. รูปแผนผัง
5. รูปไอโซเมตริก

1. การเขียนคำย่อ

การเขียนแบบทางวิศวกรรมสาขาภิบาล ประกอบด้วยการเดินทาง ทั้งต้องแสดงชนิดของเครื่องสุขภัณฑ์ด้วยสัญลักษณ์พอจะเข้าใจได้ โดยเขียนคำย่อเป็นภาษาอังกฤษเขียนอยู่ใกล้เครื่องสุขภัณฑ์ หรือเส้นท่อที่แสดงอยู่ในแบบ ช่างสุขภัณฑ์เมื่ออ่านคำย่อจะมีความเข้าใจได้ทันที ซึ่งผู้เขียนแบบจะกำหนดขึ้นในแบบ เพื่อให้ไม่มีปัญหาเกิดขึ้นได้สำหรับผู้อ่านแบบ ผู้เขียนจะเขียนคำย่อ และความหมายหรือรายละเอียดลงในแบบก่อสร้าง ผู้อ่านแบบจะต้องตรวจสอบ ให้ทั่วทุกแบบว่าผู้ออกแบบ หรือเขียนแบบระบุความต้องการไว้อย่างไร

ตารางที่ 1.1 แสดงรายการคำย่อที่ใช้กับการเขียนแบบ

รายการ	คำเต็ม	คำย่อ
ที่ปัสสาวะ (หญิง)	BIDET	BD
ที่ปัสสาวะ (ชาย)	URINAL	UR
ฝักบัว (อาบน้ำ)	SHOWER	SH
โถส้วม	WATER CLOSET	WC
อ่างอาบน้ำ	BATH TUB	BT หรือ TUB
อ่างล้างมือ	LAVATORY	LAV.



ตารางที่ 1.1 แสดงรายการคำย่อที่ใช้กับการเขียนแบบ (ต่อ)

รายการ	คำเต็ม	คำย่อ
อ่างซັกล้าง	SERVICE SINK	SS
อ่างซักผ้า	LAUNDRY TRAY	LT
เครื่องทำน้ำร้อน	WATER HEATER	WH
เครื่องล้างจาน	DISHWASHER	DW
เครื่องแก่น้ำกระด้าง	WATER SOFTENER	WS
ก๊อกสนาม	HOSE BIB	HB
ที่ใส่สบู่	SOAP HOLDER	SH
ที่ใส่กระดาษ	PAPER HOLDER	PH
กระจกเงา	MIRROR	M
ราวแขวนผ้า	CLOTHES RACK	CR
ช่องทำความสะอาดท่อ	CLEANOUT	CO
ช่องทำความสะอาดท่อที่พื้น	FLOOR CLEANOUT	FCO
ช่องระบายน้ำที่พื้น	FLOOR DRAIN	FD
แนวศูนย์กลาง	CENTERLINE	CL
ระบบเดินท่อ	PLUMBING	PLBG.
ท่อระบายน้ำฝน	ROOF LEADER	RL
ท่อน้ำเย็นหรือน้ำประปา	COLD WATER	CW
ท่อน้ำร้อน	HOT WATER	HW
ท่อน้ำร้อนส่งจ่าย	HOT WATER SUPPLY	HS
ท่อน้ำร้อนส่งกลับ	HOT WATER RETURN	HR
ท่อระบายน้ำโสโครก	SOIL PIPE	S
ท่อไอน้ำ	STEAM PIPE	ST
ท่อระบายอากาศ	VENT PIPE	V
ท่อระบายอากาศเหนือหลังคา	VENT THROUGH ROOF	VTR
ท่อระบายน้ำทิ้ง	WASTE PIPE	W
ท่อพลาสติก	PLASTIC	PLAS.
ท่อทองแดง	COPPER	COP
ท่อเหล็กอาบสังกะสี	GALVANIZED IRON	GAL. I
ท่อเหล็กหล่อ	CAST IRON	CI



2. เส้นและสัญลักษณ์

เนื่องจากการออกแบบระบบท่อจำเป็นต้องแสดงเป็นเส้นที่มีสัญลักษณ์ให้เด่นชัดไว้ในแบบระบบการเดินท่อ ตามตารางที่ 1.2 แสดงให้เห็นลักษณะของเส้น นอกจากนี้ยังมีตัวอักษรอยู่ระหว่างเว้นว่างของเส้น ฉะนั้นการแสดงด้วยเส้นในแปลนของอาคารที่ติดตั้งเครื่องสุขภัณฑ์แล้ว จะสามารถเข้าใจได้ว่า เส้นเหล่านั้นหมายความว่าอย่างไร เพื่อให้ช่างท่อสุขภัณฑ์จะเข้าใจตรงกันกับความต้องการของแบบ ถ้ามีเส้นชนิดอื่นที่จำเป็นควรกำหนดไว้ให้แตกต่างจากเส้นดังกล่าว และให้ความหมายของเส้นนั้นด้วย

ตารางที่ 1.2 ลักษณะของเส้นในแบบระบบการเดินท่อ

สัญลักษณ์		ความหมายของเส้น
	DRAIN OR WASTE ABOVE GROUND	เส้นท่อระบายทิ้งเหนือพื้นดิน
	DRAIN OR WASTE BELOW GROUND	เส้นท่อระบายทิ้งใต้พื้นดิน
	VENT	เส้นท่อระบายอากาศ
	STORM DRAIN	เส้นท่อระบายน้ำฝน
	COLD WATER	เส้นท่อน้ำเย็น หรือน้ำประปา
	SOFT COLD WATER	เส้นท่อแก่น้ำกระด้างแล้ว
	HOT WATER	เส้นท่อน้ำร้อน
	SPRINKLER MAIN	เส้นท่อฉีดน้ำประธาน
	SPRINKLER BRANCH AND HEAD	เส้นท่อฉีดน้ำแขนงและหัวฉีด
	GAS	เส้นท่อแก๊ส
	COMPRESSED AIR	เส้นท่ออัดอากาศ
	VACUUM	เส้นท่อสุญญากาศ
	SEWER-CAST IRON	เส้นท่อเหล็กหล่อระบายน้ำโสโครกภายนอกอาคาร
	SEWER-CLAY TILE	เส้นท่อกระเบื้องดินเผาระบายน้ำโสโครกภายนอกอาคาร
	SEWER-PLASTIC	เส้นท่อพลาสติกระบายน้ำโสโครก
	HIGH-PRESSURE STEAM	เส้นท่อไอน้ำแรงดันสูง
	MEDIUM-PRESSURE STEAM	เส้นท่อไอน้ำแรงดันปานกลาง
	LOW-PRESSURE STEAM	เส้นท่อไอน้ำแรงดันต่ำ



ตารางที่ 1.2 ลักษณะของเส้นในแบบระบบการเดินท่อ (ต่อ)

สัญลักษณ์		ความหมายของเส้น
	FUEL OIL SUPPLY	เส้นท่อน้ำมันเชื้อเพลิง
	HOT WATER HEATING SUPPLY	เส้นท่อน้ำร้อนส่งจ่าย
	HOT WATER HEATING RETURN	เส้นท่อน้ำร้อนส่งกลับ

สำหรับ ตารางที่ 1.3 แสดงสัญลักษณ์ของข้องอ หรือวาล์วชนิดต่างๆ ที่ใช้ในระบบการเดินท่อนอกจากจะแสดงด้วยเส้นให้เห็นลักษณะที่คล้ายกับข้องอเหล่านั้น การระบุข้องอลงในส่วนของเส้น และการงอท่อขึ้นหรืองอท่อลง สามารถแสดงเป็นสัญลักษณ์ให้เข้าใจได้

ตารางที่ 1.3 สัญลักษณ์ในแบบระบบการเดินท่อ

ชนิดของข้อต่อหรือวาล์ว	มาจากคำว่า	ชนิดของการต่อท่อ	
		แบบเกลียว	แบบปรับ
ข้อต่อตรง	CONNECTOR		
ข้องอ 90 องศา	ELBOW-90 DEG.		
ข้องอ 45 องศา	ELBOW-45 DEG.		
ข้องอหงายขึ้น	ELBOW-TURNED UP		
ข้องอคว่ำลง	ELBOW-TURNED DOWN		
ข้องอโค้งกว้าง	ELBOW-LONG RADIUS		
ข้องอสามทางคว่ำ	ELBOW WITH SIDE INLET-OUTLET DOWN		
ข้องอสามทางหงาย	ELBOW WITH SIDE INLET-OUTLET UP		
ข้องอลด	REDUCING ELBOW		
สามทาง ที-วาล์ว	SANITARY T		
ข้อต่อสามทาง	T		
ข้อต่อสามทางหงาย	T-OUTLET UP		



ตารางที่ 1.3 สัญลักษณ์ในแบบระบบการเดินท่อ (ต่อ)

ชนิดของข้อต่อหรือวาล์ว	มาจากคำว่า	ชนิดของการต่อท่อ	
		แบบเกลียว	แบบบ่ารับ
ข้อต่อสามทางคว่ำ	T-OUTLET DOWN		
ข้อต่อกากบาทหรือสี่ทาง	CROSS		
ข้อต่อลดแบบตรงศูนย์กลาง	REDUCER CONCENTRIC		
ข้อต่อลดแบบเยื้องศูนย์กลาง	REDUCER OFFSET		
สามทางวาย 45 องศา	Y OR WYE		
เกทวาล์ว (วาล์วประตูน้ำ)	GATE VALVE		
โกลบวาล์ว	GLOBE VALVE		
เช็ควาล์ว	CHECK VALVE		
ข้อต่อยูเนียน	UNION		
บุชซิงหรือข้อลดเหลี่ยม	BUSHING		
ข้อต่อขยาย	INCREASER		
ช่องล้างท่อ	CLEANOUT		
ช่องระบายน้ำที่พื้น	FLOOR DRAIN		

(ที่มา : Plumbing Installation and Design)

การแสดงสัญลักษณ์ของเครื่องสุขภัณฑ์ลงในแปลนของแบบก่อสร้าง ทั้งแปลนห้องน้ำ ห้องครัว ห้องอาหาร ในส่วนของสัญลักษณ์จะเป็นรูปแปลนเช่นเดียวกัน การที่จะเขียนแปลนเครื่องสุขภัณฑ์ บางชนิดนั้น มีอักษรย่อกำกับไว้ด้วย ขนาดของการเขียนแปลนสุขภัณฑ์ ต้องใช้สเกลเท่ากับแปลนอาคารนั้น ด้วย อย่างน้อยให้มีขนาดสเกลใกล้เคียงกัน เพราะต้องพิจารณาให้อยู่ในตำแหน่งที่สะดวก มีประโยชน์ใช้สอยได้เต็มที่ ต้องมีการออกแบบโดยสถาปนิกมาก่อน ถ้าไม่พิจารณาเรื่องขนาดของสุขภัณฑ์หรืออุปกรณ์ อาจทำให้ห้องแน่น คับแคบได้



ตารางที่ 1.4 แสดงสัญลักษณ์ของเครื่องสุขภัณฑ์

ชนิดของสุขภัณฑ์	สัญลักษณ์
อ่างอาบน้ำแบบเว้าเข้าผนัง	
อ่างอาบน้ำแบบขอบโค้ง	
อ่างอาบน้ำแบบเข้มนุ่ม	
ที่อาบน้ำฝักบัวแบบตั้งพื้น	
โถส้วมแบบฟลัชเท็งค์	
โถส้วมแบบฟลัชวาล์ว	
โถปัสสาวะสตรี	
โถปัสสาวะแบบตั้งพื้น	
อ่างล้างมือ-ล้างหน้า	
เครื่องอบผ้า	
เครื่องซักผ้า	
น้ำพุสำหรับดื่มแบบติดผนัง	
หลุมปล่อยน้ำ	
เครื่องทำน้ำร้อน	
อ่างล้างจาน-ซาม แบบมีที่ฝั่งสองด้าน	
อ่างทั่วไปและเครื่องล้างจาน	
อ่างทั่วไปและอ่างซักผ้า	

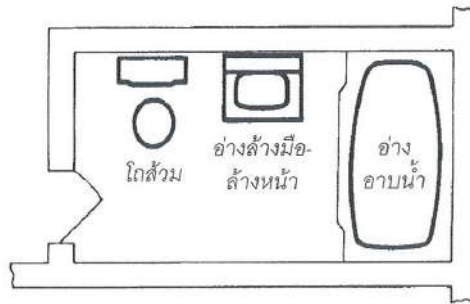


ตารางที่ 1.4 แสดงสัญลักษณ์ของเครื่องสุขภัณฑ์ (ต่อ)

ชนิดของสุขภัณฑ์	สัญลักษณ์
ถังน้ำร้อน	
มาตรวัดน้ำ	

3. รูปแปลน

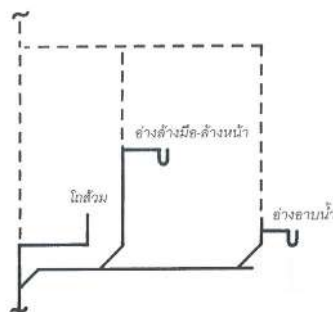
รูปแปลน ดังรูปที่ 1.5 เป็นรูปที่ร่างหรือเขียนขึ้นในลักษณะที่ผู้มองจะมองจากด้านบนสู่ด้านล่าง (Top View) ใช้สำหรับแสดงตำแหน่งในการจัดวางเครื่องสุขภัณฑ์และแนวท่อบนพิมพ์เขียวทางเครื่องกล เพื่อให้ช่างท่อสุขภัณฑ์ได้เห็นตำแหน่งในการจัดวางเครื่องสุขภัณฑ์และแนวท่อที่จะต้องติดตั้ง



รูปที่ 1.5 รูปแปลนแสดงตำแหน่งในการจัดวางเครื่องสุขภัณฑ์ในห้องน้ำ
(ที่มา : Plumbing Installation and Design)

4. รูปแผนผัง

รูปแผนผัง เป็นรูปที่มองจากด้านข้างเข้าไป (Side View) แสดงให้เห็นแนวการเดินท่อด้วยเส้นที่โยงกันเป็นระบบ เพื่อใช้ประกอบกับรูปแปลน การเขียนรูปแผนผังอาจไม่จำเป็นจะต้องคำนึงถึงทั้งมาตราส่วนและตำแหน่งในการติดตั้งที่แน่นอนของเครื่องสุขภัณฑ์แต่ละตัวในแบบ รูปที่ 1.6 แสดงให้เห็นรูปแผนผังของการเดินท่อในระบบระบายน้ำสุขาภิบาลและระบบระบายอากาศในห้องน้ำ



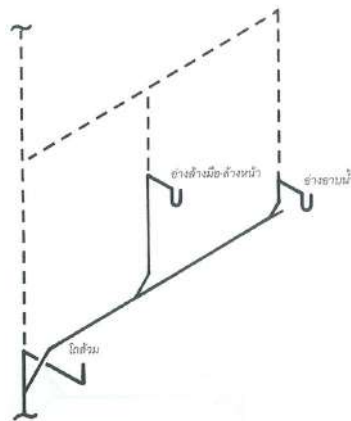
รูปที่ 1.6 รูปแผนผังแสดงการเดินท่อของระบบระบายน้ำสุขาภิบาลและระบบระบายอากาศในห้องน้ำ
(ที่มา : Plumbing Installation and Design)



5. รูปไอโซเมตริก

รูปไอโซเมตริก เป็นรูปสามมิติที่ช่วยให้สามารถมองภาพทั้ง 3 ด้านได้ในเวลาเดียวกัน รูปนี้จะสร้างขึ้นตามเส้นแนวแกนที่ยกขึ้นจากแนวราบ 30 หรือ 60 องศา สำหรับมุมยกของเส้นแนวที่นิยมกันในปัจจุบัน ก็คือมุม 30 องศา ในการเขียนระบบการเดินท่อด้วยรูปไอโซเมตริก ท่อทั้งหมดที่ได้รับการติดตั้งในแนวนอนหรือแนวราบจะต้องเขียนอยู่ในแนวแกนซึ่งยกขึ้นไปจากแนวราบ 30 องศา ในขณะที่ท่อซึ่งอยู่ในแนวตั้งทั้งหมดก็ต้องเขียนให้อยู่ในเส้นแนวตั้ง ดังรูปที่ 1.7 เป็นรูปไอโซเมตริกที่แสดงการเดินท่อของระบบระบายน้ำสุขาภิบาลและระบบระบายอากาศสำหรับห้องน้ำ

สำหรับงานขนาดเล็กแล้วมักจะไม่มีเขียนรูปไอโซเมตริก เพียงใช้รูปแปลนซึ่งใช้แสดงตำแหน่งในการจัดวางเครื่องสุขภัณฑ์และแนวท่อเท่านั้น ดังนั้น จึงเป็นหน้าที่ของช่างท่อสุขภัณฑ์ที่จะต้องเขียนรูปแผนผังและรูปไอโซเมตริกขึ้นมาใช้งานเอง



รูปที่ 1.7 รูปไอโซเมตริกแสดงการเดินท่อของระบบระบายน้ำสุขาภิบาลและระบบระบายอากาศในห้องน้ำ
(ที่มา : Plumbing Installation and Design)

1.3 การประมาณราคาท่อเบื้องต้น

การประมาณราคา (Cost Estimate) หมายถึง การคำนวณหาปริมาณวัสดุ ค่าแรงและค่าดำเนินการที่ราคาใกล้เคียงกับค่าใช้จ่ายจริงมากที่สุด ในการแยกรายการวัสดุ ค่าแรง ค่าใช้จ่ายเครื่องมือเครื่องจักร และค่าใช้จ่ายอื่นที่เกี่ยวข้องกับงาน โดยมีผลกับตัวแปรตามในด้านระยะเวลาของการทำงาน ดังนั้นการประมาณราคาจึงไม่ใช่ราคาที่แท้จริง แต่อาจใกล้เคียงกับราคาจริง ซึ่งไม่ควรจะผิดพลาดไปจากราคาที่แท้จริงเกินกว่า 10 %

1.3.1 จุดประสงค์การประมาณราคา โดยจุดประสงค์ในการประมาณราคา ดังนี้ คือ

- 1) เพื่อทำงบประมาณก่อสร้างในขั้นต้น
- 2) เพื่อให้เจ้าของโครงการใช้เป็นราคากลาง



- 3) เพื่อให้ผู้รับเหมาเสนอประมูลราคา
- 4) เพื่อหาต้นทุนให้แก่ผู้รับเหมา
- 5) เพื่อแยกรายการ ราคาวัสดุในการซื้อสิ่งของในการก่อสร้างและค่าแรงงานก่อสร้าง

ถ้าแสดงจุดประสงค์ในการประมาณราคา แบ่งตามการใช้งานของบุคลากรในโครงการได้ ดังนี้ คือ

- 1) เจ้าของโครงการ หรือผู้บริหารโครงการ เพื่อตั้งงบประมาณ วางแผนการลงทุน โครงการ พิจารณาผลประโยชน์ของโครงการเพื่อดูความเหมาะสมในการลงทุน
- 2) ผู้ออกแบบ เพื่อการควบคุมงบประมาณ โครงการ และจัดทำราคากลางเพื่อการประกวดราคาก่อสร้าง
- 3) ผู้รับจ้างก่อสร้าง เพื่อการประมาณราคาเพื่อการประกวดราคาก่อสร้าง
- 4) ผู้ควบคุมงาน เพื่อการพิจารณารายละเอียดงานเพิ่ม-ลด ในระหว่างการก่อสร้าง

การประมาณราคามีประโยชน์กับหลายคนที่เกี่ยวข้องในการก่อสร้าง เพื่อนำข้อมูลไปตัดสินใจ หรือปรับเปลี่ยนแก้ไขเพิ่มเติม ดังนี้

- 1) เพื่อคำนวณเงินค่าก่อสร้างของเจ้าของงานหรือผู้รับเหมา
- 2) เพื่อเสนอราคารับงานก่อสร้างจากผู้รับเหมา
- 3) เพื่อสั่งซื้อวัสดุและรู้ค่าแรงงานในการก่อสร้าง
- 4) เพื่อแบ่งงวดเงินค่าก่อสร้าง
- 5) เพื่อแก้ไขเพิ่มเติม เปลี่ยนแปลง ลดต้นทุนในงานก่อสร้าง
- 6) ช่วยตรวจสอบข้อผิดพลาดหรือ หลงลืมของสถาปนิก วิศวกร
- 7) ให้เป็นแนวการทำงานให้ผู้รับเหมา
- 8) ให้ราคาที่เหมาะสม ไม่เปิดโอกาสให้ผู้รับเหมาถือโอกาส
- 9) ลดปัญหาข้อขัดแย้งในกรณีข้อผิดพลาดที่มองไม่เห็น

1.3.2 การประมาณราคาโดยทั่วไป

การประมาณราคา เป็นงานที่เป็นทั้งศาสตร์และศิลป์ ผู้ประมาณราคาต้องมีความรู้ทางวิชาการ ความรู้ทางด้านการผลิต หรือการก่อสร้างเกี่ยวกับงานที่ทำการประมาณราคา ความรู้ทางด้านวัสดุ และมาตรฐานของวัสดุแต่ละประเภท ความรู้ทางด้านสถิติ ฯลฯ ในโครงการขนาดใหญ่ ความรู้เกี่ยวกับธรรมชาติที่บริเวณก่อสร้าง และบริเวณที่เกี่ยวข้องกับธรรมชาติ ความรู้เกี่ยวกับเครื่องจักร และแรงงาน กฎระเบียบและธรรมเนียมปฏิบัติที่ใช้ในบริเวณสถานที่ก่อสร้าง



การประมาณราคานั้น ไม่ใช่ราคาที่แท้จริงหรือถูกต้องตรงกับราคาการก่อสร้างจริง เป็นเพียงราคาโดยประมาณหรือใกล้เคียงเท่านั้น เพราะเมื่อก่อสร้างแล้ว ก็จะไม่ปรากฏว่าราคาค่าก่อสร้างนั้นตรงกับราคาที่ได้ประมาณการไว้เลย ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเหตุผลหลายประการ คือ

- ปริมาณวัสดุตามที่ได้ประมาณการไว้โดยที่ได้เผื่อการเสียหายแล้วนั้นไม่ตรงกับที่ใช้ในการก่อสร้างจริง
- ราคาวัสดุตามที่ได้ประมาณการไว้ไม่ตรงกับที่ซื้อมาใช้ในการก่อสร้างจริง
- ค่าแรงงานก่อสร้างตามที่ได้ประมาณการไว้ไม่ตรงกับที่ว่าจ้างก่อสร้างจริง
- ค่าใช้จ่ายต่างๆ ตามที่ได้ประมาณการไว้ไม่ตรงกับที่ใช้จ่ายในการก่อสร้างจริง
- ฯลฯ

ประเภทของการประมาณราคา แบ่งได้เป็นประเภท ต่าง ๆ ดังนี้ คือ

- การประมาณราคาแบบสังเขป
- การประมาณราคาแบบละเอียด

ข้อมูลที่มีผลกับการประมาณราคา

- 1) ตำแหน่งสถานที่ก่อสร้าง การคมนาคมเข้าออก
- 2) ลักษณะภูมิประเทศ ลักษณะดินในสวนงานก่อสร้าง
- 3) ลักษณะสภาพภูมิอากาศ ฤดูกาล เวลา
- 4) ข้อกำหนดของค่าจ้างแรงงาน ข้อบังคับแรงงานท้องถิ่น การหาแรงงานในท้องถิ่น
- 5) วันหยุดงานในช่วงก่อสร้างตามเทศกาลต่างๆ
- 6) ราคาวัสดุก่อสร้างในท้องถิ่น ใกล้เคียง
- 7) การจัดหาแหล่งเงินทุน พร้อมกับด้านเงินทุนหมุนเวียน
- 8) สถานการณ์ทางด้านเศรษฐกิจและการเมือง

1.3.3 ผู้ประมาณราคา

ผู้ประมาณราคา ต้องมีความรู้ความสามารถในหลายด้านซึ่งต้องใช้ความรู้ความชำนาญและประสบการณ์ รวมทั้งมีเทคนิคเฉพาะตัวอย่างสูง ซึ่งจะได้มาซึ่งราคาที่ใกล้เคียงในการก่อสร้างจริงมากที่สุด ดังนั้นคุณสมบัติของผู้ประมาณราคาควรมีดังนี้

- 1) ต้องมีความรู้ทางด้านรูปแบบรายการที่จะแยกวัสดุ
- 2) มีความรู้เรื่องวัสดุก่อสร้างเป็นอย่างดี
- 3) ต้องมีความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์



- 4) มีความรู้ความชำนาญในงานที่ประมาณราคาเป็นอย่างดี
- 5) มีความรู้ในเรื่องแบบ รูปแบบรายการที่สามารถแยกรายละเอียดของงานใหญ่ออกเป็นงานย่อยๆ ได้ละเอียดมากขึ้น
- 6) มีความรู้เรื่องวัสดุก่อสร้างที่ใช้ประมาณราคาเป็นอย่างดี
- 7) มีความละเอียดรอบคอบในการเก็บรวบรวมข้อมูลอย่างมีระบบ และมีปฏิภาณไหวพริบในการประยุกต์โดยการนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมข้อมูลมาใช้ประมาณราคาได้รวดเร็วและถูกต้อง
- 8) มีหลักการในการวินิจฉัย ช่างสังเกตที่ดีเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมในสถานที่ก่อสร้าง
- 9) มีความรู้และความเข้าใจที่สามารถศึกษาเอกสาร สัญญา รายการประกอบแบบก่อสร้างที่จะมีผลกับรายการก่อสร้างในด้านงานที่จะต้องเสร็จตามกำหนดเวลา ถ้างานไม่เสร็จตามกำหนดเวลาจะต้องมีค่าใช้จ่ายอื่นๆ เพิ่มขึ้น เช่น ค่าปรับ เป็นต้น

ปัจจัยที่มีผลกับผู้ประมาณราคา ที่ควรคำนึงถึง มีดังนี้ คือ

- 1) การหาข้อมูลขั้นต้น (ไปดูสถานที่ก่อสร้าง) ผู้ประมาณราคาควรไปดูสถานที่ก่อสร้างจริงเสียก่อน เพื่อพิจารณาศึกษาเกี่ยวกับสภาพของที่นั้นๆ
- 2) ปริมาณวัสดุจากการถอดรูปแบบรายการ โดยที่เผื่อการเสียหายแล้ว ผิดพลาดไปจากการก่อสร้างจริงมาก
- 3) ราคาที่ใส่ในวัสดุที่ถอดแบบรูปรายการไม่ใช่ราคาที่ซื้อได้จริงในขณะที่ก่อสร้างจริง
- 4) ค่าแรงงานที่ประมาณการไว้แล้วไม่สามารถจ้างแรงงานในราคาที่ประมาณการไว้ได้ในขณะก่อสร้างจริง
- 5) ค่าใช้จ่ายอื่นๆ ที่ประมาณการไว้ไม่ตรงกับค่าใช้จ่ายก่อสร้างจริง

1.3.4 แนวทางการประมาณราคา

ความแตกต่างของต้นทุน (Cost) และราคา (Price)

ต้นทุน หมายถึง ผลรวมของทรัพยากรที่จะต้องใช้ในการผลิตและนำผลิตภัณฑ์นั้นออกจำหน่ายหรือใช้ประโยชน์

ราคา หมายถึง มูลค่าที่จะนำไปใช้ในลักษณะของการตลาด ราคาอาจจะเท่ากับต้นทุนหรือราคาอาจจะถูกปรับปรุงให้ตรงกับความต้องการของตลาด ราคาเป็นคุณค่าที่ผู้ทำผลิตภัณฑ์เป็นผู้กำหนด และปกติราคาจะสูงกว่าต้นทุนการผลิตและการจำหน่าย โดยมีการบวกกำไรที่คาดหวังเข้าไปในราคาระนั้นแล้ว



ราคากลาง คือ ราคามาตรฐานที่ใกล้เคียงความจริงซึ่งสามารถก่อสร้างหรือจัดหาได้จริง และใช้เป็นฐานสำหรับเปรียบเทียบราคาจากผู้เข้าประกวดราคาอื่นเสนอ

การประมาณต้นทุน

การประมาณ หมายถึง การวิเคราะห์ การให้ความเห็น การพยากรณ์ หรือการคาดหมายล่วงหน้า ดังนั้นการประมาณต้นทุนจึงเป็นการวิเคราะห์ หรือการให้ความเห็นเกี่ยวกับค่าใช้จ่ายที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในกระบวนการทำงานหรือกระบวนการผลิต ซึ่งอาจเป็นการทำผลิตภัณฑ์ การจัดทำโครงการ หรือการผลิตงานบริการ

การประมาณ เป็นศิลปะของการประมาณการเกี่ยวกับคุณค่าหรือค่าใช้จ่ายที่อาจเป็นไปได้ โดยอาศัยข้อมูลที่สามารถจะหาได้ในขณะนั้น ขอบเขตงานประมาณยังรวมถึงการสะสมข้อมูล การจัดทำรายงานเกี่ยวกับค่าใช้จ่าย และยังครอบคลุมถึงการกำหนดมาตรฐานเกี่ยวกับชั่วโมงแรงงานและค่าวัสดุ

องค์ประกอบของราคา ประกอบด้วย ดังนี้

องค์ประกอบ	ตัวอย่าง
1. วัสดุ	- วัสดุธรรมชาติ - แหล่งวัสดุ - วัสดุจากการผลิต - แรงงานในการผลิต - เครื่องจักรในการผลิต - ค่าขนส่ง - แรงงานในการลำเลียง - ความสูญเสีย
2. ค่าแรง	- แรงงานคน - เครื่องมือ - เครื่องจักร
3. ค่าใช้จ่ายอื่น ๆ (Factor F)	- ค่าดำเนินการ - กำไร - ภาษี - ดอกเบี้ย - ฯลฯ
4. เวลา	- การก่อสร้างต้องกระทำในฤดูฝนหรือไม่



แนวทางในการประมาณราคาแบ่งออกเป็น 3 หมวด ดังต่อไปนี้

1) เตรียมการ

- 1.1) ศึกษาแบบ ข้อกำหนด และเอกสารประกวดราคา
- 1.2) จัดแบ่งหมวดหมู่ของงาน
- 1.3) จัดทำบัญชีแสดงปริมาณวัสดุและราคา

2) การดำเนินงาน

- 2.1) ถอดแบบ
- 2.2) จัดทำต้นทุนต่อหน่วย
- 2.3) พิจารณาค่า Factor “F” ที่เหมาะสม สรุปลงเป็นราคาโครงการ
- 2.4) ตรวจสอบ

3) การเก็บข้อมูล

- 3.1) รวบรวมราคางานที่ได้จัดทำไว้ แยกเป็นหมวดหมู่
- 3.2) มีระบบการจัดเก็บที่ดี
- 3.3) ติดตามผลการประกวดราคา เปรียบเทียบราคากับราคากลาง
- 3.4) การปรับปรุงข้อมูลอย่างต่อเนื่อง



บทที่ 2

งานท่อและสุขภัณฑ์

2.1 ท่อและข้อต่อ

ชนิดท่อเป็นสิ่งสำคัญที่ช่างท่อและสุขภัณฑ์ต้องเรียนรู้ เนื่องจากท่อเป็นอุปกรณ์สำคัญที่ทำหน้าที่ลำเลียงน้ำ น้ำทิ้ง น้ำโสโครก ของเสีย อากาศเสีย และน้ำฝน ไปยังจุดต่างๆที่เหมาะสมในระบบท่อต่างๆ คือ ระบบประปา ระบบระบายน้ำทิ้ง ระบบระบายน้ำโสโครก ระบบระบายอากาศ และระบบระบายน้ำฝน เพราะฉะนั้นช่างท่อสุขภัณฑ์ต้องเลือกใช้งาน โดยให้เหมาะสมกับระบบที่ใช้งาน และสินค้าที่มีคุณภาพ ได้รับรองมาตรฐาน

ท่อที่นิยมใช้กับระบบประปา ระบบระบายน้ำทิ้ง ระบบระบายน้ำโสโครก ระบบระบายอากาศ และระบบระบายน้ำฝน ปัจจุบัน ได้แก่

- 1) ท่อเหล็กกล้า และท่อเหล็กอาบสังกะสี
- 2) ท่อเหล็กหล่อ
- 3) ท่อพลาสติก
- 4) ท่อทองแดง
- 5) ท่อซีเมนต์ใยหิน

2.1.1 ท่อเหล็กกล้า และท่อเหล็กอาบสังกะสี

ท่อเหล็กชนิดเป็นท่อที่ใช้กับกิจการประปา ทำมาจากเหล็กกล้าคาร์บอนละมุด (Mild Carbon Steel) และหากยังไม่อาบกันสนิมจะเป็นท่อเหล็กเทา เป็นที่นิยมใช้กันมากที่สุด เพราะราคาถูกและแข็งแรง ทนต่อแรงกระแทกและแรงดึงได้ดี ทั้งยังตัดและทำเกลียวได้ง่าย สามารถนำมาอาบสังกะสีกันสนิม เป็นท่อ Galvanized Steel Pipe หรือ อาบขางกันสนิม เป็นท่อเหล็กดำ



รูปที่ 2.1 ท่อเหล็กกล้า



ข้อดีของท่อเหล็กกล้า

- 1) มีความแข็งแรง ทนต่อแรงกระแทกสูงและไม่ต้องวางลึกมาก
- 2) นิยมใช้เป็นท่อประปา รับแรงดันได้สูง
- 3) ในท่อขนาดใหญ่ (มากกว่า 500 มม.) จะมีราคาถูกลงกว่าท่อประเภทอื่น
- 4) สามารถวางในที่โล่งแจ้ง ทนแดด ทนฝน ทนทาน ทาสีกันสนิม
- 5) ไม่ต้องมีการป้องกันการโค้งตัวของท่อมากนัก
- 6) มีอายุใช้งาน มากถึง 20-30 ปี ถ้าน้ำมีคุณภาพดี
- 7) ใช้กับระบบน้ำร้อนได้

ข้อเสียของท่อเหล็กกล้า

- 1) น้ำหนักมากกว่า ท่อ PVC
- 2) ไม่สามารถต้านทานการผุกร่อนได้ เพราะสารเคลือบจะหลุดออก ทำให้เกิดสนิม
- 3) ราคาสูงกว่าท่อ PVC ในท่อขนาดเล็ก
- 4) เป็นท่อที่มีผิวไม่เรียบลื่นเหมือน PVC ทำให้มีการสูญเสียแรงดันมากกว่า
- 5) ไม่เหมาะใช้ลำเลียงสารเคมี เช่น กรด ด่าง เกลือ เข้มข้น เพราะจะถูกกัดกร่อน

ขนาดและมาตรฐานท่อเหล็กกล้า

หากเป็นท่อที่มีขนาดเล็ก ในประเทศไทยใช้ตามมาตรฐาน มอก. 276-2532 โดยแบ่งประเภท

ดังนี้

ประเภท 1 - ท่อเหล็กแบบมีตะเข็บ ผนังท่อบาง มีแถบสีน้ำตาล ขนาด 8 - 100 มม. หหนา 1.8–3.6 มม.

ประเภท 2 - ท่อเหล็กแบบมีตะเข็บและไม่มีตะเข็บ ผนังท่อหนาปานกลาง มีแถบสีน้ำเงิน ขนาด 8 - 150 มม. หหนา 2.3–5.0 มม.

ประเภท 3 - ท่อเหล็กแบบมีตะเข็บและแบบไม่มีตะเข็บ ผนังท่อหนา มีแถบสีแดง ขนาด 8 - 150 มม. หหนา 3.2–5.4 มม.

ประเภท 4 - ท่อเหล็กแบบมีตะเข็บและแบบไม่มีตะเข็บ ผนังท่อหนาพิเศษ มีแถบสีเขียว ขนาด 65 - 2000 มม. หหนา 5.2–8.2 มม.

