โครงงานวิศวกรรมชลประทาน

(02207499)

ที่ 13 / 2554

เรื่อง

การสำรวจสภาพปัญหาของคูส่งน้ำและท่อส่งน้ำเข้านา กรณีศึกษา : โครงการจัดรูปที่ดิน นครปฐม (โครงการ2)

Surveying of Irrigation Ditch and Farm Turn Out Problem Case Study: Nakhon Pathom Land Consolidation Project (Project 2)

โดย

นางสาว สิตานัน ฮะค่อม

นางสาว สุภาวดี ดาวเรือง

เสนอ

ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน

คณะวิศวกรรมศาสตร์ กำแพงแสน

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม 73140

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วิศวกรรมโยธา - ชลประทาน)

พ.ศ.2554

ใบรับรองโครงงานวิศวกรรมชลประทาน

ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน

คณะวิศวกรรมศาสตร์ กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เรื่อง การสำรวจสภาพปัญหาของคูส่งน้ำและท่อส่งน้ำเข้านา
กรณีศึกษา : โครงการจัดรูปที่ดิน นครปฐม (โครงการ2)
Surveying of Irrigation Ditch and Farm Turn Out Problem
Case Study: Nakhon Pathom Land Consolidation Project (Project 2)

นามผู้จัดทำโครงการ นางสาวสิตานัน ฮะค่อม
นางสาวสุภาวดี ดาวเรือง

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

ประธานกรรมการ .....
(ผศ.ดร.พงศธร โสภาพันธุ์)
...../...../.....

กรรมการ .....
(อาจารย์ชูพันธุ์ ชมภูจันทร์)
...../...../.....

หัวหน้าภาค .....
(รศ.สันติ ทองพำนัก)
...../...../.....

บทคัดย่อ

เรื่อง : การสำรวจสภาพปัญหาของคูส่งน้ำและท่อส่งน้ำเข้านา
กรณีศึกษา : โครงการจัดรูปที่ดิน นครปฐม (โครงการ2)

โดย : นางสาวสิตานัน ฮะค่อม
นางสาวสุภาวดี ดาวเรือง

อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ: .....
(ผศ.ดร.พงศธร โสภาพันธุ์)
...../...../.....

โครงงานนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจสภาพปัญหาของคูส่งน้ำและท่อส่งน้ำเข้านา และประเมินความเหมาะสมของคูส่งน้ำในสภาพปัจจุบันของโครงการจัดรูปที่ดิน จังหวัดนครปฐม โครงการที่ 2 ซึ่งจากการสำรวจข้อมูลภาคสนาม พบปัญหาสำคัญของท่อส่งน้ำเข้านา คือ อยู่ในสภาพชำรุดหรือสูญหายกว่าร้อยละ 78.62 ซึ่งบางท่อที่ไม่สามารถใช้ส่งน้ำเข้าแปลงได้ เกษตรกรจะใช้เครื่องสูบน้ำแทนและบางแปลงพบการเจาะคูส่งน้ำเพื่อทำท่อส่งน้ำเข้าแปลงเอง นอกจากนี้ยังพบว่ามีคูส่งน้ำหลายจุดที่ไม่ได้การบำรุงรักษา มีวัชพืชและตะกอนดินในคูปริมาณมาก หรือมีการแตกร้าวจนทำให้ไม่สามารถส่งน้ำได้

จากการสำรวจภาพตัดตามยาวและภาพตัดตามขวางของคูส่งน้ำ เมื่อนำมาวิเคราะห์ความลาดชันของคันคู พบว่า มีความลาดชันโดยเฉลี่ย คือ 1 : 0.636 ถือว่ามีความลาดชันมากเกินไป และไม่เป็นไปตามมาตรฐานของกรมชลประทานซึ่งควรมีค่าอยู่ระหว่าง 1 : 1 ถึง 1 : 2 ดังนั้นจะทำให้ปริมาณน้ำที่ส่งไปอาจไปไม่ทั่วถึง และหากส่งน้ำในปริมาณที่มากเกินไป จะทำให้น้ำล้นคลอง และเมื่อวิเคราะห์ความลาดชันของคูส่งน้ำ พบว่า มีความลาดชันโดยเฉลี่ยคือ 1 : 2,900 เมื่อเทียบกับเกณฑ์การออกแบบซึ่งควรมีค่าอยู่ระหว่าง 1 : 1,000 ถึง 1 : 10,000 ถือว่าอยู่ในเกณฑ์การออกแบบ

ABSTRACT

Title : Surveying of Irrigation Ditch and Farm Turn Out Problem
Case Study: Nakhon Pathom Land Consolidation Project (Project 2)

By : Miss Sitanun Hakom
Miss Supawadee Dowruang

Project Advisor: .....
(Asst.Prof.Pongsatorn Sopapun)
...../...../.....

This study is to examine problems occurred and evaluate the feasibility of the presence irrigation ditch and canal for the reclamation project in Nakorn Pathom district. (The Second project). From field surveying, it is found that most of irrigation pipes are damaged. (more than 78.62%). Some of them cannot be used to irrigate water into fields. So, pumps are used instead. It is also found that there are some digged ditches to irrigate by themselves. In many ditches, are not maintained well and full of weed floras, sediments and some cracks that they cannot be used to put water into fields.

When analysed profile-cross section of the ditches, the average side slope of ditches is 1:0.636 which is too much and not allowed by the standard of the Royal Irrigation Department. It should be in range of 1:1 to 1:2 with its value, the water given is not enough for every area. If water is too much irrigated, flooding over the canals will occur. When analysed the average slope of the ditches, it is found with 1:2,900. The allowing value is between1:1,000. From the getting value, it is suit and allowed to design.

สารบาญ

		หน้า
บทคัดย่อ		I
Abstract		II
สารบาญ		III
สารบาญตาราง		VI
สารบาญภาพ		VII
บทที่ 1 บทนำ วัตถุประสงค์ และขอบเขตการศึกษา		1
1.1	บทนำ	1
1.2	วัตถุประสงค์	1
1.3	ขอบเขตของงาน	2
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร		3
2.1	การจัดรูปที่ดินเพื่อการเกษตร	3
2.2	การสำรวจ (Surveying)	5
2.3	งานระดับ (Leveling)	5
2.4	ความหมายของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์	11
2.5	องค์ประกอบหลักของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์	11
2.6	หน้าที่หลักของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์	14
2.7	ประโยชนของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์	14

สารบาญ (ต่อ)

		หน้า
2.8	คลองส่งน้ำ	15
บทที่ 3 เครื่องมือ และวิธีการ		
3.1	เครื่องมือ	20
3.2	วิธีการ	22
บทที่ 4 ผลการศึกษา		23
4.1	การจัดทำฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ท่อส่งน้ำเข้านา	23
4.2	การวิเคราะห์ภาพตัดตามยาว (Profile) และภาพตัดตามขวาง (Cross Section) ของคูส่งน้ำ	25
4.3	ผลสำรวจสภาพปัญหาท่อส่งน้ำเข้านา	27
บทที่ 5 สรุปและวิจารณ์ผลสำรวจ		31
5.1	สรุปผล	31
เอกสารอ้างอิง		34
ภาคผนวก ก การเก็บพิกัด GPSในพื้นที่โครงการจัดรูปที่ดิน โครงการที่2		36
ภาคผนวก ข การทำไฟล์ .csvเพื่อนำไปแสดงผลบน โปรแกรม Quantum GIS		38
ภาคผนวก ค การทำLink รูปภาพประกอบพิกัดเพื่อนำไปแสดงผลบน โปรแกรม Quantum GIS		44
ภาคผนวก ง การนำค่าข้อมูลระดับมาคูมาทำเป็น Profile และ Coss section		46

สารบาญ (ต่อ)

หน้า

ภาคผนวก จ ภาพตัดตามขวาง (Section) คูที่สำรวจ 55

ภาคผนวก ฉ ภาพตัดตามยาว (Profile) คูที่สำรวจ 59

ภาคผนวก ช ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจภาคสนาม 62

ประวัติผู้จัดทำ 88

สารบาญตาราง

หน้า

ตารางที่ 2.1	การเปรียบเทียบข้อดีข้อเสียระหว่างการทำงานโดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และการทำงานแบบเดิมด้วยมือ (ดัดแปลงจาก Shunji, 1999)	14
ตารางที่ 4.1	สรุปค่าความลาดชันและอัตราการไหล	26
ตารางที่ 4.2	สรุปปัญหาที่พบของท่อส่งน้ำเข้านา	27
ตารางที่ 4.11	การหาค่าระดับแปลงเพาะปลูกแปลงที่ 14,45,46,50	58

สารบาญภาพ

หน้า

ภาพที่ 2.1	กล้องระดับและไม้ระดับ	6
ภาพที่ 2.2	วิธีการอ่านค่าจากกล้องระดับ	8
ภาพที่ 2.3	การหาค่าความสูงด้วยกล้องระดับ (m.)	8
ภาพที่ 2.4	การหาค่าความสูงด้วยกล้องระดับ	9
ภาพที่ 2.5	องค์ประกอบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์	11
ภาพที่ 4.1(ก)	การกำหนดพิกัดและบันทึกข้อมูลแผนที่แบบแปลนโครงการจัดรูปที่ดินโครงการ 2	23
ภาพที่ 4.1(ข)	การเก็บข้อมูลตำแหน่งพิกัดของท่อส่งน้ำเข้าด้วย GPS	23
ภาพที่ 4.2(ก)	การบันทึกข้อมูลพิกัดด้วยโปรแกรม Microsoft Excel	24
ภาพที่ 4.2(ข)	การ Add Delimited Text Layer ด้วยโปรแกรม Quantum GIS	24
ภาพที่ 4.3(ก)	ผลการแสดงท่อส่งน้ำเข้านาที่ซ้อนทับกับแผนที่แบบแปลงโครงการจัดรูปที่ดิน	24
ภาพที่ 4.3 (ข)	การสร้าง Link รูปภาพเชื่อมโยงกับพิกัดที่ Digitize	24
ภาพที่ 4.4	การแสดงข้อมูลบนโปรแกรม Quantum GIS	25
ภาพที่ 4.5	ภาพตัดตามขวางของคูส่งน้ำสาย 1.1 (1R-1L-5L)	25
ภาพที่ 4.6	ภาพตัดตามยาว(Profile) และค่าระดับท่อส่งน้ำเข้านาของคู 1.1(1R-1L-5L)	26
ภาพที่ 4.7	ตัวอย่างปัญหาท่อส่งน้ำเข้านาที่ยังใช้งาน	27
ภาพที่ 4.8	ตัวอย่างปัญหาท่อส่งน้ำเข้านาที่ไม่ได้ใช้งาน	28
ภาพที่ 4.9	จำนวนท่อส่งน้ำเข้านาที่ไม่ตรงตามแบบแปลนในแผนที่ โครงการจัดรูปที่ดิน โครงการที่ 2	29

สารบาญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ 4.10 สภาพจริงที่พบของคูส่งน้ำคลองส่งน้ำ 30

บทที่1

บทนำ

1. ที่มาและความสำคัญ

การจัดรูปที่ดินที่สมบูรณ์แบบจะต้องประกอบด้วย ระบบคูส่งน้ำ ซึ่งสามารถควบคุมการแจกจ่ายน้ำให้กับแปลงเพาะปลูกโดยตรงได้อย่างทั่วถึงทุกแปลง ระบบระบายน้ำซึ่งสามารถระบายน้ำออกจากแปลงเพาะปลูกได้ทุกแปลง การจัดรูปแปลง เพื่อให้เหมาะสมกับการเกษตรและการชลประทาน ตลอดจนการปรับระดับดิน โดยทำการรวบรวมที่ดินหลายแปลงในบริเวณเดียวกันมาวางผังจัดรูปที่ดินใหม่ เพื่อให้การส่งน้ำและการแจกจ่ายน้ำชลประทานไปยังต้นพืชทำได้อย่างทั่วถึงและ มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น

อย่างไรก็ตามเมื่อโครงการจัดรูปที่ดินได้ก่อสร้างมาเป็นเวลานานจะประสบปัญหา คือพื้นที่มีค่าระดับที่เปลี่ยนแปลงไปจากเดิมซึ่งเกิดจากการปรับเปลี่ยนชนิดของพืชในการเพาะปลูกทำให้การกระจายน้ำในพื้นที่นั้นๆ ไม่สม่ำเสมอ ตะกอนซึ่งเกิดจากการพัดพามาตามน้ำทำให้ท่อส่งน้ำเข้านาเกิดความเสียหายเนื่องจากจะทำให้ท่อส่งน้ำเข้านาตันได้หรือ จากการก่อสร้างไม่ตรงกับที่ออกแบบไว้ ทำให้น้ำไม่สามารถกระจายได้ทั่วถึงและขาดการบำรุงรักษาคูส่งน้ำ คูระบายน้ำ ทำให้มีวัชพืชต่างๆ เช่น หญ้า สาหร่ายขึ้นในคู ทำให้ความเร็วของน้ำในคูลดลงจึงเป็นเหตุให้ผู้ใช้น้ำท้ายคูได้รับน้ำเพื่อการเกษตรไม่เต็มที่

โครงงานวิศวกรรมนี้จึงได้ทำการสำรวจสภาพปัญหาต่างๆของคูส่งน้ำ และท่อส่งน้ำเข้านารวมทั้งค่าระดับท่อส่งน้ำเข้านา ตลอดจนค่าระดับของระบบส่งน้ำและระบบระบายน้ำเพื่อตรวจสอบความเหมาะสมและเสนอแนะแนวทางการปรับปรุงแก้ไขต่อไปโดยเลือกโครงการจัดรูปที่ดินนครปฐม โครงการที่ 2 เป็นพื้นที่ศึกษา

2. วัตถุประสงค์

1. เพื่อสำรวจสภาพปัญหาของคูส่งน้ำและท่อส่งน้ำเข้านาของโครงการจัดรูปที่ดิน นครปฐม โครงการที่2
2. เพื่อประเมินความเหมาะสมของระบบส่งน้ำและระบายน้ำในสภาพปัจจุบันของโครงการจัดรูปที่ดิน นครปฐม โครงการที่2

3. **ขอบเขตของงาน**

ขอบเขตพื้นที่ โครงการจัดรูปที่ดินจังหวัดนครปฐม โครงการที่2

บทที่ 2

การตรวจเอกสาร

2.1 การจัดรูปที่ดินเพื่อการเกษตร

วสันต์ (2525) กล่าวว่า การจัดรูปที่ดินนั้นก็คือ การพัฒนาที่ดินในไร่นาของเกษตรกรให้ได้รับน้ำชลประทานทั่วถึงทุกแปลงและปรับปรุงพื้นที่เพาะปลูกให้ทำประโยชน์ได้สูงสุด โดยจัดรูปร่างหรือโยกย้ายแปลงเพาะปลูกเดิมให้สะดวกต่อการทำการเพาะปลูก เช่น รูปร่างแปลงเดิมบิดเบี้ยวก็จัดใหม่ให้เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าเจ้าของเดียวกันมีที่ดินหลายแปลงแยกกันอยู่ในบริเวณใกล้กัน ก็สับเปลี่ยนย้ายให้รวมอยู่เป็นแห่งเดียวติดต่อกัน ปรับระดับดินสูง ๆ ต่ำ ๆ ให้สม่ำเสมอแล้วจึงขุดคูส่งน้ำ คูระบายน้ำ และทางลำเลียงผ่านแปลงเพาะปลูกโดยทั่วถึงทุกแปลงให้ได้รับน้ำโดยตรงจากคูน้ำ และสามารถลำเลียงขนส่งจากไร่นาสู่ถนนสายใหญ่ได้ นอกจากนี้ยังได้รวมงานพัฒนากิจกรรมต่าง ๆ ที่สนับสนุนการทำการเกษตร เช่น การส่งเสริมการเกษตร การสหกรณ์ ฯลฯ ใส่ในโครงการจัดรูปที่ดินด้วย ประโยชน์ที่ได้รับจากโครงการจัดรูปที่ดินในด้านต่าง ๆ พอสรุปได้ดังต่อไปนี้

2.2.1ด้านการใช้น้ำ ระบายน้ำ ทางลำเลียง และการใช้ที่ดิน

1)ทุกแปลงได้รับน้ำโดยตรงจากคูน้ำตามจำนวนและระยะเวลาที่ต้องการ ซึ่งก่อนจัดรูปที่ดินแปลงนาที่อยู่ห่างคูน้ำไม่ได้รับความสะดวกเรื่องการใช้น้ำเพราะต้องส่งผ่านแปลงนาผู้อื่น

2) แปลงระบายน้ำที่ไม่ต้องการออกสู่คูระบายน้ำโดยตรง ทำให้ไม่มีปัญหาเรื่องน้ำท่วมพืชเสียหายและระบายน้ำเพื่อเก็บเกี่ยวข้าวได้ตามกำหนดที่ต้องการ

3)ทุกแปลงสามารถลำเลียงขนส่งติดต่อกับถนนสายประทานได้ทำให้ลำเลียงผลผลิตและอุปกรณ์ใช้เพื่อการเกษตรเครื่องจักรกลทุ่นแรงต่างๆ ได้ทุกกาลเวลาตามที่ต้องการ

4) เจ้าของที่ดินสามารถใช้ที่ดินเพื่อการเพาะปลูกโดยมีประสิทธิภาพ รูปเป็นสี่เหลี่ยมใช้เครื่องทุ่นแรงได้สะดวก พื้นดินในแปลงปรับระดับราบเรียบ มีคันนาบังคับน้ำ สามารถทำนาโดยใช้พันธุ์ข้าวใหม่ได้และปลูกพืชได้ตลอดปี

2.1.2ด้านเศรษฐกิจ

1)ผลผลิตต่อไร่เพิ่มขึ้นและใช้เนื้อที่ได้ปีละ 2 ครั้ง ทำให้เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้น

2)ทำให้การลงทุนโครงการชลประทาน เช่น เขื่อนเก็บน้ำ เขื่อนทดน้ำและคลองส่งน้ำสายใหญ่ที่รัฐบาลจ่ายไปแล้ว ได้รับผลประโยชน์เต็มที่จากเป้าหมายเร็วขึ้น

3)เพิ่มการใช้แรงงานในเขตจัดรูปที่ดินและในบริเวณใกล้เคียง เพื่อการปลูกพืชในฤดูแล้งในปีหนึ่งจะเพิ่มในงานประมาณ 3 เท่าของเดิม

4)ยกฐานะความเป็นอยู่ของกสิกรให้สูงขึ้น

2.1.3 ด้านสังคม

1)จากรายได้ที่เพิ่มขึ้นสามารถปรับปรุงที่อยู่อาศัย ส่งบุตรหลานให้ศึกษาสูงขึ้น ซื้ออุปกรณ์เพื่อการเกษตรและสิ่งจำเป็นสำหรับครัวเรือนตลอดจนมีโอกาสเดินทางไปต่างจังหวัดเพื่อกิจการต่าง ๆ มากขึ้น

2)ทำให้เกิดความเจริญและความสงบสุขในท้องถิ่นดีขึ้นมีการทำบุญมากขึ้น วัดและโรงเรียนในเขตจัดรูปที่ดินและบริเวณใกล้เคียงเจริญขึ้น มีผลให้เสถียรภาพของชาติดีขึ้น

3)ขจัดปัญหาเรื่องการแก่งแย่งน้ำระหว่างกสิกร

4)ทำให้ที่ดินมีคุณค่าทางการผลิตสูงขึ้นกสิกรเจ้าของที่ดินสามารถรักษาที่ดินเป็นกรรมสิทธิ์ได้ และหวงแหนที่ดิน

2.1.4 คุณประโยชน์ด้านอื่น ๆ

1)กสิกรในเขตจัดรูปที่ดินรวมกลุ่มกันได้รับบริการด้านวิทยาการเกษตรแผนใหม่ ด้านสหกรณ์ และสินเชื่อเพื่อการเกษตรดีขึ้น เพราะเป็นเขตที่มีความแน่นอนทางการผลิต

2)เจ้าของที่ดินยังไม่มีโฉนดจะได้รับโฉนดอย่างถูกต้องและรวดเร็วกว่าปรกติ

3)เนื้อที่ที่ต้องใช้เพื่อสาธารณะประโยชน์ร่วมกันเพื่อสร้างทางลำเลียง ขุดคูส่งน้ำซึ่งไม่เกิน 7 % เจ้าของที่ดินทุกรายร่วมกันเฉลี่ยตามเกณฑ์อย่างเป็นธรรม

2.2 การสำรวจ (Surveying)

ยรรยง (2547) กล่าวว่า การสำรวจเป็นการหาตำแหน่งที่แน่นอนของจุดและความสัมพันธ์ของตำแหน่งของจุดที่อยู่บนหรืออยู่ใต้ผิวโลกหรืออยู่ในอวกาศ โดยมีพิกัดกำกับ หรือเป็นการวัดหาระยะราบ ระยะดิ่งระหว่างวัตถุ การวัดมุมราบ มุมสูง การวัดระยะและทิศทางของเส้นนั้น ค่าที่วัดได้จากการสำรวจจะนำมาคำนวณหาระยะจริง มุม ทิศทาง ตำแหน่ง ค่าระดับ เนื้อที่ และปริมาตร ค่าที่ได้จะนำไปสร้างเป็นแผนที่ได้ หรือนำไปเขียนแบบสำรวจเพื่อใช้กำหนดแบบแผนแม่บท ใช้ในการออกแบบก่อสร้างและคำนวณราคา

2.2.1 การสำรวจเส้นทาง (Route Surveying)

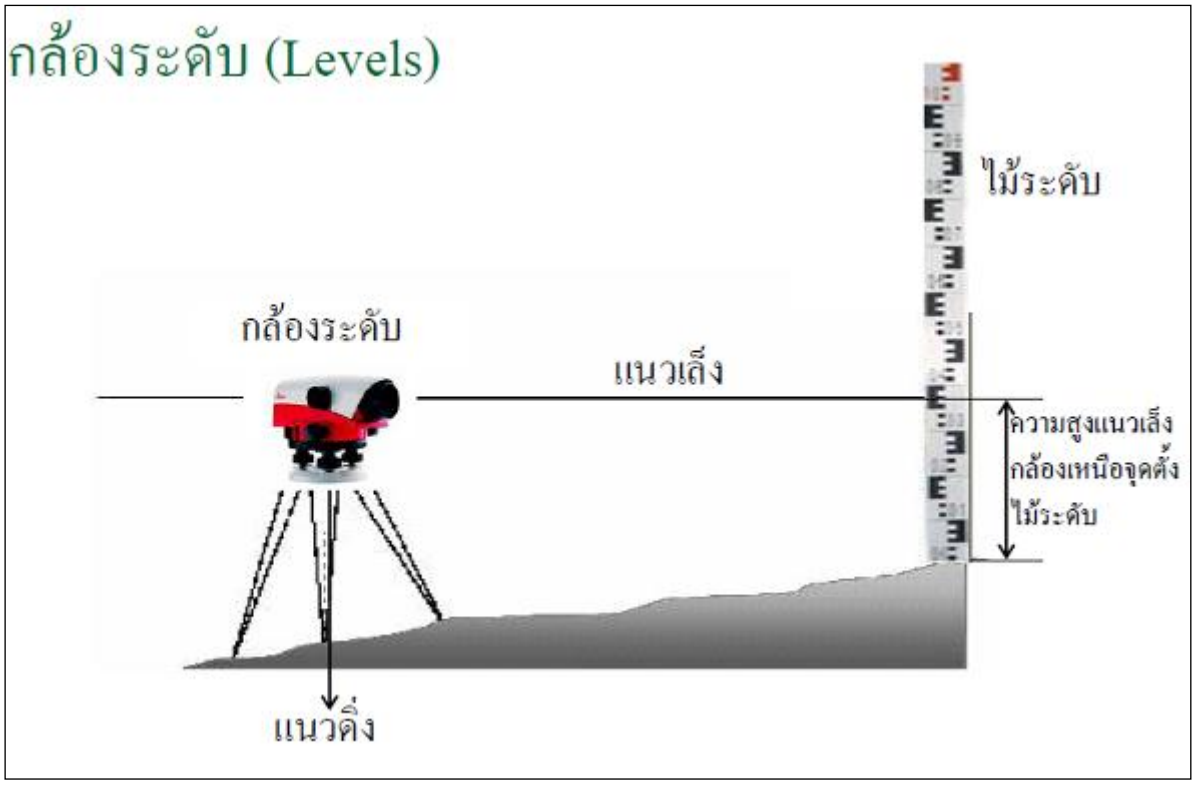
เป็นการสำรวจเพื่อกำหนดหมุดบังคับทางราบ (Horizontal Control) ซึ่งจะบอกค่าพิกัด และหมุดบังคับทางดิ่ง (Vertical Control) ซึ่งเราเรียกว่า หมุดฐาน การระดับ (มฐ= BM = Bench Mark) นอกจากกำหนดหมุดแล้วยังมีการวางแนวศูนย์กลาง ซึ่งจะเป็นแนวตรงหรือแนวโค้งก็ได้ เช่น แนวถนน ทางรถไฟ คลองส่งน้ำ เป็นต้น

2.2.2 ประโยชน์และความสำคัญของการสำรวจ

ดำเนิน (2543) กล่าวว่า ในปัจจุบันการสำรวจได้เจริญก้าวหน้า มีการนำมาใช้งานกว้างขวางมากขึ้น โดยเฉพาะงานทางด้านวิศวกรรม การสำรวจต้องเข้ามาเกี่ยวข้องกับงานเกือบทุกแขนง ไม่ว่าจะเป็นงานขนาดเล็ก ขนาดกลาง ขนาดใหญ่ เป็นงานบุกเบิกตั้งแต่เริ่มต้นโครงการ ซึ่งจะต้องมีการสำรวจอย่างต่อเนื่องจนเสร็จสิ้นโครงการ การสำรวจจึงทีความสำคัญต่อการที่นำเอาแผนที่และข้อมูลต่างๆ ที่ได้มาจากการสำรวจมาวางแผน ออกแบบโครงสร้างของงานนั้นๆ ให้ได้ถูกต้องสมบูรณ์ที่สุด

2.3 งานระดับ (Leveling)

ดำเนิน (2543) กล่าวว่า พื้นผิวโลกจะมีความสูงต่ำไม่เท่ากัน งานระดับจึงเป็นวิธีการหาค่ากำหนดความสูงต่ำของจุดต่างๆ บนพื้นโลก จะเป็น 2 จุด หรือมากว่านั้นก็ได้แล้วนำค่าความสูงมาเปรียบเทียบกัน โดยยึดถือเอาระดับน้ำทะเลปานกลางเป็นหลัก งานระดับประกอบด้วยการวัดในแนวดิ่ง บางครั้งต้องมีการวัดระยะทางด้วย ความละเอียดของงานระดับในแต่ละงานจะต่างกันตามความต้องการความมุ่งหมาย ตลอดจนเครื่องมือที่ใช้ในงานระดับ



ภาพที่ 2.1 แสดงรูปของกล้องระดับ และไม้ระดับ

ระดับตามยาวแนวทางเป็นวิธีการสำรวจเพื่อหาลักษณะของพื้นดินตามแนวเส้นศูนย์กลางแนวทาง เพื่อใช้ในการก่อสร้างทางด้านวิศวกรรม กระทำโดยการหาค่าระดับของจุดที่ต่อเนื่องกันแล้วลากเส้นเชื่อมจุดเหล่านี้ เส้นที่ได้จะเป็นตัวแทนลักษณะของพื้นดินตามศูนย์กลางแนวทางเราเรียกว่าการทำระดับตามยาวแนวทาง(Profile Leveling) งานต่าง ๆ ที่ต้องทำระดับตามยาวแนวทางได้แก่

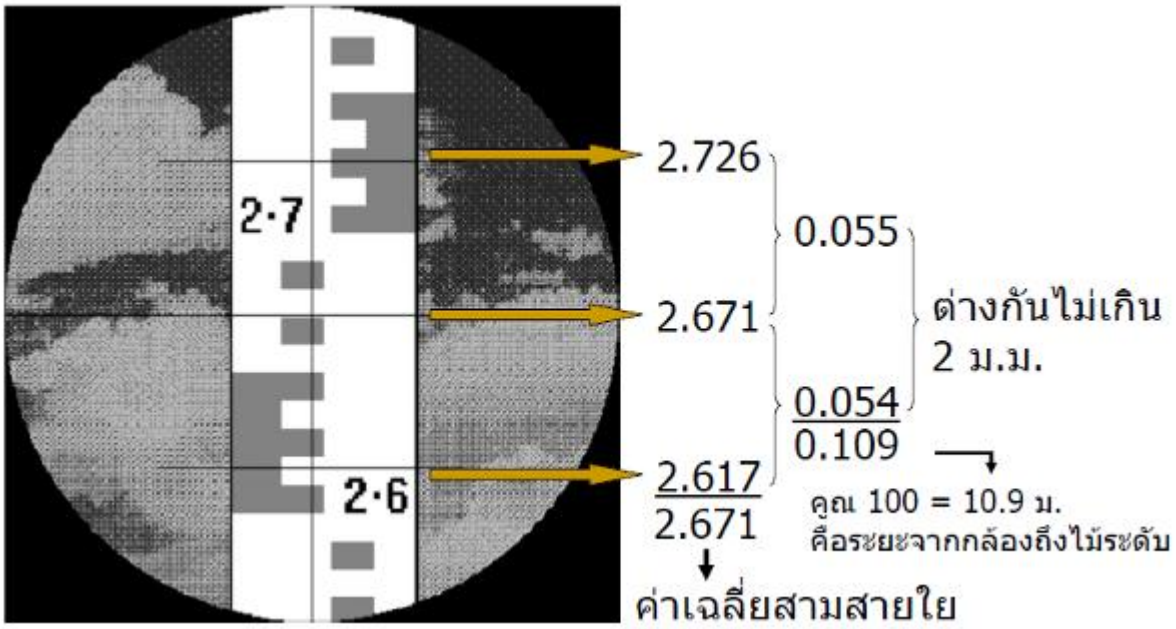
1. งานถนน (Highways)
2. งานทางรถไฟ (Railways)
3. งานระบบขนส่ง (Transmission lines)
4. งานคลองชลประทาน (Canals)
5. งานท่อระบายน้ำ (Sewers)
6. งานท่อส่งน้ำหลัก (Water mains)

จุดที่ต้องกำหนดเพื่อเก็บค่าระดับแนวทางตามยาว

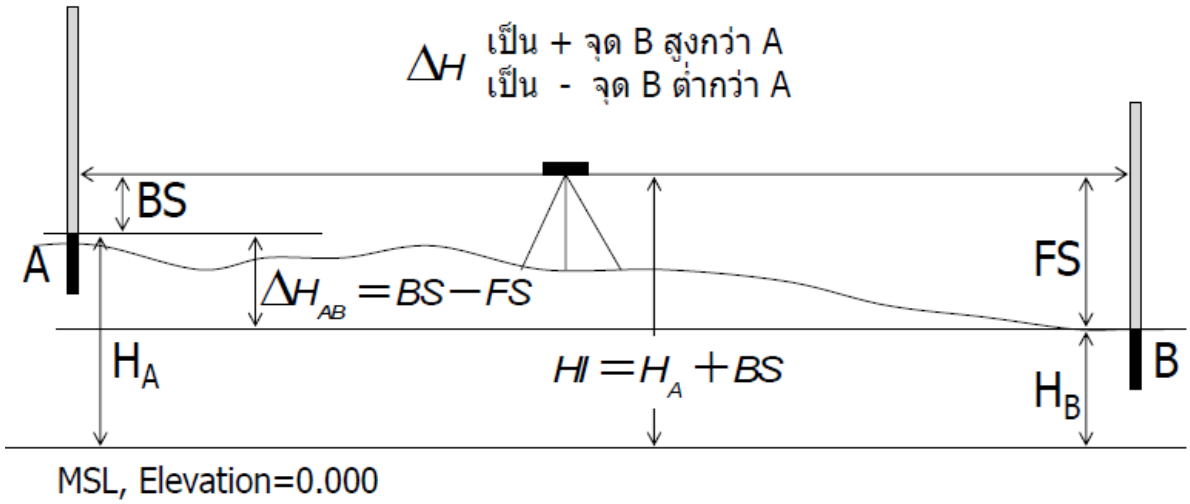
1. จุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดโครงการและจุดที่ทำการวัดมุม
2. จุดที่อยู่ระหว่างกลางบนเส้นศูนย์กลางแนวทาง (ระยะ 50-100 ฟุตสำหรับหน่วยอังกฤษและ 10 – 40 เมตร สำหรับ SI unit)
3. ระยะห่างของหมุดจะถูกวัดด้วยเทปหรือ EDM.

