บทที่ 4

การศึกษาสำรวจและเก็บข้อมูล

4.1 การพิจารณาแนวทางในการวิจัย

จากประสบการณ์ของวิศวกรและผู้เกี่ยวข้องในการออกแบบคลองไม่ดาด พบว่า การออกแบบกำหนดขนาดคลองโดยอาศัยผลจากการทดลองในห้องปฏิบัติการนั้น ยังมีข้อจำกัดอยู่ค่อนข้างมาก เนื่องจากการศึกษา ในห้องปฏิบัติการนั้น ไม่สามารถจะรักษาสภาพเหมือนจริงดังเช่นในสนามได้ และยังพบว่า ในสภาพจริงในสนามนั้นยังมีองค์ประกอบต่าง ๆ อีกมากมายที่มีผลต่อเสถียรภาพของคลองที่ไม่สามารถพิจารณาได้จากการทดลอง จึงมีคนได้ทำการศึกษาจากสภาพคลองที่มีอยู่จริงในสนามที่มีอายุการใช้งานมาเป็นเวลานานพอสมควร และพออนุมานว่าคลองนั้นเข้าสู่สภาวะเสถียรภาพด้วยตัวของมันเอง (self adjustment) คือ มีความสมดุลย์ของการตกตะกอนและกัดเซาะในช่วงเวลาหนึ่ง ๆ โดยคิดว่าองค์ประกอบต่าง ๆ ที่มีผลต่อเสถียรภาพของคลองได้ถูกรวมอยู่ในตัวมันเองแล้ว

อาจกล่าวได้ว่า Kennedy (1895) เป็นบุคคลแรกที่ทำการศึกษาโดยใช้หลักการดังกล่าว โดยศึกษาสภาพคลอง Bari Doab Canal ใน Punjab (ในประเทศปากีสถานปัจจุบัน) ซึ่งคลองดังกล่าวนี้ได้ออกแบบกำหนดขนาด และความลาดเอียง โดยพิจารณาจากสมการ Kutter และเลือกหน้าตัดที่มีความประหยัดของการขุดหรือถม ได้ขุดสร้างขึ้นในปี 1880 และต่อมาพบว่า คลองดังกล่าวได้มีการเปลี่ยนรูปแบบไป ดังนั้น ในปี ค.ศ. 1890 Blench (1957) สิบปีให้หลัง Kennedy จึงได้รวบรวมข้อมูลจากคลองดังกล่าว 22 จุด และให้ความสัมพันธ์ของความเร็วและความลึกของการไหลของน้ำในคลองในรูปสมการ $V = a_1 d^{b1}$ (ดังรายละเอียดในบทที่ 3) อันเป็นสมการในการกำหนดขนาดคลอง ที่รู้จักกันแพร่หลายจนถึงปัจจุบัน และต่อ ๆ มาก็มีหลายคนพยายามปรับปรุงวิธีการในการกำหนดขนาดคลอง โดยใช้หลักการเดียวกันนี้พัฒนาสูตรและสมการต่าง ๆ ขึ้นมามากมาย ดังรายละเอียดในบทที่ 3 และวิธีการออกแบบคลองโดย Simons & Albertson (1960) ก็เป็นวิธี

การหนึ่งที่ได้รวบรวมแนวความคิดของบุคคลต่าง ๆ เช่น Lacey (1958), Blench (1960) ไว้และสรุปให้แนวทางในการพิจารณากำหนดขนาดคลองหลายแนวทาง ทั้งในรูปของสมการและรูปความสัมพันธ์ของตัวแปรต่าง ๆ ซึ่งหลายคนให้เหตุผลว่า ผลการศึกษาของ Simons & Albertson (1960) เป็นแนวทางที่ดูมีเหตุผลกว่าของบุคคลอื่น ๆ ที่ผ่านมา [Vanoni et al. (1961), Henderson (1970), Shen (1971)] อย่างไรก็ตาม ถึงแม้หลักการและแนวทางดังกล่าวจะให้ผลดีพอสมควร แต่ก็มีหลายคนให้เหตุผลว่า แนวทางจากหลักการดังกล่าวจะใช้ได้ดีเหมาะสมกับลักษณะสภาพที่คล้ายคลึงกับที่สูตรสมการและแนวทางนี้ได้มา [Raudkivi (1976), Simons & Senturk (1977), Vanoni (1975)]

