



การเสนอผลงาน RID INNOVATION 2011

เครื่องวัดกระแสน้ำในคลองชลประทานโดยทุ่นวัด แรงเฉือนการไหลสำหรับกลุ่มผู้ใช้น้ำชลประทาน นำเสนอโดย

1. นายชัยชัย เพชรอักษร

ตำแหน่ง หัวหน้าฝ่ายจัดการความปลอดภัยเขื่อน

สังกัด ฝ่ายจัดการความปลอดภัยเขื่อน ส่วนวิศวกรรมบริหาร สำนักชลประทานที่1

2. นายปรีชา แยมเย็น

ตำแหน่ง หัวหน้าฝ่ายวิเคราะห์และประมวลผลสถิติ

สังกัด ศูนย์อุทกวิทยาและบริหารน้ำภาคเหนือตอนบน สำนักอุทกวิทยาและบริหารน้ำ

วันที่ 16 กันยายน 2554

เชิญร่วมเทิดพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว

พระบิดาแห่งเทคโนโลยีของไทย

เนื่องในโอกาส

วันเทคโนโลยีของไทย

วันที่ ๑๙ ตุลาคม พ.ศ. ๒๕๔๖





มติชนสุดสัปดาห์ ฉบับประจำวันวันที่ 20 - 26 มิถุนายน พ.ศ. 2551

พระราชดำรัสของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวที่ทรงให้ข้อคิดใน
ฐานะพระบิดาแห่งเทคโนโลยีของไทยไว้ว่า

“... ข้าพเจ้าใคร่ขอให้ นักวิชาการและผู้ปฏิบัติการทางเทคโนโลยี
หันมาพิจารณาถึงการสร้างสรรค์อีกแบบหนึ่งด้วย คือการใช้
หลักวิชาและความคิดริเริ่มสร้างงานที่อาจดูไม่ใหญ่โตนัก แต่มี
ประสิทธิภาพสูงและอำนวยความสะดวกโดยตรงได้มาก ...”

ตามพระราชดำรัสของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวที่ทรง
พระราชทานแนวพระราชดำริเรื่องการใช้เทคโนโลยีใน
ประเด็น “ง่าย” และ “ไม่สิ้นเปลือง”

