

เทคโนโลยีคลื่นเสียงเพื่อการตรวจวัดการไหลในลำน้ำเปิด

DOPPLER TECHNOLOGY FOR OPEN CHANNEL FLOW MEASUREMENT



สมเกียรติ อภิพัฒน์วิศว์
สำนักวิจัยและพัฒนา กรมชลประทาน

ที่มาและความสำคัญ

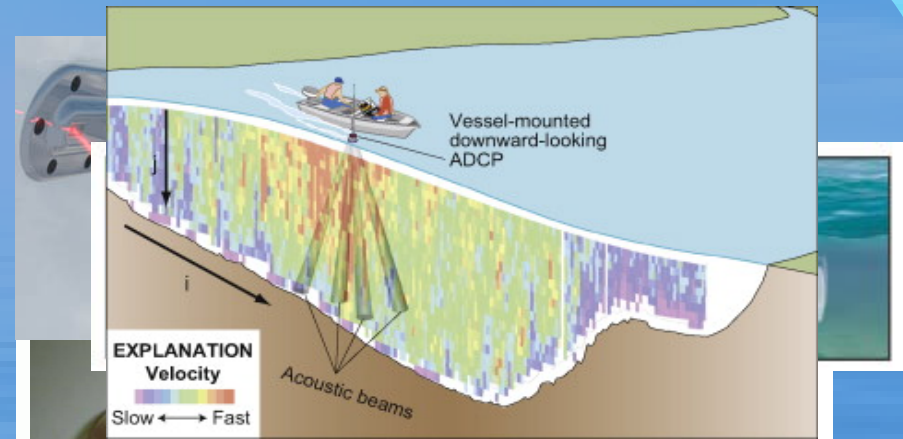
- การบริหารจัดการน้ำที่มีประสิทธิภาพ ต้อง
 - ส่งน้ำในปริมาณที่ต้องการ ไปยังพื้นที่ที่กำหนด ในเวลาที่เหมาะสม
- ปริมาณน้ำเป็นปัจจัยสำคัญ ต่อประสิทธิภาพ ส่งผล
 - พื้นที่ได้น้ำมากไป/น้อยไป
 - กระทบต่อผลผลิตทางการเกษตร/อุตสาหกรรม
- เครื่องมือตรวจวัดปริมาณน้ำในลำน้ำเปิด จึงจำเป็น
 - ตรวจสอบว่า ส่งน้ำอยู่ในปริมาณที่ต้องการ
 - สอบเทียบอาคารวัดน้ำ (กรณีที่มีอาคารแต่วัดได้ไม่แม่นยำ)

วัตถุประสงค์

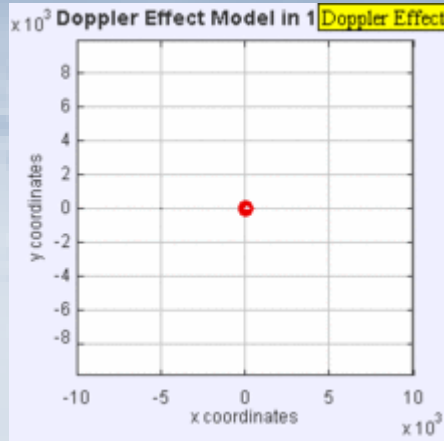
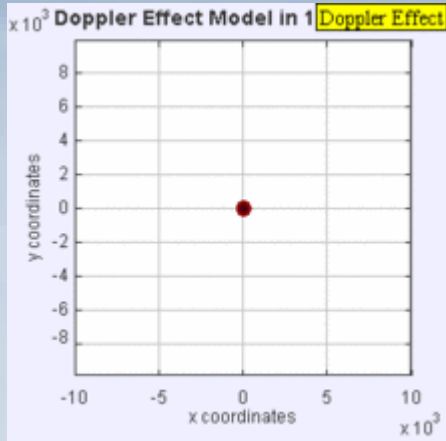
- นำเสนอเทคโนโลยีดอปเปลอร์
 - ปรากฏการณ์ดอปเปลอร์ (Doppler effect)
 - หลักการประยุกต์ใช้สร้างเครื่องวัด ADCP/ADV
- แสดงถึงประเภท/การใช้งานเครื่องวัด ADCP
 - แบบติดอยู่กับที่ (ติดข้างตลิ่ง, ติดก้นลำน้ำ)
 - แบบเคลื่อนที่ (ติดกับเรือ, ติดกับแพ)