การทำระดับตามยาวแนวทางจะกระทำหลังจากได้ทำการวางแนวทางไปบนพื้นดินเรียบร้อยแล้ว โดยทำการวัดระยะตอกหมุดที่ศูนย์กลางแนวทาง ระยะห่างของหมุดขึ้นอยู่กับสภาพภูมิประเทศและความละเอียด ลักษณะของงานที่ต้องการ มาตราส่วนที่จะขึ้นรูป เช่น ทุกๆ 10 เมตร และจุดที่มีการเปลี่ยนแปลงของความลาดเอียงในภูมิประเทศ ตำแหน่งสะพาน จุดที่มีทางแยก เป็นต้น จุดเริ่มต้นของงานเราจะกำหนดให้เป็น Sta. 0+000 ทุกจุดที่เต็มร้อยเราเรียกว่า Full Station เช่น Sta. 0+100 , 0+200 … เป็นต้น จุดต่างๆ ที่อยู่บนศูนย์กลางแนวทางจะเรียกจุดเหล่านี้ตามระยะจากจุดเริ่มต้นเสมอ เช่น ระยะที่ 153.25 ม. จะเรียกเป็น sta. 0+153.25 เป็นต้น

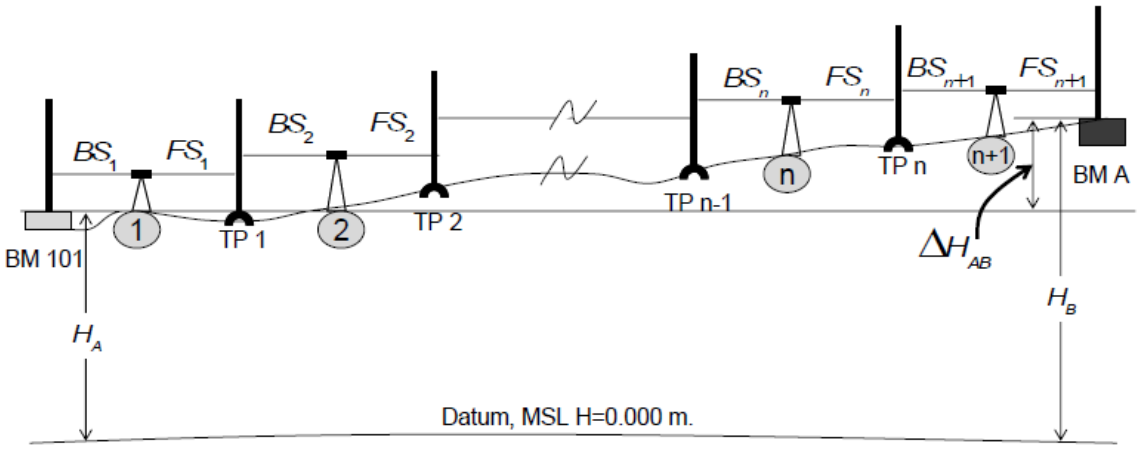
ในการทำระดับตามยาวแนวทาง ตำแหน่งตั้งกล้องระดับไม่จำเป็นจะต้องอยู่บนแนวเส้นศูนย์กลางแนวทางเสมอไป **ดังภาพที่ 2.1** กล้องระดับ(L1)จะอยู่ในตำแหน่งที่สามารถมองเห็นไม้วัดระดับที่ตั้งอยู่บน B.M. และสามารถอ่านค่าระดับของจุดที่อยู่บนเส้นศูนย์กลางแนวทางได้ชัดเจน (จากรูป มองเห็นจุด 1,2,3,4) คือค่า ไม้กลาง (I.F.S.) และส่องค่า Fore Sight ที่จุด TP1 ก่อนจะย้ายกล้องระดับ(L2) หลังจากตั้งกล้องได้ระดับแล้วก็ทำการอ่านค่า Back Sight บนหมุด TP1 แล้วจึงทำการเก็บค่าระดับจุด 5,6 บนแนวเส้นศูนย์กลางทางต่อไป และทำ TP2 อ่านค่า Fore Sight ก่อนทำการย้ายกล้องเพื่อทำงานต่อไป นอกจากนี้ยังมีจุดที่ทำการเก็บเพิ่มเติมในกรณีที่ทีจุดเปลี่ยนแปลงความลาดเอียงจากตัวอย่างเป็นจุด X



ภาพที่ 2.2 เป็นวิธีการอ่านค่าจากกล้องระดับ



ภาพที่ 2.3 การหาค่าความสูงด้วยกล้องระดับ, หน่วยเมตร



ภาพที่ 2.4 การหาค่าความสูงด้วยกล้องระดับ

$$\Delta H_{BM101\text{ - }BMA} = \sum BS_{BM101\text{ - }BMA} - \sum FS_{BM101\text{ – }BMA}$$

$$H_{BMA} = H_{BM101} + \Delta H_{BM101\text{ – }BMA}$$

- งานระดับ Differential Leveling

  ระหว่างจุดสองจุดเป็นการหาค่าต่าง

  ระดับสองทิศทางคือไปและกลับ

$$\Delta H_{BM101\text{ - }BMA} = \sum BS_{BM101\text{ - }BMA} - \sum FS_{BM101\text{ – }BMA}$$

$$\Delta H_{BMA\text{ – }BM101} = \sum BS_{BMA\text{ – }BM101} - \sum FS_{BMA\text{ – }BM101}$$

- การตรวจสอบ

$$\Delta HB_{M101\text{ – }BMA} - \Delta H_{BMA\text{ – }BM101} = 0$$

- ความคลาดเคลื่อนบรรจบ (Closure error)

$$e = \Delta H_{BM101\text{ – }BMA} - \Delta H_{BMA\text{ – }BM101}$$

2.3.1 ประโยชน์ของงานระดับ

งานระดับมีประโยชน์อย่างมากในงานวิศวกรรม เช่น การวางรากฐานอาคาร การถมที่ การขุดคลอง การวางท่อระบายน้ำ การนำทางรถไฟ ถนน สะพาน เป็นต้น เมื่อได้ค่ากำหนดความสูงตามสภาพที่แตกต่างกันของพื้นโลกแล้ว ก็สามารถวางงานก่อสร้างได้ตามรูปที่กำหนดเอาไว้ ต่อจากนั้นก็สามารถคิดคำนวณปริมาตรของดินตัดดินถม การปรับระดับดิน การวางแนวความเอียงลาดของพื้นดินได้ถูกต้อง

2.3.2 การทำระดับตามรูปตัวแนวยาวหรือการทำระดับโปรไฟล์ (Profile Leveling)

ดำเนิน (2543) กล่าวว่า การทำระดับตามรูปตัดแนวยาวคือ การหาค่าระดับดินไปตามแนวเส้นศูนย์กลาง (Center Line) ที่กำหนดให้ เพื่อประโยชน์ในการสร้างถนน ทางรถไฟ วางแนวคลองส่งน้ำ ท่อแก๊ส ท่อน้ำ เป็นต้น โดยการแบ่งหมุดระดับบนแนวเส้นศูนย์กลางให้ห่างกันตามที่ต้องการ ถ้าเป็นงานที่หยาบหมุดระดับบนแนวเส้นศูนย์กลางก็จะห่างกันมาก แต่ถ้าเป็นงานละเอียดหมุดระดับบนแนวเส้นศูนย์กลางก็จะถี่ เพื่อนำมาเขียนรูปจะได้หาค่าระดับ (Elevation) ต่อไป แล้วนำมาเปรียบเทียบค่าระดับความสูงต่ำ เป็นส่วนของดินตัด, ดินถมหรือหาความลาดชันของผิวดิน ตามปกติระยะทางของหมุดระดับจะกำหนดให้ห่างกันประมาณ 20-25 เมตร (มาตรฐานกรมทางหลวงแผ่นดินจะกำหนดให้ห่างกัน 25 เมตร) หมุดที่ใช้ปักเรียกว่า หมุดเต็มระยะ (Full stake) จะปักให้มีระยะเท่าๆกัน เช่น 25 เมตร เป็นต้น สำหรับบริเวณที่มีความลาดชันมากหรือขรุขระมาก จำเป็นต้องปักหมุดซอยให้ถี่เข้ามาในระยะของหมุดเต็มระยะเรียกว่า หมุดเพิ่ม เพื่อให้ได้รูปตัดระดับดินเดิมตามแนวยาวใกล้เคียงของจริงมากที่สุด การทำระดับตามรูปตัดแนวยาวจะนิยมเรียกกันอย่างง่ายๆว่า การทำระดับโปรไฟล์

2.3.3 การทำระดับตามแนวขวาง (Cross - Section)

การทำระดับตามแนวขวาง คือการหาค่าระดับหรือผลต่างของระดับในแนวตั้งฉากกับแนวโปรไฟล์ เป็นการหารูปร่างหรือหน้าตัดของถนนหรือคลองนั่นเอง โดยหาระดับผิวดินเดิมออกไปทั้งสองข้างกับแนวเส้นศูนย์กลาง เช่น งานสร้างทาง อาจจะเป็นข้างละ 20-30 เมตร ระดับต่างๆ ที่เปลี่ยนเป็นความลาด โดยทั่วไปก็ใช้ห่างกัน 2-5 เมตร เป็นไปตามรูปร่างลักษณะของพื้นที่ การทำระดับตามแนวขวางจะทำทุกหมุดเต็มระยะ (full staks) และจะทำพร้อมๆ กันไปกับการทำโปรไฟล์

2.4 ความหมายของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

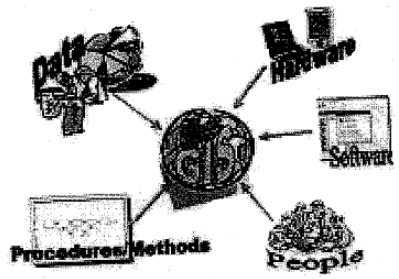
ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information Systems, GIS) มีความหมายโดยทั่วไป คือ ระบบที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์หลักในการจัดการเกี่ยวกับข้อมูล ตั้งแต่การรวบรวม การจัดเก็บ การวิเคราะห์ข้อมูลตลอดจนการเสนอผลการวิเคราะห์ ประเมินผลข้อมูลเชิงซ้อนทั้งหมดให้อยู่ในรูปแบบที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ตามต้องการ ทั้งนี้โดยอาศัยลักษณะทางภูมิศาสตร์เป็นตัวเชื่อมความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลนั้นในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เมื่อจำแนกตามความหมาย มีส่วนประกอบ 2 ส่วน คือ

1.ระบบสารสนเทศ เป็นการรวบรวมจัดเก็บและวิเคราะห์ข้อมูลอย่างเป็นขั้นตอน มีการค้นคืน การแสดงผลการวิเคราะห์ ฯลฯ

2.ภูมิศาสตร์ เป็นการเขียนเรื่องราวเกี่ยวกับโลก ความสัมพันธ์ของมนุษย์กับพื้นที่โดยมีเครื่องมือในการรวบรวมจัดเก็บและแสดงผลคือแผนที่

2.5 องค์ประกอบหลักของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

โดยแบ่งออกเป็น 5 ส่วนประกอบ คือ อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ (Hardware) โปรแกรม (Software) ข้อมูล (Data) บุคลากร (People) ขั้นตอนการทำงาน (Methods) โดยมีรายละเอียดของแต่ละองค์ประกอบดังต่อไปนี้



ภาพที่ 2.5 องค์ประกอบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

1.อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ (Hardware) คือส่วนประกอบของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มองเห็น และสัมผัสได้ เช่น แป้นพิมพ์ ตัวเหวี่ยง เมนบอร์ด จอภาพ เมาส์ รวมไปถึงอุปกรณ์ต่อพ่วงต่าง ๆ เช่น ดิจิไทเซอร์ สแกนเนอร์ เครื่องพิมพ์ หรืออื่น ๆ ที่ใช้ในการนำเข้าข้อมูล ประมวลผล แสดงผล หรือผลิตผลลัพธ์ของการทำงาน

2.โปรแกรม คือ ชุดของคำสั่งที่สั่งให้ระบบสามารถทำงานได้ กลุ่มของโปรแกรมที่จำเป็นต้องได้รับ การติดตั้งบนระบบฮาร์ดแวร์ ชุดคำสั่งที่สั่งให้เครื่องคอมพิวเตอร์ทำงานตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ตามที่ผู้ใช้ต้องการ โปรแกรมจะทำหน้าที่จัดการ ควบคุมการประมวลผลของคอมพิวเตอร์ตั้งแต่เปิดจนปิดเครื่อง โปรแกรมหลักที่

3.ข้อมูล (Data) ข้อมูลต่าง ๆ ที่ใช้ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ถูกจัดเก็บในรูปแบบของฐานข้อมูล โดยมีระบบจัดการฐานข้อมูล ประเภทของข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ

3.1) ข้อมูลเชิงภาพแผนที่ (Graphic Based Data หรือ Location Data) ซึ่งมีลักษณะเชิงพื้นที่ (Spatial Characteristics) ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น จุด เส้น รูปปิด จำเป็นต้องบอกลักษณะ 3 ประการ คือ บอกตำแหน่งที่อยู่ บอกชนิด และบอกความเกี่ยวข้องของสิ่งที่อยู่บนแผนที่ซึ่งการจัดเก็บข้อมูลเชิงภาพที่ป้อนเข้าสู่ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ มี 2 แบบ คือ

1)รูปแบบราสเตอร์ (Raster Format) เป็นการแปลงข้อมูลจากแผนที่ไปสู่โครงสร้างแบบช่องกริด ข้อมูลแบบนี้สามารถประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์โดยคอมพิวเตอร์ และง่ายต่อการเปรียบเทียบข้อมูลจากแผนที่มีมาตราส่วนเดียวกันจากแหล่งต่างกันได้ผลดี

2)รูปแบบเวกเตอร์ (Vector Format) เป็นการเก็บข้อมูลและแสดงตำแหน่งข้อมูลทั้ง 3 รูปลักษณ์ คือ จุดตำแหน่ง เส้น และพื้นที่รูปปิด โดยมีการอ้างอิงตำแหน่งตามระบบพิกัด ซึ่งการเก็บข้อมูลแบบนี้ใช้การดิจิไทซ์ เพื่อนำข้อมูลเข้าสู่ระบบ

3.2) ข้อมูลเชิงบรรยายคุณลักษณะของข้อมูลภาพซึ่งเรียกว่า ข้อมูลคุณลักษณะประจำ (Attribute Characteristic) ซึ่งอธิบายลักษณะประจำตัว หรือลักษณะที่มีการแปรผันในการชี้บ่งปรากฏการณ์ ต่าง ๆ ของตำแหน่งนั้นโดยแสดงในรูปของตัวเลข (Numeric) คำอธิบายเป็นตัวอักษรหรือสัญลักษณ์ต่าง ๆ ได้

4.บุคลากร (People Ware) คือ ผู้ปฏิบัติที่เกี่ยวข้องกับงานระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ซึ่ง ประกอบด้วยบุคลากรหลายกลุ่ม เช่น ผู้นำเข้าข้อมูล ช่างเทคนิค ผู้ดูแลฐานข้อมูล ผู้เชี่ยวชาญ การวิเคราะห์ข้อมูล และผู้บริหารซึ่งต้องใช้ข้อมูลในการตัดสินใจ ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์บุคลากรเป็น

องค์ประกอบที่สำคัญที่สุด เพราะถ้าขาดบุคลากร ข้อมูลที่มีอยู่มากมายก็ไม่มีคุณค่าเพราะไม่ได้ถูกนำไปใช้งาน

5.วิธีการหรือขั้นตอนการทำงาน คือ วิธีการที่องค์กรนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ไปใช้งาน โดยแต่ละองค์กรแต่ละระบบอาจมีขั้นตอนวิธีการปฏิบัติงานแตกต่างกันไป ฉะนั้นผู้ปฏิบัติงานจะต้องเลือกวิธีการจัดการที่เหมาะสมที่สุดสำหรับของหน่วยงานนั้น

2.6 หน้าที่หลักของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

หน้าที่หลัก ๆ ของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ควรมีอย่างน้อย 4 ประการ ดังนี้

1. การรวบรวมข้อมูลเป็นขั้นตอนการสำรวจข้อมูล และการจัดเก็บข้อมูลเชิงพื้นที่ในระบบสารสนเทศ

2. การเก็บบันทึกและเรียกค้นข้อมูลก่อนที่ข้อมูลภูมิศาสตร์จะใช้งานได้ ต้องได้รับการแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบข้อมูลเชิงตัวเลข

3. การวิเคราะห์ข้อมูลเมื่อระบบมีความพร้อมเรื่องของข้อมูลแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือ การวิเคราะห์และประมวลผลข้อมูลเชิงพื้นที่โดยการนำข้อมูลเหล่านี้มาใช้ให้เกิดประโยชน์ตามลักษณะที่สำคัญ ได้แก่ การค้นหา (Query) การวิเคราะห์เชิงพื้นที่ (Map Analysis) แบบจำลองที่ตั้ง/ทำเลการเรียกค้นและวิเคราะห์ข้อมูล (Query and Analysis) และการแสดงผลในรูปแผนที่ วิธีการของการวิเคราะห์ข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ แบ่งตามลักษณะของการทำงานเป็น 2 รูปแบบ คือ

3.1 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ด้วยมือ (Manual Approach) วิธีการนี้มีข้อจำกัดมาก เช่น จำนวนแผ่นใส การตรึงพิกัดแผนที่ของแผ่นใสให้ตรงกัน การวาดจุดอ้างอิง (Control Point) จึงส่งผลต่อความผิดพลาดเชิงพื้นที่หรือตำแหน่งในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.2 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่โดยการใช้คอมพิวเตอร์ (Computer Assisted Approach) เป็นการนำระบบคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในกระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลแผนที่และสารสนเทศที่จัดเก็บในรูปดิจิตอล การเปลี่ยนรูปแบบของข้อมูลแผนที่หรือลายเส้นให้เป็นเชิงตัวเลข แล้วนำข้อมูลดิจิตอลที่ได้มาทำการซ้อนทับกันโดยใช้หลักคณิตศาสตร์และ วิธีการเก็บข้อมูลในรูปแบบเชิงตัวเลขนั้นจึงช่วยลดเนื้อที่ในการเก็บข้อมูล และสามารถเรียกมาแสดงหรือทำการวิเคราะห์ซ้ำ ๆ ได้โดยง่าย รวมทั้งการพิมพ์ผลลัพธ์ได้อย่างรวดเร็ว

4. การแสดงผลข้อมูล (Data Display) การเรียกค้นข้อมูลหรือผลการวิเคราะห์ข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สามารถแสดงผลออกมาได้ในลักษณะของแผนที่หรือตารางข้อมูลทั้งทางจอคอมพิวเตอร์ หรือพิมพ์เป็นภาพจัดทำเป็นรายการต่าง ๆ ซึ่งทำได้หลากหลายและสวยงามขึ้นอยู่กับโปรแกรมและความสามารถของผู้ใช้ การแสดงผลโดยการจัดเตรียมข้อมูลสารสนเทศของพื้นที่ การนำเสนอข้อมูลจากการเรียกค้นและวิเคราะห์ข้อมูล ผลลัพธ์ที่ได้อาจอยู่ในรูปแบบที่ดีกว่า เช่น การแสดงแผนที่แผนภูมิ รูปภาพจากสถานที่จริง ภาพเคลื่อนไหว หรือแม้กระทั่งระบบสื่อมัลติมีเดียต่าง ๆ จะทำให้ผู้ใช้เข้าใจและมองภาพของผลลัพธ์ที่นำเสนอได้ดียิ่งขึ้น

2.7 ประโยชน์ของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

โดยทั่วไปการดำเนินชีวิตของคนจะเกี่ยวข้องกับภูมิศาสตร์ และด้วยการนำระบบคอมพิวเตอร์มาใช้เทคโนโลยีระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์จึงทำให้ผู้ใช้สามารถทำงานที่มีจำนวนมากและยาก ๆ ได้ในเวลาสั้น สามารถกำหนดล่วงหน้า ให้รู้หลายรูปแบบ ทั้งที่เหตุการณ์จริงยังไม่เกิดขึ้น ข้อมูลเก็บได้นาน ๆ ลดเวลาที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลจำนวนมาก เทคโนโลยีนี้ช่วยลดต้นทุนการผลิต การปรับปรุงและการเผยแพร่ข้อมูล ทำให้ข้อมูลเชิงพื้นที่เป็นที่แพร่หลายและกระจายไปยังผู้ใช้ได้อย่างรวดเร็ว

ตารางที่ 2.1 การเปรียบเทียบข้อดีข้อเสียระหว่างการทำงานโดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และการทำงานแบบเดิมด้วยมือ (ดัดแปลงจาก Shunji, 1999)

แผนที่	**ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์**	**การทำงานแบบเดิมด้วยมือ**
การจัดเก็บ	การจัดทำเป็นมาตรฐานและบูรณาการ	มาตราส่วนต่างกัน มาตรฐานต่างกัน
การเรียกค้นคืน	ฐานข้อมูลแบบดิจิตอล	แผนที่กระดาษ การสำรวจ และตาราง
การปรับแก้ข้อมูลให้ทันสมัย	การสืบค้นด้วยคอมพิวเตอร์	การตรวจสอบด้วยมือและสายตา
การซ้อนทับ	การทำงานเป็นระบบ	ใช้เวลาและการลงทุนมาก
การวิเคราะห์เชิงพื้นที่	รวดเร็วกว่ามาก	สิ้นเปลืองเวลาและพลังงาน
การแสดงผล	ง่าย ถูกและรวดเร็ว	ยุ่งยาก ซับซ้อน ราคาแพง

2.8 คลองส่งน้ำ

2.8.1 หลักการวางแนวคลองส่งน้ำ

หลักการวางแนวคลองส่งน้ำที่สำคัญก็คือ พยายามให้คลองได้วางอยู่บนแนวที่มีระดับดินสูงที่สุดในเขตส่งน้ำ เมื่อส่งน้ำออกจากคลอง น้ำจะได้ไหลไปสู่พื้นที่เพาะปลูกที่มีระดับต่ำกว่าได้สะดวก แต่จะทำได้เพียงใดนั้น ย่อมแล้วแต่ลักษณะภูมิประเทศ คือ

1) ถ้าเป็นที่ราบอยู่ระหว่างชายเขา 2 ฟากแม่น้ำ แนวคลองสายใหญ่ควรพยายามให้ไต่เลาะไปตามชายเขา 2 ฟากแม่น้ำ ให้สูงหรือให้ห่างแม่น้ำมากที่สุดเท่าที่จะทำได้โดยกำหนดให้ F.S.L. ในคลอง สูงกว่าระดับดินเล็กน้อยในทำเลเช่นนี้ ควรวางแนวคลองสายให้เกือบจะขนานไปกับเส้น Contourส่วนคลองซอยต่าง ๆ จะวางอยู่บนสันเนินดิน ซึ่งยื่นเป็นพูออกมาจากชายเขานั้น และตามปกติจะแยกออกได้ทางฝั่งเดียวของคลองสายใหญ่ ริมเขตส่งน้ำของคลองซอยทุกสายเป็นที่ลุ่ม หรือเป็นร่องน้ำ หรือลำน้ำซึ่งใช้เป็นทางระบายน้ำได้ในตัว ถ้าไม่มีร่องระบายน้ำเหล่านี้อยู่ตามธรรมชาติ ก็จะต้องขุดคลองระบายน้ำขึ้นพื้นที่ส่งน้ำของคลองซอย แบ่งเป็นส่วน ๆ เรียกว่าแฉกส่งน้ำ เพราะฉะนั้น เนื้อที่ทั้งหมดของโครงการชลประทาน ก็คือผลรวมของเนื้อที่แฉกส่งน้ำทั้งหมดของคลองทุกสายนั่นเอง

2) ถ้าเป็นที่ราบกว้างใหญ่ และมีส่วนลาดเทพอสมควร แต่ไม่ปรากฏมีแนวเชิงเขาหรือสันเนินให้เห็นเด่นชัด การวางแนวคลองสายใหญ่ก็คงถือหลักเดียวกัน คือต้องวางแนวคลองให้อยู่บนแนวที่มีระดับแผ่นดินสูงที่สุด และกำหนดให้ F.S.L. ในคลองสูงกว่าระดับดินตามแนวคลองให้มาก ส่วนคลองซอยจะแยกออกมาตามแนวที่มีระดับดินต่ำกว่าในทำเลเช่นนี้ แนวคลองสายใหญ่และคลองซอยจะตัดขวางเส้น Contour ของดิน และคลองซอยจะแยกออกได้ทั้งสองฝั่งของคลองสายใหญ่ก่อนวางแผนระบบการส่งน้ำจะต้องสำรวจระดับแผ่นดิน ทำแผนที่ระดับแสดงเส้น Contour โดยละเอียดให้ทั่วเขตโครงการเสียก่อน แล้วจึงพิจารณาวางแนวคลองลงบนแผนที่ได้แผนที่ระดับที่ใช้วางแนวคลองส่งน้ำมีมาตราส่วน 1 : 10,000 หรือ 1 : 20,000 ไม่ควรใช้แผนที่ซึ่งมีมาตราส่วนเล็กกว่านี้ การวางแนวคลองส่งน้ำลงในแผนที่ในชั้นนี้ เรียกว่า Paper Locationช่างสำรวจจะถือแนวคลองส่งน้ำใน Paper Location เป็นหลักออกไปวางแนวคลองในภูมิประเทศจริง การวางแนวคลองจริงในสนามนี้ อาจต้องเปลี่ยนแนวคลองบ้างบางตอนเพราะอาจพบอุปสรรคที่ไม่ปรากฏในแผนที่ และไม่อาจขุดคลองผ่านบริเวณนั้นไปได้ จึงต้องหลบแนวคลองให้พ้นเสีย แต่ช่างสำรวจจะต้องแจ้งการแก้ไขแนวคลองในแผนที่ซึ่งวางไว้เดิมให้ตรงกับแนวคลองจริงในสนาม การแก้ไข

แนวคลองให้ถูกต้องขั้นนี้ เรียกว่า Final Location และใช้แนวคลองใน Final Location เป็นหลักในการคำนวณและออกแบบคลองต่อไป

3) วัตถุประสงค์โดยทั่วไป คลองส่งน้ำทุกชนิด และทุกสาย จะมีแนวคลองลดเลี้ยวไปตามความลาดเทของแผ่นดิน การวางแนวคลองส่งน้ำให้ลดเลี้ยวนี้มีวัตถุประสงค์ 3 ประการคือ

3.1. เพื่อความสะดวกในการส่งน้ำ

3.2. เพื่อความมั่นคงแข็งแรงของตัวคลองส่งน้ำ

3.3. เพื่อประหยัดเงินค่าขุดคลองส่งน้ำ

2.8.2. หน้าที่และคุณสมบัติของคลองส่งน้ำ

คลองส่งน้ำมีหน้าที่รับน้ำจากต้นน้ำไปสู่พื้นที่ดินในเขตโครงการเพื่อให้คลองส่งน้ำทำหน้าที่ได้ดีคลองส่งน้ำทุกประเภททุกสายและทุกตอนจะต้องมีคุณสมบัติดังนี้

1)มีขนาดใหญ่พอที่จะส่งน้ำไปได้ตามที่ต้องการซึ่งปริมาณน้ำที่ต้องส่งเข้าคลองจะมีค่าเท่ากับชลภาระคูณด้วยเนื้อที่ชลประทานซึ่งคลองสายนั้นควบคุมอยู่ปริมาณน้ำดังกล่าวนี้เป็นปริมาณน้ำที่จะต้องส่งให้เนื้อที่เพาะปลูกตลอดเวลาแต่ถ้าเป็นการส่งน้ำแบบรอบเวรระยะเวลาส่งน้ำหรือเวลาที่น้ำไหลในคลองจะน้อยลงฉะนั้นปริมาณน้ำที่จะต้องส่งเข้าคลองให้พอใช้ภายในระยะเวลาอันสั้นจะต้องเพิ่มมากขึ้นกว่าปกติ บ้างกล่าวโดยทั่วไปขนาดคลองส่งน้ำมีความสัมพันธ์กับวิธีการส่งน้ำเมื่อคลองส่งน้ำสายใหญ่พาน้ำผ่านเนื้อที่เพาะปลูกคลองก็จะแจกจ่ายน้ำผ่านท่อส่งน้ำเข้านาไปตามทางเรื่อยๆรวมทั้งจ่ายน้ำเข้าคลองซอยสายต่างๆด้วยซึ่งคลองซอยและคลองแยกซอยก็จะแจกจ่ายน้ำด้วยวิธีการเดียวกันฉะนั้นปริมาณน้ำในคลองแต่ละสายจะลดน้อยลงไปทุกทีจนกระทั่งหมดน้ำที่ท่อส่งน้ำเข้านาท่อสุดท้ายขนาดคลองส่งน้ำจึงค่อยๆเรียวเล็กลงไปสู่ปลายคลองการที่จะกำหนดให้แน่นอนว่าคลองส่งน้ำตอนใดจะต้องจ่ายน้ำเท่าใดนั้นต้องอาศัยแผนที่แสดงระดับแผ่นดินซึ่งได้แบ่งเขตส่งน้ำไว้เพราะเราต้องทราบแน่นอนว่าพื้นที่ในเขตโครงการบริเวณใดจะรับน้ำจากคลองสายไหนได้สะดวกที่สุดแล้วจึงคำนวณขนาดคลองสายนั้น

2) มีระดับน้ำใช้การ (F.S.L.) สูงพอที่จะส่งน้ำได้ทั่วถึง ทั้งนี้ ระดับน้ำใช้การเต็มที่(F.S.L.) ในคลองจะสูงพอที่จะส่งไปท่วมพื้นดินซึ่งต้องการใช้น้ำได้สะดวกเพียงไรนั้น ย่อมแล้วแต่การเลือกใช้ลาดผิวน้ำในคลองให้เหมาะสมกับความลาดเทของแผ่นดินถ้าจะให้น้ำในคลองขึ้นถึงระดับพื้นดินตามแนวคลองได้ตลอดคลอง หรือแทบตลอดคลองแล้ว ลาดผิวน้ำในคลองต้องราบมาก แต่บางคราวเราจะให้ลาดผิวน้ำในคลองราบเกินไปไม่ได้เพราะกระแสน้ำในคลองจะอ่อน ตะกอนจะตกจมได้มาก การเลือกใช้ลาดผิวน้ำในคลองจึงอยู่ที่การพิจารณาแล้วตัดสินใจว่าจะยอมให้น้ำในคลองขึ้นถึงระดับพื้นดินตามแนวคลองได้ตลอด

แนวคลอง แต่คลองจะตื้นเขินบ้าง (คือใช้ลาดผิวน้ำค่อนข้างราบ) หรือจะยอมให้น้ำในคลองขึ้นถึงระดับพื้นดินตามแนวคลองได้ไม่ตลอดคลอง แต่คลองไม่ตื้นเขิน (คือใช้ลาดผิวน้ำค่อนข้างชัน) อย่างไรก็ดี ลาดผิวน้ำในคลองจะราบกว่าลาดแผ่นดินตามแนวคลองเสมอตามปกติระดับน้ำใช้การเต็มที่ในคลอง (F.S.L.) ต้องสูงกว่าระดับพื้นดินตามแนวคลองพอสมควร จึงจะส่งน้ำไปยังพื้นที่ข้างคลองได้สะดวก เกณฑ์ที่กำหนดใช้มีดังนี้

2.1. ในทำเลซึ่งเป็นทุ่งราบอยู่ระหว่างเชิงเขา 2 ฟากข้างแม่น้ำซึ่งคลองสายใหญ่จะไต่เลาะไปตามเชิงเขา แต่คลองซอยจะแยกออกมาตามสันเนินย่อย สภาพของพื้นที่จะมีความลาดเทมากจากคลองสายใหญ่ลงมาหาแม่น้ำ ระดับน้ำใช้การเต็มที่ (F.S.L.) ในคลองสายใหญ่ ให้อยู่เสมอกับระดับพื้นดินตามแนวคลองก็พอแล้ว แต่ระดับน้ำใช้การเต็มที่ (F.S.L.) ในคลองซอยควรจะสูงกว่าระดับพื้นดินบ้างเล็กน้อย

2.2. ในทำเลซึ่งเป็นที่ราบกว้างใหญ่มีความลาดเทของพื้นดินน้อย ระดับน้ำใช้การเต็มที่ในคลอง (F.S.L.) ต้องอยู่สูงกว่าระดับพื้นดินมาก ถ้าเป็นคลองสายใหญ่อาจต้องสูงกว่าอย่างน้อย 0.80 – 1.00 ม. หรือมากกว่านี้ สำหรับคลองซอย 0.30 – 0.50 ม.