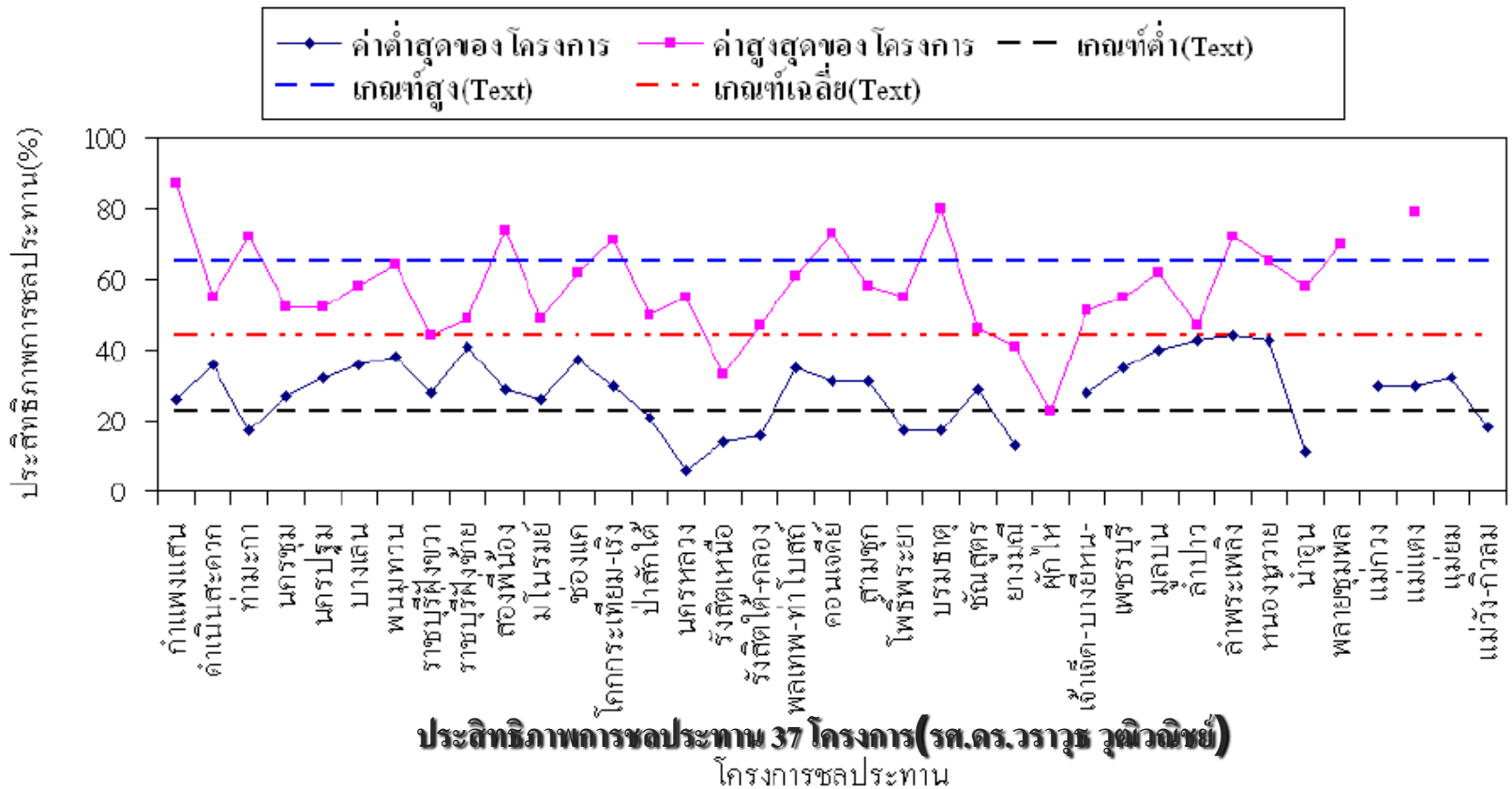


1. ใช้หลักวิชาการคิดริเริ่มสร้างสรรค์
2. ไม่ใหญ่โต ง่าย ไม่สิ้นเปลือง
3. มีประสิทธิภาพสูง
4. เกิดประโยชน์โดยตรงมาก



ปัญหาประสิทธิภาพการชลประทาน

พิสัยค่าประสิทธิภาพการชลประทานประเทศไทย



ค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพการชลประทาน 43% โครงการมีประสิทธิภาพการชลประทานต่ำกว่า 10%
ประเทศไทยมีฝน ตกเฉลี่ยประมาณ 1,400 มม./ปี น้ำท่าประมาณ 210,000 ล้าน ลบ.ม./ปี
เก็บกักน้ำไว้ได้ประมาณ 73,000 ล้าน ลบ.ม./ปี
เขื่อนห้วยสโหมง 295 ล้าน ลบ.ม. ราคา 8,300 ล้านบาท



การแก้ปัญหาประสิทธิภาพการชลประทาน การมีส่วนร่วมของเจ้าหน้าที่และกลุ่มผู้ใช้น้ำ

- จากการลดอัตรากำลังคนของทางราชการทำให้เกิดปัญหาการวัดอัตราการไหลของน้ำเนื่องจาก
1. เจ้าหน้าที่ในการปฏิบัติงานด้านการวัดอัตราการไหลของน้ำไม่สามารถเข้าถึงพื้นที่ทุกแห่งในพื้นที่โครงการชลประทาน
 2. อุปกรณ์เครื่องมือวัดปริมาณการไหลของน้ำที่ใช้มีปริมาณจำกัด
 3. อุปกรณ์เครื่องมือวัดปริมาณการไหลของน้ำมีราคาแพง
 4. อุปกรณ์เครื่องมือวัดปริมาณการไหลของน้ำเป็นอุปกรณ์วิทยาศาสตร์นำเข้าจากต่างประเทศ
 5. ผู้ที่ใช้อุปกรณ์เครื่องมือวัดปริมาณการไหลของน้ำต้องมีความรู้ความชำนาญเฉพาะด้านทางด้านชลศาสตร์และด้านอุทกวิทยา
 6. ใช้ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการตรวจวัดสูง
 7. การวัดอัตราการไหลของน้ำเพื่อประเมินประสิทธิภาพการชลประทานซึ่งดำเนินการโดยเจ้าหน้าที่ของกรมชลประทานขาดการมีส่วนร่วมกับกลุ่มผู้ใช้น้ำ
 8. การสร้างอาคารวัดน้ำขวางทางน้ำเพื่อตรวจวัดปริมาณการไหลของน้ำใช้งบประมาณสูงและมีผลกระทบต่อการส่งน้ำ