การวิจัยนี้ได้อาศัยหลักการดังกล่าวข้างต้น และอาศัยแนวทางการศึกษาของ Simons & Albertson (1960) เป็นส่วนประกอบส่วนหนึ่งในการพิจารณา เพื่อจะพัฒนาแนวทางการออกแบบกำหนดขนาดคลองจากหลักการดังกล่าวที่เหมาะสมกับประเทศไทย โดยเลือกตัวอย่างคลองบางคลองในบ้านเรามาทำการศึกษาและวิเคราะห์

4.2 เครื่องมือประกอบการศึกษา

เครื่องมือที่ใช้ในการสำรวจภาคสนามมีดังนี้

(1) เครื่องมือวัดกระแสน้ำ (Current meter) แบบ Price
(2) กล้องระดับ
(3) ไม้ระดับ
(4) เรือ
(5) สายลวดเคเบิ้ล
(6) เทปวัดระยะทาง
(7) เครื่องมือวัดพื้นที่ (Planimeter)
(8) เครื่องวัดระยะทางแผนที่ (Curvimeter)
(9) กล้องถ่ายรูป
(10) นาฬิกาจับเวลา

4.3 การเลือกตัวอย่างคลองในการศึกษา

ในการศึกษาได้เลือกตัวอย่างคลองในเขตของโครงการรังสิตเหนือและรังสิตใต้ อันเป็นโครงการที่มีคลองส่งน้ำและคลองระบายน้ำที่มีการขุดหรือสร้างขึ้นตั้งแต่สมัยรัชกาลที่ 5 (ประมาณปี พ.ศ. 2458) นับเป็นคลองในโครงการชลประทานที่มีอายุการใช้งานมากที่สุดโครงการหนึ่ง

ตัวอย่างคลองที่เลือกทำการศึกษามีคลองส่งน้ำสายใหญ่ระพีพัฒน์แยกตก (ดูรูป 4-3, 4-4) คลองระบายน้ำที่ 9 คลองระบายน้ำที่ 11 คลองระบายน้ำที่ 13 และข้อมูลหน้าตัดประวัติการขุดลอกของคลองระพีพัฒน์แยกตก คลองรังสิต คลองเปรมประชากร คลองพระยาสุเรนทร์ คลองส่งน้ำที่ 4 ซ้ายระพีพัฒน์แยกตก คลองส่งน้ำที่ 6 ซ้ายระพีพัฒน์แยกตก คลองระบายน้ำที่ 4 เป็นต้น

