การประยุกต์ใช้เครื่องมือหยั่งความลึกด้วยคลื่นเสียงความถี่เดียวในคลองบ้านนาลาว

Application Echo Sounders with Single Frequency of Klong Ban Na Lao

อณุชา บุญลือ[1] ยศภัทร ภัทราพรพิสิฐ[2] และ กนกศักดิ์ ซื่อธานุวงศ์[3,*]

[1,2,3] สาขาวิชาวิศวกรรมสำรวจ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ กรุงเทพมหานคร

** Corresponding author; E-mail address: kanoksak.s@mail.rmutk.ac.th*

บทคัดย่อ

1-5

1 2

3 10

-0.140±0.093

-0.144

-0.046

, ,

Abstract

The application of echo sounder is a method of determining the level in the bathymetric survey which water is obstruction that inevitable. such as ponds, reservoirs, canals, rivers or the sea etc., It must make a surveying the low height of the underwater soil surface to be presented as a topographic map and to calculate the desired surface volume. The main tools and equipment for measuring levels with depth instruments include: rowboat, network real time kinematic, and echo sounder. These instruments and equipment subject to surveying measurement and the precision resolution of the area survey, such as the vehicle carrying the equipment, rowboat, boat engine, an unmanned forced boat, submarine, an underwater drone, etc. The horizontal position instrument may be a theodolite, total station and can currently be used to measure with a network real

1. บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

1-5

10-50 (Echo Sounder)

(Single Beam Sonar : SBS) (Multi Beam Echo Sounders : MBES)

(Side Scan Sonar : SSS)

(Light Detection and Ranging : LIDAR)

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1

Garmin Echomap Plus cv

1.2.2

1.3 ขอบเขตของโครงงาน

1.3.1.

Garmin Echomap Plus cv

1.3.2.

Garmin Echomap Plus cv

Sino GNSS T GNSSRECEIVER

1.3.3.

500

1.3.4.

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1.

1.4.2.

1.5 นิยามศัพท์

1.5.1 (Hydrographic Survey)

1.5.2 (Bathymetric Survey)

(bathymetric contour)

1.5.3 (Echo Sounder)

(Sonar)

1.6 เครื่องมือที่ใช้

1.6.1.

1.6.2.

1.6.3.

1.6.4. Garmin Echomap Plus cv

1.6.5. Sino GNSS T GNSSRECEIVER

1.6.6. AutoCAD Civil 3D 2020



รูปที่ 1

2. เอกสารที่เกี่ยวข้อง

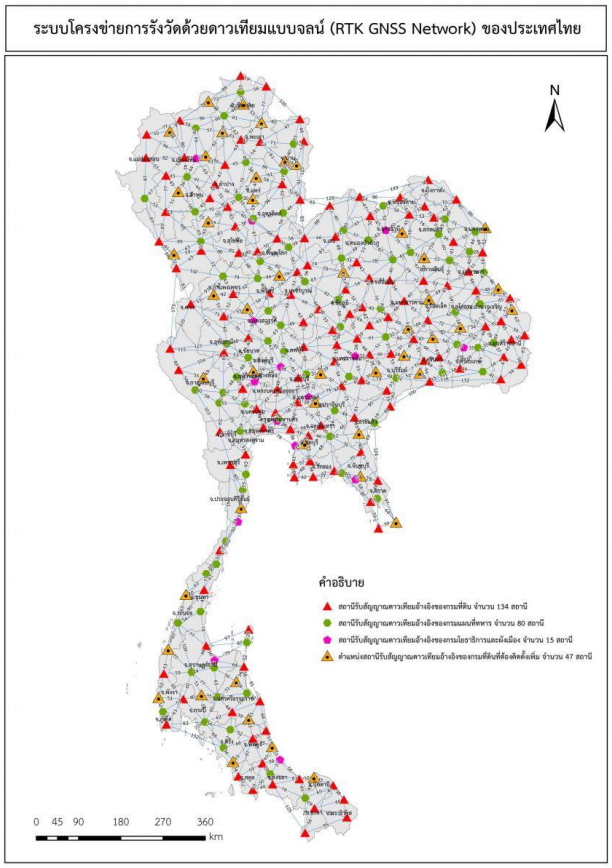
2.1 เครื่องมือการรังวัดระบุตำแหน่งด้วยดาวเทียมโครงข่ายแบบจลน์