วิวัฒนาการเครื่องวัดในลำน้ำเปิด

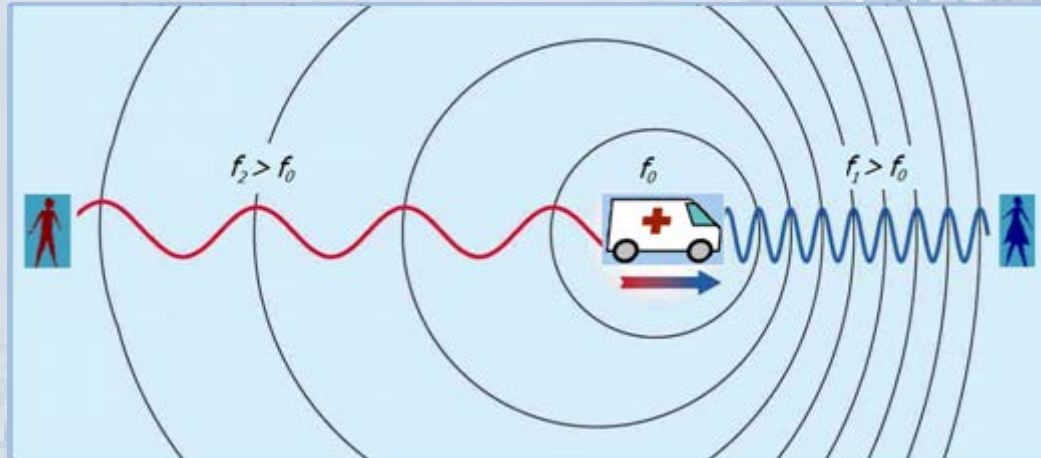
- Pitot Tube (1732)
- Current Meter (1965)
- Acoustic Doppler ADCP, ADV (1980)



ปรากฏการณ์ดอปเปลอร์



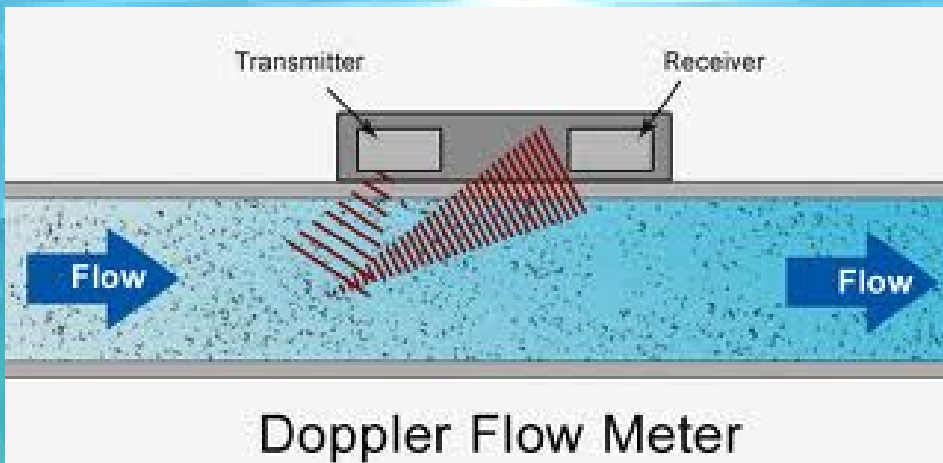
$$f = \left(\frac{c + v_r}{c + v_s} \right) f_0$$