จากการตรวจสอบปัญหาของกลุ่มผู้ใช้น้ำในเขตพื้นที่ชลประทานพบปัญหาของกลุ่มผู้ใช้น้ำดังนี้

1. ปัญหาการได้รับน้ำไม่เพียงพอต่อความต้องการ
2. ปัญหาการแบ่งปันน้ำระหว่างกลุ่มผู้ใช้น้ำ
3. บริเวณพื้นที่ด้านท้ายคลองไม่ได้รับน้ำหรือรับน้ำไม่พอ
4. ปัญหาการวัดปริมาณการไหลของน้ำเนื่องจากการขาดเครื่องมืออุปกรณ์ในการตรวจวัด
5. ปัญหาประสิทธิภาพการชลประทานต่ำ



การวัดอัตราการไหลของน้ำแบบเดิม

1. การวัดความเร็วน้ำโดยใช้ทุ่นลอย (floats method)
2. การวัดความเร็วน้ำด้วยเครื่องมือวัดความเร็วน้ำ (current meter)

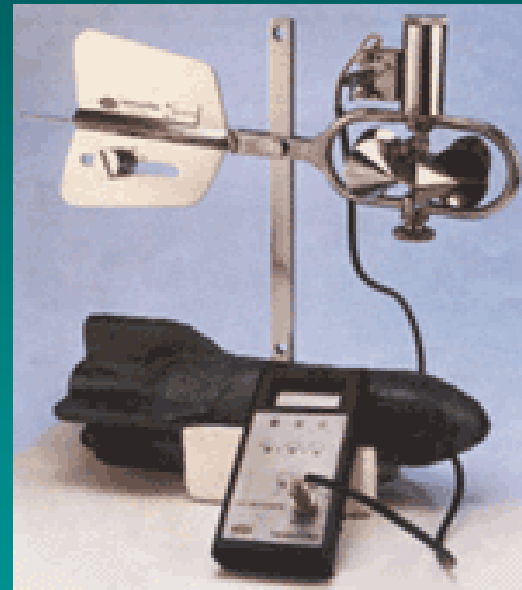
2.1 เครื่องมือวัดความเร็วน้ำแบบกรวยหมุน (cup- type current meter)

$$V = aN + b$$

เมื่อ V คือ ความเร็ว (m/s)

N คือ จำนวนรอบต่อเวลา (จำนวนรอบ/ s)

a และ b คือ ค่าคงที่ของเครื่องวัด (constants of meter) ซึ่งจะมีบอกในคู่มือ

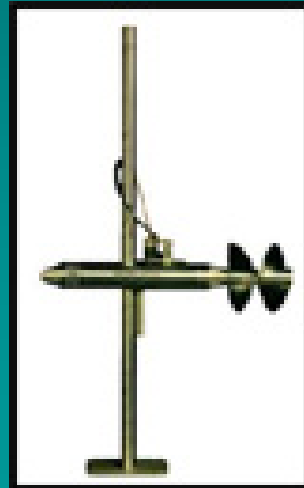




2.2 เครื่องมือวัดความเร็วน้ำแบบใบพัด (propeller-type current meter)



เครื่องมือวัดความเร็วน้ำใบพัดขนาดใหญ่ (ใช้กรณีปริมาณน้ำมาก)