2.1.1

RTK GNSS Network)

Control Station)

CORS) Rover)



รูปที่ 2

: ,

www.dol-rtknetwork.com

RINEX File Static

,

2.1.2

ตารางที่ 1 RTK GNSS Network

ตาราง สรุปผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการรังวัดด้วย RTK GNSS Network ของกรมที่ดิน

ช่วงที่	ค่าเฉลี่ยระยะห่างระหว่างสถานีฐานถาวรสามด้าน (กม.)	ระยะเวลาในการเข้าสู่โหมด Fixed (วินาที)	ร้อยละที่รับสัญญาณ VRS สำเร็จ (%)	เรขาคณิตดาวเทียม (PDOP)	RMSE ของตำแหน่งทางราบ (ม.)
1	30 - 50	16	100.0	1.5	0.032
2	50 - 70	21	98.3	1.5	0.035
3	70 - 90	32	98.0	1.4	0.035
4	90 - 110	34	96.2	1.4	0.035

: ,

RTK

GNSS Network) 4

2.1.3

Sino GNSS T GNSSRECEIVER

ช่องติดตามสัญญาณ	572 ช่อง
การติดตามดาวเทียม	GPS, BeiDou, GLONASS, กาลิเลโอ และ SBAS
RTK ความแม่นยำในแนวนอน	8 มม. + 1 ppm
RTK ความแม่นยำในแนวตั้ง	15 มม. + 1 ppm
หลังการประมวลผล ความแม่นยำในแนวนอน	2.5 มม. + 0.5 ppm
ความแม่นยำในแนวตั้งหลังการประมวลผล	5 มม. + 0.5 ppm
เวลาเริ่มต้น	น้อยกว่า 10 วิ
1 พอร์ตอนุกรม 7 พิน Lemo	อัตราบอดสูงสุด 921,600 bps
ข้อมูลการแก้ไข I/O	RTCM 2.X, 3.X, CMR, CMR+
อัตราการส่งออกข้อมูลตำแหน่ง	1 Hz, 2 Hz, 5 Hz, 10 Hz, 20 Hz
โมเด็ม	WiFi, 4G, 3G, GSM
โมเด็ม UHF (อุปกรณ์เสริม)	Tx/Rx, 410-470 MHz
บลูทูธ	โปรโตคอล V4.0



รูปที่ 3 Sino GNSS T GNSSRECEIVER

(https://www.comnavtech.com/T html)

2.2 เครื่องมือหยั่งความลึก

2.2.1

Active

Single Beam Echo Sounder , MultiBeam Echo Sounder, Sidescan Sonar, Sub-bottom Profiler

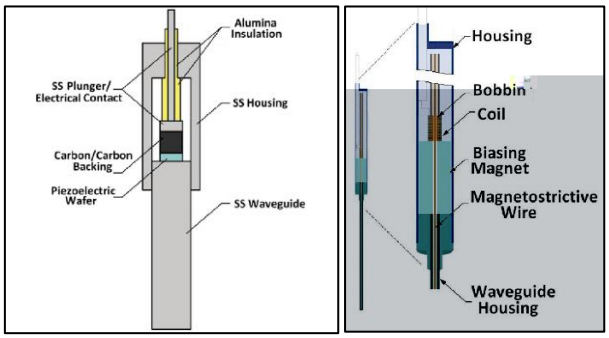
3

(Transducer) (Water)

(Surface)

