ผส.บอ.

ผท.377/31 ม.ค. 67

บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ สำนักสำรวจด้านวิศวกรรมและธรณีวิทยา ส่วนวิศวกรรม โทร ๐ ๒๒๔๑ ๕๑๓๕ ผส.บอ. 866

ที่ Eสสธ ๑๓๔ /๒๕๖๗ **วันที่** ๓๐ มกราคม ๒๕๖๗ สพด 903 | 30ม.ค.67

เรื่อง ขอสำรวจความต้องการนวัตกรรมเครื่องมือสำรวจ และโครงการสำรวจที่ใช้นวัตกรรมเครื่องมือสำรวจ

เรียน ผส.ชป. ๑-๑๗ ผส.บอ. ผส.พญ. ผส.จด. และ ผอ.พก.

ความเป็นมา

สำนักสำรวจด้านวิศวกรรมและธรณีวิทยา ได้พัฒนานวัตกรรมเครื่องมือสำรวจมาอย่างต่อเนื่อง และได้นำนวัตกรรมเครื่องมือสำรวจที่พัฒนาขึ้นมาประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานสำรวจทำแผนที่ในภารกิจของกรมชลประทานผ่านโครงการต่างๆ เช่น โครงการสอบเทียบกราฟโค้งความจุอ่างเก็บน้ำชลประทาน โครงการสำรวจทำแผนที่ภูมิประเทศโครงการพื้นที่ลุ่มต่ำ เป็นต้น ซึ่งข้อมูลผลงานสำรวจที่ได้มีความละเอียดสูง มีมาตรฐานเชื่อถือได้ และสามารถปฏิบัติงานได้รวดเร็วทันต่อความต้องการใช้งาน

สำนักสำรวจด้านวิศวกรรมและธรณีวิทยา มีแผนงานที่จะจัดหานวัตกรรมเครื่องมือสำรวจที่ได้พัฒนาขึ้น นำมาใช้ในภารกิจการสำรวจทำแผนที่ของกรมชลประทานให้เพียงพอ ให้มีความพร้อมในการดำเนินงานโครงการสำรวจภูมิประเทศตามภารกิจ เป็นการพัฒนาเข้าสู่องค์กรอัจฉริยะ ซึ่งจะทำให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อกรมชลประทาน และเพื่อให้หน่วยงานภายในกรมชลประทานได้ใช้งานนวัตกรรมเครื่องมือสำรวจ ที่สำนักสำรวจด้านวิศวกรรมและธรณีวิทยาพัฒนาขึ้น พร้อมรับทราบความต้องการดำเนินการสำรวจภูมิประเทศโครงการต่างๆ ของหน่วยงานภายในกรมชลประทาน

ข้อเท็จจริง

นวัตกรรมเครื่องมือสำรวจที่สำนักสำรวจด้านวิศวกรรมและธรณีวิทยา ได้พัฒนาขึ้น ได้แก่

๑. นวัตกรรมเครื่องตอกทดลองขนาดเล็กแบบพกพา ด้วยวิธีการทดสอบทะลุทะลวงด้วยกรวยแบบพลวัต (DYNAMIC CONE PENETRATION TEST , DCP)

๒. นวัตกรรมโทรมาตรสำหรับการชลประทาน (Telemetry for Irrigation)

๓. นวัตกรรมเครื่องหาค่าพิกัดด้วยสัญญาณดาวเทียม GNSS (MINI RTK)

๔. นวัตกรรมอุปกรณ์หยั่งลึกของน้ำพร้อมพิกัดแบบอัตโนมัติและอุปกรณ์ประกอบ (Multibeam Echo Sounder)

โครงการสำรวจภูมิประเทศที่ใช้นวัตกรรมเครื่องมือในการสำรวจ ที่ได้ดำเนินการ ได้แก่

๑. โครงการสอบเทียบโค้งความจุอ่างเก็บน้ำชลประทาน โดยนวัตกรรมเครื่องมือสำรวจ

๒. โครงการสำรวจทำแผนที่ภูมิประเทศโครงการพื้นที่ลุ่มต่ำ

/ข้อพิจารณา...