ท่อเหล็กกล้าชนิดอาบสังกะสี (Galvanized Steel Pipe) เป็นการนำท่อเหล็กกล้ามาเคลือบผิวด้วยสังกะสีเหลว โดยการจุ่มท่อเหล็กลงในอ่างสังกะสีต้มหลอมละลาย ณ อุณหภูมิ 465 องศาเซลเซียส ในอดีตเป็นท่อที่นิยมใช้เป็นท่อประปาในอาคารบ้านเรือนทั่วไป หลังจากมีท่อพีวีซีเกิดขึ้น เริ่มมีการใช้ท่อเหล็ก



ออบสังกะสีน้อยลง แต่ยังถือว่ามิผู้นำไปใช้งานท่อมาก แม้กระทั่งนำไปใช้เป็นเสาป้าย โครงถักหลังคาทั่วไป ซึ่งมีข้อดี-ข้อเสีย ดังนี้



รูปที่ 2.2 ท่อเหล็กกล้าชนิดออบสังกะสี

ข้อดีท่อเหล็กกล้าชนิดออบสังกะสี

- 1) หากวางท่อใต้อาคารจะแตกหรือหลุดยากกว่า PVC เนื่องจากการทรุดตัวของอาคาร
- 2) ไม่ต้องวางใต้ดินลึกมาก เพราะมีความแกร่งรถบรรทุกวิ่งผ่านได้
- 3) ใช้ทำท่อต่อกับระบบดับเพลิง Sprinkler ในอาคารเพราะท่อไม่ติดไฟ
- 4) มีความแข็งแรง ทนต่อแรงดันและการกระแทกสูง
- 5) หาซื้อได้ง่ายจึงเป็นที่นิยมใช้
- 6) มีอายุใช้งาน มากถึง 30 ปี ถ้าน้ำมีคุณภาพดี
- 7) ใช้กับระบบน้ำร้อนได้

ข้อเสียท่อเหล็กกล้าชนิดออบสังกะสี

- 1) น้ำหนักมากกว่า ท่อ PVC
- 2) ราคาสูงกว่าท่อ PVC
- 3) ไม่สามารถต้านทานการผุกร่อนได้เพราะสังกะสีเคลือบจะหลุดออกทำให้เกิดสนิม
- 4) เป็นท่อที่มีผิวไม่เรียบลื่นเหมือน PVC ทำให้มีการสูญเสียแรงดันมากกว่า
- 5) ไม่เหมาะใช้ลำเลียงสารเคมี เช่น กรด ด่าง เกลือ เข้มข้น เพราะจะถูกกัดกร่อน



2.1.2 ท่อเหล็กหล่อ

ท่อเหล็กชนิดนี้มีวิธีการผลิตเช่นเดียวกับท่อเหล็กหล่อสีเทา (Gray Cast Iron) แต่จะมีการผสมแมกนีเซียม รวมเข้าไปในเนื้อเหล็ก ทำให้ท่อประเภทนี้มีความเหนียวเพิ่มขึ้น และสามารถใช้เป็นท่อในงานรับแรงดันในงานท่อส่งน้ำประปาได้ ขณะเดียวกันก็มีความทนต่อการผุกร่อน เพราะเป็นเหล็กหล่อและมีการเคลือบกันสนิมทำให้ใช้ในงานระบายน้ำได้ดีด้วย เป็นที่นิยมใช้ในกิจการประปาของอเมริกาและยุโรป แต่มีราคาสูง



รูปที่ 2.3 ท่อเหล็กหล่อ

ข้อดีของท่อเหล็กหล่อ

- 1) มีความแข็งแรง ทนต่อการกัดกร่อนจากสนิมเพราะเคลือบกันสนิม
- 2) นิยมใช้เป็นท่อน้ำประปาและน้ำโสโครกเพราะทนการกัดกร่อน
- 3) สามารถวางเป็นท่อใต้พื้นดินและรับแรงกดภายนอกได้ดี
- 4) สามารถวางในที่โล่งแจ้ง ทนแดด ทนฝน
- 5) ไม่ต้องมีการป้องกันการโก่งตัวของท่อมากนัก
- 6) ต่อประกอบได้ง่ายมักใช้ระบบแหวนยาง

ข้อเสียของท่อเหล็กหล่อ

- 1) น้ำหนักมาก ทำงานลำบาก
- 2) ราคาสูง หาซื้อยาก
- 3) ไม่เป็นที่นิยมในประเทศไทยเพื่อใช้ในกิจการประปา
- 4) ไม่เหมาะใช้ลำเลียงสารเคมี เช่น กรด ด่าง เกลือ เข้มข้น เพราะจะถูกกัดกร่อน



2.1.3 ท่อพลาสติก

ในปัจจุบันท่อพลาสติกเป็นท่อที่นิยมใช้กันมากในทุกระบบ เนื่องจากท่อชนิดนี้มีข้อดีอยู่หลายประการ เช่น ราคาถูกกว่า น้ำหนักเบา ติดตั้งง่าย เมื่อเทียบกับท่อโลหะ แต่ยังมีข้อเสียบ้าง ปัจจุบันนี้ท่อพลาสติกก็มีการได้รับการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง

วัสดุที่ใช้ทำท่อและข้อต่อพลาสติกมีหลายชนิด เช่น

- 1) ท่อเอบีเอส (Acrylonitrile-Butadiene-Styrene, ABS)
- 2) ท่อพีวีซี (Polyvinyl Chloride, PVC)
- 3) ท่อซีพีวีซี (Chlorinated Polyvinyl Chloride, CPVC)
- 4) ท่อพีอี (Polyethylene, PE)
- 5) ท่อพีบี (Polybutylene, PB)
- 6) ท่อพีพีอาร์ (Polypropylene Random Copolymer, PP-R)

▪ ท่อพีวีซี

พอลิไวนิลคลอไรด์ (Polyvinyl chloride; IUPAC: Polychloroethene) มีชื่อย่อที่ใช้กันทั่วไปว่า พีวีซี (PVC) เป็นเทอร์โมพลาสติกชนิดหนึ่ง

สาร PVC ได้ถูกค้นพบเป็นครั้งแรกในคริสต์ศตวรรษที่ 19 จุดเริ่มต้นเกิดจากการที่นักวิทยาศาสตร์กลุ่มหนึ่ง ทำการศึกษาปฏิกิริยาของสารอินทรีย์แก๊สชนิดใหม่ (Vinyl Chloride) โดยเมื่อสารนี้ต้องแสงแดด จะเกิดการ Polymerization ซึ่งทำให้ได้สารพลาสติกชนิดใหม่ Polyvinyl Chloride นักวิทยาศาสตร์ได้พบว่าสารใหม่นี้ไม่ทำปฏิกิริยากับสารเคมีทั่ว ๆ ไป และที่สำคัญคือ ไม่สามารถทำลายมันได้ แต่เนื่องจาก PVC มีคุณสมบัติต่อต้านการเปลี่ยนแปลงใด ๆ ทำให้ยากที่จะนำมาใช้ประโยชน์ ด้วยเหตุนี้การพัฒนาสาร PVC จึงหมดไป

กระทั่งปี ค.ศ. 1920 เศษ จึงได้มีการค้นคว้าเกี่ยวกับสาร PVC อีกในยุโรปและอเมริกาเหนือ ในช่วงนี้ได้มีการนำเอา PVC มาใช้ประโยชน์อย่างจริงจัง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศเยอรมัน โดยในปี ค.ศ. 1930 เศษ นักวิทยาศาสตร์และวิศวกร ชาวเยอรมันได้นำการพัฒนาและผลิตท่อ PVC จำนวนจำกัดออกมาใช้งาน ท่อเหล่านี้ยังคงปรากฏและใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพจนตราบเท่าทุกวันนี้

ในตอนปลายของสงครามโลกครั้งที่ 2 เยอรมันถูกโจมตีทางอากาศอย่างหนักหน่วงเมืองต่างๆ ถูกทำลายแต่ประชาชนก็ยังเอาชีวิตรอดอยู่ได้ด้วยการอาศัยตามซากปรักหักพังของอาคาร สิ่งที่เป็นปัญหาใหญ่คือ ระบบส่งน้ำและระบายน้ำที่ถูกทำลาย วิกฤติการณ์นี้ยิ่งทวีความรุนแรงขึ้นอีกเมื่อฝ่าย



สัมพันธมิตร โจมตีแคว้นรุห์ และแคว้นซาร์ ซึ่งเป็นแหล่งผลิตเหล็กและแร่อื่น ๆ ที่ใช้ผลิตท่อในยุคนั้น เพื่อแก้ปัญหาว่าหน่วยเหล่านี้ นักวิทยาศาสตร์และวิศวกรเยอรมันจึงหันมาใช้ PVC จึงได้ถือกำเนิดขึ้นเป็นครั้งแรก

ท่อพลาสติกชนิดนี้ได้รับความนิยมสูงในประเทศไทย เกือบในทุกระบบ ท่อพีวีซีใช้สำหรับระบบประปา ระบบระบายน้ำทิ้ง ระบบระบายน้ำโสโครก ระบบระบายอากาศ และระบบระบายน้ำฝน การเลือกใช้ท่อพีวีซีที่มีคุณภาพที่ดีทั้งวัตถุดิบและการผลิตจะทำให้ท่อพีวีซี เนื้อเหนียว แข็งแรงทนทาน ไม่กรอบแตกง่าย ผลิตตามมาตรฐาน มอก.และสิ่งสำคัญในการเชื่อมต่อของท่อพีวีซี คือ น้ำยาประสานท่อ ต้องเลือกที่มีคุณภาพด้วย จึงทำให้น้ำไม่รั่วซึมได้ง่าย



รูปที่ 2.4 ท่อพีวีซี
(ที่มา : ท่อเอสซีจี)

ข้อดีของท่อพีวีซี

- 1) ทนทานต่อแรงดันและแรงกดได้ดี - ท่อที่ผลิตจากวัตถุดิบคุณภาพดี จะมีความเหนียว ยืดหยุ่นตัวดี จึงสามารถทนแรงดันน้ำภายในและแรงกดนอกเส้นท่อได้เป็นอย่างดี
- 2) น้ำหนักเบา - ท่อพีวีซีน้ำหนักเบากว่าท่อเหล็กชุบสังกะสี 5 เท่า ทำให้สะดวกในการขนส่งและติดตั้ง
- 3) ติดตั้งได้ง่าย - ท่อพีวีซีติดตั้งง่าย โดยการเชื่อมต่อกับน้ำยาประสานท่อ
- 4) เป็นฉนวนไฟฟ้า - ท่อพีวีซี เป็นท่อโลหะ จึงไม่เป็นตัวนำไฟฟ้า เมื่อเกิดกระแสไฟฟ้ารั่ว
- 5) ไม่ลามไฟ
- 6) ปลอดภัยจากสารพิษ - น้ำที่ไหลผ่านท่อพีวีซีที่มีคุณภาพดีจะ ไม่มีสารพิษปนเปื้อนในน้ำ และไม่มีการเปลี่ยนแปลงของ สี กลิ่น รส
- 7) ไม่เป็นสนิม ไม่รั่ว ไม่เปราะ - ด้วยคุณสมบัติของพีวีซี ทำให้ท่อไม่เป็นสนิม และการเลือกใช้วัตถุดิบที่คุณภาพดีในการผลิตท่อ ทำให้ท่อไม่เปราะง่าย



- 8) ทนทานต่อสภาพกรดและด่าง – ท่อพีวีซีที่มีคุณภาพ ไม่ทำปฏิกิริยากับกรดและด่างอ่อน จึงหมดปัญหาเรื่องการกัดกร่อน ทำให้มีอายุการใช้งานยาวนาน
- 9) ทนทานต่อแสงอุลตราไวโอเล็ต (UV) – ท่อพีวีซีที่มีการคัดเลือกวัตถุดิบที่มีคุณภาพจะมีส่วนผสมของไททาเนียมไดออกไซด์ (Titanium Dioxide) ในปริมาณที่เหมาะสม จึงป้องกันรังสี UV ได้เป็นอย่างดี ไม่กรอบหรือแตกหักง่าย
- 10) ใช้งานได้หลายประเภท - ทั้งประปา ระบายน้ำ ระบายอากาศ ไฟฟ้า และงานเกษตร

ข้อเสียของท่อพีวีซี

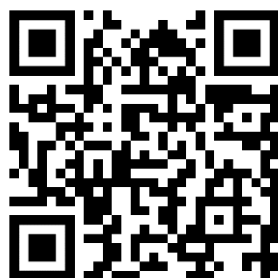
- 1) ไม่สามารถใช้กับท่อน้ำร้อนได้ จะอ่อนตัว น้ำจะมีกลิ่น
- 2) ไม่เหมาะในกรณีที่ดินท่อใต้ถนน
- 3) ไม่สามารถทนต่อแรงฉีกขาด
- 4) จุดต่ออาจรั่วได้ง่าย หากเดินใต้อาคารที่พื้นดินทรุด
- 5) คุณภาพของรอยต่อด้วยน้ำยาประสานท่อ ขึ้นอยู่กับฝีมือช่าง

ขนาดและมาตรฐานท่อ PVC

1) ท่อตีฟ้า สำหรับงานประปาและระบายน้ำใช้ มาตรฐานอุตสาหกรรม เลขที่ มอก. 17-2532 แบ่งตามชั้นคุณภาพได้ดังนี้

- ชั้นคุณภาพ 5 รับความดัน 5 บาร์ (kg/cm²) สำหรับเป็นท่อระบายน้ำขนาด 35 – 400 มม.
- ชั้นคุณภาพ 8.5 รับความดัน 8.5 บาร์ (kg/cm²) สำหรับเป็นท่อกองระบายน้ำและงานประปาปรับแรงดัน ขนาด 18 – 400 มม.
- ชั้นคุณภาพ 13.5 รับความดัน 13.5 บาร์ (kg/cm²) สำหรับเป็นท่อกองประปาปรับแรงดัน ขนาด 18 – 400 มม.

ซึ่งมีทั้งแบบปลายเรียบ แบบบานหัว ความยาวเส้นละ 4 เมตร และแบบบานหัวชนิดต่อด้วย แหวนยาง ความยาวเส้นละ 6 เมตร (งานจ่ายน้ำประปาขนาดใหญ่)





2) ท่อสี่เหลี่ยม สำหรับงานร้อยสายไฟฟ้าและสายโทรศัพท์ มาตรฐานอุตสาหกรรม เลขที่ มอก. 216-2524 แบบปลายเรียบและบานหัว ความยาวเส้นละ 4 เมตร แบ่งตามความหนาได้ดังนี้

- ชั้น 1 มีความหนาที่สุด ขนาด 15 – 100 มม.
- ชั้น 2 มีความหนาปานกลาง ขนาด 80 – 100 มม.
- ชั้น 3 มีความหนาน้อยที่สุด ขนาด 80 – 100 มม.



รูปที่ 2.5 ท่อร้อยสายไฟสี่เหลี่ยม



รูปที่ 2.6 ข้อต่อร้อยสายไฟสี่เหลี่ยม

3) ท่อสีขาว สำหรับงานร้อยสายไฟฟ้าและสายโทรศัพท์ มีให้เลือกใช้ 2 มาตรฐาน เป็นท่อที่สามารถดัดโค้งได้เหมือนท่อร้อยสาย EMT

- มาตรฐาน JIS (JIS C 8430-1999) ขนาด 15 – 55 มม. (3/8” – 2”) ความยาวเส้นละ 2.92 เมตร
- มาตรฐาน IEC/BS (IEC-61386-1 : 2008, IEC 61386-21 : 2008) ขนาด 16 – 50 มม. (3/8” – 1 1/2”) ความยาวเส้นละ 2.92 เมตร



รูปที่ 2.7 ท่อร้อยสายไฟสีขาว
(ที่มา : ท่อเอสซีจี)



รูปที่ 2.8 ข้อต่อร้อยสายไฟสีขาว
(ที่มา : ท่อเอสซีจี)

4) ท่อสี่เทา สำหรับงานระบายน้ำและงานอุตสาหกรรม มาตรฐานอุตสาหกรรม เลขที่ มอก. 999-2533

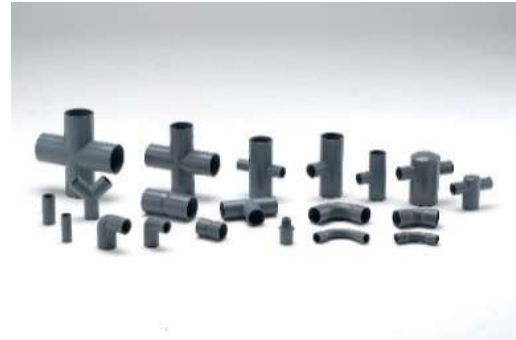
- มีชั้นคุณภาพ ขนาด ความหนาและความยาวเช่นเดียวกับสีฟ้า



5) ท่อสี่เหลี่ยม สำหรับงานเกษตร ขนาด 10 – 125 มม. ยาว 4 เมตร เป็นท่อที่มีความบางที่สุดรับความดันประมาณ 5 บาร์



รูปที่ 2.9 ท่อเกษตร
(ที่มา : ท่อเอสซีจี)



รูปที่ 2.10 ข้อต่อเกษตร
(ที่มา : ท่อเอสซีจี)

▪ ลักษณะของปลายท่อพีวีซี

สำหรับท่อพีวีซีที่ผลิตจะมีทั้งแบบปลายเรียบ, แบบปลายบานชนิดต่อด้วยน้ำยา และแบบปลายบานชนิดต่อด้วยแหวนยาง ดังรูปต่อไปนี้



รูปที่ 2.11 ท่อพีวีซีแบบปลายธรรมดา
(ที่มา : ท่อเอสซีจี)



รูปที่ 2.12 ท่อพีวีซีแบบปลายบานชนิดต่อด้วยน้ำยา
(ที่มา : ท่อเอสซีจี)



รูปที่ 2.13 ท่อพีวีซีแบบปลายบานชนิดต่อด้วยแหวนยาง
(ที่มา : ท่อเอสซีจี)

นอกจากนี้ยังมีท่อพีวีซีที่ผลิตมาสำหรับงานท่อน้ำจากบ่อบาดาล เรียกว่า ท่อพีวีซี ชนิดเซาะร่อง ซึ่งมีทั้งแบบปลายเรียบ และแบบปลายบานชนิดต่อด้วยน้ำยาประสานท่อ



รูปที่ 2.14 ท่อพีวีซี ชนิดเขาระร่อง แบบปลายธรรมดา
(ที่มา : ท่อเอสซีจี)



รูปที่ 2.15 ท่อพีวีซี ชนิดเขาระร่อง แบบปลายบานชนิดต่อ
ด้วยน้ำยา
(ที่มา : ท่อเอสซีจี)

ข้อต่อพีวีซี

ข้อต่อพีวีซี ใช้สำหรับต่อท่อพีวีซี ซึ่งมีลักษณะหลายแบบให้เลือกใช้ ขึ้นอยู่กับทิศทางที่ได้
ออกแบบระบบท่อในการวางท่อ ซึ่งข้อต่อท่อพีวีซีแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

- 1) แบบชนิดรับแรงดัน ใช้เป็นข้อต่อสำหรับระบบประปา สามารถทนแรงดัน และแรง
กระแทกได้ดี ผลิตตามมาตรฐาน มอก. 1131-2535
- 2) แบบชนิดไม่รับแรงดัน (ระบายน้ำ) ใช้เป็นข้อต่อสำหรับระบบระบายน้ำ สิ่งปฏิกูล น้ำ
เสีย และระบบระบายอากาศ ผลิตตามมาตรฐาน มอก. 1410-2540



ข้อต่อพีวีซี ชนิดรับแรงดัน

- ชนิดที่ผลิตจากเครื่องจักร ตัวอย่างเช่น

				
ข้อต่อตรง 18-150 มม. (1/2"-6")	* ข้องอ 90° 18-300 มม. (1/2"-12")	ข้องอ 45° 18-100 มม. (1/2"-4") ยกเว้น 35 (1 1/4")	* สามทาง 18-300 มม. (1/2"-12")	ข้อต่อตรงเกลียวใน 18-100 มม. (1/2"-4")
				
ข้องอ 90° เกลียวใน 18-25 มม. (1/2"-1")	สามทางเกลียวใน 18-25 มม. (1/2"-1")	ข้อต่อตรงเกลียวนอก 18-100 มม. (1/2"-1")	ข้องอ 90° เกลียวนอก 18-25 มม. (1/2"-1")	ข้อต่อตรงเกลียวในทองเหลือง 18-55 มม. (1/2"-2")
				
ข้องอ 90° เกลียวใน ทองเหลือง 18-25 มม. (1/2"-1")	สามทางเกลียวใน ทองเหลือง 18-20 มม. (1/2"-3/4")	ข้อต่อตรงเกลียวนอก ทองเหลือง 18 มม. (1/2")	ข้องอ 90° เกลียวนอก ทองเหลือง 18 มม. (1/2")	สามทางเกลียวนอก ทองเหลือง 18 มม. (1/2")
				
หนีปัด 18-25 มม. (1/2"-1")	ปลั๊กอุดเกลียวนอก 18-25 มม. (1/2"-1")	ฝาครอบเกลียวใน 18, 55 มม. (1/2", 2")	ฝาครอบ 18-55 มม. (1/2"-2")	ฝาครอบ 65-150 มม. (2 1/2"-6")
				
ข้อต่อยูเนียน 18-55 มม. (1/2"-2") ยกเว้นขนาด 35 มม. (1 1/4")	ข้อต่อยูเนียนสั้น 20 มม. (3/4")	■ หัวกะโหลก 25, 55 มม. (1", 2")	หัวกันไหล 20, 25 มม. (3/4", 1/2")	หัวกันไหลเกลียวนอก 20x1/2" มม. (3/4") 25x3/4" มม. (1")
				
ก๊อปจับท่อ 18-100 มม. (1/2"-4")	คัลิปก้ามปู 18-25 มม. (1/2"-1")	บอลวาล์ว 18-55 มม. (1/2"-2")	บอลวาล์ว 65-100 มม. (2 1/2"-4")	ข้อต่อตรงหน้างาน 55-150 มม. (2"-6")

รูปที่ 2.16 ข้อต่อชนิดรับแรงดัน : ผลิตจากเครื่องจักร

(ที่มา : ท่อเอสซีจี)



■ ชนิดผลิตจากท่อ ตัวอย่างเช่น



ข้อต่อตรง H
125-300 มม.
(5"-12")



ข้อต่อตรงลด H
125x80-300x250 มม.
(5"x3"-12"x10")



ข้อต่อตรงเกลียวใน H
125-250 มม.
(5"-10")



ข้องอ 90° เกลียวใน H
35 - 80 มม.
(1 1/4" - 3")



ข้อต่อตรงเกลียวนอก H
125-250 มม.
(5"-10")



ข้อโค้ง 11.25° H บาน 2
18-200 มม.
(1/2"-8")



ข้อโค้ง 22.5° H บาน 2
18-300 มม.
(1/2"-12")



ข้อโค้ง 45° H บาน 2
18-300 มม.
(1/2"-12")



ข้อโค้ง 90° H บาน 2
18-300 มม.
(1/2"-12")



ข้อต่อตรงหน้างานพีวีซี H
35, 40, 125 มม.
(1 1/4", 1 1/2", 5")



** ข้อต่อหน้างานเรียบ H
80-400 มม.
(3"-16")



ข้อต่อตรง H ช่วงสั้น
125-300 มม.
(5"-12")



ข้อต่อตรงลด H ช่วงสั้น
125x80-250x200 มม.
(5"x3"-10"x8")



ข้อโค้ง 22.5° H ช่วงสั้น ES 2
18-300 มม.
(1/2"-12")



ข้อโค้ง 45° H ช่วงสั้น ES 2
18-300 มม.
(1/2"-12")



ข้อโค้ง 90° H ช่วงสั้น ES 2
18-300 มม.
(1/2"-12")



** ข้อต่อหน้างานเรียบ ช่วงสั้น H
25-300 มม.
(1"-12")



** ข้อต่อหน้างาน ES ช่วงสั้น H
25-400 มม.
(1"-16")

รูปที่ 2.17 ข้อต่อชนิดรับแรงดัน : ผลิตจากท่อ

(ที่มา : ท่อเอสซีจี)



ข้อต่อพีวีซี ชนิดไม่รับแรงดัน (งานระบายน้ำ)

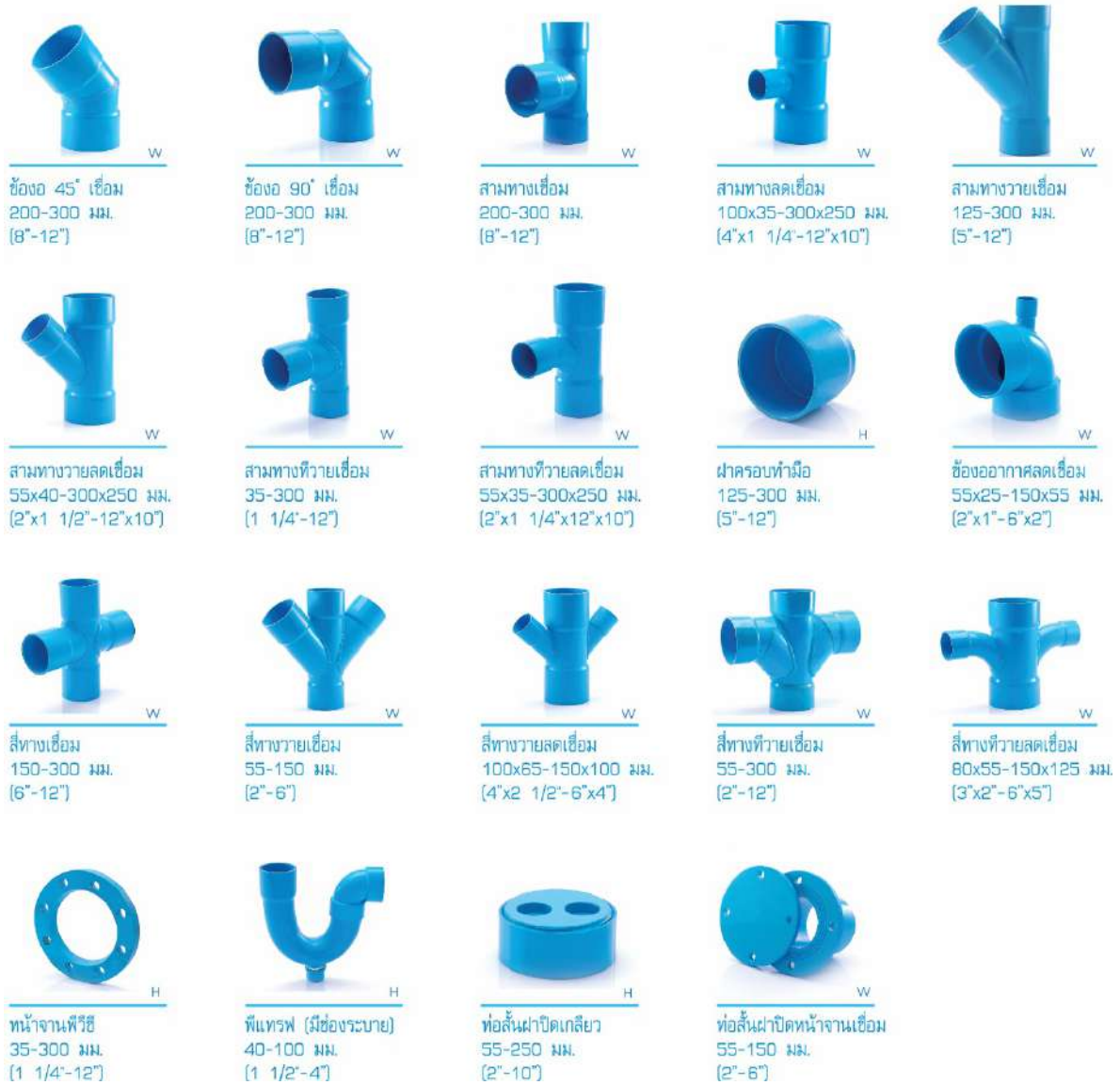
- ชนิดผลิตจากเครื่องจักร ตัวอย่างเช่น

	ข้อต่อตรงบาง		ท่อน้ำปิดเกลียว
* 	ข้องอ 45 บาง		ยูแทรฟ
* 	ข้องอ 90 บาง		ยูแทรฟ (มีช่องระบาย)
	สามทางบาง		พีแทรฟ (มีช่องระบาย)
	สามทางวางบาง		เอสแทรฟ (มีช่องระบาย)
	สามทางทิวางบาง		แกนถ่ายน้ำ
	สี่ทางทิวางบาง		ฝาครอบบาง
	ข้อต่อตรงลดบาง		สามทางลดบาง
	สามทางวางลดบาง		สามทางทิวางลดบาง
	ข้อต่อสันลด		ข้อต่อสันลดเยื้องศูนย์

รูปที่ 2.18 ข้อต่อชนิดไม่รับแรงดัน : ผลิตจากเครื่องจักร (ที่มา : ท่อเอสซีจี)



■ ชนิดผลิตจากท่อ ตัวอย่างเช่น



รูปที่ 2.19 ข้อต่อชนิดไม่รับแรงดัน : ผลิตจากท่อ (ที่มา : ท่อเอสซีจี)



การเชื่อมต่อท่อพีวีซี

การเชื่อมต่อท่อพีวีซีใช้น้ำยาประสานท่อสำหรับต่อประกอบท่อและข้อต่อพีวีซี คุณสมบัติที่ดีของน้ำยาประสานท่อต้องได้รับรองมาตรฐานต่างๆ เช่น มอก.1032-2534 และละลายเนื้อพีวีซี เพื่อประสิทธิภาพในการใช้งาน ทำให้ท่อและข้อต่อเชื่อมละลายติดเป็นเนื้อเดียวกัน ไม่มีรอยรั่วซึมระหว่างท่อและข้อต่อ โดยคุณสมบัติที่ดีที่ควรเลือกใช้มีดังนี้

- 1) น้ำยาประสานท่อได้รับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เลขที่ มอก.1032-2534
- 2) มีประสิทธิภาพในการทำละลายเนื้อท่อและข้อต่อให้เป็นเนื้อเดียวกัน
- 3) มีค่าสารอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs) ต่ำกว่าค่าที่มาตรฐานอาคารเขียวกำหนด เพื่อความปลอดภัยแก่ผู้ใช้งาน

โดยน้ำยาประสานท่อแบ่งออก เป็น 2 ชนิด ขึ้นอยู่กับการใช้งาน คือ

น้ำยาประสานท่อ ชนิดเข้มข้น

ลักษณะการใช้งาน

- 1) สำหรับการใช้งานรับแรงดันสูง จึงเหมาะกับงานที่ต้องการคุณภาพสูง เช่น งานอาคารสูง งานสระว่ายน้ำ
- 2) สำหรับงานซ่อมแซมเร่งด่วน สามารถยึดติดท่อได้อย่างรวดเร็ว

มาตรฐานสินค้า

น้ำยาประสานท่อ ชนิดเข้มข้น มีมาตรฐานรับรองทั้งภายในและนอกประเทศ เช่น ASTM D2564, BS 4346, DIN 169790 และ มอก. 1032-2534



รูปที่ 2.20 น้ำยาประสานท่อ ชนิดเข้มข้น
(ที่มา : ท่อเอสซีจี)



น้ำยาประสานท่อ ชนิดใส

ลักษณะการใช้งาน

- 1) สำหรับการใช้น้ำยาประสานท่อตามการใช้งานทั่วไป จึงเหมาะกับงานบ้านและอาคารพาณิชย์
- 2) สำหรับงานประกอบและปรับแต่ง น้ำยาฯ มีความเข้มข้นพอเหมาะ จึงสามารถปรับแต่งท่อ ก่อนน้ำยาฯ เริ่มแข็งตัว

มาตรฐานสินค้า

น้ำยาประสานท่อ ชนิดใส มีมาตรฐานรับรอง เป็นมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เลขที่ มอก.1032-2534



รูปที่ 2.21 น้ำยาประสานท่อ ชนิดใส
(ที่มา : ท่อเอสซีจี)

วิธีการทดสอบ

การเลือกใช้น้ำยาประสานท่อที่มีคุณภาพไม่ดี อาจทำให้รอยต่อระหว่างท่อและข้อต่อรั่วซึมได้ น้ำยาฯ ที่ดีจะต้องมีประสิทธิภาพในการละลายเนื้อท่อสูงให้ท่อและข้อต่อละลายประสานเป็นเนื้อเดียวกัน วิธีทดสอบคุณภาพน้ำยาฯ ทำได้โดยทาน้ำยาฯ ลงบนท่อทึงไว้ซักครู่ แล้วลองใช้เล็บ หรือเหล็กขูดที่ท่อ ถ้าเนื้อท่อละลายจนดึงให้ร่นขึ้นมาได้ แสดงว่าเป็นน้ำยาประสานท่อคุณภาพดี





▪ ท่อพีอี

ท่อพีอีผลิตจากสาร Polyethylene เป็นท่อพลาสติกชนิดอ่อนทำให้สามารถดัดโค้งได้ ใช้เดินระบบท่อได้ในพื้นที่ขรุขระ ไม่ราบเรียบและคดเคี้ยวได้ โดยมากเป็นท่อสีดำ และแบ่งตามความหนาแน่นของวัสดุทำท่อได้ 2 ชนิดหลักคือ

- 1) High Density Polyethylene, HDPE รับแรงดันได้สูง ใช้ในงานท่อส่งน้ำประปา งานชลประทาน ท่อส่งน้ำใต้ทะเล หรือน้ำทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมที่มีความกัดกร่อนต่อท่อเหล็ก



รูปที่ 2.22 ท่อพีอี HDPE
(ที่มา : ไทยเอเชีย)

- 2) Low Density Polyethylene, LDPE รับแรงดันต่ำ ใช้ในงานเกษตรกรรม



รูปที่ 2.23 ท่อพีอี LDPE PN2.5
(ที่มา : ท่อเอสซีจี)



รูปที่ 2.24 ท่อพีอี LDPE PN4
(ที่มา : ท่อเอสซีจี)

ข้อดีของท่อพีอี

- 1) น้ำหนักเบา สามารถม้วนเก็บและเคลื่อนย้ายง่าย
- 2) ทนต่อสารเคมี สารอินทรีย์ สารอนินทรีย์และแสงแดดได้
- 3) ไม่ผุกร่อน สามารถรับแรงดันดิน วางท่อใต้ดิน และในน้ำทะเลได้
- 4) มีความยืดหยุ่นแข็งแรง วางท่อในพื้นที่สูงต่ำหรือโค้งไปมาได้ดี
- 5) ไม่มีสารพิษละลายออกมา เมื่อใช้งานประปา และใช้ในการเดินก๊าซธรรมชาติได้
- 6) ไม่เป็นสื่อไฟฟ้า
- 7) สามารถวางท่อเป็นระยะทางไกลได้โดยใช้ข้อต่อจำนวนน้อย



ข้อเสียของท่อพีอี

- 1) ราคาสูง
- 2) ไม่ทนต่อการฉีกขาด
- 3) หาซื้อยากตามท้องตลาด
- 4) ทนต่ออุณหภูมิได้ไม่สูง
- 5) การติดตั้งยากต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญ โดยใช้ความร้อนหรือข้อต่อเฉพาะ

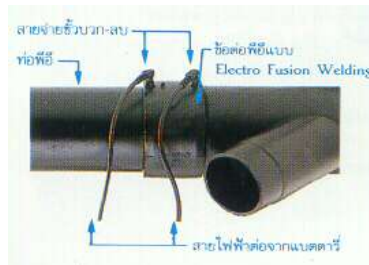
การเลือกใช้งาน

ในการเลือกใช้งานท่อสุขาภิบาลในอาคารต้องคำนึงถึงความเหมาะสมทั้งในทางปฏิบัติและราคาติดตั้ง นิยมใช้ในงานท่อส่งน้ำประปา และนิยมใช้กับงานชายฝั่งทะเล ท่อระบายน้ำเสีย และที่นิยมมากที่สุดคือท่อส่งก๊าซธรรมชาติ ใช้เป็นท่อร้อยสายไฟฟ้าหรือสายเคเบิลใต้น้ำ หรือบริเวณที่มีน้ำท่วมขังตลอดเวลา และเป็นท่อที่เหมาะสมใช้กับระบบสปริงเกอร์และน้ำหยดในวงการเกษตรกรรม

ตัวอย่างวิธีการต่อประกอบท่อ PE



ใช้ข้อต่อแบบสวม



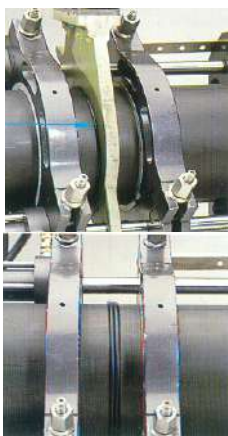
โดยใช้ไฟฟ้า



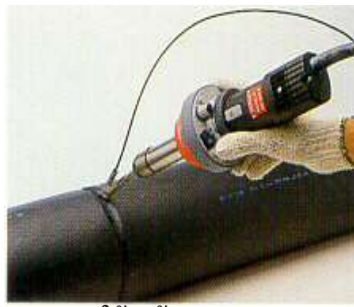
แบบ Compression joint



ใช้ข้อต่อแบบสอดเข้า



แบบต่อชน



ใช้ลมร้อน



แบบหน้างาน

รูปที่ 2.25 วิธีการต่อประกอบท่อพีอี



ในปัจจุบัน ได้มีการพัฒนาสินค้าอย่างต่อเนื่อง ได้ผลิตท่อพีอีที่มีคุณภาพสูงและได้รับมาตรฐานรับรอง เพื่อการใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพ ท่อพีอีออกแบบมาพิเศษให้มีเนื้อท่อ 3 ชั้น ซึ่งช่วยให้ท่อแข็งแรงทนทาน มีความยืดหยุ่นสูง โดดรับตัวบ้าน ทำให้ท่อไม่แตก เมื่อดินทรุดตัว รวมทั้งลดการใช้ข้อต่อและโอกาสการรั่วซึม เนื่องจากท่อมีความยาว 30-100 เมตร

(ที่มา : ท่อพีอี ตราเอสซีจีและมีการติดตั้งง่าย ด้วยข้อต่อพีอี ระบบ Easy-Lock ที่ผลิตจาก Nylon-6 (High Quality Fibre Reinforced Nylon) มาตรฐาน BS 5114:1975 และ MS ISO 1050:2004 ที่แข็งแรงทนทาน ไม่กรอบแตกง่าย น้ำไม่รั่วซึม ซึ่งใช้การต่อแบบเชิงกล โดยการสวมอัดและขันเกลียวล็อก ไม่ต้องใช้ความร้อนในการเชื่อมต่อ)



รูปที่ 2.26 ข้อต่อพีอี
(ที่มา : ท่อเอสซีจี)

▪ ท่อพีพีอาร์

ท่อพีพีอาร์ (Polypropylene Random Copolymer ; PP-R) เป็นท่อพลาสติกชนิดหนึ่ง ที่ผ่านการพัฒนาให้มีการจัดเรียงตัวของโมเลกุลพลาสติกแบบสุ่ม ทำให้มีคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพที่สูงขึ้น เหมาะกับการใช้เป็นท่อสำหรับระบบประปา ประป้าน้ำร้อน ระบบท่อน้ำเย็นในระบบปรับอากาศ รวมถึงท่อลมร้อน เป็นต้น ซึ่งสามารถใช้งานได้ทั้งในบ้าน โรงงาน โรงแรม โรงพยาบาล ห้างสรรพสินค้า อาคารสำนักงาน อาคารสูง ฯลฯ และสามารถใช้งานทดแทนท่อโลหะได้ เช่น ท่อทองแดง ท่อเหล็กกล้า ไนซ์ เป็นต้น ต่อประกอไปด้วยการเชื่อมความร้อนหลอมละลายท่อและข้อต่อเป็นเนื้อเดียวกัน

ท่อพีพีอาร์ ปัจจุบันผลิตตามมาตรฐานของประเทศเยอรมัน DIN 8077 และ DIN 8078 มีชั้นคุณภาพท่อที่แตกต่างกันแบ่งตามความเหมาะสมในการใช้งานทั้งในด้านของความดันใช้งานและอุณหภูมิที่ใช้งาน

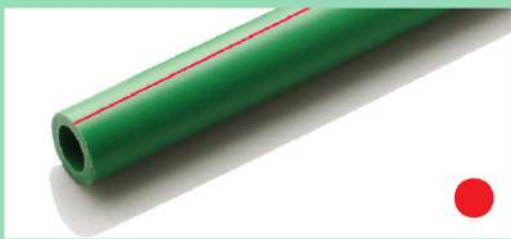


1. ท่อพีพีอาร์ ชนิด PN 10 (SDR 11)



ประเภทการใช้งาน	: ระบบประปา
อุณหภูมิการใช้งาน	: 3-60 องศาเซลเซียส
ความดัน (Working Pressure)	: ทนความดันได้สูงสุด 10 บาร์ (PN 10)
สีของท่อ	: สีเขียวแถบ "น้ำเงิน"
ความยาวต่อเส้น	: 4 เมตร

2. ท่อพีพีอาร์ ชนิด PN 20 (SDR 6)



ประเภทการใช้งาน	: ระบบประปา, ระบบประปาน้ำร้อน, ระบบ Chilled Water
อุณหภูมิการใช้งาน	: 3-95 องศาเซลเซียส
ความดัน (Working Pressure)	: ทนความดันได้สูงสุด 20 บาร์ (PN 20)
สีของท่อ	: สีเขียวแถบ "แดง"
ความยาวต่อเส้น	: 4 เมตร

3. ท่อพีพีอาร์ FIBER COMPOSITE ชนิด PN20 (SDR6)



ประเภทการใช้งาน	: ระบบประปาน้ำร้อน
อุณหภูมิการใช้งาน	: 3-95 องศาเซลเซียส
ความดัน (Working Pressure)	: ทนความดันได้สูงสุด 20 บาร์ (PN 20)
สีของท่อ	: สีเขียวแถบ "เทา"
ความยาวต่อเส้น	: 4 เมตร

รูปที่ 2.27 ท่อพีพีอาร์ PN 10, PN 20 และพีพีอาร์ Fiber Composite
(ที่มา : ท่อเอสซีจี)

ข้อต่อท่อพีพีอาร์

ข้อต่อพีพีอาร์ ผลิตจากพลาสติกชนิดเดียวกันกับท่อพีพีอาร์ และผลิตตามมาตรฐาน DIN 16962-5 มีลักษณะและรูปแบบที่แตกต่างกันตามวิธีการต่อประกอบและความเหมาะสมในการใช้งาน ทั้งแบบเชื่อมสอดท่อด้วยความร้อนหลอมละลาย เชื่อมชนท่อด้วยความร้อนเชื่อมด้วยกระแสไฟฟ้า สำหรับการต่อประกอบร่วมกับวัสดุอุปกรณ์อื่นๆ สามารถใช้ข้อต่อประเภทเกลียว หรือการต่อประกอบด้วยลักษณะหน้างาน (Flange) และตัวแปลงหน้างานพีพีอาร์ (Stub Flange) ได้เช่นกัน



รูปที่ 2.28 ข้อต่อพีพีอาร์
(ที่มา : ท่อเอสซีจี)

ข้อดีของท่อพีพีอาร์

- 1) ทนความดันใช้งานได้สูงสุด 20 บาร์ ที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส แต่เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นความสามารถในการทนความดันน้ำในท่อจะลดลง
- 2) ทนต่ออุณหภูมิได้สูงสุดถึง 95 องศาเซลเซียส
- 3) สะอาด ปราศจากโลหะหนักและสิ่งปนเปื้อน ไม่เป็นสนิม
- 4) มีคุณสมบัติเป็นฉนวนช่วยรักษาอุณหภูมิของน้ำร้อนได้ดีกว่าท่อโลหะ จึงเป็นการช่วยประหยัดพลังงาน ลดการทำงานของเครื่องทำน้ำร้อนและช่วยประหยัดค่าไฟ
- 5) น้ำหนักเบา และราคาถูกกว่า เมื่อเทียบกับท่อทองแดง
- 6) เชื่อมต่อเป็นเนื้อเดียวกัน ด้วยความร้อน ไม่รั่วซึม

ข้อเสียของท่อพีพีอาร์

- 1) การต่อประกอบต้องอาศัยความชำนาญสูง
- 2) อุปกรณ์และเครื่องมือติดตั้งมีราคาแพง
- 3) ท่อมีความหนามากกว่าท่อโลหะ ดังนั้นทำให้อัตราการไหลของน้ำต่ำกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับท่อขนาดเท่ากัน



▪ ท่อซีพีวีซี

ท่อซีพีวีซี (Chlorinated Polyvinyl Chloride ; CPVC) เป็นท่อพลาสติกที่มีคุณภาพสูงอีกชนิดหนึ่ง พัฒนามาจากท่อพีวีซีทั่วไป ทำให้มีคุณสมบัติที่ดีขึ้นสามารถใช้งานได้หลากหลายมากขึ้น ทั้งในระบบประปา ประป้าน้ำร้อน ระบบท่อน้ำเย็นในระบบปรับอากาศ นอกจากนี้ยังสามารถทนสารเคมีได้มากขึ้น ทั้งนี้หากต้องการใช้ในงานระบบลำเลียงสารเคมีในโรงงานอุตสาหกรรมแนะนำให้ใช้ท่อซีพีวีซีอีกประเภทหนึ่งที่มีการเติมสารเติมแต่งสำหรับงานสารเคมีโดยเฉพาะ

ท่อและข้อต่อซีพีวีซีสำหรับระบบประปาและประป้าน้ำร้อน ผลิตตามมาตรฐาน ASTM D 2846 สำหรับท่อชั้นคุณภาพ SDR13.5 และ SDR11 ตั้งแต่ขนาด ½” - 2” (15-50 มม.) และมาตรฐาน ASTM F 441 สำหรับท่อชั้นคุณภาพ Schedule40 และ Schedule80 และมาตรฐาน ASTM F 438, ASTM F 439 สำหรับข้อต่อ ตั้งแต่ขนาด 2 ½” - 6” (65-150 มม.)