3)คลองส่งน้ำจะต้องไม่ตื้นเขินหรือถูกกัดทำลายเนื่องจากความเร็วของกระแสน้ำนอกจากนี้ สิ่งที่ต้องระวังในการวางแนวคลองส่งน้ำ คือ

3.1. การใช้โค้งแนวคลองแคบเกินไปหรือใช้รัศมีสั้นเกินไปจะทำให้ กระแสน้ำกัดตลิ่งคลองด้านท้องคุ้งของโค้ง

3.2. การใช้ลาดตลิ่งคลอง (Side Slope) ชันเกินไปจนดินตลิ่งทรงตัวอยู่ไม่ได้ก็จะเลื่อนพังลงคลอง

3.3. เวลาฝนตกหนัก น้ำฝนจะไหลเซาะคันคลองและลาดตลิ่งคลองพังลงคลอง

2.8.3. การออกแบบคลองส่งน้ำ

1) คลองดาด

คลองดาด คือ คลองส่งน้ำที่เสริมคลองส่วนที่สัมผัสกับน้ำด้วยวัสดุที่มีความแข็งแรง ที่นิยมใช้กันคือการดาดผิวคลองด้วยคอนกรีต เพราะมีความแข็งแรง และก่อสร้างได้ง่ายซึ่งจะช่วยลดการรั่วซึมผ่านตัวคลองส่งน้ำ ลดการพังทลายของลาดด้านข้างคลองส่งน้ำ ป้องกันวัชพืชและลดขนาดของตัวคลองลง ทำให้

ประหยัดพื้นที่สำหรับการก่อสร้างด้วยการคำนวณหาขนาดคลองส่งน้ำในปัจจุบันของกรมชลประทาน ในกรณีที่การไหลเป็นแบบ Uniform flow จะใช้สูตร Manning's Formula คือ

$$V = \frac{1}{n} \times R^{\frac{2}{3}} \times S^{\frac{1}{2}}$$ (สมการที่ 1)

และจาก Q = AVเมื่อ Q = ปริมาณน้ำ (ม^3./วินาที)

n = สัมประสิทธิ์ของความขรุขระของคลอง

R = รัศมีชลศาสตร์

S = ค่าลาดท้องคลอง

A = พื้นที่หน้าตัดของคลองส่งน้ำ (ม^2.)

V = อัตราเร็วเฉลี่ยของน้ำในคลอง (ม. /วินาที)

ลาดท้องคลองไม่จำเป็นต้องมีค่าเดียวกันตลอดคลอง คือ จะชันบางตอน แล้วราบบางตอนก็ได้ แต่ถ้าสามารถทำได้แล้วเราควรใช้ลาดท้องคลองที่มีค่าเดียวกันตลอดคลอง ถ้าลาดท้องคลองตอนใดไม่เหมาะกับลาดแผ่นดินตามแนวคลอง ควรใช้วิธีลดระดับน้ำในคลองลงด้วยการสร้างน้ำตก (drop) หรือรางเท (chute)นอกจากนั้นลาดท้องคลองยังสัมพันธ์กับระดับน้ำใช้การเต็มที่ (F.S.L) ในคลองอีกด้วย คือ ถ้าลาดท้องคลองชัน น้ำจะขึ้นถึงระดับพื้นดินสองฝั่งคลองได้ยาก แต่คลองมักไม่ค่อยตื้นเพราะตะกอนตกจมเนื่องจากน้ำไหลแรงนั่นเอง ถ้าลาดท้องคลองราบ น้ำจะขึ้นถึงระดับพื้นดินสองฝั่งได้เร็วและสะดวก แต่คลองมักจะมีรูปตัดกว้างใหญ่และตื้นเขินเพราะตะกอนตกจมเนื่องจากน้ำไหลช้า

โดยปกติลาดท้องคลองส่งน้ำ (S) จะอยู่ระหว่าง 1: 1,000 ถึง 1: 10,000 ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับ

- ลาดแผ่นดินตามแนวคลองส่งน้ำ
- ลักษณะและปริมาณตะกอนที่ไหลมากับน้ำ
- ตามพินิจพิจารณาของผู้ออกแบบ

2) รูปตัดขวางของคลองส่งน้ำ

การเลือกรูปตัดขวางของคลองส่งน้ำนั้น จะพิจารณาจากรูปตัดที่เล็กที่สุดและสามารถรับปริมาณน้ำได้มากที่สุด ซึ่งจะใช้อัตราส่วน$\frac{B}{D}$และค่า S.S. เป็นตัวกำหนด

โดยที่ B = ความกว้างท้องคลอง (bed width of canal) ไม่น้อยกว่า0.50 ม.

D = ความลึกของน้ำในคลอง (depth of water in canal)

S.S. = ลาดข้างคลอง (side slope) จะอยู่ระหว่าง 1:1 ถึง 1:2

สำหรับคลองส่งน้ำที่เป็นคลองดาดคอนกรีต อัตราส่วน$\frac{B}{D}$ที่เหมาะสมจะอยู่ระหว่าง 0.5 – 2.0

บทที่3

เครื่องมือและวิธีการ

3.1 เครื่องมือ

3.1.1 เครื่องมือในการจัดทำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

1. คอมพิวเตอร์ Notebook

    1.1 CPU : Intel Centrino i5

    1.2 VGA : NVIDIA GeForce GT 540M

    1.3 RAM : 6 GB DDR3

    1.4 HDD : 640 GB

2. เครื่องเก็บพิกัด GPS ยี่ห้อ GARMIN

3. โปรแกรม Quantum GIS version 1.7.2

4. โปรแกรม Microsoft Excel 2007

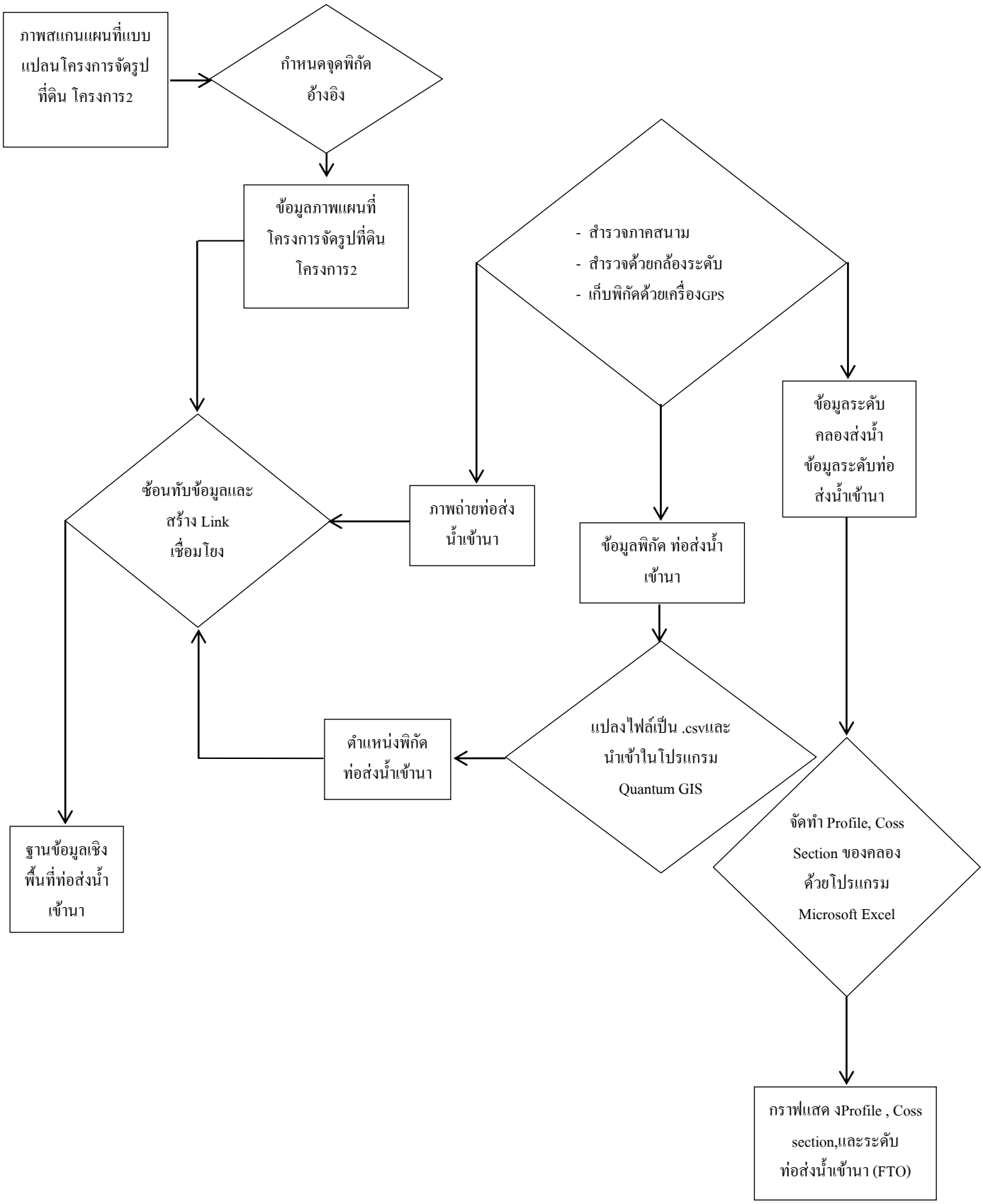
3.1.2 อุปกรณ์สำรวจข้อมูลระดับ

1. กล้องระดับ Leica รุ่น Runner 24

2. ขาตั้งกล้อง

3. ไม้ Staff ขนาด 4 ม.

4. ถังอุปกรณ์ (สายวัด ,ค้อน,ตะปู,ไม้ปักหมุด,ไม้ปักกริด,ฝาน้ำอัดลม,สเปรย์สี)



ภาพที่ 3.1ผังแสดงวิธีการดำเนินงาน

3.2 วิธีการ

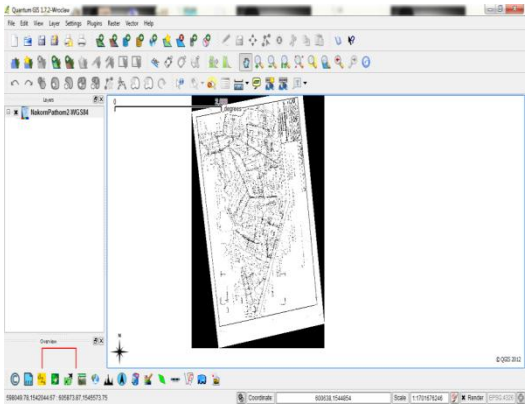
1. นำภาพแผนที่แบบแปลนโครงการจัดรูปที่ดินโครงการที่ 2 ของสำนักงานจัดรูปที่ดินจังหวัดนครปฐม มาสแกนเป็นไฟล์ข้อมูล
2. กำหนดพิกัดอ้างอิงในแผนที่โครงการจัดรูปที่ดินโครงการที่ 2
3. นำข้อมูลภาพโครงการจัดรูปที่ดินโครงการที่ 2 ลงสำรวจภาคสนาม
4. สำรวจระดับคลองส่งน้ำด้วยกล้องระดับและเก็บพิกัด GSP ของตำแหน่งท่อส่งน้ำเข้านา (FTO) ด้วยเครื่อง GPS
5. นำค่าระดับที่ได้มาคำนวณด้วยโปรแกรมMicrosoft Excel 2010 เพื่อจะนำค่าระดับที่ได้จากการคำนวณมาเขียน Profile, Coss sectionและระดับท่อส่งน้ำเข้านา (FTO)
6. นำพิกัดท่อส่งน้ำเข้านา (FTO) ที่ได้เป็นค่าพิกัด Location เป็น ค่า N และค่า E มากรอกพิกัดใส่โปรแกรมMicrosoft Excel 2010และsave เป็นไฟล์ .csv
7. นำพิกัดท่อส่งน้ำเข้านา (FTO) ที่เป็นไฟล์.csv มาเปิดในโปรแกรม Quantum GIS version 1.7.2แล้วบันทึกเป็นข้อมูล Vector ชนิด point
8. สร้าง Link รูปภาพท่อส่งน้ำเข้านา (FTO)กับข้อมูลตำแหน่งพิกัดท่อส่งน้ำเข้านา
9. ได้ฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศของท่อส่งน้ำเข้านา(FTO) ในโครงการจัดรูปที่ดินโครงการที่ 2

บทที่ 4

ผลการศึกษา

4.1 การจัดทำฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ท่อส่งน้ำเข้านา

นำภาพข้อมูลสแกนแผนที่แบบแปลนโครงการจัดรูปที่ดินโครงการ2 มาตราส่วน 1: 4,000ของสำนักงานจัดรูปที่ดินจังหวัดนครปฐม มากำหนดพิกัดและ ปรับแก้ให้เป็น UTM datum zone47N WGS84 จัดเก็บในรูปแบบไฟล์ (*.tif) ดังแสดงในภาพที่ 4.1 (ก)



(ก)

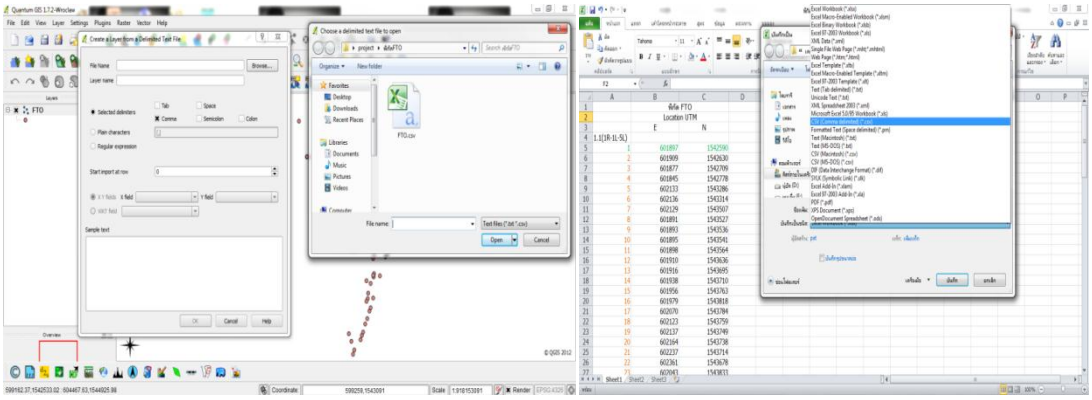
(ข)

ภาพที่ 4.1 (ก) การกำหนดพิกัดและบันทึกข้อมูลแผนที่แบบแปลนโครงการจัดรูปที่ดินโครงการ2

(ข) การเก็บข้อมูลตำแหน่งพิกัดของท่อส่งน้ำเข้าด้วย GPS

การเก็บพิกัดตำแหน่งท่อส่งน้ำเข้านา ในพื้นที่โครงการจัดรูปที่ดินโครงการที่2 โดยใช้เครื่อง GPS ในการระบุตำแหน่งพิกัดเป็นละติจูด และลองจิจูด โดยไปยังตำแหน่งที่ตั้งท่อส่งน้ำเข้านา จากนั้นเปิดเครื่องให้ทำการรับสัญญาณดาวเทียม แล้วทำการบันทึกค่าพิกัด ดังแสดงในภาพที่4.1 (ข)

เมื่อได้ค่าพิกัดมาแล้ว นำมาป้อนข้อมูลใส่ในโปรแกรม Microsoft Excel และทำการบันทึกไฟล์เป็นรูปแบบ CSV (comma delimited) (*.csv) (ดังแสดงในภาพที่4.2(ก)) จากนั้นทำการ Import ไฟล์*.csv โดยใช้โปรแกรม Quantum GIS ทำการAdd Delimited Text Layer ดังแสดงในภาพที่4.2(ข)

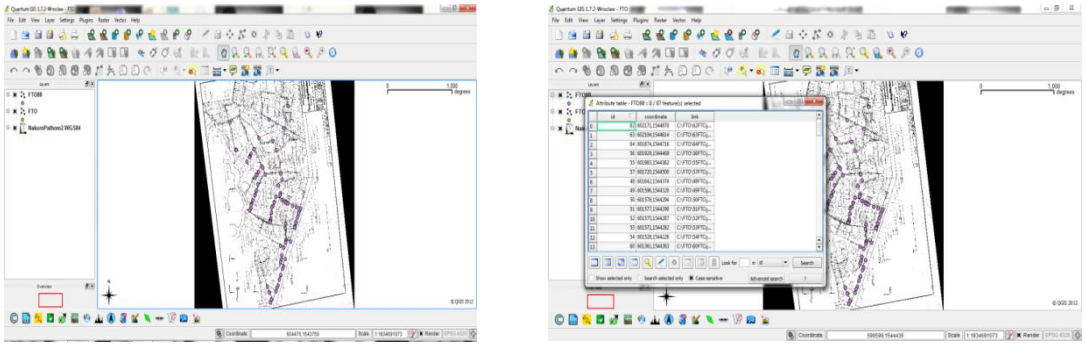


(ก) **(ข)**

ภาพที่ 4.2 (ก) การบันทึกข้อมูลพิกัดด้วยโปรแกรม Microsoft Excel

(ข)การ Add Delimited Text Layer ด้วยโปรแกรม Quantum GIS

ข้อมูลพิกัดของท่อส่งน้ำเข้านาสามารถเรียกเปิดซ้อนทับกับแผนที่แบบแปลงโครงการจัดรูปที่ดินได้ดังภาพที่แสดงที่ 4.3 (ก)



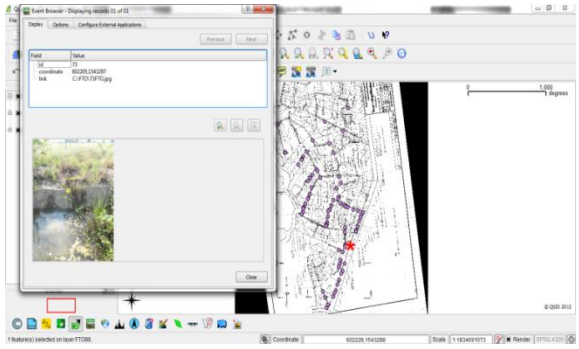
(ก) **(ข)**

ภาพที่ 4.3(ก)ผลการแสดงท่อส่งน้ำเข้านาที่ซ้อนทับกับแผนที่แบบแปลงโครงการจัดรูปที่ดิน

(ข)การสร้าง Link รูปภาพเชื่อมโยงกับพิกัดที่ Digitize

สร้าง Link เชื่อมโยงกับรูปภาพท่อส่งน้ำเข้านา ที่เก็บมาพร้อมกับพิกัด เพื่อแสดงสภาพจริงของท่อส่งน้ำเข้านากับพิกัดที่ Digitize แล้ว ดังแสดงภาพที่ 4.3 (ข)

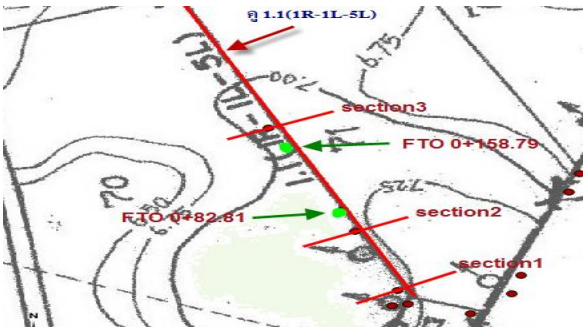
เมื่อสร้าง Link รูปภาพเรียบร้อยแล้ว จะได้ผลลัพธ์เป็นภาพท่อส่งน้ำเข้านาพร้อมตำแหน่งพิกัดดังแสดงที่ภาพ 4.4

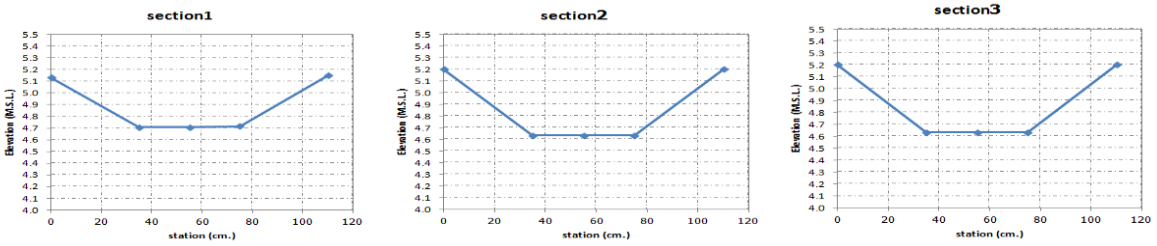


ภาพที่ 4.4การแสดงข้อมูลบนโปรแกรมQuantum GIS

4.2 การวิเคราะห์ภาพตัดตามยาว (Profile)และภาพตัดตามขวาง(cross Section)ของคูส่งน้ำ

จากการสำรวจพื้นที่คูส่งน้ำในโครงการจัดรูปที่ดิน(โครงการ2) ทั้งหมดจำนวน 7 สาย คือ 1, 1.1, 1.5, 1.5.1, 1.5.2, 1.7 และ 1.7.2 โดยการใช้เครื่องมือเก็บค่าระดับนำไปเก็บระดับของหน้าตัดคูโดยเทียบค่าระดับจากระดับน้ำทะเลปานกลาง (M.S.L.) แล้วนำค่าระดับที่ได้ไปใส่ในโปรแกรม Microsoft Excel และให้แสดงผลเป็นกราฟโดยยกตัวอย่างคูส่งน้ำสาย 1.1 (1R-1L-5L) ดังแสดงในภาพที่ 4.5

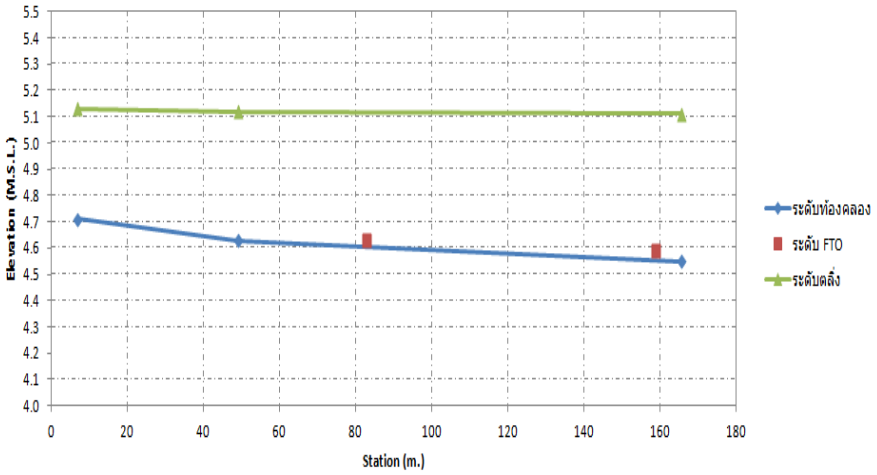




(ก) **(ข)** **(ค)**

ภาพที่ 4.5ภาพตัวตามขวางของคูส่งน้ำสาย 1.1 (1R-1L-5L)

จากการทำภาพตัดตามขวาง(Cross section) ของคู1.1 (1R-1L-5L)แล้ว ให้นำค่าระดับของกึ่งกลางคู และระดับของตลิ่งด้านซ้ายไปทำภาพตัดตามยาว (Profile) ของคู1.1 (1R-1L-5L)แล้วใส่ค่าระดับของท่อส่งน้ำเข้านา (FTO) ลงไปด้วยดังภาพที่ 4.6



ภาพที่ 4.6ภาพตัดตามยาว (Profile) ของคู1.1 (1R-1L-5L)และค่าระดับท่อส่งน้ำเข้านา (FTO)

จากการทำภาพตัดตามขวาง (Cross section) จะได้ค่าความลาดชันลาดตลิ่ง และสามารถคำนวณหาค่าอัตราการไหลและความเร็วได้จากสมการ Manning ดังแสดงในตารางที่ 4.1

ตารางที่4.1 สรุปค่าความลาดชันและอัตราการไหล

ชื่อคูส่งน้ำ	ลาดตลิ่ง (m/m)	ความลาดชัน	อัตราการไหล (m^3/s)	ความเร็ว (m/s)
1	1:0.636	0.000400(1:2,500)	0.15	0.34
1.1	1:0.636	0.000367(1:2,700)	0.14	0.32
1.5	1:0.636	0.000500(1:2,000)	0.24	0.53
1.5.1	1:0.636	0.001000(1:1,000)	0.08	0.18
1.5.2	1:0.636	0.000125(1:8,000)	0.12	0.27
1.7	1:0.636	0.000250(1:4,000)	0.21	0.48
1.7.2	1:0.636	0.000800(1:1,250)	0.15	0.35
ค่าเฉลี่ย	**1:0.636**	**0.000344(1:2,900)**	**0.158783**	**0.34**

จากการทำภาพตัดตามขวาง (Cross section) ทำให้ทราบว่ามีค่าความลาดตลิ่งเฉลี่ยไม่อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด คือ 1:0.636 จากเกณฑ์การออกแบบคูส่งน้ำค่าลาดตลิ่งจะอยู่ระหว่าง 1:1 – 1:2 ดังนั้นคูส่งน้ำจึงมีหน้าตัดคลองที่เล็กกว่าเกณฑ์การออกแบบ ทำให้ปริมาณการส่งไม่เพียงพอต่อความต้องการน้ำของพืช

จากการทำภาพตัดตามยาว(Profile) มีค่าความลาดชันคือ 1:2,900 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์การออกแบบ คือ 1:1,000 – 1:10,000 ซึ่งหากความลาดชันมีค่ามากจะทำให้น้ำขึ้นถึงระดับพื้นดินของทั้งสองฝั่งคูได้ยาก แต่จะทำให้คูไม่ตื้นเขินเนื่องจากน้ำไหลแรง

4.3 ผลสำรวจสภาพปัญหาท่อส่งน้ำเข้านา (FTO)

จากการสำรวจภาคสนามทั้งหมดพื้นที่โครงการจัดรูปที่ดิน โครงการที่2 พบท่อส่งน้ำเข้านา เพียง 84ตัว ปัญหาที่พบ แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ใช้งาน กับ กลุ่มที่ไม่ได้ใช้งาน ดังแสดงในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ตารางสรุปปัญหาที่พบของท่อส่งน้ำเข้านา

ใช้งาน		**ไม่ได้ใช้งาน**	
รูปแบบปัญหา	จำนวนที่พบ	รูปแบบปัญหา	จำนวนที่พบ
1. สภาพปกติ	11	1. มีดินอุดตัน	11
2. บานประตูปิด-เปิดหาย	12	2. มีสิ่งกีดขวางมาปิดไว้	5
3. บานประตูปิด-เปิด ชำรุด หรือท่อส่งน้ำเข้านาชำรุด	11	3. บานประตูชำรุด	2
		4. บานประตูหาย	4
		5. ชาวบ้านเจาะท่อส่งน้ำ	17
		6. สภาพปกติ	11

<u>ใช้งาน</u>

กรณีที่ 1 สภาพปกติ ท่อส่งน้ำเข้านายังใช้งานตามปกติ ดังแสดงในภาพที่ 4.7 (ก)

กรณีที่ 2 บานประตูปิด-เปิดหาย อาจเป็นเพราะเกษตรกรเปิดแล้วไม่ยอมปิดคืนเพราะต้องการใช้น้ำตลอดเวลา ดังแสดงในภาพที่ 4.7 (ข)