Transducer

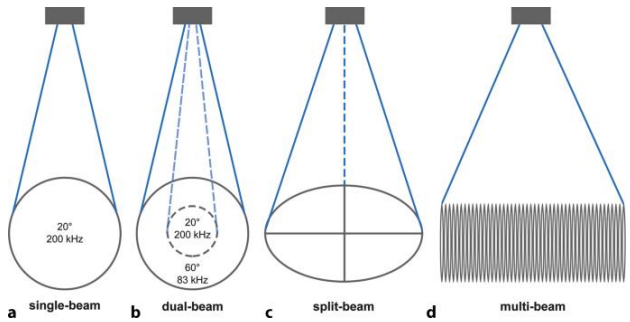
3 Crystal(Piezoelectric) ,Ceramic(Piezoelectric) Magnetostrictive



รูปที่ 4 Piezoelectric, Magnetostrictive
: (Bernhard and Pradeep,2013)

4

5



รูปที่ 5 : a b c d
: (Schmidt and Schletterer,2020)

2.1.2

Garmin Echomap Plus cv

	8.6" x 5.1" x 2.6" (21.8 x 13.0 x 6.2cm)
	5.4 x 3.1 6.2
	480 x 800
	WVGA
	1.6 0.7
	IPX7
	Bail or flush

	1 microSD™ card; 32 GB maximum
	5,000
	100

	HZ
NMEA2000	✓
NMEA0183	✓

NMEA0183	1
	None
	None
GARMIN	None



รูปที่ 6 Garmin Echomap Plus cv
(https://www.garmin.com/th-TH/p/ #specs)

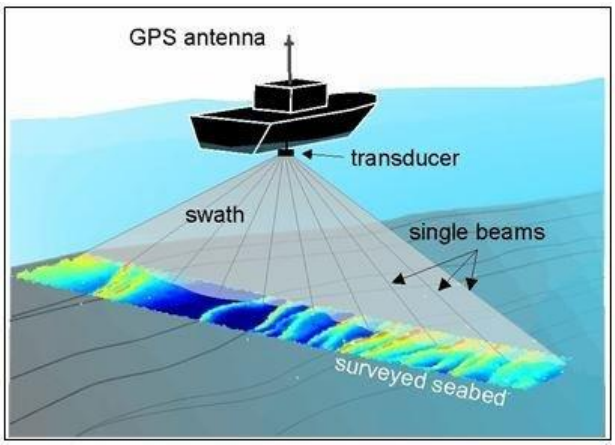
2.3 การจัดทำแผนที่ภูมิประเทศใต้น้ำ

2.3.1

P,X,Y,Z,D)

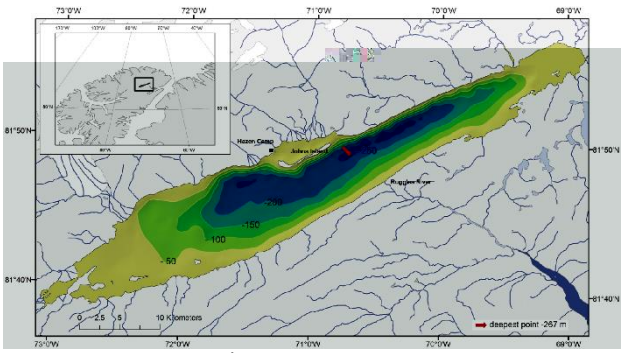
P,N,E,H,D) P ; X,Y N,E

; Z H D



รูปที่ 7

(https://www.orbital.co.ke/multibeam-echosounder)



รูปที่ 8

(https://pubs.aina.ucalgary.ca//arctic/Arctic pdf)

2.3.2

3. วิธีการดำเนินงานวิจัย

3.1 การวัดสอบอุปกรณ์หยั่งความลึก

3.1.1

1 2 3



9

3.1.2

ตารางที่ 2

	1	2	3	1	2	3
1	00	00	00	-0.100	-0.200	-0.200
2	00	00	00	-0.100	-0.100	-0.100
3	00	00	.000	-0.100	-0.100	0.000
4	00	00	00	-0.200	-0.200	-0.100
5	00	00	.000	-0.100	0.000	0.000
6	00	00	00	-0.100	-0.200	-0.300
7	00	00	00	-0.100	-0.300	-0.200
8	00	.000	00	-0.100	0.000	-0.300
9	00	00	00	-0.200	-0.100	-0.300
10	00	00	.000	-0.100	-0.200	0.000