ข้อพิจารณา

๑. หน่วยงานของท่านมีความต้องการใช้งานนวัตกรรมเครื่องมือสำรวจข้างต้น อะไรบ้างจำนวนที่ต้องการเท่าไร

๒. หน่วยงานของท่านมีความต้องการให้สำนักสำรวจด้านวิศวกรรมและธรณีวิทยา ดำเนินการสำรวจทำแผนที่ภูมิประเทศโครงการลักษณะข้างต้น หรือไม่ โครงการอะไรบ้าง

ทั้งนี้ สำนักสำรวจด้านวิศวกรรมและธรณีวิทยา จะได้ดำเนินการรวบรวมความต้องการขออนุมัติจัดหาเครื่องมือ ฝึกอบรมการใช้งาน จัดสรรและส่งมอบให้หน่วยงานที่มีความต้องการ ตลอดจนดำเนินการสำรวจโครงการต่างๆ ตามความต้องการต่อไป โดยขอความกรุณาตอบกลับมายังสำนักสำรวจด้านวิศวกรรมและธรณีวิทยา ตามแบบฟอร์มที่แนบ ภายในวันที่ ๑๕ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๗

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

(นายเศกสิทธิ์ โพธิ์ชัย)
ผส.สธ.

เรียน ผอ.ส่วน (ผอท.บอ.)
- เพื่อพิจารณา
- ผอท.บอ. สรุปเสนอ

๓๐ มค.๖๗

(นายธเนศร์ สมบูรณ์)
ผส.บอ.

เรียน ผอ.ส่วน ผอช.ภาค
เพื่อโปรดพิจารณาดำเนินการ ส่งส่วนอุทกวิทยา ภาคในวันที่ ๙ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๗

(นางสุพิญดา วัฒนาการ)
ผอท.บอ.
31 ม.ค. 2567

แบบสำรวจความต้องการนวัตกรรมเครื่องมือสำรวจ

สำนัก/กอง...

ลำดับ	รายการความต้องการ	จำนวน	สถานที่ดำเนินการ	หมายเหตุ

ตัวอย่าง

แบบสำรวจความต้องการนวัตกรรมเครื่องมือสำรวจ

สำนัก/กอง...

ลำดับ	รายการความต้องการ	จำนวน	สถานที่ดำเนินการ	หมายเหตุ
1	นวัตกรรมเครื่องตอกทดลองขนาดเล็กแบบพกพา ด้วยวิธีการทดสอบทะลุทะลวงด้วยกรวยแบบพลวัต (DYNAMIC CONE PENETRATION TEST,DCP)	1 ชุด	โปรดระบุ	
2	โทรมาตรสำหรับการชลประทาน (Telemetry for Irrigation)	2 ชุด		
3	เครื่องหาพิกัดด้วยสัญญาณดาวเทียม GNSS (MINI RTK)	4 เครื่อง		
4	อุปกรณ์หยั่งลึกของน้ำพร้อมพิกัดแบบอัตโนมัติ และอุปกรณ์ประกอบ (Multibeam Echo Sounder)	1 ชุด		
5	การสอบเทียบโค้งความจุอ่างเก็บน้ำชลประทานโดย นวัตกรรมเครื่องมือสำรวจ (The calibration curve for irrigation reservoirs by survey tool innovation)	3 โครงการ	โครงการอ่างเก็บน้ำ...................จังหวัด....................	
6	โครงการสำรวจทำแผนที่ภูมิประเทศโครงการพื้นที่ลุ่มต่ำ	2 โครงการ	พื้นที่ลุ่มต่ำ...................................จังหวัด.................	