รูปที่ 2.29 ท่อและข้อต่อซีพีวีซี
(ที่มา : ท่อเอสซีจี)

ข้อดีของท่อซีพีวีซี

- 1) ทนความดันใช้งานได้สูงกว่าท่อพลาสติกทั่วไป
- 2) มีความแข็งแรงสูง ไม่เสียรูป ลดการใช้อุปกรณ์แขวนจับยึด
- 3) ติดตั้งง่าย ด้วยการทาลายาประสานท่อซีพีวีซี
- 4) น้ำหนักเบา
- 5) ทนสารเคมี โดยเฉพาะกลุ่มสารคลอรีนได้ดี

ข้อเสียของท่อซีพีวีซี

- 1) ราคาแพง
- 2) หาซื้อยาก เพราะยังไม่เป็นที่รู้จักแพร่หลายในประเทศไทย
- 3) ท่อขนาด 2 ½” (65 มม.) ขึ้นไป ควรทาลายารองพื้น (Primer) ก่อนทาลายาประสานท่อ



2.1.4 ท่อทองแดง

เป็นท่อที่นิยมใช้มาก ทนต่อการสึกกร่อน ทนแรงกระแทกได้ดี น้ำหนักเบา สามารถตัดโค้งงอได้ ทำให้เกิดความเรียบ และรวดเร็วในการเดินท่อ การต่อนิยมใช้บัดกรีท่อมากกว่าใช้เกลียว โดยทั่วไปนิยมใช้เป็นท่อน้ำร้อนในอาคาร



รูปที่ 2.30 ท่อทองแดง

ข้อดีของท่อทองแดง

- 1) มีน้ำหนักเบา ตัดโค้งงอได้ง่าย ติดตั้งง่าย
- 2) ใช้เป็นท่อน้ำร้อนได้ดี และเป็นที่นิยมใช้เป็นท่อน้ำร้อนมากที่สุด เพราะไม่เกิดตะกรัน
- 3) มีทั้งแบบท่อแข็งและท่ออ่อนที่ม้วนได้
- 4) ทนได้ทุกสภาพอากาศ และทนความเค็มได้ดี
- 5) หาซื้อได้ง่ายตามท้องตลาด

ข้อเสียของท่อทองแดง

- 1) มีราคาสูง
- 2) ไม่มีความแกร่ง บอบง่าย
- 3) การตัดท่อไม่ง่าย ต้องใช้ช่างที่ชำนาญ
- 4) มีการขยายตัวสูงกว่าท่อเหล็กอบสังกะสีมาก เมื่ออุณหภูมิเปลี่ยนแปลง

การเลือกใช้งาน

มักนิยมใช้กันมากในท่อส่งน้ำร้อน หรือท่อก๊าซ และมีจุดเด่นคือ ดูสวยงาม มีน้ำหนักเบา มีรอยรั่วยาก คุณภาพน้ำปลอดภัยจากสารพิษ ส่วนการส่งน้ำเย็นยังไม่เป็นที่ยอมรับกันมากนักในประเทศไทย

ขนาดและมาตรฐาน

1) ชนิด **K** *คาดสีเขียว* ใช้กับท่อน้ำประปาทั้งน้ำเย็นและน้ำร้อนในอาคารและใต้อาคาร ความหนา 0.035-0.405” เส้นผ่านศูนย์กลาง 1/4”-12” (เป็นกลุ่มท่อผนังหนามาก)



2) ชนิด L ภาดสีน้ำเงินหรือสีดำ ใช้กับท่อประปาทั้งน้ำเย็นและน้ำร้อนเหนือพื้นดิน ความหนา 0.030-0.280" เส้นผ่านศูนย์กลาง 1/4"-12" (เป็นกลุ่มท่อผนังหนาปานกลาง)

3) ชนิด M ภาดสีแดง ใช้กับท่อประปาทั้งน้ำเย็นและน้ำร้อนเหนือพื้นดิน เป็นท่อระบายน้ำทั้งท่อระบายน้ำเสีย และท่ออากาศ 0.025-0.254" เส้นผ่านศูนย์กลาง 1/4"-12" (เป็นกลุ่มท่อผนังหนาปานกลาง)

4) ชนิด DWV ภาดสีเหลือง ใช้กับท่อระบายน้ำทั้งท่อระบายน้ำโสโครก ท่ออากาศ ท่อระบายน้ำฝนจากหลังคา ท่อวางทั้งบนดินและใต้ดินความหนา 0.04-0.109" เส้นผ่านศูนย์กลาง 1 1/4"-8" (เป็นกลุ่มท่อผนังบาง)

5) ชนิด ACR จัดได้ว่าเป็นท่อชนิด L ใช้กับท่อสารทำความเย็นในระบบปรับอากาศและระบบทำความเย็น ความหนา 0.030-0.055" เส้นผ่านศูนย์กลาง 1/4"-1 1/4" (เป็นกลุ่มท่อผนังหนาปานกลาง)

2.1.5 ท่อซีเมนต์ใยหิน

ท่อซีเมนต์ใยหินเป็นท่อที่ผลิตโดยเอาใยหินมาผสมกับน้ำซีเมนต์ กวนเข้ากันจนดี แล้วนำมาซ้อนกันเป็นชั้นๆ แต่ละชั้นจะถูกกลึงอัดตามวิธี อัดจนได้ความหนาตามที่ต้องการ แล้วจึงนำมาบ่มน้ำ เพื่อเพิ่มความแข็งแรงท่อ มีทั้งท่อประปาและระบายน้ำ และเป็นทั้งแบบท่อธรรมดาและแบบทนซัลเฟตได้สูง (ใช้บริเวณดินเค็มหรือชายทะเล)



รูปที่ 2.31 ท่อซีเมนต์ใยหิน

ข้อดีของท่อซีเมนต์ใยหิน

- 1) น้ำหนักเบา
- 2) ไม่เป็นสื่อไฟฟ้าหรือสื่อความร้อน
- 3) หาซื้อง่ายตามท้องตลาด (ปัจจุบันไม่มีขายในกลุ่มรับแรงดัน)
- 4) ผลิตได้ในประเทศไทย (ปัจจุบันแทบไม่มีการผลิตแล้ว)



ข้อเสียของท่อซีเมนต์ใยหิน

- 1) แตกหัก และถูกกัดกร่อนง่าย มีอายุการใช้งานเพียง 10 ปี
- 2) หากใช้เป็นท่อประปา จะมีสารใยหินละลายปนออกมา
- 3) ไม่มีขนาดท่อเล็กกว่า 100 มม.

ขนาดและมาตรฐาน

ในประเทศไทยใช้ตามมาตรฐาน มอก.81-2529 ของท่อประปา, มอก.621-2529 ของท่อระบายน้ำในอาคาร และ มอก.622-2529 ของท่อระบายน้ำทั่วไป โดยแบ่งชั้นคุณภาพ คือ 5, 10, 15, 20, 25 kg/cm² ท่อซีเมนต์ใยหินทั่วไปมีความยาวท่อ 4 และ 5 เมตร และขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 100-200 มม.

การเลือกใช้งาน

ปัจจุบันไม่นิยมใช้กันแล้ว เพราะมีท่อ PVC มาทดแทน แต่ในอดีตนิยมใช้เนื่องจากราคาถูก แม้จะมีปัญหาเรื่องของสารใยหินซึ่งเป็นพิษในน้ำก็ตาม ทำให้ในปัจจุบันเลิกใช้ในระบบประปาแล้ว แต่ยังคงมีใช้อยู่ในระบบระบายน้ำทิ้ง

2.2 สุขภัณฑ์

เครื่องสุขภัณฑ์ เป็นอุปกรณ์ที่สำคัญในระบบประปา ที่ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกต่อการใช้น้ำ และเป็นอุปกรณ์รองรับสิ่งโสโครกและปฏิกูลจากการขับถ่ายของมนุษย์ให้ออกไปตามระบายน้ำโสโครก ดังนั้นเครื่องสุขภัณฑ์จึงถือได้ว่าเป็นสิ่งที่ทำให้มนุษย์ได้รับความสะดวกสบาย

2.2.1 ชนิดเครื่องสุขภัณฑ์

เครื่องสุขภัณฑ์เซรามิก : หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ทำด้วยเซรามิก ใช้สำหรับรองรับสิ่งขับถ่ายของมนุษย์เพื่อให้เกิดสุขอนามัย มีโถเป็นที่รองรับการนั่งทำให้ผู้ใช้นั่งราบได้ มีหรือไม่มีถังพักน้ำก็ได้

เซรามิก หมายถึง วัสดุดิน และ/หรือ วัตถุคิบบอนินทรีย์อื่นที่เผาที่อุณหภูมิสูงจนเนื้อดินแข็งแกร่งและดูดซึมน้ำต่ำ

เครื่องสุขภัณฑ์มีหลายชนิด จะกล่าวเฉพาะที่ใช้กันในอาคารบ้านเรือนและสำนักงานเท่านั้น ซึ่งได้แก่

- 1) โถส้วม (Water Closet)
- 2) โถปัสสาวะ (Urinal)
- 3) อ่างล้างมือ-อ่างล้างหน้า (Lavatory)



- 4) อ่างอาบน้ำ (Bathtub) / อ่างอาบน้ำวน (Whirlpool Bathtub)
- 5) ที่อาบน้ำฝักบัว (Shower Bath)
- 6) ช่องระบายน้ำที่พื้น (Floor Drain)
- 7) เครื่องทำน้ำร้อน (Water Heater)
- 8) เครื่องทำน้ำอุ่น

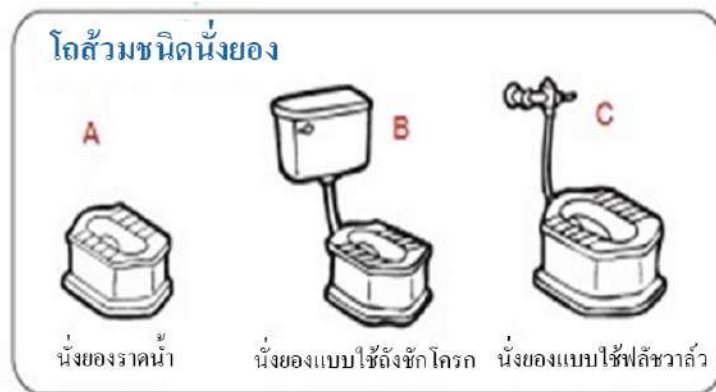
1) โถส้วม

ถ้าแบ่งโถส้วมตามประเภทการนั่ง จะประกอบด้วย 2 ชนิด คือ

- 1) โถส้วมชนิดนั่งยอง
- 2) โถส้วมชนิดนั่งราบ

โถส้วมชนิดนั่งยอง

โถส้วมแบบนี้ของเป็นที่ได้รับความนิยมใช้กันทั่วไป โดยเฉพาะในประเทศไทย เนื่องจาก ราคาถูกและสร้างง่าย



รูปที่ 2.32 โถส้วมชนิดนั่งยอง

- A โถส้วมชนิดนั่งยองรดน้ำ
- B โถส้วมชนิดนั่งยองแบบใช้ถังชักโครก
- C โถส้วมชนิดนั่งยองแบบใช้ฟลัชวาล์ว

โถส้วมชนิดนั่งราบ

โถส้วมชนิดนี้ เป็น โถส้วมที่ถูกสุขลักษณะมากที่สุด เนื่องจากเวลาที่ใช้จะเหมือนกับการนั่งบนเก้าอี้ ทำให้สะดวกกว่าโถส้วมแบบนั่งยอง



รูปที่ 2.33 โถส้วมชนิดน้ําราบ

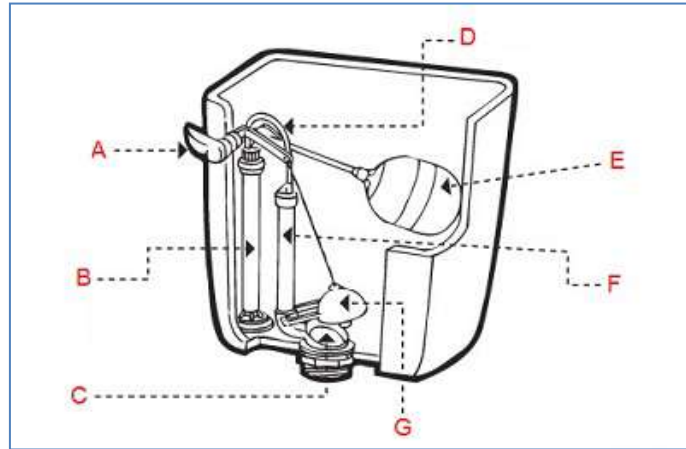
- A โถส้วมชนิดน้ําราบรดน้ำ
- B โถส้วมชนิดน้ําราบแบบใช้ถังชักโครก
- C โถส้วมชนิดน้ําราบแบบใช้ฟลัชวาล์ว

อุปกรณ์สำคัญของโถส้วม

- ◆ ถังพักน้ำ (Cistern) หมายถึง ส่วนที่ประกอบของโถส้วม ใช้เก็บน้ำไว้สำหรับชำระล้างโถ ภายในติดตั้งอุปกรณ์ประกอบถังพักน้ำ
- ◆ อุปกรณ์ถังพักน้ำ (Tank Trim) หมายถึง กลอุปกรณ์ที่ประกอบด้วยชุดน้ำเข้าและชุดน้ำออก ติดตั้งอยู่ในถังพักน้ำ โดยชุดน้ำเข้าที่จ่ายน้ำเข้า และควบคุมปริมาณน้ำเข้า ชุดน้ำออกทำหน้าที่ปล่อยน้ำออก และควบคุมปริมาณน้ำออก (ดูรูปที่ 2.34)
- ◆ โถส้วมชนิดถังพักน้ำในตัว (One Piece) หมายถึง โถส้วมประเภทชักโครกด้วยอุปกรณ์ถังพักน้ำ ที่มีถังพักน้ำขึ้นเดียวกับตัวโถ และมีชุดน้ำออก เพื่อชำระล้างตัวโถ เนื่องจากมีสิ่งขับถ่ายของมนุษย์ (ดูรูปที่ 2.35)
- ◆ โถส้วมชนิดถังพักน้ำแยกต่างหาก (Single Flush WC) หมายถึง โถส้วมประเภทชักโครกด้วยอุปกรณ์ถังพักน้ำ ที่มีถังพักน้ำแยกออกจากตัวโถส้วม และมีชุดน้ำออก เพื่อชำระล้างตัวโถ เนื่องจากมีสิ่งขับถ่ายของมนุษย์ (ดูรูปที่ 2.36)
- ◆ โถส้วมประเภทชักโครกด้วยวาล์วขับเคลื่อน (Flush Valve WC) หมายถึง โถส้วมที่ไม่มีถังพักน้ำ ชำระล้างตัวโถด้วยการเปิดปิดวาล์วขับเคลื่อน (ดูรูปที่ 2.37)
- ◆ โถส้วมประเภทรดน้ำ (Pail Flush WC) หมายถึง โถส้วมที่ไม่มีถังพักน้ำ ชำระล้างตัวโถด้วยการรดน้ำ (ดูรูปที่ 2.38)



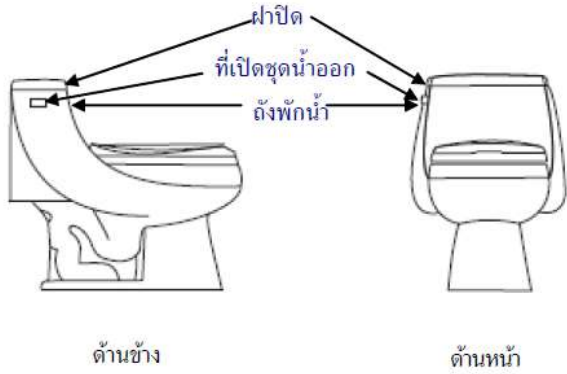
อุปกรณ์สำคัญในระบบถังพักน้ำ



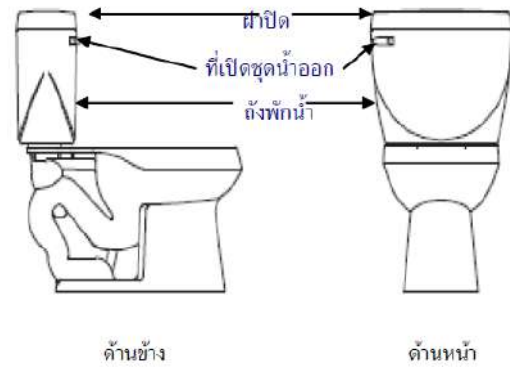
รูปที่ 2.34 อุปกรณ์สำคัญในระบบถังพักน้ำแบบใช้ลูกลอย
(ที่มา : COTTO)

- A ชุดมือกด ควบคุมการ ปิด-เปิด ลูกยาง ปิด-เปิดกับท่อน้ำ
- B ชุดน้ำเข้า ทำหน้าที่จ่ายน้ำลงถังพักน้ำ และสายน้ำเลี้ยงโถสุขภัณฑ์
- C ท่อน้ำออก ทำหน้าที่จ่ายน้ำจากถังพักน้ำลงสู่โถสุขภัณฑ์
- D สายโถน้ำเลี้ยง ทำหน้าที่จ่ายน้ำ เพื่อปรับปริมาณน้ำหล่อเลี้ยง หรือ Water Surface และช่วยป้องกันกลิ่นย้อนกลับ
- E ลูกลอย ทำหน้าที่ควบคุมปริมาณน้ำในถังพักน้ำ เมื่อลูกลอยต่ำลง น้ำจะไหลออกจากชุดน้ำเข้า และเมื่อลูกลอยสูงขึ้นน้ำก็จะหยุด
- F ท่อน้ำล้น ช่วยป้องกันน้ำล้นจากถังพักน้ำ ในกรณีที่ชุดน้ำเข้าเกิดชำรุด น้ำจะไหลลงท่อน้ำล้น และไหลลงโถส้วม
- G ลูกยางปิด –เปิดน้ำ ทำหน้าที่ปิด-เปิดน้ำ จากถังพักน้ำลงสู่โถส้วม

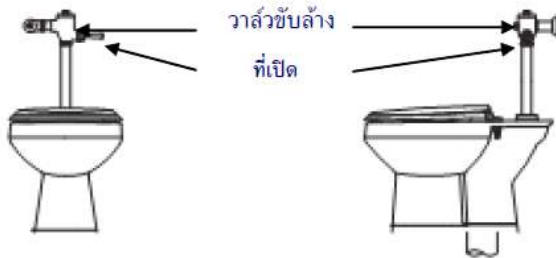
ส่วนการปล่อยน้ำออกจากถังชักโครกเข้าสู่โถส้วม จะทำได้ด้วยการโยกคันโยก (Handle) ซึ่งมีกลไกเข้ากับลูกยางที่ทำหน้าที่เปิด-ปิดวาล์วที่กั้นถังปล่อยน้ำ ผ่านทางท่อน้ำออก (Discharge Hole) เข้าสู่โถส้วม ในขณะที่น้ำถูกปล่อยออกไปจากถังชักโครก ระดับน้ำในถังก็จะลดต่ำลงจึงทำให้ลูกลอยลดต่ำลงด้วย เมื่อถึงระดับหนึ่งลูกลอยก็จะทำให้วาล์วเปิด-ปิด เปิดทางให้น้ำไหลเข้าสู่ถังอีกครั้งหนึ่ง สำหรับน้ำส่วนเกินจะถูกปล่อยออกไปโดยผ่านทางท่อน้ำล้น (Overflow Pipe) เพื่อป้องกันมิให้น้ำล้นถึงปลอกบังค้ำ (Guide) จะช่วยให้ลวดยกลูกยาง (Lift Wires) ทั้งท่อนล่างและท่อนบนเคลื่อนที่ขึ้น-ลงในแนวเดียวกัน จึงทำให้ลูกยางเคลื่อนลงปิดวาล์วที่กั้นถังได้สนิทพอดี



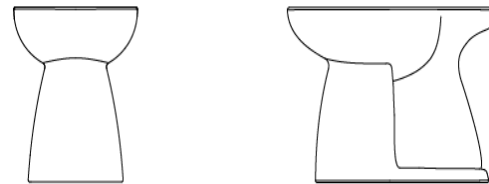
รูปที่ 2.35 ตัวอย่างโถส้วมชนิดถังพักน้ำในตัว
(ที่มา : COTTO)



รูปที่ 2.36 ตัวอย่างโถส้วมชนิดถังพักน้ำแยกต่างหาก
(ที่มา : COTTO)



รูปที่ 2.37 ตัวอย่างโถส้วมประเภทชักโครกด้วยวาล์วขับล้าง
(ที่มา : COTTO)



รูปที่ 2.38 ตัวอย่างโถส้วมประเภทราดน้ำ
(ที่มา : COTTO)

- วาล์วขับล้าง หมายถึง กลอุปรกรณ์ที่ทำหน้าที่เปิดปิดน้ำสำหรับชำระล้างตัว โถส้วม
- วาล์วเปิดปิดน้ำ (stop valve) หมายถึง วาล์วที่ทำหน้าที่เปิดปิดน้ำ ที่จ่ายเข้าถังพักน้ำ
- ที่รองนั่งและฝาพลาสติกสำหรับ โถส้วม (water closet seat) ซึ่งต่อไปในมาตรฐานนี้จะเรียกว่า “ฝารองนั่ง” หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ประกอบด้วยที่รองนั่ง อุปกรณ์ประกอบและฝา (ถ้ามี)
- ชุดอุปกรณ์ยึดพื้นหรือผนัง หมายถึง ชุดอุปกรณ์ยึดพื้นหรือผนังเพื่อใช้สำหรับการติดตั้งสุขภัณฑ์
- ชุดน้ำเข้า หมายถึง อุปกรณ์ที่จ่ายน้ำและควบคุมปริมาณน้ำในถังพักน้ำของโถส้วม
- ชุดน้ำออก หมายถึง อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ปล่อยน้ำออกเพื่อชำระล้างโถส้วม



ส่วนประกอบของโถส้วม



รูปที่ 2.39 ส่วนประกอบของโถส้วม

- A ฟารองนั่ง** ฟารองนั่งสุขภัณฑ์นั้น เป็นอุปกรณ์ที่ติดตั้งเข้ากับโถส้วมชนิดนั่งราบ เพื่อใช้รองนั่ง คุณสมบัติของฟารองนั่งที่ดี ในการออกแบบต้องนึกถึงความสะดวกสบายของผู้ใช้และความสะอาดเป็นหลัก ควรจะมีความทนทาน สามารถรองรับน้ำหนักได้ดี ฉะนั้นวัสดุที่ใช้ทำที่รองนั่งโถส้วมจะต้องไม่เป็นวัสดุที่ดูดกลืนความชื้นและกลิ่น มีผิวเรียบและทำความสะอาดง่าย ในปัจจุบันส่วนมากจะทำจากพลาสติกแข็ง (Solid Plastic)
- B โถส้วม** โถส้วมที่ดี ควรจะมีขนาดคอห่านที่ใหญ่ มีแอ่งกันกลิ่นที่ลึก และมีขนาดของพื้นผิวน้ำกว้าง เพื่อช่วยให้มีคุณสมบัติในการชำระล้างดี และช่วยป้องกันกลิ่นย้อนกลับ หรือ ป้องกันคราบสิ่งปฏิกูลติดบริเวณผิวสุขภัณฑ์



รูปที่ 2.40 ภายในโถส้วม

- A พื้นผิวน้ำขัง (Water Surface)** ควรจะมีขนาดกว้าง เพื่อป้องกันไม่ให้สิ่งปฏิกูลติดผิวภายในโถส้วม
- B แอ่งกันกลิ่น (Water Seal)** ควรให้มีขนาดลึก เพื่อป้องกันกลิ่นย้อนกลับ
- C คอห่าน (Trap Way)** ถ้ามีคอห่านขนาดใหญ่ จะช่วยป้องกันการอุดตันได้ดีขึ้น



สำหรับอุปกรณ์ปล่อยน้ำทำความสะอาดโถส้วมที่นิยมใช้ในปัจจุบันจำแนกได้เป็น 2 ชนิด
คือ

- 1) ถังชักโครก (Flushing Tank)
- 2) วาล์วชักโครก (Flushing Valve)

ถังชักโครก

ถังชักโครก เป็นอุปกรณ์ที่สำคัญส่วนหนึ่งของโถส้วมแบบชักโครก เนื่องจากเป็นที่พักน้ำที่ใช้ในการทำความสะอาดโถส้วม ซึ่งสามารถประกอบติดเป็นชุดเดียวกันกับโถส้วม หรืออาจจะแยกออกจากกันก็ได้ แต่การติดตั้งต้องให้อยู่ในระดับสูงกว่าโถส้วมและมีท่อต่อถึงกัน ถังชนิดนี้จะมีลูกลอย (Float) ทำหน้าที่ควบคุมระดับน้ำภายในถัง และลูกยาง (Rubber Ball) ทำหน้าที่ปล่อยน้ำออกจากถังเข้าสู่โถส้วม

วาล์วชักโครก

วาล์วชักโครก เป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับปล่อยน้ำทำความสะอาดโถส้วม โถปัสสาวะ และอื่นๆ ในปัจจุบันวาล์วชนิดนี้เป็นแบบที่สามารถกำหนดปริมาณน้ำและช่วงเวลาของการปล่อยน้ำทำความสะอาดล่วงหน้าได้ จึงเป็นที่นิยมใช้กันมากกับเครื่องสุขภัณฑ์สาธารณะเนื่องจากสะดวก สามารถปล่อยน้ำได้อย่างรวดเร็ว และง่ายต่อการบริการ วาล์วชนิดนี้สามารถตั้งให้ทำงานโดยอัตโนมัติทุกๆ ช่วง 6 ถึง 10 วินาที

2) โถปัสสาวะ

โถปัสสาวะชนิดนี้ เป็นเครื่องสุขภัณฑ์ที่สำคัญและจำเป็นต่อชีวิตประจำวันของมนุษย์ เนื่องจากใช้สำหรับรองรับปัสสาวะที่ถูกขับออกจากร่างกายของมนุษย์โดยตรง โถปัสสาวะโดยทั่วไปจะทำจากกระเบื้องเคลือบหรือเหล็กหล่อเคลือบสี โดยโถปัสสาวะที่ใช้กันอยู่ทุกวัน ต้องมีอุปกรณ์อย่างเพียงพอเพื่อจะขจัดปัสสาวะออกไปหลังการใช้งานทุกครั้ง ทั้งนี้เพื่อป้องกันการแพร่กระจายของเชื้อโรค ความสกปรก และกลิ่นเหม็นของอุปกรณ์ดังกล่าว ได้แก่ วาล์วปล่อยน้ำซึ่งอาจเป็นวาล์วแบบมือกด (Hand Valve) หรือวาล์วชักโครก (Flush Meter Valve)



รูปที่ 2.41 โถปัสสาวะ
(ที่มา: COTTO)



3) อ่างล้างมือ-ล้างหน้า

อ่างล้างมือ-ล้างหน้า เป็นเครื่องสุขภัณฑ์ที่ได้รับการออกแบบมาสำหรับใช้ล้างมือและล้างหน้าจะพบเห็นโดยทั่วไปในห้องน้ำและห้องพักผ่อน เครื่องสุขภัณฑ์ชนิดนี้ต้องต่อท่อระบายสิ่งโสโครกและท่อระบายอากาศขนาด 32 มิลลิเมตร (1 1/4 นิ้ว) เป็นเครื่องสุขภัณฑ์ที่มีรูปร่าง ขนาด และสีต่างกัน มากที่สุด ทำจากกระเบื้องเคลือบ เหล็กหล่อเคลือบสี เหล็กกล้าอัดขึ้นรูปเคลือบสี เหล็กกล้าไร้สนิม และพลาสติก

อ่างล้างมือ-ล้างหน้าที่นิยมใช้กัน โดยทั่วไปจำแนกออกได้เป็น 2 ชนิด คือ

- 1) อ่างล้างมือ-ล้างหน้าชนิดติดผนัง (Wall-Hung Lavatory)
- 2) อ่างล้างมือ-ล้างหน้าชนิดฝัง (Vanity Lavatory)

4) อ่างอาบน้ำ/อ่างอาบน้ำวน

อ่างอาบน้ำ เป็นภาชนะรองรับน้ำที่ได้รับการออกแบบให้มีรูปร่างและสัดส่วนที่เหมาะสมกับร่างกายของมนุษย์เพื่อใช้สำหรับอาบน้ำ แล้วต้องใช้ท่อระบายน้ำทิ้งขนาด 40 มิลลิเมตร (1 1/2 นิ้ว) และท่อระบายอากาศขนาด 32 มิลลิเมตร (1 1/4 นิ้ว) ตัวอ่างทำจากเหล็กหล่อเคลือบสี เหล็กกล้าอัดขึ้นรูปเคลือบสี และไฟเบอร์กลาส มีขนาด รูปร่าง และสีต่างๆ กัน แต่ที่นิยมใช้กัน โดยทั่วไปมากที่สุดมี 2 แบบ ได้แก่ แบบนอนและแบบสี่กบัว



รูปที่ 2.42 อ่างอาบน้ำ
(ที่มา: COTTO)

ในโรงแรมหรู สปา หรือในบ้านพักอาศัยของผู้มีฐานะ นิยมใช้อ่างอาบน้ำวน เพราะเป็นอ่างอาบน้ำที่ทำให้ผู้ใช้เกิดความรู้สึกสบาย ผ่อนคลาย สดชื่น และเกิดความกระปรี้กระเปร่า



รูปที่ 2.43 อ่างอาบน้ำวน
(ที่มา: COTTO)



5) ที่อาบน้ำฝักบัว

ที่อาบน้ำฝักบัว เป็นที่อาบน้ำซึ่งมีฝักบัวติดตั้งอยู่ในระดับสูงเหนือศีรษะ เครื่องสุขภัณฑ์ชนิดนี้จะมีลักษณะคล้ายกับอ่างอาบน้ำแบบฝักบัว ที่อาบน้ำชนิดนี้จะต้องการท่อระบายน้ำทิ้งขนาด 40 มิลลิเมตร (1 1/2 นิ้ว) และท่อระบายอากาศขนาด 32 มิลลิเมตร (1 1/4 นิ้ว) แต่อย่างไรก็ตามช่างประปาส่วนใหญ่นิยมใช้ท่อระบายน้ำทิ้งขนาด 55 มิลลิเมตร (2 นิ้ว)



รูปที่ 2.44 อ่างน้ำฝักบัวแบบต่างๆ
(ที่มา: COTTO)

6) ช่องระบายน้ำที่พื้น

ช่องระบายน้ำที่พื้น จัดเป็นลักษณะที่ใช้รับน้ำที่ระบายจากพื้นอาคารเข้าสู่ระบบระบายน้ำแบบของช่องระบายน้ำที่พื้นจำแนกออกได้เป็น 3 แบบด้วยกัน คือ

- 1) แบบที่มีที่ดักกลิ้นในตัว (With Integral Trap)
- 2) แบบใช้กับที่ดักกลิ้นรูปตัวพี (With a Separate P-Trap)
- 3) แบบอ่างแห้ง (Dry Pan)

7) เครื่องทำน้ำร้อน

เครื่องทำน้ำร้อน (Water Heater) อุปกรณ์ที่สร้างและจัดส่งน้ำสำหรับการใช้งานภายในอาคาร นิยมใช้มากับอาคารเกือบทุกประเภท โดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศที่ยังมีอากาศหนาวเย็น ส่วนประเทศไทยจะถูกนำมาใช้งานกับอาคารบางประเภทเท่านั้น เช่น โรงแรม โรงพยาบาล สถานบริการบางประเภท เป็นต้น ในบ้านพักอาศัยไม่ค่อยนิยมใช้ เนื่องจากอากาศค่อนข้างร้อน แม้ปัจจุบันจะมีการนำมาใช้งานมากขึ้นก็ตาม แต่ก็เป็นเครื่องทำน้ำร้อนขนาดเล็กๆ หรือเครื่องทำน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์แต่ยังไม่แพร่หลาย

เครื่องทำน้ำร้อนมีหลายแบบ แต่ที่นิยมใช้กันโดยทั่วไปมากที่สุดในประเทศไทยปัจจุบันเป็นแบบเครื่องทำน้ำร้อนชนิดหม้อต้มแบบใช้กระแสไฟฟ้า



รูป 2.45 เครื่องทำน้ำร้อน
(ที่มา: Stiebel Electron, Ezysolution)

8) เครื่องทำน้ำอุ่น

เครื่องทำน้ำอุ่น เป็นอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพทำให้น้ำร้อนขึ้น โดยอาศัยการพาความร้อนจากขดลวดความร้อน (Heater) เมื่อเปิดสวิตช์ กระแสไฟฟ้าจะไหลผ่านขดลวดความร้อนทำให้น้ำร้อนขึ้น และอุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิ (Thermostat) ทำหน้าที่ตัดกระแสไฟฟ้าเมื่อน้ำมีอุณหภูมิสูงถึงระดับที่ตั้งไว้

เครื่องทำน้ำอุ่นแบ่งตามลักษณะการใช้งานได้เป็น 2 ประเภท คือ

- 1) เครื่องทำน้ำอุ่นแบบทำน้ำอุ่นได้จุดเดียว
- 2) เครื่องทำน้ำอุ่นแบบทำน้ำอุ่นได้หลายจุด



รูป 2.46 เครื่องทำน้ำอุ่น
(ที่มา: Icon, Panasonic)

ในการเลือกซื้อเครื่องทำน้ำอุ่นควรเลือกให้มีขนาดเหมาะสมกับความจำเป็นภายในครอบครัวและเลือกซื้อรุ่นที่มีประสิทธิภาพสูง หากต้องการใช้น้ำอุ่นเพื่ออาบน้ำเท่านั้น ควรเลือกซื้อและติดตั้งชนิดทำน้ำอุ่นได้จุดเดียวซึ่งสิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้าน้อยกว่าแบบหลายจุด



ขั้นตอนการตรวจงานติดตั้งสุขภัณฑ์ห้องน้ำ

1) ตรวจสอบรายการสุขภัณฑ์ทั้งหมด ว่าผู้รับเหมาได้สั่งสเปคมาตรงกับแบบห้องน้ำที่ได้ ออกแบบไว้ เมื่อได้สินค้าและขนมาวางในบ้านแล้ว ควรเช็คสุขภัณฑ์ทั้งหมดต้องเป็นของใหม่ที่ยังไม่มี การแกะซีล มีสภาพที่สมบูรณ์ ไม่แตกหักหรือร้าว และมีอุปกรณ์ต่างๆ ครบตามที่คู่มือระบุ ทั้งนี้หากสินค้ามีความเสียหายที่เกิดจากความผิดพลาดจากโรงงานหรือการขนส่ง จะได้ขอเปลี่ยนกับทางตัวแทนจำหน่ายตาม เงื่อนไขของประกัน

2) ก่อนการติดตั้งสุขภัณฑ์ควรให้ช่างทดสอบแรงดันภายในท่อน้ำดีให้ได้มาตรฐานก่อน ท่านอาจจะมองดูภายในห้องคร่าวๆ ว่ามีการเดินท่อทึงไว้ที่ถูกตำแหน่งในการติดตั้งสุขภัณฑ์ และท่อก็มีการ อุดปลายท่อทึงไว้เพื่อป้องกันเศษปูนและวัสดุอุดตันภายในท่อ

3) ขั้นตอนการติดตั้งควรกำชับให้ช่างทำตามคู่มือสุขภัณฑ์ต่างๆ โดยเฉพาะสุขภัณฑ์ที่มี อุปกรณ์หลายชิ้นอย่าง โถส้วมและ โถปัสสาวะ หลังจากนั้นให้ตรวจงานหลังติดตั้งโดยขอให้ช่างตรวจดู ครอบๆ สุขภัณฑ์แห่งเสียก่อน

4) ตรวจการติดตั้งโถส้วม เริ่มจากการตรวจสอบระบบชักโครก ให้ลองเปิดฝาของหม้อเก็บ น้ำด้านหลังโถส้วม ดูว่าช่างได้ประกอบอุปกรณ์ต่างๆ เรียบร้อยดีหรือไม่ และให้ลองกดก้านชำระดูเพื่อดูว่า ลูกลอยทำงานปกติและเมื่อน้ำถูกเติมจนเต็มจะต้องไม่มีเสียงน้ำไหลอีก ไม่งั้นแสดงว่ามีการรั่วเกิดขึ้น ต่อมา ให้ดูการไหลของน้ำที่ชำระในโถส้วม ให้ลองทดลองใช้ชักจนมั่งขาวในปริมาณที่สามารถแทนสิ่งปฏิกูล แล้วดูว่าชำระได้หมด น้ำไหลระบายได้ง่าย ไม่เกิดฟองอากาศหลังชำระ ก่อนหน้านั้นให้ลองรดน้ำรอบๆ โถส้วมเพื่อตรวจดูว่าเกิดฟองอากาศเกิดขึ้นรอบๆ โถหลังกดน้ำชำระหลายๆ ครั้งแล้วหรือไม่ เพื่อตรวจดูว่ามีการเดินท่ออากาศหรือไม่ และโถส้วมต้องติดตั้งได้มั่นคง ไม่ขยับ รอยซีลโคนที่ยาแนวรอบๆ ฐานก็เดินรอบ โถส้วมได้เรียบร้อยดี ไม่มีรั่ว

5) ตรวจการติดตั้งอ่างล้างมือ เริ่มจากการตรวจสอบระบบระบายน้ำ โดยใช้จุกปิดร่องน้ำไว้ จนถึงรูน้ำล้น และ เปิดจุกร่องน้ำเพื่อดูอัตราการระบายน้ำว่าปกติ และให้ก้มดูใต้อ่างล้างมือว่าไม่มีน้ำหยด หลังการใช้งาน ท่อต่างๆ ชันได้แน่น ด้านบนเคาน์เตอร์มีการยาแนวรอบๆ ขอบอ่างได้เรียบร้อย ไม่มีรูให้น้ำ ไหลลงไปใต้เคาน์เตอร์ได้ และติดตั้งอ่างล้างมือ ได้แน่นหนา ตัวก๊อกน้ำก็เปิดน้ำไหลสะดวก และติดตั้งได้ แน่นไม่สามารถหมุนไปมาได้โดยง่าย

6) ตรวจการติดตั้งก๊อกน้ำในจุดต่างๆ ได้แก่ ก๊อกน้ำล้างเท้า สายฉีดชำระ ก๊อกอ่างล้างมือ ก๊อกอ่างอาบน้ำ ก๊อกน้ำร้อนน้ำเย็น เพื่อตรวจการไหลของน้ำว่าไหลได้สะดวก น้ำออกสม่ำเสมอ ไม่ติดขัด และเมื่อปิดก๊อกต้องปิดน้ำได้สนิทไม่มีน้ำหยด หากมีวาล์วก็ให้เช็คการทำงานเปิดและปิดได้สนิท และให้เช็ค ดูการติดตั้งว่าความสูงถูกระยะการใช้งาน ตัวก๊อกหรือตัวยึดต้องไม่เอียง



7) ตรวจสอบการติดตั้งอุปกรณ์ในห้องน้ำอื่นๆ ได้แก่ ที่วางกระดาษทิชชู ที่เสียบสายฉีดชำระ ราวตากผ้า กระจกห้องน้ำ และอื่นๆ โดยให้ลองขยับดูว่ามีการยึดติดกับผนังหรือเคาน์เตอร์ห้องน้ำอย่าง มั่นคง ไม่โยกเยก และมีความสูงในการใช้การที่เหมาะสมกับการใช้งานจริง ถ้ามีผู้อาบน้ำให้ลองตรวจที่การเปิด ปิดประตูว่าไม่ติดขัด การวางบานประตูและผนังผู้กระจกต้องได้ฉากไม่เอียง ลองฉีดน้ำดูว่าน้ำไม่ไหล ออกไปยังพื้นที่แห้งได้

8) ตรวจสอบการติดตั้งตะแกรงระบายน้ำทิ้งว่าถูกต้องตามตำแหน่ง มีการตัดกระเบื้องพื้นที่ สวยงาม และให้ทดสอบการระบายน้ำของพื้นห้องน้ำว่าห้องน้ำสามารถระบายน้ำได้ดี โดยให้ลองขังน้ำไว้ ด้วยจุกปิดหรือใช้ผ้ามาอุดแล้วค่อยทดลองระบายน้ำทิ้ง และเมื่อน้ำไหลหมดให้ดูว่ามีน้ำขังตามพื้นหรือไม่ ถ้ามีน้ำขังแสดงว่าทำระดับพื้นลาดเอียงไม่มากพอ