ตารางที่ 3

	1	2	3	1	2	3
1	00	1.900	2.700	00	-0.100	-0.300
2	0.900	2.000	2.800	00	0.000	-0.200
3	0.900	1.700	2.700	00	-0.300	-0.300
4	0.900	1.800	2.900	00	-0.200	00
5	0.800	1.800	2.800	00	-0.200	00
6	0.800	1.900	3.000	00	-0.100	.000
7	0.900	1.700	2.900	00	-0.300	00
8	0.800	1.900	2.700	00	-0.100	00
9	0.900	2.000	2.900	00	0.000	00
10	0.900	1.900	3.000	00	-0.100	.000

3.2 การรังวัดข้อมูลหยั่งความลึกขอบเขตที่กำหนดไว้

3.2.1 500

5 25



รูปที่ 9

3.2.2

193

ตารางที่ 4

P	N	E	Z	D
1	1586950.350	595427.070	1.753	road
2	1586948.932	595426.327	0.646	kerb
...	...	...	...	...
192	1586890.870	595497.550	-2.344	c1
193	1586881.440	595503.150	-2.524	c1

3.2.3

21 5



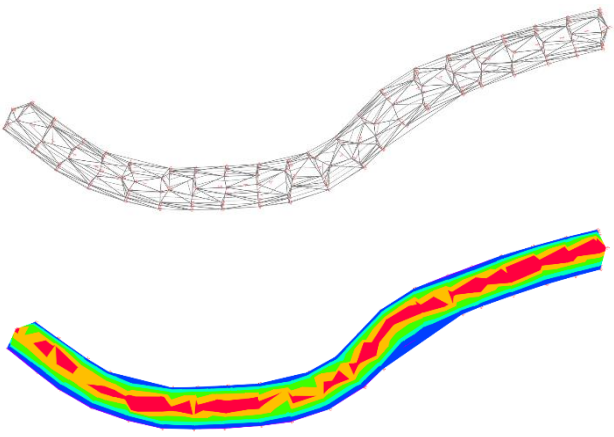
รูปที่ 10

ตารางที่ 5

P	N	E	Z	D
301	1586945.035	595428.491	-1.344	ckp
302	1586935.593	595442.927	-1.259	ckp
...	...	...	...	...
320	1587012.932	595847.657	-1.141	ckp
321	1587018.211	595873.280	-1.163	ckp

3.3 การขึ้นรูปแผนที่ภูมิประเทศใต้น้ำ

3.3.1



Elevations Table

Number	Minimum Elevation	Maximum Elevation	Area	Color
1	-3.00	-2.00	3641.20	
2	-2.00	-1.00	4733.90	
3	-1.00	0.00	3194.13	
4	0.00	1.00	2544.51	
5	1.00	2.00	2679.06	
6	2.00	3.00	130.45	

รูปที่ 11

4. ผลลัพธ์และการวิเคราะห์ผล

4.1 ผลการวัดสอบเครื่องหยั่งความลึก

Garmin Echomap Plus cv

1 2 3 10

2 3 3.1.2

1 -0.120±0.042 2 -0.140±0.097

3 -0.0150±0.127

1 -0.130±0.048 2 -

0.140±0.107 3 -0.160±0.117

-0.140±0.092

ตารางที่ 6

ค่าปรับแก้ -0.140±0.092	ความคลาดเคลื่อนในน้ำใส			ความคลาดเคลื่อนในน้ำขุ่น		
	1m	2m	3m	1m	2m	3m
	-0.100	-0.200	-0.200	-0.100	-0.100	-0.300
	-0.100	-0.100	-0.100	-0.100	0.000	-0.200
	-0.100	-0.100	0.000	-0.100	-0.300	-0.300
	-0.200	-0.200	-0.100	-0.100	-0.200	-0.100
	-0.100	0.000	0.000	-0.200	-0.200	-0.200
	-0.100	-0.200	-0.300	-0.200	-0.100	0.000
	-0.100	-0.300	-0.200	-0.100	-0.300	-0.100
	-0.100	0.000	-0.300	-0.200	-0.100	-0.300
	-0.200	-0.100	-0.300	-0.100	0.000	-0.100
	-0.100	-0.200	0.000	-0.100	-0.100	0.000
AVG	-0.120	-0.140	-0.150	-0.130	-0.140	-0.160
SD	0.042	0.097	0.127	0.048	0.107	0.117