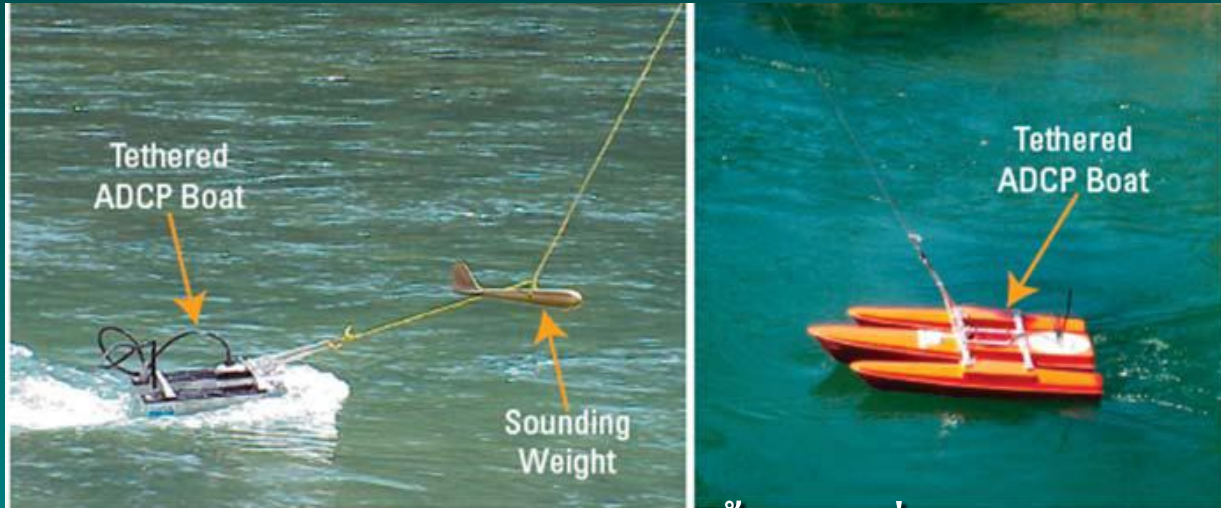


วัดความเร็วน้ำใบพัด ขนาดเล็ก (ใช้ในกรณีน้ำไม่มาก)



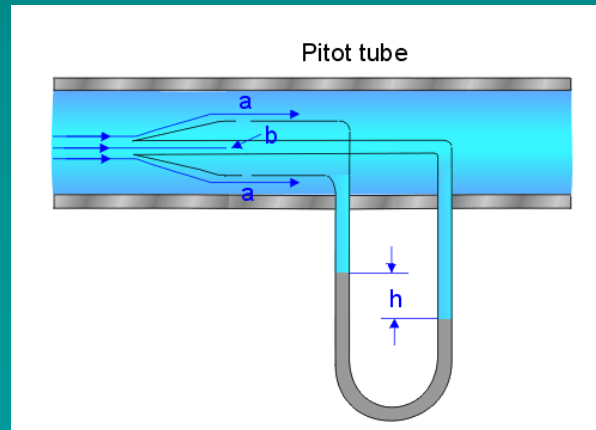
3. การวัดความเร็วน้ำด้วยคลื่นเสียง

ตัวกำเนิดความถี่คลื่นเสียงและตรวจจับเสียงที่สะท้อนกลับผ่านกระแสน้ำหาตรวจวัดความเร็วกระแสน้ำระหว่าง 0.00-5 เมตรต่อวินาที



เครื่องมือตรวจวัดความเร็วและทิศทางกระแสน้ำด้วยคลื่นเสียง (Acoustic Doppler)