9) หลังจากทดสอบทุกอย่างเรียบร้อยแล้วให้ช่างทำความสะอาดสุขภัณฑ์และห้องน้ำ ก่อน เช่น ตรวจรับงานห้องน้ำก็เป็นอันเสร็จเรียบร้อย

ตรวจการทำงานระหว่างเดินท่อ

เมื่อถึงขั้นตอนเดินท่อ ให้ตรวจการทำงานของช่างว่ามีฝีมือและมาตรฐานในการทำงานดีหรือไม่ เช่น การต่อท่อพีวีซีต้องเช็ดทำความสะอาดก่อนทาน้ำยาประสาน การตัดและต่อท่อมีการวัดระยะ และใช้เครื่องมืออย่างถูกต้อง

ทั้งนี้การเดินทางท่อควรเดินท่อให้สั้นที่สุด หรือควรเดินท่อให้เป็นระเบียบเรียบร้อย ระวัง เจอช่างที่มักง่ายเลือกต่อท่อตามท่อที่ซื้อมาแล้วไม่พอดี ทำให้การเดินทางที่มีการต่อท่อแบบแปลกๆ ดูไม่เป็น ระเบียบ และไม่ได้ระยะความยาวท่อที่เหมาะสมกับการใช้งาน ทั้งนี้ช่างควรต้องมีการวางแผนก่อนการเดินทางท่อ ไม่ควรเดินท่อไปแล้วคิดไปแก้ไขไป เพราะจะกลายเป็นการเดินทางแล้วหลบโครงสร้างไปมาทำให้ต้องใช้ของมากเกินไปซึ่งจะส่งผลต่อแรงดันของน้ำ และเมื่อเดินท่อเสร็จ ก่อนที่จะต่อกับสุขภัณฑ์ต้องทำหัวอุดท่อเพื่อป้องกันเศษวัสดุ เศษปูน และสิ่งสกปรกลงไปในท่อ

สำหรับการเดินท่อน้ำแบบฝัง ก่อนที่จะมีการเทพื้นหรือฉาบผนัง ต้องให้ช่างทดสอบการไหลของน้ำและตรวจดูรอยรั่วว่าอยู่ในสภาพดีไม่มีการรั่วซึม เพราะเมื่อฉาบแล้วจะทำให้การซ่อมแซมทำได้ยากมาก



บทที่ 3

เครื่องมือ - อุปกรณ์งานท่อและสุขภัณฑ์

เครื่องมือ อุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการต่อประกอบระบบประปา ระบายน้ำ ควรเลือกใช้ให้เหมาะสม และปลอดภัยกับงานต่างๆ

1. เครื่องมือวัดระยะ (Measuring Tool)
2. เครื่องมือ-อุปกรณ์งานท่อเหล็กกล้า (Steel Pipe Tool)
3. เครื่องมือ-อุปกรณ์งานท่อพลาสติก (Plastic Pipe Tool)
4. เครื่องมือ-อุปกรณ์งานสุขภัณฑ์ (Fixtures Tool)
5. เครื่องมือ-อุปกรณ์งานเจาะและคว้าน (Drilling and Boring Tools)
6. เครื่องมือทดสอบ (Miscellaneous Testing Tool)

3.1 เครื่องมือวัดระยะ (Measuring Tool)

เครื่องมือวัดระยะที่นิยมใช้กับงานท่อและสุขภัณฑ์ มีดังต่อไปนี้

3.1.1 ตลับเมตร (Steel Tape)

ตลับเมตรเป็นเครื่องมือวัดที่นิยมใช้กับงานช่างทุกสาขา โดยสายวัดจะทำด้วยโลหะแผ่นบางชนิดที่สามารถบิดงอได้ ทำให้สามารถวัดความยาวได้ทั้งแนวเส้นตรงและแนวโค้ง บนสายวัดจะมีมาตราวัดทั้งในระบบเมตริก (เซนติเมตรและมิลลิเมตร) และระบบอังกฤษ (นิ้ว) มีความยาวหลายขนาดตั้งแต่ 2, 3, 5, 15 และ 30 เมตร ซึ่งขนาด 2 เมตรเป็นขนาดมาตรฐานที่นิยมใช้กันทั่วไป เครื่องมือวัดชนิดนี้ เมื่อต้องการใช้ก็ดึงสายวัดออกมา เมื่อเลิกใช้ก็สามารถเก็บสายวัดเข้าในตลับ จึงทำให้มีขนาดกะทัดรัด สะดวกต่อการใช้งานและพกติดตัว



รูปที่ 3.1 ตลับเมตร
(ที่มา : Stanley Tools)



3.1.2 เทปม้วน (Tape)

เทปม้วนจัดเป็นเครื่องมือวัดระยะที่นิยมใช้กันมากกับงานช่างก่อสร้าง ช่างสำรวจ และงานสถาปนิก สายวัดของอุปกรณ์ชนิดนี้จะมีทั้งแบบที่ทำด้วยผ้า และแบบที่ทำด้วยโลหะผสมแผ่นบางซึ่งบิดงอได้เหมือนกับสายวัดของตลับเมตร ชนิดที่สายวัดทำด้วยโลหะจะมีความเที่ยงตรงสูงกว่าชนิดที่สายวัดทำด้วยผ้าเนื่องจากไม่ยืด มีความยาวหลายขนาดเหมือนกับตลับเมตร ซึ่งขนาดความยาว 5, 15 และ 30 เมตร เป็นขนาดที่นิยมใช้กันโดยทั่วไป



รูปที่ 3.2 เทปม้วน
(ที่มา : Stanley Tools)

3.1.3 เลเซอร์วัดระยะ (Laser Distance Meter)

เลเซอร์วัดระยะ เป็นอุปกรณ์ที่นิยมใช้สำหรับวัดระยะด้วยความรวดเร็ว และสามารถวัดระยะทางได้ไกล ความคลาดเคลื่อนน้อย มีเส้นทางการวัดสูงสุด 250 เมตร



รูปที่ 3.3 เลเซอร์
(ที่มา : Bosch Tools)



3.1.4 วัดระดับน้ำ (Level)

ระดับน้ำ เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการตรวจสอบระดับทั้งในแนวราบและแนวตั้งของการเดินท่อ ทั้งยังช่วยตรวจสอบความชันของท่อที่ต้องการให้มีความลาดเอียง เช่น กรณีท่อระบายน้ำทิ้งเพื่อให้ น้ำเสีย หรือสิ่งปฏิกูลสามารถระบายออกได้สะดวก



รูป 3.4 ระดับน้ำ
(ที่มา : Baan & Beyond)

ลักษณะโดยทั่วไปของระดับน้ำจะเป็นแท่งรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ายาวประมาณ 60 เซนติเมตร อาจจะทำจากไม้ อลูมิเนียม หรือโลหะผสมที่มีน้ำหนักเบา ตอนกลางจะมีหลอดแก้ววางในแนวราบวางไปตามความยาวของตัวระดับ บรรจุของเหลวโดยให้มีฟองอากาศโตพอสมควร ของเหลวที่ใช้ อาจจะเป็น แอลกอฮอล์หรือน้ำมันก็ได้ ระดับน้ำเมื่อถูกวางให้ไ้ระดับจริงๆ ฟองอากาศภายในหลอดแก้วดังกล่าว จะต้องอยู่ตรงศูนย์กลางพอดี ถ้ายังไม่พอดีแสดงว่ายังไม่ไ้ระดับ นอกจากนี้ระดับในแนวราบแล้วยังมีระดับในแนวตั้งและระดับสำหรับวัดมุม 45 องศาด้วย ซึ่งส่วนใหญ่จะวางอยู่ทางด้านปลายทั้ง 2 ข้างของระดับน้ำ ทำให้สามารถวัดระดับทั้งในแนวราบและแนวตั้งได้ในคราวเดียวกันโดยไม่ต้องกลับหรือวางระดับแนวใหม่



รูปที่ 3.5 ระดับน้ำ
(ที่มา : Stanley Tools)



3.1.5 ลูกดิ่ง (Plumb Bob)

ลูกดิ่ง เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการตรวจสอบระดับในแนวตั้ง นิยมนำมาใช้กำหนดแนวในทางตั้งเพื่อการเดินท่อเช่นเดียวกับระดับน้ำ ตัวดิ่งจะทำจากโลหะรูปทรงกรวยปลายแหลม ด้านตรงข้ามกับปลายดิ่งจะมีเชือกผูก โดยขนาดน้ำหนักที่นิยมใช้กันมากที่สุด ได้แก่ ขนาด 340 ถึง 680 กรัม



รูปที่ 3.6 ลูกดิ่ง
(ที่มา : CST Survey)

3.2 เครื่องมือ-อุปกรณ์งานท่อเหล็กกล้า (Steel Pipe Tool)

เครื่องมือที่นิยมใช้กับงานตัด-ต่อ หรือเดินท่อเหล็กกล้า มีดังต่อไปนี้

3.2.1 เลื่อยตัดเหล็ก (Hacksaw)

เลื่อยตัดเหล็ก เป็นเครื่องมือสำคัญที่นิยมใช้สำหรับตัดท่อ เลื่อยชนิดนี้มีน้ำหนักเบาและสามารถตัดท่อจากด้านใดด้านหนึ่งเพียงด้านเดียว จึงไม่ต้องการพื้นที่ทำงานมากเหมือนกับเครื่องมือตัดท่อชนิดอื่น ส่วนประกอบที่สำคัญที่สุดของเลื่อยชนิดนี้ ได้แก่ ใบเลื่อย ซึ่งโดยทั่วไปควรเลือกใช้ชนิดที่ทำจากเหล็กกล้าคุณภาพสูง ฟันของเลื่อยชนิดนี้จะอยู่ระหว่าง 18 ถึง 32 ฟันต่อ 25 มิลลิเมตร (1 นิ้ว) ชนิดฟันหยาบเหมาะที่จะใช้ตัดท่อหรือตัดโลหะที่มีความหนาหลายๆ ส่วนชนิดฟันละเอียดเหมาะที่จะใช้ตัดท่อหรือตัดโลหะบาง



รูปที่ 3.7 เลื่อยตัดเหล็ก
(ที่มา : Stanley Tools)



3.2.2 เครื่องตัดท่อ (Pipe Cutter)

เครื่องตัดท่อ เป็นเครื่องมืออีกชนิดหนึ่งที่ใช้สำหรับตัดท่อ โดยเครื่องมือชนิดนี้จะมีล้อตัด ตั้งแต่ 1 ถึง 4 ล้อ แบบล้อตัด 1 ล้อ จะมีล้อรองรับ 2 ล้อ แบบนี้จะใช้ในกรณีที่เครื่องตัดท่อสามารถหมุนได้ โดยรอบท่อ ส่วนแบบ 3 ถึง 4 ล้อตัด จะถูกใช้ในกรณีที่เครื่องตัดไม่สามารถที่จะหมุนได้โดยรอบท่อ เนื่องจากมีพื้นที่จำกัดหรือมีสิ่งกีดขวาง



รูปที่ 3.8 เครื่องตัดท่อแบบต่างๆ
(ที่มา : Ridgid Tools)

3.2.3 เครื่องตัดท่อแบบไฟเบอร์ (Abrasive Saw)

เครื่องตัดท่อแบบไฟเบอร์ ปัจจุบันได้รับความนิยมมากเนื่องจากมีอุปกรณ์จับยึดท่อขณะทำการตัดจึงทำให้สามารถตัดท่อได้มุมฉาก และยังสามารถตัดท่อได้อย่างง่ายดายอีกด้วย เครื่องตัดท่อแบบนี้ปกติจะใช้ในการตัดท่อขนาดใหญ่



รูปที่ 3.9 เครื่องตัดท่อแบบไฟเบอร์
(ที่มา : Bosch tools)

3.2.4 ดอกคว้านท่อ

ดอกคว้านท่อ เป็นเครื่องมือสำหรับคว้านปลายท่อด้านในเพื่อขจัดรอยเย็นอันเกิดจากการตัดท่อเหล็กกล้าด้วยวิธีการต่างๆ โดยขนาดที่เป็นที่นิยมใช้กันทั่วไปส่วนใหญ่ได้แก่ ขนาดที่สามารถคว้านท่อขนาดระบุตั้งแต่ 8 ถึง 50 มิลลิเมตร

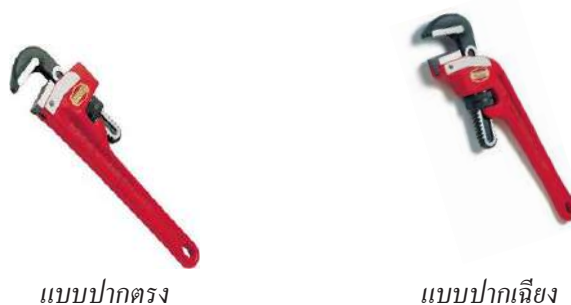


รูปที่ 3.10 ดอกคว้านท่อ
(ที่มา : Ridgid tools)

3.2.5 ประแจจับท่อ

ประแจจับท่อเป็นอุปกรณ์สำหรับจับหมุนท่อและข้อต่อในกรณีที่ต้องการต่อ หรือถอดเอาท่อออกจากข้อต่อ ซึ่งขนาดของประแจจับท่อจะกำหนดจากความยาวของประแจเป็นหลัก โดยประแจจับท่อสามารถแบ่งได้เป็นชนิดต่างๆ ตามลักษณะรูปร่างและการใช้งาน ดังนี้

- ประแจปากตรง (Straight Pipe Wrench) : ลักษณะปากประแจจะอยู่ในแนวเดียวกับด้าม ซึ่งเป็นชนิดที่นิยมใช้กับงานขันท่อทั่วไป ในพื้นที่ที่กว้างๆ ที่สามารถทำงานได้สะดวก มีขนาดความยาวตั้งแต่ 15 เซนติเมตร ถึง 1.5 เมตร
- ประแจปากเฉียง (End Pipe Wrench) : ลักษณะปากประแจจะเฉียงทำมุมกับด้ามประแจ เพื่อให้สามารถขันท่อที่อยู่ในพื้นที่จำกัดได้ เช่น ท่อที่อยู่ชิดผนังหรือกำแพง หรือท่อที่อยู่ในพื้นที่แคบๆ มีขนาดตั้งแต่ 15 ถึง 90 เซนติเมตร



แบบปากตรง

แบบปากเฉียง

รูปที่ 3.11 ประแจจับท่อแบบปากตรงและปากเฉียง
(ที่มา : Ridgid Tools)

- ประแจเลื่อน (Monkey Wrench) : ประแจเลื่อนที่ใช้สำหรับงานท่อนั้น มักจะเป็นประแจเลื่อนที่มีขนาดใหญ่ ซึ่งจะใช้สำหรับจับหรือขันท่อ ข้อต่อหรือวาล์วประเภทแบบเหลี่ยม



รูปที่ 3.12 ประแจเลื่อน
(ที่มา : Ridgid Tools)

3.3 เครื่องมือ-อุปกรณ์งานท่อพลาสติก

เครื่องมือสำหรับงานต่อหรือเดินท่อพลาสติกนั้นมีหลายชนิด ซึ่งต้องแบ่งตามลักษณะการต่อประกอบของท่อพลาสติกแต่ละประเภทด้วย แต่โดยทั่วไปแล้วอุปกรณ์หลายๆชนิดที่ใช้กับท่อพลาสติกจะมีลักษณะคล้ายคลึงกับอุปกรณ์ท่อเหล็กกล้า ซึ่งสามารถแบ่งได้ดังนี้

3.3.1 กรรไกรตัดท่อ

กรรไกรตัดท่อเป็นอุปกรณ์ที่ใช้กันแพร่หลายในงานท่อพลาสติกขนาดเล็ก เนื่องจากมีความสะดวกในการทำงานมากกว่าการตัดด้วยวิธีอื่นๆ สามารถใช้ตัดท่อพีวีซี ท่อพีอี และท่อพีอีอาร์ ได้ปลายเรียบกว่าการเลื่อย ซึ่งขนาดท่อที่สามารถใช้กรรไกรตัดท่อตัดได้อย่างสะดวกนั้นไม่ควรเกินกว่าขนาดระบุ 1 นิ้ว



รูปที่ 3.13 กรรไกรตัดท่อพลาสติก
(ที่มา : PX Tools)

3.3.2 เลื่อยลันดา

เลื่อยลันดาเป็นอุปกรณ์ตัดท่อที่ใช้กับท่อพลาสติกขนาดใหญ่ เลื่อยตัดชนิดนี้จะมีลักษณะฟันถี่ มีจำนวนฟันประมาณ 8-12 ซี่ ต่อความยาว 1 นิ้ว ลักษณะเลื่อยเป็นเหลี่ยมคมคล้ายใบมีด นิยมใช้ร่วมกับกล่องตัดมุมหรือกล่องตัดปากกลมเพื่อความสะดวกและความเรียบร้อยของงาน



รูปที่ 3.14 เลื่อยถนัดดา
(ที่มา : Stanley Tools)

3.3.3 ตะไบ

ในการตัดท่อพลาสติกด้วยเลื่อยถนัดดาหรือเครื่องตัดท่อไฟเบอร์นั้นบางครั้งจะทำให้เกิดรอยเย็นขึ้นที่ปากท่อ ซึ่งจะต้องใช้ตะไบในการแต่งรอยเหล่านั้นให้เรียบก่อนจะทำการต่อประกอบ นอกจากนี้ตะไบยังเป็นอุปกรณ์สำคัญที่ใช้สำหรับลบมุมปลายท่อพีวีซีก่อนการเชื่อมด้วยน้ำยาประสานท่อ ทั้งนี้เพราะหากไม่มีการลบมุมด้วยตะไบที่ปลายท่อแล้ว จะส่งผลให้มุมท่อบูดน้ำยาประสานไปกองไว้ด้านในข้อต่อเป็นส่วนใหญ่ อันจะทำให้ประสิทธิภาพในการยึดประสานระหว่างท่อและข้อต่อลดต่ำลงด้วย จนอาจส่งผลให้เกิดการรั่วในที่สุด



รูปที่ 3.15 ตะไบ

3.3.4 เครื่องเชื่อมท่อพีพีอาร์

พีพีอาร์เป็นท่อพลาสติกชนิดที่ต้องใช้ความร้อนในการเชื่อมต่อเช่นเดียวกับท่อพีอี ดังนั้นเครื่องเชื่อมท่อพีพีอาร์จึงมีลักษณะเป็นแป้นโลหะที่สามารถให้ความร้อนแก่หัวเชื่อม ซึ่งหัวเชื่อมนี้หนึ่งชุดจะสามารถเชื่อมได้เฉพาะท่อและข้อต่อขนาดเดียวเท่านั้น หากต้องการที่จะเชื่อมท่อขนาดอื่นๆ ก็จะต้องทำการเปลี่ยนขนาดของหัวเชื่อมด้วย โดยปกติแล้วชุดเครื่องเชื่อมท่อพีพีอาร์จะมีแท่นยึดและขาตั้งติดมาด้วยเพื่อความสะดวกในการเชื่อม และหากต้องการเคลื่อนย้ายเครื่องเชื่อมสำหรับการทำงานหน้างานก็สามารถทำได้โดยสะดวกเช่นกัน ซึ่งในการทำงานก็ต้องใช้ความระมัดระวังอย่างสูง เพราะขณะเชื่อมนั้นอุณหภูมิที่หัวเชื่อมจะสูงถึง 260 องศาเซลเซียส จึงอาจทำให้เกิดอันตรายต่อผู้เชื่อมได้



รูปที่ 3.16 ชุดเครื่องเชื่อมท่อพีอีอาร์

3.3.5 เครื่องเชื่อมท่อพีอี

เครื่องเชื่อมท่อพีอีเป็นอุปกรณ์ที่มีหลักการการทำงานคล้ายคลึงกับเครื่องเชื่อมท่อพีอีอาร์ เพราะเป็นพลาสติกชนิดที่เชื่อมด้วยความร้อนเช่นกัน โดยส่วนประกอบสำคัญของชุดเครื่องเชื่อมท่อพีอีคือ แผ่นโลหะสำหรับให้ความร้อนแก่ท่อทั้งสองท่อนที่จะนำมาเชื่อมชนกัน นอกจากนี้ ชุดเชื่อมท่อพีอีจะมี ไบมีดสำหรับการเจียรปรับผิวหน้าท่อให้เรียบและได้ระยะตั้งฉากด้วย



รูปที่ 3.17 ชุดเครื่องเชื่อมท่อพีอี

3.4 เครื่องมือ-อุปกรณ์งานสุขภัณฑ์

เครื่องมือที่นิยมใช้กับงานติดตั้งและซ่อมแซมเครื่องสุขภัณฑ์ มีดังต่อไปนี้

3.4.1 เครื่องมือประกอบและติดตั้งเครื่องสุขภัณฑ์

เครื่องมือที่นิยมใช้กับงานประกอบและติดตั้งเครื่องสุขภัณฑ์โดยทั่วไปจะมีรูปร่างคล้ายกับเครื่องมือที่ใช้ในงานชนิดอื่นๆ ต่างกันตรงที่ปากจับของเครื่องมือเหล่านี้จะเป็นแบบเรียบ ทั้งนี้ก็เพื่อป้องกันมิให้ผิวโครเมียมของนอตที่ถูกขันเกิดดลอกหรือหลุดออก อันจะทำให้เกิดการสึกกร่อนเสียหายได้ เครื่องมือเหล่านี้ ได้แก่ ประแจเลื่อน ประแจออฟเซต ประแจแหวน ประแจผสม และคีมปากขยาย เป็นต้น



ประแจเลื่อน



ประแจแหวน



ประแจผสม



คีมปากขยา



คีมปากจิ้งจก



ค้อน



เกรียงใบโพธิ์



ถังน้ำ



ผ้า



ฟองน้ำ

รูปที่ 3.18 เครื่องมือทั่วไปที่ใช้สำหรับงานประกอบและติดตั้งเครื่องสุขภัณฑ์ชนิดต่างๆ

นอกจากเครื่องมือที่ใช้กับงานทั่วไปแล้ว ยังมีเครื่องมือพิเศษอีกบางชนิดที่ใช้กับงานเฉพาะ
ดังนี้

▪ ประแจอ่าง (Basin Wrench) : ใช้สำหรับขันท่อเข้ากับก๊อกน้ำที่อ่าง นอกจากนั้น ยังใช้ขันนอตยึดที่ดักกลิ่นหรือคอก้านเครื่องสุขภัณฑ์ โดยทั่วไปสามารถใช้กับนอตที่มีขนาดตั้งแต่ 10 ถึง 50 มิลลิเมตร

▪ ประแจขันที่รองนั่งโถส้วม (Closet Seat Wrench) : ที่ปลายประแจชนิดนี้จะถูกออกแบบมาเพื่อให้สามารถใช้ได้กับนอตที่ยึดที่รองนั่งเข้ากับโถส้วมหลายๆแบบ ตัวประแจจะเป็นรูปร่างหกเหลี่ยมเพื่อให้สามารถใช้กับประแจเลื่อนในการขันหรือคลายนอตได้



- ประแจขันตะแกรงกรองก้นอ่าง (Basket Strainer Wrench) : ประแจชนิดนี้ประกอบด้วย ประแจตัวใหญ่ที่ใช้ขันหรือล็อกนอตยึดก้นอ่างให้อยู่กับที่ และประแจตัวเล็กที่ใช้ขันตะแกรงกรองก้นอ่าง
- ไขควง (Screw Driver) : ไขควงแบบนี้เป็นไขควงแบบทั่วไป มีทั้งแบบปากแบน (Flat Tip) และแบบหัวแฉก (Philip Tip) มีหลายขนาดให้เลือกใช้ตามความจำเป็น



รูปที่ 3.19 เครื่องมือพิเศษที่ใช้สำหรับงานประกอบและติดตั้งเครื่องสุขภัณฑ์ชนิดต่างๆ

ในการติดตั้งเครื่องสุขภัณฑ์เข้ากับท่อบางครั้งต้องมีการตัดหรือขริบปลายท่อที่จะมาต่อเข้ากับเครื่องสุขภัณฑ์นั้นให้พอดีเพื่อความเรียบร้อยของงาน ซึ่งเครื่องมือที่ใช้ในการตัดท่อประเภทนี้ถือเป็นเครื่องมือพิเศษ เพราะต้องมีความสามารถที่จะทำงานในพื้นที่แคบๆ ได้ หรือในพื้นที่ที่เครื่องมือธรรมดาไม่สามารถทำงานได้ เครื่องมือประเภทนี้ ได้แก่

- เครื่องตัดท่อชนิดตัดจากด้านใน (Internal Cutter) : เครื่องตัดชนิดนี้ใช้งานในกรณีที่ต้องการตัดท่อที่อยู่ชิดผนังหรืออยู่ใกล้พื้น เช่น ในกรณีของท่อน้ำทิ้งหรือท่อโสโครกที่โผล่ขึ้นมาจากพื้น ซึ่งจะต้องตัดให้อยู่ในแนวระดับพอดี โดยปลายท่อน้ำทิ้งและท่อโสโครกจะต้องตัดให้อยู่ในแนวระดับต่ำกว่าระดับพื้นเล็กน้อย ทั้งนี้เพื่อให้เกิดความสะดวกในการติดตั้งสุขภัณฑ์
- เครื่องตัดท่อขนาดจิ๋ว (Midget Tubing Cutter) : เป็นเครื่องตัดท่อชนิดตัดจากด้านนอกเข้าสู่ด้านใน ใช้สำหรับตัดท่อขนาดเล็กๆ ที่อยู่ชิดกันมากๆ



▪ เลื่อยตัดนอตซีด โถส้วม (Jab Saw) : เลื่อยชนิดนี้ใช้ในการตัดสลักเกลียวที่ซีด โถส้วมหลังการติดตั้ง ซึ่งสามารถใช้งานได้เหมือนเลื่อยตัดเหล็กทั่วไป แต่ข้อได้เปรียบของเลื่อยชนิดนี้ คือ สามารถทำงานได้ในพื้นที่แคบๆ ที่เลื่อยตัดเหล็กธรรมดาทำไม่ได้



เครื่องตัดท่อนอตตัดจากทางด้านใน



เครื่องตัดท่อนอตจั่ว



เลื่อยตัดนอตซีด โถชักโครก

รูปที่ 3.20 เครื่องมือพิเศษที่ใช้สำหรับงานตัดท่อในพื้นที่แคบๆ

3.4.2 เครื่องทำความสะอาดโถส้วม

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำความสะอาด โถส้วม มีดังนี้

▪ ถ้วยยางดูดลม : เป็นอุปกรณ์ที่นิยมใช้กันมากที่สุดสำหรับการขจัดสิ่งอุดตันในโถส้วม โดยอาศัยหลักการใช้ถ้วยยางทำให้เกิดสุญญากาศดูดเอาสิ่งอุดตันให้หลุดออกมาจากโถส้วมหรือช่องระบายได้



รูปที่ 3.21 ถ้วยยางดูดลม

▪ สว่านโถส้วม : เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับกรณีที่เกิดการอุดตันเกิดขึ้นในส่วนที่เลยที่ดักกลิ่นของโถส้วมไปแล้ว ซึ่งไม่สามารถที่จะทำความสะอาดด้วยวิธีอื่นๆ ได้ ลักษณะของสว่านโถส้วมนี้จะเป็นขดลวดสปริงยาว มีขอเกี่ยวที่ปลายเพื่อให้สามารถซ่อนไขลงไปที่ดักกลิ่นของโถส้วมได้โดยตลอดและเกี่ยวกับสิ่งอุดตันได้ ปลายอีกด้านหนึ่งมีด้ามสำหรับหมุน เมื่อหมุนด้ามนี้ ขดลวดสปริงจะซ่อนไขลงไปในที่ดักกลิ่น และส่วนขอตรงปลายก็จะเกี่ยวเอาสิ่งอุดตันให้หลุดออกมาได้



รูปที่ 3.22 ส่วนโถสวม

3.5 เครื่องมือ-อุปกรณ์งานเจาะและคว้าน

3.5.1 ส่วนไฟฟ้า

▪ ส่วนไฟฟ้าแบบธรรมดา : ส่วนไฟฟ้าแบบนี้มีทั้งแบบหัวจับธรรมดา และแบบหัวจับทำมุมกับด้าม ซึ่งทั้ง 2 แบบนี้นิยมใช้กับงานเจาะไม้ แบบหัวจับทำมุมกับด้ามจะนิยมใช้กับงานเจาะรูคานหรือคองที่แบบหัวจับธรรมดาไม่สามารถทำงานได้



ส่วนไฟฟ้าแบบหัวจับธรรมดา



ส่วนไฟฟ้าแบบหัวจับทำมุมกับด้าม

รูปที่ 3.23 ส่วนไฟฟ้าแบบธรรมดา

▪ ส่วนไฟฟ้าแบบกระแทก : ส่วนไฟฟ้าแบบนี้ใช้กับงานเจาะแผ่นพื้นคอนกรีต ซึ่งจะมีทั้งแบบกระแทกธรรมดา และแบบกระแทกโรตารี (Rotary Hammer)

- ส่วนกระแทกแบบธรรมดา จะใช้เจาะรูขนาดเล็กๆ เช่น ใช้เจาะรูฝังพุกหรือสอมสำหรับยึดแขวนท่อ ซึ่งส่วนแบบนี้จะเจาะได้รวดเร็วและสะอาดกว่าส่วนแบบธรรมดาเพราะมีการกระแทกไปด้วย ดอกสว่านที่ใช้จะเป็นดอกสว่านที่ใช้สำหรับงานคอนกรีตโดยเฉพาะ
- ส่วนกระแทกแบบโรตารี เป็นสว่านที่มีขนาดใหญ่กว่าแบบธรรมดา สามารถใช้ดอกสว่านแบบโซลิด (Solid Drill Bit) เจาะรูได้โตถึง 29 มิลลิเมตร สำหรับฝังพุกหรือสอมสำหรับยึดแขวนท่อ และยังสามารถใช้ดอกสว่านแบบคอร์ (Core Drill Bit) เจาะรูได้โตถึง 50 มิลลิเมตร สำหรับการเดินท่อที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกเล็กกว่า 50 มิลลิเมตรได้อีกด้วย



รูปที่ 3.24 สว่านไฟฟ้าแบบกระแทก

■ เลื่อยไฟฟ้าแบบหิ้ว : เลื่อยชนิดนี้นิยมใช้กับงานเจาะรูท่อที่มีขนาดระบุโตเกินกว่า 50 มิลลิเมตร หรือเจาะช่องเปิดใดๆ สำหรับวางท่อที่ไม่สามารถใช้เครื่องมืออื่นเจาะได้ นอกจากนี้ยังสามารถใช้ตัดท่อทองแดง ท่อพลาสติก หรือท่อเหล็กให้มีความยาวที่ถูกต้องหลังการวางท่อแล้วก็ได้



รูปที่ 3.25 เลื่อยไฟฟ้าแบบหิ้ว

3.6 เครื่องมือทดสอบ

แบ่งเป็น 2 ประเภท : เครื่องมือทดสอบท่อระบายน้ำ และเครื่องมือทดสอบท่อประปา

หลังการเดินท่อเสร็จเรียบร้อยแล้ว งานในขั้นตอนนี้ไปคืองานทดสอบการรั่วซึมของระบบท่อที่เดิน เพื่อที่จะหาจุดรั่วและดำเนินการแก้ไขต่อไป ซึ่งอุปกรณ์ในการทดสอบรอยรั่วของระบบท่อมี่ดังนี้

3.6.1 เครื่องอัดอากาศ

เครื่องอัดอากาศ เป็นอุปกรณ์สำคัญที่ทำหน้าที่อัดอากาศเข้าสู่ระบบท่อเพื่อตรวจสอบรอยรั่ว โดยทั่วไปจะมีทั้งแบบที่ทำงานด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าและแบบที่ทำงานด้วยเครื่องยนต์ ท่อระบายน้ำ อาจทดสอบได้ด้วย

- 1) การใช้น้ำความดัน 0.3 บาร์ หรือลมน้ำสูง 3 เมตร
- 2) การใช้ความดันอากาศ 0.30 บาร์
- 3) การใช้เครื่องกำเนิดคลื่น
- 4) การใช้สารระเหยเร็วเพื่อทดสอบเรื่องกลิ่น



รูปที่ 3.26 เครื่องอัดอากาศแบบมอเตอร์

3.6.2 มาตรวัดความดัน

มาตรวัดความดัน เป็นอุปกรณ์ที่ใช้แสดงความดันอากาศที่อัดอยู่ในระบบท่อ เพื่อป้องกันมิให้อากาศที่อัดเข้าในระบบท่อมากเกินไปจนทำให้ระบบได้รับความเสียหาย และเพื่อให้ทราบถึงการรั่วไหลของอากาศในระบบด้วย มาตรความดันที่ใช้ควรมีความละเอียดสูงพอสมควร เพราะค่าความดันที่ใช้ในการทดสอบระบบค่อนข้างต่ำ ซึ่งถ้าใช้มาตรวัดความดันที่ความละเอียดต่ำจะทำให้สังเกตเห็นความแตกต่างได้ยาก



รูปที่ 3.27 มาตรวัดความดัน

3.6.3 ปัมทดสอบความดันน้ำ

ปัมทดสอบความดันน้ำ เป็นอุปกรณ์สำหรับสูบน้ำเข้าในระบบท่อเพื่อเพิ่มความดันให้สูงขึ้นตามความต้องการ ใช้กับการทดสอบระบบที่มีความดัน เช่น ระบบประปา เป็นต้น ปัมชนิดนี้จะมีด้านดูดและส่งน้ำพร้อมลิ้นก้นกลับ เพื่อป้องกันมิให้น้ำที่สูบส่งออกไปย้อนกลับเข้าสู่ตัวปัมได้



รูปที่ 3.28 ปัมทดสอบความดันน้ำ



รูปที่ 3.29 ปัมทดสอบความดันน้ำแบบเครื่องยนต์



3.7 การบำรุงรักษาเครื่องมือและอุปกรณ์

3.7.1 การบำรุงรักษาเครื่องมือวัดระยะทั่วไป

- 1) เครื่องมือวัดระยะ
 - 1.1) ระวังรักษาขอเกี่ยวปลายเทปไม่ให้หัก
 - 1.2) เมื่อจะปล่อยเส้นเทปกลับที่เดิมต้องค่อยๆ ผ่อน ถ้าปล่อยยี่หัดกลับเร็วเกินไปปลายขอเกี่ยวอาจชำรุดเสียหายได้
 - 1.3) ทำความสะอาดหลังเลิกใช้งานแล้วเก็บให้เป็นระเบียบ
- 2) เครื่องวัดเลเซอร์
 - 2.1) ทำความสะอาดชิ้นงาน โดยขจัดสิ่งสกปรก เศษผงออกให้หมดก่อนวัดงาน
 - 2.2) รักษาเครื่องมือวัดให้สะอาด และควรมีน้ำมันกันสนิมเคลือบบางๆ ก่อนเก็บเข้ากล่อง
 - 2.3) ใช้แรงกด วัดชิ้นงานอย่างเหมาะสม อย่าฝืนกดหรือบีบอัดแรงๆ เช่น เครื่องวัดความหนา เครื่องวัดแรงดึงแรงกด
 - 2.4) ป้องกันเครื่องมือวัด ไม่ให้เกิดสนิม การกระแทก การกดทับ การตกจากที่สูง หรือสิ่งใดๆ ที่จะทำให้เกิดความเสียหาย
 - 2.5) เช็ค หรือ คาลิเบรท เมื่อถึงเวลาที่กำหนดแค่นี้เครื่องมือวัดก็จะอยู่กับคุณไปอีกนาน

3.7.2 เครื่องมืองานท่อเหล็กกล้า

- 1) การบำรุงรักษาเครื่องมือตัดท่อ
 - 1.1) หลีกเลี่ยงการใช้งานให้คลายใบเลื่อยออกเล็กน้อย เพื่อยืดอายุการใช้งานได้ยาวนานขึ้น
 - 1.2) ใช้แปรงขัดทำความสะอาดทุกส่วน ทาด้วยน้ำมัน แล้วเก็บไว้ในที่เก็บหลังการใช้งาน
- 2) การบำรุงรักษาเครื่องมือไฟฟ้า
 - 2.1) อย่าใช้งานเครื่องมือไฟฟ้าเกินพิกัด ใช้เครื่องมือไฟฟ้าให้ตรงกับลักษณะการใช้งาน การใช้งานเครื่องมือไฟฟ้าตามพิกัดที่ได้รับการออกแบบมา จะทำงานได้ดีกว่าและปลอดภัยกว่า
 - 2.2) ห้ามใช้เครื่องมือไฟฟ้าถ้าสวิตช์เปิด-ปิด เครื่องไม่ทำงาน เครื่องมือไฟฟ้าที่ไม่สามารถควบคุมผ่านสวิตช์ได้ มีอันตรายและต้องส่งซ่อม
 - 2.3) ถอดปลั๊กของเครื่องมือไฟฟ้าออกจากแหล่งจ่ายไฟ และ/หรือ แบตเตอรี่ก่อนทำการปรับแต่งเปลี่ยนอุปกรณ์เสริม หรือจัดเก็บเครื่องมือไฟฟ้ามาตรการเพื่อความปลอดภัยเชิงการป้องกันนี้จะช่วยลดความเสี่ยงในการเปิดเครื่องให้ทำงานโดยไม่ได้ตั้งใจ



2.4) เก็บเครื่องมือไฟฟ้าที่ไม่ได้ใช้งานไว้ให้พ้นมือเด็กและไม่อนุญาตให้บุคคลที่ไม่คุ้นเคยกับเครื่องมือไฟฟ้าหรือข้อปฏิบัติเหล่านี้เป็นผู้ใช้เครื่องมือ เครื่องมือไฟฟ้าจะเป็นอันตรายหากอยู่ในมือผู้ใช้ที่ไม่มีความชำนาญ

2.5) บำรุงรักษาเครื่องมือไฟฟ้า ตรวจสอบว่ามีส่วนที่บิดเบี้ยว มีการติดขัดในส่วนที่เคลื่อนไหวได้ มีชิ้นส่วนที่แตกหัก รวมทั้งสภาพอื่นๆ ที่อาจส่งผลกระทบต่อการทำงานของเครื่องมือไฟฟ้า หากชำรุดเสียหายให้ส่งซ่อมก่อนนำมาใช้ อุบัติเหตุมากมายเกิดจากเครื่องมือไฟฟ้าที่มีระบบการดูแลรักษาไม่ดีพอ

2.6) เครื่องมือตัดต้องคมและสะอาดอยู่เสมอ เครื่องมือตัดที่ผ่านการดูแลรักษาที่เหมาะสมและมีขอบสำหรับงานตัดที่คม จะไม่ค่อยเกิดปัญหาและควบคุมได้ง่าย

2.7) ใช้เครื่องมือไฟฟ้า อุปกรณ์เสริมและชุดอุปกรณ์ต่างๆ ให้สอดคล้องกับข้อปฏิบัติเหล่านี้ โดยพิจารณาถึงสภาพการทำงานและงานที่ทำเป็นสำคัญ การใช้เครื่องมือไฟฟ้าทำงานอื่นนอกเหนือจากที่กำหนดไว้ อาจทำให้เกิดอันตรายได้

3.7.3 เครื่องมืองานท่อพลาสติก

1) การบำรุงรักษาเครื่องมือตัดท่อ

1.1) หลังจากการใช้งานให้คลายใบเลื่อยออกเล็กน้อย เพื่อยืดอายุใบเลื่อยให้ใช้งานได้ยาวนานขึ้น