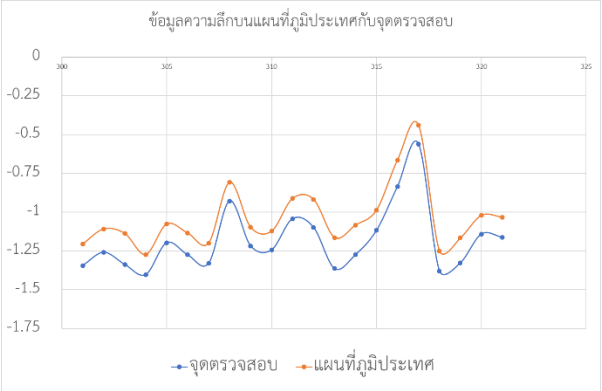
4.2 การตรวจสอบแผนที่ภูมิประเทศใต้น้ำกับจุดตรวจสอบ

5

12

ตารางที่ 7

Point	N	E	จุด	แผนที่	ความ
			ตรวจสอบ	ภูมิประเทศ	คลาดเคลื่อน
301	1586945.035	595428.491	-1.344	-1.206	0.138
302	1586935.593	595442.927	-1.259	-1.109	0.150
...	...	...	...	...	...
320	1587012.932	595847.657	-1.141	-1.021	0.120
321	1587018.211	595873.280	-1.163	-1.033	0.130



รูปที่ 12

4.3 การปรับแก้ข้อมูลการรังวัดจากการวัดสอบ

6

12

6

13

ตารางที่ 8

Point	N	E	จุด	แผนที่	ความ
			ตรวจสอบ	ภูมิประเทศ	คลาดเคลื่อน
301	1586945.035	595428.491	-1.344	-1.348	-0.004
302	1586935.593	595442.927	-1.259	-1.251	0.008
...	...	...	...	...	...
320	1587012.932	595847.657	-1.141	-1.163	-0.022
321	1587018.211	595873.280	-1.163	-1.175	-0.012

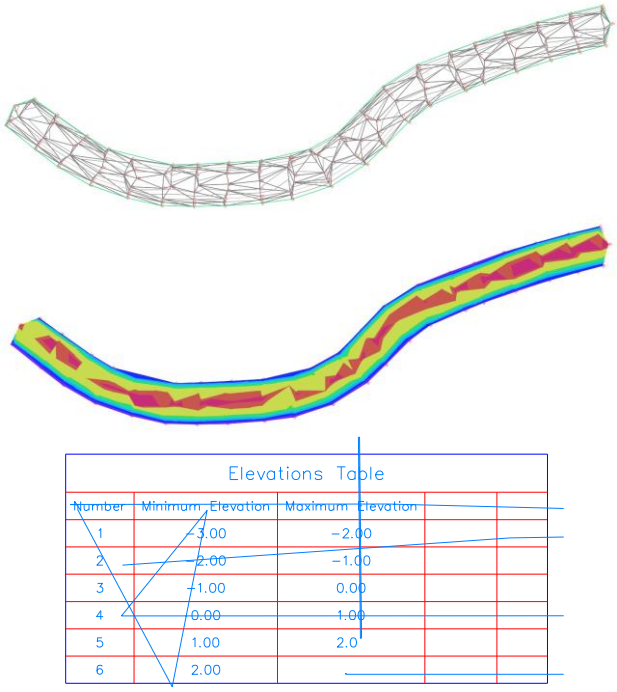


รูปที่ 13

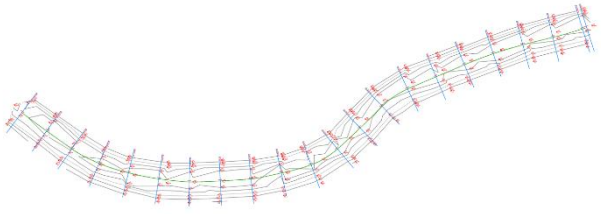
4.4 การเขียนรูปตัดตามยาวและรูปตัดตามขวาง