4. การวัดความเร็วน้ำด้วย Pitot Tube

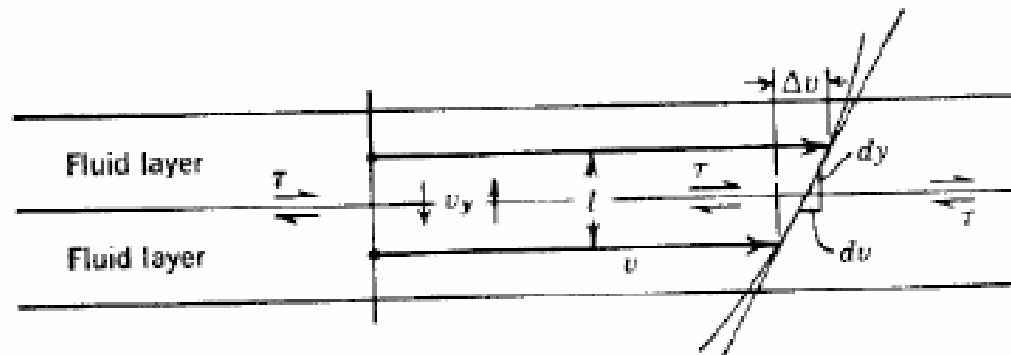




ทฤษฎี สมมุติฐาน และกรอบแนวความคิด

เมื่อ V คือ ความเร็วเฉลี่ย (mean velocity) ที่เวลา t และ V' คือ ความเร็ว ณ จุด (instantaneous velocity) ซึ่งเป็นฟังก์ชันของเวลา หรืออาจบอกได้ว่า V' เป็นผลรวมของ vector ของความเร็วย่อย V_x และ V_y ณ จุด สามารถกระทำได้โดยใช้ hot wire one moment

ค่า root-mean-square (rms) เช่น, $(\overline{V_{x^2}})^{\frac{1}{2}}$ หรือ $(\overline{V_{y^2}})^{\frac{1}{2}}$ ใช้วัดความรุนแรงของความไม่คงที่ของความปั่นป่วน (Turbulence fluctuation) หรือนั่นคือ ขนาดความห่างของ V' จาก V ค่า $(\overline{V_{x^2}})^{\frac{1}{2}} / V$ คือ ความเข้มสัมพัทธ์ของความปั่นป่วน



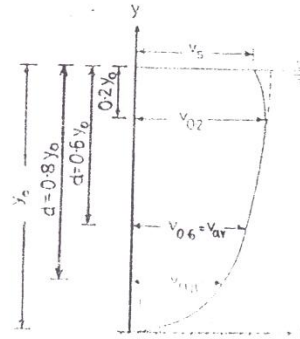
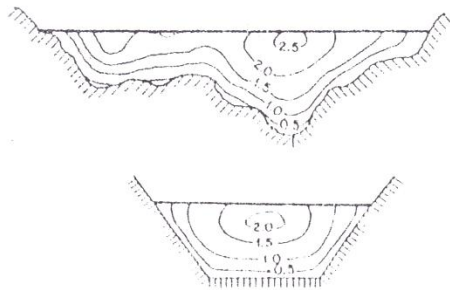
$$\tau = -\rho \cdot \overline{v_x v_y}$$

ซึ่ง $\overline{v_x v_y}$ คือค่าเฉลี่ยของผลคูณของ $\overline{v_x v_y}$ และเทอม $-\rho \cdot \overline{v_x v_y}$ ถูกเรียกว่า Reynolds stress ต่อมา Prandtl ได้ประสบความสำเร็จในการแสดงความสัมพันธ์ของความเร็วของความ