กรณี 3 บานประตูปิด-เปิดชำรุดหรือท่อส่งน้ำเข้านาชำรุด ดังแสดงในภาพที่ 4.7(ค)

(ก) (ข) (ค)

ภาพที่4.7 ตัวอย่างปัญหาท่อส่งน้ำเข้านาที่ยังใช้งาน

<u>ไม่ได้ใช้งาน</u>

กรณีที่1 มีดินอุดตัน เกิดจากการไม่ได้ใช้งานและปล่อยทิ้งไว้ไม่ได้รับการดูแลรักษา ดังแสดงในภาพที่ 4.8 (ก)

กรณีที่2 มีสิ่งกีดขว้างมาปิดไว้ เกิดจากการไม่ต้องการใช้งานจึงนำสิ่งมามาปิดกั้น ดังแสดงในภาพที่ 4.8 (ข)

กรณีที่3 บานประตูชำรุด เกิดจากการไม่ได้ใช้งานและไม่ได้รับการดูแลรักษา ดังแสดงในภาพที่ 4.8 (ค)

กรณีที่ 4 บานประตูหาย เกิดจากการไม่ได้รับการดูแลรักษา ดังแสดงในภาพที่4.8 (ง)

กรณีที่5 ชาวบ้านเจาะท่อส่งน้ำ เกิดจากชาวบ้านไม่สามารถรับน้ำจากจากท่อส่งน้ำเข้านาจึงเจาะคูเพื่อรับน้ำจากคูส่งน้ำ ดังแสดงในภาพที่ 4.8 (จ)

กรณีที่6 สภาพปกติ เกิดจากไม่สามารถรับน้ำจากท่อส่งน้ำได้ อาจเนื่องจากแปลง อยู่สูงกว่าระดับท่อส่งน้ำเข้านาจึงไม่ได้เกิดการใช้งาน ดังแสดงในภาพที่ 4.8 (ฉ)

(ก)

(ข)

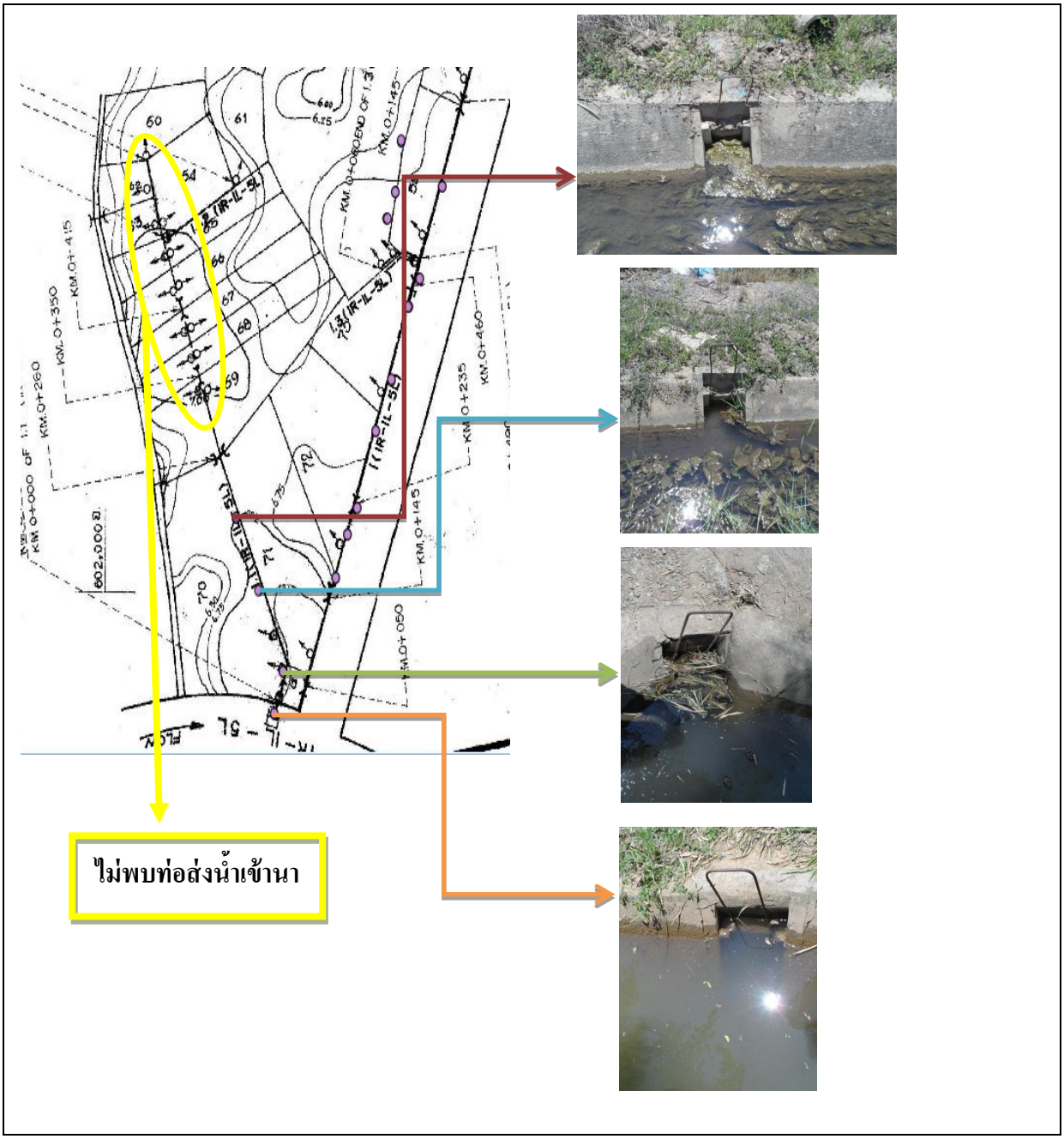
(ค)

(ง)

(จ)

(ฉ)

ภาพที่4.8 ตัวอย่างปัญหาท่อส่งน้ำเข้านาที่ไม่ได้ใช้งาน



ภาพที่4.9 จำนวนท่อส่งน้ำเข้านาที่ไม่ตรงตามแบบแปลนในแผนที่โครงการจัดรูปที่ดินโครงการที่2

1. นอกจากนี้ยังพบว่ามีปัญหาท่อส่งน้ำเข้านามีจำนวนไม่ตรงตามแบบแปลนในแผนที่โครงการจัดรูปที่ดินโครงการที่2 สภาพพื้นที่จริง ในคู1.1 (1R-1L-5L) ท่อส่งน้ำเข้านาที่พบมีเพียง 4 ตัว แต่ในแบบแปลนแผนที่โครงการจัดรูปที่ดินโครงการที่ 2 จะมีทั้งหมด 17 ตัวดังแสดงในภาพที่ 4.9 สาเหตุเนื่องจากเมื่อทำการก่อสร้างมีการสร้างไม่ครบจำนวน และสภาพที่ดินเปลี่ยนแปลงไป โดยมีการถมที่ดินทับคูส่งน้ำและท่อส่งน้ำเข้านา

นอกจากนี้จากการสำรวจสภาพคูส่งน้ำในโครงการที่2 พบว่า ส่วนใหญ่ยังคงอยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ตามปกติแต่จะมีบางคูที่พบปัญหาต่างๆ ดังนี้

กรณีที่ 1 คูส่งน้ำเข้านาเสียหายดังแสดงในภาพที่ 4.10 (ก)

กรณีที่ 2 คูรกร้างไม่ได้ใช้งานและขาดการดูแลรักษา ดังแสดงในภาพที่ 4.10 (ข)

กรณีที่3 คูส่งน้ำไม่สามารถปล่อยน้ำเข้าแปลงได้จึงต้องใช้เครื่องสูบน้ำเข้าแปลงแทน

ดังแสดงในภาพที่ 4.10 (ค)

(ก) (ข) (ค)

ภาพที่4.10สภาพจริงที่พบของคูส่งน้ำคลองส่งน้ำ

บทที่ 5

สรุปและวิจารณ์ผลสำรวจ

5.1 สรุปผล

โครงงานนี้ ได้สำรวจปัญหาของคูส่งน้ำและท่อส่งน้ำเข้านา ในพื้นที่โครงการจัดรูปที่ดินโครงการที่2 สรุปผลได้ดังนี้

จัดเก็บข้อมูลโดยการสำรวจพิกัดและถ่ายภาพท่อส่งน้ำเข้านา โดยนำค่าพิกัดที่สำรวจด้วย GPS บันทึกข้อมูลด้วย โปรแกรม Microsoft Excel จากนั้นแปลงค่าพิกัดดังกล่าวเข้าโปรแกรมQuantum GISและจัดเก็บข้อมูล และสร้าง Link รูปภาพท่อส่งน้ำเข้านากับพิกัด

จากการสำรวจพื้นที่ทำให้ทราบถึง สภาพปัญหาของท่อส่งน้ำเข้านา (FTO) พบว่า

2. จำนวน FTO ในสภาพจริง มีจำนวนไม่เท่ากับแบบแปลนในพื้นที่โครงการจัดรูปที่ดิน โครงการที่ 2 ตามที่แสดงไว้ ตัวอย่าง เช่น คลองส่งน้ำเข้า 1.1 (1R-1L-5L) ในแผนที่โครงการจัดรูปที่ดินแสดงไว้ทั้งหมด 17 ตัว แต่สำรวจแล้วพบเพียง 4 ตัวเท่านั้นเนื่องจากที่ดินตรงบริเวณดังกล่าวได้เปลี่ยนแปลงไปโดยมีการถมที่ดินทับคูส่งน้ำและท่อส่งน้ำเข้านา
3. จากการสำรวจการใช้ท่อส่งน้ำเข้านา (FTO) มีจำนวน21.38 % จาก 100 % ที่ใช้ได้ ที่เหลือพังเสียหาย ปิดตายไม่ได้ใช้เนื่องจากไม่สามารถส่งน้ำเข้าแปลงได้ตามที่ก่อสร้างไว้
4. เนื่องจากท่อสร้างน้ำเข้านา(FTO) ไม่สามารถใช้การได้นั้น เกษตรกรจะใช้เครื่องสูบน้ำ สูบน้ำเข้านาแทน และมีบางส่วนเจาะทำท่อเพื่อส่งน้ำเข้าแปลงเอง

เมื่อนำผลที่ได้จากการวิเคราะห์ภาพตัดตามยาว(Profile)และภาพตัดตามขวาง (Cross-Section) ของคูส่งน้ำนำมาเทียบกับมาตรฐานของกรมชลประทานแล้ว พบว่า

1. ความลาดชันของคันคูโดยเฉลี่ย คือ 1: 0.636 จะทำให้ความลาดชันของคันคลองมากเกินไป คลองส่งน้ำจึงมีขนาดเล็กกว่ามาตรฐานของกรมชลประทานคือ 1:1-1:2 ซึ่งทำให้ปริมาณน้ำส่งไปอาจไปไม่ทั่วถึง และหากส่งน้ำในปริมาณที่มากเกินไป จะทำน้ำล้นคลองได้

2. คูส่งน้ำมีความลาดชัน(slope)โดยเฉลี่ยคือ 1:2,900 เมื่อเทียบกับเกณฑ์การออกแบบคือ 1:1,000 – 1:10,000 ซึ่งเมื่อความลาดชันมากจะทำให้การไหลของน้ำเร็วขึ้น เมื่อเวลาที่เพิ่มขึ้น อาจทำให้คลองส่งน้ำได้รับความเสียหายจากการกัดเซาะของน้ำได้

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อมูลที่ใช้ประกอบในการวิเคราะห์ควรมีค่าระดับเส้นชั้นความสูงของพื้นที่ในโครงการจัดรูปที่ดินด้วย เพื่อที่จะวิเคราะห์ความเหมาะสมของการส่งน้ำได้ดียิ่งขึ้น

2. ในการวิเคราะห์สภาพปัญหาของคูส่งน้ำและท่อส่งน้ำเข้านา(FTO) นั้นทำให้ทราบถึงตำแหน่งที่เกิดปัญหาและสามารถแบ่งแยกสภาพปัญหาของท่อส่งน้ำเข้านาได้ชัดเจนขึ้น สามารถหาทางแก้ไขได้อย่างถูกวิธี อีกทั้งยังสามารถจัดการการส่งน้ำตามคูให้เหมาะสมกับขนาดของคูส่งน้ำเพื่อให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

3. ในการทำงานควรวางแผนการทำงานให้รอบครอบก่อนจะลงมือปฏิบัติ ซึ่งอาจจะทำให้ใช้เวลาในการเก็บข้อมูลน้อยลง

เอกสารอ้างอิง

ก้องโชค แซ่เตียว. 2550. **การศึกษาเปรียบเทียบการจัดรูปที่ดินเพื่อการเกษตรของกรมชลประทานกับการจัดรูปที่ดินเพื่อพัฒนาพื้นที่ของกรมโยธาธิการ และผังเมือง.** ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ กำแพงแสน มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม

เจริญพงษ์ วงศ์สมุทร และ ชาญยุทธ กาฬกาญจน์. 2541.**งานพัฒนาไร่นากับระบบสารสนเทศข้อมูลทางภูมิศาสตร์.** ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ กำแพงแสน มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม

ดำเนิน คงพาลา. 2543. **สำรวจ1.** สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี(ไทย-ญี่ปุ่น). กรุงเทพ.

ปรัชญา บุญกอง และคณะ.2553. **การประยุกต์ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ กับงานจัดรูปที่ดินเพื่อการเกษตร.**ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ กำแพงแสน มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม

ยรรยง ทรัพย์สุขอำนวย. 2547. **วิศวกรรมสำรวจ1**. จังหวัดสมุทรปราการ

วิชัย เย็ยงวีรชน. 2545. **เอกสารประกอบการสัมมนาเรื่องการประยุกต์ใช้ระบบภูมิศาสตร์สารสนเทศในการบริหารจัดการ อบต.** ภาควิชาวิศวกรรมสำรวจ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สิทธินันท์ ทองใบ และ ไพศาล สันติธรรมนนท์. 2552. **คู่มือการใช้โปรแกรม Quantum GIS.**ภาควิชาวิศวกรรมสำรวจ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สิริพร กลมธรรม. 2550. **ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เบื้องต้น.**สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศ และภูมิศาสตร์

อรพิมพ์ มงคลเคหา. 2550.**ก้าวทันโลกวิทยาศาสตร์ปีที่7.** โปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา.กรุงเทพ.

เอกสิทธิ์ โฆสิตสกุล. 2547. **ระบบภูมิศาสตร์สารสนเทศทางวิศวกรรมชลประทาน.**ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ กำแพงแสน มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม

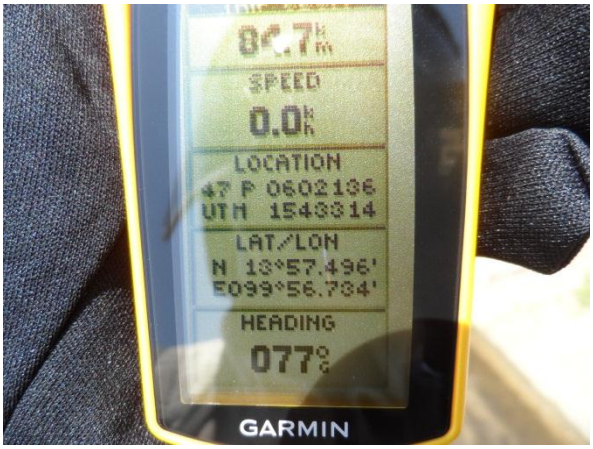
ภาคผนวก ก.

การเก็บพิกัด GPSในพื้นที่โครงการจัดรูปที่ดิน โครงการที่2

อุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บ พิกัด GPS ดังแสดงในภาพผนวกที่ 1

ภาพผนวกที่1 เครื่องรับสัญญาณพิกัด GPS และกล้อง Digital

1. ขั้นตอนการเก็บพิกัด เริ่มจากไปยังจุดท่อส่งน้ำเข้านาที่ต้องการเก็บพิกัด อ่านค่าที่ได้จาก เครื่องมือวัดพิกัด GPS จะได้ค่า Latitude (N) และ Latitude (E) ดังแสดงในภาพผนวกที่ 2



ภาพผนวกที่2ตัวอย่างแสดงพิกัด GPS

2. ถ่ายภาพประกอบ ท่อส่งน้ำเข้านา (FTO) เพื่อใช้อ้างอิง ณ ตำแหน่ง ดังแสดงในภาพผนวกที่ 3

ภาพผนวกที่3ตัวอย่างภาพถ่ายประกอบตำแหน่งพิกัด GPS

ภาคผนวก ข.

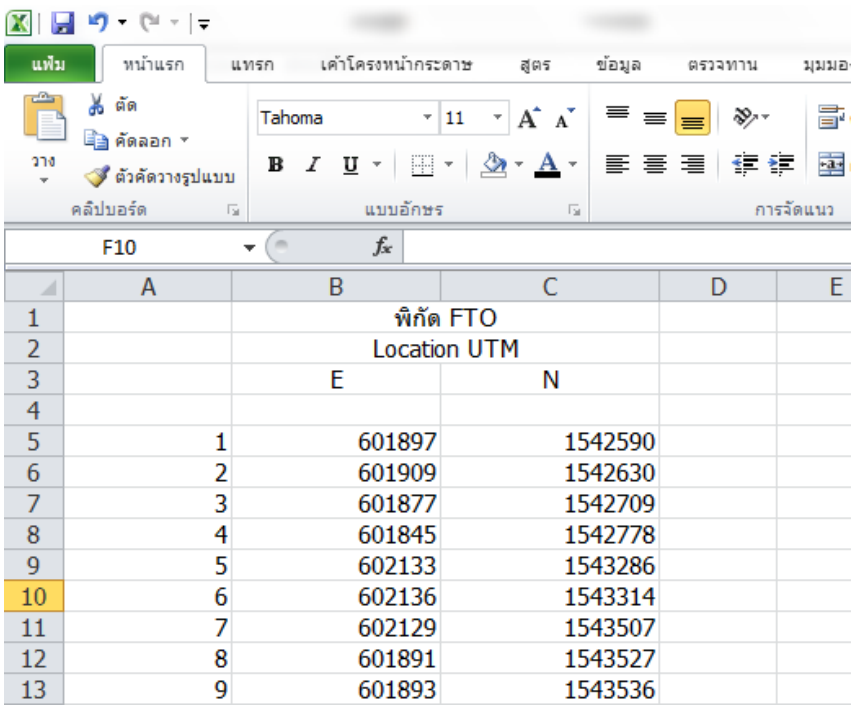
การทำไฟล์ .csvเพื่อนำไปแสดงผลบน โปรแกรม Quantum GIS

Solfwareที่ใช้ : Microsoft Excel 2010

: Quantum GIS 1.7.2

ขั้นตอนการทำ

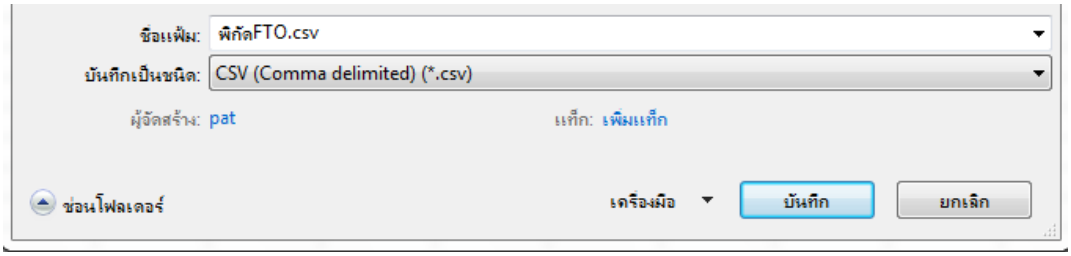
1. เริ่มจาก นำพิกัดที่ได้ไปสำรวจภาคสนาม นำมาใส่ใน Microsoft Excel 2010 ดังแสดงในภาพผนวกที่ 1



	A	B	C	D	E
1		พิกัด FTO			
2		Location UTM			
3		E	N		
4					
5	1	601897	1542590		
6	2	601909	1542630		
7	3	601877	1542709		
8	4	601845	1542778		
9	5	602133	1543286		
10	6	602136	1543314		
11	7	602129	1543507		
12	8	601891	1543527		
13	9	601893	1543536		

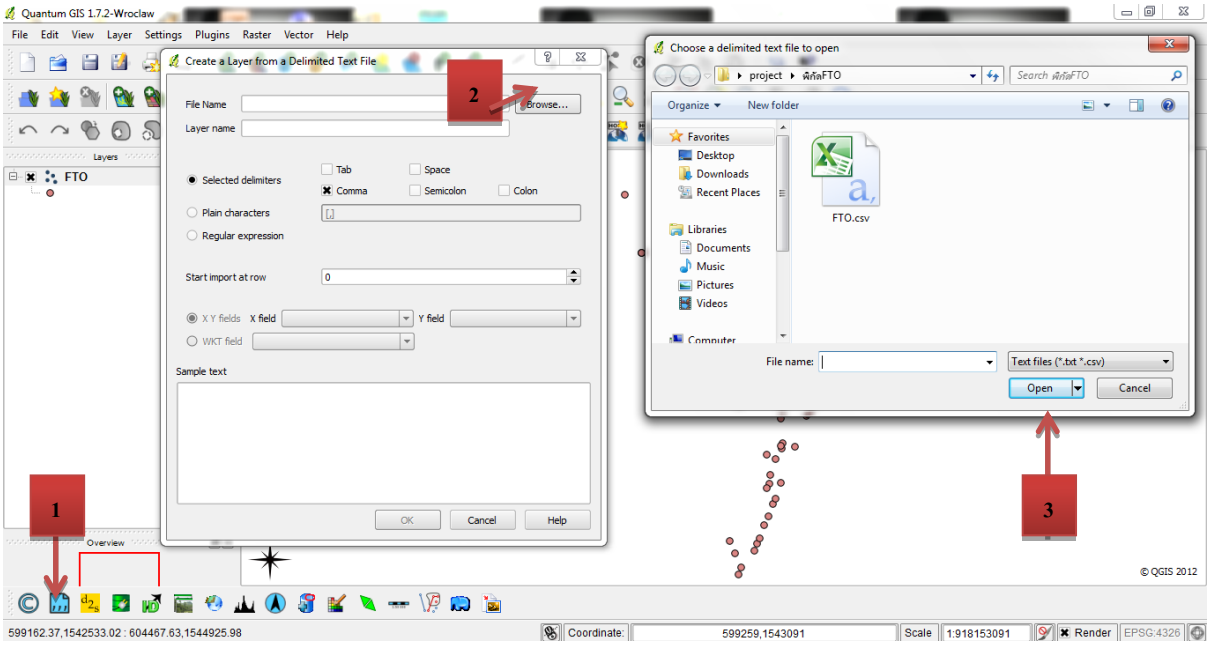
ภาพผนวกที่ 1ตัวอย่างป้อนข้อมูลค่าพิกัด GPS ในMicrosoft Excel 2010

2. กำหนดชื่อไฟล์ และนามสกุลไฟล์ csv (comma delimited) (*.csv) ดังแสดงในภาคผนวกที่ 2



ภาพผนวกที่ 2ตัวอย่างการบันทึกไฟล์เป็นcsvในMicrosoft Excel 2010

3. เปิดโปรแกรม Quantum GIS 1.7.2 แล้วทำตามดังรูป ภาพผนวกที่ 3

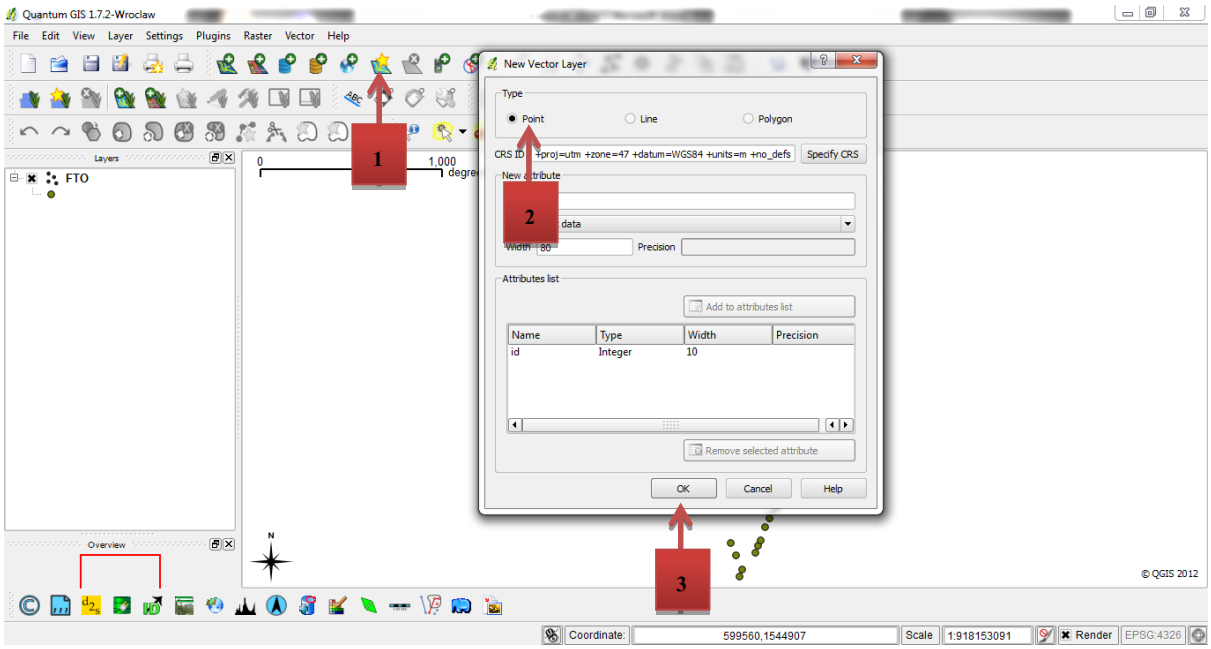


ภาพผนวกที่ 3การ Add Delimited Text Layer เข้าโปรแกรม Quantum GIS

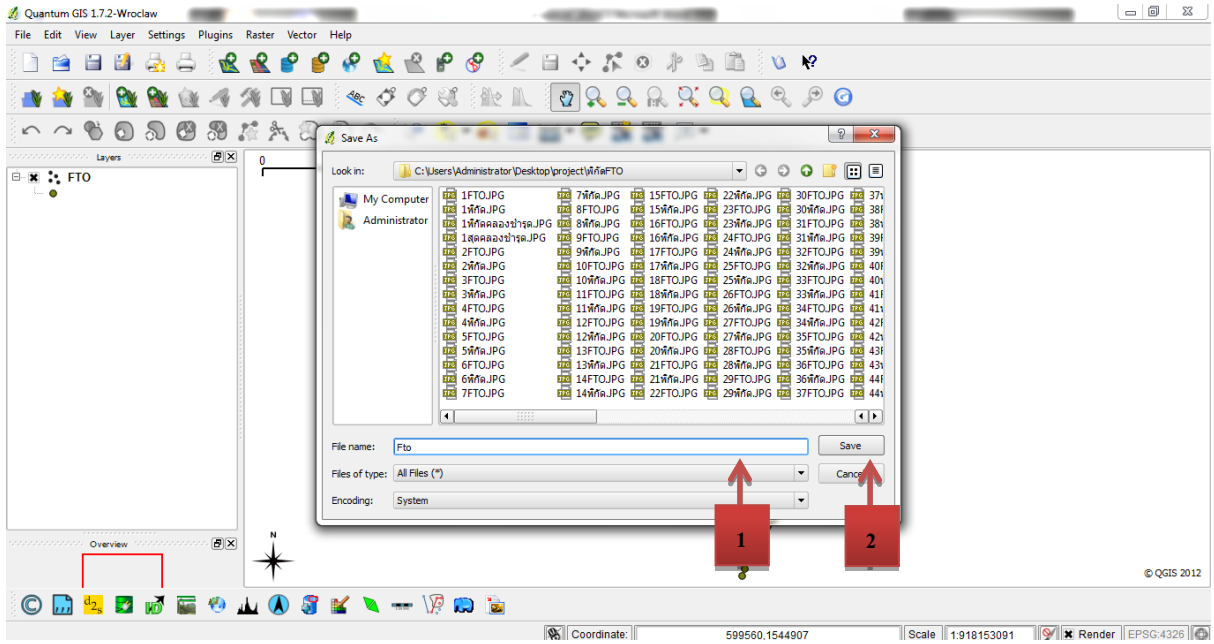
1. ผลลัพธ์จากการAdd Delimited Text Layer เข้าโปรแกรม Quantum GIS ดังแสดงใน ภาพผนวกที่ 4

ภาพผนวกที่ 4 ผลลัพธ์จากการAdd Delimited Text Layer เข้าโปรแกรม Quantum GIS

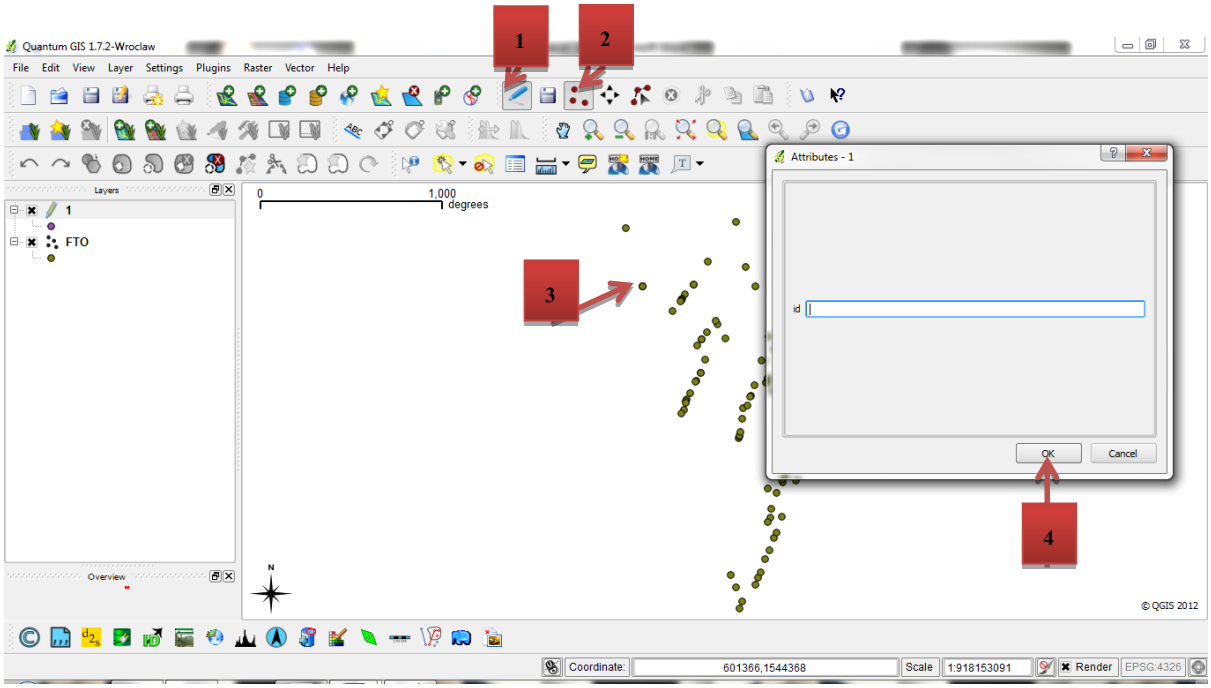
2. การ Digitize พิกัดท่อส่งน้ำเข้านา ดังแสดงใน ภาพผนวกที่ 5(ก),(ข),(ค)