1.2) ใช้แปรงขัดทำความสะอาดทุกส่วน ทาด้วยน้ำมันแล้วเก็บไว้ในที่เก็บหลังการใช้งาน

2) การบำรุงรักษาเครื่องมือแต่งท่อ

2.1) ตรวจสอบความเรียบร้อยของใบกบก่อนเก็บเข้าที่

2.2) ทำความสะอาดตัวกบโดยใช้แปรงขัดเศษไม้

2.3) ชโลมน้ำมันใบกบก่อนเก็บเข้าที่เก็บ

2.4) ไม่ควรวางตะไบทับกันเพราะจะทำให้คมตะไบสึกหรอได้

3) การบำรุงรักษาเครื่องมือจับท่อ

3.1) ไม่ใช่ประแจดอกหรือตีแทนค้อน

3.2) ทำความสะอาดหลังเลิกใช้งาน

3.3) หลีกเลี่ยงการใช้ประแจที่มีขนาดใหญ่กว่าสกรูหรือนอต

3.4) ใช้ไขควงให้เหมาะสมกับลักษณะงานและร่องของนอตสกรู

3.5) หลังใช้งานเช็ดทำความสะอาด แล้วเก็บใส่กล่องเครื่องมือ



3.7.4 เครื่องมืองานสุขภัณฑ์

- 1) การบำรุงรักษาเครื่องมือไข
 - 1.1) ไม่ใช่ประแจตอกหรือตีแทนค้อน
 - 1.2) ทำความสะอาดหลังเลิกใช้งาน
 - 1.3) หลีกเลี่ยงการใช้ประแจที่มีขนาดใหญ่กว่าสกรูหรือนอต
 - 1.4) ใช้ไขควงให้เหมาะสมกับลักษณะงานและร่องของนอตสกรู
 - 1.5) หลังใช้งานเช็ดทำความสะอาด แล้วเก็บใส่กล่องเครื่องมือ
- 2) การบำรุงรักษาเครื่องมือบีบจับ
 - 2.1) ใช้คีมให้ถูกประเภทกับงาน
 - 2.2) ไม่ควรบีบคีมแรงเกินไปเพราะจะทำให้คีมหัก
 - 2.3) ไม่ควรใช้ค้อนทุบคีมแทนการตัด
 - 2.4) ไม่ใช่คีมแทนค้อนหรือเครื่องมืออื่นๆ
 - 2.5) เช็ดทำความสะอาด หยคน้ำมันที่จุดหมุน แล้วขโลมน้ำมันหลังการใช้งาน
- 3) การบำรุงรักษาเครื่องมือตอก
 - 3.1) เลือกชนิดของค้อนให้เหมาะกับงาน
 - 3.2) เมื่อใช้งานเสร็จแล้วควรเช็ดทำความสะอาด แล้วทาน้ำมันที่หัวค้อนเพื่อป้องกันสนิม
- 4) การบำรุงรักษาเครื่องมือไข
 - 4.1) ใช้ไขควงให้เหมาะสมกับลักษณะงานและร่องของนอตสกรู
 - 4.2) หลังใช้งานเช็ดทำความสะอาดแล้วเก็บใส่กล่องเครื่องมือ

3.7.5 เครื่องมือเจาะและคว้าน

- 1) การดูแลและรักษาเครื่องมือเจาะ
 - 1.1) ทำความสะอาดทุกครั้งหลังจากใช้งานเสร็จช่วยลดความเสี่ยงจากการเสียหายของอุปกรณ์ต่างๆ ได้ ทำความสะอาดในส่วนที่เป็นชอกอาจมีเศษผงจากการทำงานเข้ามาติดในกลไกได้ อาจทำให้เกิดการติดขัดของมอเตอร์ได้
 - 1.2) ตรวจสอบเช็คสายของสว่านไฟฟ้าดูว่ามีความปลอดภัยทั้งก่อนใช้งานและหลังจากใช้งาน สายไฟฟ้าที่มีรอยถลอกนั้นแหละสัญญาณของอาการของความเสี่ยงที่จะมีไฟฟ้ารั่วไหล สายไฟไม่มีความสมบูรณ์ไม่ควรนำเครื่องมือนี้มาใช้เพราะมีความอันตรายที่จะถูกกระแสไฟฟ้าดูดได้



1.3) ผู้ใช้ส่วนส่วนมากไม่ค่อยชอบเอาดอกสว่านออกหลังจากใช้งานเสร็จ และเมื่อเริ่มใช้งานก็ไม่ได้ตรวจสอบดอกสว่านนั้นว่ามีความแน่นแค่ไหน การนำไปใช้ในลักษณะนั้นมีความเสี่ยงที่จะเกิดอันตรายได้ง่าย หากนำไปเจาะวัสดุที่แข็งมากๆ นั้นอันตรายถึงเลือดตกยางออกเลยทีเดียว

1.4) หลังใช้งานเสร็จควรถอดชิ้นส่วนต่างๆ ที่เป็นส่วนประกอบและเช็ดด้วยน้ำมันในส่วนที่เป็นเหล็กเพื่อป้องกันสนิม เช็ดน้ำมันให้เรียบร้อย ดอกสว่านเช็ดและเก็บเข้าสู่กล่องของมันให้ถูกที่ เก็บสว่านเข้ากล่องไม่ควรเก็บไว้ที่ชื้นควรเก็บไว้ในที่แห้ง

1.5) หากท่านดูแลดอกสว่านได้ตาม 4 ข้อนี้รับรองได้ว่าสว่านของท่านจะอยู่ในสภาพพร้อมใช้งานในคราวต่อไปอย่างแน่นอน

2) การบำรุงรักษาเครื่องเลื่อย

2.1) หยอดน้ำมันหล่อลื่นในส่วนที่หมุนหรือเคลื่อนที่ เช่น ร่องทางเหยี่ยวที่โครงเลื่อย

2.2) หลังเลิกใช้งานทุกครั้งควรทำความสะอาด และใช้ผ้าคลุมเครื่องป้องกันฝุ่น

2.3) ควรเปลี่ยนน้ำหล่อเย็นทุกๆ เดือน

2.4) ตรวจสอบสายพาน มู่เลย์ เฟืองทด บีมน้ำมันหล่อเย็น เพื่อใช้งานได้ดี

3.7.6 เครื่องมือทดสอบ

1) การดูแลรักษาเครื่องอัดอากาศ

1.1) ตรวจสอบนอตว่าขันแน่นทุกตัว เช่น นอตยึดมู่เลย์ นอตยึดมอเตอร์

1.2) การติดตั้งและตรวจเช็คสายพาน วิธีการตรวจเช็คสายพาน ใช้วิธีกดสายพานตรงกลางระหว่างมู่เลย์ และ หัวบีบลม โดยให้หย่อนได้ประมาณ 1-1.5 เซนติเมตร หากสายพานตึงเกินไป จะทำให้หัวบีบลมทำงานเพิ่มขึ้น มอเตอร์ร้อน และสายพานขาด หากสายพานหลวมหรือหย่อนเกินไป ก็จะทำให้สูญเสียพลังงาน สายพานหลุด และทำให้เกิดอันตรายได้

1.3) ติดตั้งกรองอากาศ ก่อนใช้งาน ใส่ชุดกรองอากาศที่หัวบีบเพื่อกันฝุ่นจากการดูดลมเข้าไปอัดเพื่อใช้งาน

1.4) ควรติดตั้งในพื้นที่ๆ เหมาะสม ไม่ควรติดตั้งบีบลมในพื้นที่ๆ ลาดชัน และถ่ายเทความร้อนได้ไม่ดี เพราะจะทำให้ความร้อนสะสมในบริเวณนั้นสูงขึ้น และทำให้อุณหภูมิโดยรอบบีบลมร้อนเกินไป

1.5) ตรวจสอบระดับน้ำมันเครื่อง (ที่หัวบีบ) ให้อยู่ในระดับครึ่งหนึ่งของตาแมวน้ำมันอยู่เสมอ หากน้ำมันเครื่องในหัวบีบลมมีไม่ถึงค่าที่กำหนด ควรเติมน้ำมันเครื่องบีบลม (ชนิดเดิม) เพื่อป้องกันการสึกหรอ

1.6) ควรเดินเครื่องทุกวัน



บทที่ 4

การติดตั้งระบบท่อและสุขภัณฑ์

4.1 การแยกรายการวัสดุงานท่อและสุขภัณฑ์

เมื่อเริ่มต้นการก่อสร้างบ้านหรืออาคาร ผู้รับเหมางานระบบจะนำแบบพิมพ์เขียวมาถอดแบบแยกเป็นแบบชนิดต่างๆ ดังนี้

- **แบบสลิฟ** แบบที่แสดงถึงการวางท่อที่มีขนาดใหญ่กว่าท่อจริงประมาณ 1-2 นิ้ว เพื่อจะได้นำท่อจริงมาลอดผ่านช่องปลอกท่อ โดยในการถอดแบบนี้จะต้องคำนึงถึงตำแหน่งคานเป็นหลัก ซึ่งต้องดูประกอบไปพร้อมกับแบบโครงสร้าง ทั้งนี้จะต้องหลีกเลี่ยงการวางปลอกท่อผ่านคาน เนื่องจากมีผลต่อโครงสร้างอาคาร ซึ่งอาจทำอาคารเกิดการวิบัติได้

- **แบบ Shop Drawing** เป็นแบบที่แสดงถึงการวางท่อในแต่ละชั้น โดยต้องดูควบคู่ไปกับแบบสถาปัตยกรรม (แบบที่แสดงตำแหน่งของห้องในตัวบ้านหรืออาคารและบอกถึงตำแหน่งการวางสุขภัณฑ์ในแต่ละห้อง) รวมถึงชนิดของสุขภัณฑ์ต่างๆที่จะนำมาใช้งาน เพราะสุขภัณฑ์แต่ละชนิดมีช่องท่อแตกต่างกัน อีกทั้งยังต้องพิจารณา รวมไปถึงงานระบบไฟฟ้า และเครื่องปรับอากาศด้วย เพราะขณะที่ปฏิบัติงานหน้างานจริง งานระบบทุกชนิดจะต้องซ้อนอยู่บนฝ้าเพดานซึ่งมีพื้นที่จำกัด จึงอาจมีการเหลื่อมล้ำหรือซ้อนทับกันได้ โดยในการถอดแบบ Shop Drawing นี้จะต้องถอดเป็นแบบของ ท่อน้ำประปา ท่อน้ำทิ้ง และท่อดับเพลิง แยกกันเป็นชุด เพื่อง่ายต่อการกระจายและควบคุมงาน

- **แบบ As-Built** เป็นแบบที่แสดงการวางท่อที่เหมือนหน้างานจริง เพราะเนื่องจากเวลาวางระบบบริเวณหน้างาน อาจมีการปรับแก้ หรือเดินท่อหลบสิ่งกีดขวางต่างๆ ซึ่งทำให้หน้างานจริงเปลี่ยนแปลงไปจากแบบ Shop Drawing เล็กน้อย ดังนั้นจึงต้องมีการทำแบบชนิดนี้ขึ้น เพื่อส่งมอบให้กับเจ้าของโครงการเพื่อประโยชน์ในการซ่อมบำรุงในภายหลัง

4.2 มาตรฐานและข้อกำหนดในการติดตั้งระบบท่อ

4.2.1 หลักการการวางท่อประปา

มาตรฐานการวางท่อประปาแบ่งออกเป็น 2 ระบบ ได้แก่ การวางท่อประปาภายนอกอาคาร และการวางท่อประปาภายในอาคาร ดังนี้



1. หลักการวางท่อประปาภายนอกอาคาร

งานวางท่อประปาภายนอกอาคาร ประกอบด้วยงานจัดหาและวางท่อประปาพร้อมทั้งติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งการบรรจุท่อเดิมและงานอื่น ๆ การวางท่อและติดตั้งอุปกรณ์ให้ปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิต หลังจากงานวางท่อประปา งานทดสอบและงานทำความสะอาดท่อประปาเสร็จสิ้นแล้ว จะต้องจัดซ่อมผิวจราจร เกาะกลาง คันหิน ทางเท้า สนามหญ้า ต้นไม้ ให้อยู่ในสภาพเดิมหรือดีกว่าเดิม ซึ่งจะสามารถรื้อย้ายสิ่งก่อสร้างและสาธารณูปโภคเดิมได้ก็ต่อเมื่อได้รับความเห็นชอบจากหน่วยงานที่รับผิดชอบ และจะต้องรับผิดชอบในการเปลี่ยนตำแหน่งในการวางท่อเพื่อหลบหลีกอุปสรรคที่พบระหว่างการดำเนินงาน ในการวางท่อประปาที่จะต้องดำเนินการบรรจุท่อเดิมจะต้องป้องกันการหยุดชะงักของระบบการจ่ายน้ำประปาแก่ประชาชนให้น้อยที่สุด หากมีความจำเป็นที่จะต้องปิดประตุน้ำในระบบท่อเดิมจะต้องแจ้งให้หน่วยงานที่รับผิดชอบทราบล่วงหน้า หากปรากฏว่าระบบจ่ายน้ำประปาต้องหยุดชะงักเป็นเวลานาน อาจจะต้องให้หยุดการดำเนินการวางท่อประปาเป็นการชั่วคราว เพื่อให้กระทบกระเทือนการบริการน้ำประปาแก่ประชาชนน้อยที่สุด

การรักษาความสะอาดสถานที่ก่อสร้างและความปลอดภัย

จะต้องดำเนินการรักษาความสะอาดสถานที่ก่อสร้าง ทั้งในระหว่างก่อสร้างและหลังงานก่อสร้างเสร็จสมบูรณ์อย่างเคร่งครัด จะต้องจัดทำแผนปฏิบัติงานด้านความปลอดภัยแก่ผู้ปฏิบัติงานในบริเวณก่อสร้างและแก่ประชาชนที่ใช้ทางเท้า และถนนที่อยู่ใกล้เคียงบริเวณก่อสร้างโดยละเอียด

การรักษาความสะอาดระหว่างก่อสร้าง

- 1) จะต้องขนย้ายดินที่ขุด วัสดุที่ไม่ใช้และสิ่งอื่น ๆ ไปจากบริเวณก่อสร้าง รถบรรทุกที่จะใช้บรรทุกวัสดุต่าง ๆ ต้องมีที่ปิดมิดชิดอย่างแข็งแรงแน่นหนา ไม่ให้เศษวัสดุตกลงบนท้องถนน
- 2) จะต้องจัดให้มีที่ทำความสะอาดล้อยางและตัวถังรถบรรทุกก่อนออกจากสถานที่ก่อสร้าง เพื่อไม่ให้เศษดิน เศษทรายร่วงหล่นออกไปตามถนน
- 3) ในระหว่างการก่อสร้าง จะต้องรักษาความสะอาดสถานที่ก่อสร้างให้อยู่ในสภาพเรียบร้อย โดยจะต้องเก็บเศษดิน เศษทราย และขยะ เมื่องานก่อสร้างแต่ละวันสิ้นสุดลง
- 4) จะต้องดูแลบริเวณก่อสร้างไม่ให้มีสิ่งสกปรก เศษดิน เศษทรายและวัสดุอื่นๆ ตกอยู่บนถนน หากพบว่ามีสิ่งสกปรกหรือเศษดินถูกกดทับติดบนถนน จะต้องทำความสะอาดถนนโดยทันที

การรักษาความสะอาดหลังงานก่อสร้างเสร็จสมบูรณ์ต้องขนย้ายวัสดุก่อสร้างที่หลงเหลือ และขยะออกจากสถานที่ก่อสร้างหลังจากงานก่อสร้างเสร็จสมบูรณ์ จะต้องทำความสะอาดจนกระทั่งไม่มีเศษทราย เศษหิน และเศษวัสดุอื่นๆ อยู่บนทางเท้าและบนถนน



ความปลอดภัย

- 1) ต้องเตรียมเครื่องมือและของใช้ที่จำเป็นในการปฐมพยาบาลสำหรับพนักงานและคนงานไว้ให้พร้อม
- 2) ต้องติดตั้งไฟส่องสว่างให้เหมาะสมกับการทำงานและให้ประชาชนและผู้ขัวยานพาหนะที่ผ่านไปมาเห็นได้ชัดเจน
- 3) ต้องจัดหาแผงกั้นเขตบริเวณก่อสร้างให้เห็นชัดเจน แผงกั้นเขตต้องใช้สีที่สามารถสะท้อนแสงในเวลากลางวัน เพื่อให้เห็นได้ชัดเจน และต้องไม่กีดขวางการสัญจรของประชาชนและยานพาหนะที่ผ่านไปมา
- 4) ห้ามกองเศษวัสดุต่างๆ ไว้กีดขวางการสัญจรของประชาชนที่ใช้ทางเท้าและถนนต้องจัดการขนย้ายไปให้พ้นบริเวณก่อสร้างทันที
- 5) ห้ามขุดร่องดินยาวเกินความจำเป็น ในการขุดผ่านทางแยกและทางเข้าบ้านจะต้องจัดหาแผ่นเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร ปูรองที่ขุดเพื่อให้ขุดยานสามารถผ่านได้ แต่ถ้าไม่มีการปฏิบัติงานต่อเนื่องกัน ต้องรีบจัดการกลบร่องดินให้แน่นเสียก่อน
- 6) ต้องจัดหาเครื่องควบคุมการจราจร ซึ่งประกอบด้วยป้ายสัญญาณจราจร แผงกั้นอุปกรณ์แบ่งช่องทาง อุปกรณ์ไฟส่องสว่าง อุปกรณ์ให้สัญญาณและอื่นๆ ที่จำเป็นในการควบคุมการจราจรในงานก่อสร้างวางท่อประปา

การวางท่อประปาโดยต้องขุดร่องดิน

การจัดเตรียมงานและการประสานงาน

- 1) ต้องจัดหาแรงงาน วัสดุอุปกรณ์และเครื่องมืออื่นๆ ที่จำเป็นต้องใช้ในการขุดร่องดินการวางท่อ การกลบ การบดอัดให้แน่น การเปิดร่องในทางเท้าและผิวถนน การซ่อมทางเท้าและผิวถนน การกรุแผงกั้นดิน การค้ำยัน การระบายน้ำ การรองพื้นร่องดินและการค้ำยันเสาไฟฟ้าหรือโครงสร้างอื่น
- 2) ต้องแจ้งหน่วยงานที่เกี่ยวข้องให้ทราบล่วงหน้า ก่อนขุดร่องดิน

การเตรียมงานขุดร่องดิน

- 1) ต้องแจ้งเป็นลายลักษณ์อักษรขอทำงานก่อสร้างวางท่อประปา พร้อมทั้งจัดส่งแผนการดำเนินงานให้เห็นชอบเสียก่อน
- 2) ต้องเตรียมกำลังคน เครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ ให้พร้อมล่วงหน้าก่อนขุดร่องดิน
- 3) ต้องติดป้ายประกาศงานก่อสร้าง ป้ายโครงการ ป้ายจราจร และสัญญาณไฟ
- 4) ต้องจัดจำนวนรถบรรทุกสำหรับขนย้ายวัสดุที่ขุดขึ้นมาให้เพียงพอกับปริมาณงาน โดยต้องให้ขนวัสดุดังกล่าวออกจากบริเวณก่อสร้างภายใน 24 ชั่วโมง



การจัดแนวท่อและระดับท่อ

- 1) จะต้องดำเนินงานสำรวจต่าง ๆ เพื่อกำหนดแนวท่อ และระดับการวางท่อของงานก่อสร้างวางท่อประปา โดยต้องให้สอดคล้องกับความลึกหลังท่อที่ระบุไว้ในแบบก่อสร้าง
- 2) เมื่องานก่อสร้างดำเนินการแล้วเสร็จ จะต้องระบุตำแหน่งอ้างอิงทั้งหมด แนวท่อและระดับท่อประปาตามที่ได้ก่อสร้างจริงลงในแบบที่ก่อสร้างจริง (As-Built Drawings)
- 3) ต้องวางท่อในแนวที่กำหนดให้ด้วยความลาดที่สม่ำเสมอโดยหลีกเลี่ยงการยกท่อขึ้นหรือกดท่อลงโดยกะทันหัน ทั้งนี้ถ้ามิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ต้องวางท่อให้ระดับความลึกหลังท่อไม่น้อยกว่าที่กำหนดในตารางที่ 4.1 “มาตรฐานความลึกหลังท่อ”

ตารางที่ 4.1 มาตรฐานความลึกหลังท่อ

ขนาดท่อ (มม.)	ความลึกหลัง ท่อ (ม.)	หมายเหตุ
100	0.8	1. ท่อที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเล็กกว่า 100 มม. (4 นิ้ว) โดยทั่วไปให้ใช้ความลึกหลังท่อ 0.20 ม.
150	0.8	
200	1	2. ความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยยอมให้วางตื้นกว่ากำหนดได้ ไม่เกินร้อยละ 10
250	1	
300	1	
400	1	
500	1	
600	1	

(ที่มา : มาตรฐานกรมโยธาธิการและผังเมือง)

2. หลักการวางท่อประปาภายในอาคาร

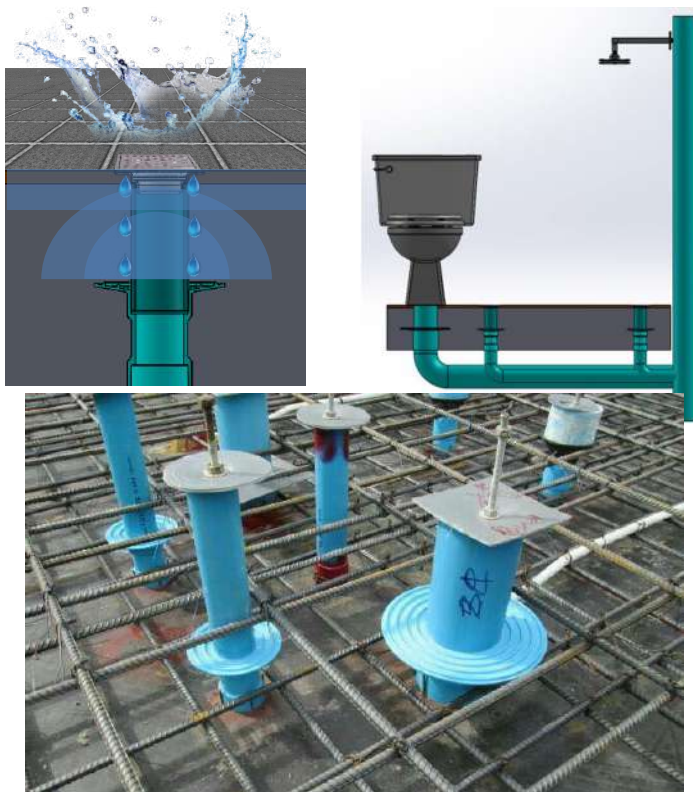
โดยทั่วไปจะใช้แบบพิมพ์เขียวช่วยในการวางท่อต้องมีการถอดแบบพิมพ์เขียวออกมาเช่นแบบสลิฟ ขั้นตอนการวางสลิฟคือ สลิฟหรือปลอกท่อควรมีขนาดท่อที่มีขนาดใหญ่กว่าท่อที่จะนำมาลอดผ่านประมาณ 1-2 นิ้ว ซึ่งโดยทั่วไปแล้วมักจะใช้เป็นท่อพีวีซี โดยการวางปลอกท่อนี้จะทำการวางที่โครงเหล็กที่ผูกไว้รับแรงดึงก่อนการเทคอนกรีต



รูปที่ 4.1 การวาง Sleeve ด้วยท่อพีวีซี ก่อนการเทคอนกรีต

ข้อแนะนำ ปัจจุบันมีข้อต่อกันซึม (Flashing) ข้อต่อนิดสำเร็จรูป ลินคาลิทธิท่อเอสซีจี ข้อต่อ สำหรับงานระบายน้ำ ชนิดชนิดสำเร็จรูป ใช้สำหรับฝังพื้นในบริเวณที่ต้องมีการระบายน้ำ เช่น ส่วนตะแกรงกันกลิ่น (Floor Drain) ในห้องน้ำ คาดฟ้า ชักโครก ระบายน้ำ เป็นต้น

โดยปีกของข้อต่อ จะทำหน้าที่ป้องกันการรั่วซึมของน้ำจากช่องว่างระหว่างปูนกับท่อ ปรปะปา ไม่ให้สร้างความเสียหายแก่อาคารหรือเพดาน ที่พักอาศัยได้



ตัวอย่างตำแหน่งการวางท่อ

ยึดกับไม้แบบเพื่อเตรียมพร้อมสำหรับวางเหล็ก โครงสร้างพื้นและเทพูนต่อไป

รูปที่ 4.2 รูปข้อต่อกันซึม (Flashing)และการวาง ที่มา: ท่อเอสซีจี



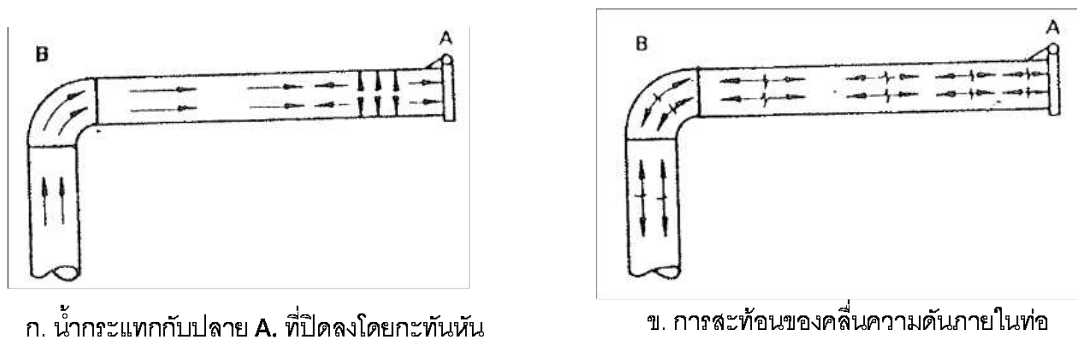
4.3 การติดตั้งระบบป้องกันการกระแทกของน้ำ

การกระแทกของน้ำเป็นความดันที่เกิดขึ้นเมื่อน้ำที่ไหลอยู่ภายในท่อถูกทำให้หยุดลงกะทันหัน อย่างเช่น เมื่อกวาล์วน้ำที่ติดตั้งอยู่ในแนวท่อซึ่งกำลังใช้ส่งของเหลว ถูกปิดลงอย่างกะทันหัน ไม่ว่าจะปิดสนิท หรือเพียงบางส่วนก็ตาม เป็นเหตุทำให้การไหลของน้ำถูกหยุดลงหรือลดลง

การกระแทกของน้ำภายในท่อนี้อาจทำให้ท่อน้ำและอุปกรณ์เกิดความเสียหายและมีเสียงดังจนเป็นที่น่ารำคาญอีกด้วย เนื่องจากเมื่อปลายท่อถูกปิดลงอย่างกะทันหัน ความเร็วของน้ำจะกระแทกที่ปลายปิด เป็นผลให้เกิดความดันสูงที่ปลายปิด คลื่นของความดันนี้จะเคลื่อนที่จากปลาย A กลับไปที่ปลาย B ดังรูปที่ 1.1 ด้วยความเร็วเท่ากับความเร็วของเสียงในน้ำและท่อจะหดตัวลง เมื่อคลื่นความดันเคลื่อนที่ไปจนสุด ปลาย B แล้วก็จะสะท้อนกลับมายังปลาย A ใหม่ การเคลื่อนที่ที่กลับไปกลับมาของคลื่นความดันนี้ทำให้เกิดการกระแทกของน้ำขึ้น จนกว่าพลังงานของคลื่นความดันจะถูกดูดกลืนไปหมด โดยการขยายตัวและหดตัวของท่อ

ความจริงการกระแทกของน้ำนั้นไม่ได้ทำให้เกิดเสียงดัง แต่เกิดจากคลื่นความดันที่เปลี่ยนทิศทาง กลับไปกลับมามีอย่างรวดเร็ว จนทำให้เกิดการสั่นสะเทือนที่ท่อและอุปกรณ์ที่แขวนหรือยึดท่อได้ จึงเป็นผลให้เกิดเสียงดังขึ้น

การคำนวณระดับความดันที่เพิ่มขึ้นจากการกระแทกของน้ำในระบบท่อภายในอาคารค่อนข้างลำบาก เพราะระบบท่อน้ำของอาคารประกอบด้วยท่อแยกมากมาย แต่อาจจะประมาณขนาดของความดันได้ ดังนี้ สำหรับท่อเหล็กกล้า : $P = 13.5$ ถึง $14.8 v$, สำหรับท่อพลาสติก : $P = 6v$ ถึง $7v$ เมื่อ $P =$ ความดันที่เพิ่มขึ้นเนื่องจากการกระแทกของน้ำ (บาร์) , $v =$ ความเร็วของน้ำ (เมตรต่อวินาที)

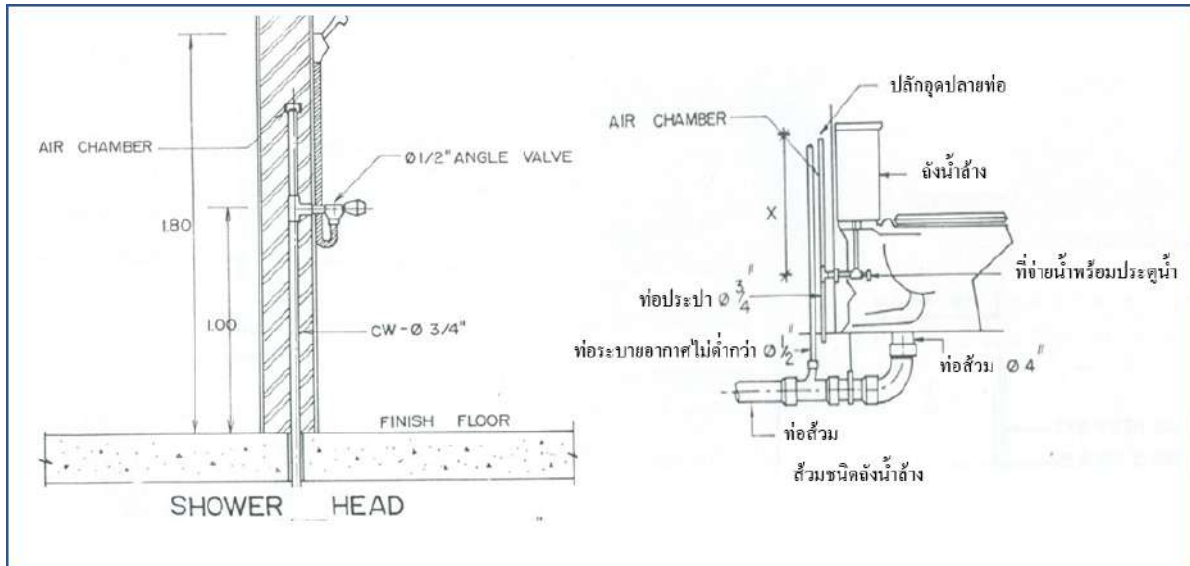


รูปที่ 4.3 แสดงทิศทางการกระแทกของน้ำ
(ที่มา : การออกแบบระบบท่อภายในอาคาร)

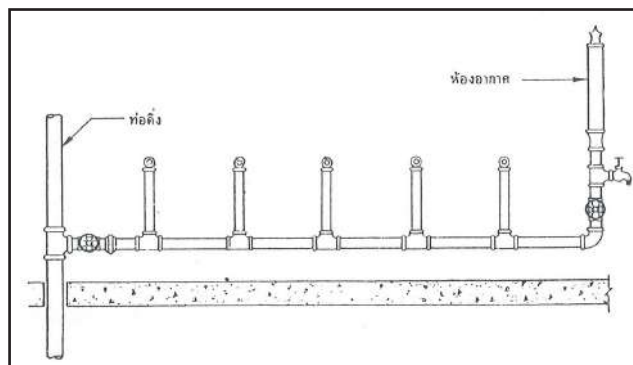


การป้องกันการกระแทกของน้ำ

ความเสียหายที่เกิดจากการกระแทกของน้ำที่มีต่อระบบท่อและอุปกรณ์ขึ้นอยู่กับความแข็งแรงและความยืดหยุ่นของท่อ ความเร็วของการไหล อัตราการเปลี่ยนแปลงความเร็วการไหล ลักษณะการยึดของท่อให้อยู่กับที่ และระบบป้องกันการกระแทกของน้ำที่ติดตั้งไว้ การป้องกันการกระแทกของน้ำทำได้โดยหาอุปกรณ์ที่ป้องกันไม่ให้เกิดความดันรุนแรงมากจนทำความเสียหายให้แก่ระบบท่อ อุปกรณ์ที่ง่ายที่สุดสำหรับการป้องกัน เรียกว่า ห้องอากาศ (Air Chamber) ซึ่งเป็นวิธีเสียค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด แต่ต้องมีการดูแลเป็นระยะ Air Chamber ต้องมีขนาดไม่เล็กกว่าท่อที่แยกไปเข้าเครื่องสุขภัณฑ์นั้นๆ และต้องมีขนาดไม่เล็กกว่า 20 มม. (3/4 นิ้ว) และยาวไม่น้อยกว่า 450 มม. (18 นิ้ว) ที่ปลายของ Air Chamber ให้ใส่ Cap อุดและเชื่อมโดยรอบเพื่อกันลมรั่วจาก Chamber



รูปที่ 4.4 การติดตั้งห้องอากาศสำหรับฝักบัวและโถสุขภัณฑ์



รูปที่ 4.5 การใช้ห้องอากาศสำหรับเครื่องสุขภัณฑ์หลายชุด
(ที่มา : การออกแบบระบบท่อภายในอาคาร)



ในปัจจุบัน ได้มีผู้ผลิตอุปกรณ์สำหรับป้องกันการกระแทกของน้ำที่เรียกว่า Water Hammer Arrester ออกมาหลายชนิด ซึ่งอุปกรณ์เหล่านี้ไม่จำเป็นต้องมีการดูแลรักษา แต่ค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูง



รูปที่ 4.6 Water Hammer Arrester
(ที่มา : NSW)

4.4 การต่อประกอบและติดตั้งท่อและสุขภัณฑ์ชนิดต่าง ๆ

4.4.1 การต่อประกอบท่อพีวีซี

การต่อประกอบท่อพีวีซีมีวิธีการที่นิยมกัน 2 วิธี ได้แก่

- วิธีต่อด้วยน้ำยาประสานท่อ : ในกรณีที่เป็นท่อขนาดเล็ก การต่อท่อพีวีซีสามารถทำได้อย่างสะดวกโดยใช้วิธีการต่อด้วยน้ำยาประสานท่อ ซึ่งคุณภาพของงานต่อประกอบที่ดี จะขึ้นอยู่กับคุณภาพของน้ำยาประสานท่อ (Solvent Cement) เป็นหลัก โดยน้ำยาประสานท่อที่ดีนั้น จะต้องมีความสามารถในการละลายเนื้อท่อและข้อต่อพีวีซีเข้าเป็นเนื้อเดียวกันด้วย เพื่อลดโอกาสการรั่วซึมของน้ำในระบบท่อ นอกจากนี้ ฝีมือและความละเอียดของช่างผู้ปฏิบัติงานก็เป็นเรื่องสำคัญเช่นกัน วิธีการต่อประกอบท่อพีวีซีด้วยน้ำยาประสานท่อ มีขั้นตอนดังนี้

- 1) ใช้ตะไบละเอียดลบมุมปลายท่อที่ตัดตามระยะที่ได้กำหนดไว้แล้ว ให้มีความลาดเอียงประมาณ 15 องศา เพื่อให้ท่อสวมเข้ากับข้อต่อได้ง่ายขึ้น และทำเช่นนี้เพื่อไม่ให้ปลายท่อของน้ำยาประสานท่อที่ทำไว้แล้วในข้อต่อเข้าไปกองอยู่ด้านใน อันจะทำให้ประสิทธิภาพของการละลายเนื้อพีวีซีและการยึดเกาะกันระหว่างท่อและข้อต่อลดลง



รูปที่ 4.7 แสดงการใช้ตะไบลบมุมที่ปลายท่อพีวีซี
(ที่มา : ท่อเอสซีจี)

2) วัดระยะความลึกในการสวมของท่อและข้อต่อ ด้วยการทดลองสวมท่อและข้อต่อเข้าด้วยกันจนสุด จากนั้นใช้ดินสอดหรือปากกาทำเครื่องหมายไว้ที่ตัวท่อ



รูปที่ 4.8 แสดงการทำเครื่องหมายที่ปลายท่อพีวีซีหลังการวัดระยะสวม
(ที่มา : ท่อเอสซีจี)

3). ใช้น้ำยาทำความสะอาดท่อพีวีซีเช็ดทำความสะอาดที่ปลายท่อและภายในข้อต่อ เพื่อกำจัดคราบน้ำมัน ฝุ่น สิ่งสกปรก และความชื้น อันจะส่งผลให้ประสิทธิภาพในการละลายเนื้อพีวีซีและการยึดเกาะของท่อและข้อต่อต่ำลง



รูปที่ 4.9 แสดงการทำความสะอาดท่อพีวีซีด้วยน้ำยาทำความสะอาด
(ที่มา : ท่อเอสซีจี)



4) ทาน้ำยาประสานท่อพีวีซีที่ผิวด้านในของข้อต่อให้ทั่วก่อน จากนั้นทาที่ผิวด้านนอกของปลายท่อ โดยการทาน้ำยาประสานท่อนี้ไม่ควรทาให้มากเกินไป เพราะน้ำยาส่วนที่เกินความต้องการนี้ เมื่อแห้งจะทำให้ขัดขวางการไหลของน้ำในท่อได้



รูปที่ 4.10 แสดงการทาน้ำยาประสานท่อ
(ที่มา :ท่อเอสซีจี)

5) สวมปลายท่อเข้ากับข้อต่อโดยกดเข้าไปในแนวตรง จนถึงเครื่องหมายที่ทำไว้ ก่อนที่น้ำยาประสานท่อจะแข็งตัว จากนั้นบิดท่อและข้อต่อประมาณ 1 ใน 4 รอบ ทั้งนี้เพื่อให้แน่ใจว่าน้ำยาได้กระจายไปโดยสม่ำเสมอ จากนั้นกดไว้นิ่งๆ ประมาณ 15 วินาที เพื่อให้ให้น้ำยาสามารถละลายเนื้อท่อและข้อต่อและหลอมผิวหน้าของทั้งสองเข้าด้วยกัน ซึ่งในขั้นตอนนี้ หากปล่อยเร็วเกินไปทั้งท่อและข้อต่อจะถีบตัวออกจากกัน ทั้งนี้เพราะว่าลักษณะทั่วไปของข้อต่อพีวีซี มักจะออกแบบมาให้มีรูปทรงกรวยสอบเข้าจากข้างนอกมาข้างใน ดังนั้นหากไม่กดไว้นิ่งจนเกิดการประสานตัวกันแล้ว ย่อมทำให้เกิดการถีบถอยของท่อและข้อต่อออกจากกัน และเป็นสาเหตุสำคัญของการรั่วซึมในภายหลัง



รูปที่ 4.11 แสดงการสวมท่อและข้อต่อพีวีซีเข้าด้วยกันหลังจากทาน้ำยาประสานท่อ
(ที่มา :ท่อเอสซีจี)



6) ตรวจสอบน้ำยาบริเวณรอบๆ รอยต่อที่ทะลักออกมา ในขณะที่ทำการต่อท่อและปรับแนวท่อ น้ำยาควรจะทะลักออกมารอบท่ออย่างสม่ำเสมอ ถ้าในกรณีที่ไม่มีน้ำยาทะลักออกมา นั้นแสดงว่าบริเวณดังกล่าวมีน้ำยาไม่เพียงพอ ซึ่งอาจเป็นสาเหตุของการรั่วได้ จากนั้นเช็ดน้ำยาประสานท่อพีวีซีที่ล้นออกมาให้หมด เพื่อให้ได้รอยต่อที่สม่ำเสมอ และยังทำให้รอยต่อแข็งตัวเร็วอีกด้วย



รูปที่ 4.12 แสดงการเช็ดน้ำยาส่วนเกินบริเวณรอยต่อท่อ
(ที่มา : ท่อเอสซีจี)



วิธีการต่อประกอบท่อพีวีซี

▪ วิธีต่อด้วยแหวนยาง : ท่อพีวีซีชนิดที่ต่อด้วยแหวนยาง โดยทั่วไปจะเป็นท่อขนาดกลางและขนาดใหญ่ ขนาดระบุตั้งแต่ 55 ถึง 600 มิลลิเมตร (2 ถึง 24 นิ้ว) ส่วนใหญ่จะใช้เป็นท่อประธานหรือท่อจัดส่งน้ำในระบบประปา ท่อจัดส่งน้ำดิบเพื่อการเกษตรและชลประทาน ตลอดจนระบายน้ำทิ้งและน้ำเสียต่างๆ เนื่องจากมีข้อดีหลายประการ เช่น การต่อท่อไม่ยุ่งยากซับซ้อน และไม่ต้องใช้เครื่องมือพิเศษใดๆ และจากการใช้แหวนยางที่จุดต่อจึงทำให้ท่อที่ต่อยึดหยุ่นตัวได้ สามารถเดินท่อเบี่ยงเบนไปจากแนวเดิมได้เล็กน้อยในกรณีที่มีสิ่งกีดขวาง แต่ต้องไม่เบี่ยงเบนเกินกว่าที่มาตรฐานกำหนด เพราะอาจมีผลทำให้เกิดการรั่วหรือแตกได้ นอกจากนี้ ยังสามารถป้องกันความเสียหายอันเนื่องมาจากการยึดหดและขยายตัวของท่อเมื่ออุณหภูมิเปลี่ยนแปลงด้วย ลำดับขั้นตอนในการต่อท่อพีวีซีด้วยแหวนยาง มีดังต่อไปนี้



