

บทที่ 2 ท่อใต้ดินเพื่องานด้านการชลประทาน

2.1 มาตรฐานการดำเนินการที่แนะนำโดย ASTM

ASTM ได้ให้คำแนะนำในการก่อสร้างท่อใต้ดินเพื่องานด้านการชลประทานใน ASTM F 690-86 Standard Practice for Underground Installation of Thermoplastic Pressure Piping Irrigation Systems โดยรูปหน้าตัดทั่วไปของงานขุดเพื่อวางท่อได้แสดงในรูปที่ 2-1 และแสดงส่วนประกอบที่สำคัญ โดยคำแนะนำของ ASTM นั้นสามารถสรุปได้ดังนี้:-

- ความกว้างของร่องขุด (Trench width):

ความกว้างของร่องขุดต้องมีช่องว่างเพียงพอและปลอดภัยสำหรับการวางแนวท่อและการเชื่อมต่อจุดต่อของท่อ โดยทั่วไปความกว้างของร่องขุดที่ส่วนบนควรจะกว้างกว่าเส้นผ่าศูนย์กลางของท่อประมาณ 600 มม (2 ฟุต) จึงจะถือว่าเพียงพอ อย่างไรก็ตามสำหรับท่อที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางมากกว่า 475 มม (18 นิ้ว) และฝังอยู่ในร่องขุดที่มีผนังในแนวตั้งด้วย ร่องขุดควรมีความกว้างมากกว่าเส้นผ่าศูนย์กลางของท่อประมาณ 1 ม (3 ฟุต)

- ชั้นรองท่อ (Bedding):

โดยทั่วไปชั้นรองท่อควรหนาประมาณ 100 ถึง 150 มม (4 ถึง 6 นิ้ว) จึงจะถือว่าเพียงพอ

- ความหนาขั้นต่ำของชั้นดินคลุมท่อ (Earth cover):

การกำหนดความหนาขั้นต่ำของชั้นดินคลุมท่อความจะพิจารณาถึงการป้องกันท่อจากแรงกระทำเนื่องจากการจราจร สำหรับท่อที่จะถูกกระทำโดยการจราจรปกติในพื้นที่เกษตรกรรม จะกำหนดความหนาขั้นต่ำของชั้นดินคลุมท่อดังนี้:-

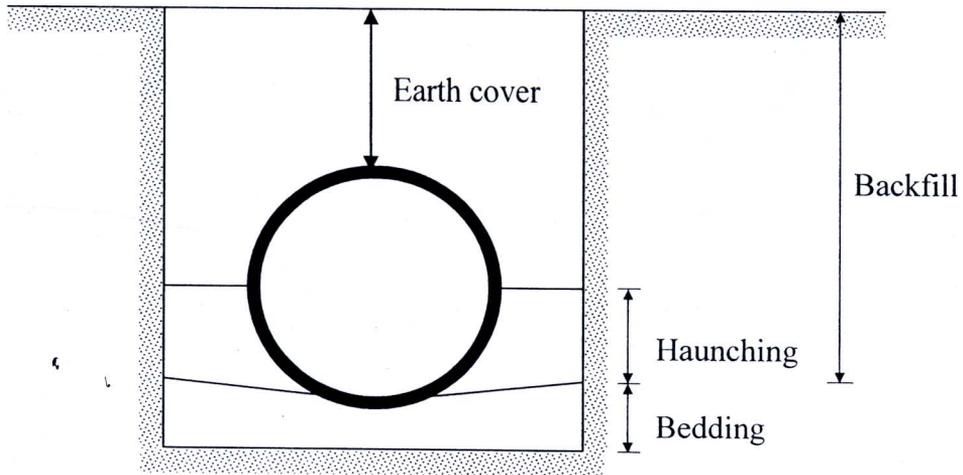
ท่อที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 ถึง 2½ นิ้ว:	450 มม (18 นิ้ว)
ท่อที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 3 ถึง 4 นิ้ว:	600 มม (24 นิ้ว)
ท่อที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 ถึง 18 นิ้ว:	750 มม (30 นิ้ว)
ท่อที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางมากกว่า 18 นิ้ว:	900 มม (36 นิ้ว)