การประยุกต์ดอปเปลอร์



เรดาร์ตรวจจับความเร็วรถ



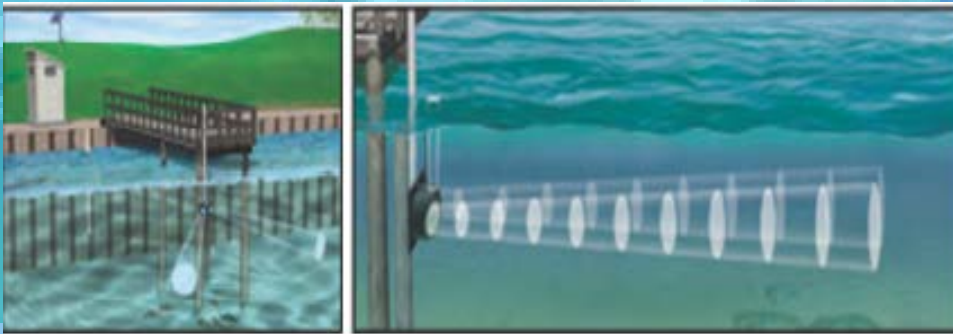
ตรวจวัดความเร็วอนุภาค

ประเภทของเครื่องวัด ADCP

1. ติดตั้งข้างตลิ่ง

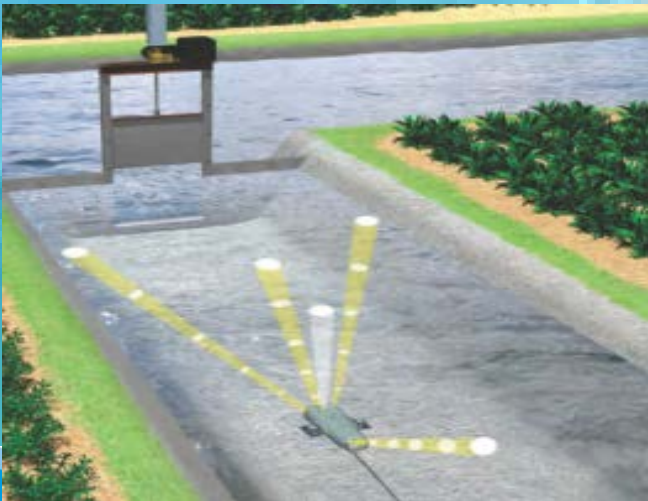


- วัดลำนํ้า กว้าง (ถึง 300 เมตร)
- วัด V ในแนวราบ ได้หลายจุดพร้อมกัน (สูงสุด 128 จุด)
- วัดระดับผิวนํ้า
- ตั้งเวลาวัดอัตโนมัติ (วินาที-ชม)
- เชื่อมต่อโทรมาตร (เผื่อระวังสถานการณ์)
- ใช้เทคนิคความเร็วดัชนี → ปริมาณน้ำ



ประเภทของเครื่องวัด ADCP (2)

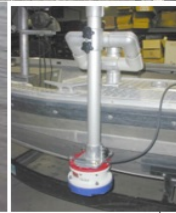
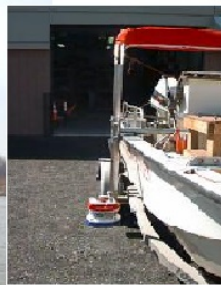
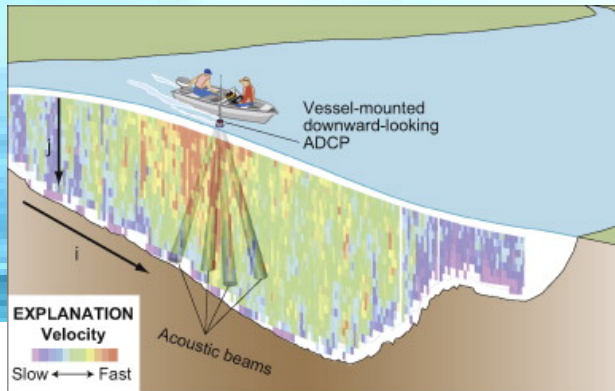
2. ติดตั้งกันตลิ่ง



- วัดในลำน้ำเล็ก ตื้น
- วัด V ในแนวตั้ง ได้หลายจุดพร้อมกัน
- วัดระดับผิวน้ำ
- ตั้งเวลาวัดอัตโนมัติ (วินาที-ชม)
- เชื่อมต่อโทรมาตร (เฟ้าระวังสถานการณ์)
- ใช้กระจายตัวของความเร็ว → ปริมาณน้ำ

ประเภทของเครื่องวัด ADCP (3)

3. ติดตั้งกับเรือ



- วัดในลำน้ำกว้าง
- วัด v ในแนวตั้ง ได้หลายจุดพร้อมกัน
- วัด v ได้ทุกตำแหน่งในหน้าตัด
- ตรวจวัดปริมาณได้โดยตรง
- เชื่อมต่อ GPS
- ตั้งวัดอัตโนมัติไม่ได้
- เชื่อมต่อโทรมาตรไม่ได้