นวัตกรรมเครื่องตอกทดลองขนาดเล็กแบบพกพา ด้วยวิธีการทดสอบทะลุทะลวงด้วยกรวยแบบพลวัต

(DYNAMIC CONE PENETRATION TEST, DCP)

นวัตกรรมเครื่องตอกทดลองขนาดเล็กแบบพกพาได้ถูกพัฒนามาจากงานวิจัย

"การศึกษาและพัฒนาเครื่องมือตอกทดลองขนาดเล็ก แบบพกพาเพื่อการควบคุมคุณภาพและตรวจสอบงานฐานรากและงานดินถมของกรมชลประทาน"

ของส่วนปฐพีกลศาสตร์

สำนักสำรวจด้านวิศวกรรมและธรณีวิทยา กรมชลประทาน

ในปีงบประมาณ พ.ศ.2561

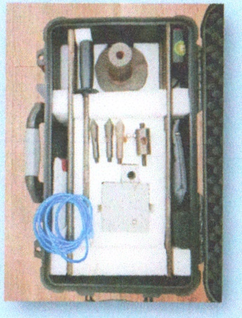
คุณสมบัติเฉพาะ

มาตรฐาน (Normative): ASTM D6951/D6951M-09 (Reapproved 2015)

ตุ้มน้ำหนักมาตรฐาน	น้ำหนัก 8 กิโลกรัม ระยะตกกระแทก 575 มม.
หัว CONE มาตรฐาน	กรวยเหล็กชุบแข็ง 60 องศา ขนาด 20 มม. จำนวน 3 หัว
ก้านเจาะ	ความยาว 0.5 ม./ท่อน ต่อระบบเกลียว จำนวน 10 ก้าน
แป้นเหล็กรองกระแทกตุ้มน้ำหนัก	1 ชุด
DATA LOGGER BOX	กล่องควบคุม
แหล่งพลังงาน	EXTERNAL POWER BANK
การเชื่อมต่อ	เชื่อมต่อ SOFTWARE ผ่าน BLUE TOOTH
ซอฟแวร์	ซอฟแวร์ฟรีพัฒนาบนระบบ ANDROID
PACKAGE	กล่องเครื่องมือเท่ากระเป๋าเดินทาง 20 นิ้ว
น้ำหนักรวม	25 กิโลกรัม

หลักการ

เครื่องตอกทดลองขนาดเล็กแบบพกพา



ใช้ประกอบการทดสอบหาข้อมูลและควบคุมคุณภาพงานก่อสร้าง

- ทดสอบความแข็งแรงของชั้นดินในสนาม ระดับตื้นไม่เกิน 5 ม.
- ทดสอบได้ทั้งดินเชื่อมแน่นและดินไม่มีความเชื่อมแน่น

งานคันดินถมบดอัด

งานก่อสร้างทาง

แสดงผลเป็น Dynamic Cone Penetration Index (DPI) คือ ระยะตอกจม และสามารถประเมินหาค่าสำคัญทางด้านวิศวกรรมได้ทันที

- ค่าตอกทดลองมาตรฐาน (SPT-N)
- หน่วยน้ำหนักดินแห้งในสนาม (Soil dry unit weight)
- ความสามารถในการรับน้ำหนักบรรทุกของดินบดอัด (CBR)
- ความสามารถในการรับน้ำหนักของดินสูงสุด (Ultimate bearing capacity)

ส่งข้อมูลระบบ Blue tooth จากกล่องควบคุมผ่านซอฟแวร์เฉพาะแล้วบันทึกข้อมูลเก็บไว้ในโทรศัพท์

เปรียบเทียบการตรวจสอบคุณภาพดินบดอัดโดยวิธีปกติและโดยนวัตกรรมเครื่องตอกทดลองขนาดเล็กแบบพกพา ด้วยวิธีการทดสอบทะลุทะลวงด้วยกรวยแบบพลวัต