1) วัดท่อและทำเครื่องหมายระยะที่ต้องการตัดโดยรอบท่อนั้น โดยสามารถใช้แผ่นกระดาษแข็งหรือแผ่นโลหะบางพันรอบท่อ ให้ขอบของแผ่นกระดาษหรือแผ่นโลหะอยู่ในตำแหน่งที่ต้องการจะตัด แล้วขีดเส้นไปตามขอบของแผ่นกระดาษหรือโลหะนั้น จากนั้นใช้เลื่อยถนัดดาหรือเลื่อยตัดโลหะชนิดฟันละเอียด ตัดท่อตามเครื่องหมายที่ทำไว้จนท่อขาดออกจากกัน



รูปที่ 4.13 แสดงการวัดระยะและตัดท่อแหวนยาง
(ที่มา : ท่อเอสซีจี)

2) ใช้ตะไบละเอียดแต่งรอยตัดให้เรียบและลบมุมที่ปลายท่อโดยรอบให้มีความลาดเอียงประมาณ 15 องศา



รูปที่ 4.14 แสดงการใช้ตะไบละเอียดลบมุมที่ปลายท่อ
(ที่มา : ท่อเอสซีจี)

3) ทำความสะอาดปลายท่อที่จะต่อเข้าด้วยกันทั้งสองด้านด้วยน้ำยาทำความสะอาดท่อ โดยเฉพาะอย่างยิ่งบริเวณร่องใส่แหวนยาง จะต้องไม่มีเศษดิน ทราย หรือสิ่งสกปรกติดอยู่ เพราะอาจเป็นสาเหตุทำให้เกิดการรั่วซึมได้ และควรเช็ดทำความสะอาดแหวนยางที่จะสวมเข้าไปด้วย



รูปที่ 4.15 แสดงการใช้น้ำยาทำความสะอาดท่อแหวนยางก่อนการต่อประกอบ
(ที่มา : ท่อเอสซีจี)



4) สวมแหวนยางเข้าไปในร่องที่ปลายท่อ โดยบีบแหวนยางให้เป็นรูปหัวใจและหันด้านที่โตกว่าไว้ข้างในท่อ ดังรูป จากนั้นจัดแหวนยางให้แนบในร่องให้เรียบร้อย



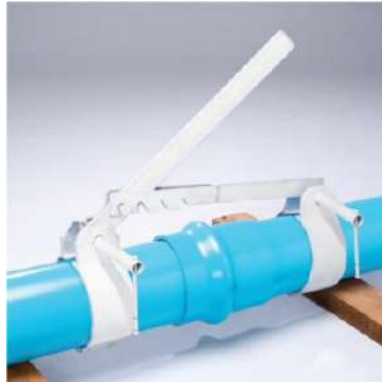
รูปที่ 4.16 แสดงการสวมแหวนยางในร่องแหวนยาง
(ที่มา : ท่อเอสซีจี)

5) ทาน้ำยาหล่อลื่นบริเวณด้านในหัวต่อและปลายท่อที่จะสวมเข้าด้วยกัน รวมถึงที่แหวนยางด้วย ระวังอย่าให้มีเศษดิน ทราย หรือสิ่งสกปรก เกาะติดกับส่วนที่ทาน้ำยาไว้ และห้ามใช้น้ำมันหล่อลื่นหรือจาระบีแทนโดยเด็ดขาด เพราะสารหล่อลื่นเหล่านี้สามารถทำความเสียหายต่อแหวนยางได้ และอาจก่อให้เกิดสารพิษตกค้างกับน้ำที่ผ่านท่อแหวนยางนี้ด้วย



รูปที่ 4.17 แสดงการทาน้ำยาหล่อลื่นท่อก่อนการสวม
(ที่มา : ท่อเอสซีจี)

6) ต่อท่อเข้าด้วยกันจนถึงระดับความลึกที่แสดงไว้บนเส้นท่อ หากเป็นท่อขนาดระบุเล็กกว่า 200 มิลลิเมตร (8 นิ้ว) อาจใช้มือดันก็สามารถเข้าได้โดยง่าย แต่หากเป็นท่อที่มีขนาดระบุโตกว่า 200 มิลลิเมตร (8 นิ้ว) จะต้องใช้เครื่องดึงท่อ (Puller) มาช่วยดึงท่อเข้าหากัน ดังรูป



รูปที่ 4.18 แสดงการใช้เครื่องดึงท่อเข้าด้วยกัน
(ที่มา : ท่อเอสซีจี)

7) ตรวจสอบตำแหน่งของแหวนยางด้วยการสอดเกจวัด (Check Gauge) หรือแผ่นโลหะบางๆ เข้าไปโดยรอบท่อ วางแหวนยางอยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้องหรือมีการเปลี่ยนหรือไม่ หากแหวนยางอยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้อง ระยะจากแหวนยางกับขอบท่อจะต้องเท่ากัน โดยตลอดรอบท่อ



รูปที่ 4.19 แสดงการใช้เกจวัดตรวจสอบตำแหน่งแหวนยาง
(ที่มา : ท่อเอสซีจี)

4.4.2 การต่อประกอบท่อพีพีอาร์

การต่อประกอบท่อพีพีอาร์มีหลักๆ 3 วิธี ดังนี้

- **วิธีต่อแบบเชื่อมสอด (Socket Fusion) :** ในกรณีที่เป็นท่อขนาดเล็ก การต่อท่อพีพีอาร์สามารถทำได้โดยใช้วิธีการต่อด้วยเครื่องเชื่อมความร้อนทั้งท่อและข้อต่อ เครื่องนี้จะสามารถให้ความร้อนได้ถึง 260-280 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นช่วงอุณหภูมิที่ทำให้ท่อและข้อต่อพีพีอาร์เกิดการหลอมละลาย และสามารถประสานเป็นเนื้อเดียวกันได้ คุณภาพของงานเชื่อมที่ดีนั้น จะขึ้นอยู่กับปัจจัยหลักหลายประการ เช่น ระยะเวลาการให้ความร้อน ระยะความยาวท่อที่ให้ความร้อน ฝีมือของช่างที่ปฏิบัติงาน เป็นต้น มีขั้นตอนดังนี้



1) ตัดท่อให้ได้ฉากตามความยาวที่ต้องการ โดยใช้เลื่อยตัดโลหะหรือกรรไกรตัดท่อ จากนั้นทำการแต่งรอยตัดที่ปลายท่อให้เรียบร้อย สำหรับกรณีที่ตัดท่อพลาสติกแล้วทำให้เกิดรอยบากบริเวณผิวท่อ ควรที่จะตัดเนื้อท่อส่วนนั้นออกก่อนจะทำการเชื่อมประกอบ เพราะอาจเกิดปัญหาการแตกรั่ว หลังจากการใช้งานได้จากรอยบากนี้



รูปที่ 4.20 แสดงการตัดท่อพีพีอาร์ด้วยกรรไกรตัดท่อ
(ที่มา : ท่อเอสซีจี)

2) ทำการวัดระยะความลึกของท่อในการเชื่อมตามระยะผู้ผลิตแนะนำ ทั้งนี้เพราะท่อพีพีอาร์แต่ละขนาดจะมีความลึกในการเชื่อมไม่เท่ากัน ท่อที่มีขนาดยิ่งโตก็จะมีระยะความลึกในการสวมต่อมากด้วย จากนั้นใช้ดินสอทำเครื่องหมายตามระยะที่กำหนดไว้ดังตาราง



รูปที่ 4.21 แสดงการวัดระยะความลึกและทำเครื่องหมายบนท่อ
(ที่มา : ท่อเอสซีจี)

3) ทำความสะอาดท่อและข้อต่อให้ไม่มีสิ่งสกปรกเกาะติด จากนั้นเมื่ออุณหภูมิของหัวเชื่อมถึงที่ 260 องศาเซลเซียส จึงสอดท่อและข้อต่อเข้าที่หัวเชื่อมของเครื่องเชื่อมเพื่อให้ความร้อนพร้อมๆ กัน โดยดันข้อต่อเข้าจนสุดและส่วนท่อให้ดันจนถึงตำแหน่งที่ทำเครื่องหมายไว้ แล้วจึงให้ความร้อนหลอมละลายเนื้อท่อและข้อต่อตามระยะเวลาที่ผู้ผลิตแนะนำในแต่ละขนาด จุดที่ควรระมัดระวังเป็นอย่างยิ่ง



คือห้ามดันท่อเข้าไปในบ่้าให้ความร้อนเกินระยะที่ทำเครื่องหมายไว้และใช้เวลามากกว่าที่ผู้ผลิตแนะนำ เพราะจะมีผลให้ปลายท่อตีบตันหลังจากเชื่อมกับข้อต่อแล้ว ซึ่งจะมีผลกระทบโดยตรงต่อการไหลของน้ำในเส้นท่อหลังการใช้งาน

ตารางที่ 4.2 แสดงระยะสวมและระยะเวลาการให้ความร้อนของท่อพีอีอาร์

ขนาดท่อ (มม.) (นิ้ว)	ความลึก (มม.)	เวลาการให้ความร้อนที่หัวเชื่อม (วินาที)		เวลาการเชื่อมท่อและข้อต่อเข้ากัน (วินาที)	เวลาการเย็นตัวลง (นาที)
		PN 10	PN 20		
20 (1/2")	14.0	3	5	4	2
25 (3/4")	15.0	5	7	4	2
32 (1")	17.0	6	8	6	4
40 (1 1/4")	19.0	12		6	4
50 (1 1/2")	23.0	18		6	4
63 (2")	24.0	24		6	6
75 (2 1/2")	26.0	30		8	8
90 (3")	29.0	40		8	8
110 (4")	32.5	50		10	8
125 (5")	36.0	58		11	10
160 (6")	43.0	80		15	15

ข้อควรระวัง : การให้ความร้อนแก่ท่อหรือข้อต่อที่นานเกินไป จะทำให้เนื้อท่อหรือข้อต่อหลอมละลายมากเกินไป และเป็นสาเหตุให้ขบวนการไหลของน้ำในท่อได้

(ที่มา : ท่อเอสซีจี)



รูปที่ 4.22 แสดงการให้ความร้อนท่อและข้อต่อพีอีอาร์

(ที่มา : ท่อเอสซีจี)

4) เมื่อให้ความร้อนที่ท่อและข้อต่อพีอีอาร์ตามระยะเวลาที่กำหนดแล้ว ดึงท่อและข้อต่อออกพร้อมกันแล้วสวมเข้าด้วยกันจนสุดถึงตำแหน่งที่ทำเครื่องหมายไว้ ในระยะที่ท่อและข้อต่อยังไม่เย็นตัวนี้ สามารถจัดแต่งตำแหน่งให้ตรงได้เล็กน้อย แต่ไม่สามารถบิดหมุนไปมาเพื่อปรับแนวท่อได้ เพราะการบิดหมุนท่อและข้อต่อนี้ อาจเป็นสาเหตุที่ทำให้รอยเชื่อมแยกออกจากกัน และส่งผลให้เกิดการรั่วซึมหลังการใช้งานได้ในที่สุด จากนั้นจับท่อและข้อต่อนิ่งไว้จนกระทั่งเย็นตัวและเชื่อมสนิทเป็นเนื้อเดียวกันจึงจะสามารถทำการทดสอบแรงดันน้ำต่อไปได้



รูปที่ 4.23 แสดงการเชื่อมท่อและข้อต่อพีพีอาร์หลังการใช้ความร้อน
(ที่มา : ท่อเอสซีจี)



การต่อประกอบท่อพีพีอาร์

▪ **วิธีต่อแบบเชื่อมด้วยกระแสไฟฟ้า (Electro Fusion) :** เหมาะสำหรับต่อประกอบท่อพีพีอาร์ขนาดใหญ่ และมีพื้นที่จำกัดในการติดตั้ง จำเป็นต้องมีข้อต่อเฉพาะ เรียกว่า ข้อต่อพีพีอาร์ อิเล็กโทรฟิวชั่น (PP-R Electro Fusion Fitting : EF) ที่เชื่อมด้วยกระแสไฟฟ้า โดยมีเครื่องเชื่อม Electro Fusion ที่จ่ายกระแสไฟฟ้าผ่านขดลวดทองแดงภายในข้อต่อกลายเป็นความร้อนในการหลอมละลาย มีขั้นตอนต่อประกอบดังนี้



รูปที่ 4.24 แสดงเครื่องเชื่อม Electro Fusion
(ที่มา : ท่อเอสซีจี)



1) ตัดท่อให้เรียบ และตั้งฉาก 90 องศา กับแนวแกนท่อ แล้ววัดระยะสวมของข้อต่อและทำเครื่องหมายไว้บนเส้นท่อ โดยระยะสวมวัดจากปลายข้อต่อถึงบ่าด้านในข้อต่อ



รูปที่ 4.25 แสดงการวัดความลึกของระยะสวมท่อและข้อต่อพีพีอาร์
(ที่มา : ท่อเอสซีจี)

2) นำท่อมาวางไว้ที่เครื่องจับล็อกแนวท่อและข้อต่อ หรือใช้การวัดระดับน้ำแทนในการจัดแนวระดับ แล้วปอกผิวด้วยที่ขูดผิวหรือเครื่องปอกผิว และเช็ดผิวท่อและด้านในข้อต่อที่ต้องเชื่อม ด้วยน้ำยาทำความสะอาดท่อ (Non-Oil Based) โดยใช้ผ้าสะอาดหรือกระดาษทิชชูที่ไม่เป็นขุย เพื่อกำจัดคราบน้ำมัน ฝุ่นและความชื้น



รูปที่ 4.26 แสดงการปอกผิวท่อ และเช็ดทำความสะอาดท่อและข้อต่อพีพีอาร์
(ที่มา : ท่อเอสซีจี)

3) สวมท่อและข้อต่อเข้าด้วยกันตามที่ทำเครื่องหมายไว้ และตรวจสอบระดับท่อทั้งสองฝั่งให้ขนานตามแนวระดับข้อต่ออีกครั้ง จากนั้นนำชุดหัวจ่ายไฟฟ้าของเครื่องเชื่อม Electro Fusion มาต่อเข้ากับจุดต่อที่ข้อต่อ ตามขั้นตอนของเครื่องมือ แล้วใช้ชุดอ่านบาร์โค้ดสแกนบาร์โค้ดที่ข้อต่อ เพื่อเชื่อมท่อและข้อต่อให้หลอมละลายเป็นเนื้อเดียวกัน



รูปที่ 4.27 แสดงการหลอมละลายต่อประกอบท่อและข้อต่อพีพีอาร์ด้วยวิธี Electrofusion
(ที่มา : ท่อเอสซีจี)

▪ **วิธีต่อแบบเชื่อมชน (Butt Fusion)** : เหมาะสมกับท่อพีพีอาร์ขนาด 160 มม. ขึ้นไป ต้องใช้เครื่องเชื่อม Butt Fusion โดยเฉพาะ หลักสำคัญคือ ต้องใช้เครื่องปาดผิวท่อหลังจากตัดท่อ เพื่อให้ผิวหน้าสัมผัสของท่อทั้ง 2 ท่อนได้ระยะตั้งฉาก และมีผิวเรียบสะอาด จากนั้นจึงให้ความร้อนด้วยแผ่นความร้อนเพื่อหลอมละลายท่อเป็นเนื้อเดียวกัน โดยใช้แรงอัดไฮดรอลิกปรับเพิ่ม-ลดแรงดันตามความหนาของท่อตามระยะเวลาที่กำหนด หลังการเชื่อมเรียบร้อยแล้วต้องปล่อยให้รอยเชื่อมชนเย็นตัวลงครบตามระยะเวลาที่กำหนด



รูปที่ 4.28 แสดงชุดเครื่องเชื่อม Butt Fusion
(ที่มา : ท่อเอสซีจี)

ตารางที่ 4.3 มาตรฐานการเชื่อมท่อพีพีอาร์ แบบเชื่อมชน

ขนาดท่อ (มม.)	SDR	PN	แรงดันขณะปาดผิวท่อ (บาร์)	ความหนาของรอยเชื่อม (มม.)	เวลาในการหลอมละลาย (นาที)	แรงดันตอนหลอมละลาย (บาร์)	แรงดันในการเชื่อม (บาร์)	เวลาที่ปล่อยให้เย็นตัว (นาที)
160	11	10	10.7	1	4.6	1.0	10.7	24
160	6	20	26.0	1.5	6.18	2.6	26.0	26



4.4.3. การต่อประกอบท่อซีพีวีซี

มีวิธีการต่อประกอบที่เหมือนกันกับท่อพีวีซี คือ ต่อประกอบด้วยน้ำยาประสานท่อแต่ต้องใช้เป็นน้ำยาประสานท่อสำหรับซีพีวีซีเท่านั้น โดยทาน้ำยาประสานท่อให้สม่ำเสมอเป็นชั้นหนามากที่ด้านนอกของปลายท่อ ทาน้ำยาประสานท่อหนาปานกลางที่ด้านในของข้อต่อ กรณีท่อใหญ่กว่า 2 นิ้ว ควรทาน้ำยา Primer ทั้งท่อ และข้อต่อก่อนเพื่อให้ผิวอ่อนนุ่มลง จากนั้นจึงทาน้ำยาประสานท่ออีก 1 ครั้งที่ปลายท่อ

ตารางที่ 4.4 แสดงระยะสวมท่อ และข้อต่อของ CPVC ระบบประปา

ขนาดท่อ		ระยะสวม (มม.)
(นิ้ว)	(มม.)	
½	15	12
¾	20	17
1	25	22
1¼	32	27
1½	40	33
2	50	43
2½	65	44
3	80	47
4	100	57
6	150	76

1) การตัด : เครื่องมือตัดท่อพลาสติก เช่น กรรไกรตัดท่อ, กรรไกรตัดท่อแบบ Roller, เลื่อยตัดเหล็ก หรือ เครื่องตัดไฟเบอร์สามารถนำมาใช้ตัดท่อได้อย่างง่ายดาย หากใช้เลื่อยมือควรจัดหา Miter Boxes มาเสริมเพื่อตัดท่อเป็นมุมฉากเพิ่มพื้นผิวการเชื่อมต่อมากที่สุด



รูปที่ 4.29

2) การขจัดเสี้ยน : เสี้ยนและขี้ตะไบจะเป็นอุปสรรคในการเชื่อมต่อและทำให้ความเค้นเพิ่มขึ้น ดังนั้นควรกำจัดเสี้ยน และขี้ตะไบทั้งภายนอกและภายในของท่อด้วยตะไบละเอียดหรือเครื่องมือลบมุมส่วนปลาย การลบมุมส่วนปลายจะช่วยสวมใส่ท่อง่ายขึ้นและช่วยลดการกวาดน้ำยาประสานท่อออกจากผิวหน้า



รูปที่ 4.30

3) การจัดเตรียมข้อต่อ : ควรใช้ผ้าแห้งเช็ดขจัดฝุ่นผงและความชื้นตรงส่วนปลายท่อและเบ้าสวมของข้อต่อ ความชื้นจะทำให้การยึดเกาะช้าลง หากมีน้ำปะปนมากจะทำให้จุดเชื่อมบริเวณนั้นสูญเสียกำลัง ควรทดลองสวมท่อและข้อต่อในขณะแห้งเพื่อวัดความแน่น ท่อต้องเข้าในข้อต่อไม่เกิน 3/4 ของระยะสวม



รูปที่ 4.31

4) น้ำยาประสานท่อ : ทาน้ำยาประสานท่อให้สม่ำเสมอเป็นชั้นหนามากที่ด้านนอกของปลายท่อ ทาน้ำยาประสานท่อหนาปานกลางที่ด้านในของข้อต่อ กรณีท่อใหญ่กว่า 2 นิ้ว ควรทาน้ำยา Primer ทั้งท่อ และข้อต่อทาซ้ำจนกระทั่งผิวหน้าทั้งหมดอ่อนนุ่ม และควรทาน้ำยาประสานท่ออีก 1 ครั้งที่ปลายท่อ



รูปที่ 4.32



5) การประกอบ : เมื่อน้ำยาประสานท่อแล้วควรสวมท่อเข้ากับข้อต่อทันที สวมท่อให้สุดตามระยะสวมที่กำหนด จับยึดให้อยู่ในตำแหน่งประมาณ 10-15 วินาที โดยรอบรอยต่อ หากสันนูนของน้ำยาประสานขาดหายเป็นช่วงๆ แสดงว่าน้ำยาประสานไม่เพียงพอ ในกรณีเช่นนี้ให้รีบถอดข้อต่อออกและเริ่มขั้นตอนการประกอบใหม่น้ำยาประสานส่วนเกินที่เป็นสันนูนรอบรอยต่อ ให้ใช้เศษผ้าเช็ดออก



รูปที่ 4.33

6) ระยะเวลาการยึดเกาะและน้ำยาประสานแห้ง : ขนาดของท่อ อุณหภูมิ ความชื้น มีผลกับระยะเวลาการยึดเกาะและน้ำยาประสานแห้ง จุดเชื่อมต่อควรให้มีเวลาพักประมาณ 1 ถึง 5 นาที (ตามสภาพแวดล้อมที่ได้กล่าวไปแล้ว) โดยปราศจากความเค้นการบิดงอ การเคลื่อนย้ายสามารถกระทำได้ แต่ต้องไม่ให้เกิดความเค้นที่จุดเชื่อมต่อ และควรทิ้งระยะเวลาให้น้ำยาประสานแห้งอย่างน้อย 24 ชั่วโมงก่อนมีการทดสอบความดันน้ำ

*หมายเหตุ ถ้าความชื้นในอากาศมีมากกว่า 60% ควรเพิ่มระยะเวลายึดเกาะ และแห้งตัว อีก 50%

4.4.4 การติดตั้งสุขภัณฑ์ชนิดต่างๆ

1. การติดตั้งโถส้วม

ในการติดตั้งมี 2 ขั้นตอน คือ การเตรียมการก่อนการติดตั้ง วิธีการติดตั้ง

1) การเตรียมการก่อนการติดตั้ง การเตรียมการก่อนการติดตั้งโถส้วม มีดังนี้

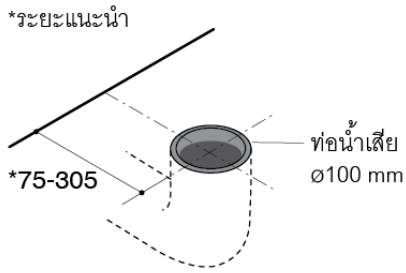
- 1.1) ตรวจสอบระยะท่อน้ำดี ท่อน้ำเสีย ท่อระบายอากาศ และพื้นที่ทำงานให้ได้ตามระยะที่กำหนดหรือตามคู่มือผู้ผลิต
- 1.2) ตรวจสอบพื้นและผนังที่จะติดตั้งโถส้วม พร้อมทำความสะอาด
- 1.3) แรงดันน้ำที่เหมาะสมสำหรับการติดตั้งโถส้วม
- 1.4) ทำความสะอาดท่อจ่ายน้ำดี โดยเปิดน้ำเพื่อทำการไล่ตะกอนและสิ่งสกปรกในท่อน้ำทำการประกอบอุปกรณ์
- 1.5) ศึกษาคู่มือการติดตั้งหรือข้อควรระวังก่อนเริ่มการติดตั้ง



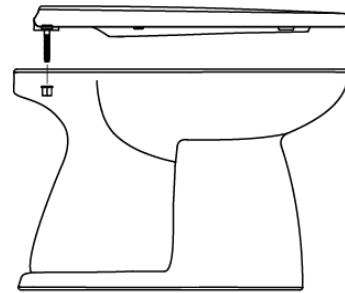
2) **วิธีการติดตั้ง** วิธีการติดตั้งแบ่งตาม แบบ ประเภท และวิธีติดตั้งท่อน้ำเสีย เป็น 6 รูปแบบ ดังนี้

➤ **รูปแบบที่ 1** แบบตั้งพื้นประเภท ราดน้ำ ติดตั้งท่อน้ำเสียลงพื้นชนิดใช้ปูนซีเมนต์ขาว หรือชนิดใช้ปูนซีเมนต์และนอต (ดูรูปที่ 4.37 และรูปที่ 4.38)

1) ทำการประกอบฝารองนั่งเข้ากับตัวโถส้วม ก่อนหรือหลังแล้วแต่กรณี



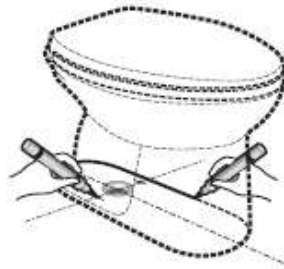
หน่วยเป็น mm. *ระยะแนะนำ ขึ้นกับผู้ผลิตแต่ละราย



รูปที่ 4.34 ตัวอย่าง ระยะการติดตั้ง

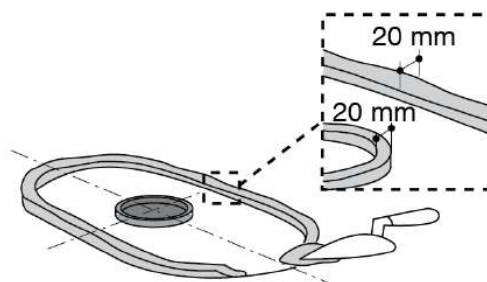
รูปที่ 4.35 ตัวอย่างการประกอบฝารองนั่งเข้ากับตัว โถส้วม

2) นำโถส้วมมาวางโดยให้ท่อน้ำเสียที่ตัวโถอยู่ตรงกับท่อน้ำเสียที่พื้น ทำเครื่องหมายแนววางปูนซีเมนต์ขาว และตำแหน่งรูยึดโถส้วม (ถ้ามีนอต)



รูปที่ 4.36 ตัวอย่างการทำเครื่องหมายแนววางปูนซีเมนต์ขาว

3) เจาะรูยึด โถส้วม (ถ้ามีนอต) ก่อแนวปูนซีเมนต์ขาว ตามแนวฐานของ โถส้วมโดยมีความกว้าง x ความสูง ประมาณ 20 mm.



รูปที่ 4.37 ตัวอย่างการก่อแนวปูนซีเมนต์ขาว



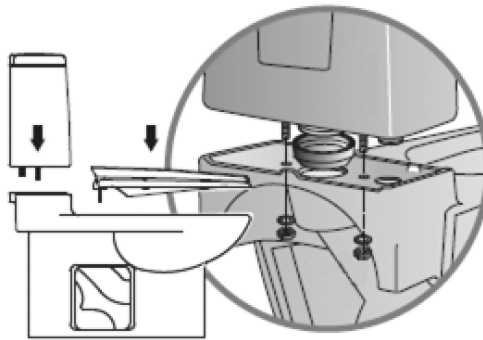
4) นำโถส้วมมาวางให้ตรงกับแนวของปูนซีเมนต์ขาว, ยึดโถส้วม โดยใช้นอตยึด (ถ้ามี)



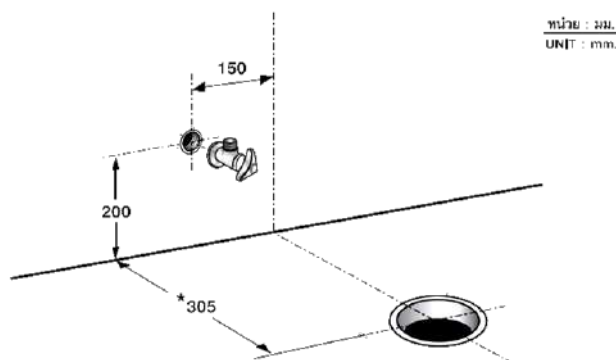
รูปที่ 4.38 ตัวอย่างการยึด โถส้วมโดยใช้นอตยึด

➤ **รูปแบบที่ 2** แบบตั้งพื้นประเภทชักโครกด้วยอุปกรณ์ประกอบถึงพักน้ำ ติดตั้งท่อน้ำเสียด้านผนังใช้ปูนซีเมนต์ขาว หรือชนิดใช้ปูนซีเมนต์และนอต (ดูรูปที่ 4.42 และรูปที่ 4.43)

กรณีใช้ถังพักน้ำสองชั้น ทำการประกอบถึงพักน้ำ เข้ากับ โถส้วม แล้วประกอบฝารองนั่งเข้ากับตัวโถส้วมก่อนหรือหลังแล้วแต่กรณี



รูปที่ 4.39 ตัวอย่างการประกอบถึงพักน้ำ และฝารองนั่งเข้ากับ โถส้วม



*ระยะแนะนำ ขึ้นอยู่กับผู้ผลิตแต่ละราย หน่วยเป็น mm.

รูปที่ 4.40 ตัวอย่างระยะการติดตั้ง

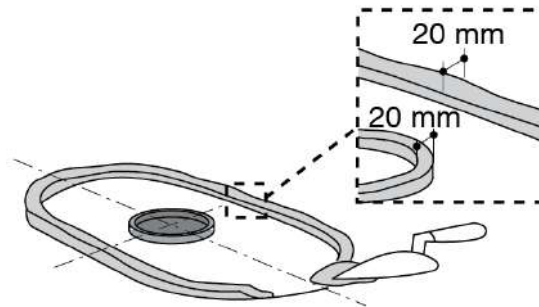


- 1) นำโถส้วมมาวางโดยให้ท่อน้ำเสียที่ตัวโถอยู่ตรงกับท่อน้ำเสียที่พื้น ทำเครื่องหมายแนววางปูนซีเมนต์ขาว และตำแหน่งรูยึดโถส้วม (ถ้ามีนอต)



รูปที่ 4.41 ตัวอย่างทำเครื่องหมายแนวก่อปูนซีเมนต์ขาว และรูยึดโถส้วม

- 2) เจาะรูยึดโถส้วม (ถ้ามีนอต) ก่อแนวปูนซีเมนต์ขาว ตามแนวฐานของโถส้วมโดยมีความกว้าง x ความสูง ประมาณ 20 mm.



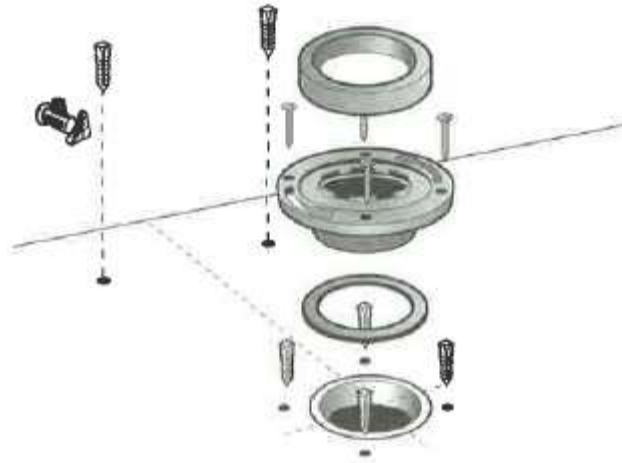
รูปที่ 4.42 ตัวอย่างการก่อแนวปูนซีเมนต์ขาว ตามแนวฐานของโถส้วม

- 3) นำโถส้วมมาวางให้ตรงกับแนวของปูนซีเมนต์ขาว ยึดโถส้วมโดยใช้นอตยึด (ถ้ามี)



➤ **รูปแบบที่ 3** แบบตั้งพื้นประเภทชักโครกด้วยอุปกรณ์ประกอบถังพักน้ำ ติดตั้งท่อน้ำเสียด้านพื้น ชนิดใช้หน้าแปลน

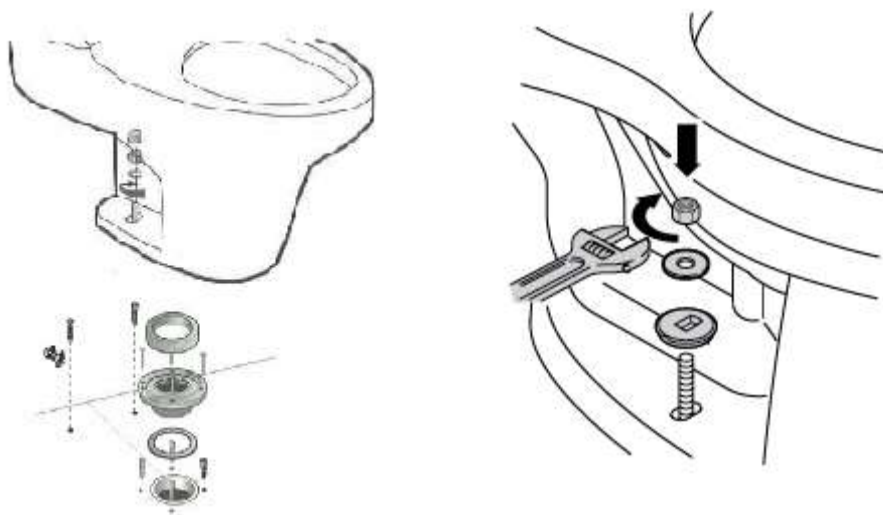
- 1) ทำเครื่องหมายที่พื้น เพื่อทำการเจาะรูยึดหน้าแปลน วางตำแหน่งถังพักน้ำ ทำการขันสกรูยึดอุปกรณ์ติดตั้ง และใส่สอดยึดโถส้วม



ระยะแนะนำ ขึ้นอยู่กับผู้ผลิตแต่ละราย หน่วยเป็น mm.

รูปที่ 4.43 ตัวอย่างระยะการติดตั้ง

- 2) นำปะเก็น วางด้านบนหน้าแปลน นำโถส้วมมาวางให้ตรงกับชุดอุปกรณ์ติดตั้ง ขันสกรูยึดโถส้วมให้แน่น

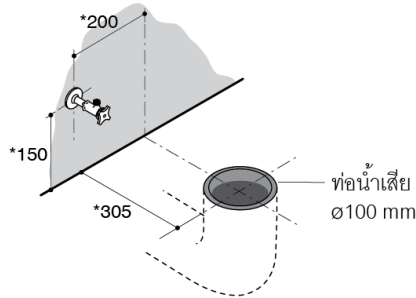


รูปที่ 4.44 ตัวอย่างการยึดโดยใช้หน้าแปลน



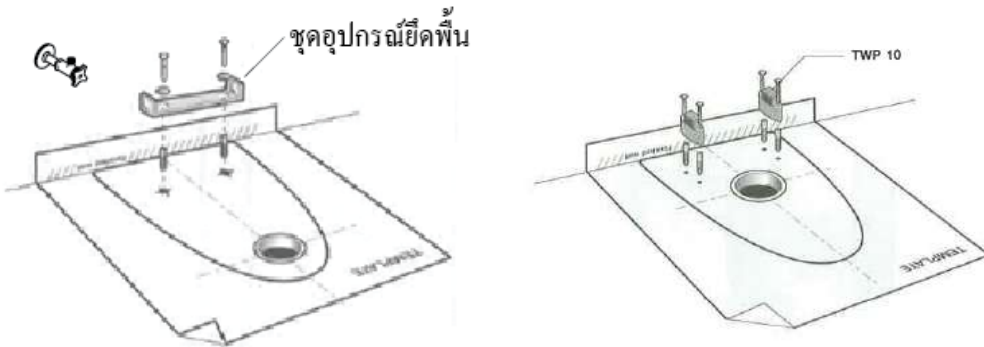
➤ รูปแบบที่ 4 แบบตั้งพื้นประเภทชักโครกด้วยอุปกรณ์ประกอบถึงพักน้ำ ติดตั้งท่อน้ำเสีกลงพื้นชนิดใช้ข้อต่อหน้าเสีย

- 1) กำหนดตำแหน่งรูเจาะยึดอุปกรณ์บนพื้นด้วยกระดาษแม่แบบ จากนั้นเจาะรูยึดอุปกรณ์ (ถ้ามี) ยึดพื้น



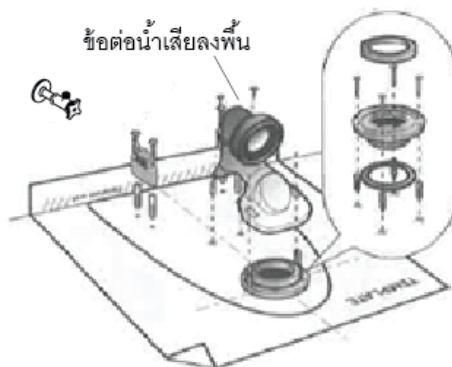
*ระยะแนะนำ ขึ้นอยู่กับผู้ผลิตแต่ละราย หน่วยเป็น mm.

รูปที่ 4.45 ตัวอย่างระยะการติดตั้ง



รูปที่ 4.46 ตัวอย่างการกำหนดตำแหน่งรูเจาะยึดอุปกรณ์บนพื้นด้วยกระดาษแม่แบบ

- 2) วางตัวยึดมาตรฐานตามตำแหน่งที่แสดงอยู่บนกระดาษแม่แบบ จากนั้นจึงติดตั้งชุดอุปกรณ์ยึดพื้น ติดตั้งโถส้วมกับข้อต่อหน้าเสีย

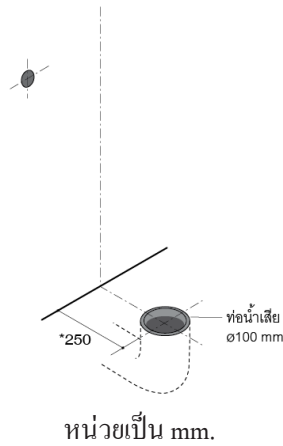


รูปที่ 4.47 ตัวอย่างการติดตั้งชุดอุปกรณ์ยึดพื้น

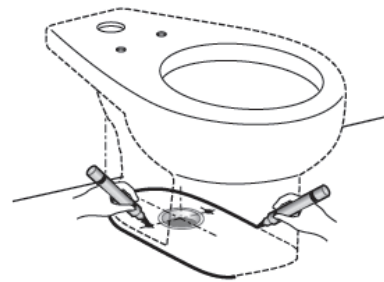


➤ **รูปแบบที่ 5** แบบตั้งพื้นประเภทชักโครกด้วยวาล์วขับเคลื่อน ติดตั้งท่อน้ำเสียลงพื้นชนิดใช้ปูนซีเมนต์ขาว หรือชนิดใช้ปูนซีเมนต์และนอตทำการประกอบอุปกรณ์ วาล์วขับเคลื่อนเข้ากับผนัง แล้ว ดำเนินการติดตั้งตามชนิดการต่อท่อน้ำเสีย ดังต่อไปนี้

- 1) นำโถส้วมมาวางโดยให้ท่อน้ำเสียที่ตัวโถอยู่ตรงกับท่อน้ำเสียที่พื้น ทำเครื่องหมายแนววางปูนซีเมนต์ขาว และตำแหน่งรูยึดโถส้วม (ถ้ามีนอต)

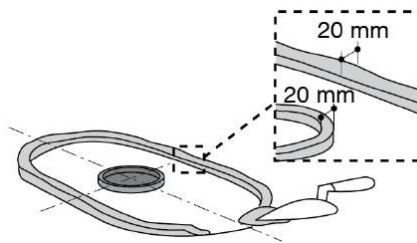


รูปที่ 4.48 ตัวอย่างระยะการติดตั้ง



รูปที่ 4.49 ตัวอย่างทำเครื่องหมายแนววางปูนซีเมนต์ขาว

- 2) เจาะรูยึดโถส้วม (ถ้ามีนอต) ก่อแนวปูนซีเมนต์ขาว ตามแนวฐานของโถส้วมโดยมีความกว้าง x ความสูง ประมาณ 20 mm.