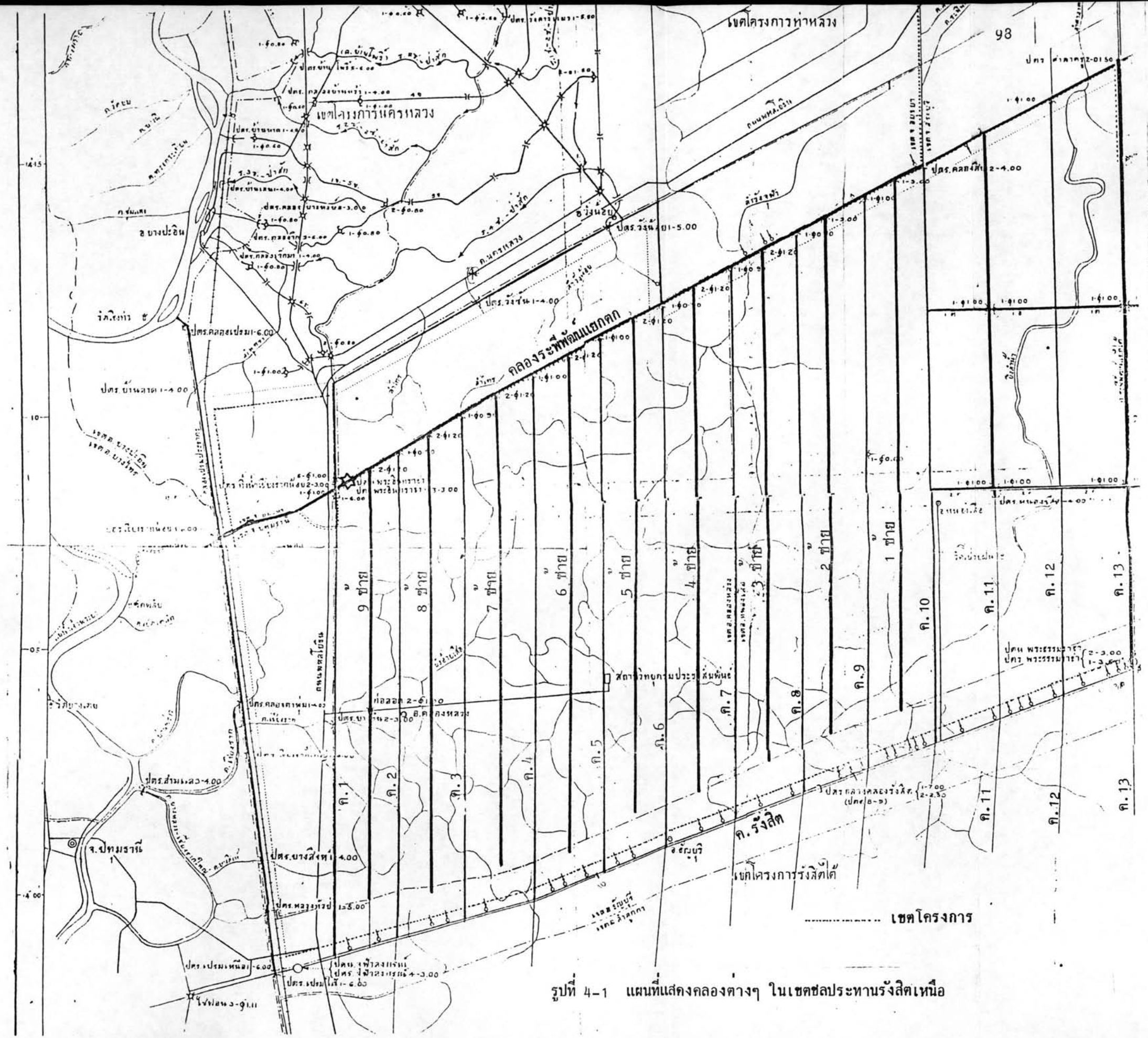
โดยเฉพาะคลองระพีพัฒน์แยกตกระหว่างกิโลเมตรที่ 11-30 ซึ่งอยู่ในเขตของโครงการรังสิตเหนือได้ทำการศึกษามาเป็นพิเศษ เนื่องจากเป็นคลองส่งน้ำสายใหญ่และมีปริมาณการไหลของน้ำตลอดปี ตลอดจนมีประวัติการขุดลอกเว้นระยะเวลายาวนานพอสมควรในความเหมาะสมของการศึกษา คือทำการขุดขึ้นเมื่อปี พ.ศ. 2458 แล้วเสร็จในปี พ.ศ. 2467 และมีการขุดลอก (เท่าที่หลักฐานปรากฏ) ครั้งแรกเมื่อ พ.ศ. 2497 ครั้งที่ 2 เมื่อ พ.ศ. 2506 และจะเริ่มขุดลอกครั้งที่ 3 ในปี พ.ศ. 2524 นี้

จากการศึกษาสภาพหน้าตัดของคลองจากข้อมูลของโครงการพออนุมานได้ว่า คลองนี้สามารถใช้เป็นตัวอย่างในการศึกษาได้ โดยหน้าตัดของคลองมีการเปลี่ยนแปลงไม่มากนักในช่วงหลายสิบปีที่ผ่านมา

4.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

4.4.1 ข้อมูลที่ได้รับจากการวัดและสำรวจภาคสนามและการคำนวณประกอบด้วย

- ความเร็วของน้ำในคลอง โดยจะวัดจากความลึก 0.2, 0.6 และ 0.8 ของความลึกทุกช่วงความกว้าง 2 เมตร ตามแนวหน้าตัดขวางของคลอง



รูปที่ 4-1 แผนที่แสดงคลองต่างๆ ในเขตชลประทานรังสิตเหนือ

- หยั่งวัดความลึกของหน้าตัดคลองในแต่ละช่วงความกว้าง 2 เมตร ตามแนวหน้าตัดขวางของคลอง

- วัดความลาดเอียงของท้องคลอง

- คำนวณหาพื้นที่หน้าตัดของคลองจากการหยั่งวัดความลึกกับความกว้างของหน้าตัดคลอง (หรือใช้ Planimeter วัดจากรูป plot หน้าตัด)

- คำนวณหาปริมาณการไหลของน้ำในคลองโดยใช้สมการต่อเนื่อง (Q = AV)

- วัดหาความยาวของเส้นขอบเปียก ความกว้างของผิวน้ำและความลึกเฉลี่ยของคลองจากรูป plot หน้าตัดคลอง