การทดสอบทางวิศวกรรม	การปฏิบัติงานทดสอบ	
	การทดสอบปกติ	นวัตกรรมเครื่องตอกเล็ก
• ค่าตอกทดลองมาตรฐาน(SPT-N)	ใช้เครื่องโรตารี่ ต้องมีรถบรรทุกยกอุปกรณ์หนักและใช้เวลาติดตั้งเครื่อง ทดสอบได้ 5-7 ม./วัน	เบา ติดตั้งง่ายรวดเร็ว อ่านค่าได้ทันทีทุกค่าการตอกจม ข้อจำกัดทดสอบชั้นดินได้ไม่เกิน 5 ม.
• ความสามารถในการรับน้ำหนักบรรทุกของดินบดอัด (CBR)	ทดสอบในสนามใช้เวลา 3-5 นาที ทดสอบในห้องปฏิบัติการ 1-4 วัน ข้อจำกัดทดสอบระดับลึกต้องขุดลึกและเป็นการทำลายโครงสร้างดิน	อ่านค่าได้ทันที
• หน่วยน้ำหนักดินแห้งในสนาม (in-situ soil dry unit weight)	การทดสอบในภาคสนามใช้วิธีแทนที่ด้วยทรายมาตรฐาน ใช้เวลาอย่างน้อย 1 วัน เนื่องจากต้องอบดินตัวอย่างด้วย	อ่านค่าได้ทันที
• ความสามารถในการรับน้ำหนักของดินสูงสุด (Ultimate bearing capacity)	การทดสอบในภาคสนามใช้วิธี plate load test ใช้เวลาติดตั้งเครื่องมือ 0.5-2 ชม. เมื่อเปลี่ยนตำแหน่งต้องติดตั้งเครื่องมือใหม่	อ่านค่าได้ทันที

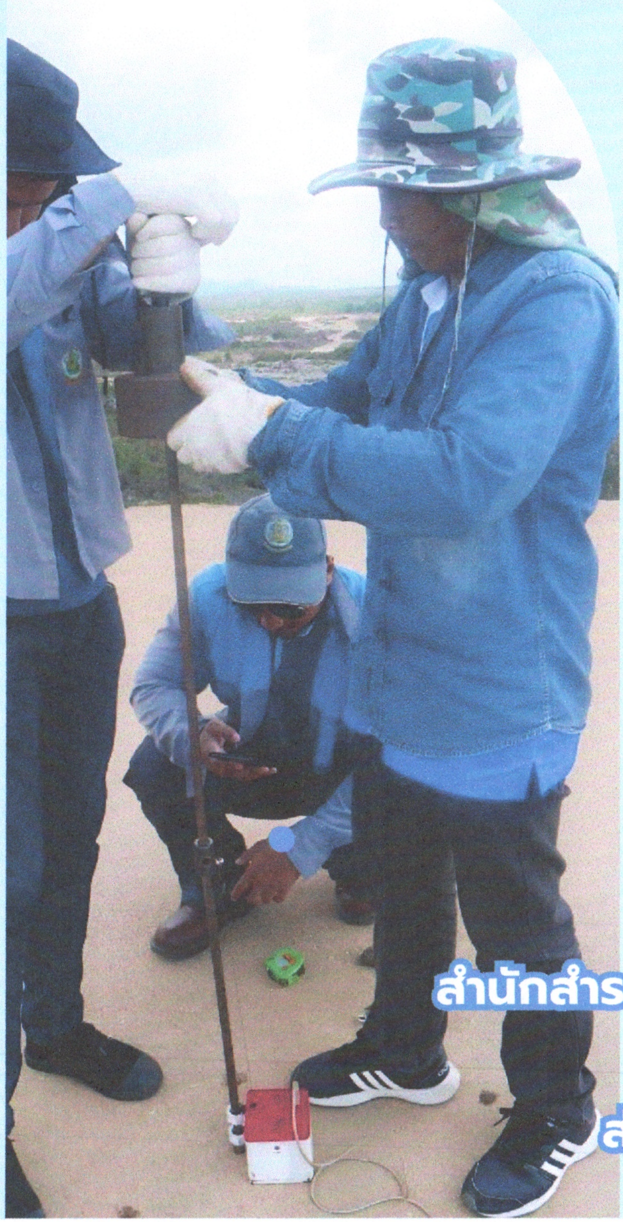
ติดต่อผู้พัฒนา

ดร.ชาญชัย ศรีสุธรรม

(+66) 084 6824 262

ส่วนปฐพีกลศาสตร์
สำนักสำรวจด้านวิศวกรรมและธรณีวิทยา
กรมชลประทาน

นวัตกรรมเครื่องตอกทดลองขนาดเล็กแบบพกพา ด้วยวิธีการทดสอบทะลุทะลวงด้วยกรวยแบบพลวัต



"ลดต้นทุน
น้ำหนักเบา
สะดวก
ทดสอบรวดเร็ว
พกพาเข้าพื้นที่ได้ง่าย"