รูปที่ 4.50 ตัวอย่างก่อแนวปูนซีเมนต์ขาว ตามแนวฐานของโถส้วม

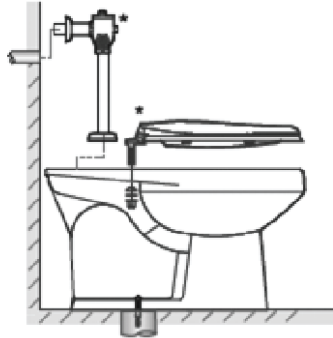
- 3) นำโถส้วมมาวางให้ตรงกับแนวของปูนซีเมนต์ขาว, ยึดโถส้วมโดยใช้นอตยึด (ถ้ามี)



รูปที่ 4.51 ตัวอย่างการยึดโถส้วมโดยใช้นอตยึด



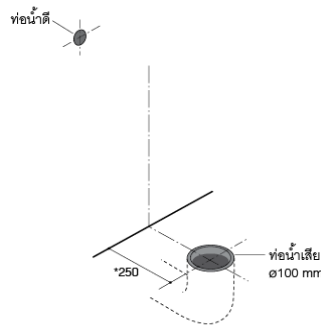
- 4) ทำการประกอบอุปกรณ์วาล์วข้างล่างเข้าโถส้วมแล้วจึงติดตั้งฝารองนั่งเข้ากับโถส้วมก่อนหรือหลังแล้วแต่กรณี



รูปที่ 4.52 ตัวอย่างการประกอบอุปกรณ์วาล์วข้างล่างและฝารองนั่งเข้าโถส้วม

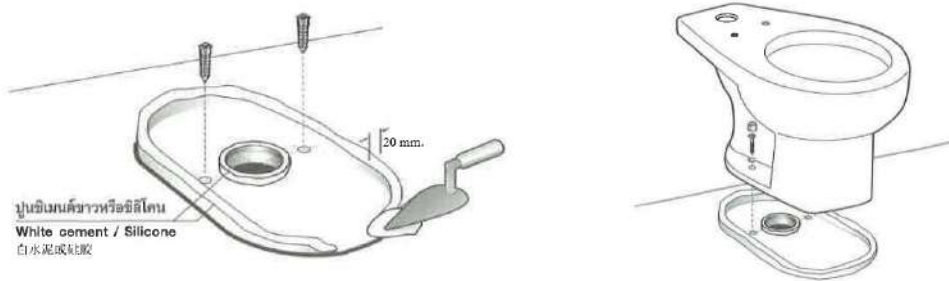
➤ **รูปแบบที่ 6** แบบตั้งพื้นประเภทชักโครกด้วยวาล์วข้างล่าง ติดตั้งท่อน้ำเสียดังพื้นชนิดใช้หน้าแปลน

- 1) เจาะรูยึดอุปกรณ์ยึดพื้น ติดตั้งหน้าแปลน



รูปที่ 4.53 ตัวอย่างระยะการติดตั้ง

- 2) นำปะเก็น วางบนหน้าแปลน นำโถส้วมมาวางให้ตรงกับชุดอุปกรณ์ติดตั้ง ชันสกรูยึดโถส้วมให้แน่น



รูปที่ 4.54 ตัวอย่างก่อแนวปูนฉาบแนวค้ำว ตามแนวฐานของโถส้วม

- 3) ทำการประกอบวาล์วข้างล่างเข้ากับโถส้วมแล้วจึงติดตั้งฝารองนั่งเข้ากับโถส้วมก่อนหรือหลังแล้วแต่กรณี



2. การติดตั้งอ่างล้างหน้า

ในการติดตั้งมี 2 ขั้นตอน คือ การเตรียมการก่อนการติดตั้ง วิธีการติดตั้ง

1) การเตรียมการก่อนการติดตั้ง

การเตรียมการก่อนการติดตั้งอ่างล้างหน้า มีดังนี้

- 1.1) ตรวจสอบระยะท่อน้ำดี ท่อน้ำเสีย และพื้นที่ทำงานให้ได้ตามระยะที่กำหนดหรือตามคู่มือผู้ผลิต
- 1.2) ตรวจสอบพื้นและผนังที่จะติดตั้งอ่างล้างหน้า พร้อมทำความสะอาด
- 1.3) ตรวจสอบแรงดันน้ำที่เหมาะสมสำหรับการติดตั้งอ่างล้างหน้า
- 1.4) ทำความสะอาดท่อน้ำดี โดยเปิดน้ำจากเพื่อทำการไล่ตะกอนและสิ่งสกปรกในท่อน้ำ ทำการประกอบอุปกรณ์
- 1.5) ศึกษาคู่มือการติดตั้งหรือขอคำแนะนำก่อนเริ่มการติดตั้ง

2) วิธีการติดตั้ง

วิธีการติดตั้งแบ่งตาม แบบ ประเภท เป็น 3 รูปแบบดังนี้

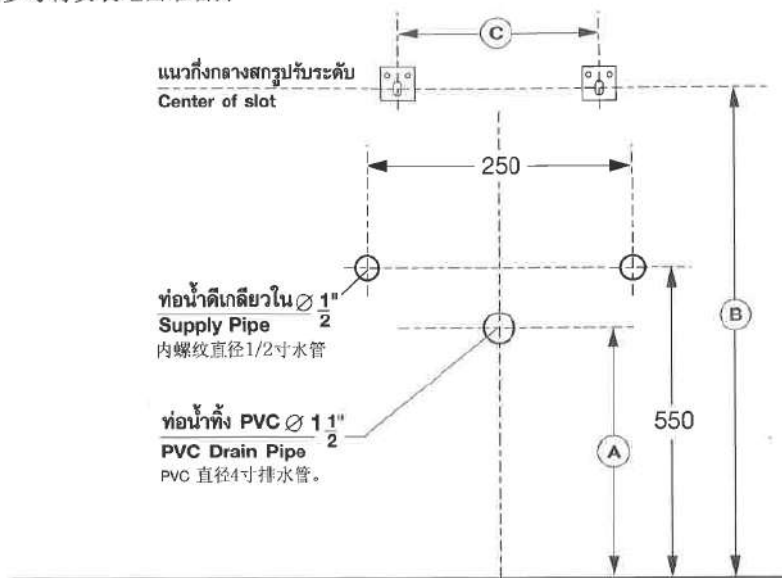
➤ รูปแบบที่ 1 แบบแขวนผนัง

- 1) ทำการประกอบก๊อกน้ำและสะดืออ่างล้างหน้า เข้ากับตัวอ่างล้างหน้า ก่อนหรือหลัง แล้วแต่กรณี

เตรียมพื้นที่สำหรับการติดตั้ง

Prepare the area for installation.

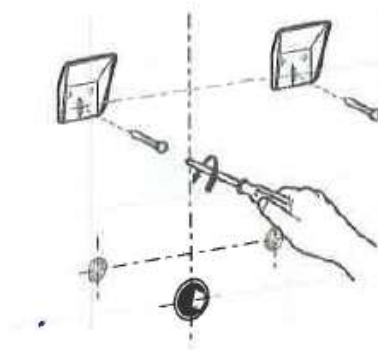
按照参考将安装地面准备好



รูปที่ 4.55 ตัวอย่าง ระยะการติดตั้ง

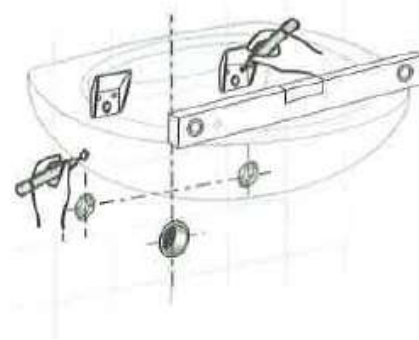


2) นำขาเหล็กยึดอ่างล้างหน้าตามระยะที่กำหนด



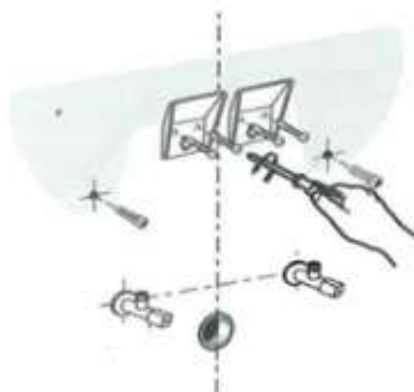
รูปที่ 4.56 ตัวอย่าง การติดตั้งอ่างล้างหน้า แบบแขวนผนัง

3) ทดลองแขวนอ่างล้างหน้า ปรับระดับ และทำเครื่องหมาย



รูปที่ 4.57 ตัวอย่าง การติดตั้งอ่างล้างหน้า แบบแขวนผนัง

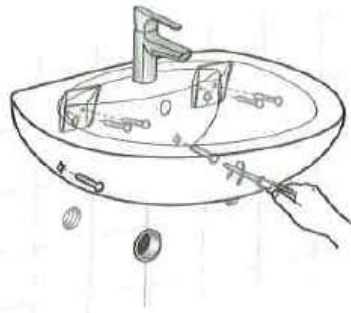
4) ยกอ่างล้างหน้าออกและเจาะรูฝังทุก



รูปที่ 4.58 ตัวอย่าง การติดตั้งอ่างล้างหน้า แบบแขวนผนัง



5) แวนอ่างล้างหน้า พร้อมขันกรูยึดอ่างให้แน่น



รูปที่ 4.59 ตัวอย่าง การติดตั้งอ่างล้างหน้า แบบแขวนผนัง

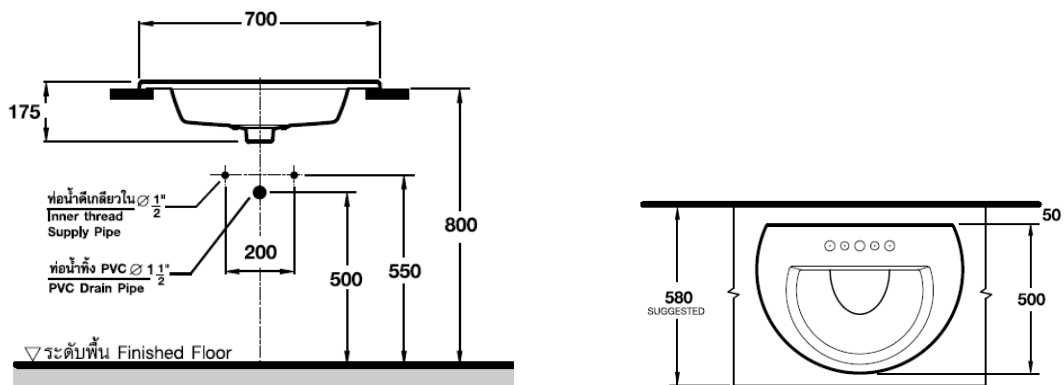
6) ติดตั้งวาล์วเปิดปิดน้ำ สายน้ำดีและท่อน้ำทิ้งอ่างล้างหน้าเข้ากับตัวอ่าง ตรวจสอบความเรียบร้อย และยาแนวรอบอ่างล้างหน้า



รูปที่ 4.60 ตัวอย่าง การติดตั้งอ่างล้างหน้า แบบแขวนผนัง

➤ รูปแบบที่ 2 แบบวางบนเคาน์เตอร์ (ดูรูปที่ 4.61)

1) ทำการก่อเคาน์เตอร์ ตามระยะที่กำหนดตามแบบ

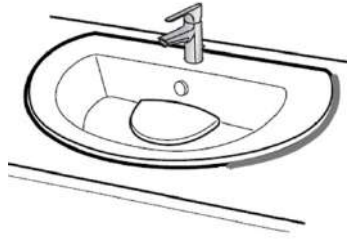


หน่วยเป็น mm. *ระยะแนะนำ ขึ้นกับผู้ผลิตแต่ละราย

รูปที่ 4.61 ตัวอย่าง ระยะการติดตั้ง

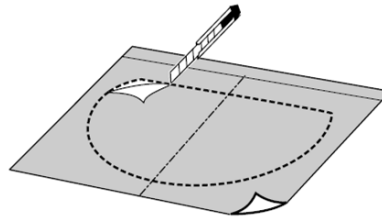


- 2) ทำการประกอบก๊อกน้ำและสะดืออ่างล้างหน้า เข้ากับตัวอ่างล้างหน้า ก่อนหรือหลัง แล้วแต่กรณี



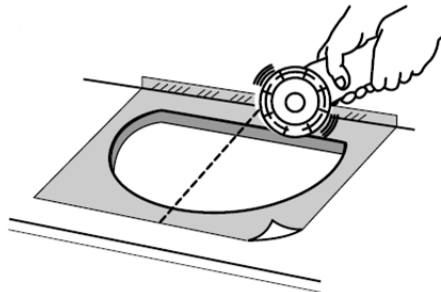
รูปที่ 4.62 ตัวอย่าง การติดตั้งอ่างล้างหน้า แบบวางบนเคาน์เตอร์

- 3) ทดลองนำแผ่นทาบเจาะอ่างล้างหน้า นำมาวางบนเคาน์เตอร์และทำเครื่องหมาย



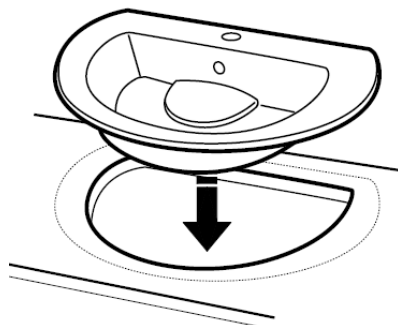
รูปที่ 4.63 ตัวอย่าง การติดตั้งอ่างล้างหน้า แบบวางบนเคาน์เตอร์

- 4) นำแผ่นทาบเจาะอ่างล้างหน้าออกและเจาะรู



รูปที่ 4.64 ตัวอย่าง การติดตั้งอ่างล้างหน้า แบบวางบนเคาน์เตอร์

- 5) นำอ่างล้างหน้ามาวาง พร้อมปรับระดับ และทำเครื่องหมาย



รูปที่ 4.65 ตัวอย่าง การติดตั้งอ่างล้างหน้า แบบวางบนเคาน์เตอร์



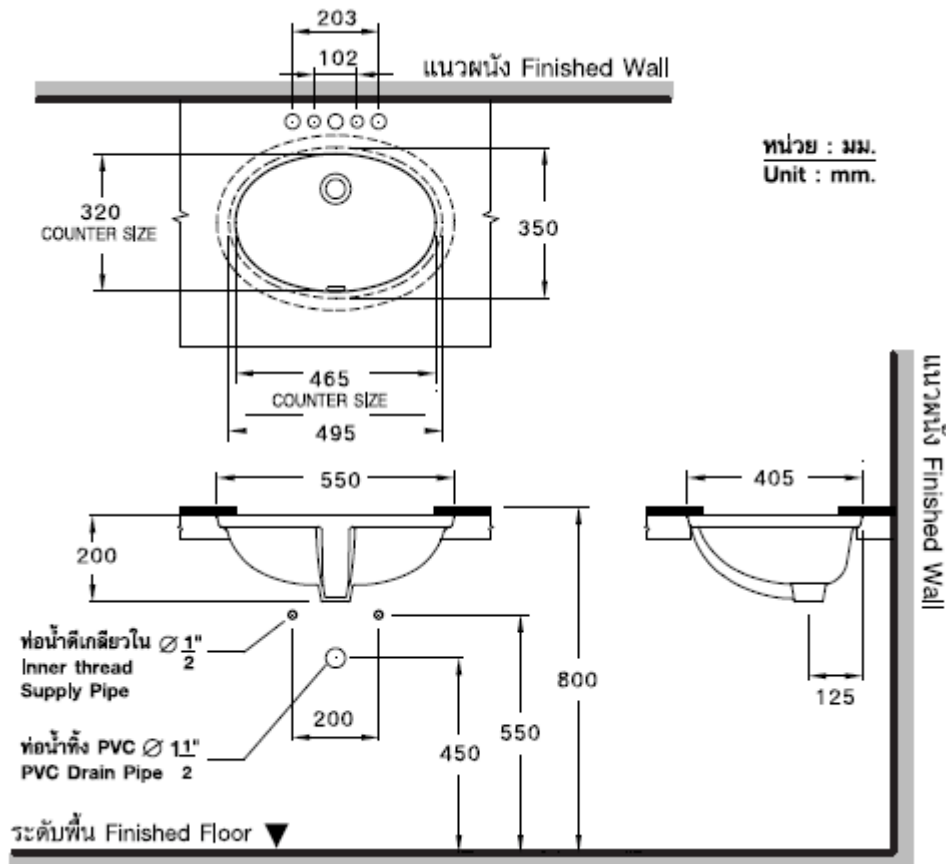
6) ติดตั้งวาล์วเปิดปิดน้ำ สายน้ำดีและท่อน้ำทิ้งอ่างล้างหน้าเข้ากับตัวอ่าง ตรวจสอบความเรียบร้อย และยาแนวรอบอ่างล้าง



รูปที่ 4.66 ตัวอย่าง การติดตั้งอ่างล้างหน้า แบบวางบนเคาน์เตอร์

➤ **รูปแบบที่ 3** แบบฝังใต้เคาน์เตอร์ (ดูรูปที่ 4.67)

1) ทำการก่อเคาน์เตอร์ ตามระยะที่กำหนดตามแบบ

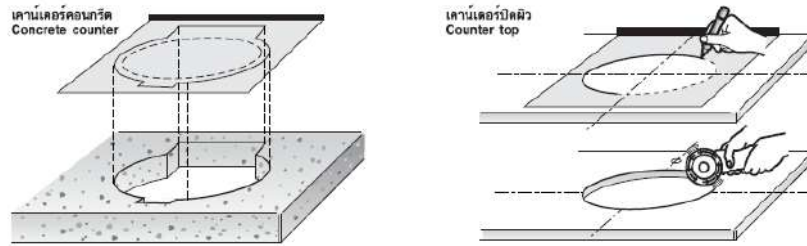


*ระยะแนะนำ ขึ้นกับผู้ผลิตแต่ละราย หน่วยเป็น mm.

รูปที่ 4.67 ตัวอย่าง ระยะการติดตั้ง

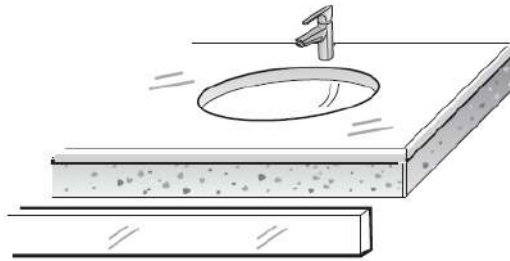


- 2) ทำการบล็อกเคาน์เตอร์คอนกรีตและเจาะรูเคาน์เตอร์ปิดผิวด้านบน ตามที่กำหนดในแบบทาบเจาะ แล้วแต่ผู้ผลิต





- 6) ติดตั้งก๊อกน้ำ วาล์วเปิดปิดน้ำ สายน้ำดี สะดือและท่อน้ำทิ้งอ่างล้างหน้าเข้ากับตัวอ่าง ตรวจสอบความเรียบร้อย และยาแนวรอบอ่างล้าง



รูปที่ 4.72 ตัวอย่าง การติดตั้งอ่างล้างหน้า แบบวางบนเคาน์เตอร์

3. การติดตั้งโถปัสสาวะชาย

ในการติดตั้งมี 2 ขั้นตอน คือ การเตรียมการก่อนการติดตั้ง วิธีการติดตั้ง

1) เตรียมการก่อนการติดตั้ง

การเตรียมการก่อนการติดตั้งโถปัสสาวะชาย มีดังนี้

- 1.1) ตรวจสอบระยะท่อน้ำดี ท่อน้ำเสีย และพื้นที่ทำงานให้ได้ตามระยะที่กำหนดหรือตามคู่มือผู้ผลิต
- 1.2) ตรวจสอบพื้นและผนังที่จะติดตั้งโถปัสสาวะชาย พร้อมทำความสะอาด
- 1.3) ตรวจสอบแรงดันน้ำที่เหมาะสมสำหรับการติดตั้งโถปัสสาวะชาย
- 1.4) ทำความสะอาดท่อจ่ายน้ำดี โดยเปิดน้ำจากเพื่อทำการไล่ตะกอนและสิ่งสกปรกในท่อน้ำ ทำการประกอบอุปกรณ์
- 1.5) ศึกษาคู่มือการติดตั้งหรือข้อควรระวังก่อนเริ่มการติดตั้ง

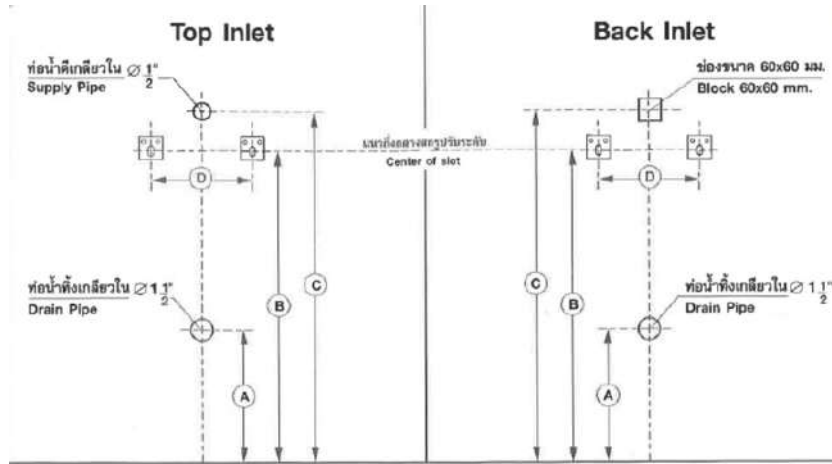
2) วิธีการติดตั้ง

วิธีการติดตั้งแบ่งตาม แบบ ประเภท เป็น 2 รูปแบบ ดังนี้



➤ รูปแบบที่ 1 แบบชนิดท่อน้ำทิ้งแยก (ดูรูปที่ 4.74)

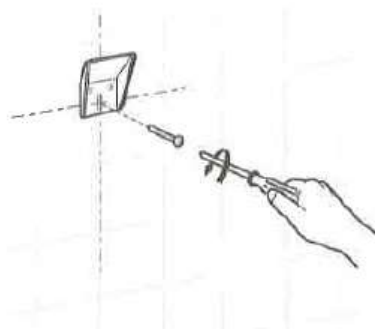
1) วัดระยะหาตำแหน่งที่จะติดตั้ง



*ระยะแนะนำ ขึ้นกับผู้ผลิตแต่ละราย หน่วยเป็น mm.

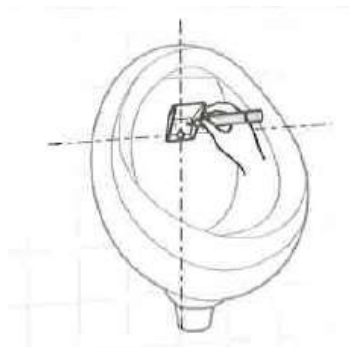
รูปที่ 4.74 ตัวอย่าง ระยะการติดตั้ง

2) นำขาเหล็กยึดโถปัสสาวะชาย ตามระยะที่กำหนด



รูปที่ 4.75 ตัวอย่าง การติดตั้ง โถปัสสาวะชาย แบบชนิดท่อน้ำทิ้งแยก

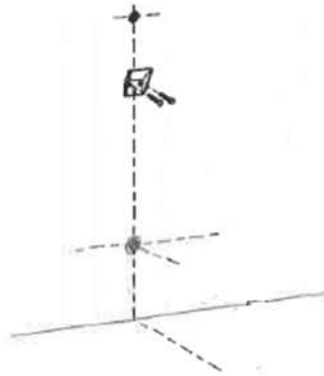
3) ทดลองแขวนโถปัสสาวะชาย ปรับระดับ และทำเครื่องหมาย



รูปที่ 4.76 ตัวอย่าง การติดตั้ง โถปัสสาวะชาย แบบชนิดท่อน้ำทิ้งแยก



4) ยกโถปัสสาวะชายออก และเจาะรูฝังพุก



รูปที่ 4.77 ตัวอย่าง การติดตั้งโถปัสสาวะชาย แบบชนิดท่อน้ำทิ้งแยก

5) แขวานโถปัสสาวะชาย พร้อมขันกรวยยึดให้แน่น



รูปที่ 4.78 ตัวอย่าง การติดตั้งโถปัสสาวะชาย แบบชนิดท่อน้ำทิ้งแยก

6) ติดตั้งฟลัชวาล์ว และท่อน้ำทิ้งโถปัสสาวะ ตรวจสอบความเรียบร้อย และยาแนวรอบโถปัสสาวะชาย

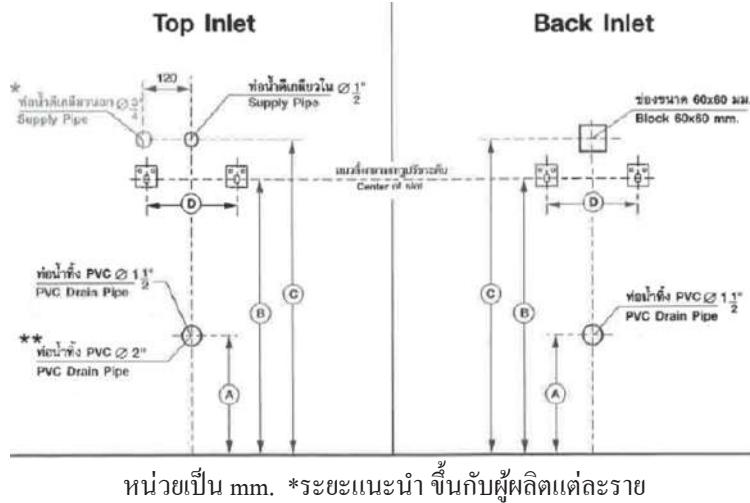


รูปที่ 4.79 ตัวอย่าง การติดตั้งโถปัสสาวะชาย แบบชนิดท่อน้ำทิ้งแยก



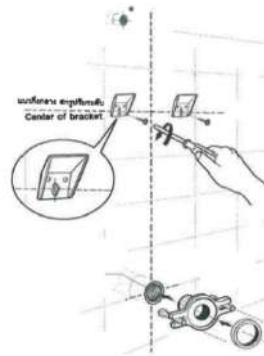
➤ รูปแบบที่ 2 แบบชนิดท่อน้ำทิ้งในตัว (ดูรูปที่ 4.80)

1) วัดระยะหาตำแหน่งที่จะติดตั้ง



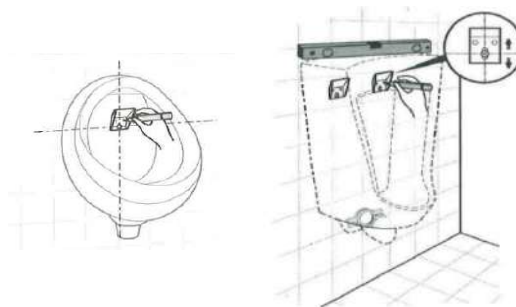
รูปที่ 4.80 ตัวอย่าง ระยะการติดตั้ง

2) นำขาเหล็กยึด โป๊สสวะชายและหน้าแปลนท่อน้ำทิ้ง ทำเครื่องหมายยึดติดตั้งตามระยะที่กำหนด



รูปที่ 4.81 ตัวอย่าง การติดตั้ง โป๊สสวะชาย แบบชนิดท่อน้ำทิ้งในตัว

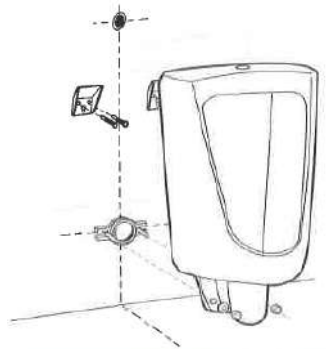
3) ทดลองแขวน โป๊สสวะชาย ปรับระดับ และทำเครื่องหมาย



รูปที่ 4.82 ตัวอย่าง การติดตั้ง โป๊สสวะชาย แบบชนิดท่อน้ำทิ้งในตัว



4) ยกโถปัสสาวะชายออก และเจาะรูฝังพุก



รูปที่ 4.83 ตัวอย่าง การติดตั้ง โถปัสสาวะชาย แบบชนิดท่อน้ำทิ้งในตัว

5) แขนงโถปัสสาวะชาย พร้อมขันกรวยยึดให้แน่น



รูปที่ 4.84 ตัวอย่าง การติดตั้ง โถปัสสาวะชาย แบบชนิดท่อน้ำทิ้งในตัว

6) ติดตั้งฟลัชวาล์ว และ ตรวจสอบความเรียบร้อยและยาแนวรอบ โถปัสสาวะชาย



** การติดตั้งฟลัชวาล์ว ดูจากคู่มือฟลัชวาล์ว
See installation instructions of flush valve from manuals.

รูปที่ 4.85 ตัวอย่าง การติดตั้ง โถปัสสาวะชาย แบบชนิดท่อน้ำทิ้งในตัว



4.5 งานระบบท่อในอาคาร

การจัดการวางแผนเกี่ยวกับการวางระบบท่อในบ้านหรืออาคารมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้สามารถนำน้ำสะอาดไปจ่ายยังผู้ใช้งานเพื่อการอุปโภคบริโภคอย่างเพียงพอ ทำให้เกิดความสะอาดสบายกับผู้อยู่อาศัยในบ้านหรืออาคารนั้นๆ และสามารถระบายน้ำที่ใช้แล้วออกไปทิ้งนอกตัวบ้านหรืออาคาร โดยไม่ให้เกิดมลภาวะหรือความอูจจาตอันเป็นที่น่ารังเกียจแก่ผู้คนทั่วไปด้วย ทั้งนี้ ในการวางแผนหรือออกแบบงานระบบท่อในอาคารทั้งระบบประปา ระบบระบายน้ำ ระบบประปาร้อน หรือจะเป็นระบบระบายอากาศก็ดี สิ่งหนึ่งที่สำคัญอย่างยิ่งและจะต้องตระหนักถึงเป็นลำดับต้นๆ ก็คือ เรื่องของความปลอดภัยและสุขอนามัยของผู้ใช้งานระบบต่างๆ เหล่านี้ ซึ่งการวางแผน การออกแบบ และการติดตั้งระบบท่อในบ้านหรืออาคารที่ไม่ได้มาตรฐานนั้น นอกจากจะทำให้เกิดความไม่สะดวกสบายในการใช้งานแล้ว อันตรายที่แฝงมาในรูปของโรคภัยไข้เจ็บต่างๆ ก็ยังคงมีให้เห็นไม่น้อยในปัจจุบัน ดังนั้น จึงจะเห็นได้ว่า หน่วยงานส่วนกลางของทั้งต่างประเทศและในประเทศเอง ได้มีการออกกฎหมายและมาตรฐานต่างๆ เพื่อควบคุมงานระบบท่อในอาคารไว้มากมาย เช่น มาตรฐานการเดินท่อในอาคารของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย, ข้อบัญญัติกรุงเทพมหานครเกี่ยวกับการควบคุมการก่อสร้างอาคาร เป็นต้น

ข้อกำหนดทั่วไปในการวางท่อประปาภายในอาคาร มีดังนี้

ในการติดตั้งท่อและอุปกรณ์ท่อประปาภายในอาคารหรือส่วนของอาคารใดๆ จะต้องมีมาตรฐานไม่ต่ำกว่าที่กำหนดไว้ในมาตรฐานการวางท่อประปาภายในอาคารนี้ จะต้องมีท่อประปาที่สามารถจ่ายน้ำไปยังส่วนต่างๆ ของอาคาร โดยมีคุณภาพน้ำที่ได้มาตรฐานของการประปานครหลวงและ/หรือ การประปาส่วนภูมิภาค มีปริมาณและความดันของน้ำในท่อประปาอย่างเพียงพอ โดยต้องเป็นไปตามหลักพื้นฐานของการสุขาภิบาลและความปลอดภัย ในการประกอบติดตั้งระบบท่อภายในอาคาร ซึ่งบางครั้งต้องมีการเปลี่ยนแปลงหรือทดแทนส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคาร จะต้องไม่ทำให้ความมั่นคงแข็งแรงของอาคารหรือส่วนของอาคารต้องลดน้อยลง ความประณีตในการติดตั้งท่อและอุปกรณ์ท่อต้องได้มาตรฐานซึ่งเป็นที่ยอมรับกันทั่วไป จะต้องจัดหาวิศวกรสิ่งแวดล้อมหรือวิศวกรโยธาที่มีความรู้ความสามารถในการควบคุมการติดตั้งงานระบบท่อประปาภายในอาคาร ที่จดทะเบียนเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม ตามพรบ. วิชาชีพวิศวกรรมให้เป็นไปตามขอบเขตงานของวิศวกรตามกฎหมาย

การดำเนินการติดตั้งท่อและอุปกรณ์ท่อ ต้องเป็นไปตามที่ระบุในข้อกำหนดนี้ทุกประการ ซึ่งจะได้กล่าวถึงต่อไป

1) ท่อ อุปกรณ์ท่อ วาล์ว และส่วนประกอบท่อ ต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยใช้งานมาก่อนและต้องไม่เก่าเกินไปทำให้เสื่อมคุณสมบัติ มีคุณภาพเหมาะสมตามลักษณะงานและความปลอดภัย โดยต้องตรวจสอบเสียก่อน



2) ท่อ อุปกรณ์ท่อ วาล์ว และส่วนประกอบท่อที่ใช้ต้องเป็นไปตามมาตรฐานต่างๆ ที่ระบุ นอกจากจะระบุไว้เป็นอย่างอื่น

3) ต้องเลือกใช้วัสดุและกรรมวิธีในการดำเนินงานให้เป็นไปตามที่ปรากฏในมาตรฐานนั้นๆ ไม่ว่าจะผลิตจากแหล่งใดต้องมีคุณสมบัติได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในมาตรฐาน และหากกรณีมาตรฐานต่างๆ ที่อ้างอิงได้มีการปรับปรุงแก้ไขขึ้นใหม่ ให้ตามยึดถือมาตรฐานล่าสุดดังกล่าว

4) มาตรฐานต่าง ๆ ที่อ้างอิง ซึ่งมีใช้มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) หากสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) ได้ประกาศใช้มาตรฐานดังกล่าวแล้วก็ให้ใช้มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนั้นแทน

5) ท่อ อุปกรณ์ท่อ วาล์ว และส่วนประกอบท่อทุกชนิดที่ใช้ในมาตรฐานนี้ต้องมีความเหมาะสมที่ใช้งานในประเทศเขตร้อนได้ดี ภายใต้สภาพแวดล้อม ดังนี้

- (1) ความสูงใกล้เคียงระดับน้ำทะเลปานกลาง
- (2) อุณหภูมิสูงสุด 40 องศาเซลเซียส
- (3) ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยตลอดปีร้อยละ 55
- (4) ความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดเฉลี่ยร้อยละ 79

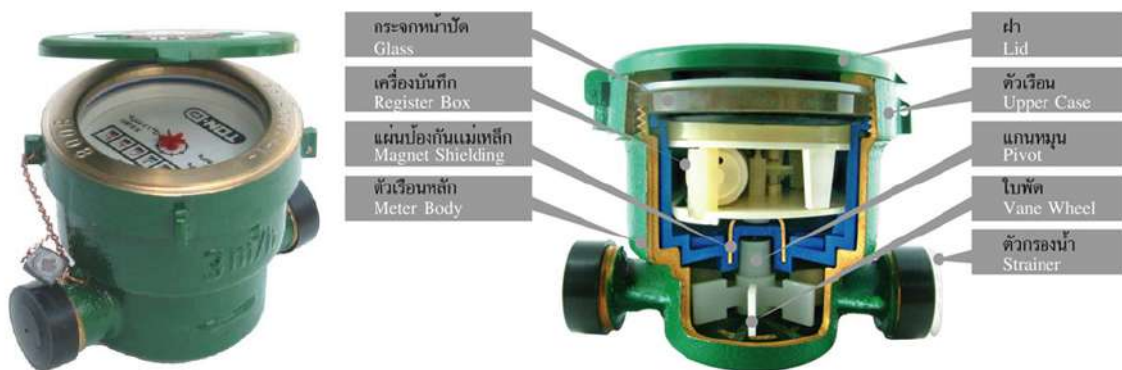
4.5.1 ระบบประปา

ระบบประปาไม่ว่าจะขนาดเล็กหรือใหญ่เพียงใด จะเป็นระบบสำหรับบ้านเรือน อาคารพักอาศัย หรืออาคารสำนักงานก็ดี ย่อมมีจุดมุ่งหมายที่สำคัญอย่างเดียวกันทั้งสิ้น นั่นคือการบริการแจกจ่ายน้ำสะอาดตามมาตรฐานไปถึงยังผู้ใช้ได้อุปโภคบริโภคได้อย่างเพียงพอและปลอดภัยตามหลักสุขอนามัย ดังได้กล่าวนำไปข้างต้น ซึ่งหากประเมินภาพรวมของระบบประปาทั้งระบบแล้ว จะเห็นได้ว่าอุปกรณ์ในระบบตั้งแต่ต้นทางของการส่งน้ำประปาไปยังปลายทางคือใช้น้ำนั้น ล้วนมีความสำคัญและมีผลต่อคุณภาพน้ำประปาที่ส่งมาจากแหล่งผลิตทั้งสิ้น ไม่ว่าจะเป็นอุปกรณ์เพิ่มความดันในระบบอย่างเครื่องสูบน้ำ เส้นท่อ อุปกรณ์ประตุน้ำต่างๆ เป็นต้น ซึ่งในที่นี้จะกล่าวถึงรายละเอียดของอุปกรณ์ต่างๆ ที่อยู่ในระบบประปาสำหรับบ้านพักอาศัย ดังนี้



รูปที่ 4.86 แสดงระบบประปาภายในบ้านพักอาศัยและอุปกรณ์ต่างๆ
(ที่มา : ท่อเอสซีจี)

1) **มาตรวัดน้ำ** เป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับวัดปริมาณการใช้น้ำในแต่ละครัวเรือน การทำงานของมาตรวัดน้ำอาศัยหลักการให้น้ำที่ผ่านมาตรเข้าไปหมุนแกนใบพัดที่วางตัวอยู่ในแนวอนบริเวณส่วนล่างของมาตร ซึ่งแกนใบพัดนี้จะเชื่อมต่อกับกลไกเพื่อแสดงผลการวัดปริมาณน้ำที่ไหลผ่าน โดยจะแสดงผลทางหน้าปัทม์ที่อยู่บริเวณส่วนบนสุดของมาตร มาตรวัดน้ำที่ใช้กันโดยทั่วไปมีหลายขนาดหลายชนิด แบ่งตามลักษณะการใช้งานและลักษณะการทำงานของมาตร เช่น มาตรวัดน้ำแบบชั้นเดียว มาตรวัดน้ำแบบสองชั้น มาตรวัดน้ำแบบใบพัดขับเคลื่อนด้วยแม่เหล็ก เป็นต้น



รูปที่ 4.87 แสดงโครงสร้างและกลไกภายในของมาตรวัดน้ำ
(ที่มา : TON-D)



2) **ถังเก็บน้ำ** เป็นอุปกรณ์ที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งในระบบประปาสำหรับบ้านพักอาศัย ในอดีตบ้านเรือนหลายหลังมิได้มีการใช้ถังเก็บน้ำเพื่อสำรองน้ำ แต่อาศัยการสูบน้ำด้วยเครื่องสูบน้ำจากท่อประปาโดยตรง ซึ่งการสูบน้ำจากท่อประปาโดยตรงนี้มีข้อเสียหลายประการ เช่น ในกรณีที่ท่อประปามีจุดแตกหรือรั่ว แรงดันอันเกิดจากเครื่องสูบน้ำจะสามารถดูดเอาเศษดิน หรือสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กที่อยู่รอบท่อประปาเข้ามาสู่เส้นท่อในบ้านเรือน และส่งต่อมายังผู้ใช้น้ำได้ อันจะทำให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของผู้ใช้น้ำได้โดยตรง หรือในกรณีที่มิบบ้านใช้เครื่องสูบน้ำ แต่บ้านหลังอื่นในละแวกเดียวกันไม่ได้ใช้ด้วย การใช้เครื่องสูบน้ำจากท่อประปาโดยตรงจะทำให้แรงดันน้ำของบ้านหลังอื่นๆ ลดต่ำลง และส่งผลให้น้ำที่ใช้ไหลน้อยกว่า เป็นต้น

ถังเก็บน้ำสำรองนั้นสามารถแบ่งได้เป็นประเภทใหญ่ๆ ได้ 2 แบบ ตามลักษณะการติดตั้ง คือ ถังเก็บน้ำบนดินและถังเก็บน้ำใต้ดิน ซึ่งทั้งสองชนิดนี้มีข้อดีข้อเสียแตกต่างกัน กล่าวคือ ถังเก็บน้ำใต้ดินจะประหยัดเนื้อที่และไม่รบกวนในบริเวณบ้านพักอาศัย แต่จะมีข้อเสียคือ เมื่อเกิดการรั่ว หรือต้องการล้างทำความสะอาด จะทำการซ่อมแซมดูแลรักษาได้ยาก ในขณะที่ถังเก็บน้ำบนดินจะสามารถดูแลรักษาซ่อมแซมได้ง่ายกว่า แต่ก็มีข้อเสียคือทำให้เสียเนื้อที่บริเวณบ้าน และอาจทำให้ดูเกะกะรกตาหากจัดตำแหน่งการวางไม่ดี

การเลือกขนาดของถังเก็บน้ำนั้นมีความสำคัญไม่น้อย เพราะการเลือกขนาดถังน้ำควรจะต้องเลือกให้พอเหมาะกับปริมาณการใช้น้ำของสมาชิกในบ้าน หากเลือกถังขนาดเล็กเกินไปก็จะทำให้ปริมาณน้ำที่ใช้ไม่เพียงพอ และหากเลือกขนาดถังใหญ่เกินไปก็จะทำให้สิ้นเปลืองโดยเปล่าประโยชน์ โดยทั่วไปแล้ว ขนาดของถังเก็บน้ำจะพิจารณาจากจำนวนสมาชิกในบ้านและอัตราการใช้น้ำต่อคนต่อวัน ซึ่งมีค่าอยู่ที่ประมาณ 200 ลิตร/คน/วัน ทั้งนี้ จะต้องมีการเผื่อปริมาณน้ำสำรองสำหรับกรณีที่น้ำประปาจากท่อประปาไม่ไหลอีกด้วย