- วัสดุชั้นรองท่อ (Bedding material):

วัสดุชั้นรองท่อควรประกอบด้วย gravel, sand, silty sand, silty gravel, หรือ clayey sand และมีขนาดอนุภาคใหญ่สุดไม่เกิน 19 มม (3/4 นิ้ว)

- วัสดุถมกลับ (Backfill material):

วัสดุถมที่แนะนำมากที่สุดคือดินเม็ดหยาบ (coarse-grained soil) ที่มีส่วนละเอียดน้อยกว่า 5% เช่น clean gravel หรือ sand (ที่ไม่มี silt ปน) โดยถูกทำให้มีความหนาแน่นสูงสุดจะได้รับการรดน้ำหรือการสั่นสะเทือน

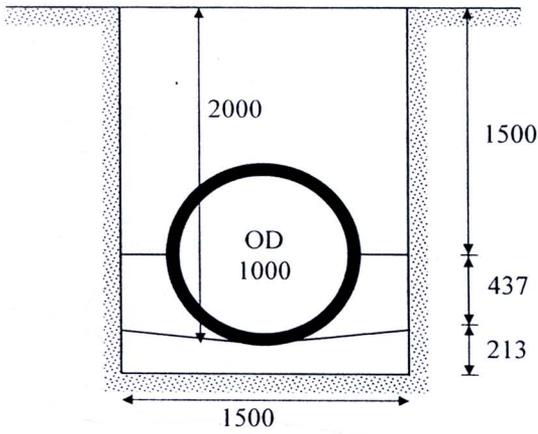


รูปที่ 2-1 รูปหน้าตัดของท่อและนิยามต่างๆ

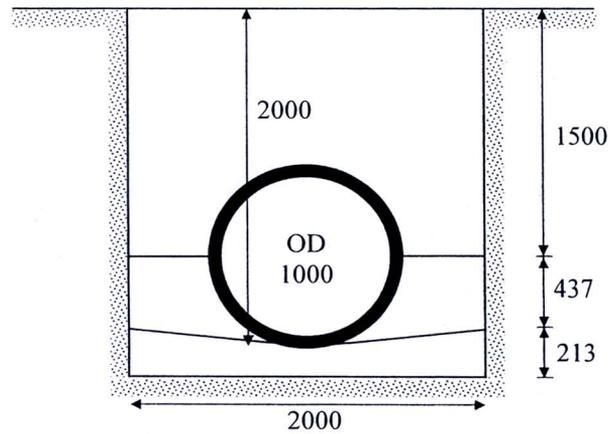
2.2 คุณสมบัติที่ทำการศึกษา

2.2.1 มิติของร่องขุด

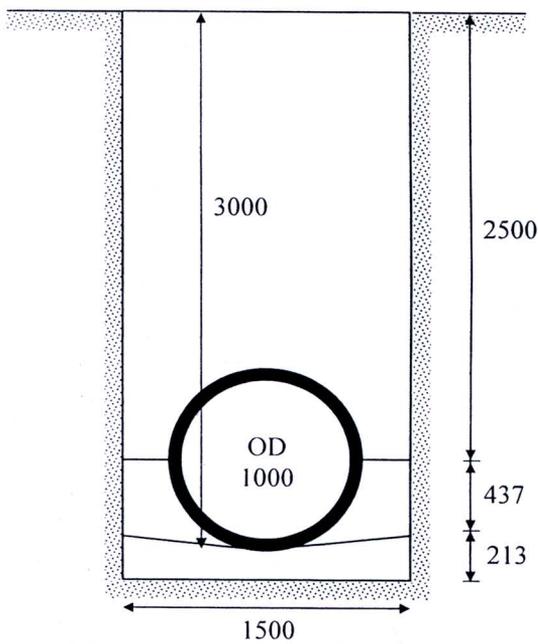
การศึกษาผลกระทบของมิติของร่องขุดต่อปฏิสัมพันธ์ระหว่างท่อและดินได้ดำเนินการโดยการวิเคราะห์ไฟไนต์เอลิเมนต์สำหรับกรณีที่มีความลึกของร่องขุดต่างๆ (ความลึก 2 ม และ 3 ม) และความกว้างของร่องขุดต่างๆ (1.5 ม และ 2.0 ม) กรณีศึกษาทั้ง 4 กรณีนี้ได้แสดงในรูปที่ 2-2 มิติของร่องขุดนี้เป็นไปตามคำแนะนำของ ASTM ที่ได้ให้ไว้ในหัวข้อ 2.1