สำนักสำรวจด้านวิศวกรรมและธรณีวิทยา
ส่วนปฐพีกลศาสตร์

โทรมาตรสำหรับการชลประทาน

Telemetry for Irrigation

คุณสมบัติหรือคุณลักษณะเฉพาะ

โทรมาตรสำหรับการชลประทาน ประกอบไปด้วยระบบโทรมาตรที่สามารถแสดงข้อมูลต่างๆ แบบ Real-Time ทั้งข้อมูลช่วงเวลาที่วัด ระดับผิวน้ำ ปริมาตรน้ำในอ่างเก็บน้ำ ปริมาณน้ำฝน ความชื้นและอุณหภูมิระบบนี้ใช้เทคโนโลยีการสื่อสารแบบ NB-IOT (Narrow Band Internet of Things) นอกจากนี้ยังเป็นเครื่องมือที่สามารถติดตั้งและใช้งานกับอ่างเก็บน้ำของชลประทานได้ทุกขนาด

องค์ประกอบหลัก

1. อุปกรณ์ระบุพิกัดด้วยสัญญาณดาวเทียม GNSS RTK ให้ค่าพิกัดทางราบและทางดิ่ง (X, Y, Z) ใช้ทดแทนหัววัดระดับน้ำแบบเดิม Bubble gauge ทำให้ไม่จำเป็นต้องเอาหัววัดลงไปใต้น้ำ
2. Data Network NB-IoT เครือข่ายข้อมูลแบบ NB-IoT แทนการใช้ระบบสื่อสารแบบ 2G/3G ทำให้ลดค่าใช้จ่ายได้มาก
3. Database System ระบบฐานข้อมูลใช้เก็บรวบรวมข้อมูลต่างๆ เป็นฐานข้อมูลที่เป็นปัจจุบันให้กับศูนย์ปฏิบัติการน้ำอัจฉริยะ (SWOC)
4. Buoy Station ทุ่นลอยน้ำ ใช้ลอยในน้ำบริเวณที่จะวัดค่า พร้อมติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ โดยมีระบบโซล่าเซลล์เป็นแหล่งจ่ายพลังงาน
5. Application สามารถดูข้อมูลแบบ Real time ผ่านอุปกรณ์ Smart Phone ได้

ประโยชน์ที่ได้รับ

1. สามารถวัดระดับน้ำ วัดประมาณน้ำฝน วัดความชื้น วัดอุณหภูมิ และส่งข้อมูลแบบ Real time
2. สามารถวิเคราะห์ คำนวณปริมาตรน้ำคำนวณพื้นที่ผิวน้ำ และส่งข้อมูลแบบ Real time
3. เป็นฐานข้อมูลที่เป็นปัจจุบันให้กับศูนย์ปฏิบัติการน้ำอัจฉริยะ (SWOC) สำหรับใช้ในการบริหารจัดการน้ำของกรมชลประทานอย่างมีประสิทธิภาพ
4. สามารถดูข้อมูลผ่าน Smart Phone แบบ Real time ทำให้ผู้ที่เกี่ยวข้องรับทราบข้อมูลและบริหารจัดการได้ตลอดเวลา

เครื่องหาค่าพิกัดด้วยสัญญาณดาวเทียม GNSS

MINI RTK

รายละเอียดเครื่องหาค่าพิกัดด้วยสัญญาณดาวเทียม MINI RTK

สามารถรับสัญญาณดาวเทียมได้ทั้งระบบ GPS , GLONASS , Galileo , BeiDou และระบบ QZSS

- รองรับข้อมูลดาวเทียม แบบ L1,L2,L3,L1CA,L1C,L2C,L5,E1,E5a,E5b,E6
- รังวัดสัญญาณดาวเทียม GNSS ด้วยวิธี Static, Rapid Static, และ Real Time Kinematic (RTK) ได้
- การรังวัดแบบ Static มีความคลาดเคลื่อนทางราบ 3.0 mm + 0.5 ppm และทางดิ่ง 5.0 mm + 0.5 ppm