- คำนวณหาค่ารัศมีชลศาสตร์จากสมการ R = A/P และความกว้างเฉลี่ยจากสมการ W = A/d

4.4.2 ข้อมูลจากรูปหน้าตัดคลองจากโครงการชลประทานรังสิตเหนือและรังสิตใต้

- วัดพื้นที่หน้าตัดคลองจากรูป plot รูปหน้าตัดคลอง

- วัดเส้นขอบเปียก (P) ความกว้างผิวน้ำ (T) และความลึกเฉลี่ย (d) จาก plot รูปหน้าตัด

- คำนวณหาค่ารัศมีชลศาสตร์ (R) จากสมการ R = A/P และความกว้างเฉลี่ย (W) จากสมการ W = A/d

- วัดความลาดเอียงของท้องคลอง (S) จาก plot รูปตัดตามยาวของคลอง

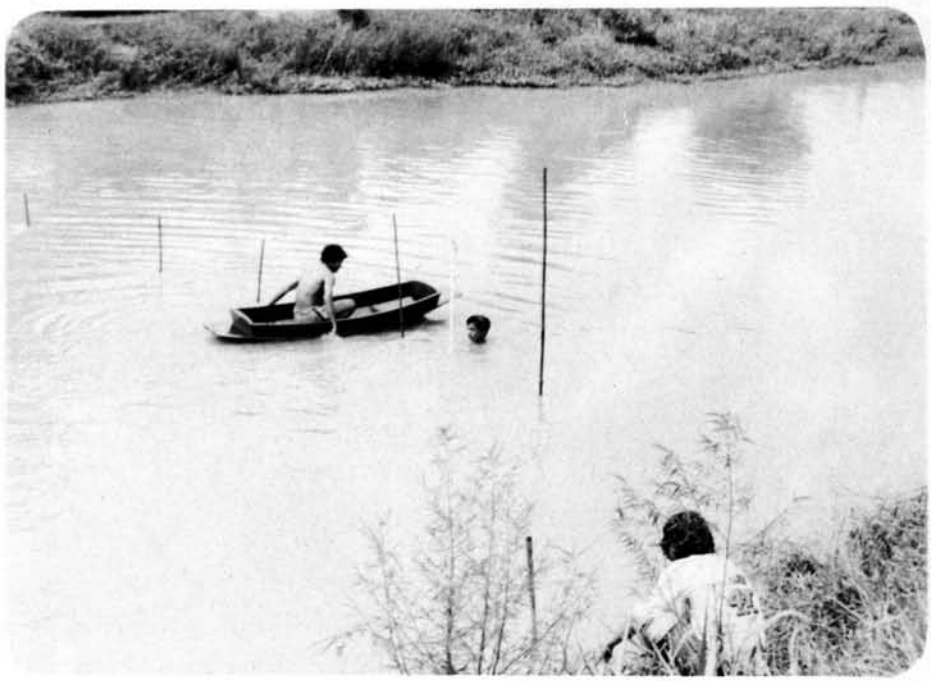
- คำนวณหาความเร็วการไหลของน้ำ (V) จากสมการของ Manning โดยใช้ค่า Manning 'n' = 0.025

- คำนวณหาปริมาณการไหลของน้ำจากสมการ Q = AV

รูปที่ 4-2 แสดงการใช้กล้องระดับ วัดหาความลาดเอียงของท้องคลอง (ค.ระบายน้ำที่ 13)

รูปที่ 4-3 แสดงการใช้กล้องระดับ วัดระดับท้องคลอง เพื่อหาความลาดเอียงท้องคลอง

รูปที่ 4-4 แสดงการหยั่งวัดความลึกของน้ำในคลอง โดยการหยั่งวัดจากเรือ (ค.ระพีพัฒน์แยกตก)



รูปที่ 4-5 แสดงการหยั่งวัดความลึกของน้ำในคลอง โดนการลงไปหยั่งวัดในน้ำ

รูปที่ 4-6 แสดงการเตียมเครื่องมือวัดกระแสน้ำ (Current Meter) แบบ Price

รูปที่ 4-7 แสดงการเตรียมหย่อนเครื่องมือวัดกระแสน้ำ จากสะพาน

รูปที่ 4-8 แสดงการเตรียมหย่อนเครื่องมือวัดกระแสน้ำ (Current Meter) จากเรือ

รูปที่ 4-9 แสดงการวัดความเร็วของกระแสน้ำ โดยใช้เครื่องวัดกระแสน้ำ (Current Meter)