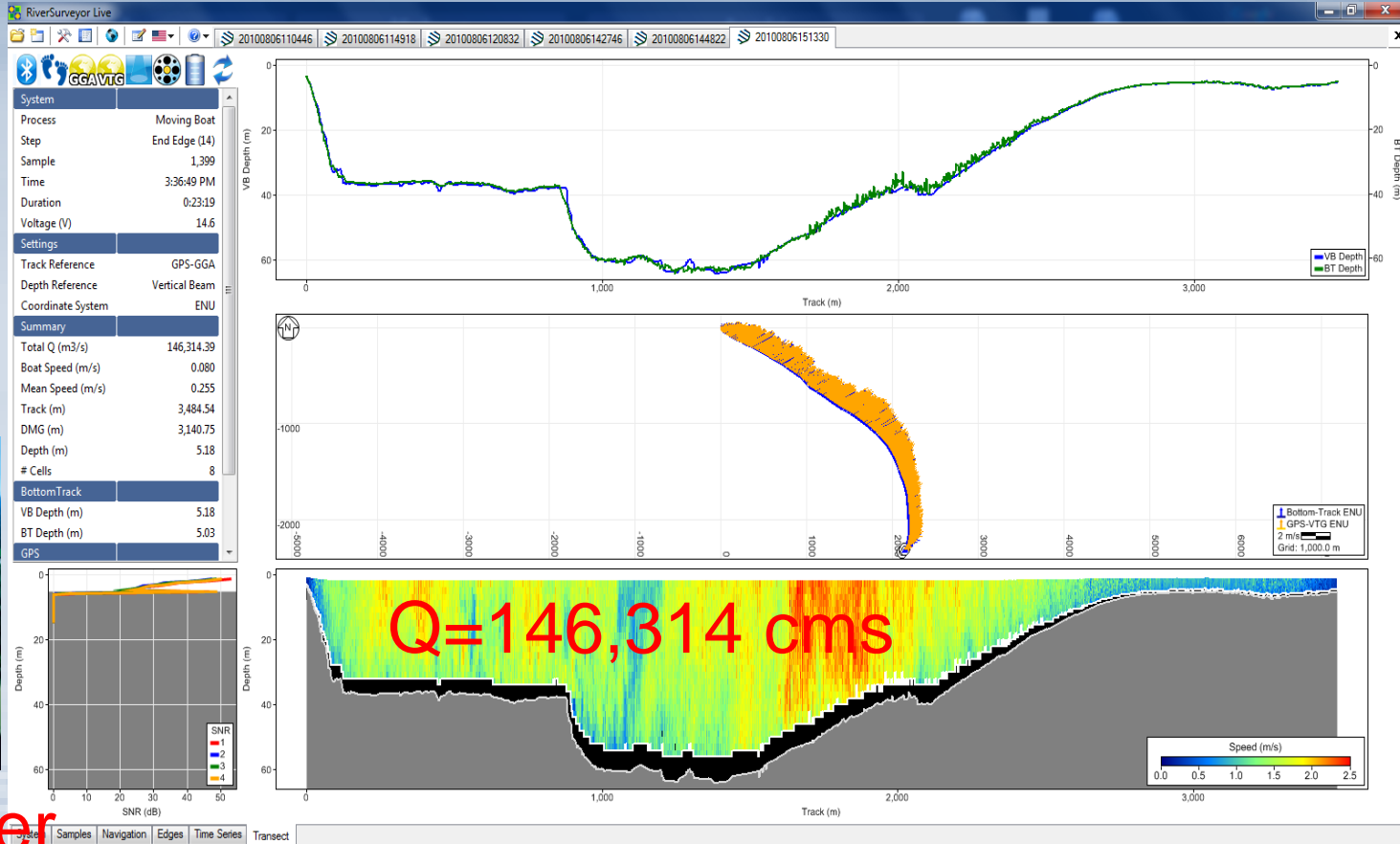
ประเภทของเครื่องวัด ADCP (4)

4. ติดตั้งกับแพ

- ความสามารถเช่นแบบติดกับเรือ
- วัดในลำน้ำเล็กได้



ตัวอย่างการใช้งาน ADCP



Amazon river

สรุปความสามารถของ ADCP

ประเภท ตามการติดตั้ง	ความสามารถในการตรวจวัด									หมายเหตุ
	ความลึกน้ำ	ความเร็วระนาบเดียว	ความเร็วแนวตั้ง	ความเร็วแนวราบ	ความเร็วทั้งห้าทิศทาง	ปริมาณน้ำ	ตรวจวัดอัตโนมัติ	เชื่อมต่อ GPS	เชื่อมต่อ โทรมาตร	
ข้างตลิ่ง	✓	✓		✓			✓		✓	*
ก้นลำน้ำ	✓	✓	✓				✓		✓	*
เรือเคลื่อนที่	✓	✓	✓		✓	✓		✓		
แพเคลื่อนที่	✓	✓	✓		✓	✓		✓		

สรุปการเลือกใช้งาน ADCP

ประเภทตามการติดตั้ง	ขนาดลำน้ำ	ตัวแปรที่วัด	วัตถุประสงค์	เสริม
ข้างตลิ่ง	กว้างและลึก	$WL / V_{\text{points}} / Q_{\text{vim}}$	ติดตาม/เฝ้าระวัง	โทรมาตร
ก้นลำน้ำ	แคบและตื้น	$WL / V_{\text{points}} / Q_{\text{vim}}$	ติดตาม/เฝ้าระวัง	โทรมาตร
เรือเคลื่อนที่	กว้างและลึก	$WL / V_{\text{all}} / Q$	ตรวจสอบ	GPS
แพเคลื่อนที่	กว้างและลึก แคบและตื้น			

ข้อเสนอแนะ

การวัดน้ำด้วยเครื่อง ADCP เป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่ดี

- ให้ความถูกต้องแม่นยำสูง
- ช่วยประหยัดงบประมาณ

การจัดการ ADCP ควรพิจารณาเลือก

- เหมาะสมกับประเภทงาน
- หลีกเลี่ยง เครื่อง spec สูงกว่างานที่ตรวจวัด (สิ้นเปลืองงบประมาณ)

คำถาม/ข้อคิดเห็น