วัตถุประสงค์

เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานด้านงานสำรวจให้เป็นมาตราฐานเดียวกัน สามารถตอบสนองภารกิจต่างๆ ของกรมชลประทาน รวมทั้งงานเผชิญเหตุและงานเร่งด่วน ได้ทันต่อตวามต้องการ

ประโยชน์ที่ได้รับ

ใช้งานรังวัดในรูปแบบต่างๆ เช่น เก็บรายละเอียด(TOPO),งานเส้นชั้นความสูง(CONTOUR) สามารถรองรับการทำงานที่เพิ่มขึ้น อีกทั้งตอบสนองต่อความต้องการของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ซึ่งจำเป็นต้องใช้ข้อมูลจากการปฏิบัติงานต่อเนื่องและข้อมูลที่ได้จากงานตามภารกิจของกรมชลประทาน

อุปกรณ์หยั่งลึกของน้ำพร้อมพิกัดแบบอัตโนมัติ และอุปกรณ์ประกอบ

Multibeam Echo Sounder

ขั้นตอนการทำงาน

1. นำเรือพร้อมอุปกรณ์ที่ติดตั้งเสร็จเรียบร้อยลงน้ำ
2. ทำการตั้งค่าและทดสอบการทำงานให้เรียบร้อยก่อนทำงานจริง
3. วิ่งตามแนวที่เรากำหนดไว้ หรือวิ่งให้ครอบคลุมบริเวณพื้นที่อ่างเก็บน้ำ
4. RTK ที่ติดเรือจะทราบค่า X,Y
5. Multi Beam จะบอกค่า Z ซึ่งจะได้ค่าแบบพื้นผิวใต้น้ำ
6. นำข้อมูลไปประมวลผล ได้เส้นชั้นความสูงในน้ำ
7. นำเส้นชั้นความสูงในน้ำไปคำนวณประกอบเส้นชั้นความสูงที่ได้จากอากาศยานไร้คนขับ (UAV)
8. นำข้อมูลที่ได้ไปทำแผนที่ภูมิประเทศใต้น้ำใหม่
9. นำข้อมูลที่ได้มาคำนวณปริมาตรใหม่ เมื่อได้ผลลัพธ์นำผลลัพธ์ที่ได้ใหม่ไปเปรียบเทียบกับผลลัพธ์เดิม