ภาพผนวกที่ 5(ก)การ Digitize พิกัดใน โปรแกรม Quantum GIS

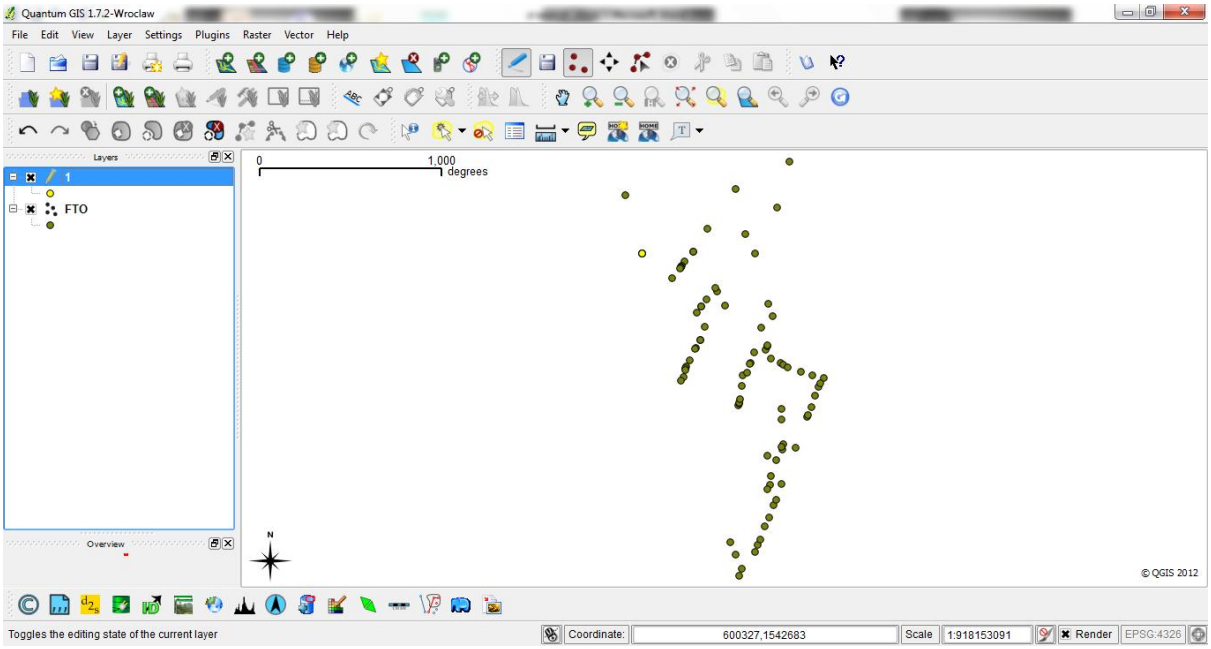


ภาพผนวกที่ 5(ข)การ Digitize พิกัดใน โปรแกรม Quantum GIS



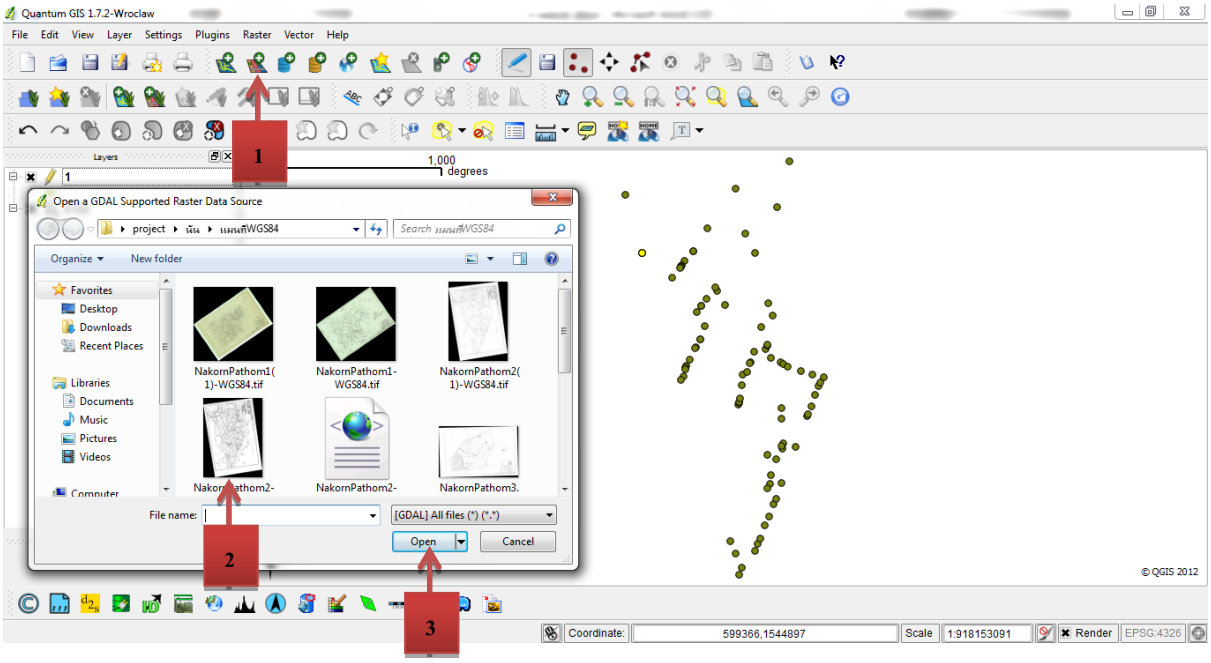
ภาพผนวกที่ 5(ค)การ Digitize พิกัดใน โปรแกรม Quantum GIS

3. ผลลัพธ์จากการDigitize พิกัดจุดนั้นจะเปลี่ยนไปจากสีเดิม ดังแสดงใน ภาพผนวกที่ 6



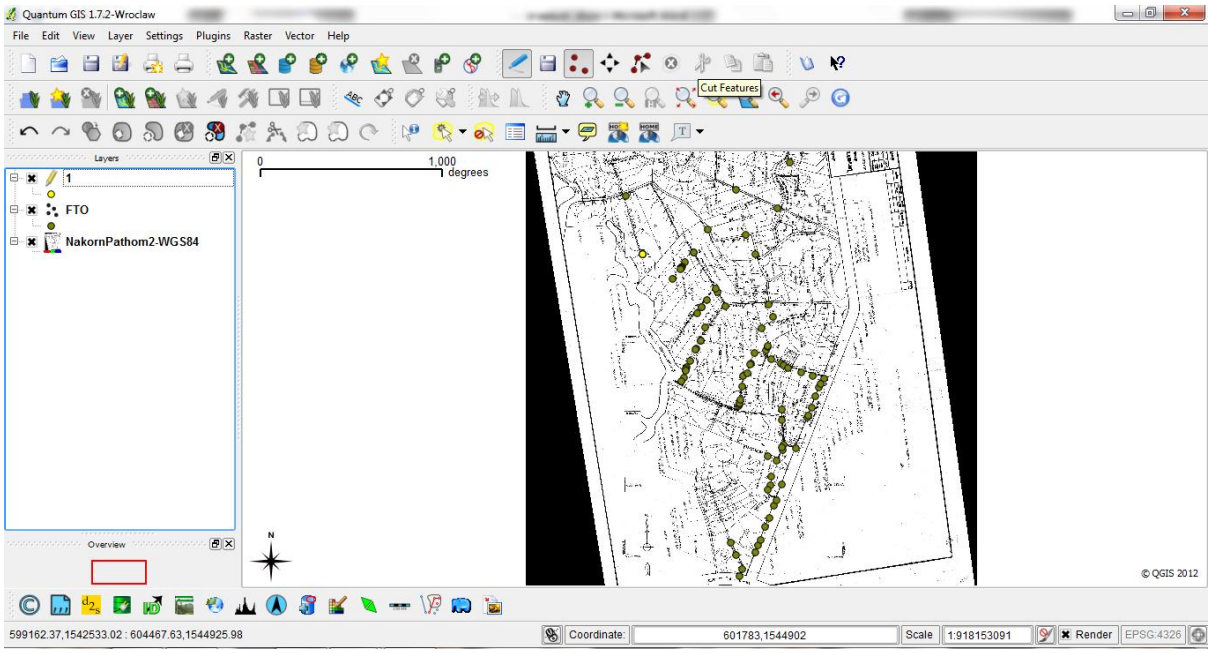
ภาพผนวกที่ 6 ผลลัพธ์จากการDigitize พิกัด

4. การใส่แผนที่แบบแปลนโครงการจัดรูปที่ดิน โครงการที่ 2 ทำตามดัง ภาพผนวกที่ 7 ที่แสดงไว้



ภาพผนวกที่ 7 การแทรกแผนที่แบบแปลนโครงการจัดรูปที่ดินโครงการที่ 2

5. ผลลัพธ์การใส่แผนที่แบบแปลนโครงการจัดรูปที่ดินโครงการที่ 2ดังแสดงในภาพผนวกที่ 8

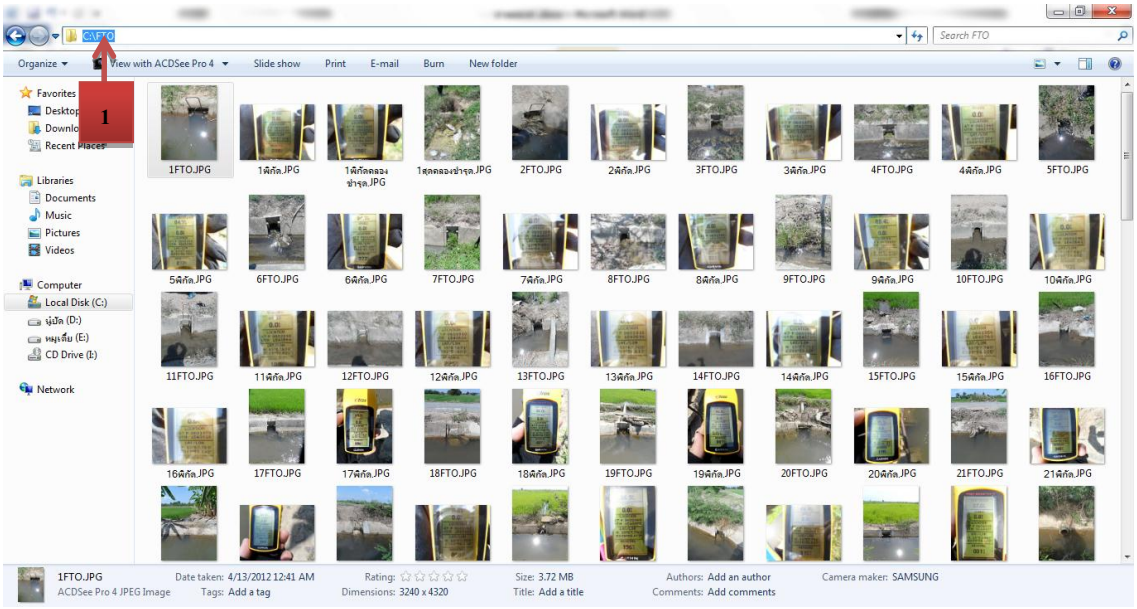


ภาพผนวกที่ 8 การแทรกแผนที่แบบแปลนโครงการจัดรูปที่ดินโครงการที่ 2

ภาคผนวก ค.

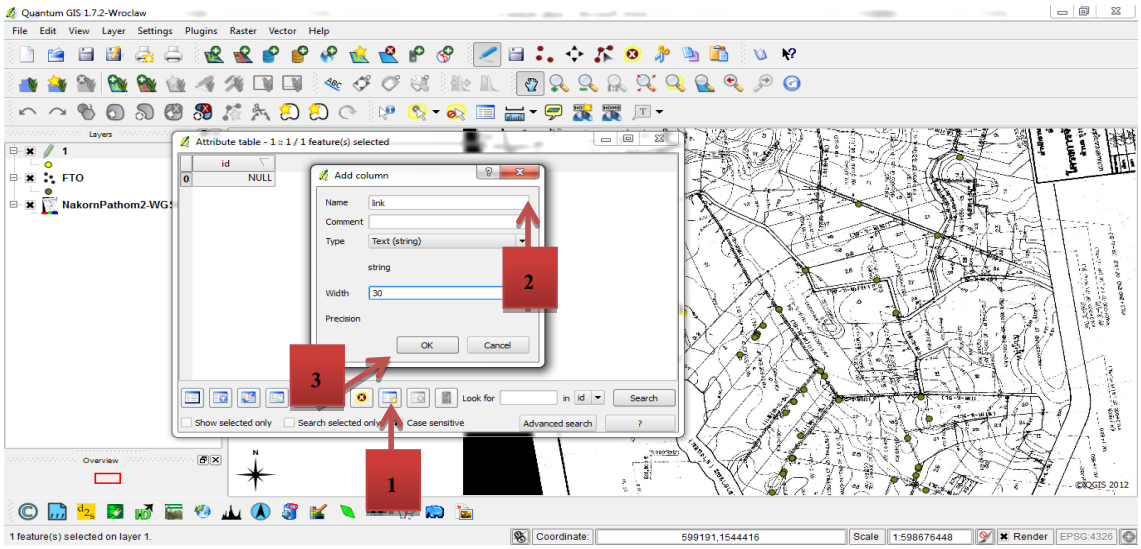
การทำLink รูปภาพประกอบพิกัดเพื่อนำไปแสดงผลบน โปรแกรม Quantum GIS

1. เริ่มจากการเปิดไฟล์รูปภาพที่ต้องการ คัดลอกที่อยู่รูปภาพที่ต้องการดังแสดงใน ภาพผนวกที่ 1

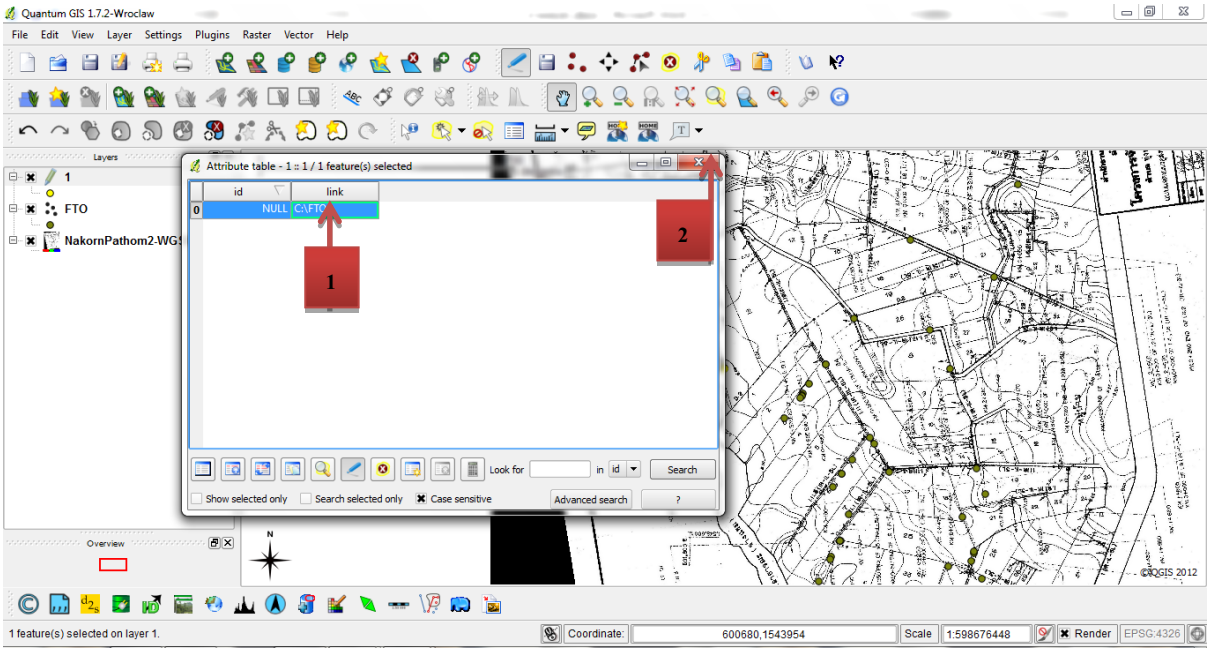


ภาพผนวกที่ 1การคัดลอกที่อยู่รูปภาพที่ต้องการทำ Link

2. การวางที่อยู่รูปภาพเพื่อสร้างเป็น Link ในโปรแกรมQuantum GIS ทำตามที่แสดงในภาพผนวกที่2 (ก),(ข)

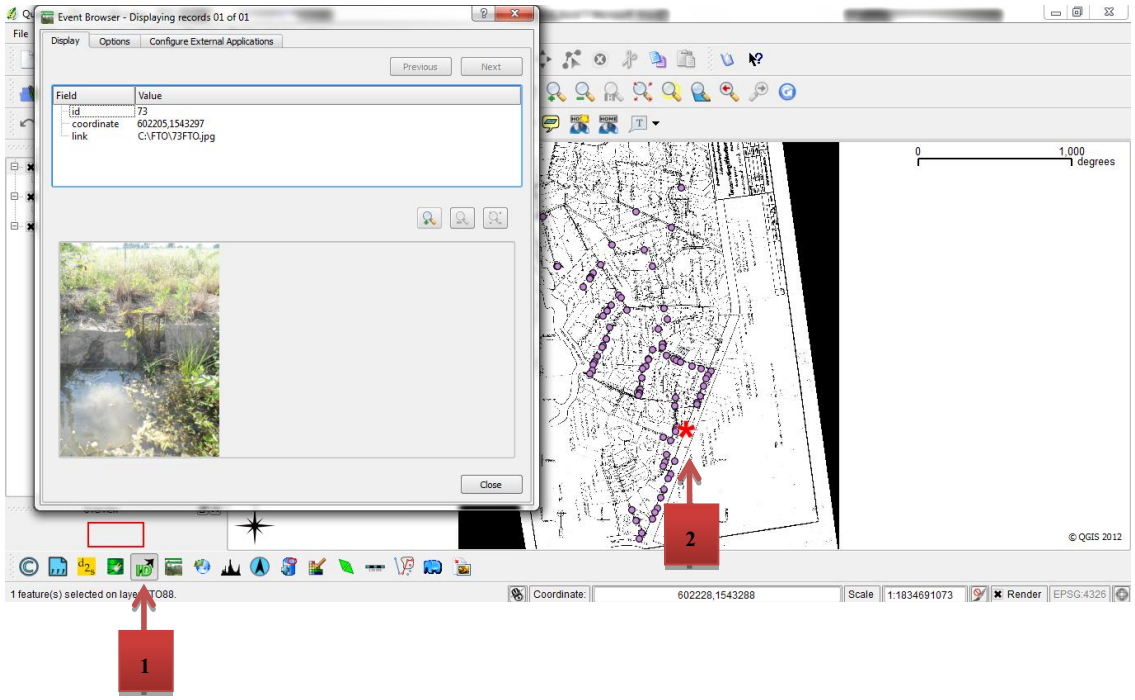


ภาพผนวกที่ 2 (ก)การสร้างLinkรูปภาพ



ภาพผนวกที่ 2 (ข)การสร้างLinkรูปภาพ

3. การแสดงผลรูปภาพประกอบพิกัด ที่ทำการ Digitize เรียนร้อยแล้ว ดังแสดงในภาพผนวกที่3

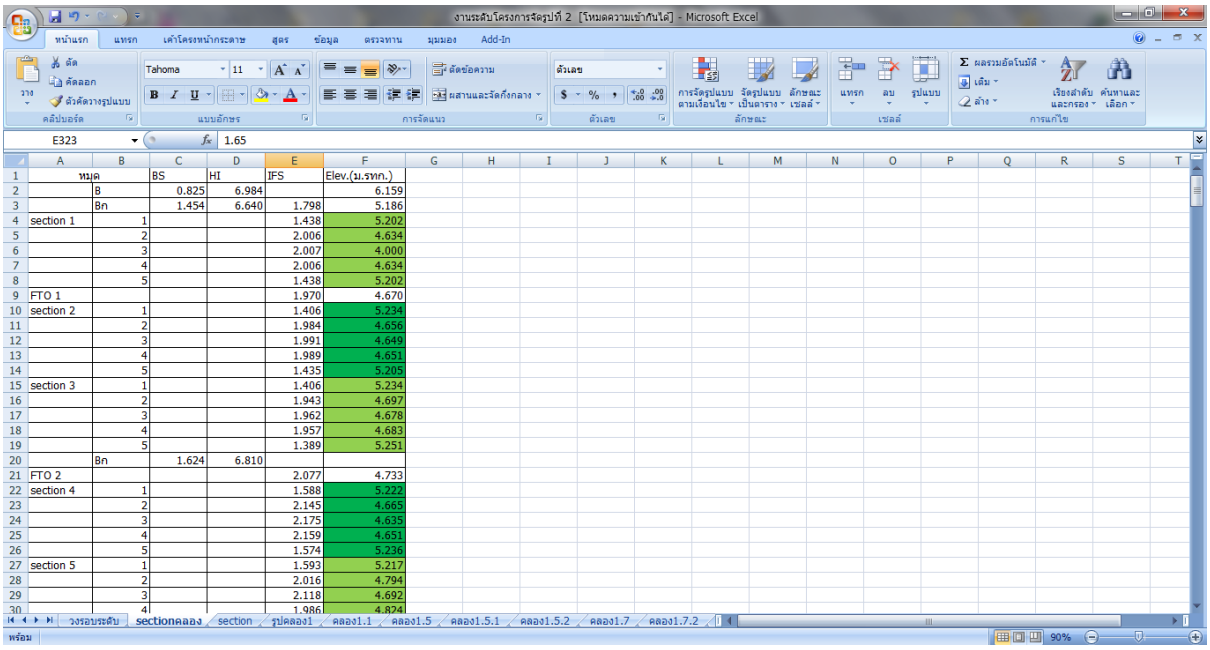


ภาพผนวกที่3 การแสดงผลลัพธ์ในโปรแกรม Quantum GIS 1.7.2

ภาคผนวก ง.

การนำค่าข้อมูลระดับมาคูมาทำเป็น Profile และ Coss section

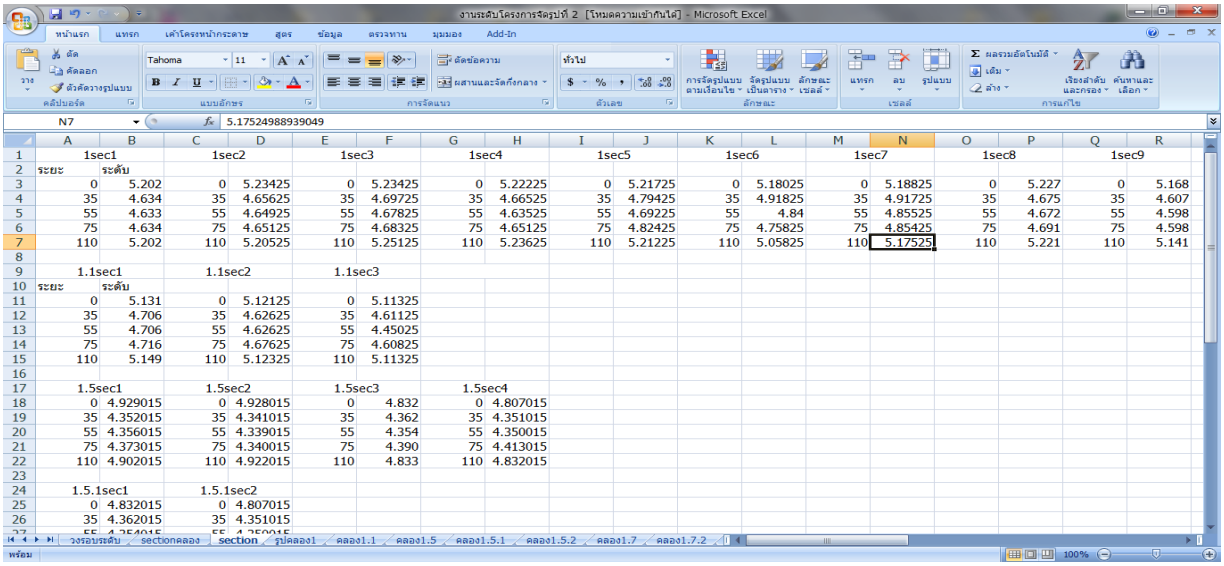
ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจพื้นที่มาป้อนข้อมูลในโปรแกรม Microsoft Excel 2007 โดยจัดเรียงเป็นค่าระดับของจุดต่างๆ



	A	B	C	D	E	F
1	หมุด		BS	HI	IFS	Elev.(ม.รทก.)
2		B	0.825	6.984		6.159
3		Bn	1.454	6.640	1.798	5.186
4	section 1	1			1.438	5.202
5		2			2.006	4.634
6		3			2.007	4.000
7		4			2.006	4.634
8		5			1.438	5.202
9	FTO 1				1.970	4.670
10	section 2	1			1.406	5.234
11		2			1.984	4.656
12		3			1.991	4.649
13		4			1.989	4.651
14		5			1.435	5.205
15	section 3	1			1.406	5.234
16		2			1.943	4.697
17		3			1.962	4.678
18		4			1.957	4.683
19		5			1.389	5.251
20		Bn	1.624	6.810		
21	FTO 2				2.077	4.733
22	section 4	1			1.588	5.222
23		2			2.145	4.665
24		3			2.175	4.635
25		4			2.159	4.651
26		5			1.574	5.236
27	section 5	1			1.593	5.217
28		2			2.016	4.794
29		3			2.118	4.692
30		4			1.986	4.824

ภาพผนวกที่ 1 กรอกข้อมูลค่าระดับในโปรแกรม Microsoft Excel 2007

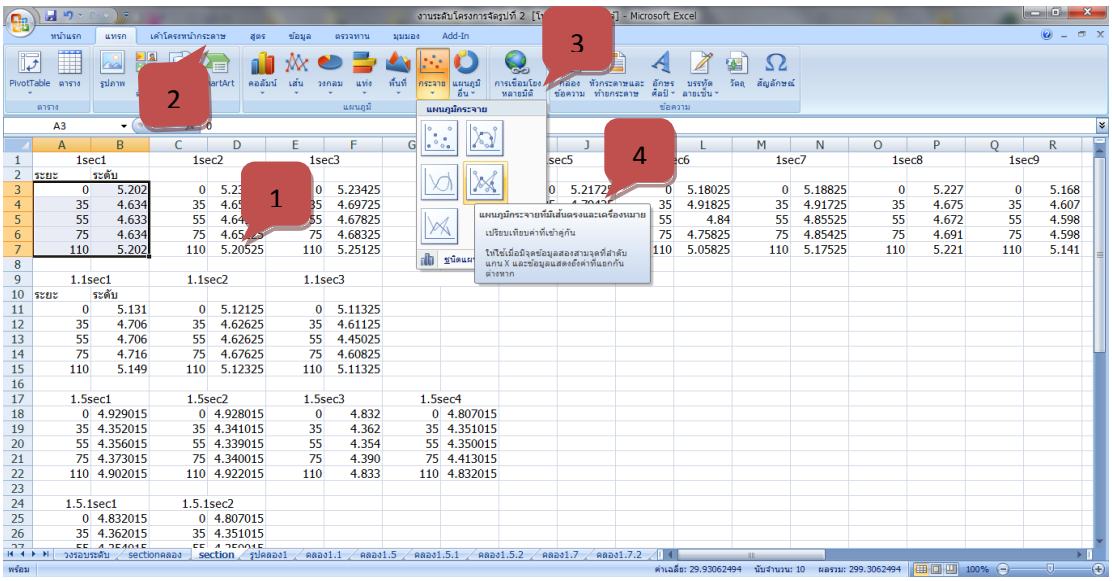
จากนั้นนำข้อมูลจัดเรียงให้เป็นชุดตาม Section ของคูแต่ละหน้าตัด



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
1	1sec1		1sec2		1sec3		1sec4		1sec5		1sec6		1sec7		1sec8		1sec9	
2	ระยะ	ระดับ																
3	0	5.202	0	5.23425	0	5.23425	0	5.22225	0	5.21725	0	5.18025	0	5.18825	0	5.227	0	5.168
4	35	4.634	35	4.65625	35	4.69725	35	4.66525	35	4.79425	35	4.91825	35	4.91725	35	4.675	35	4.607
5	55	4.633	55	4.64925	55	4.67825	55	4.63525	55	4.69225	55	4.84	55	4.85525	55	4.672	55	4.598
6	75	4.634	75	4.65125	75	4.68325	75	4.65125	75	4.82425	75	4.75825	75	4.85425	75	4.691	75	4.598
7	110	5.202	110	5.20525	110	5.25125	110	5.23625	110	5.21225	110	5.05825	110	5.17525	110	5.221	110	5.141
8																		
9	1.1sec1		1.1sec2		1.1sec3													
10	ระยะ	ระดับ																
11	0	5.131	0	5.12125	0	5.11325												
12	35	4.706	35	4.62625	35	4.61125												
13	55	4.706	55	4.62625	55	4.45025												
14	75	4.716	75	4.67625	75	4.60825												
15	110	5.149	110	5.12325	110	5.11325												
16																		
17	1.5sec1		1.5sec2		1.5sec3		1.5sec4											
18	0	4.929015	0	4.928015	0	4.832	0	4.807015										
19	35	4.352015	35	4.341015	35	4.362	35	4.351015										
20	55	4.356015	55	4.339015	55	4.354	55	4.350015										
21	75	4.373015	75	4.340015	75	4.390	75	4.413015										
22	110	4.902015	110	4.922015	110	4.833	110	4.832015										
23																		
24	1.5.1sec1		1.5.1sec2															
25	0	4.832015	0	4.807015														
26	35	4.362015	35	4.351015														

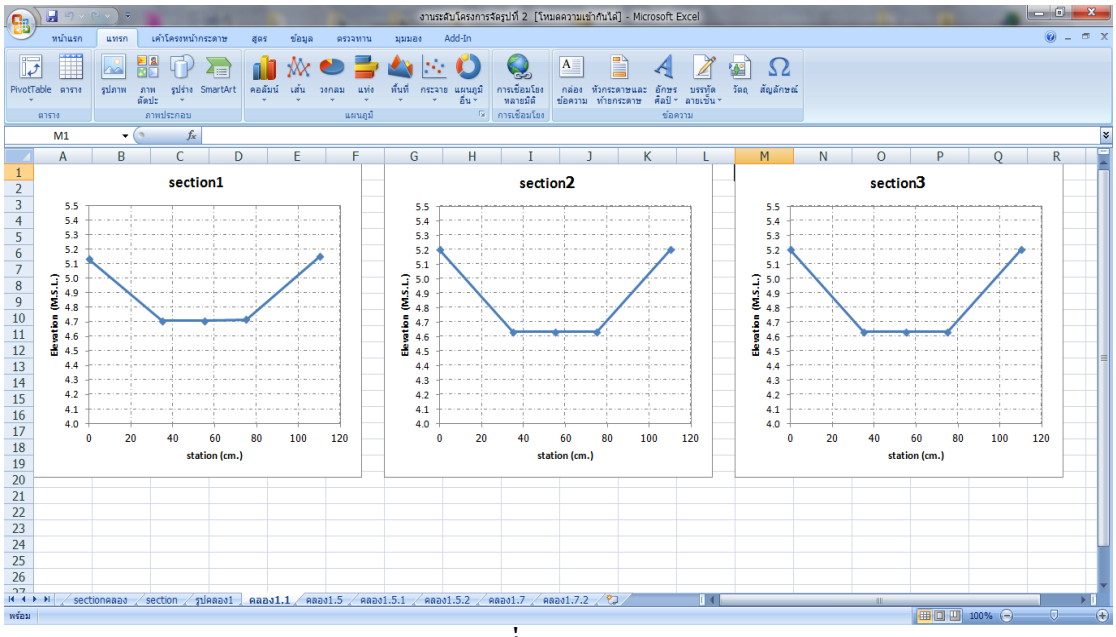
ภาพผนวกที่ 2 การจัดเรียงข้อมูลเรียงเป็นชุดตาม Section

นำข้อมูลมาเขียนเป็นกราฟแบบกระจายโดยข้อมูลที่ใช้คือ ระดับของคูส่งน้ำ (ม.รทก.) และระยะความกว้างของคูส่งน้ำ(ซม.)