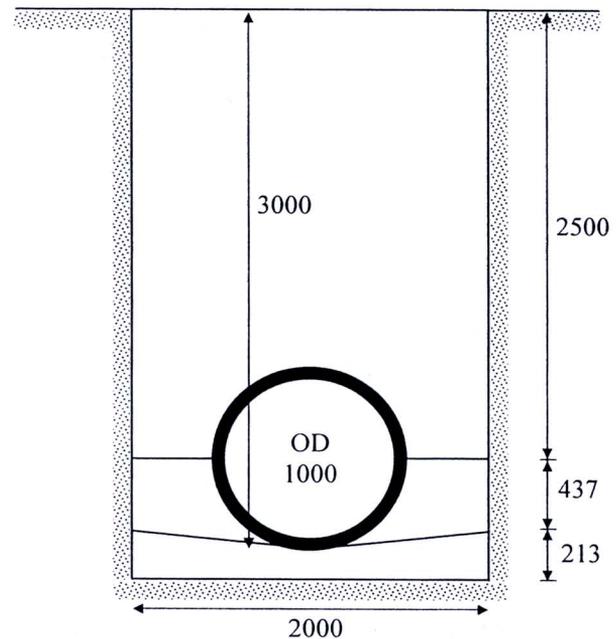
(a) ลึก 2.0 ม & กว้าง 1.5 ม



(b) ลึก 2.0 ม & กว้าง 2.0 ม



(c) ลึก 3.0 ม & กว้าง 1.5 ม



(d) ลึก 3.0 ม & กว้าง 2.0 ม

หน่วยเป็น มม

รูปที่ 2-2 มิติของร่องขุดในการวิเคราะห์ไฟไนต์เอลิเมนต์

2.2.2 ผิวสัมผัสระหว่างทรายถมและดินเหนียว

การศึกษาความสำคัญของการจำลองผิวสัมผัสระหว่างทรายถมในร่องขุดและดินเหนียวรอบๆในการวิเคราะห์ไฟไนต์เอลิเมนต์ทำโดยการเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ไฟไนต์เอลิเมนต์สำหรับกรณีที่มีการจำลองและไม่มีการจำลองผิวสัมผัสระหว่างทรายถมและดินเหนียว การจำลองผิวสัมผัสนี้จะอนุญาต

ให้เกิดการเลื่อนไถลสัมพัทธ์ระหว่างทรายถมและดินเหนียว ผิวสัมผัสระหว่างท่อและทรายถมจะถูกจำลองในการวิเคราะห์ไฟไนต์เอลิเมนต์เสมอในทุกกรณี

2.2.3 ขั้นตอนการก่อสร้าง

การศึกษาความสำคัญของการจำลองขั้นตอนการก่อสร้างในการวิเคราะห์ไฟไนต์เอลิเมนต์ทำโดยการเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ไฟไนต์เอลิเมนต์สำหรับกรณีการวิเคราะห์ที่มีการจำลองและไม่มีการจำลองขั้นตอนการก่อสร้าง ในกรณีที่ไม่มีการจำลองขั้นตอนการก่อสร้างทรายถม (bedding, haunching, และ backfill) และท่อจะถูกสร้างในร่องขุดพร้อมกันในเวลาอันสั้น ในกรณีที่มีการจำลองขั้นตอนการก่อสร้างการถมกลับของร่องขุดจะดำเนินการเป็นขั้นๆโดยการถม bedding และท่อ, haunching, และ backfill ตามลำดับ