วัตถุประสงค์

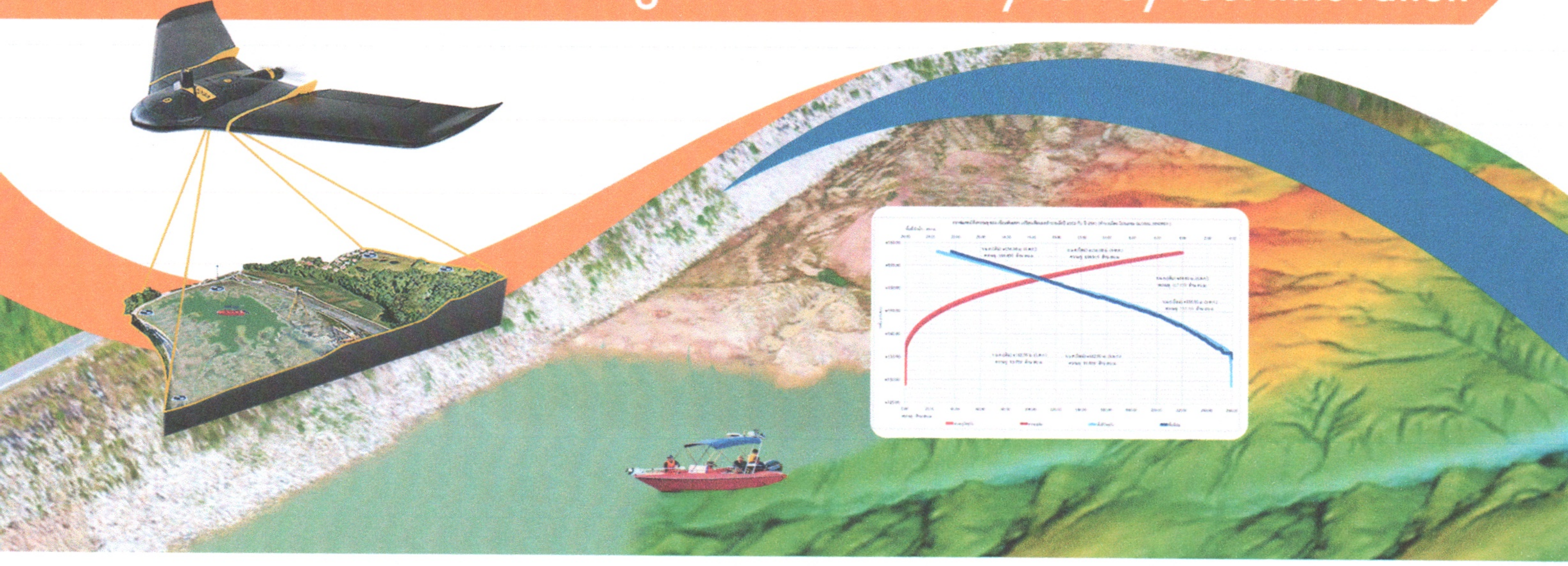
1. เพื่อใช้สำรวจระดับผิวดิน ในอ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก ขนาดกลาง และอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่หรือในแม่น้ำลำคลอง
2. เพื่อดูปริมาตรพื้นที่ที่แท้จริงในปัจจุบัน
3. เพื่อใช้ในการวางแผนขุดลอกพื้นที่ชลประทาน
4. เพื่อใช้ในการวางแผนการก่อสร้างอาคารชลประทาน
5. เพื่อใช้ตรวจสอบสภาพความเปลี่ยนแปลงของผิวดินหน้าอ่างเก็บน้ำ
6. เพื่อตรวจสอบเปรียบเทียบการทับถมของตะกอน
7. เพื่อตรวจสอบเปรียบเทียบโค้งความจุของอ่างเก็บน้ำให้เป็นปัจจุบัน

ประโยชน์ที่ได้รับ

1. ได้อุปกรณ์หยั่งลึกของน้ำพร้อมพิกัดแบบอัตโนมัติและอุปกรณ์ประกอบ
2. สามารถทราบปริมาณน้ำเก็บกักที่แท้จริงของอ่างเก็บน้ำและนำข้อมูลไปบริหารจัดการน้ำได้
3. รู้ค่าความทับถมของตะกอนในอ่างเก็บน้ำเพื่อนำไปออกแบบการขุดลอกได้
4. ใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานเพื่อประกอบการจัดทำแผนที่ตามมาตรา 5 และมาตรา 8

การสอบเทียบโค้งความจุอ่างเก็บน้ำชลประทาน โดยนวัตกรรมเครื่องมือสำรวจ

The calibration curve for irrigation reservoirs by survey tool innovation



คุณสมบัติหรือคุณลักษณะเฉพาะ

การสอบเทียบโค้งความจุอ่างเก็บน้ำชลประทาน โดยนวัตกรรมเครื่องมือสำรวจประกอบด้วยกระบวนการดำเนินงานสำรวจที่สำคัญ 3 ส่วน ได้แก่

1. กระบวนการสำรวจภาคพื้นดิน โดยเครื่องรับสัญญาณดาวเทียม GNSS ใช้เทคนิคการสำรวจรังวัดแบบจลน์ในทันที (Real-Time Kinematic; RTK) และใช้กล้อง Total station ในกรณีที่เรือเข้าสำรวจไม่ได้

2. กระบวนการสำรวจพื้นผิวใต้น้ำ ด้วยเทคโนโลยี Echo Sounder แบบ Multi beam โดยใช้เรือที่ติดตั้งอุปกรณ์หยั่งลึกของน้ำพร้อมพิกัดแบบอัตโนมัติและอุปกรณ์ประกอบ

3. กระบวนการสำรวจทางอากาศโดยใช้เทคโนโลยีการถ่ายภาพทางอากาศ โดยใช้อากาศยานไร้คนขับแบบปีกแข็ง UAV RTK