รูปที่ 4.88 ถังเก็บน้ำประปาสำรอง
(ที่มา : COTTO)



3) เครื่องสูบน้ำ (Pump) เครื่องสูบน้ำเป็นอุปกรณ์สำคัญมากอย่างหนึ่งสำหรับระบบประปาในบ้านเรือน ซึ่งหากเปรียบกับร่างกายของคนเราแล้วเครื่องสูบน้ำก็ถือเป็นดวง หัวใจ ที่คอยทำหน้าที่สูบเลือดไปเลี้ยงอวัยวะต่างๆ ทั่วทั้งร่างกายนั่นเอง หน้าที่หลักของเครื่องสูบน้ำก็คือทำการเพิ่มแรงดันน้ำในเส้นท่อสำหรับระบบประปาเพื่อให้สามารถจ่ายน้ำไปยังอุปกรณ์สุขภัณฑ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และทำให้เกิดความสะดวกสบายในการใช้น้ำอุปโภคบริโภคมากยิ่งขึ้นอีกด้วย

ในปัจจุบัน มีเครื่องสูบน้ำออกแบออกมาเพื่อใช้สำหรับงานหลากหลายประเภท เช่น เครื่องสูบน้ำสำหรับบ้านเรือน เครื่องสูบน้ำสำหรับระบายน้ำ เครื่องสูบน้ำสำหรับโรงงานอุตสาหกรรม เครื่องสูบน้ำบาดาลสำหรับบ่อน้ำลึก เป็นต้น ซึ่งเครื่องสูบน้ำแต่ละชนิดนั้น ก็จะมีการออกแบบมาให้เหมาะสมกับลักษณะของการใช้งานนั้นๆ โดยในที่นี้จะกล่าวถึงรายละเอียดของเครื่องสูบน้ำที่ใช้สำหรับบ้านเรือนเท่านั้น ดังนี้

ประเภทของเครื่องสูบน้ำที่ใช้สำหรับบ้านเรือน

3.1) เครื่องสูบน้ำอัตโนมัติ เครื่องสูบน้ำชนิดนี้เหมาะสำหรับบ้านเดี่ยวอยู่อาศัย อาคาร ตึกแถว ทาวน์เฮ้าส์มากที่สุด เพราะสามารถติดตั้งใช้งานได้ง่าย มีความสะดวกในการดูแลรักษา สามารถเปิด-ปิดได้อัตโนมัติ แรงดันน้ำที่ได้จะขึ้นอยู่กับกำลังของมอเตอร์เป็นหลัก ถ้ามอเตอร์มีกำลังมากเครื่องสูบน้ำก็จะให้กำลังในการส่งน้ำไปยังจุดต่างๆ ภายในบ้านได้ดี



รูปที่ 4.89 เครื่องสูบน้ำอัตโนมัติ
(ที่มา : HITACHI)



3.2) เครื่องสูบน้ำแรงดันคงที่ เป็นเครื่องสูบน้ำที่เหมาะสมสำหรับอพาร์ทเมนต์ อาคารตึกแถว ทาวน์เฮ้าส์ บ้านเดี่ยว ทำงานอัตโนมัติสามารถควบคุมแรงดันน้ำให้คงที่สม่ำเสมอ จึงสามารถนำไปใช้งานกับบ้าน หรืออาคารที่มีการติดตั้งเครื่องทำน้ำอุ่น ซึ่งต้องการการไหลและแรงดันน้ำที่คงที่



รูปที่ 4.90 เครื่องสูบน้ำแรงดันคงที่
(ที่มา : HITACHI)

3.3) เครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่ง (Centrifugal Pump) เหมาะกับงานสูบน้ำขึ้นอาคารสูง หรือสูบน้ำจากถังเก็บน้ำ งานจ่ายน้ำในการเกษตร เพราะเป็นเครื่องสูบน้ำที่สามารถสูบน้ำได้ในปริมาณมาก และแรงดันสูง



รูปที่ 4.91 เครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่ง
(ที่มา : EBARA)

3.4) เครื่องสูบน้ำแบบจุ่ม (Submergible Pump) เหมาะกับงานที่ต้องการสูบน้ำเป็นครั้งคราว เพื่อขนย้ายมวลน้ำจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่งในระยะทางไม่ไกลมากนัก เช่น งานสูบน้ำเพื่อรดน้ำต้นไม้ งานทำความสะอาดบ่อน้ำ งานวิดน้ำ งานสูบน้ำซึ่งระดับน้ำอยู่ต่ำกว่าท่อระบายน้ำ เช่น ชั้นใต้ดิน เป็นต้น



รูปที่ 4.92 เครื่องสูบน้ำแบบจุ่ม
(ที่มา : CEDA)



4) วาล์วกันกลับ (Check Valve) เป็นอุปกรณ์สำคัญที่ทำหน้าที่ป้องกันความเสียหายอันจะเกิดขึ้นกับเครื่องสูบน้ำ โดยอุปกรณ์ชนิดนี้จะทำงานในการบังคับการไหลของน้ำให้ไหลไปในทิศทางเดียวเท่านั้น เพื่อป้องกันการย้อนกลับของกระแสน้ำที่มีแรงดัน ซึ่งแรงดันน้ำย้อนกลับนี้เองที่เป็นตัวการทำความเสียหายให้เกิดขึ้นกับเครื่องสูบน้ำได้ จึงมักติดตั้งวาล์วกันกลับนี้ไว้บริเวณหลังเครื่องสูบน้ำ โดยทั่วไปวาล์วกันกลับจะทำจากวัสดุประเภทโลหะ เช่น เหล็กหล่อ ทองเหลือง เหล็กกล้า เป็นต้น



รูปที่ 4.93 วาล์วกันกลับ
(ที่มา : NIBCO)

4.5.2 ระบบระบายน้ำ

น้ำที่ระบายออกมาจากเครื่องสุขภัณฑ์และอุปกรณ์อื่นๆ ที่เกิดจากการอุปโภคบริโภค น้ำประปาจำเป็นจะต้องได้รับการระบายออกนอกบ้านหรืออาคารโดยเร็ว ทั้งนี้เพื่อส่งต่อไปยังระบบบำบัดน้ำเสียหรือจุดที่เหมาะสมในการปล่อยทิ้งต่อไป ซึ่งหากปล่อยไว้แล้วจะทำให้เกิดการสะสมหมักหมมเป็นกลิ่นและก๊าซที่ไม่พึงประสงค์และยังเป็นอันตรายต่อสุขภาพอนามัยของผู้อยู่อาศัยในบ้านหรืออาคารนั้นอีกด้วย ระบบระบายน้ำภายในอาคารประกอบด้วยท่อระบายน้ำและท่ออากาศ (Vent Pipe) ระบบท่อระบายน้ำ หมายถึงระบบท่อทั้งหมดที่ติดตั้งขึ้นมาเพื่อระบายน้ำเสีย น้ำฝน หรือน้ำทิ้งอื่นๆ ไปยังแหล่งกำจัดน้ำเสีย ระบบท่อระบายอากาศประกอบด้วย ท่อที่ใช้สำหรับให้อากาศผ่านเข้าหรือออกจากระบบท่อระบายน้ำ หรือช่วยให้อากาศหมุนเวียนอยู่ภายในระบบท่อระบายน้ำเพื่อรักษาที่ดักกลิ่น (Trap Seal) ของเครื่องสุขภัณฑ์เอาไว้ ทั้งนี้ เราสามารถแบ่งท่อในระบบระบายน้ำเป็นประเภทใหญ่ๆ ได้ดังนี้

- Soil Pipe หรือเรียกว่าท่อโสโครก หมายถึง ท่อที่ใช้ในการระบายมูลของมนุษย์ เช่น น้ำโสโครกที่ระบายจากโถส้วม โถปัสสาวะ เป็นต้น
- Waste Pipe หรือเรียกว่าท่อน้ำเสีย หมายถึง ท่อที่ใช้ระบายน้ำเสียอื่นๆ ซึ่งไม่มีมูลของมนุษย์อยู่ด้วย ท่อที่ใช้สำหรับระบายน้ำจากอ่างล้างจาน อ่างล้างมือ อ่างซักผ้า อ่างอาบน้ำ เครื่องซักผ้า จัดได้ว่าเป็นท่อน้ำเสียทั้งสิ้น



- Vent Pipe หรือท่ออากาศ เป็นท่อที่ต่ออยู่กับท่อระบายน้ำใกล้กับที่ดักกลิ่น (Trap) หรือต่ออยู่กับท่อส่วนอื่นๆ ของท่อระบายน้ำ เพื่อจุดประสงค์ในการรักษาความดันภายในระบบท่อระบายน้ำให้มีการแปรเปลี่ยนน้อยที่สุด โดยการจัดให้อากาศผ่านเข้าและออกจากท่อระบายน้ำได้ ท่ออากาศนี้ควรต่อยื่นออกไปนอกร้านหรืออาคารมากพอสมควร เพื่อไม่ให้มีกลิ่นรบกวน

ระบบระบายน้ำประกอบด้วยอุปกรณ์สำคัญ ดังนี้



รูปที่ 4.94 แสดงระบบระบายน้ำภายในบ้านพักอาศัยและอุปกรณ์ต่างๆ
(ที่มา : ท่อเอสซีจี)

1) ถังบำบัดน้ำเสีย มีหน้าที่ในการบำบัดน้ำเสีย น้ำโสโครกอันเกิดจากกิจกรรมต่างๆ ให้เป็นน้ำทิ้งที่มีคุณภาพดีพอตามที่มาตรฐานกำหนด ก่อนที่จะระบายลงสู่ทางน้ำสาธารณะ โดยไม่ก่อให้เกิดปัญหาทางมลภาวะเป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อมตามเกณฑ์มาตรฐาน โดยใช้หลักในการบำบัดน้ำเสียแบบไม่เติมอากาศ (Anaerobic Process) อาศัยแบคทีเรียที่ไม่ใช้ออกซิเจนเป็นหลักในการกำจัดความสกปรก โดยทั่วไปถังบำบัดน้ำเสียที่มีขายในท้องตลาดมักผลิตจากวัสดุ Polyethylene (PE) และ ไฟเบอร์กลาส ภายในถังจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนเกราะ และ ส่วนกรอง สำหรับการเลือกขนาดของถังบำบัดน้ำเสียนั้นควรพิจารณาจากพื้นที่ที่ติดตั้ง ว่าเหมาะสมกับขนาดของถังหรือไม่ และดูจากปริมาณผู้อยู่อาศัย หากจำนวนผู้ใช้มาก ขนาดก็ต้องใหญ่ขึ้น หรืออาจแยกใส่เฉพาะจุดก็ได้ แล้วแต่การออกแบบ



รูปที่ 4.95 ถังบำบัดน้ำเสีย
(ที่มา : COTTO)

2) ถังดักไขมัน (Grease Tank) เป็นอุปกรณ์ที่ช่วยดักจับไขมัน น้ำมัน จากน้ำเสียที่มาจาก การหุงต้มอาหารในครัวเรือน ไม่ให้ไหลปนไปกับน้ำทิ้ง ทั้งนี้เนื่องจากไขมันจะลอยตัวอยู่เป็นฝ้าอยู่ผิวน้ำทำให้ก๊าซออกซิเจนละลายลงในน้ำได้น้อย อันเป็นสาเหตุให้น้ำเน่าเสีย นอกจากนี้ไขมันยังไปจับติดอยู่ผิว ภายในของท่อ อันเป็นสาเหตุให้ท่อระบายน้ำอุดตัน ถังดักไขมันแบ่งเป็นสองประเภทหลักๆ คือ แบบตั้งบนพื้น และแบบฝังดิน ซึ่งสำหรับบ้านเรือน ควรเลือกถังดักไขมันแบบตั้งบนพื้น เพื่อความสะดวกในการใช้งานและดูแลรักษา



รูปที่ 4.96 ถังดักไขมัน
(ที่มา : COTTO)

3) ที่ดักกลิ่น (Trap) ที่ดักกลิ่นเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ของเหลวเป็นตัวกลางป้องกันมิให้อากาศภายในระบบท่อน้ำย้อนกลับเข้ามาภายในห้องได้โดยที่จะต้องไม่ขัดขวางต่อการระบายน้ำ ของเหลวในที่นี้ก็คือน้ำที่ระบายออกไปจากเครื่องสุขภัณฑ์นั่นเอง ซึ่งที่ดักกลิ่นที่มีใช้ในปัจจุบันมีลักษณะรูปร่างที่แตกต่างกันหลายแบบ ขึ้นอยู่กับทิศทางการไหลของน้ำที่ต้องการให้ไป เช่น ที่ดักกลิ่นรูปตัวพี (P-trap) ที่ดักกลิ่นรูปตัวเอส (S-trap) เป็นต้น



รูปที่ 4.97 ที่ดักกลิ่น

4) ช่องล้างท่อ (Cleanout) ในระบบท่อระบายน้ำสำหรับบ้านเรือน จำเป็นจะต้องมีช่องเปิดที่มีฝาปิดครอบเอาไว้ในเวลาปกติอย่างน้อยหนึ่งจุด เพื่อที่จะสามารถเปิดออกทำความสะอาดท่อได้ในกรณีที่ท่อระบายน้ำตัน หรือมีสิ่งสกปรกไปค้างอยู่ในท่อ ซึ่งโดยปกติช่องล้างท่อนี้จะติดตั้งให้เห็นเป็นฝาทองเหลืองหรือพีวีซีโพลีขึ้นมาเสมอพื้นในบริเวณห้องน้ำ และเมื่อท่อระบายน้ำเกิดการอุดตัน ก็จะต้องเปิดเกลียวที่ฝานี้และใช้อุปกรณ์ทำความสะอาดท่อ เช่น งูเหล็ก แหย่ลงไปในท่อเพื่อทะลวงเอาสิ่งสกปรกที่ค้างอยู่ออกมา



รูปที่ 4.98 ฝาปิดช่องล้างท่อทองเหลือง



รูปที่ 4.99 การติดตั้งช่องล้างท่อ



บทที่ 5

การทดสอบระบบท่อ

งานระบบท่อและสุขภัณฑ์โดยทั่วไป หลังจากการเดินท่อเสร็จเรียบร้อยแล้ว ก่อนที่จะมีการฝังกลบท่อและติดตั้งเข้ากับเครื่องสุขภัณฑ์ชนิดต่างๆ จำเป็นต้องมีการทดสอบและการตรวจสอบระบบท่อที่ต่อประกอบติดตั้งก่อนทุกครั้งเสมอ เพื่อหารอยรั่วซึมต่างๆ โดยสาเหตุอาจเกิดจากความบกพร่องจากการทำงานของช่างผู้ติดตั้งระบบท่อ เพื่อจะได้ทำการแก้ไขรอยรั่วซึมต่างๆ ให้เรียบร้อยก่อนการใช้งานต่อไป โดยการทดสอบระบบท่อและสุขภัณฑ์ก่อนการฝังกลบนั้น จะช่วยให้สามารถลดเวลาและค่าใช้จ่ายต่างๆ ลงได้

การทดสอบความดันระบบท่อ

การทดสอบและตรวจสอบรอยรั่วของท่อและอุปกรณ์จะทำหลังจากติดตั้งระบบท่อต่างๆ เรียบร้อยแล้ว แต่ยังไม่มีการติดตั้งเครื่องสุขภัณฑ์ชนิดต่างๆ เพื่อป้องกันการความสูญเสียที่อาจเกิดขึ้นกับสุขภัณฑ์ได้

โดยวิธีการตรวจสอบเพื่อหารอยรั่วของระบบท่อประเภทต่างๆ ได้แก่ ระบบท่อรับแรงดันหรือระบบท่อประปา น้ำดี ระบบท่อระบายน้ำ และระบบท่อระบายอากาศโดยสามารถแบ่งการทดสอบได้ดังนี้

5.1 การทดสอบระบบท่อรับแรงดัน

การทดสอบระบบท่อรับแรงดันหรือท่อประปา น้ำดี เป็นระบบท่อที่มีความดันในเส้นท่อน้ำค่อนข้างสูง การทดสอบจะต้องทำการทดสอบที่ความดันประมาณ 1.5 เท่าของความดันทำงานปกติของระบบประปา โดยขึ้นอยู่กับความดันที่ระบุไว้ในแบบ โดยการทดสอบวิธีนี้จึงจำเป็นต้องใช้ปั๊มอัดแรงดันมาช่วยเพิ่มความดันของน้ำในระบบท่อ

สำหรับวิธีการทดสอบหลังเติมน้ำสะอาดเข้าสู่ระบบจนเต็มท่อแล้ว ก็ให้อุดช่องเติมน้ำ จากนั้นก็ใช้ปั๊มอัดความดันน้ำจากภายนอกเข้าสู่ระบบ จนน้ำในระบบมีความดัน 1.5 เท่าของความดันใช้งาน หรือ 7 บาร์ แล้วแต่ความดันไหนจะสูงกว่า จากนั้นทิ้งไว้ประมาณ 6 ชั่วโมง หลังจากนั้นสังเกตมาตรวัดความดันของน้ำ ถ้าหากความดันลดลงแสดงว่าระบบท่อเกิดรอยรั่วซึม ให้ตรวจสอบหาตำแหน่งการรั่วแล้วแก้ไข และทำการทดสอบด้วยวิธีการข้างต้นอีกครั้ง (ดังภาพประกอบที่ 5.2- 5.5)



ขั้นตอนการทดสอบหารอยรั่วระบบท่อรับแรงดัน (ประปาหน้าดี)



รูปที่ 5.1 ตรวจสอบจุดยึดครั้งต่างๆ ให้เรียบร้อย และตรวจสอบแนว เส้นท่อให้เป็นไปตามแบบ



รูปที่ 5.2 ครอบคลุมท่อทุกจุดที่น้ำออกได้ ยกเว้นบริเวณด้านท้ายหรือจุดสุดท้ายของท่อ



รูปที่ 5.3 ทำการติดตั้ง Pressure Gauge แล้วค่อยๆ เติมน้ำเข้าไปจนกว่าอากาศจะหมด



รูปที่ 5.4 ทดสอบที่ความดันประมาณ 7 bar (100 psi) ทิ้งไว้ 6 ชั่วโมง โดยที่ค่าความดันต้องไม่เปลี่ยนแปลง

5.2 การทดสอบระบบท่อระบายน้ำและระบายอากาศ

หลังจากการเดินท่อระบายน้ำทั่วไปเรียบร้อยแล้ว จะต้องมีการทดสอบเพื่อหารอยรั่วของระบบท่อระบายน้ำก่อนการติดตั้งสุขภัณฑ์ และหลังจากติดตั้งเครื่องสุขภัณฑ์เรียบร้อยแล้วจึงทำการทดสอบดูอีกครั้งหนึ่งเพื่อหารอยรั่ว ณ ที่ดักกลิ่นหรืออื่นๆ โดยปกติสำหรับอาคารหลายชั้น มักจะนิยมทำการทดสอบที่ละชั้นระหว่างการก่อสร้าง ซึ่งจะช่วยให้สามารถหาตำแหน่งรอยรั่วและทำการซ่อมแซมได้อย่างสะดวก การทดสอบระบบท่อระบายน้ำทำได้ 4 วิธี ดังนี้

5.2.1 การทดสอบด้วยน้ำ

การทดสอบส่วนหนึ่งส่วนใดของท่อระบายน้ำโดยใช้น้ำ มักจะใช้ความดันของน้ำประมาณ 0.3 บาร์ ขั้นตอนแรกต้องทำการอุดช่องเปิดทุกแห่งภายในระบบที่ต้องการตรวจสอบ แล้วจึงต่อท่อชั่วคราวสำหรับการทดสอบ โดยให้ท่อที่ต่อขึ้นชั่วคราวนี้มีความสูงจากระดับท่อที่ต้องการทดสอบ 3 เมตร แล้วจึงเติมน้ำลงไปให้เต็มจากนั้นทิ้งเอาไว้อย่างน้อย 2 ชั่วโมง ถ้าระดับน้ำในท่อไม่ลดลงก็แสดงว่าไม่มีรอยรั่วในระบบท่อระบายน้ำในส่วนที่ทำการทดสอบ ถ้าทำการทดสอบท่อระบายน้ำของอาคารสูงพร้อมกันครั้งเดียว ท่อส่วนที่อยู่ต่ำลงมาจะรับแรงดันสูงเกินไป ดังนั้นจึงควรแยกทดสอบที่ละชั้น (ตามรูปประกอบที่ 5.5)



รูปที่ 5.5 ภาพแสดงการทดสอบท่อระบายน้ำด้วยแรงดันน้ำ

5.2.2 การทดสอบด้วยลมอัด

ในการทดสอบระบบท่อระบายน้ำด้วยลมอัด ให้ทำการอุดช่องเปิดทั้งหมดให้สนิท แล้วจึงอัดลมเข้าไปในท่อให้มีความดันประมาณ 0.3 บาร์ จากนั้นให้ทิ้งเอาไว้อย่างน้อย 2 ชั่วโมง ถ้าความดันไม่ลดลง แสดงว่าท่อไม่มีรอยรั่ว ในการทดสอบด้วยลมอัดนี้จะต้องใช้มาตรวัดความดันชนิดละเอียด เพราะระดับความดันต่ำมาก ถ้ามีการรั่วมากที่รอยต่อ ผู้ตรวจสอบจะสังเกตเห็นได้โดยการฟังเสียงลมที่รั่วออกมา แต่ถ้ามีการรั่วเพียงเล็กน้อยก็เป็นการยากที่จะได้ยินเสียงลมรั่ว อย่างไรก็ตาม หากมีความสงสัยที่รอยต่อใด ก็ให้ใช้น้ำสบู่ทาที่รอยต่อนั้น ถ้ามีการรั่วซึมจะมีฟองสบู่ปุดออกมา การทดสอบด้วยลมอัดไม่ง่ายเท่ากับการทดสอบด้วยน้ำ และในบางครั้งก็เป็นการยากที่จะหารอยรั่ว แต่ข้อดีของการทดสอบด้วยวิธีนี้ก็คือ ภายในระบบท่อจะได้รับความดันที่สม่ำเสมอโดยตลอด

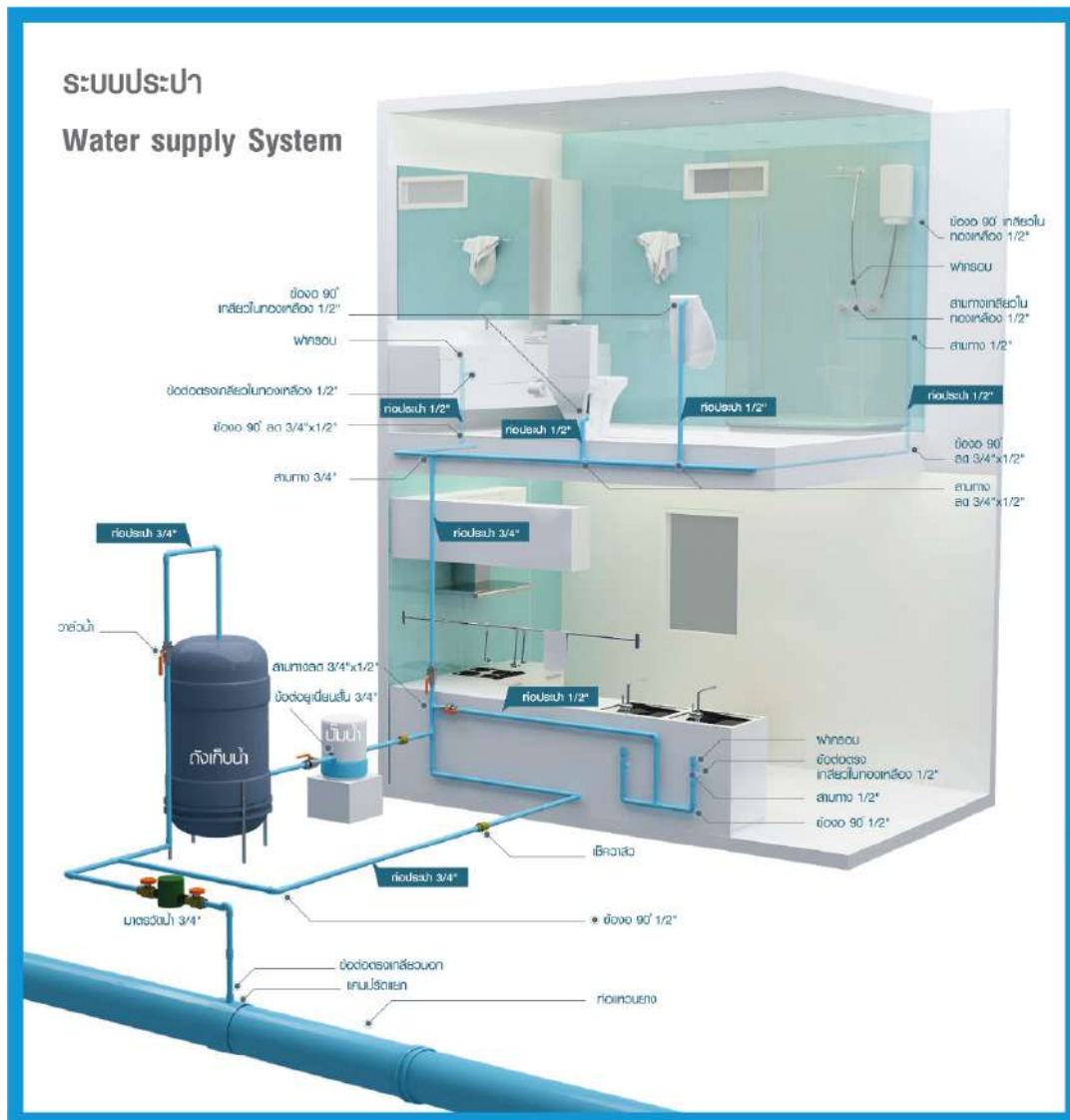
5.2.3 การทดสอบด้วยควัน

ควันที่ใช้ในการทดสอบนี้อาจจะได้มาจากการเผาวัสดุที่มีควันมาก เช่น ฟ้าชุบน้ำมันเครื่อง เป็นต้น โดยทำการเผาในเตาของเครื่องทดสอบโดยใช้ควัน ไม่ควรใช้ควันที่เกิดจากสารเคมี หรือสิ่งอื่นๆ ซึ่งอาจจะตกตะกอนเกาะติดกับผนังท่อได้ ในการทดสอบให้ต่อท่อจากเครื่องทดสอบด้วยควันเข้าที่ด้านล่างของระบบท่อระบายน้ำ แล้วจึงใช้สูบลม (Bellow) เพื่ออัดควันเข้าไปในท่อ จนกระทั่งควันปรากฏขึ้นที่ยอดของท่อแนวดิ่ง จากนั้นปิดปลายท่อตั้ง แล้วอัดควันจนระบบมีความดันประมาณ 25 มิลลิเมตรของความสูงน้ำ ในการตรวจสอบรอยรั่ว ให้สังเกตควันหรือกลิ่นของควันจากรอยรั่ว หรือถ้ามีความสงสัยที่รอยต่อใด ก็ให้ใช้น้ำสบู่ตรวจสอบดู ทั้งนี้เพราะในบางครั้งรอยรั่วอาจจะมีเล็กน้อย จนกระทั่งไม่สามารถมองเห็นควันได้

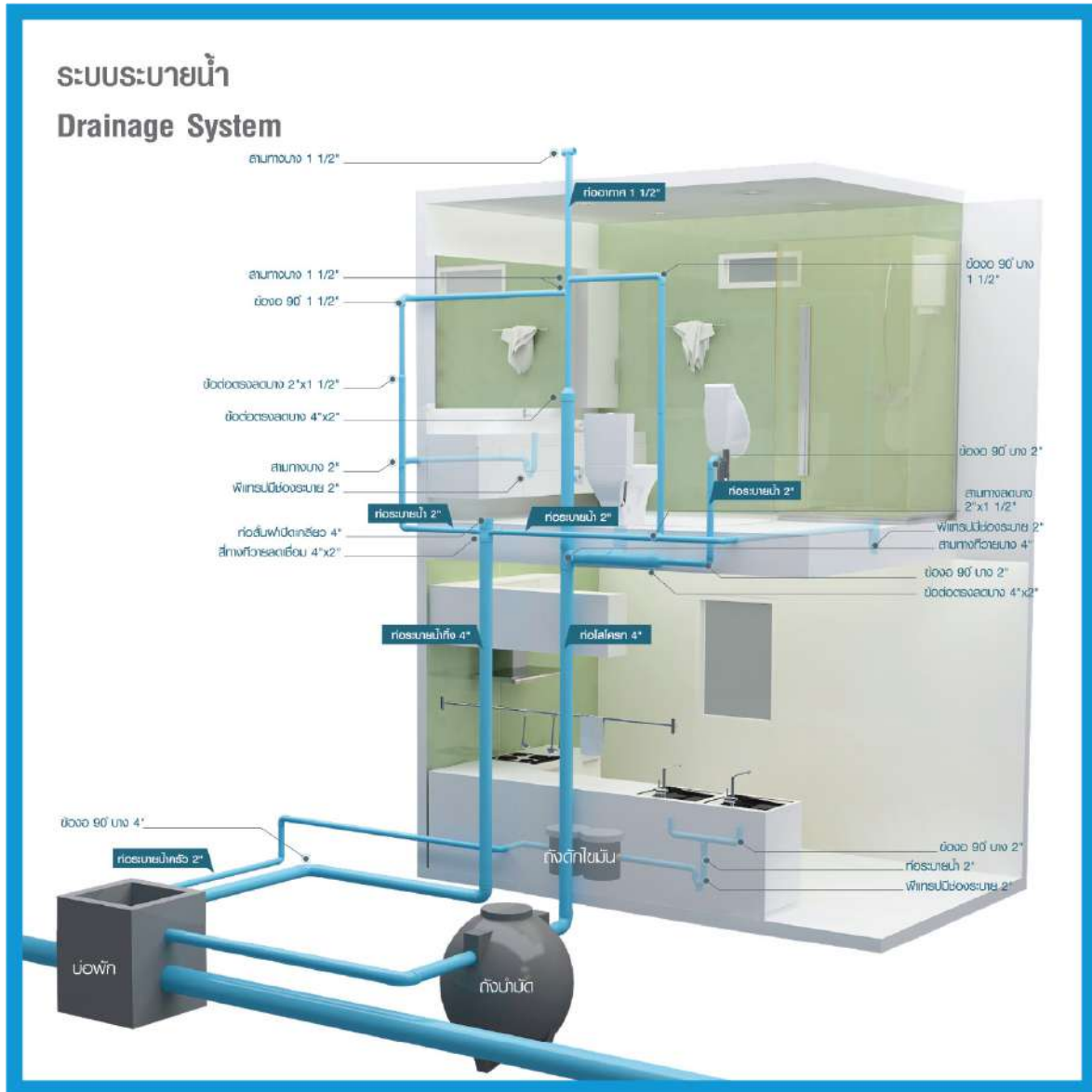


5.2.4 การทดสอบด้วยกลิ่น

สารที่ใช้ทำให้เกิดกลิ่นสำหรับตรวจสอบรอยรั่ว เป็นสารประเภทที่ระเหยเร็วและมีกลิ่นมาก เช่น น้ำมันสะระแหน่ (Oil of Peppermint) อีเธอร์ (Ether) เป็นต้น ในการทดสอบโดยวิธีนี้ ให้ทำการปิดช่องเปิดของท่อระบายน้ำและท่ออากาศให้หมด ยกเว้นปลายของท่อตั้งที่อยู่สูงสุดเท่านั้น จากนั้นจึงเทน้ำมันสะระแหน่ลงไปประมาณ 30 ลูกบาศก์เซนติเมตร ต่อความสูงของท่อตั้ง 10 เมตร แต่จะต้องไม่น้อยกว่า 60 ลูกบาศก์เซนติเมตร แล้วให้เติมน้ำเดือดลงไปในท่ออีกประมาณ 4 ลิตร หลังจากนั้นให้ปิดปลายบนของท่อตั้งทันที รอยรั่วของท่อระบายน้ำจะบอกได้ด้วยกลิ่นที่ระเหยออกมา ผู้ที่ทำการเติมน้ำมันสะระแหน่นี้จะมีกลิ่นติดตัวอยู่ จึงห้ามมิให้เข้ามาภายในอาคารอีก การทดสอบวิธีนี้มักจะไม่ค่อยได้ผลเป็นที่น่าพอใจนัก เพราะไม่มีความดันภายในท่อพอที่จะให้กลิ่นระเหยออกมาจากรอยรั่วเล็กๆ ได้ และมีความยากลำบากในการค้นหาตำแหน่งที่มีรอยรั่ว



รูปที่ 5.6 ระบบประปา



รูปที่ 5.7 ระบบระบายน้ำ





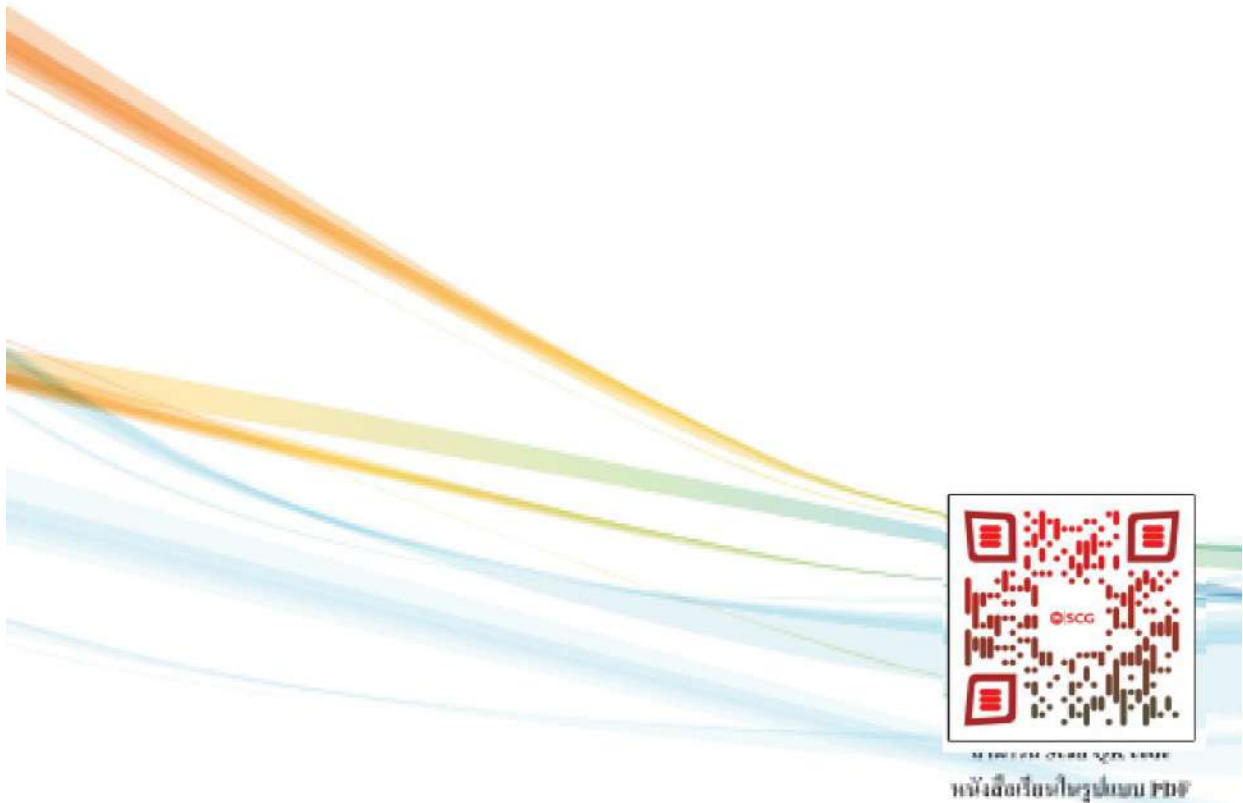
บรรณานุกรม

1. ประจต กุลประสูตร. เทคนิคงานท่อสุขภัณฑ์ภายในอาคาร. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2554.
2. พิภพ สุนทรสมัย. วิศวกรรมการเดินทางท่อและตั้งเครื่องสุขภัณฑ์. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2539.
3. วรวิทย์ อึ้งภากรณ์. การออกแบบระบบท่อภายในอาคาร. พิมพ์ครั้งที่ 16. กรุงเทพฯ : วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์, 2551.
4. ข้อมูลอ้างอิงจาก คู่มือสินค้า ท่อ ข้อต่อ และอุปกรณ์พีวีซี “ตราเอสซีจี” จัดทำโดย บริษัท นวพลาสติกอุตสาหกรรม จำกัด
5. ข้อมูลอ้างอิงจาก คู่มือออกแบบเชิงเทคนิคสำหรับท่อพีพีอาร์ “ตราเอสซีจี” จัดทำโดย บริษัท นวพลาสติกอุตสาหกรรม จำกัด
6. ข้อมูลอ้างอิงจาก ผลิตภัณฑ์ “COTTO” โดย บริษัท สยามซานิทารีแวร์ จำกัด
7. มยผ.3501-51 มาตรฐานการติดตั้งท่อประปา กรมโยธาธิการและผังเมือง กระทรวงมหาดไทย พ.ศ. 2551 พิมพ์ครั้งที่ 1



คณะผู้จัดทำ

ที่ปรึกษาโครงการ	นายอรรรถพล สังขวาสี	ผู้ช่วยเลขาธิการคณะกรรมการการอาชีวศึกษา
ที่ปรึกษาโครงการ	นายเฉลิมพล สุนพงษ์ดีมานนท์	ผู้จัดการธุรกิจท่อและข้อต่อ
ที่ปรึกษาโครงการ	นายวินัย เวชสุภากุล	ผู้จัดการขายท่อและข้อ
ที่ปรึกษาโครงการ	นายยุทธพงษ์ ดีประเสริฐ	ผู้จัดการการตลาด
จัดทำข้อมูล	นายสาโรจน์ รวมศิลป์	ผู้จัดการแผนกบริการเทคนิค
จัดทำข้อมูล	นางสาวจริยพร พรราวกระจ่าง	ผู้จัดการสินค้าท่อน้ำร้อน
จัดทำข้อมูล	ดร.วิชัย คุ้มมณี	ครูวิทยาลัยเทคนิคคูคต
จัดทำข้อมูล	นายสัญญา นูรา	ครูวิทยาลัยเทคนิคสระบุรี
จัดทำข้อมูล	นายทิวพันธ์ อนันต์พัฒนา	ครูวิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่
จัดทำข้อมูล	นายวัฒน์ วงษาอนุศิษฐ์	ครูวิทยาลัยเทคนิคชลบุรี
จัดทำข้อมูล	นายยิ่งศักดิ์ คำสิงห์	ครูวิทยาลัยเทคนิคปราจีนบุรี
จัดทำข้อมูล	นายวรวิษณุ เขียนประสิทธิ์	ครูวิทยาลัยเทคนิคฉะเชิงเทรา
จัดทำข้อมูล	นายอาทิตย์ สุททพันธ์	ครูวิทยาลัยเทคนิคประจวบคีรีขันธ์
จัดทำข้อมูล	นายจิระพงษ์ คุณานิติธาดา	ครูวิทยาลัยเทคนิคระยอง
จัดทำข้อมูล	นายพูลศักดิ์ ศิริรัตน์วรากล	ครูวิทยาลัยเทคนิคมีนบุรี
จัดทำข้อมูล	นายสิทธิชาติ กุมท	ครูวิทยาลัยเทคนิคคอนเมือง
จัดทำข้อมูล	นายชนกร มโนรมย์	ผู้แทนขายโครงการ
จัดทำข้อมูลและเรียบเรียง	นายอวิรุทธิ์ สนิธรอด	บริการเทคนิค
จัดทำข้อมูลและเรียบเรียง	นางสาวชลกร กฤตยสิงห์	นักการตลาด
ออกแบบปกและรูปเล่ม	นางสาวกนกวลี เครืออนาคต	ผู้จัดการแผนกสื่อสารการตลาด
ผลิตและจัดพิมพ์	นายธีระวรรษ ก้อนแก้ว	ผู้จัดการแผนกส่งเสริมการตลาดและลูกค้าสัมพันธ์



หนังสือพิมพ์เศรษฐกิจ
หนังสือพิมพ์เศรษฐกิจ

ก่อเอสซีจี ยินดีที่ได้เป็นส่วนหนึ่งในการส่งเสริมการศึกษาของนักศึกษาอาชีพชาวไทย