ตารางที่ 9

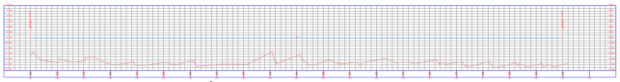
P	N	E	Z	D
1	1586950.350	595427.070	1.613	road
2	1586948.932	595426.327	0.506	kerb
...	...	...	...	...
192	1586890.870	595497.550	-2.484	c1
193	1586881.440	595503.150	-2.664	c1



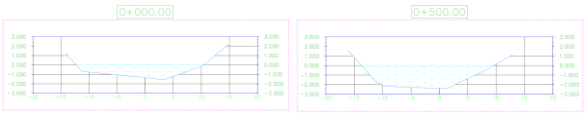
รูปที่ 14



รูปที่ 15



รูปที่ 16

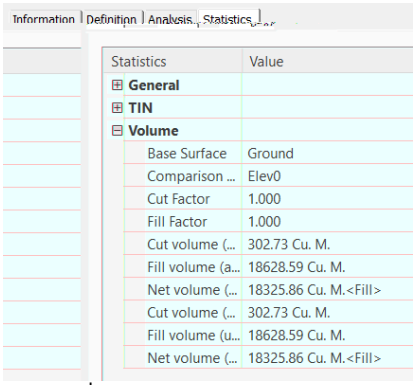


รูปที่ 17

4.5 การคำนวณปริมาตร

0.000

(Cut Volume) (Fill Volume) (Net Volume) 18



รูปที่ 18

ตารางที่ 10 Composite

Total Volume Table Composite

Station	Fill Area	Cut Area	Fill Volume	Cut Volume	Cumulative Fill Vol	Cumulative Cut Vol
0+000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+025.00	0.00	0.00	825.51	0.03	825.51	0.03
...	...	...	...	...	...	...
0+500.00	0.00	0.00	1169.99	3.08	18571.61	311.14
0+504.49	0.00	0.00	180.35	0.00	18751.96	311.14

ตารางที่ 11 Average End Area

Total Volume Table Average End Area

Station	Fill Area	Cut Area	Fill Volume	Cut Volume	Cumulative Fill Vol	Cumulative Cut Vol
0+000.00	25.89	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+025.00	42.83	0.01	859.03	0.08	859.03	0.08
...	...	...	...	...	...	...
0+500.00	40.49	0.00	1028.36	0.09	18521.69	355.13
0+504.49	38.18	0.00	176.65	0.00	18698.34	355.13

ตารางที่ 12 Prismoidal

Total Volume Table Prismoidal

Station	Fill Area	Cut Area	Fill Volume	Cut Volume	Cumulative Fill Vol	Cumulative Cut Vol
0+000.00	25.89	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

5. สรุปผล

5.1 สรุปผลการทำงานวิจัย

(Trimitr Surveying and Construction Co.,Ltd Co.,Ltd)

PNEZD

5.2 อภิปรายผล

Garmin Echomap Plus

cv 1,2,3 ±

+0.144

-0.046

5.3 ข้อเสนอแนะ

เอกสารอ้างอิง

[1] ,
2563.
(RTK GNSS Network)",
[2] . (2020).
. Sci &
Tech.J.NKRAFA, 124-142.
.
[3] , , ,
Miyamoto Yoshinori, Uchida Keiichi, Minlee Yap, Sasakura
Toyoki, 9
PFDS I) 753-760
6
, .
[4] (