ประโยชน์ที่ได้รับ

1. ได้เส้นความสัมพันธ์โค้งความจุของอ่างเก็บน้ำมีความละเอียด ถูกต้องเป็นปัจจัยสำคัญในการบริหารจัดการน้ำที่แม่นยำและมีประสิทธิภาพ
2. เป็นข้อมูลสำหรับจัดทำเส้นโค้งปฏิบัติการอ่างเก็บน้ำ (Rule Curve) เพื่อใช้เป็นแนวทางในการบริหารจัดการน้ำในอ่างเก็บน้ำให้เกิดประโยชน์สูงสุด โดยคำนึงถึงความสมดุล (Balance) ด้านความต้องการใช้น้ำ (Demand) จากทุกภาคส่วนภายใต้ต้นทุนทรัพยากรน้ำ (Water Supply) ที่มีอยู่อย่างจำกัด
3. ได้แผนที่สำรวจภูมิประเทศที่มีความละเอียดสูงเป็นข้อมูลในการพิจารณาออกแบบเพื่อการขุดลอกและเพิ่มความจุอ่างเก็บน้ำ
4. พัฒนาระบบฐานข้อมูล (Big Data) นำข้อมูลที่ได้มาจัดเก็บเป็นฐานข้อมูลของกรมชลประทาน

กรมชลประทาน

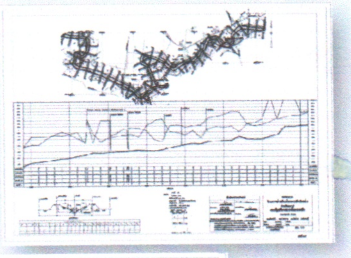
สำนักสำรวจด้านวิศวกรรม และธรณีวิทยา

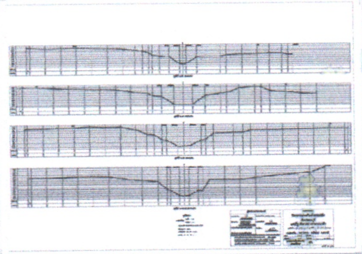
โครงการสำรวจทำแผนที่ภูมิประเทศโครงการพื้นที่ลุ่มต่ำ

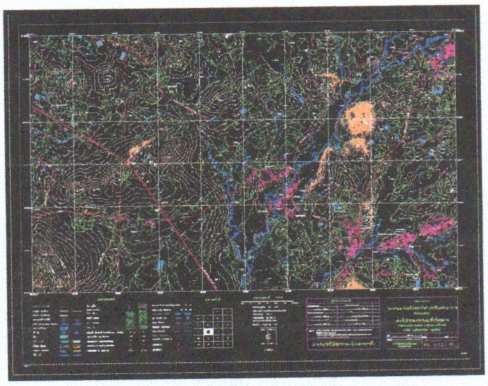
การดำเนินการสำรวจตามแผนงานบรรเทาอุทกภัยในพื้นที่ลุ่มต่ำ เพื่อการบริหารจัดการน้ำ

แผนที่ภาพถ่าย

รูปตัดตามยาวและ ตามขวางของลำน้ำ

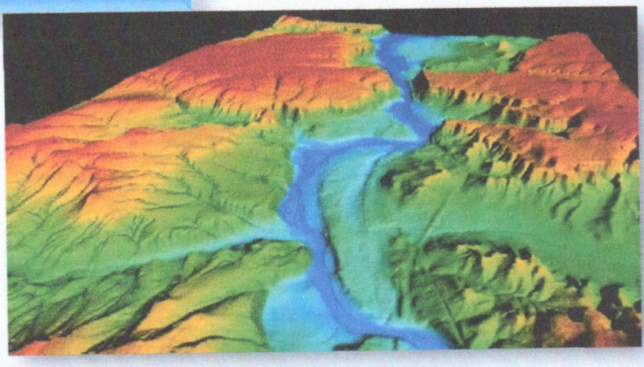






แผนที่ภูมิประเทศ

แบบจำลองระดับสูงเชิงเลข (DEM : DIGITAL ELEVATION MODEL)



แบบจำลองแนวทางการป้องกัน และการแก้ไขปัญหา น้ำท่วม (FLOOD MODELING)