ภาพผนวกที่ 3 การนำข้อมูลมาเขียนกราฟ

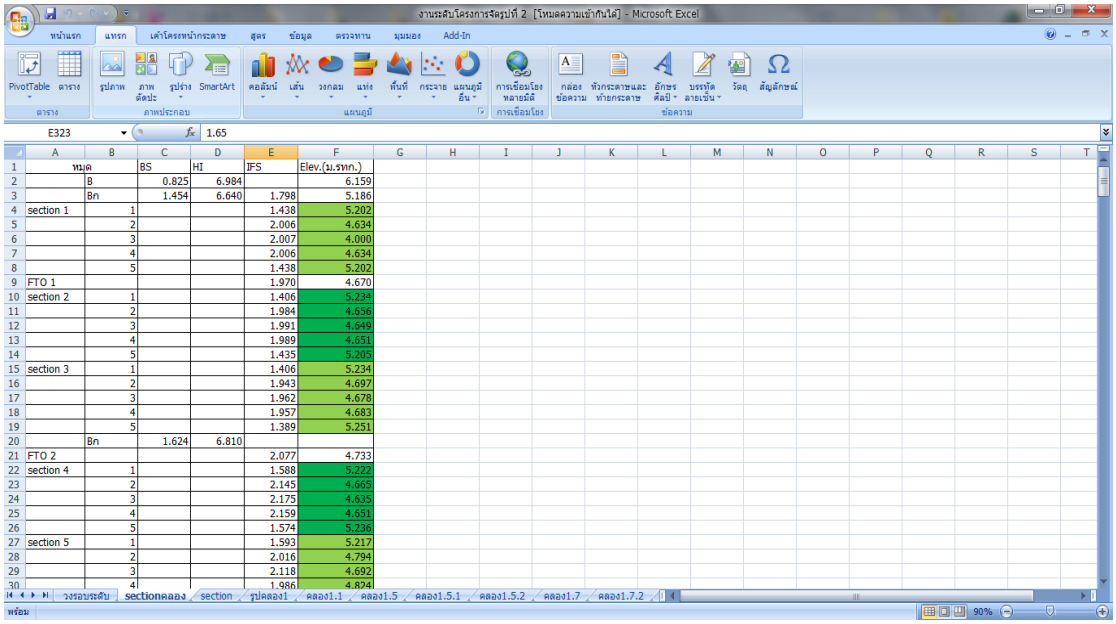
ภาพที่ได้จากการเขียนกราฟCross-section



ภาพผนวกที่ 4 กราฟCross-section

Profile

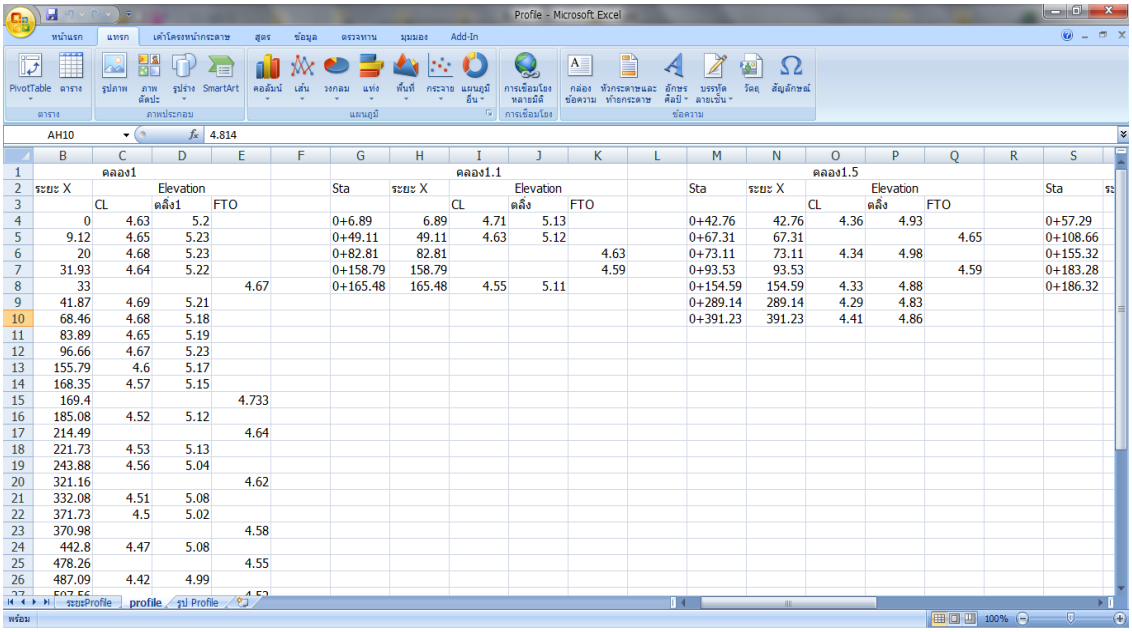
1. นำข้อมูลที่ได้จากการเก็บพิกัดมาคำนวณเป็นค่าระดับในโปรแกรม Microsoft Excel



	A	B	C	D	E	F
1	หมุด		BS	HI	IFS	Elev.(ม.รทก.)
2		B	0.825	6.984		6.159
3		Bn	1.454	6.640	1.798	5.186
4	section 1	1			1.438	5.202
5		2			2.006	4.634
6		3			2.007	4.000
7		4			2.006	4.634
8		5			1.438	5.202
9	FTO 1				1.970	4.670
10	section 2	1			1.406	5.234
11		2			1.984	4.656
12		3			1.991	4.649
13		4			1.989	4.651
14		5			1.435	5.205
15	section 3	1			1.406	5.234
16		2			1.943	4.697
17		3			1.962	4.678
18		4			1.957	4.683
19		5			1.389	5.251
20		Bn	1.624	6.810		
21	FTO 2				2.077	4.733
22	section 4	1			1.588	5.222
23		2			2.145	4.665
24		3			2.175	4.635
25		4			2.159	4.651
26		5			1.574	5.236
27	section 5	1			1.593	5.217
28		2			2.016	4.794
29		3			2.118	4.692
30		4			1.986	4.824

ภาพผนวกที่ 5 การคำนวณค่าระดับ

2. นำค่าที่ได้จากการคำนวณมาแบ่งตามชื่อคูส่งน้ำต่างๆ

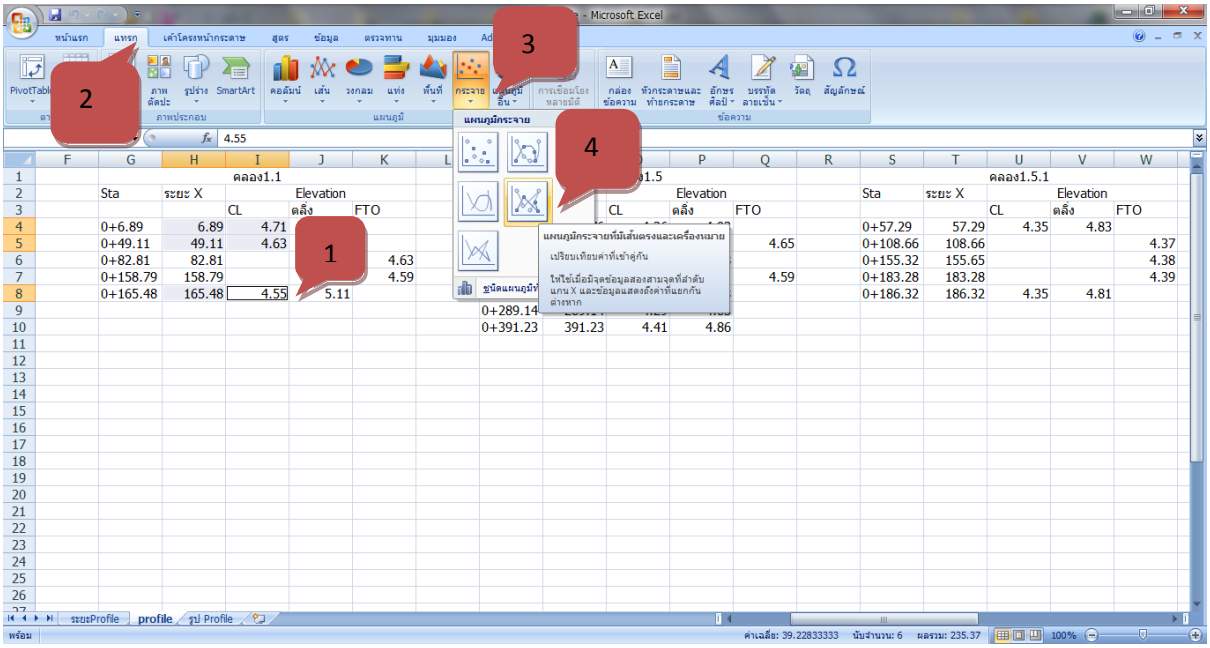


	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
1	คลอง1					คลอง1.1						คลอง1.5						
2	ระยะ X		Elevation			Sta	ระยะ X		Elevation			Sta	ระยะ X		Elevation			Sta
3		CL	คลัง1	FTO				CL	คลัง	FTO				CL	คลัง	FTO		
4	0	4.63	5.2			0+6.89	6.89	4.71	5.13			0+42.76	42.76	4.36	4.93			0+57.29
5	9.12	4.65	5.23			0+49.11	49.11	4.63	5.12			0+67.31	67.31			4.65		0+108.66
6	20	4.68	5.23			0+82.81	82.81			4.63		0+73.11	73.11	4.34	4.98			0+155.32
7	31.93	4.64	5.22			0+158.79	158.79			4.59		0+93.53	93.53			4.59		0+183.28
8	33			4.67		0+165.48	165.48	4.55	5.11			0+154.59	154.59	4.33	4.88			0+186.32
9	41.87	4.69	5.21									0+289.14	289.14	4.29	4.83			
10	68.46	4.68	5.18									0+391.23	391.23	4.41	4.86			
11	83.89	4.65	5.19															
12	96.66	4.67	5.23															
13	155.79	4.6	5.17															
14	168.35	4.57	5.15															
15	169.4			4.733														
16	185.08	4.52	5.12															
17	214.49			4.64														
18	221.73	4.53	5.13															
19	243.88	4.56	5.04															
20	321.16			4.62														
21	332.08	4.51	5.08															
22	371.73	4.5	5.02															
23	370.98			4.58														
24	442.8	4.47	5.08															
25	478.26			4.55														
26	487.09	4.42	4.99															

ภาพผนวกที่ 6 นำค่าการคำนวณมาแบ่งตามชื่อคู

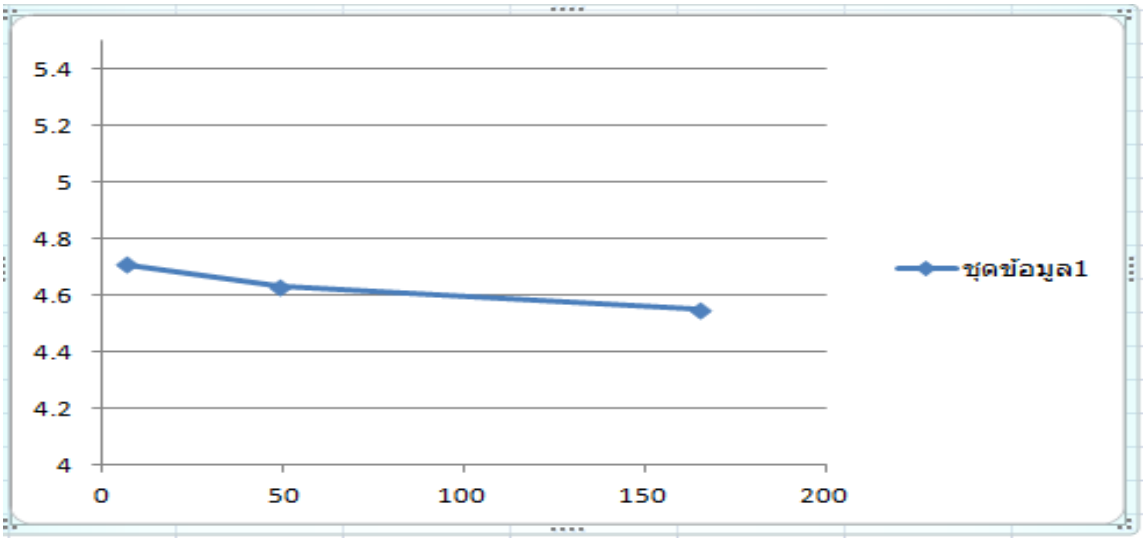
3.นำข้อมูลมาเขียนเป็นกราฟแบบกระจาย

3.1 ข้อมูลที่นำมาใช้ในกราฟครั้งแรกคือ ค่าระดับกึ่งกลางคู (ม.รทก.) กับระยะห่างแต่ละหน้าตัด(ม.)



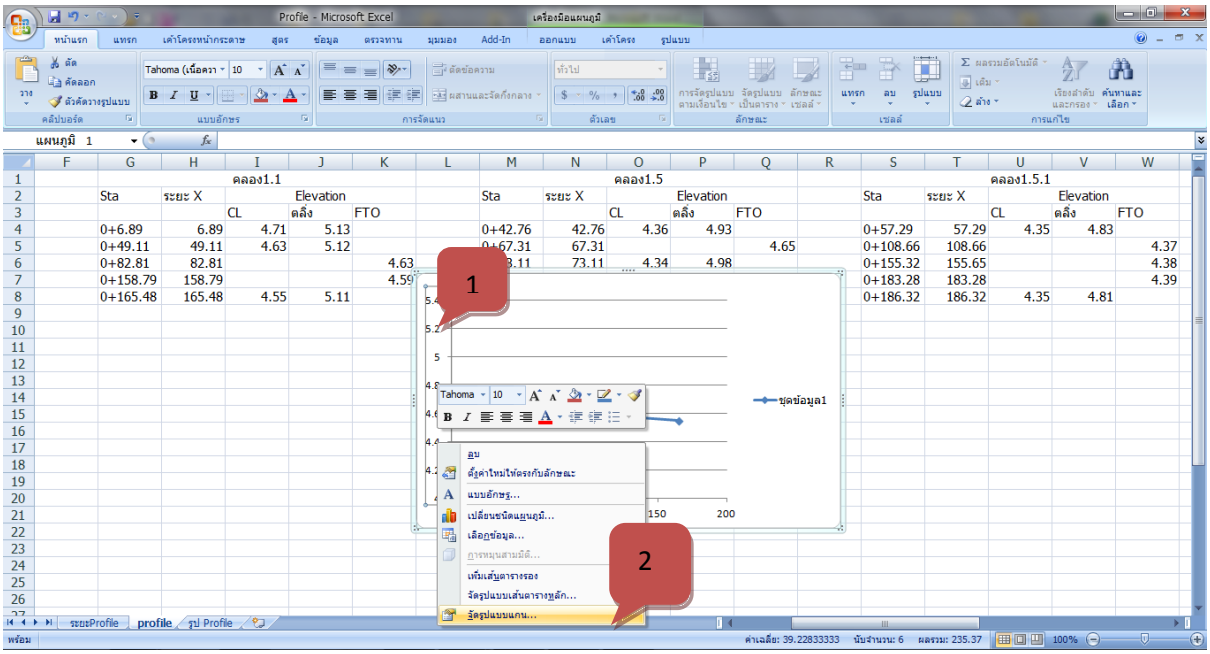
ภาพผนวกที่ 7 กราฟแบบกระจาย

เมื่อใส่ค่าทุกอย่างแล้วกราฟที่ได้จะได้แสดงในภาพผนวกที่ 8



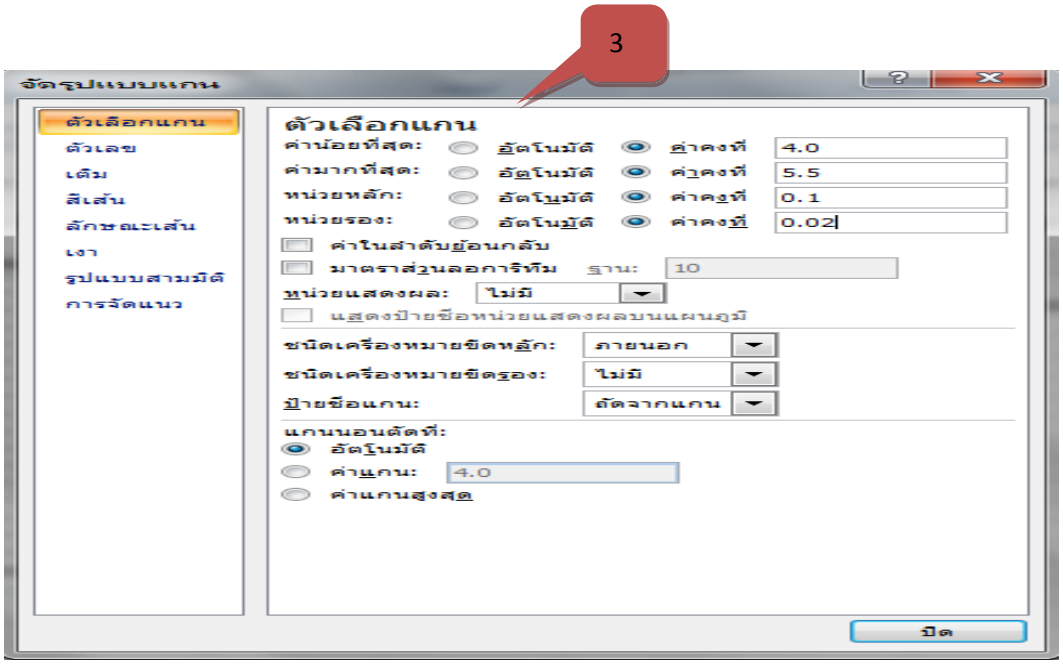
ภาพผนวกที่ 8 ผลการแสดงกราฟ

ตั้งค่าแกนให้เรียบร้อยทั้งแนวตั้งและแนวนอน โดย กดเลือกที่แกน(1) แล้วคลิกขวาที่เม้าส์ จากนั้นให้เลือกจัดรูปแบบแกน(2)แล้วตั้งค่าดังภาพ(3)เมื่อตั้งค่าเสร็จแล้วจะได้ดังภาพ(4) ดังแสดงที่ภาพผนวกที่ 9.1- 9.4

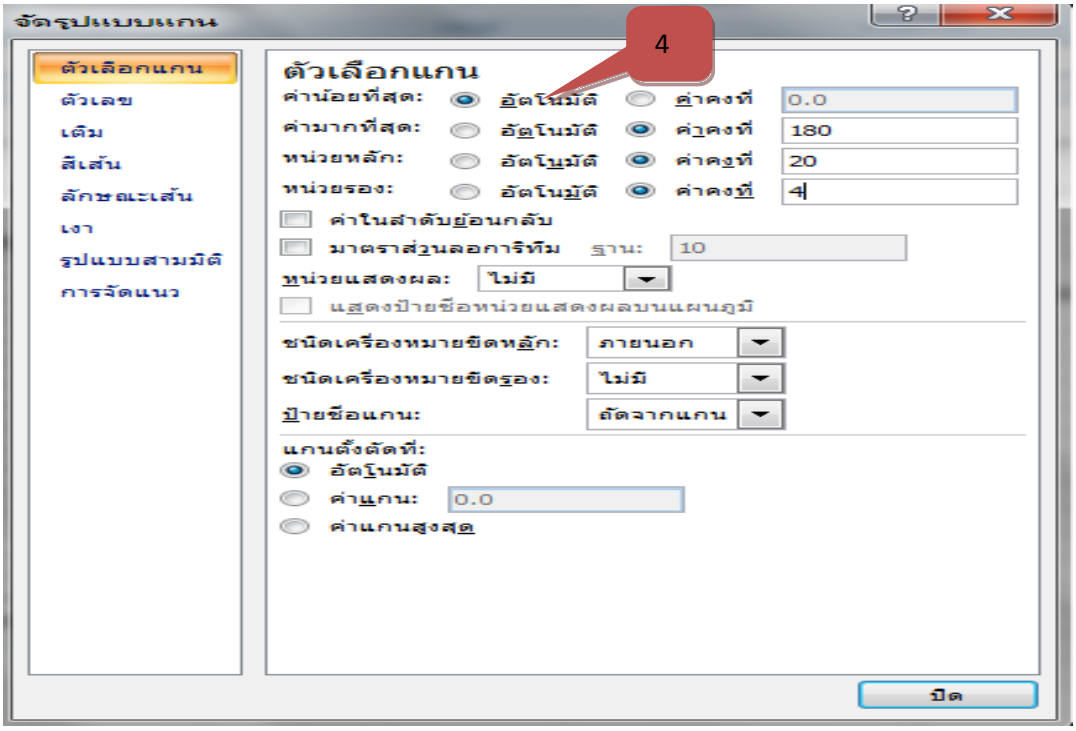


ภาพผนวกที่ 9.1

แกนตั้ง

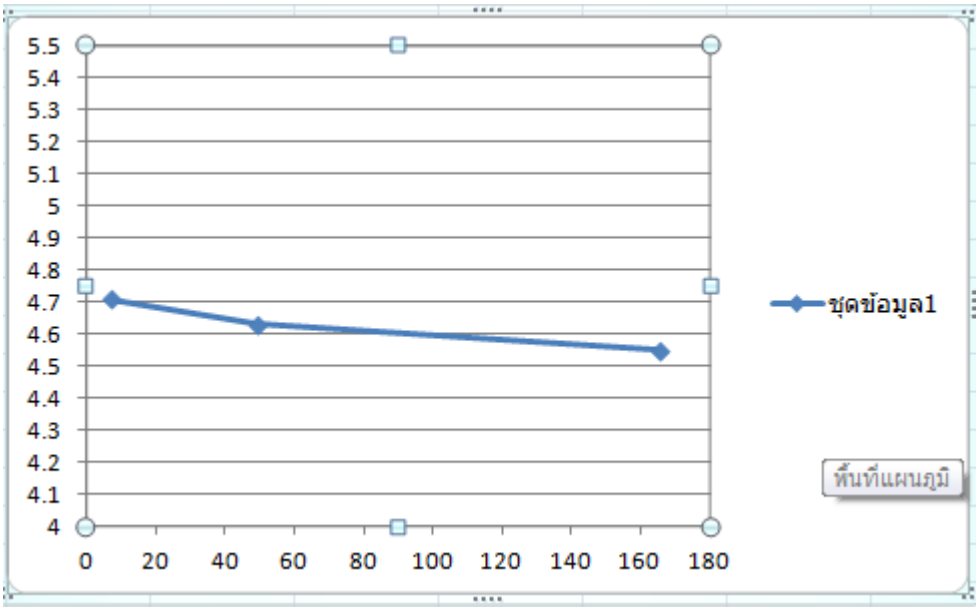


ภาพผนวกที่ 9.2

แกนนอน 

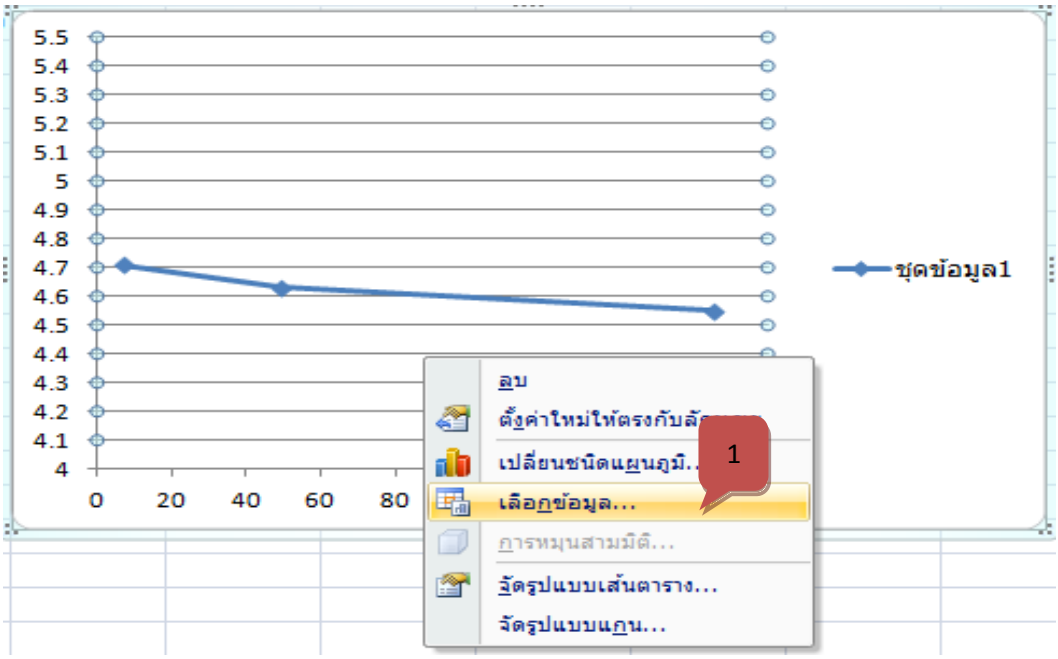
ภาพผนวกที่ 9.3

เมื่อใส่ข้อมูลเรียบร้อยแล้วจะได้ดังภาพที่

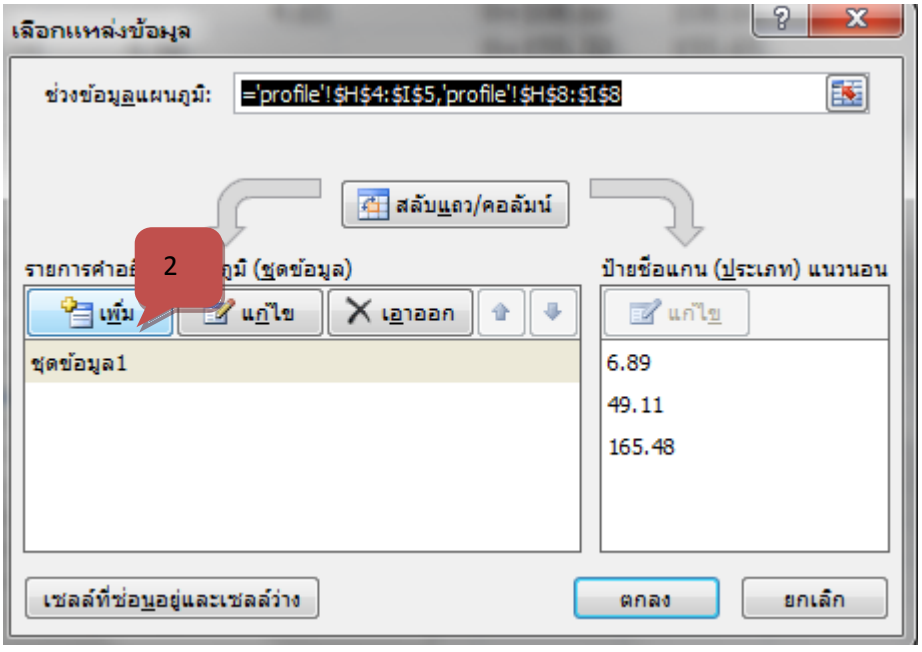


ภาพผนวกที่ 9.4

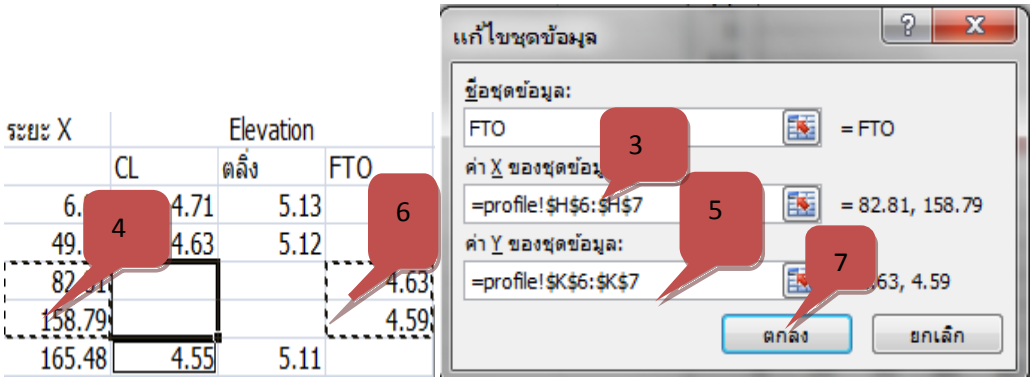
การนำข้อมูลFTOใส่ในกราฟ ตามขั้นตอนดังแสดงในภาพผนวกที่ 10.1- 10.4