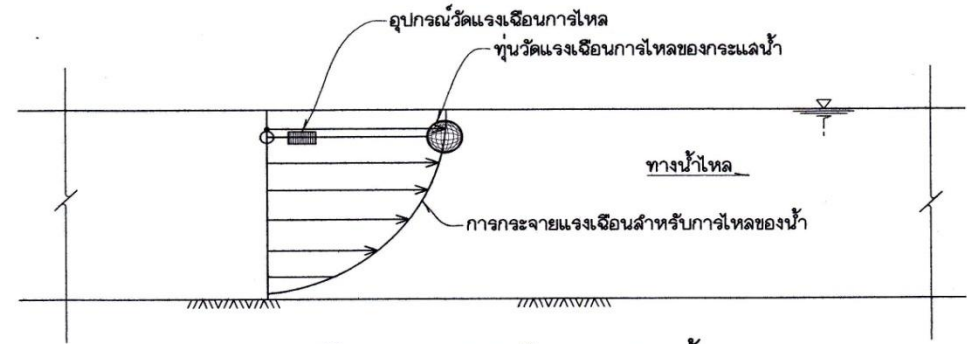


การออกแบบชุดตรวจวัดแรงเหวี่ยงการไหล

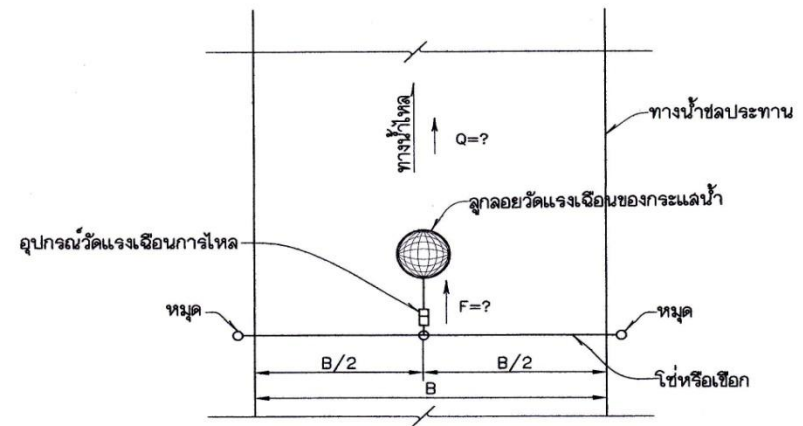
การกระจายความเร็วของการไหล



เนื่องจากความผิดของผนังทางน้ำและผิวน้ำไม่เท่ากัน อัตราความเร็วของการไหลจึงกระจายไม่สม่ำเสมอ ดังรูป อัตราความเร็วสูงสุดในทางน้ำทั่ว ๆ ไปอยู่ประมาณ 0.05 ถึง 0.25 ของความลึก การแผ่กระจายความเร็วของทางน้ำขึ้นอยู่กับ รูปร่างของหน้าตัด ความขรุขระ ความลาดเอียง ของทางน้ำ

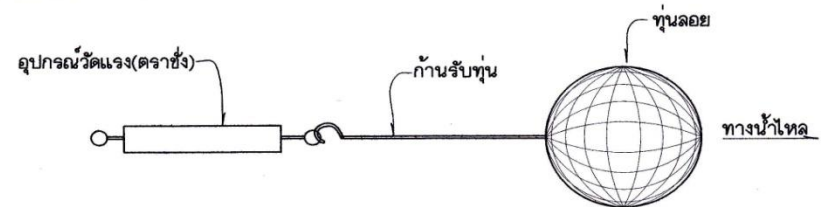


รูปตัดตามยาวแสดงการไหลของกระแสน้ำ

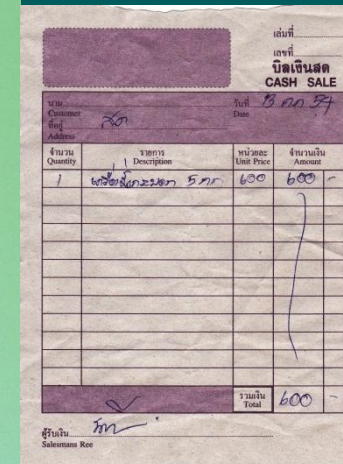


อุปกรณ์วัดแรงเหวี่ยงการไหล

แปลน



รายละเอียดการติดตั้งชุดอุปกรณ์ชุดตรวจวัดการไหล



2. ลูกลอย PVC แดง Ø 6 นิ้ว ราคา 250 บาท



การตรวจวัดและสอบเทียบ

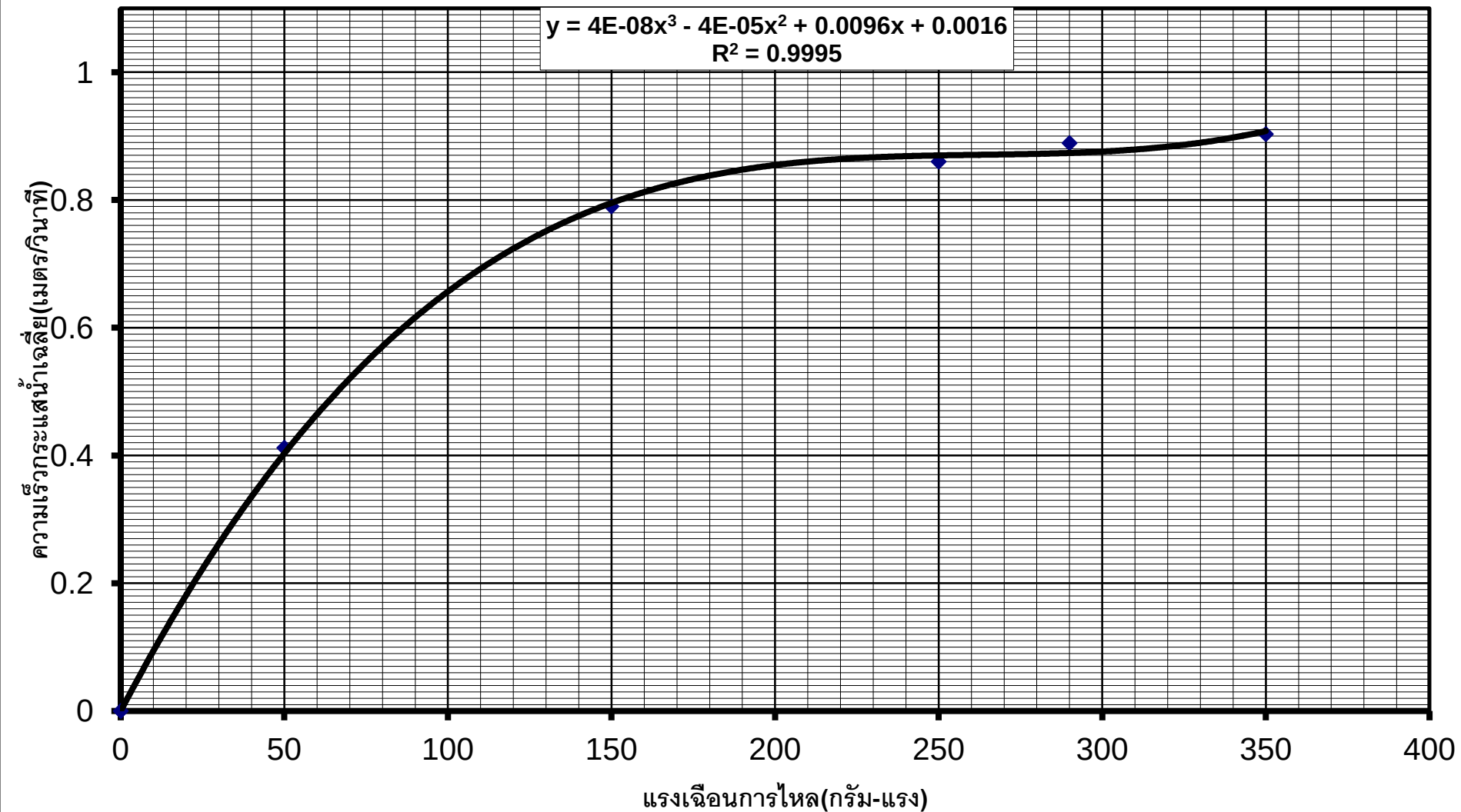
ตรวจวัดสอบเทียบอัตราการไหลระหว่างท่อนวัดแรงเฉือนกับ Current Meter





ความสัมพันธ์ระหว่างแรงเฉือนเฉลี่ยกับความเร็วกระแสน้ำเฉลี่ย(แม่กว้งฝั้งซ้ายคลองซอย 4R-LMC)

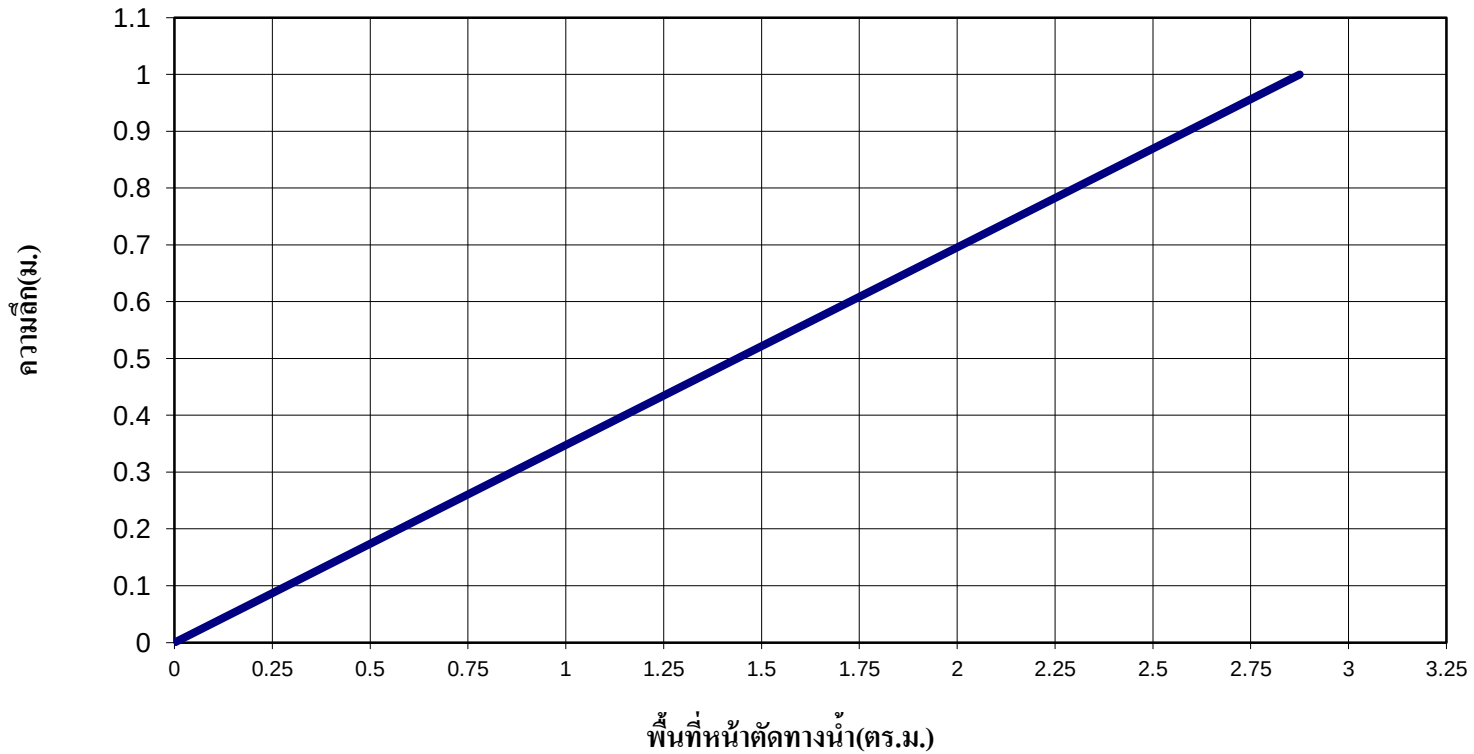
ความสัมพันธ์ของแรงเฉือนเฉลี่ยกับความเร็วกระแสน้ำเฉลี่ย (แม่กว้งฝั้งซ้ายคลองซอย4R-LMC)





ความสัมพันธ์ระหว่างความลึกกับพื้นที่หน้าตัดการไหล (แม่แบบฝังชายคลองซอย 4R-LMC)

ความสัมพันธ์ระหว่างความลึกกับพื้นที่หน้าตัดทางน้ำ(แม่แบบฝังชายคลองซอย 4R-LMC)





การใช้วัตรกรรมโดยกลุ่มผู้ใช้น้ำและส่งเสริม การมีส่วนร่วมการเพิ่มประสิทธิภาพการชลประทาน

จัดอบรมการมีส่วนร่วมวัดอัคราการไหลโดยทูนวัดแรงเนียนและการ
ตระหนักถึงการเพิ่มประสิทธิภาพการชลประทานกลุ่มผู้ใช้น้ำแม่ลาย





การยอมรับโดยกลุ่มผู้ใช้น้ำก่อนวัฏกรรมและการส่งเสริม การมีส่วนร่วมการเพิ่มประสิทธิภาพการชลประทาน





สรุปผลการดำเนินงาน

เครื่องวัดกระแสน้ำในคลองชลประทานโดยหุ่นวัดแรง
เนื่องการไหลสำหรับกลุ่มผู้ใช้น้ำชลประทาน

1. ใช้หลักวิชาการคิดริเริ่มสร้างสรรค์
2. ไม้ใหญ่โต ง่าย ไม่สิ้นเปลือง
3. มีประสิทธิภาพสูง
4. เกิดประโยชน์โดยตรงมาก



ด้วยความขอบคุณ