ภาพผนวกที่ 10.1



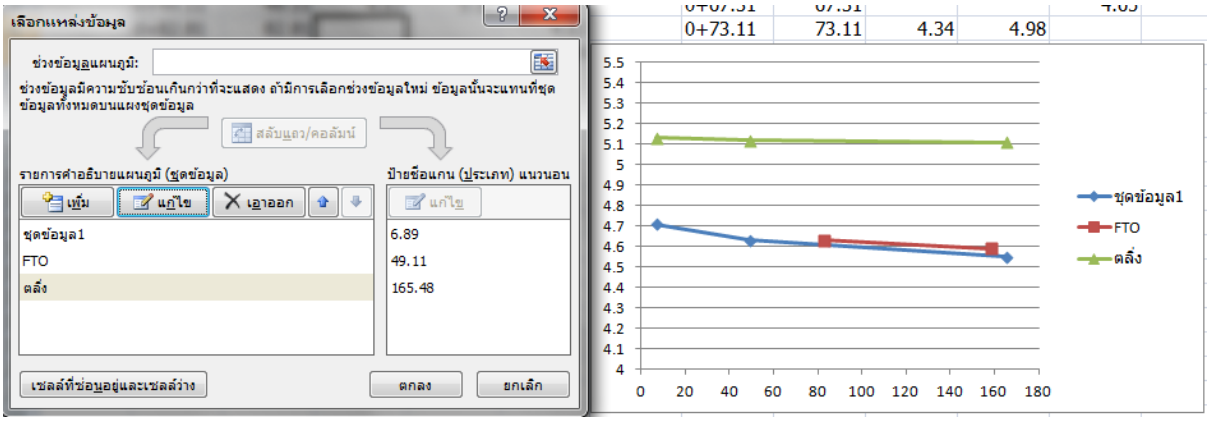
ภาพผนวกที่ 10.2



ภาพผนวกที่ 10.3

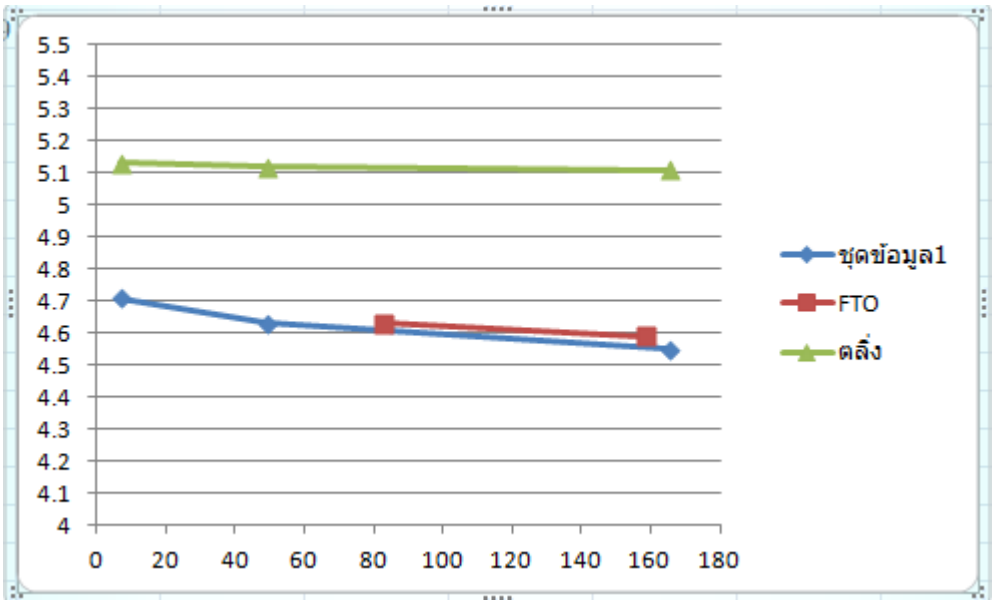
ในค่า x ของชุดข้อมูล(3) ให้นำค่าในกรอบ(4)มาใส่ในค่า Y ของชุดข้อมูล (5) ให้นำค่าในกรอบ (6)มาใส่ แล้วกดตกลง(7)

นำข้อมูลของตลิ่งมาใส่โดยทำเช่นเดียวกับการใส่ข้อมูลของ FTO



ภาพผนวกที่ 10.4

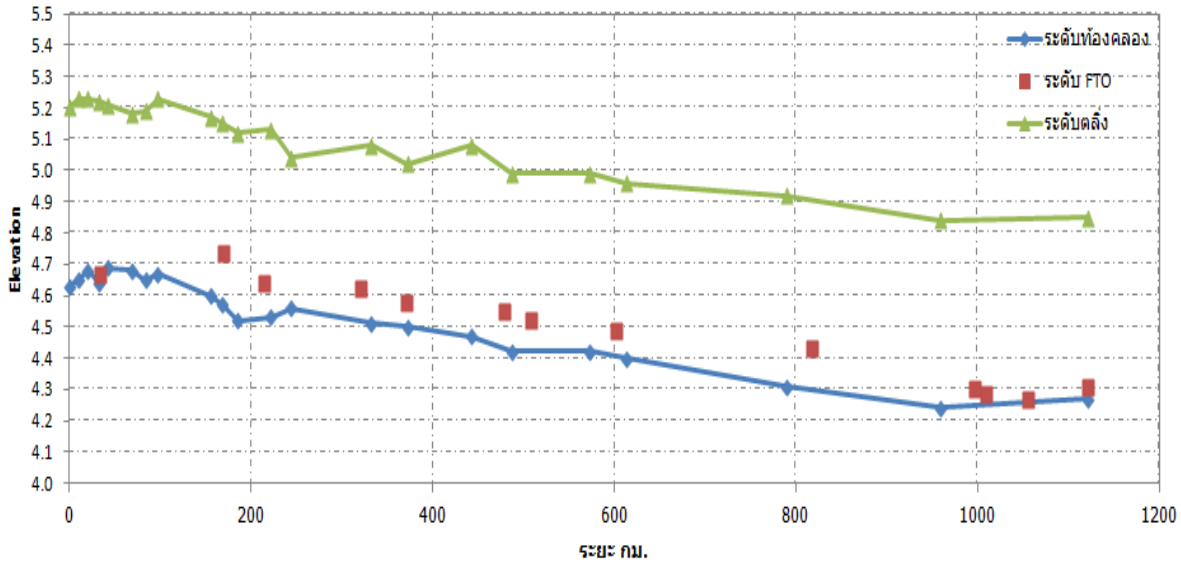
เมื่อได้ข้อมูลครบแล้วจะได้ดังแสดงในภาพผนวกที่11



ภาพผนวกที่ 11

Profile และ Cross – Section

นำข้อมูลที่ได้ มาเขียนกราฟเพื่อแสดงProfile และ Cross-Section ของคลองต่างๆดังแสดงในภาพผนวกที่ 12

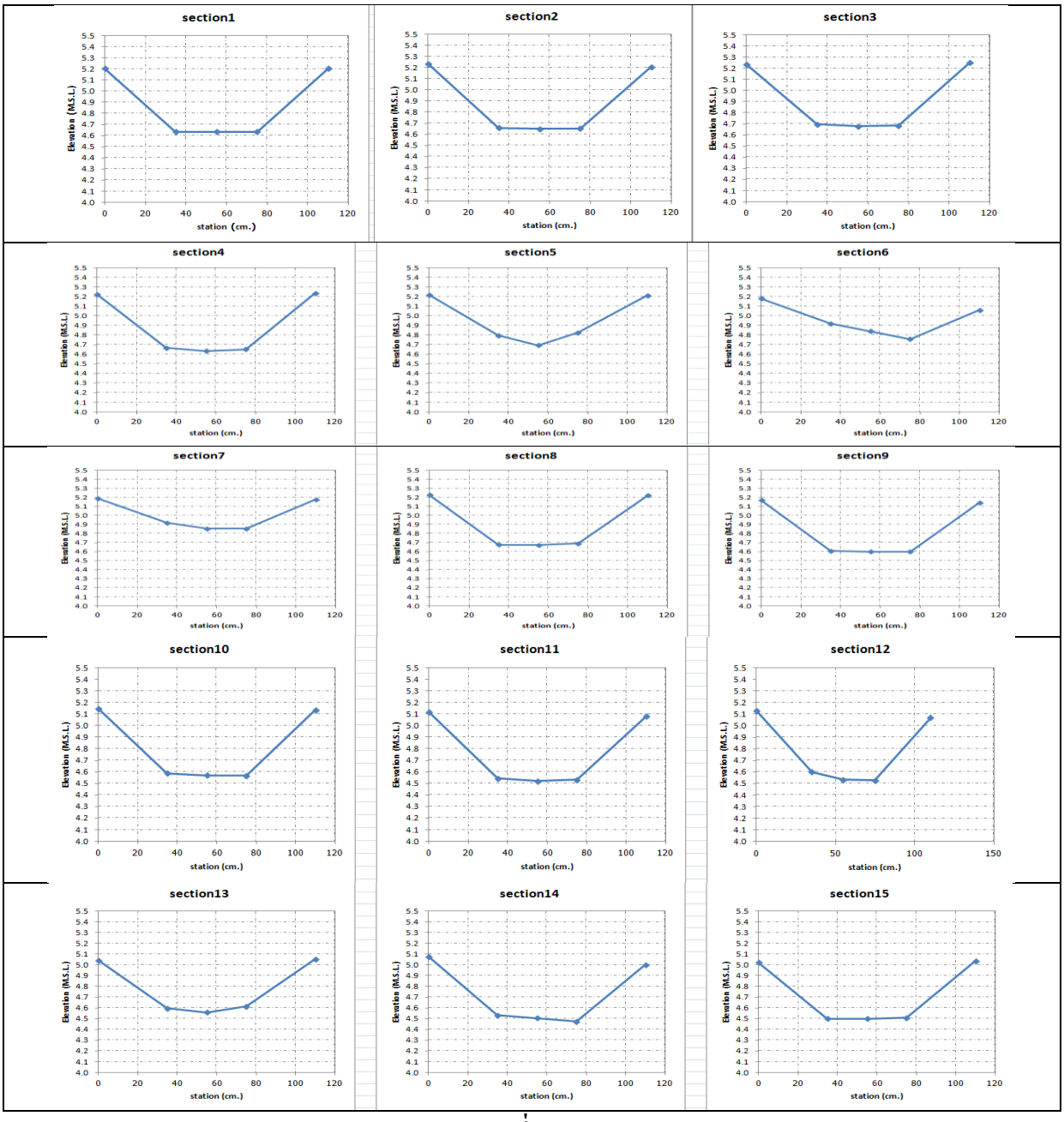


ภาพผนวกที่ 12

ภาคผนวก จ.

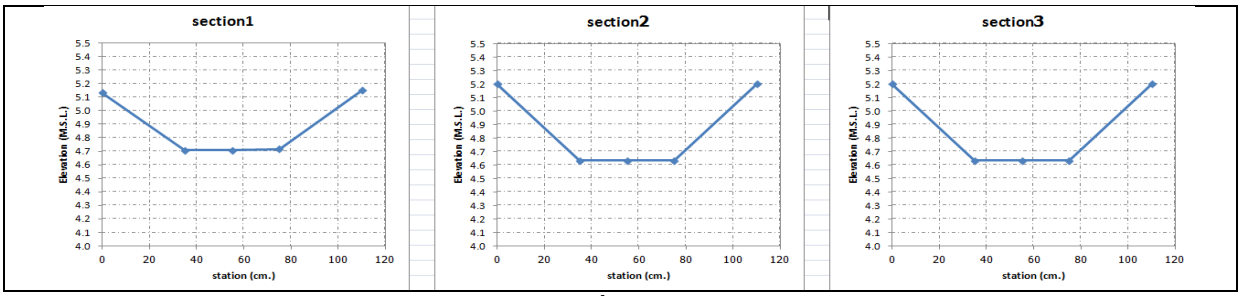
ภาพตัด Sectiomคู่ที่สำรวจ

คู่ 1



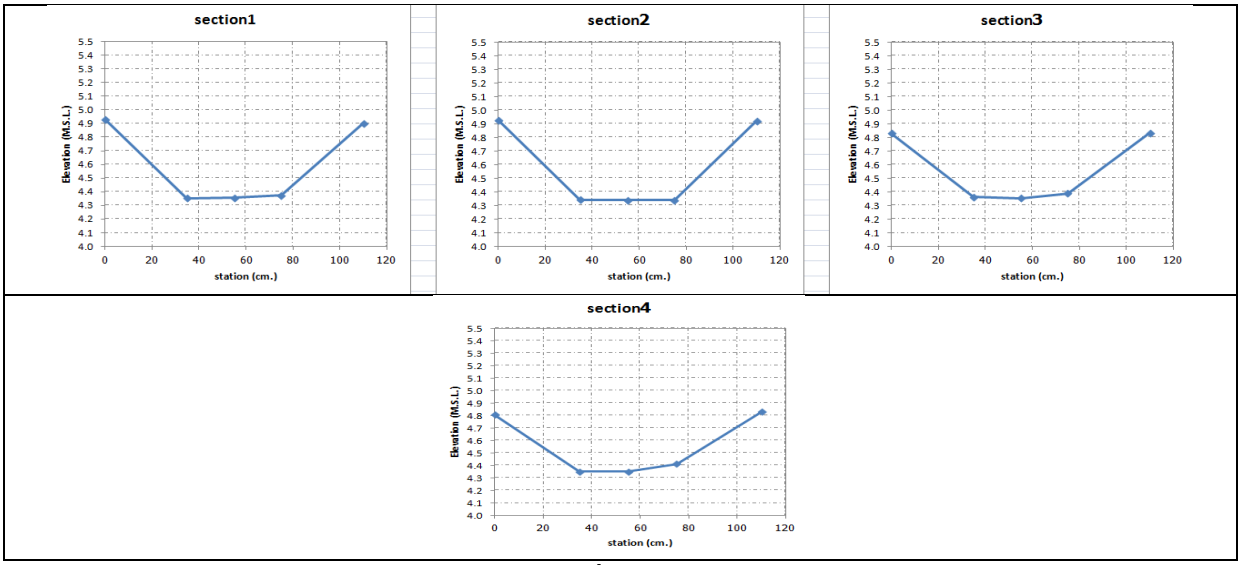
ภาพผนวกที่ 1 Section คู่1

คู 1.1



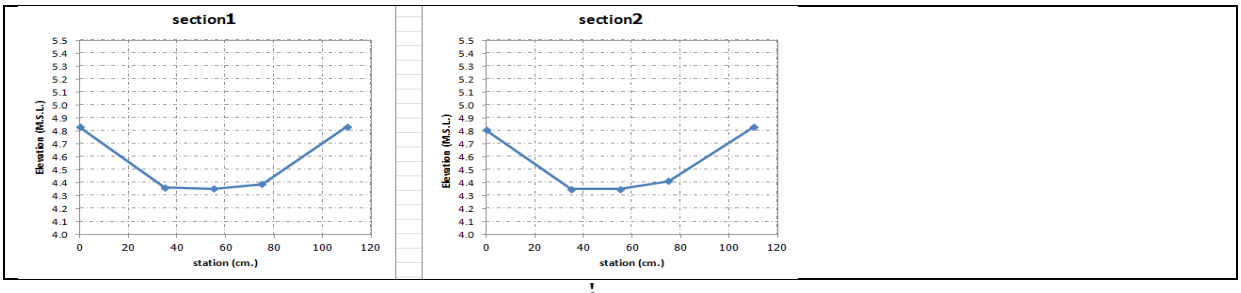
ภาพผนวกที่2 Section คู1.1

คู 1.5



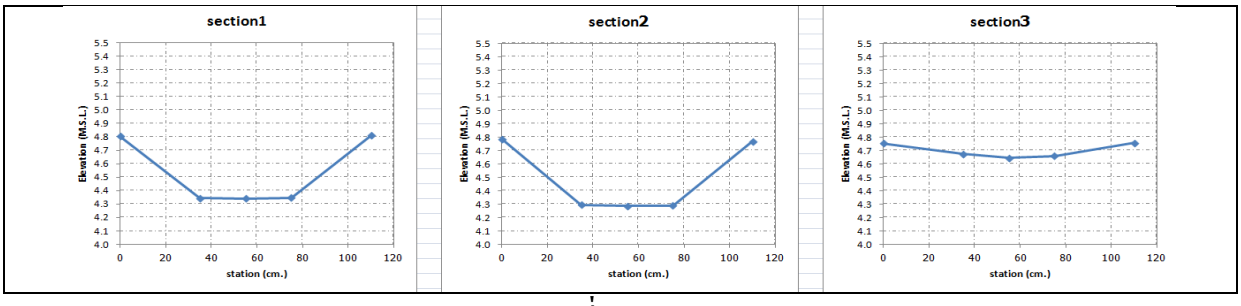
ภาพผนวกที่ 3 Section คู1.5

คู 1.5.1



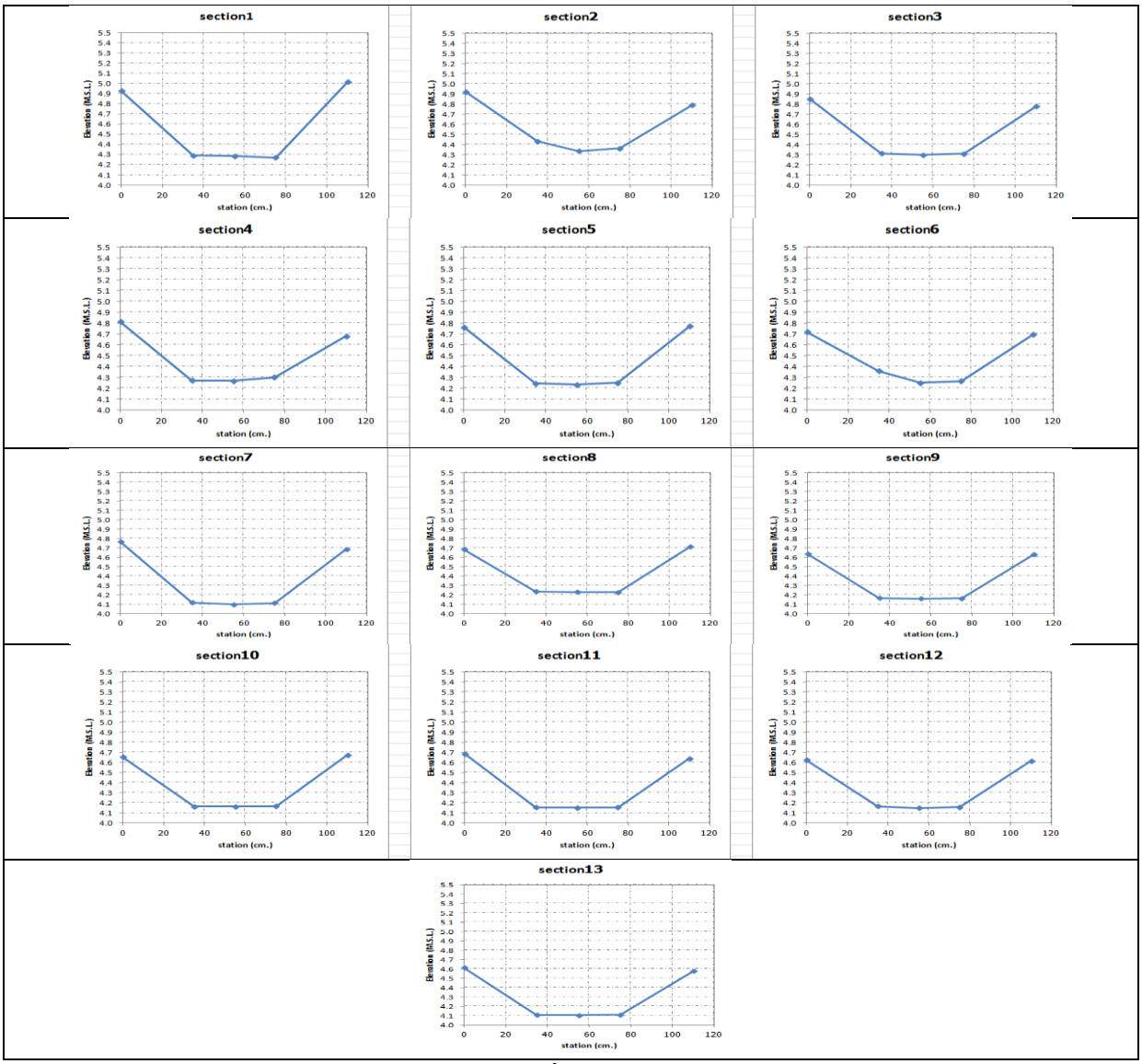
ภาพผนวกที่ 4 Section คู1.5.1

คู 1.5.2



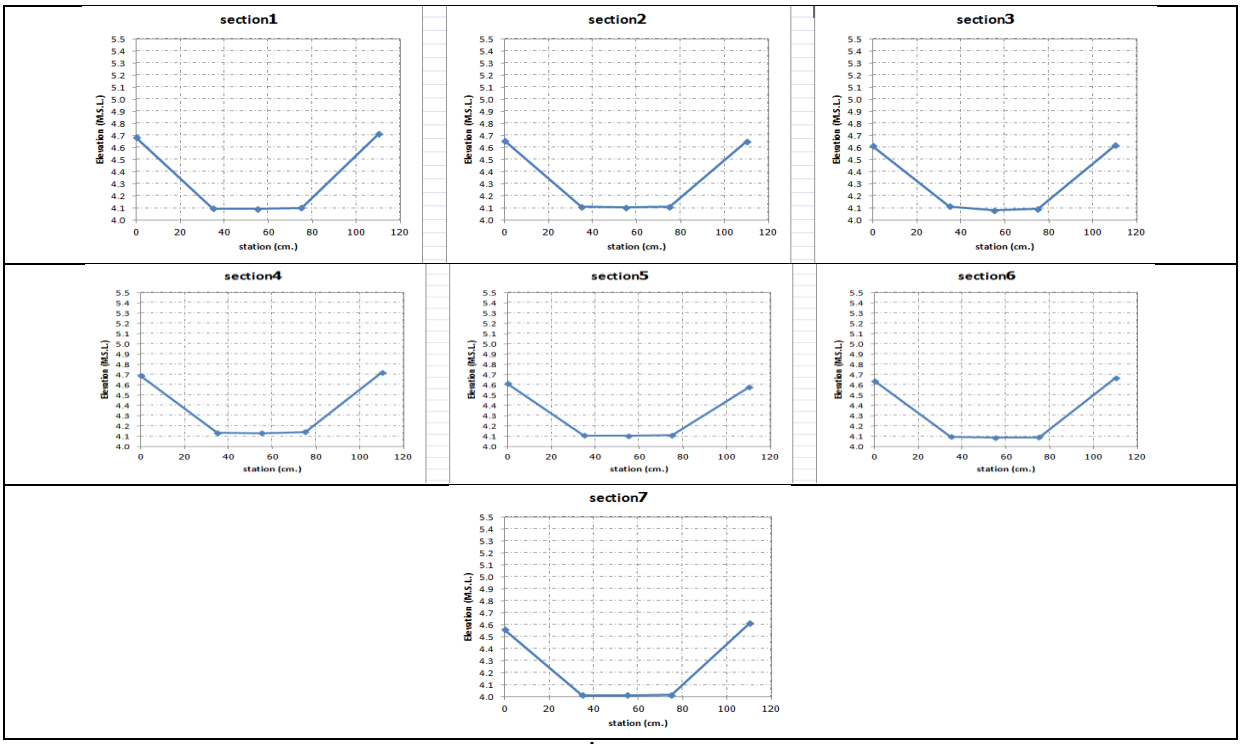
ภาพผนวกที่ 5 Section คู1.5.2

คู 1.7



ภาพผนวกที่ 6 Section คู1.7

คู 1.7.2

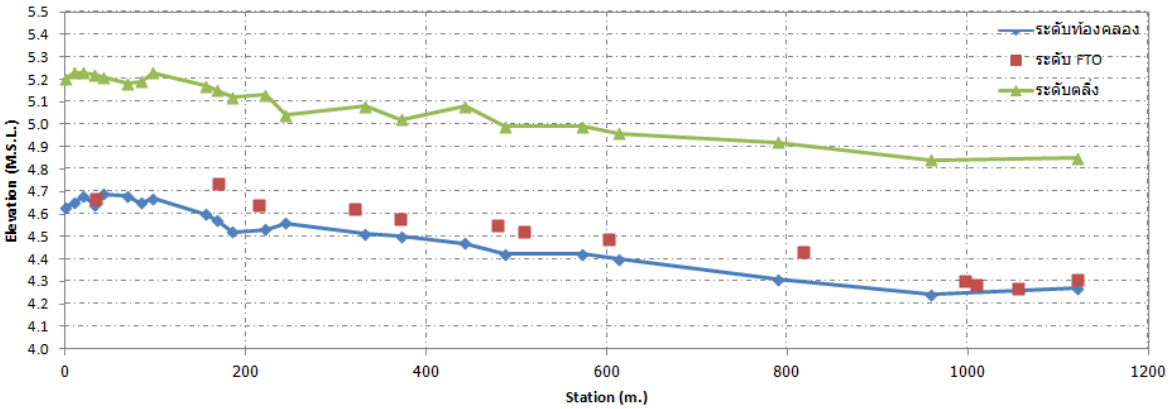


ภาพผนวกที่ 7 Section คู1.7.2

ภาคผนวก ฉ.

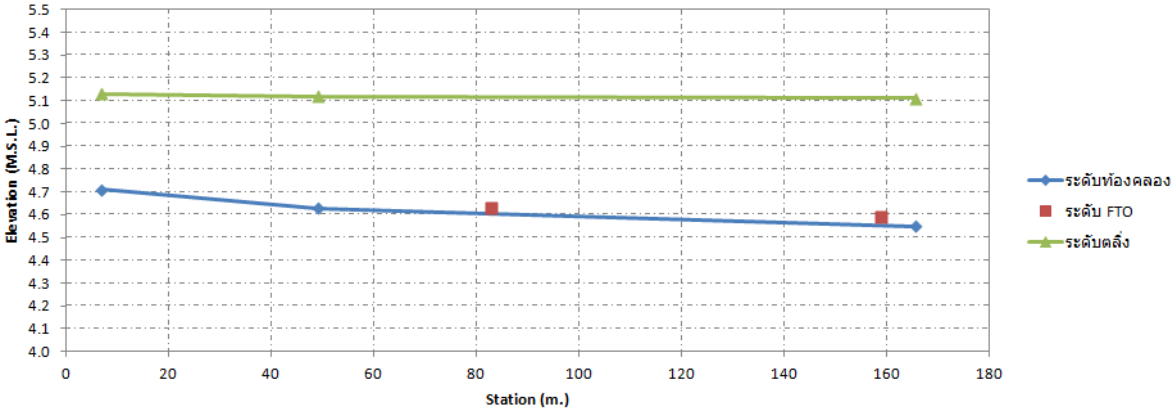
ภาพ Profile คูที่สำรวจ

คู1



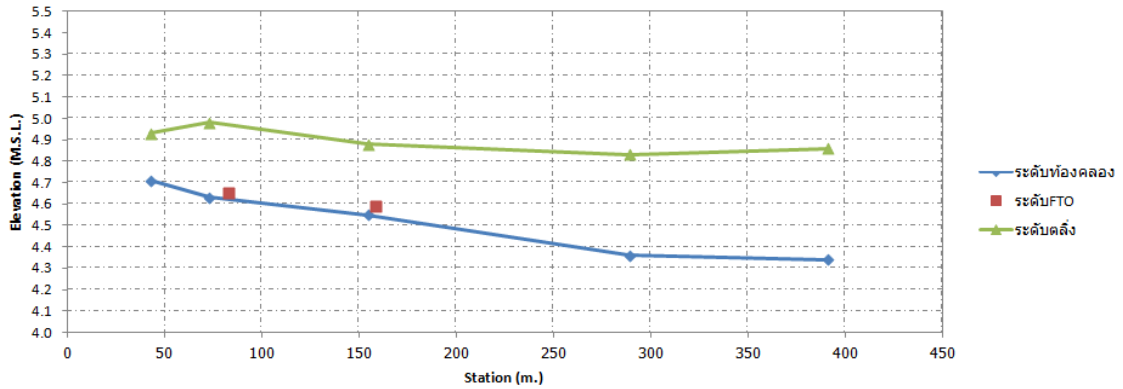
ภาพผนวกที่ 1

คู1.1



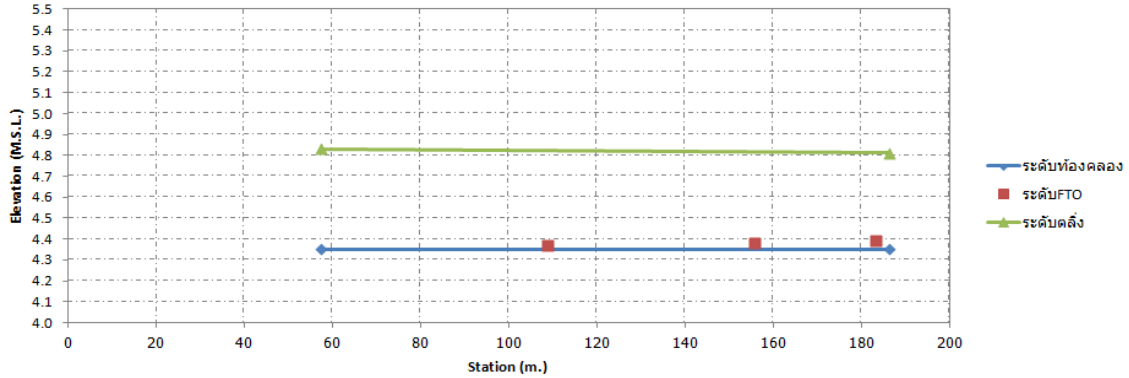
ภาพผนวกที่ 2

คู1.5



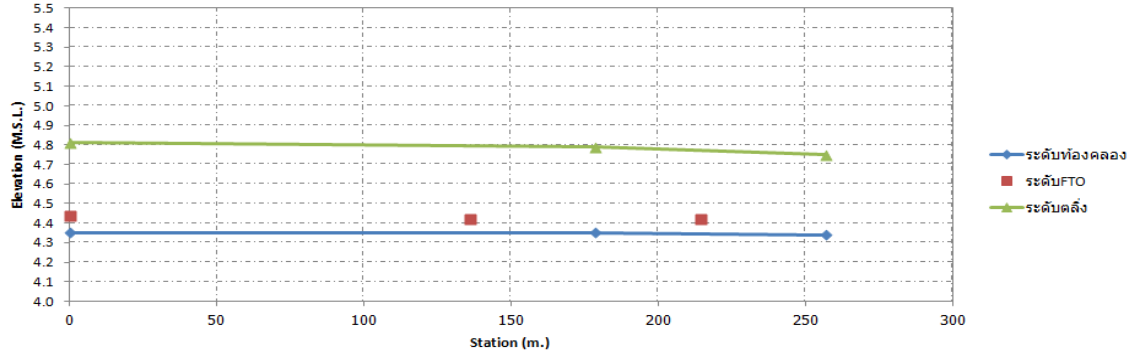
ภาพผนวกที่ 3

คู1.5.1



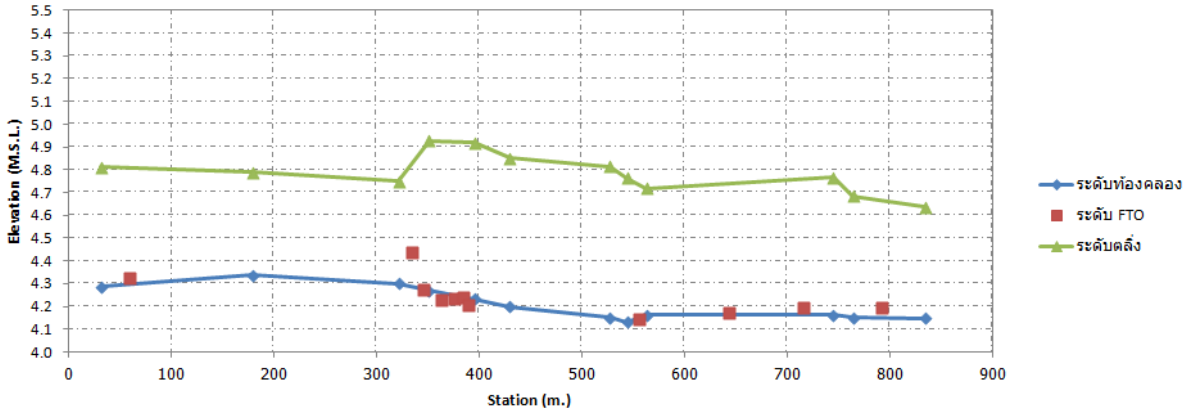
ภาพผนวกที่ 4

คู1.5.2



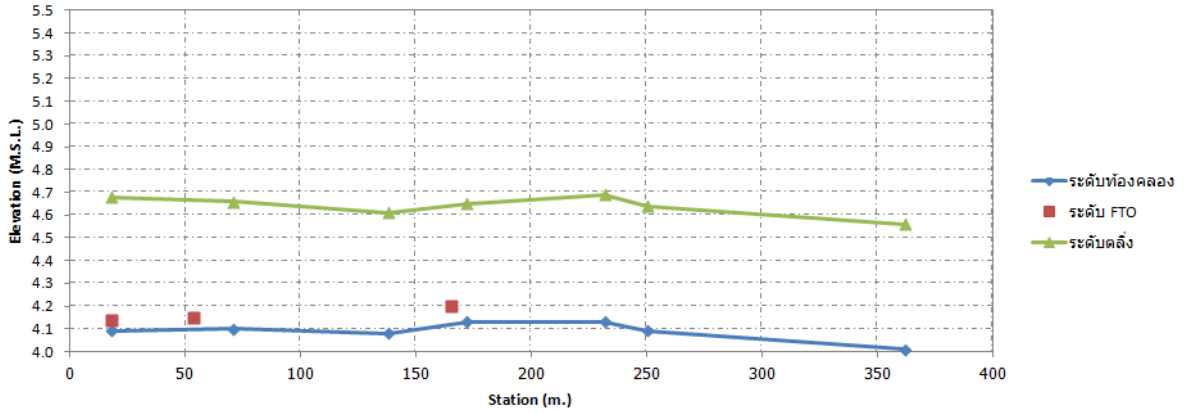
ภาพผนวกที่ 5

คู1.7



ภาพผนวกที่ 6

คู1.7.2



ภาพผนวกที่ 7

ภาคผนวก ช.

ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจภาคสนาม

คำนวณวงรอบ

วงรอบ 1

หมุด	ค่าที่อ่านได้(ม.)	ความต่างระดับ	ค่าแก้	ความต่างระดับที่แก้แล้ว	ระยะทาง (ม.)	ค่าระดับที่แก้แล้ว(ม. รทก.)
A	7.936					7.936
		-0.942	-0.001	-0.943	57.385	
A1	6.994					6.993
		-0.833	-0.001	-0.834	63.789	
B	6.161					6.159
		-0.484	-0.001	-0.485	86.539	
C	5.677					5.674
		0.488	-0.001	0.487	86.539	
B	6.165					6.161
		0.875	-0.001	0.874	63.789	
A[1]	7.040					7.035
		0.902	-0.001	0.901	57.385	
A	7.942					7.936
	Total	0.006		**Total**	415.4254	0.000

ค่าClosure Error = -0.006 ม.

วงรอบ 2

หมุด	ค่าที่อ่านได้(ม.)	ความต่างระดับ	ค่าแก้	ความต่างระดับที่แก้แล้ว	ระยะทาง (ม.)	ค่าระดับที่แก้แล้ว(ม. รทก.)
C	5.674					5.674
		-0.092	0.001	-0.091	91.548	
D	5.582					5.583
		0.006	0.000	0.006	66.641	
E	5.588					5.589
		-0.025	0.001	-0.024	120.208	
F	5.563					5.565
		0.019	0.001	0.020	120.208	
E	5.582					5.585
		0.000	0.000	0.000	66.641	
D	5.582					5.585
		0.088	0.001	0.089	91.548	
C	5.670					5.674
	Total	-0.004		**Total**	556.794	0.000

ค่าClosure Error = 0.004 ม.

วงรอบ 3

หมุด	ค่าที่อ่านได้(ม.)	ความต่างระดับ	ค่าแก้	ความต่างระดับที่แก้แล้ว	ระยะทาง(ม.)	ค่าระดับที่แก้แล้ว(ม.รทก.)
F	5.565					5.565
		-0.084	-0.00204	-0.086	148.4082	
G	5.481					5.479
		-0.417	-0.00294	-0.420	213.4760	
H	5.064					5.059
		0.247	-0.00214	0.245	155.6535	
I	5.311					5.304
		-0.168	-0.00247	-0.170	179.5355	
J	5.143					5.133
		-0.007	-0.0009	-0.008	65.1920	
K	5.136					5.126
		0.007	-0.0009	0.006	65.1920	
J	5.143					5.132
		0.175	-0.00247	0.173	179.5355	
I	5.318					5.304
		-0.239	-0.00214	-0.241	155.6535	
H	5.079					5.063
		0.428	-0.00294	0.425	213.4760	
G	5.507					5.488
		0.079	-0.00204	0.077	148.4082	
F	5.586					5.565
	Total	0.021		**Total**	1524.5304	0.000

ค่าClosure Error = -0.021 ม.

วงรอบ 4

หมุด	ค่าที่อ่านได้(ม.)	ความต่างระดับ	ค่าแก้	ความต่างระดับที่แก้แล้ว	ระยะทาง (ม.)	ค่าระดับที่แก้แล้ว(ม. รทก.)
K	5.126					5.126
		-0.312	-0.006	-0.318	176.264	
L	4.814					4.808
		0.098	-0.005	0.093	156.541	
M	4.912					4.901
		-0.245	-0.005	-0.250	139.703	
N	4.667					4.651
		0.247	-0.005	0.242	139.703	
M	4.914					4.893
		-0.086	-0.005	-0.091	156.541	
L	4.828					4.802
		0.329	-0.006	0.323	176.264	
K	5.157					5.126
	Total	0.031		**Total**	945.016	0.000

ค่าClosure Error = -0.031 ม.

วงรอบ 5

หมุด	ค่าที่อ่านได้(ม.)	ความต่างระดับ	ค่าแก้	ความต่างระดับที่แก้แล้ว	ระยะทาง (ม.)	ค่าระดับที่แก้แล้ว(ม. รทก.)
M	4.901					4.901
		-0.266	-0.004	-0.270	275.797	
O	4.635					4.630
		0.330	-0.002	0.328	120.814	
P	4.965					4.958
		-0.357	-0.004	-0.361	224.002	
Q	4.608					4.598
		0.354	-0.004	0.350	224.002	
P	4.962					4.948
		-0.309	-0.002	-0.311	120.814	
O	4.653					4.637
		0.268	-0.004	0.264	275.797	
M	4.921					4.901
	Total	0.020		**Total**	1241.226	0.000

ค่าClosure Error = -0.020 ม.

หมุด		BS	HI	IFS	Elev.(ม.รทก.)
	B	0.825	6.984		6.159
	Bก	1.454	6.640	1.798	5.186
section 1	1			1.438	5.202
	2			2.006	4.634
	3			2.007	4.000
	4			2.006	4.634
	5			1.438	5.202
FTO 1				1.970	4.670
section 2	1			1.406	5.234
	2			1.984	4.656
	3			1.991	4.649
	4			1.989	4.651
	5			1.435	5.205
section 3	1			1.406	5.234
	2			1.943	4.697
	3			1.962	4.678
	4			1.957	4.683
	5			1.389	5.251
	Bก	1.624	6.810		
FTO 2				2.077	4.733
section 4	1			1.588	5.222
	2			2.145	4.665
	3			2.175	4.635
	4			2.159	4.651
	5			1.574	5.236
section 5	1			1.593	5.217
	2			2.016	4.794
	3			2.118	4.692
	4			1.986	4.824
	5			1.598	5.212

หมุด		BS	HI	IFS	Elev.(ม.รทก.)
	Bก	1.44	6.626		
section 1	1			1.495	5.131
	2			1.920	4.706
	3			1.920	4.706
	4			1.910	4.716
	5			1.477	5.149
FTO 3				1.893	4.733
section 2	1			1.505	5.121
	2			2.000	4.626
	3			2.000	4.626
	4			1.950	4.676
	5			1.503	5.123
FTO 4				1.998	4.628
section 3	1			1.513	5.113
	2			2.015	4.611
	3			2.176	4.450
	4			2.018	4.608
	5			1.513	5.113
FTO 5				2.036	4.590
	B	0.933	7.092		6.159
section 1	1			1.912	5.180
	2			2.174	4.918
	3			2.412	4.680
	4			2.334	4.758
	5			2.034	5.058

หมุด		BS	HI	IFS	Elev.(ม.รทก.)
section 2	1			1.904	5.188
	2			2.175	4.917
	3			2.442	4.650
	4			2.238	4.854
	5			1.917	5.175
	C	0.973	6.647		5.674
section 1	1			1.420	5.227
	2			1.972	4.675
	3			1.975	4.672
	4			1.956	4.691
	5			1.426	5.221
FTO 7				2.010	4.637
section 2	1			1.479	5.168
	2			2.040	4.607
	3			2.049	4.598
	4			2.049	4.598
	5			1.506	5.141
section 3	1			1.500	5.147
	2			2.060	4.587
	3			2.076	4.571
	4			2.080	4.567
	5			1.512	5.135
	D	1.196	6.779		5.583
FTO 66				2.164	4.615
section 4	1			1.662	5.117
	2			2.234	4.545
	3			2.259	4.520
	4			2.248	4.531
	5			1.698	5.081

หมุด		BS	HI	IFS	Elev.(ม.รทก.)
section 5	1			1.649	5.130
	2			2.180	4.599
	3			2.246	4.533
	4			2.253	4.526
	5			1.711	5.068
FTO 67				2.198	4.581
	E	1.374	6.963		5.589
FTO 68				2.413	4.550
section 6	1			1.922	5.041
	2			2.366	4.597
	3			2.406	4.557
	4			2.350	4.613
	5			1.910	5.053
หมุด		BS	HI	IFS	Elev.(ม.รทก.)
	E	1.303	6.892		5.589
section 7	1			1.816	5.076
	2			2.361	4.531
	3			2.386	4.506
	4			2.418	4.474
	5			1.891	5.001
FTO 69				2.402	4.490
	F	1.274	6.839		5.565
section 8	1			1.819	5.020
	2			2.339	4.500
	3			2.340	4.499
	4			2.331	4.508
	5			1.804	5.035
FTO 70				2.286	4.553
section 9	1			1.761	5.078

หมุด		BS	HI	IFS	Elev.(ม.รทก.)
	2			2.302	4.537
	3			2.370	4.469
	4			2.308	4.531
	5			1.794	5.045
	G	1.21	6.689		5.479
FTO 72				2.259	4.430
section 10	1			1.694	4.995
	2			2.267	4.422
	3			2.264	4.425
	4			2.258	4.431
	5			1.676	5.013
section 11	1			1.692	4.997
	2			2.258	4.431
	3			2.269	4.420
	4			2.269	4.420
	5			1.658	5.031
	G	1.418	6.897		5.479
	G1	1.329	6.813	1.413	5.484
	G2	1.402	6.715	1.500	5.313

หมุด		BS	HI	IFS	Elev.(ม.รทก.)
FTO 73				2.415	4.300
section 12	1			1.752	4.963
	2			2.193	4.522
	3			2.200	4.515
	4			2.165	4.550
	5			1.776	4.939
	I	1.303	6.607		5.304
FTO 74				2.320	4.287
section 13	1			1.691	4.916
	2			2.289	4.318
	3			2.295	4.312
	4			2.286	4.321
	5			1.724	4.883

หมุด		BS	HI	IFS	Elev.(ม.รทก.)
	I	1.303	6.607		5.304
	I1	1.369	6.597	1.379	5.228
FTO 75				2.330	4.267
FTO 76				2.283	4.314
	J	1.093	6.226		5.133
FTO 77				2.025	4.201
FTO 78				2.095	4.131
section 14	1			1.389	4.837
	2			1.981	4.245
	3			1.989	4.237
	4			1.982	4.244
	5			1.400	4.826
section 15	1			1.368	4.858
	2			1.938	4.288

หมุด		BS	HI	IFS	Elev.(ม.รทก.)
	3			1.953	4.273
หมุด		BS	HI	IFS	Elev.(ม.รทก.)
	4			1.936	4.290
	5			1.395	4.831
FTO 79				2.000	4.226
	H	1.293	6.352		5.059
section 1ซ	1			1.423	4.929
	2			2.000	4.352
	3			1.996	4.356
	4			1.979	4.373
	5			1.450	4.902
FTO 5				1.762	4.590
section 2ซ	1			1.424	4.928
	2			2.011	4.341
	3			2.013	4.339
	4			2.012	4.340
	5			1.430	4.922
	Hก			1.505	4.847
	Hข			1.472	4.880
section 1ข	1			1.547	4.805
	2			2.007	4.345
	3			2.012	4.340
	4			2.005	4.347
	5			1.541	4.811
FTO 6				1.912	4.440
	Hก	1.33	6.177		4.847
FTO 80				1.757	4.420
section 2ข	1			1.391	4.786
	2			1.881	4.296
	3			1.890	4.287

หมุด		BS	HI	IFS	Elev.(ม.รทก.)
	4			1.887	4.290
	5			1.409	4.768
FTO 7				1.757	4.420
หมุด		BS	HI	IFS	Elev.(ม.รทก.)
section 3ข	1			1.423	4.754
	2			1.501	4.676
	3			1.532	4.645
	4			1.518	4.659
	5			1.421	4.756
FTO 83				1.787	4.390
	Hข	1.612	6.492		4.880
section 3ซ	1			1.660	4.832
	2			2.130	4.362
	3			2.138	4.354
	4			2.102	4.390
	5			1.659	4.833
FTO 81				2.127	4.365
FTO 82				2.113	4.379
section 4ซ	1			1.685	4.807
	2			2.141	4.351
	3			2.142	4.350
	4			2.079	4.413
	5			1.660	4.832
	Hข	1.400	6.280		4.880
FTO 84				1.630	4.650
section 1	1			1.404	4.876
	2			1.959	4.321

หมุด		BS	HI	IFS	Elev.(ม.รทก.)
	3			1.953	4.327
	4			1.962	4.318
	5			1.410	4.870
section 2	1			1.447	4.833
	2			1.929	4.351
	3			1.990	4.290
	4			1.950	4.330
	5			1.489	4.791
	Hค	1.239	6.067	1.452	4.828
section 3	1			1.207	4.860
	2			1.590	4.477
	3			1.660	4.407
	4			1.652	4.415
	5			1.267	4.800
section 4	1			1.296	4.771
	2			1.712	4.355
	3			1.746	4.321
	4			1.685	4.382
	5			1.313	4.754
	K	1.363	6.489		5.126
FTO 22				2.167	4.322
section 1	1			1.562	4.927
	2			2.197	4.292
	3			2.204	4.285
	4			2.219	4.270
	5			1.474	5.015

หมุด		BS	HI	IFS	Elev.(ม.รทก.)
section 2	1			1.568	4.921
	2			2.054	4.435
	3			2.152	4.337
	4			2.126	4.363
	5			1.699	4.790
section 3	1			1.638	4.851
	2			2.176	4.313
	3			2.189	4.300
	4			2.178	4.311
	5			1.712	4.777
FTO 85				2.051	4.438
FTO 21				2.218	4.271
	L	1.464	6.272		4.808
section 4	1			1.458	4.814
	2			1.999	4.273
	3			2.004	4.268
	4			1.970	4.302
	5			1.590	4.682
FTO 20				2.041	4.231
FTO 19				2.039	4.233
FTO 18				2.031	4.241
	M	1.417	6.318		4.901
FTO 17				2.110	4.208
section 5	1			1.554	4.764
	2			2.072	4.246
	3			2.085	4.233
	4			2.067	4.251
	5			1.545	4.773
section 6	1			1.599	4.719
	2			1.959	4.359

หมุด		BS	HI	IFS	Elev.(ม.รทก.)
	3			2.118	4.200
	4			2.052	4.266
	5			1.622	4.696
section 7	1			1.553	4.765
	2			2.200	4.118
	3			2.168	4.150
	4			2.206	4.112
	5			1.631	4.687
FTO 23				2.146	4.172
section 8	1			1.635	4.683
	2			2.082	4.236
	3			2.188	4.130
	4			2.091	4.227
	5			1.606	4.712
FTO 16				2.173	4.145
	M	1.395	6.296		4.901
section 9	1			1.660	4.636
	2			2.129	4.167
	3			2.135	4.161
	4			2.132	4.164
	5			1.665	4.631
FTO 15				2.342	3.954
FTO 86				2.125	4.171
FTO14				2.099	4.197
section 10	1			1.641	4.655
	2			2.133	4.163
	3			2.134	4.162
	4			2.129	4.167
	5			1.622	4.674

หมุด		BS	HI	IFS	Elev.(ม.รทก.)
	N	1.625	6.276		4.651
section 11	1			1.590	4.686
	2			2.123	4.153
	3			2.126	4.150
	4			2.121	4.155
	5			1.637	4.639
FTO 13				2.080	4.196
section 12	1			1.650	4.626
	2			2.110	4.166
	3			2.127	4.149
	4			2.119	4.157
	5			1.661	4.615
FTO 12				2.134	4.142
FTO 11				2.145	4.131
FTO 10				2.161	4.115
FTO 9				2.022	4.254
FTO 8				2.210	4.066
section 13	1			1.663	4.613
	2			2.168	4.108
	3			2.171	4.105
	4			2.166	4.110
	5			1.698	4.578
	M	1.554	6.455		4.901
section 1	1			1.770	4.685
	2			2.358	4.097
	3			2.363	4.092
	4			2.354	4.101
	5			1.742	4.713

หมุด		BS	HI	IFS	Elev.(ม.รทก.)
FTO 24				2.315	4.140
FTO 25				2.305	4.150
section 2	1			1.798	4.657
	2			2.346	4.109
	3			2.352	4.103
	4			2.345	4.110
	5			1.803	4.652
หมุด		BS	HI	IFS	Elev.(ม.รทก.)
section 3	1			1.841	4.614
	2			2.342	4.113
	3			2.375	4.080
	4			2.362	4.093
	5			1.835	4.620
FTO 26				2.255	4.200
section 4	1			1.807	4.648
	2			2.319	4.136
	3			2.323	4.132
	4			2.347	4.108
	5			1.767	4.688
	O	1.704	6.334		4.630
section 5	1			1.646	4.688
	2			2.202	4.132
	3			2.203	4.131
	4			2.192	4.142
	5			1.613	4.721
section 6	1			1.696	4.638
	2			2.239	4.095
	3			2.249	4.085
	4			2.244	4.090
	5			1.665	4.669

หมุด		BS	HI	IFS	Elev.(ม.รทก.)
section 7	1			1.775	4.559
	2			2.320	4.014
	3			2.322	4.012
	4			2.317	4.017
	5			1.721	4.613

Cross section

1sec1		1sec2		1sec3		1sec4	
ระยะ	ระดับ	ระยะ	ระดับ	ระยะ	ระดับ	ระยะ	ระดับ
0	5.202	0	5.23425	0	5.23425	0	5.22225
35	4.634	35	4.65625	35	4.69725	35	4.66525
55	4.633	55	4.64925	55	4.67825	55	4.63525
75	4.634	75	4.65125	75	4.68325	75	4.65125
110	5.202	110	5.20525	110	5.25125	110	5.23625
1sec5		1sec6		1sec7		1sec8	
ระยะ	ระดับ	ระยะ	ระดับ	ระยะ	ระดับ	ระยะ	ระดับ
0	5.21725	0	5.18025	0	5.18825	0	5.227
35	4.79425	35	4.91825	35	4.91725	35	4.675
55	4.69225	55	4.84	55	4.85525	55	4.672
75	4.82425	75	4.75825	75	4.85425	75	4.691
110	5.21225	110	5.05825	110	5.17525	110	5.221
1sec9		1sec10		1sec11		1sec12	
ระยะ	ระดับ	ระยะ	ระดับ	ระยะ	ระดับ	ระยะ	ระดับ
0	5.168	0	5.147	0	5.116658	0	5.129658
35	4.607	35	4.587	35	4.544658	35	4.598658
55	4.598	55	4.571	55	4.519658	55	4.532658
75	4.598	75	4.567	75	4.530658	75	4.525658
ระยะ	ระดับ	ระยะ	ระดับ	ระยะ	ระดับ	ระยะ	ระดับ
110	5.141	110	5.135	110	5.080658	110	5.067658

1sec13		1sec14		1sec15		1sec16	
ระยะ	ระดับ	ระยะ	ระดับ	ระยะ	ระดับ	ระยะ	ระดับ
0	5.041136	0	5.076136	0	5.02	0	5.078
35	4.597136	35	4.531136	35	4.5	35	4.537
55	4.557136	55	4.506136	55	4.499	55	4.469
75	4.613136	75	4.474136	75	4.508	75	4.531
110	5.053136	110	5.001136	110	5.035	110	5.045

1sec17		1sec18		1sec19		1sec20	
ระยะ	ระดับ	ระยะ	ระดับ	ระยะ	ระดับ	ระยะ	ระดับ
0	4.994956	0	4.996956	0	4.962956	0	4.915871
35	4.421956	35	4.430956	35	4.521956	35	4.317871
55	4.424956	55	4.423956	55	4.514956	55	4.311871
75	4.430956	75	4.419956	75	4.549956	75	4.320871
110	5.012956	110	5.030956	110	4.938956	110	4.882871

1sec21		1sec22	
ระยะ	ระดับ	ระยะ	ระดับ
0	4.837398	0	4.858398
35	4.245398	35	4.288398
55	4.237398	55	4.273398
75	4.244398	75	4.290398
110	4.826398	110	4.831398

คู 1.1

1.1sec1		1.1sec2		1.1sec3	
ระยะ	ระดับ	ระยะ	ระดับ	ระยะ	ระดับ
0	5.131	0	5.12125	0	5.11325
35	4.706	35	4.62625	35	4.61125
55	4.706	55	4.62625	55	4.45025
75	4.716	75	4.67625	75	4.60825
110	5.149	110	5.12325	110	5.11325

คู1.5

1.5sec1		1.5sec2		1.5sec3		1.5sec4	
ระยะ	ระดับ	ระยะ	ระดับ	ระยะ	ระดับ	ระยะ	ระดับ
0	4.929015	0	4.928015	0	4.832	0	4.807015
35	4.352015	35	4.341015	35	4.362	35	4.351015
55	4.356015	55	4.339015	55	4.354	55	4.350015
75	4.373015	75	4.340015	75	4.390	75	4.413015
110	4.902015	110	4.922015	110	4.833	110	4.832015

คู1.5.1

1.5.1sec1		1.5.1sec2	
ระยะ	ระดับ	ระยะ	ระดับ
0	4.832015	0	4.807015
35	4.362015	35	4.351015
55	4.354015	55	4.350015
75	4.390015	75	4.413015
110	4.833015	110	4.832015

คู1.5.2

1.5.2sec1		1.5.2sec2		1.5.2sec3	
ระยะ	ระดับ	ระยะ	ระดับ	ระยะ	ระดับ
0	4.805015	0	4.786015	0	4.754015
35	4.345015	35	4.296015	35	4.676015
55	4.340015	55	4.287015	55	4.645015
75	4.347015	75	4.290015	75	4.659015
110	4.811015	110	4.768015	110	4.756015

คู 1.7

1.7sec1		1.7sec2		1.7sec3		1.7sec4	
ระยะ	ระดับ	ระยะ	ระดับ	ระยะ	ระดับ	ระยะ	ระดับ
0	4.9265	0	4.9205	0	4.8505	0	4.813718
35	4.2915	35	4.4345	35	4.3125	35	4.272718
55	4.2845	55	4.3365	55	4.2995	55	4.267718
75	4.2695	75	4.3625	75	4.3105	75	4.301718
110	5.0145	110	4.7895	110	4.7765	110	4.681718
1.7sec5		1.7sec6		1.7sec7		1.7sec8	
ระยะ	ระดับ	ระยะ	ระดับ	ระยะ	ระดับ	ระยะ	ระดับ
0	4.763583	0	4.719	0	4.764583	0	4.682583
35	4.245583	35	4.359	35	4.117583	35	4.235583
55	4.232583	55	4.252	55	4.098583	55	4.229583
75	4.250583	75	4.266	75	4.111583	75	4.226583
110	4.772583	110	4.696	110	4.686583	110	4.711583
1.7sec9		1.7sec10		1.7sec11		1.7sec12	
ระยะ	ระดับ	ระยะ	ระดับ	ระยะ	ระดับ	ระยะ	ระดับ
0	4.635583	0	4.654583	0	4.686	0	4.626
35	4.166583	35	4.162583	35	4.153	35	4.166
55	4.160583	55	4.161583	55	4.15	55	4.149
75	4.163583	75	4.166583	75	4.155	75	4.157
110	4.630583	110	4.673583	110	4.639	110	4.615

1.7sec13	
ระยะ	ระดับ
0	4.613
35	4.108
55	4.105
75	4.11
110	4.578

คู1.7.2

1.7.2sec1		1.7.2sec2		1.7.2sec3		1.7.2sec4	
ระยะ	ระดับ	ระยะ	ระดับ	ระยะ	ระดับ	ระยะ	ระดับ
0	4.684583	0	4.656583	0	4.613583	0	4.647583
35	4.096583	35	4.108583	35	4.112583	35	4.135583
55	4.091583	55	4.102583	55	4.079583	55	4.131583
75	4.100583	75	4.109583	75	4.092583	75	4.107583
110	4.712583	110	4.651583	110	4.619583	110	4.687583

1.7.2sec5		1.7.2sec6		1.7.2sec7	
ระยะ	ระดับ	ระยะ	ระดับ	ระยะ	ระดับ
0	4.688139	0	4.638139	0	4.559139
35	4.132139	35	4.095139	35	4.014139
55	4.131139	55	4.085139	55	4.012139
75	4.142139	75	4.090139	75	4.017139
110	4.721139	110	4.669139	110	4.613139

พิกัด FTO

	พิกัด FTO	
	Location UTM	
	E	N
1	601897	1542590
2	601909	1542630
3	601877	1542709
4	601845	1542778
5	602133	1543286
6	602136	1543314
7	602129	1543507
8	601891	1543527
9	601893	1543536
10	601895	1543541
11	601898	1543564
12	601910	1543636
13	601916	1543695
14	601938	1543710
15	601956	1543763
16	601979	1543818
17	602070	1543784
18	602123	1543759
19	602137	1543749
20	602164	1543738
21	602237	1543714
22	602361	1543678
23	602043	1543833
24	602048	1543855
25	602049	1543859
26	602018	1543953
27	602080	1544016
28	602056	1544088
29	601817	1544077
30	601704	1543962
31	601682	1543888
32	601680	1543889
33	601657	1543845
34	601654	1543838
35	601622	1543776
36	601605	1543744
37	601599	1543732
38	601597	1543724
39	601587	1543683
40	601576	1543666
41	601776	1544155

	พิกัด FTO	
	Location UTM	
	E	N
42	601762	1544172
43	601715	1544111
44	601686	1544074
45	601686	1544072
46	601661	1544037
47	601642	1544374
48	601642	1544374
49	601596	1544320
50	601578	1544294
51	601577	1544290
52	601575	1544287
53	601571	1544282
54	601528	1544226
55	601983	1544362
56	601929	1544469
57	601720	1544500
58	601269	1544683
59	601362	1544363
60	601361	1544363
61	601362	1544362
62	602171	1544869
63	602104	1544614
64	601874	1544716
65	601982	1542720
66	601998	1542762
67	602011	1542788
68	602037	1542861
69	602058	1542910
70	602082	1542981
71	602097	1543007
72	602128	1543096
73	602205	1543297
74	602269	1543465
75	602273	1543477
76	602291	1543519
77	602312	1543582
78	602331	1543631
79	602341	1543651
80	602129	1543301
81	602126	1543452
82	602072	1543139
83	602063	1543091
84	602052	1543065
85	602100	1543229

	พิกัด FTO	
	Location UTM	
	E	N
86	602052	1543250
87	602296	1543695
88	601952	1543757

ประวัติผู้จัดทำ

นางสาว สิตานัน ฮะค่อม รหัสนิสิต 51243590

วัน เดือน ปีเกิด 26 พฤษภาคม 2533 อายุ 21ปี

ที่อยู่ 710/58 ถนน ริมทางรถไฟเก่า เขตบางนา แขวงบางนา

จังหวัดกรุงเทพมหานคร 12060

การศึกษา

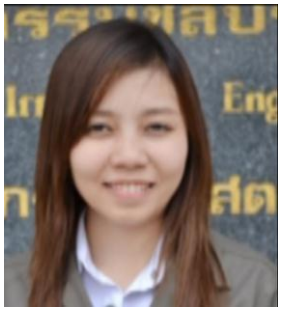
ประถมศึกษา โรงเรียนซิกข์วิทยาลัย จังหวัดสมุทรปราการ

มัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนสายน้ำในพระอุปถัมภ์ ฯ จังหวัดกรุงเทพมหานคร

มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสายน้ำในพระอุปถัมภ์ ฯ จังหวัดกรุงเทพมหานคร

ปริญญาตรี ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ กำแพงแสน

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม



นางสาว สุภาวดี ดาวเรือง รหัสนิสิ 51243616

วัน เดือน ปีเกิด 9 ตุลาคม 2532 อายุ 22ปี

ที่อยู่ 71/8 หมู่ 8 ตำบลแก่งเสี้ยน อำเภอเมือง จังหวัดกาญจนบุรี 71000

การศึกษา

ประถมศึกษา โรงเรียนอนุบาลกาญจนบุรี จังหวัดกาญจนบุรี

มัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนกาญจนานุเคราะห์ จังหวัดกาญจนบุรี

มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนวิสุทธรังษี จังหวัดกาญจนบุรี

ปริญญาตรี ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ กำแพงแสน

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม