ลักษณะเฉพาะทางอุทกธรณีวิทยาบริเวณอำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี

นายพงศธร ธัญญวัชรกุล
เลขประจำตัวนิสิต 543 27225 23

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตร์บัณฑิต
ภาควิชาธรณีวิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2557

HYDROGEOLOGIC CHARACTERISTICS IN AMPHOE KAENG KHOI, CHANGWAT SARABURI

Mr. Pongsathorn Thunyawatcharakul

ID 543 27225 23

A report submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of the Bachelor of Science in Geology

Department of Geology, Faculty of Science, Chulalongkorn University

Academic Year 2014

วันที่ส่ง

_____/_____/_____

วันที่อนุมัติ

_____/_____/_____

ลงชื่อ_____

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ศรีเลิศ โชติพันธรัตน์)

อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน

หัวข้องานวิจัย: ลักษณะเฉพาะทางอุทกธรณีวิทยาบริเวณอำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี

นิสิตผู้ทำการวิจัย: นายพงศธร ธัญญวัชรกุล
ภาควิชา: ธรณีวิทยา
อาจารย์ที่ปรึกษา: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศรีเลิศ โชติพันธรัตน์
ปีการศึกษา: 2557

บทคัดย่อ

การเพิ่มขึ้นของประชากรในประเทศไทย ส่งผลให้เกิดการใช้น้ำที่เพิ่มสูงขึ้นซึ่งส่งผลให้เกิดการขาดแคลนน้ำผิวดิน ดังนั้นการสร้างภาพตัดขวางทางอุทกธรณีวิทยาจึงมีความจำเป็นในด้านการประเมินศักยภาพน้ำบาดาลและกักเก็บซึ่งมีส่วนช่วยในการสำรวจทรัพยากรน้ำบาดาลและการบริหารจัดการน้ำบาดาล

พื้นที่ศึกษาตั้งอยู่ ในโครงการพัฒนาที่ดินจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี และบริเวณใกล้เคียง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างภาพตัดขวางทางอุทกธรณีวิทยาและอธิบาย ทิศทางการไหลของน้ำบาดาลในบริเวณพื้นที่ศึกษา ผลที่ได้แสดงให้เห็นว่าบริเวณพื้นที่ศึกษาประกอบด้วยชั้นน้ำ 2 ชั้นได้แก่ ชั้นน้ำตะกอนทราย และชั้นน้ำหินภูเขาไฟ จากข้อมูลระดับน้ำบาดาลจากการออกสำรวจภาคสนามพบว่าน้ำบาดาลไหลจากพื้นที่เติมน้ำในบริเวณทางตอนใต้และทางตะวันออกของพื้นที่ศึกษาไปยังบริเวณตะวันตกเฉียงเหนือของพื้นที่ศึกษา ในบางพื้นที่พบแสดงการลดระดับรูปกรวย จา กการสูบน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค จากผลการสร้างภาพตัดขวางทางอุทกธรณีวิทยาพบว่าพื้นที่เติมน้ำในพื้นที่ศึกษามีพื้นที่จ่ายน้ำเป็นของตัวเองซึ่งมีการกักเก็บน้ำบาดาลในลักษณะแอ่งย่อย

คำสำคัญ: อุทกธรณีวิทยา, แผนภาพเชิงมโนทัศน์, เส้นชั้นน้ำแสดงทิศทางการไหล , พื้นที่เติมน้ำ, พื้นที่รับน้ำ

Project title: HYDROGEOLOGIC CHARACTERISTICS IN AMPHOE KAENGKHOI, CHANGWAT SARABURI

Researcher: Mr. Pongsathorn Thunyawatcharakul

Department: Geology

Advisor: Assist. Prof. Dr. Srilert Chotpantarat

Academic Year: 2557

ABSTRACT

Increase in Thai population has been caused higher amount of water usage and eventually lack of surface water resources. So, hydrogeologic conceptual model was required for qualitatively evaluating of groundwater potential and storage, which can be further used for groundwater exploration and management.

The study area is located in Chulalongkorn University Land Development project and adjacent area, Amphoe Kaeng Khoi, Changwat Saraburi. The objectives of this study are to create hydrogeological conceptual model and to describe groundwater flow and direction in this study area. The results showed that there are two types of aquifers: sand aquifer and volcanic aquifer. According to groundwater level data from field observation, groundwater flows in the northwest direction from recharge area, in southern and eastern parts of area. Some areas show cones of depression due to pumping for agricultural and domestic purposes. Hydrogeologic cross sections showed that each recharge zone in study area has individually discharge zone, which store groundwater in their own groundwater sub-basin.

KEYWORDS: Hydrogeology, Conceptual model, Hydrogeologic contour, Recharge zone, Discharge zone

กิตติกรรมประกาศ

โครงการที่ได้จัดทำนี้จะไม่สามารถสำเร็จได้หากไม่มีบุคคลเหล่านี้คอยช่วยสนับสนุนจนโครงการนี้สำเร็จลงด้วยดีท่านแรกคือท่านอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ ผศ .ดร. ศรีเลิศ โชติพันธรัตน์ที่คอยให้คำปรึกษา คำแนะนำและกำลังใจจนกระทั่งโครงการนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ขอขอบคุณกรมทรัพยากรน้ำบาดาลที่ให้ข้อมูลที่สำคัญในการทำโครงการในครั้งนี้ ขอขอบคุณพี่ ป .โท ทุกคนที่ช่วยออกภาคสนามและแนะนำผมในสิ่งต่างๆ ที่ผมได้ทำผิดพลาดไป ขอขอบคุณเพื่อนทุกคนที่ช่วยออกภาคสนามและคอยให้กำลังใจอยู่เสมอมา

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ (ABSTRACT)	ก
กิตติกรรมประกาศ (ACKNOWLEDGEMENT)	ค
สารบัญ(CONTENT)	ง
สารบัญรูปภาพ (FIGURE CONTENT)	จ
บทที่ 1 บทนำ (INTRODUCTION)	
1.1 ความเป็นมาและมูลเหตุจูงใจในการเสนอโครงการ (Background & Rational)	1
1.2 วัตถุประสงค์ (Objective)	1
1.3 ขอบเขตการทำงาน (Scope of Work)	1
1.4 พื้นที่ศึกษา (Study Area)	2
1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ (Expected Result)	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (THEORY & LITERATURE REVIEW)	
2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (Literature Reviews)	3
2.2 ทฤษฎี (Theory)	9
บทที่ 3 ระเบียบวิธีวิจัย (METHODOLOGY)	
3.1 ระเบียบวิธีวิจัย (Methodology)	13
3.2 การรวบรวมข้อมูล (Data Acquisition)	15
3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis)	20
บทที่ 4 ผลการศึกษา (RESULT)	
4.1 ภาพตัดขวางทางอุทกธรณีวิทยา (Hydrogeologic Cross Section)	21
4.2 ผลที่ได้จากการสร้างภาพตัดขวาง (Cross Section Result)	26
4.3 ผลการสร้างเส้นชั้นน้ำแสดงทิศทางการไหล (Hydrogeologic Contour Map)	27
4.4 ผลการประเมินศักยภาพน้ำบาดาล (Groundwater Potential Assessment)	28
บทที่ 5 อภิปรายและสรุปผล (DISCUSSION & CONCLUSION)	
5.1 อภิปรายและสรุปผล (Discussion & Conclusion)	32
5.2 ข้อเสนอแนะ (Recommendation)	32
เอกสารอ้างอิง (REFERENCE)	33
ภาคผนวก (APPENDICES)	34

สารบัญรูปภาพ

		หน้า
รูปที่ 1.1	พื้นที่ศึกษาบริเวณอำเภอแก่งคอยและอำเภอเมือง จังหวัดสระบุรี	2
รูปที่ 2.1	แผนที่แสดงแนวการสร้างภาพตัดขวางทางอุทกธรณีวิทยาบริเวณอำเภอพรานกระต่าย จังหวัดกำแพงเพชร(Jiamjarasrangsi, 2010)	4
รูปที่ 2.2	แผนภาพตัดขวางทางอุทกธรณีวิทยาในแนว E-W บริเวณอำเภอพรานกระต่าย จังหวัดกำแพงเพชร (Jiamjarasrangsi, 2010)	4
รูปที่ 2.3	ผลการประเมินศักยภาพน้ำบาดาลด้วยวิธี Thies Method ด้วยโปรแกรม Aquifer test 2.5(Jiamjarasrangsi, 2010)	5
รูปที่ 2.4	แผนที่แสดงแนวการสร้างภาพตัดขวางทางอุทกธรณีวิทยาบริเวณศูนย์การศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี (Rojborwornwittaya, 2011)	6
รูปที่ 2.5	แผนภาพตัดขวางทางอุทกธรณีวิทยาในแนว A-A’ ซึ่งวางตัวในแนว E-W บริเวณศูนย์การศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี (Rojborwornwittaya, 2011)	6
รูปที่ 2.6	พื้นที่ศึกษาบริเวณโครงการชลประทานน้ำก่ำตอนล่างจังหวัดนครพนม (ตรีเนตร และคณะ, 2008)	7
รูปที่ 2.7	แผนภาพตัดขวางทางอุทกธรณีวิทยาบริเวณโครงการชลประทานน้ำก่ำตอนล่าง จังหวัดนครพนม(ตรีเนตร และคณะ, 2008)	8
รูปที่ 3.1	แผนภาพแสดงระเบียบวิธีวิจัยของโครงการ	14
รูปที่ 3.2	แผนที่แสดงข้อมูลหลุมเจาะทั้งหมดในพื้นที่ศึกษา	16
รูปที่ 3.3	แผนที่ธรณีวิทยาบริเวณพื้นที่ศึกษา	17
รูปที่ 3.4	แผนที่อุทกธรณีวิทยาบริเวณพื้นที่ศึกษา	18
รูปที่ 3.5	แผนที่แสดงบ่อบาดาลที่สำรวจในบริเวณพื้นที่ศึกษา	19
รูปที่ 4.1	แนวการสร้างภาพตัดขวางทางอุทกธรณีวิทยาบริเวณพื้นที่ศึกษา	21
รูปที่ 4.2	แนวภาพตัดขวางทางอุทกธรณี A-A’ ของบริเวณพื้นที่ศึกษา	22
รูปที่ 4.3	แนวภาพตัดขวางทางอุทกธรณี B-B’ ของบริเวณพื้นที่ศึกษา	23
รูปที่ 4.4	แนวภาพตัดขวางทางอุทกธรณี C-C’ ของบริเวณพื้นที่ศึกษา	24
รูปที่ 4.5	แนวภาพตัดขวางทางอุทกธรณี D-D’ ของบริเวณพื้นที่ศึกษา	25
รูปที่ 4.6	แผนที่แสดงทิศทางการไหลของน้ำบาดาลบริเวณพื้นที่ศึกษา	27

หน้า

รูปที่ 4.7	แผนที่แสดงตำแหน่งบ่อสูบทดสอบในบริเวณพื้นที่ศึกษา	27
รูปที่ 4.8	ผลการประเมินศักยภาพน้ำบาดาลโดยวิธี Theis Method	28
รูปที่ 4.9	ผลการประเมินศักยภาพน้ำบาดาลโดยวิธี Cooper-Jacob Method	28
รูปที่ 4.10	ผลการประเมินศักยภาพน้ำบาดาลโดยวิธี Hantush Method	29
รูปที่ 4.11	ค่า Hydraulic conductivity ของวัสดุทางธรณีชนิดต่างๆ (Heath, 1983)	30

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและมูลเหตุจูงใจในการเสนอโครงการ (Background & Rational)

ปัจจุบันในประเทศไทยอัตราการเติบโตของประชากรในประเทศเพิ่มสูงขึ้นการอัตราการใช้น้ำในประเทศจึงเพิ่มขึ้นตามมาและปริมาณน้ำผิวดินที่มีปริมาณไม่เพียงพอต่อการใช้ของประชากรในบางพื้นที่ ดั งนั้นน้ำบาดาลจึงเข้ามามีบทบาทสำคัญในการแก้ปัญหาการคลานแคลนน้ำในบางพื้นที่ของประเทศ หรือแม้แต่บางพื้นที่ที่อาจจะมีปริมาณน้ำที่มากเกินพอ แต่หากใช้มากเกินไปอาจส่งผลให้เสียสมดุลของน้ำบาดาลลงได้ ดังนั้นการพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลตามพื้นที่ต่างๆ จึงมีความจำเป็นอย่างมาก ซึ่งการพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลตามพื้นที่ลุ่มน้ำต่างๆ จำเป็นต้องมีข้อมูลเบื้องต้นที่ช่วยในการพัฒนาพื้นที่ลุ่มน้ำเหล่านั้น เพราะฉะนั้นสร้างแผนที่ทางอุทกธรณีวิทยาจึงมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากเป็นข้อมูลเบื้องต้นที่ส่วนช่วยที่สำคัญในการบริหารจัดการแหล่งน้ำรวมไปถึงการป้องกันผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

พื้นที่ศึกษาในงานวิจัยนี้ตั้งอยู่ในโครงการพัฒนาที่ดินจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี และบริเวณใกล้เคียง มีชุมชนและพื้นที่เกษตรกรรมในบริเวณพื้นที่ดังกล่าวส่งผลให้เกิดปัญหาขาดแคลนน้ำโดยเฉพาะในหน้าแล้งซึ่งต้องพึ่งพาแหล่งน้ำบาดาลเป็นแหล่งน้ำสำรอง ดังนั้นการทราบลักษณะทางอุทกธรณีวิทยาของชั้นน้ำในพื้นที่จึงมีความสำคัญต่อการหาแหล่งน้ำบาดาลจึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง

1.2 วัตถุประสงค์ (Objective)

สร้างแผนภาพตัดขวางทางอุทกธรณีวิทยาและสร้างเส้นชั้นน้ำแสดงทิศทางการไหลในบริเวณพื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่จุฬาฯ สระบุรี และบริเวณโดยรอบ

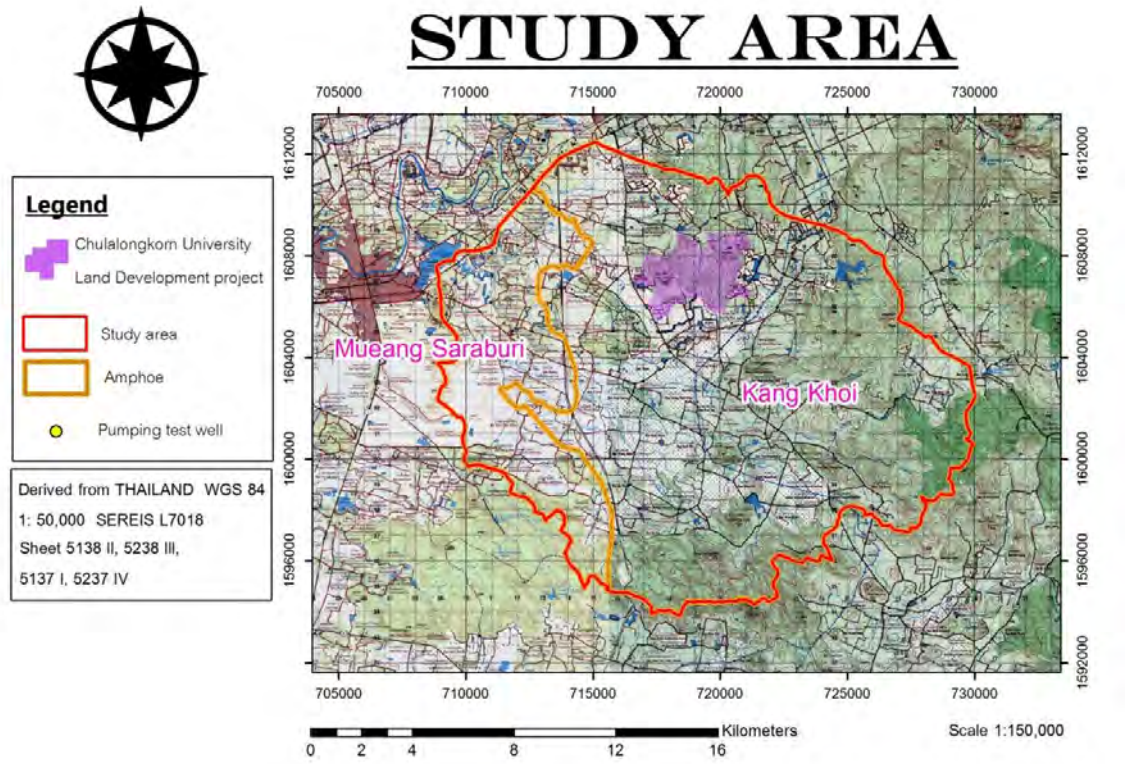
1.3 ขอบเขตการทำงาน (Scope of Work)

1.แผนภาพตัดขวางทางอุทกธรณีวิทยาบริเวณพื้นที่ศึกษาโดยอาศัยข้อมูลหลุมเจาะในบริเวณพื้นที่ศึกษา

2. สร้างเส้นชั้นน้ำแสดงทิศทางการไหลในบริเวณพื้นที่ศึกษาโดยอาศัยข้อมูลระดับน้ำในบ่อบาดาลจากการสำรวจ

1.4 **พื้นที่ศึกษา** (Study Area)

พื้นที่ศึกษาตั้งอยู่ในโครงการพัฒนาที่ดินจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี และบริเวณใกล้เคียงประกอบด้วย 2 อำเภอคือ อำเภอแก่งคอยและบางส่วนของอำเภอเมืองคิดเป็นพื้นที่ 262 ตารางกิโลเมตร



รูปที่ 1.1 พื้นที่ศึกษาบริเวณอำเภอแก่งคอยและอำเภอเมือง จังหวัดสระบุรี

1.5 **ผลที่คาดว่าจะได้รับ** (Expected Result)

1. เส้นชั้นน้ำแสดงทิศทางการไหลของโครงการพัฒนาที่ดินจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี และบริเวณโดยรอบ

2. แผนภาพตัดขวางทางอุทกธรณีวิทยาในพื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่จุฬาฯสระบุรี และบริเวณโดยรอบ

บทที่ 2

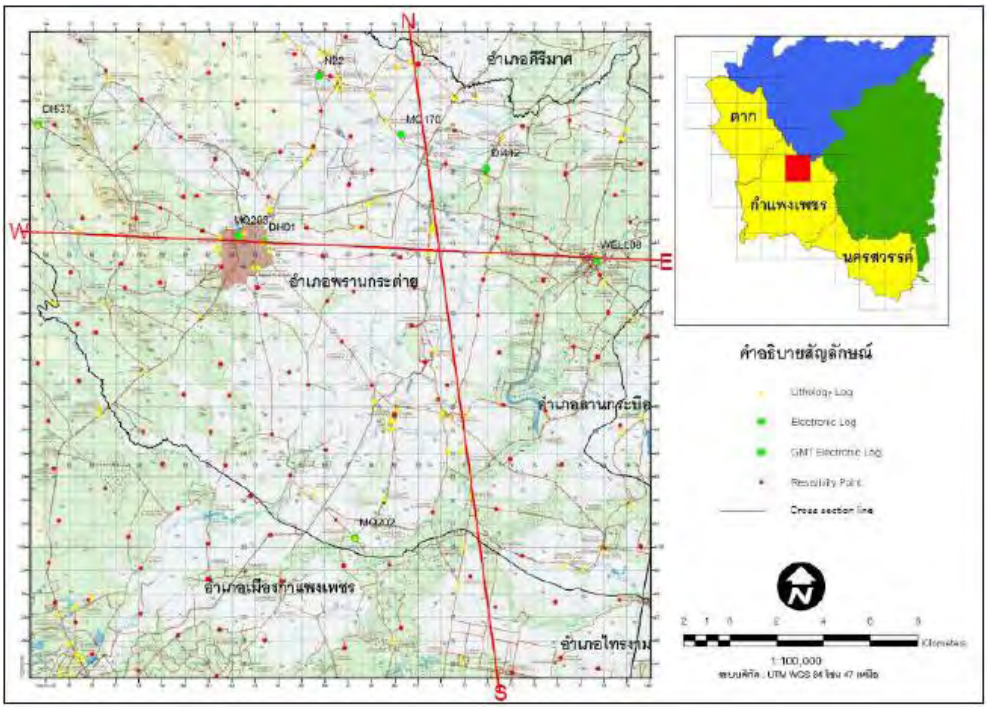
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (Literature Review)

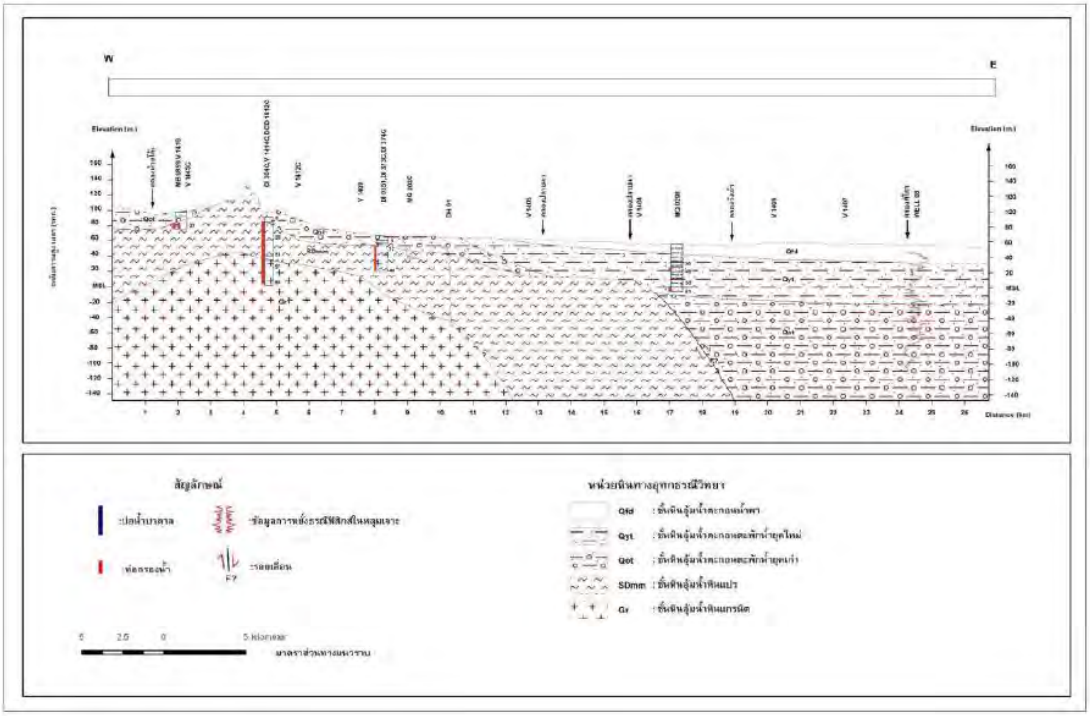
Jiamjarasrangsi (2010) ได้ทำการศึกษาลักษณะทางอุทกธรณีวิทยาและอุทกธรณีเคมีของชั้นน้ำบาดาลบริเวณอำเภอพรานกระต่าย จังหวัดกำแพงเพชรโดยอาศัยข้อมูลข้อมูลหลุมเจาะ ข้อมูลทางธรณีฟิสิกส์ ข้อมูลสูบทดสอบและข้อมูลทางอุทกธรณีเคมีมาใช้ในการศึกษาและนำมาใช้ในการสร้างแผนภาพตัดขวางทางอุทกธรณีวิทยา สามารถแบ่งชั้นน้ำบาดาลได้เป็น 4 ชั้นได้แก่

1. ชั้นหินอุ้มน้ำตะกอนลุ่มน้ำหลาก (Qfd)
2. ชั้นหินอุ้มน้ำตะกอนรูปพัด (Qaf)
3. ชั้นหินอุ้มน้ำตะกอนตะพักน้ำยุคใหม่ (Qyt)
4. ชั้นหินอุ้มน้ำตะกอนตะพักน้ำยุคเก่า (Qot)

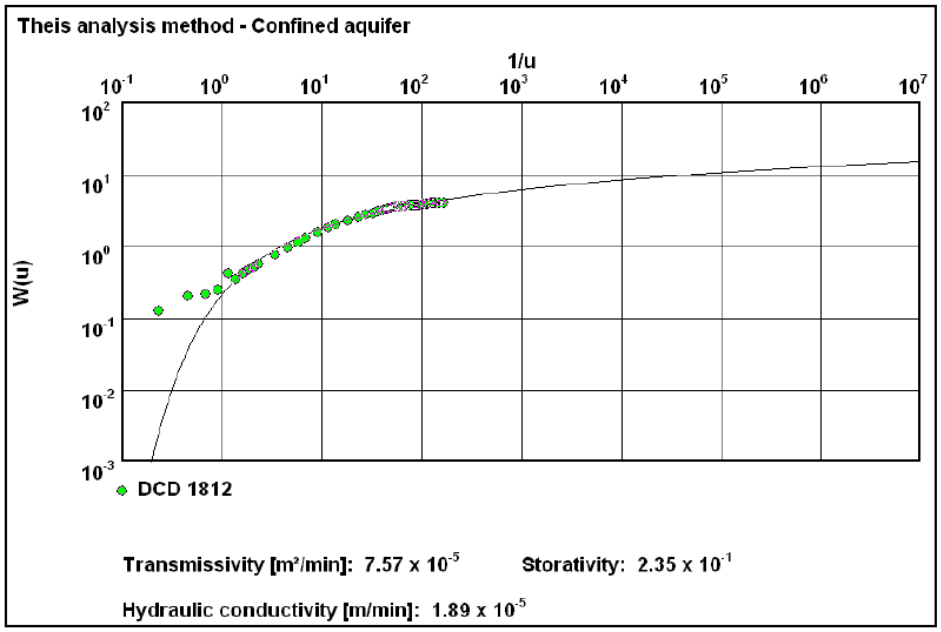
นอกจากนี้ยังมีการนำข้อมูลสูบ ทดสอบทั้งจากบ่อสูบมาใช้ในการประเมินศักยภาพชั้นน้ำบาดาล ซึ่งทำการประเมินศักยภาพน้ำบาดาลโดยโปรแกรม Aquifer test 2.5 ใช้วิธี Theis Method Cooper&Jacob Method และ Hantush Method ในการประเมินศักยภาพน้ำบาดาล โดยค่าที่ได้จากการประเมินศักยภาพน้ำบาดาลได้แก่ค่า สัมป ระสิทธิ์การกักเก็บ (Storativity) ค่าสัมประสิทธิ์การจ่ายน้ำ (Transmissivity) และค่าสภาพการนำชลศาสตร์ (Hydraulic conductivity) ซึ่งค่าเหล่านี้มีความสำคัญในการนำมาใช้เพื่อการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำบาดาล



รูปที่ 2.1 แผนที่แสดงแนวการสร้างแผนภาพตัดขวางทางอุทกธรณีวิทยา บริเวณอำเภอพรานกระต่าย จังหวัดกำแพงเพชร(Jiamjarasrangsi, 2010)



รูปที่ 2.2 แผนภาพตัดขวางทางอุทกธรณีวิทยาในแนว E-W บริเวณอำเภอพรานกระต่าย จังหวัดกำแพงเพชร (Jiamjarasrangsi, 2010)

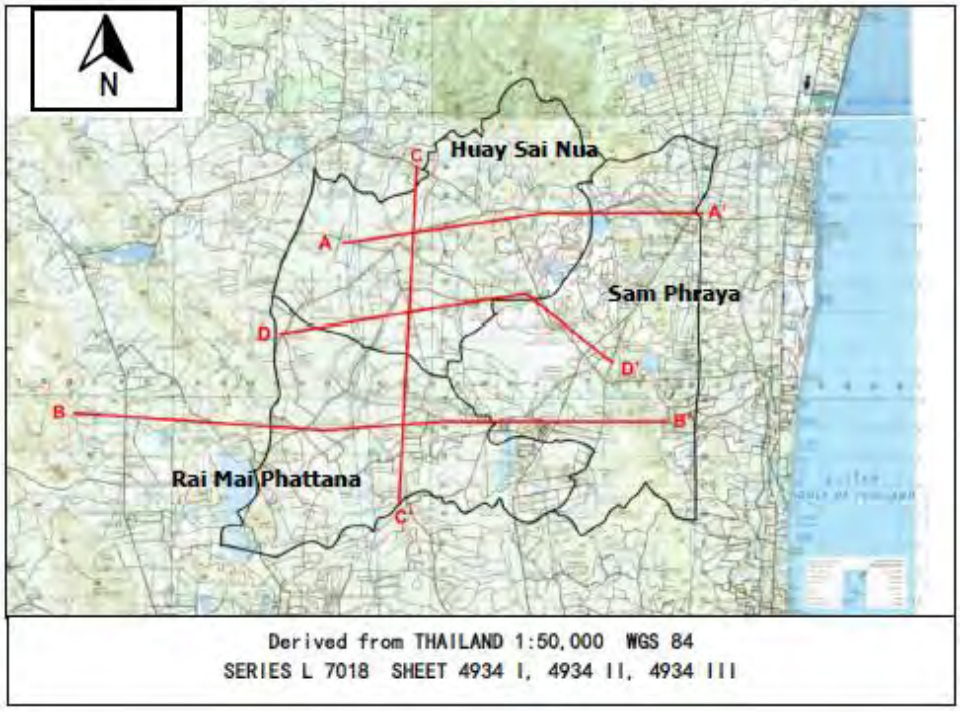


รูปที่ 2.3 ผลการประเมินศักยภาพน้ำบาดาลด้วยวิธี Thies Method

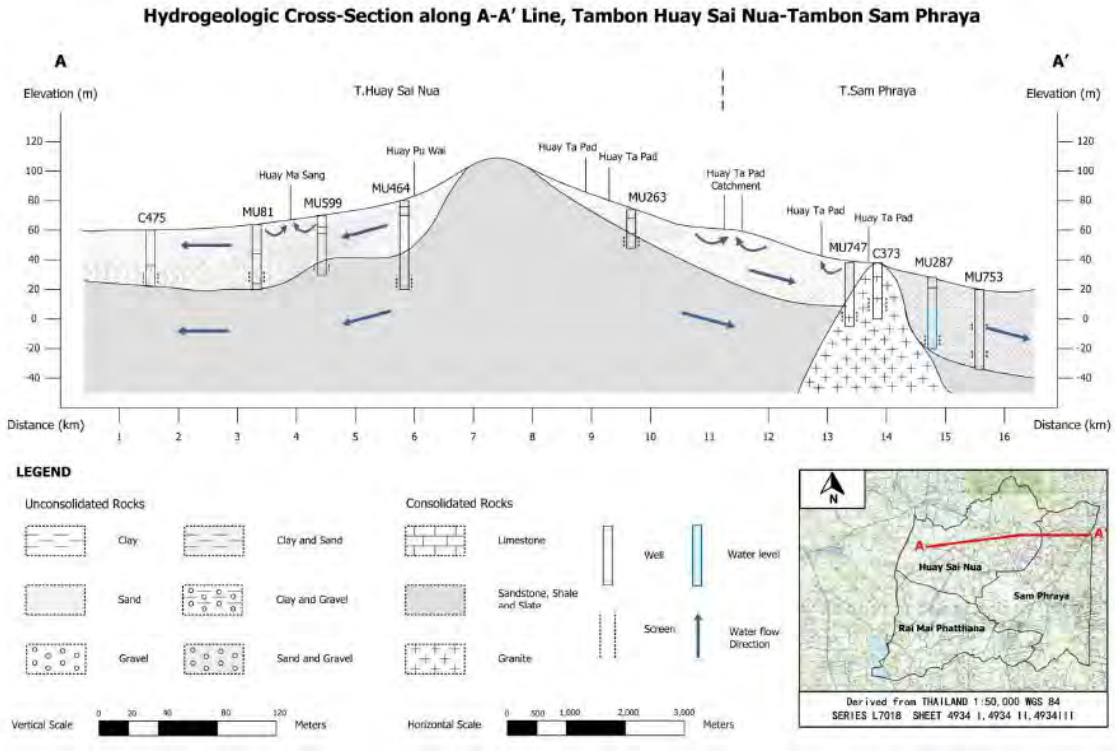
ด้วยโปรแกรม Aquifer test 2.5(Jiamjarasrangsi, 2010)

Rojborwornwittaya (2011) ได้ทำการศึกษาลักษณะทางอุทกธรณีวิทยาบริเวณศูนย์การศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี โดยอาศัยข้อมูลหลุมเจาะ, ข้อมูลสูบทดสอบและข้อมูลทางอุทกธรณีเคมีมาใช้ในการสร้าง แผนภาพตัดขวางทางอุทกธรณีวิทยา สามารถแบ่งชั้นน้ำบาดาลได้เป็น 3 ชั้นได้แก่

1. Floodplain deposits aquifer (Qfd)
2. Permo-Carboniferous metasedimentary aquifer
3. Granitic aquifer (Gr)



รูปที่ 2.4 แผนที่แสดงแนวการสร้างภาพตัดขวางทางอุทกธรณีวิทยาบริเวณศูนย์การศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี (Rojborwornwittaya, 2011)

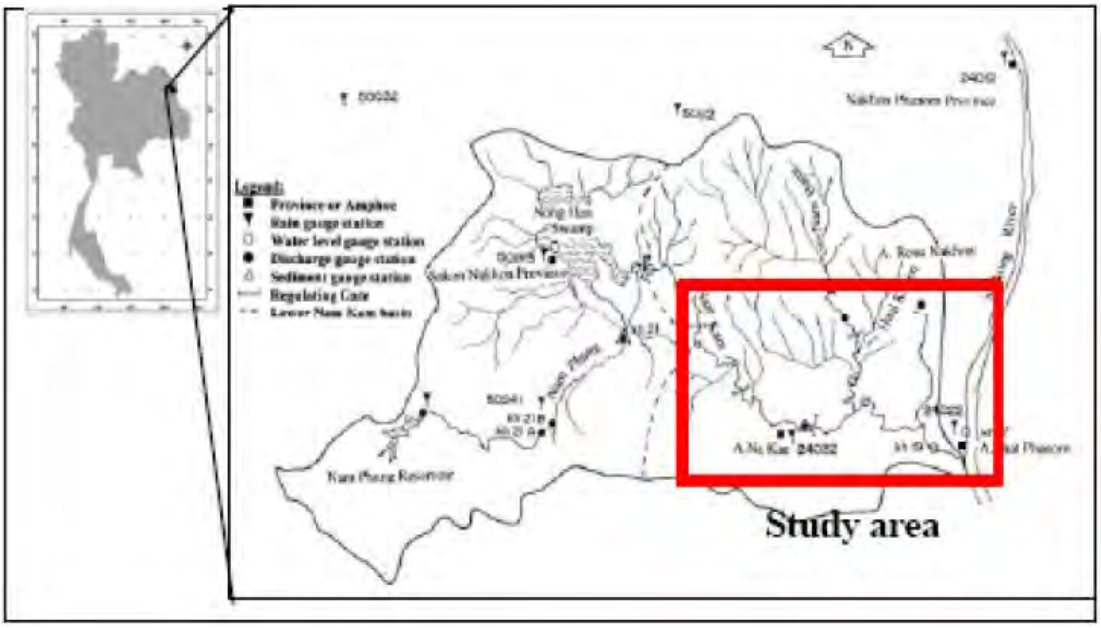


รูปที่ 2.5 แผนภาพตัดขวางทางอุทกธรณีวิทยาแนว A-A' ซึ่งวางตัวในแนว E-W บริเวณศูนย์การศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี (Rojborwornwittaya, 2011)

ตรีเนตร และคณะ (2008) ได้ทำการศึกษาและสร้างแบบจำลองทางอุทกธรณีวิทยาบริเวณโครงการชลปร ะทานน้ำก่ำตอนล่างจังหวัดนครพนมเพื่อนำไปใช้การจัดการกับปัญหาดินเค็มและน้ำใต้ดินเค็มอันเนื่องมาจากสภาพทางอุทกธรณีวิทยาและธรณีวิทยาของบริเวณพื้นที่ศึกษาซึ่งอาศัยข้อมูลทางธรณีฟิสิกส์ ข้อมูลทางธรณีวิทยา ข้อมูลสูบทดสอบและข้อมูลทางอุทกธรณีเคมีซึ่งจากผลจากการศึกษาทำให้สามารถแบ่งชั้นน้ำบาดาลออกเป็น 2 ชั้นได้แก่

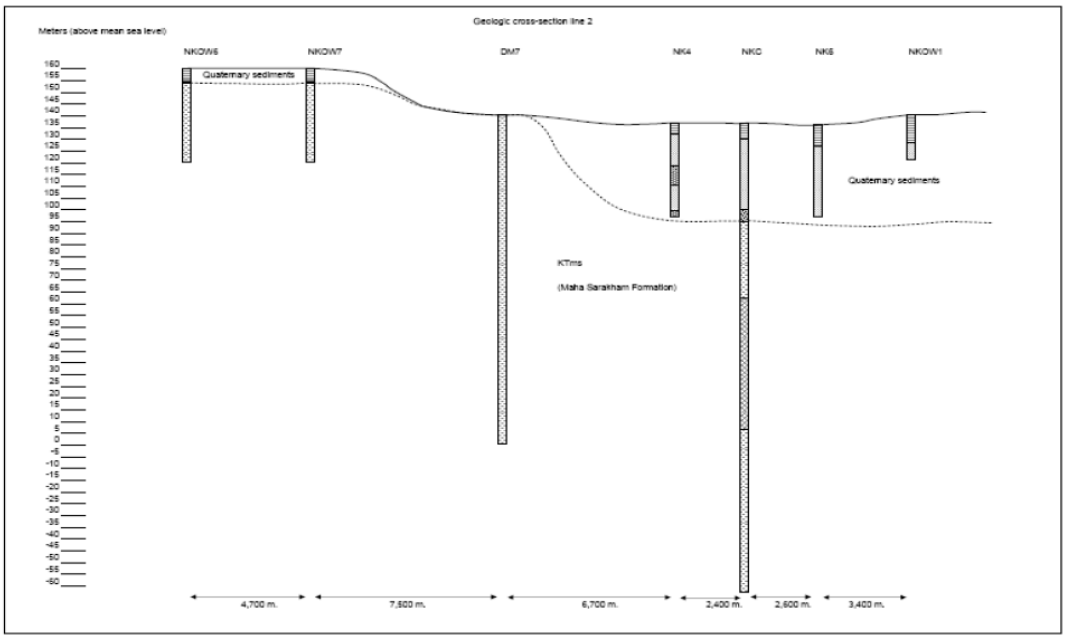
1.ชั้นน้ำใต้ดินระดับตื้น(ไม่เกิน 40 เมตร) ประกอบด้วยตะกอนไม่แข็งตัวยุคควอเทอร์นารีและตะกอนกึ่งแข็งตัวของหมวดหินภูทอกซึ่งเป็นชั้นน้ำจืด

2.ชั้นน้ำใต้ดินระดับลึกของหมวดหินมหาสารคามซึ่งรองรับชั้นน้ำจืดอยู่ด้านล่าง



รูปที่ 2.6 พื้นที่ศึกษาบริเวณโครงการชลประทานน้ำก่ำตอนล่าง

จังหวัดนครพนม (ตรีเนตร และคณะ, 2008)



รูปที่ 2.7 แผนภาพตัดขวางทางอุทกธรณีวิทยาบริเวณโครงการชลประทาน
น้ำก่ำตอนล่างจังหวัดนครพนม (ตรีเนตร และคณะ, 2008)

Ghoubachi (2010) ได้ศึกษาถึงผลกระทบของทะเลสาบ Nessar ประเทศอียิปต์ ถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นอันเนื่องมาจากการกระทำของ fault ที่ทำให้ค่าความสามารถในการซึมผ่านของชั้นหินเพิ่มสูงขึ้นและเติมลงสู่ชั้นน้ำบาดาลโดยสร้างแบบจำลองทางอุทกวิทยาโดยอาศัยข้อมูลทางธรณีฟิสิกส์ ข้อมูลสูบทดสอบและข้อมูลอุทกธรณีเคมี

2.2 **ทฤษฎี** (Theory)

การสูบทดสอบ(Pumping test)

การสูบทดสอบเป็นหนึ่งในวิธีที่ใช้สำหรับประเมินคุณสมบัติทางชลศาสตร์ที่สำคัญของน้ำบาดาลทั้งที่มีชั้นปิดทับและไม่มีชั้นปิดทับ ซึ่งทำการทดสอบโดยการสูบน้ำออกจากชั้นน้ำที่ต้องการทดสอบซึ่งโดยทั่วไปจะทำการสูบเป็นเวลาต่อเนื่อง 72 ชั่วโมงหรือ 3 วัน โดยมีวัตถุประสงค์ที่สำคัญคือ

1. เพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์การกักเก็บ (Storativity, S), ค่าสัมประสิทธิ์การจ่ายน้ำ (Transmissivity,T), และค่าสภาพการนำทางชลศาสตร์ (Hydraulic conductivity, K) ซึ่งค่าเหล่านี้เป็นสมบัติเฉพาะตัวของชั้นน้ำในพื้นที่ต่างซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำบาดาลในพื้นที่
2. เพื่อนำมาใช้ในการวางเครื่องสูบที่มีกำลังที่เหมาะสมในการดึงน้ำในชั้นน้ำมาใช้เพื่อให้ระบบน้ำบาดาลไม่เกิดการเสียสมดุล และสามารถนำทรัพยากรน้ำบา ดาลมาใช้ได้อย่างยั่งยืน

ซึ่งในการประเมินศักยภาพน้ำบาดาลของบ่อสูบทดสอบนั้นมีหลายวิธี โดยมีวิธีที่สำคัญที่นำมาใช้ในการประเมินศักยภาพน้ำบาดาลในโครงการนี้ได้แก่ วิธี Theis method, Copper-Jacob Method และ Hantush Method

2.2.1 Theis Method

1.พล็อตกราฟ ระยะน้ำลด (h_0-h) กับเวลา(t) ที่ได้จากการสูบทดสอบลง กราฟ logarithm

2.นำกราฟ Theis type curve ไปวางทาบให้ตรงกับกราฟ ระยะน้ำลดกับเวลาที่พลอตเอาไว้ในตอนแรก

3. เลือกค่าระยะน้ำลดและเวลาที่จุดที่ค่า W(u) และ u มีค่าเท่ากับ 1 เพื่อความสะดวกในการคำนวณมาเข้าสมการ Theis equation

$$T = \frac{Q}{4\pi(h_0 - h)} W(u)$$

โดยที่ T = Aquifer Transmissivity (m^2/day)

Q = อัตราการสูบ (m^3/day)

(h_0-h) = ระยะน้ำลด (m)

W(u) = ค่า Well function (ไม่มีหน่วย)

สามารถแปลงจากค่า T เป็น K ได้จากสมการ

$$K = \frac{T}{b}$$

โดยที่ K = Hydraulic conductivity (m/day)

T = Aquier Transmissivity (m^2/day)

b = ความหนาของชั้น confined aquifer (m)

$$S = \frac{4Tut}{r^2}$$

โดยที่ S = Aquifer Storativity (ไม่มีหน่วย)

T = Aquier Transmissivity (m^2/day)

t = เวลาตั้งแต่เริ่มสูบ (day)

u = ค่าคงที่ (ไม่มีหน่วย)

r = ระยะห่างจากบ่อสูบถึงบ่อสังเกตการณ์ (m)

2.2.2 Cooper-Jacob Method

1.พล็อตค่าระยะน้ำลด (h_0-h) กับเวลา (t) ลงบนกราฟ semilogarlithm

2.ลากเส้นตรงตัดข้อมูลและตัดแกน X ทำให้ได้ค่า t_0

3.$\Delta(h_0-h)$ สามารถหาได้จากความชันกราฟเส้นตรง

$$T = \frac{2.3Q}{4\pi\Delta(h_0 - h)}$$

$$S = \frac{2.5Tt_0}{r^2}$$

โดยที่ S = Aquifer Storativity (ไม่มีหน่วย)

T = Aquier Transmissivity (m^2/day)

Q = อัตราการสูบ (m^3/day)

t_0 = เวลา ณ จุดที่เส้นตรงตัดแกน x

(h_0-h) = ระยะน้ำลด (m)

r = ระยะห่างจากบ่อสูบถึงบ่อสังเกตการณ์ (m)

2.2.3 Hantush Method

$$h_0 - h = \frac{Q}{4\pi T} W(u, r/B)$$

$$u = \frac{r^2 S}{4Tt}$$

$$B = \left(\frac{Tb'}{K'}\right)^{1/2}$$

โดยที่ S = Aquifer Storativity (ไม่มีหน่วย)

T = Aquier Transmissivity (m^2/day)

Q = อัตราการสูบ (m^3/day)

W(u, r/B) = Leaky confined well function

(h_0-h) = ระยะน้ำลด (m)

r = ระยะห่างจากบ่อสูบถึงบ่อสังเกตการณ์ (m)

t = เวลาตั้งแต่เริ่มสูบ (day)

K' = Hydraulic conductivity ของชั้น Leaky layer (m/day)

b' = ความหนาของชั้น Leaky layer (m)

B = Leakage factor (L)

บทที่ 3

ระเบียบวิธีวิจัย (Methodology)

3.1 ระเบียบวิธีวิจัย (Methodology)

1. ศึกษาข้อมูลวิจัยเก่าทางอุทกธรณีวิทยาเชิงกว้างในสระบุรี รวมถึงวิธีการประเมินคุณสมบัติทางชลศาสตร์ของน้ำบาดาล

2. รวบรวมข้อมูลทั่วไปในพื้นที่ศึกษาซึ่งได้แก่

    2.1 ข้อมูลทั่วไปของบ่อบาดาลในพื้นที่ศึกษารวมถึงข้อมูลหลุมเจาะของบ่อบาดาล

    2.2 ข้อมูลชั้นหินจากแผนที่ธรณีวิทยาจากกรมทรัพยากรธรณี

    2.3 ข้อมูลภูมิประเทศจากแผนที่ภูมิประเทศจากพื้นที่ศึกษา

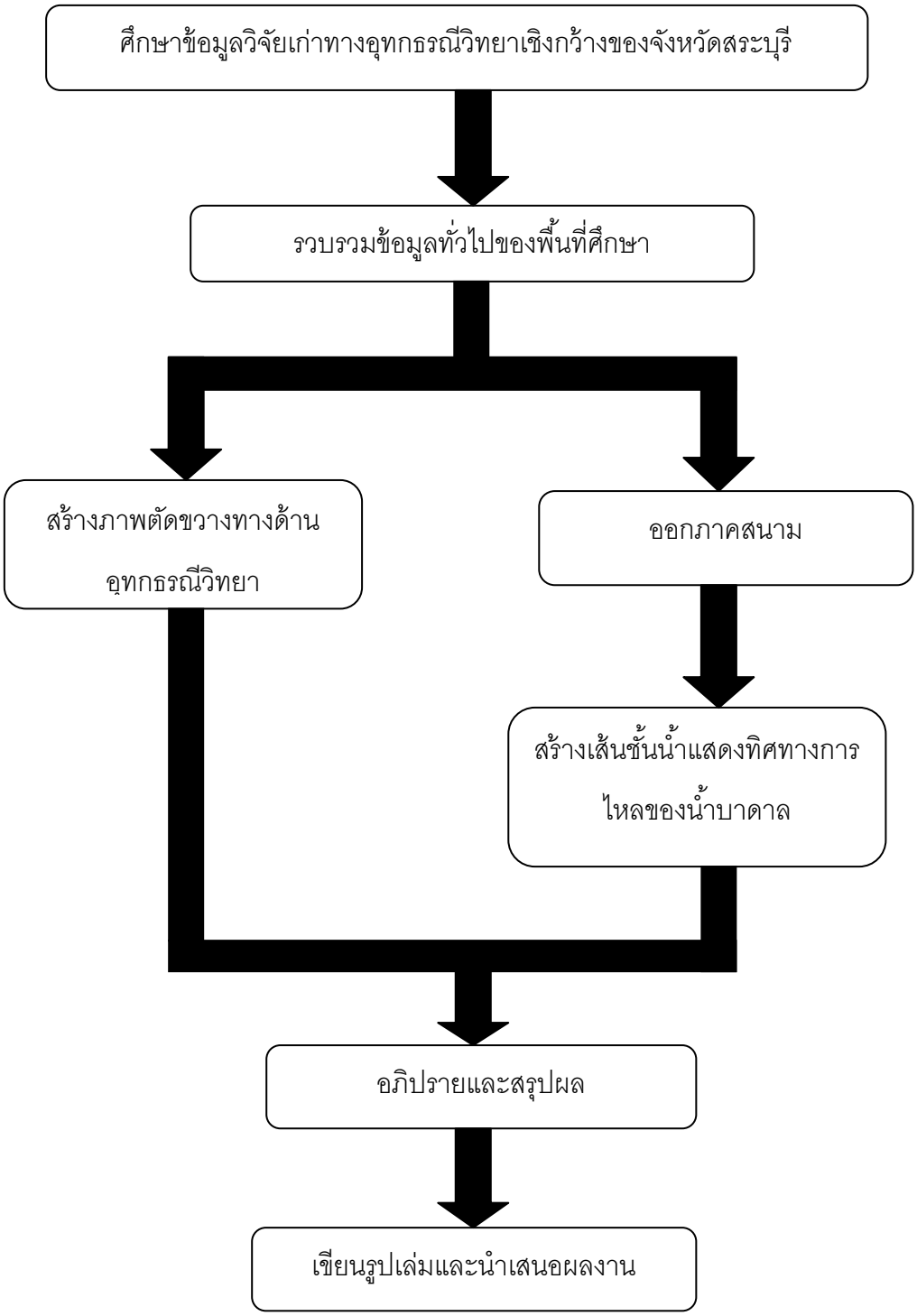
    2.4 ข้อมูลสูบทดสอบในบริเวณพื้นที่ศึกษา

3. ออกภาคสนามเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลระดับน้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษา

4. นำข้อมูลที่ได้จากการออกภาคสนามมาสร้างแผนภาพตัดขวางทางอุทกธรณีวิทยา(Conceptual model) แสดงการไหลของชั้นน้ำใต้ดินของพื้นที่ศึกษาและนำข้อมูลสูบทดสอบเพื่อประเมินสมบัติทางชลศาสตร์ของชั้นน้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษา

5.อภิปรายและสรุปผล

ระเบียบวิธีวิจัย(Methodology)



รูปที่ 3.1 แผนภาพแสดงระเบียบวิธีวิจัยของโครงการ

3.2 **การรวบรวมข้อมูล** (Data Acquisition)

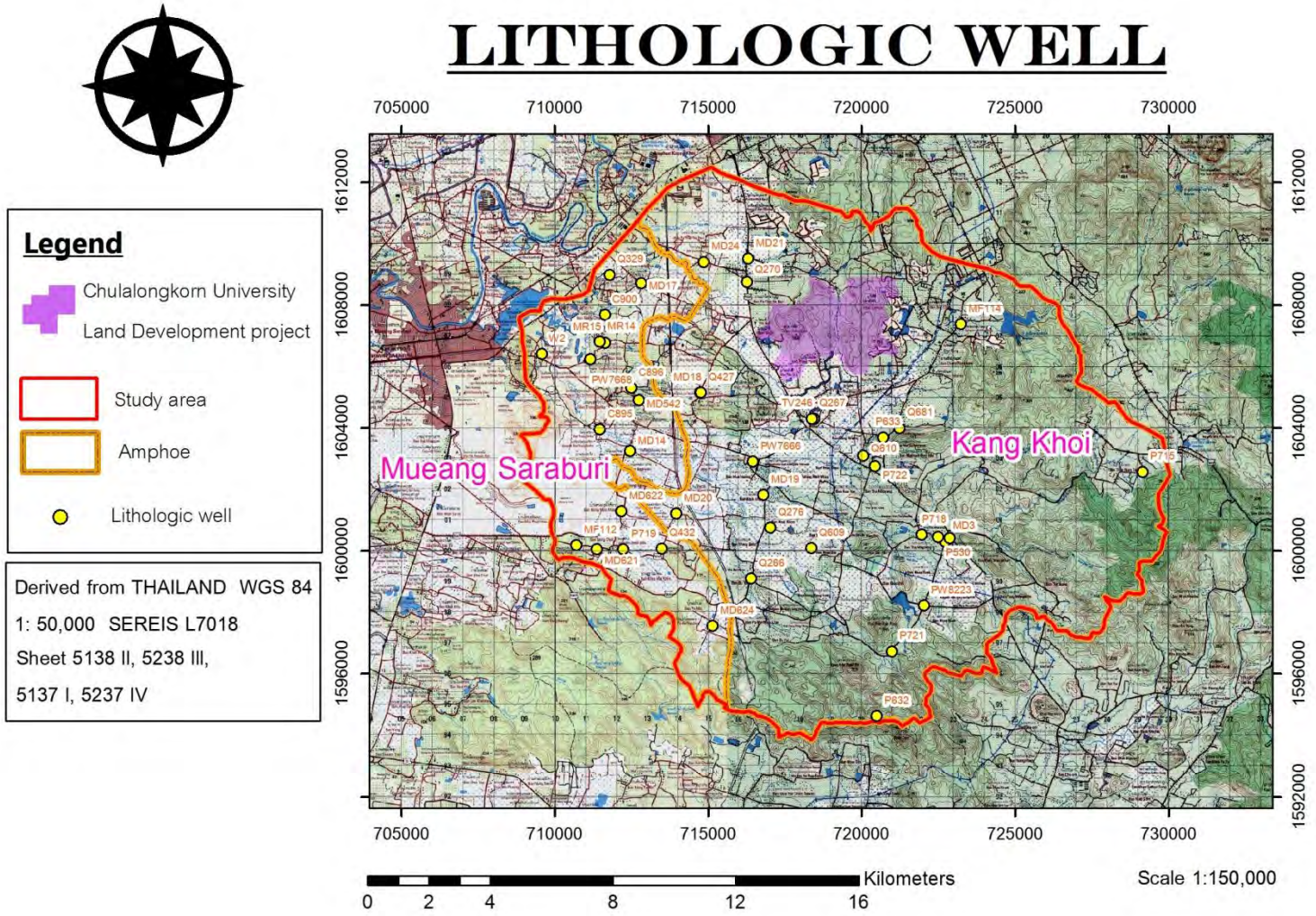
รวบรวมข้อมูลแผนที่ธรณีวิทยาจากระบบสารสนเทศของกรมทรัพยากรธรณี ข้อมูลแผนที่ภูมิประเทศจากห้องสมุดแผนที่และภาพถ่ายทางอากาศ ภาควิชาธรณีวิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และข้อมูลบ่อบาดาลจาก กรมทรัพยากรน้ำบาดาลโดยที่

3.2.1 ข้อมูลบ่อบาดาลที่รับมาจากกรมทรัพยากรน้ำบาดาลประกอบด้วย

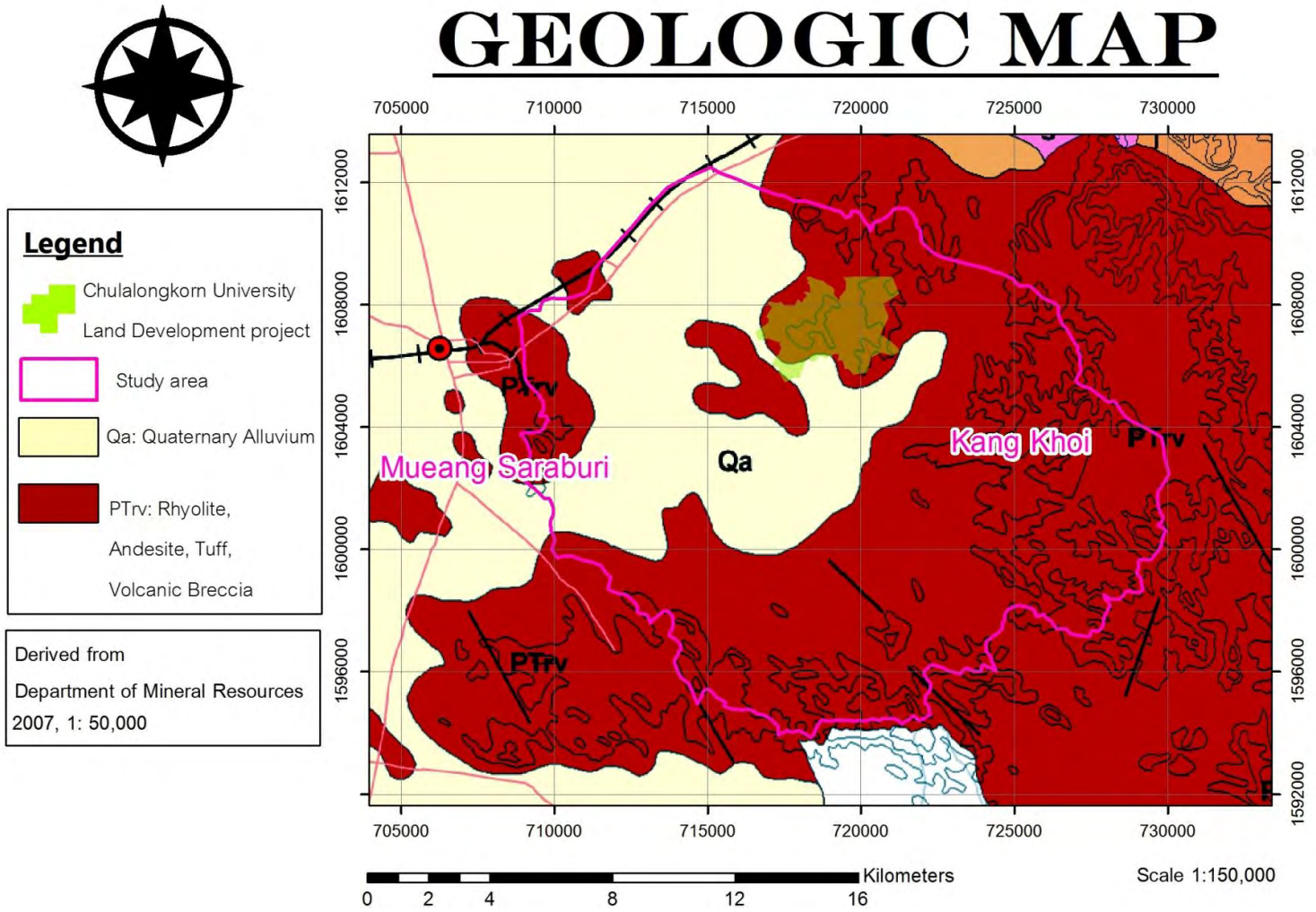
- ข้อมูลทั่วไปของบ่อบาดาล พิกัด ชนิดบ่อ ขนาดบ่อ ประเภทชั้นน้ำ มีทั้งหมด 143 บ่อในพื้นที่ศึกษา
- ข้อมูลหลุมเจาะซึ่งตัวอย่างของหินเป็นแบบ Cutting มีทั้งหมด 43 บ่อในพื้นที่ศึกษา
- ข้อมูลสูบทดสอบ โดยที่บริเวณพื้นที่ศึกษามีข้อมูลสูบทดสอบทั้งหมด 1 ข้อมูล

3.2.2 ข้อมูลที่ได้จากการออกภาคสนาม

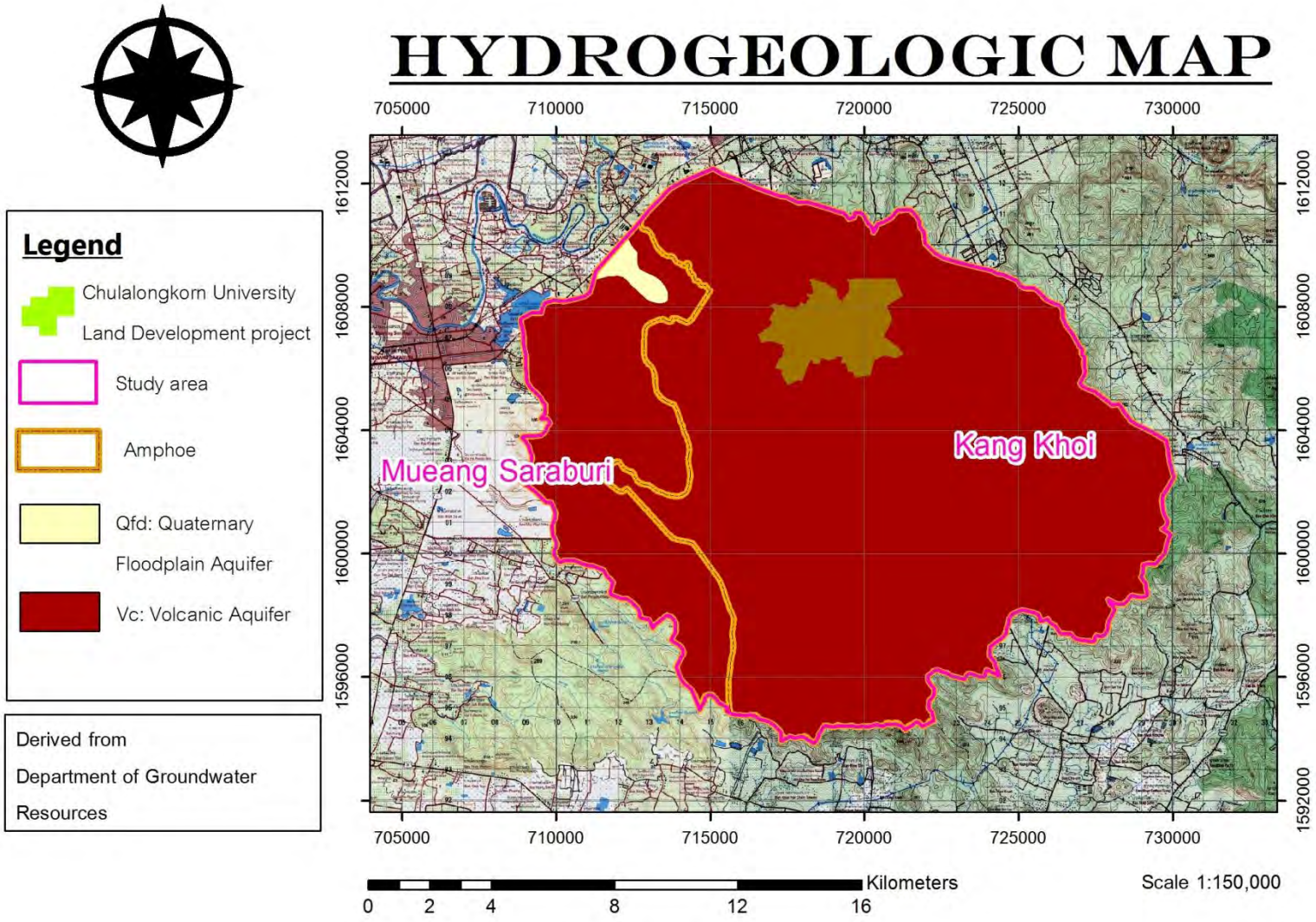
ทำการเก็บระดับน้ำบาดาล วันที่ 10-13 พฤศจิกายน 2557 รวมทั้งหมด 143 บ่อ สามารถเก็บระดับน้ำได้ 57 บ่อ ในพื้นที่ศึกษา โดยข้อมูลที่เก็บมาได้จะนำมาประมวลผลผ่านโปรแกรม Golden software surfer 10 เพื่อแสดงถึงทิศทางการไหลของน้ำบาดาลในบริเวณพื้นที่ศึกษา โดยจากข้อมูลในพื้นที่ศึกษาจะทำการประมวลผลทิศทางการไหลของ ชั้นน้ำหินภูเขาไฟ โดยที่เส้นแสดงทิศทางการไหลอาจจะเกิดความคลาดเคลื่อนในบางพื้นที่อันเนื่องมาจากการสูบน้ำของชาวบ้านในบริเวณพื้นที่ศึกษา



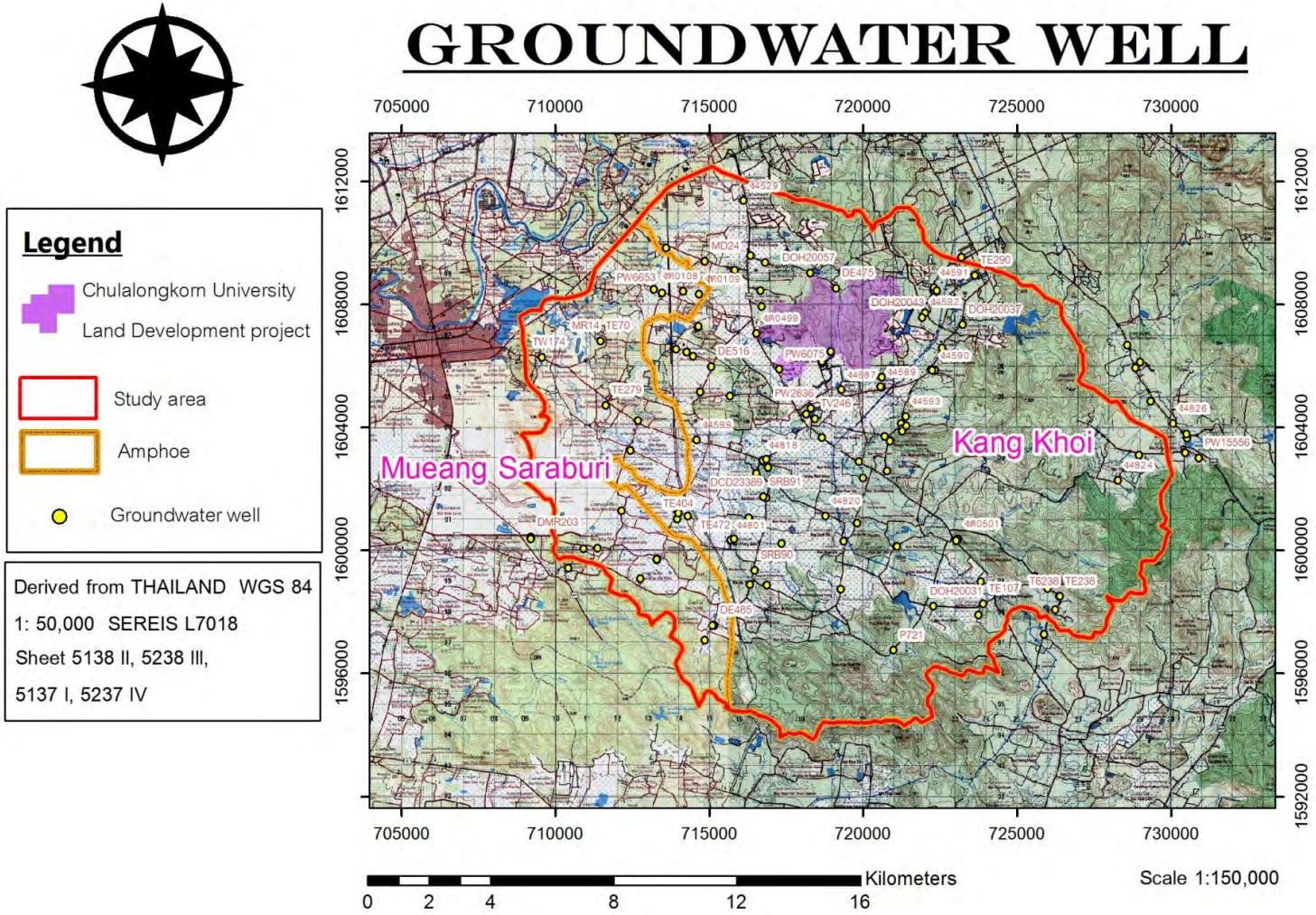
รูปที่ 3.2 แผนที่แสดงข้อมูลหลุมเจาะทั้งหมดในพื้นที่ศึกษา



รูปที่ 3.3 แผนที่ธรณีวิทยาบริเวณพื้นที่ศึกษา



รูปที่ 3.4 แผนที่อุทกธรณีวิทยาบริเวณพื้นที่ศึกษา



รูปที่ 3.5 แผนที่แสดงบ่อบาดาลที่สำรวจในบริเวณพื้นที่ศึกษา

3.3 **การวิเคราะห์ข้อมูล** (Data Analysis)

1. ดึงข้อมูลออกจากฐานข้อมูล

2. พล็อตฐานข้อมูลลงโปรแกรม ArcView 9.3 เพื่อดูภาพรวมการกระจายตัวของข้อมูลหลุมเจาะในพื้นที่ศึกษา

3. กำหนดแนวการสร้างแผนภาพตัดขวางทางอุทกธรณีวิทยาในบริเวณพื้นที่ศึกษา

4. สร้างแผนภาพตัดขวางทางอุทกธรณีวิทยาตามแนวที่ได้กำหนดไว้ในข้างต้น

5. ออกภาคสนามเพื่อเก็บระดับน้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษา

6. นำระดับน้ำบาดาลที่ได้จากการออกภาคสนามมาใส่ไว้ในแต่ละแนวของ แผนภาพตัดขวางทางอุทกธรณีวิทยาเพื่อดูทิศทางการไหลในแต่ละแนว

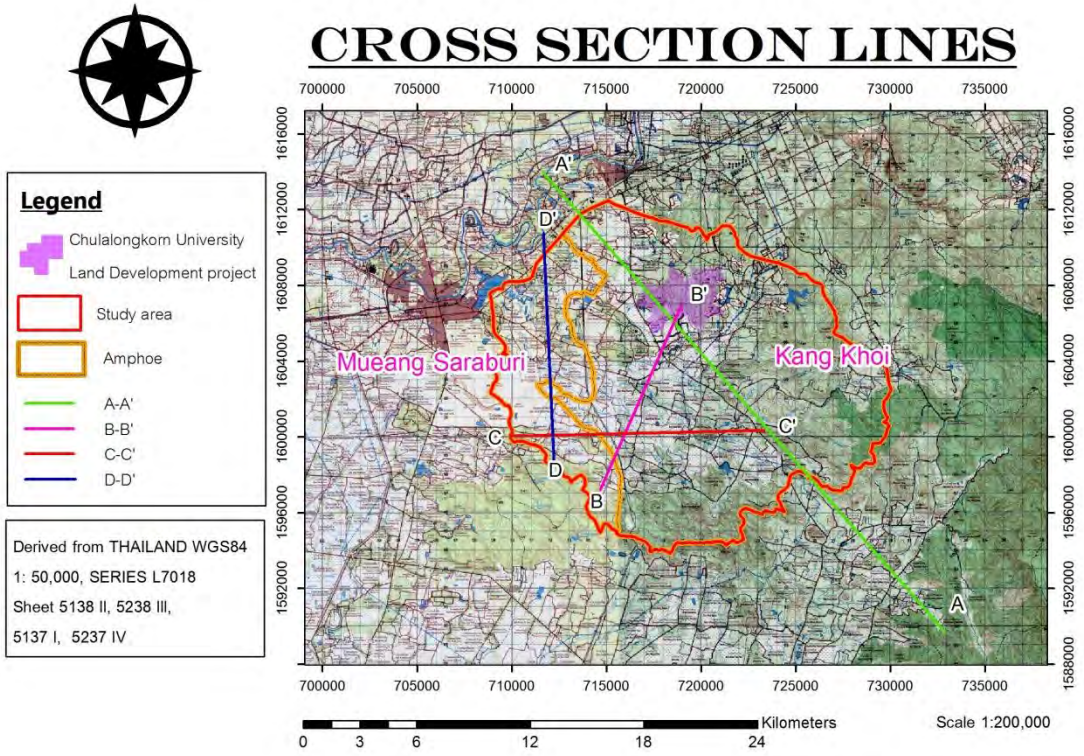
7. นำระดับน้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษาทั้งหมดมาสร้างเป็นแผนที่แสดงเส้นชั้นการไหลของน้ำบาดาลเพื่อดูทิศทางการเคลื่อนที่ของน้ำบาดาลในบริเวณพื้นที่ศึกษา

บทที่ 4

ผลการศึกษา

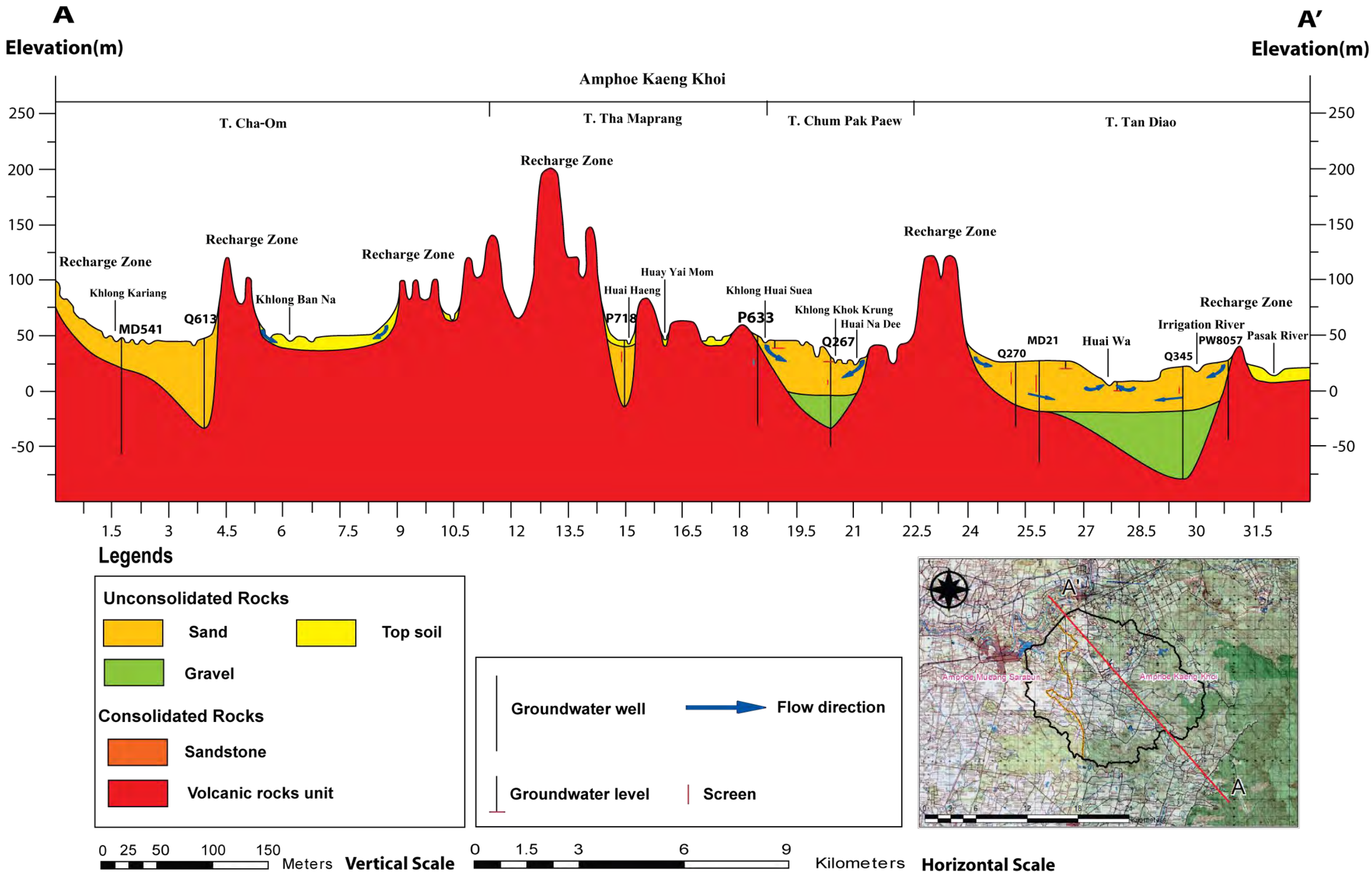
4.1 ภาพตัดขวางทางอุทกธรณีวิทยา (Hydrogeologic Cross Section)

จากผลการศึกษางานวิจัยย้อนหลังและการรวบรวมข้อมูลทั้งหลุมเจาะ ข้อมูลสูบทดสอบ แผนที่ธรณีวิทยา แผนที่ภูมิประเทศ และข้อมูลอื่นๆส่งผลให้สามารถกำหนดแนวการสร้างแผนภาพเชิงมโนทัศน์ดังภาพด้านล่างโดยมีแนวการสร้างแผนภาพตัดขวางทั้งหมด 4 แนวได้แก่ แนว A-A', B-B', C-C', D-D' ในบริเวณพื้นที่ศึกษา



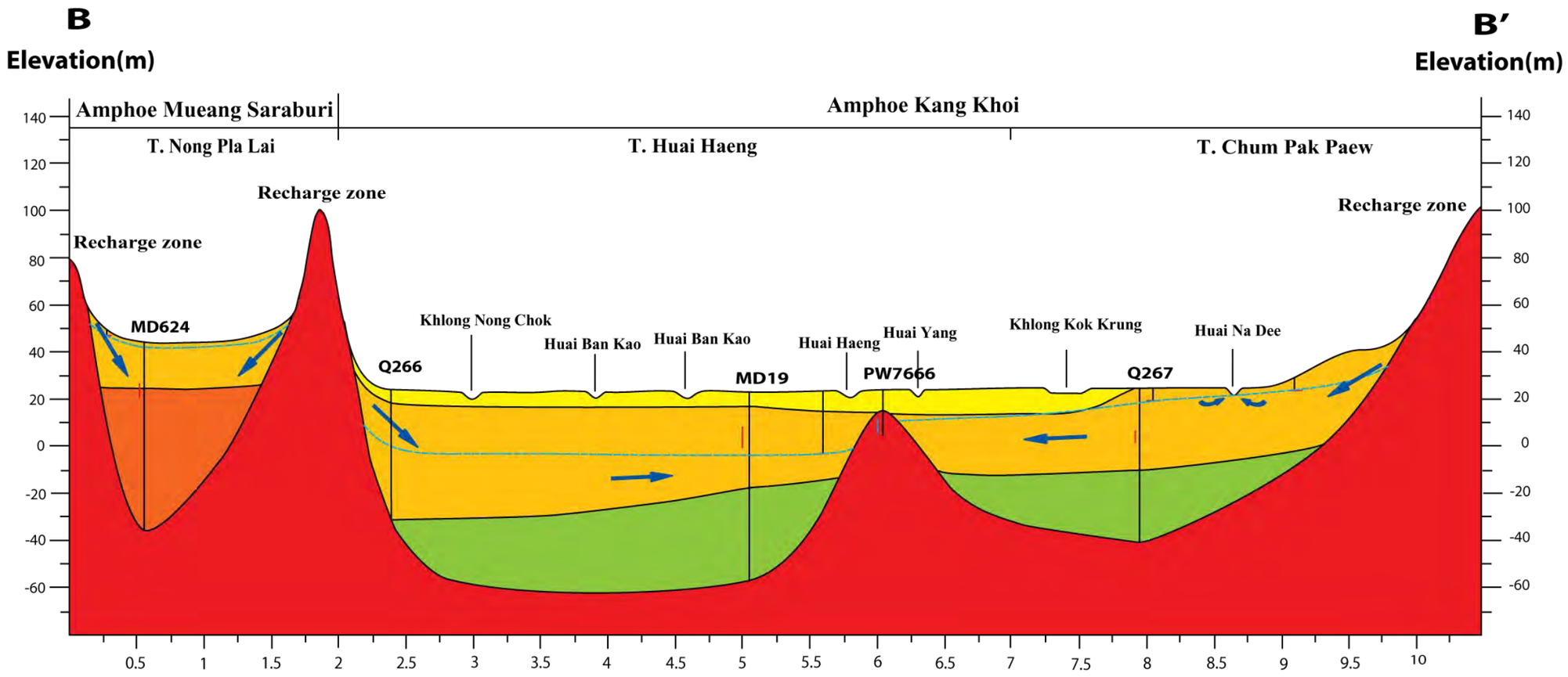
รูปที่ 4.1 แนวการสร้างภาพตัดขวางทางอุทกธรณีวิทยาบริเวณพื้นที่ศึกษา

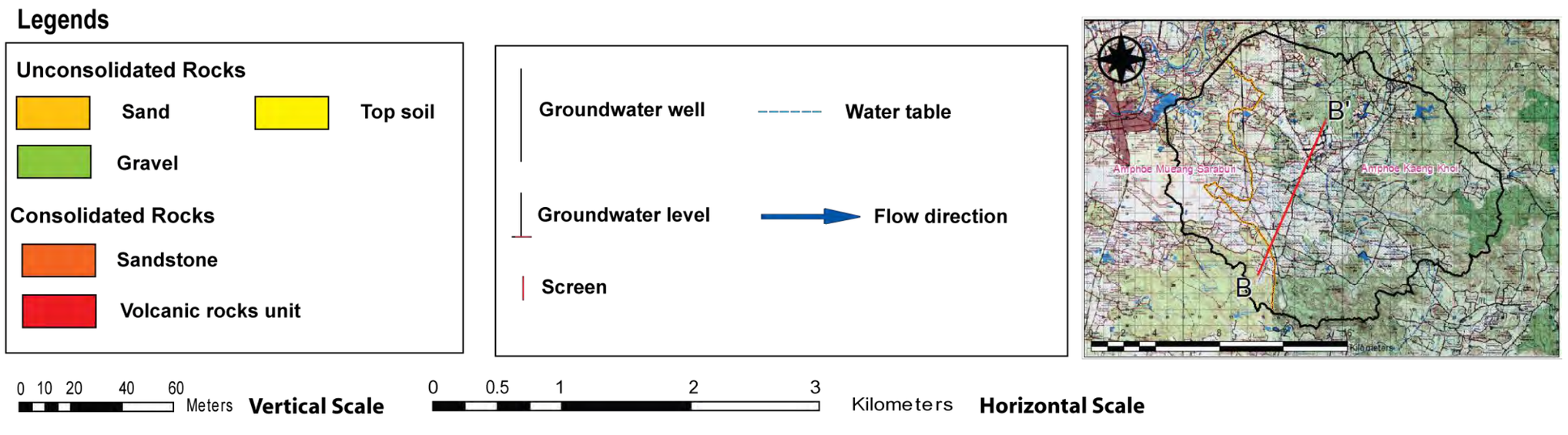
Hydrogeologic A-A’ Section



รูปที่ 4.2 แนวภาพตัดขวางทางอุทกธรณี A-A’ ของบริเวณพื้นที่ศึกษา

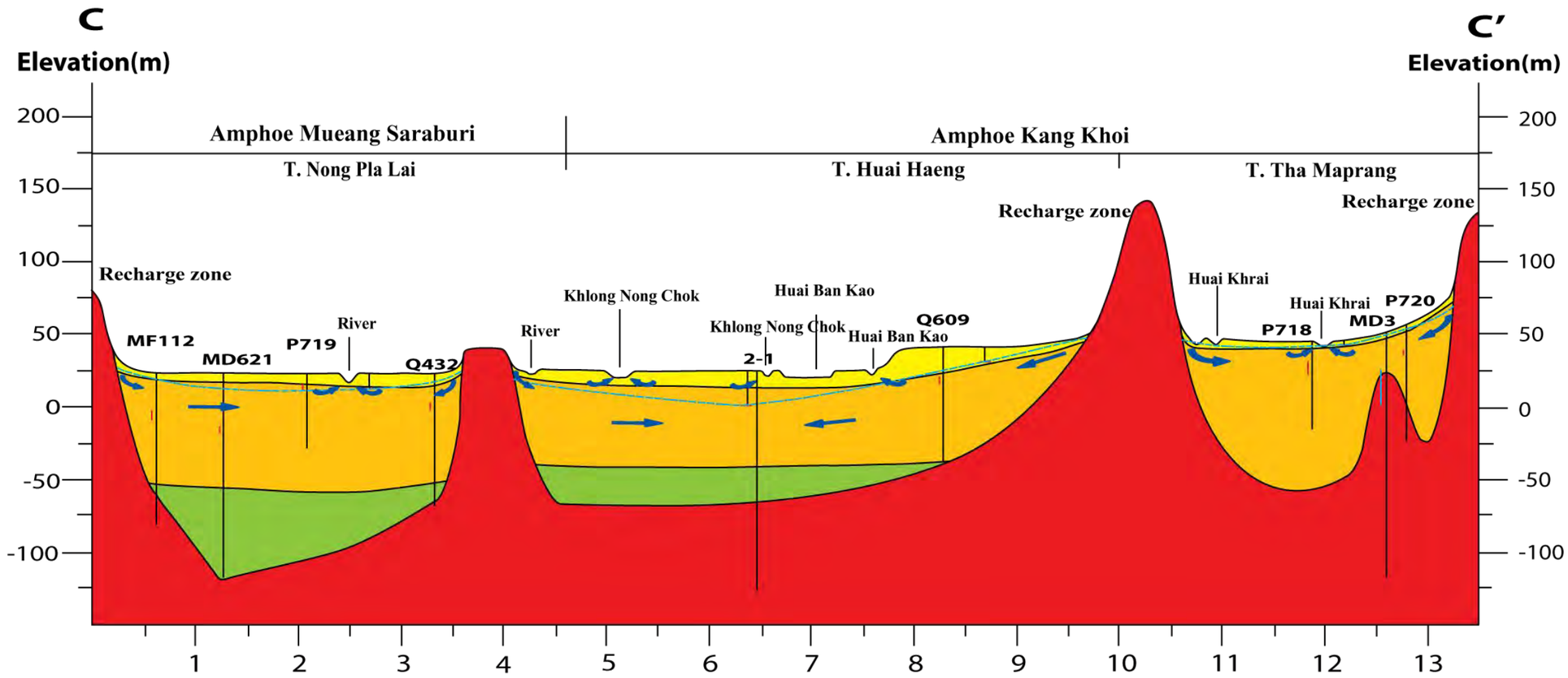
Hydrogeologic B-B’ Section



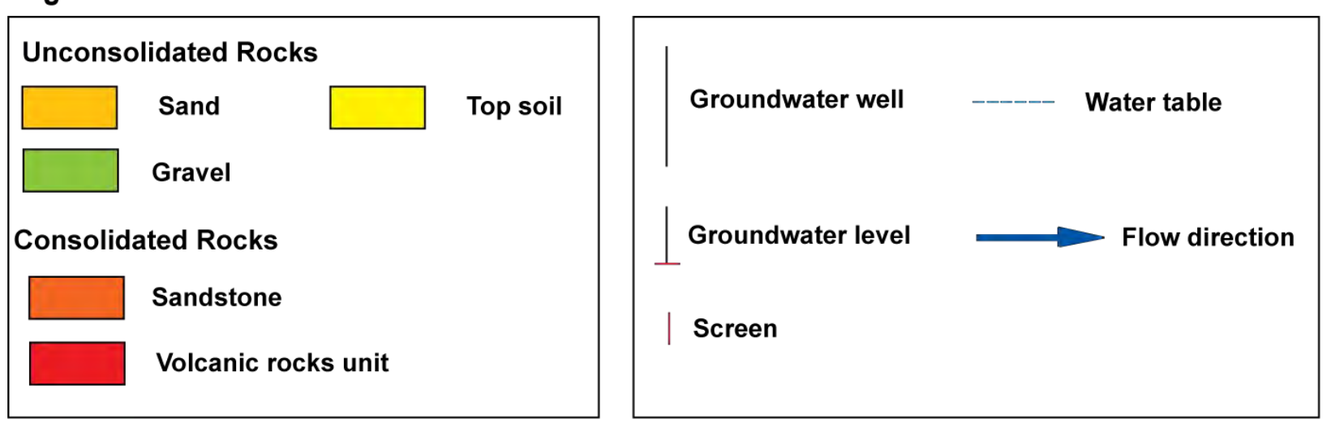


รูปที่ 4.3 แนวภาพตัดขวางทางอุทกธรณี B-B’ ของบริเวณพื้นที่ศึกษา

Hydrogeologic C-C’ Section



Legends

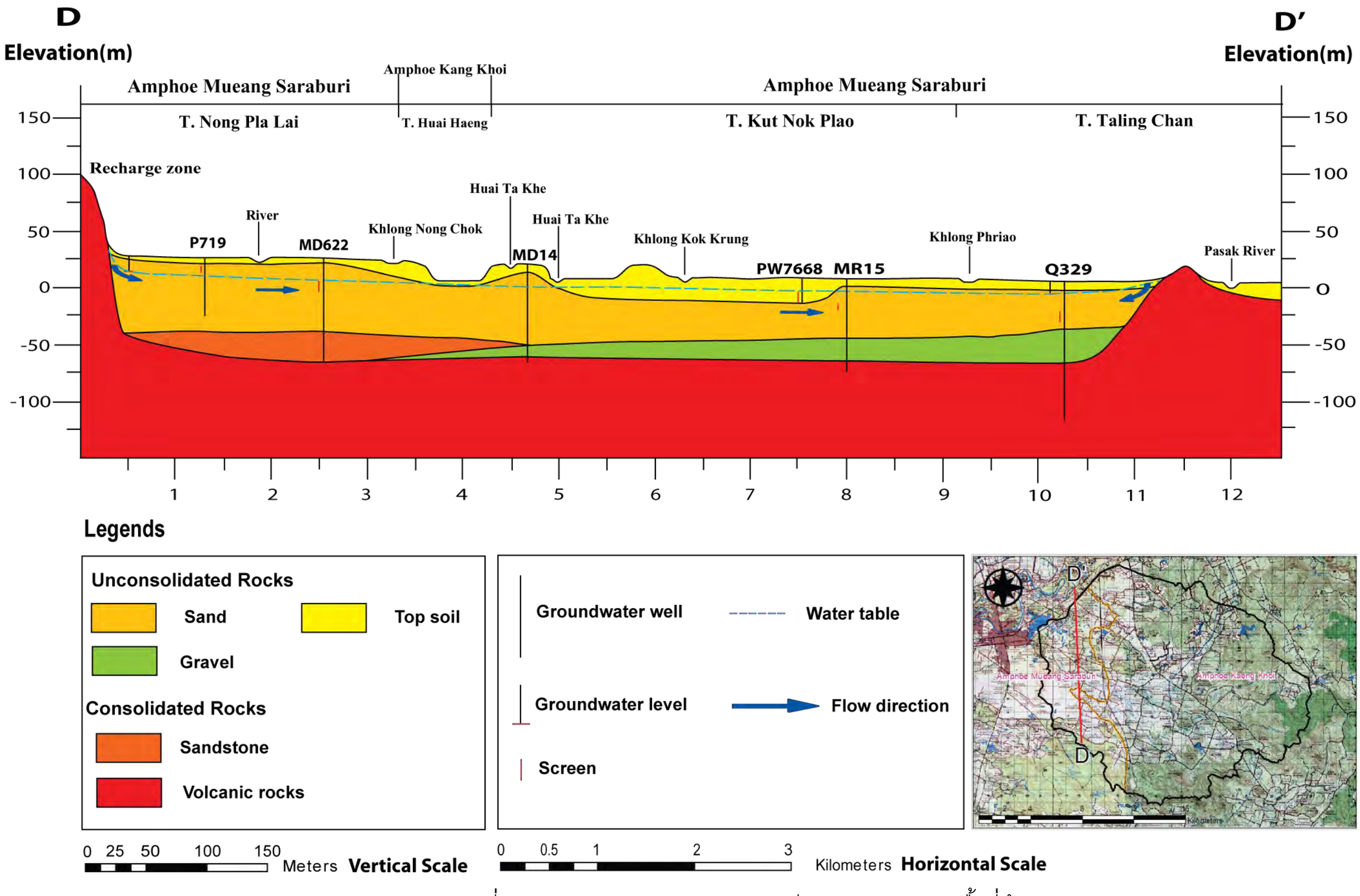


0 25 50 100 150 Meters **Vertical Scale**

0 0.5 1 2 3 Kilometers **Horizontal Scale**

รูปที่ 4.4 แนวภาพตัดขวางทางอุทกธรณี C-C’ ของบริเวณพื้นที่ศึกษา

Hydrogeologic D-D’ Section



รูปที่ 4.5 แนวภาพตัดขวางทางอุทกธรณี D-D’ ของบริเวณพื้นที่ศึกษา

4.2 ผลที่ได้จากการสร้างแผนภาพตัดขวาง (Cross Section Result)

1. A-A’ แสดงถึงลักษณะของภูมิประเทศของพื้นที่เติมน้ำในพื้นที่ศึกษาโดยพบว่า บริเวณพื้นที่นี่เป็นบริเวณเทือกเขาทางทิศตะวันออกของพื้นที่ศึกษาส่งผลให้บริเวณแนวภาพตัดขวาง A-A’ เป็นบริเวณที่เต็มไปด้วยพื้นที่เติมน้ำย่อยมากมายโดยมีพื้นที่เติมน้ำใหญ่ที่สุดในแนวภาพตัดขวาง A-A’ อยู่บริเวณเทือกเขาใกล้บ้านสุนทาริกาวาสและบริเวณเขาถ้ำเสือทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือของแนวภาพตัดขวาง A-A’ กับบริเวณเทือกเขาใกล้บ้านกะเหรี่ยงคอม้าและเทือกเขาใกล้บ้านตาดใต้ โดยมีเขาสะท้อนสูงระหว่างกลางเทือกเขา 2 ลูกส่งผลในพื้นที่เติมน้ำนี้ยังสามารถแบ่งออกเป็น 2 พื้นที่เติมน้ำในแนวภาพตัดขวาง A-A’

2. B-B’ แสดงถึงทิศทางการไหลระหว่างพื้นที่เติมน้ำในทิศตะวันตกเฉียงใต้ของพื้นที่ศึกษาบริเวณเทือกเขาใกล้กับบ้านป่าไม้และพื้นที่เติมน้ำทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือบริเวณเขาถ้ำเสือใกล้กับบ้านวังแพลงสู่พื้นที่เติมน้ำบริเวณกลางแอ่งทางตอนกลางของแนวภาพตัดขวาง B-B’ โดยมีเทือกเขาบริเวณบ้านบุใหญ่กั้นระหว่างพื้นที่เติมน้ำทั้ง 2 ทางทิศตะวังตกเฉียงใต้ใกล้กับบ้านป่าไม้ส่งผลให้แนวภาพตัดขวาง B-B’ เกิดพื้นที่เติมน้ำย่อย 2 แห่ง โดยแอ่งน้ำบาดาลย่อยระหว่างเทือกเขาใกล้บ้านบุใหญ่และเขาถ้ำเสือแอ่งน้ำบาดาลย่อยที่ใหญ่ที่สุดในบริเวณแนวภาพตัดขวาง

3. C-C’ แสดงถึงทิศทางการไหลจากพื้นที่เติมน้ำทางทิศตะวันตกจากบริเวณเขาพระพุทธฉายบ้านหนองปลาไหลและพื้นที่เติมน้ำทางทิศตะวันออกบริเวณเทือกเขาใกล้บ้านท่ามะปราง นอกจากนี้บริเวณ C-C’ นี้ยังมีเนินเขาโดด กั้นระหว่างแนวพื้นที่เติมน้ำทั้ง 2 ได้แก่ เนินเขาบริเวณบ้านหนองปรือทางทิศตะวันออกและเขาบ้านเก่าทางทิศตะวันตก ส่งผลให้แนวภาพตัดขวาง C-C’ เกิดพื้นที่เติมน้ำย่อย 3 แห่ง โดยมีพื้นที่ระหว่างเทือกเขาใกล้บ้านหนองปรือและเขาบ้านเก่าเป็นแอ่งน้ำบาดาลย่อยที่ใหญ่ที่สุดในบริเวณแนวภาพตัดขวาง C-C’

4.D-D’ แสดงถึงทิศทางการไหลของน้ำบาดาลจากพื้นที่เติมน้ำทางทิศใต้จากเขาจำปาบริเวณบ้านเขาไม้โค่นไหลลงสู่บริเวณพื้นที่ราบซึ่งเป็นพื้นที่รับน้ำทางทิศเหนือของพื้นที่ศึกษาไปทางบริเวณแม่น้ำป่าสัก

จากผลการสร้างแผนภาพตัดขวางทำให้สามารถกำหนดชั้นน้ำออกเป็น 2 ชั้นได้แก่

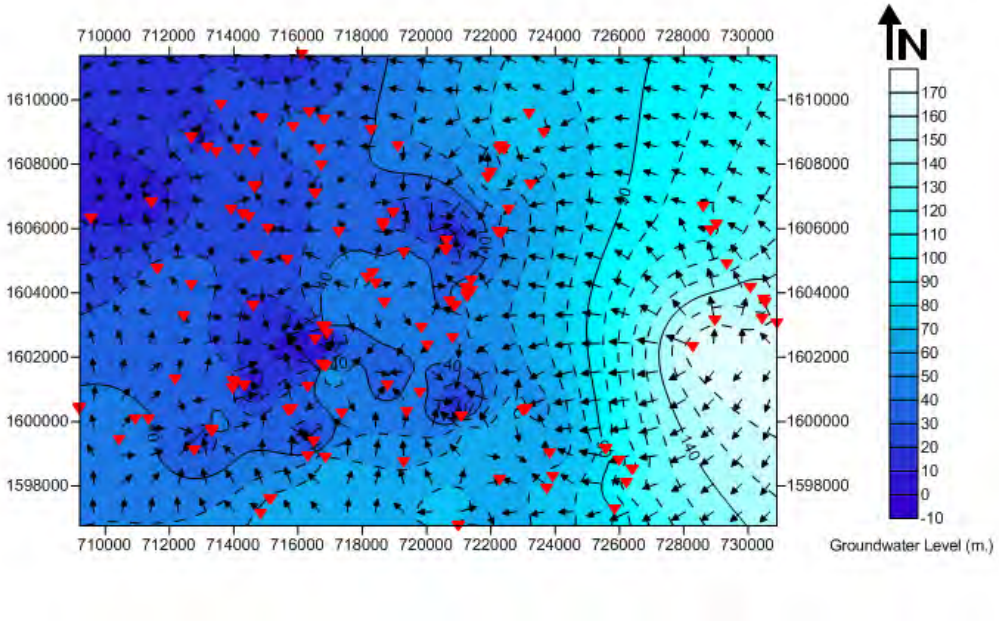
1.ชั้นน้ำที่อยู่ในชั้นตะกอนทราย* (Vc อ้างอิงจากรูป 3.4)

2.ชั้นน้ำหินแข็งจากหินภูเขาไฟ (Vc อ้างอิงจากรูป 3.4)

*หมายเหตุ ชั้นตะกอนทรายที่เกิดขึ้นคาดว่ามาจากการผุผังของชั้นหินเดิมในบริเวณด้านล่าง

4.3 **ผลการสร้างเส้นชั้นน้ำแสดงทิศทางการไหล** (Hydrogeologic Contour Map)

ผลลัพธ์ของการสร้างเส้นแสดงระดับน้ำบาดาลในบริเวณพื้นที่ศึกษาโดยใช้โปรแกรม Surfer 10

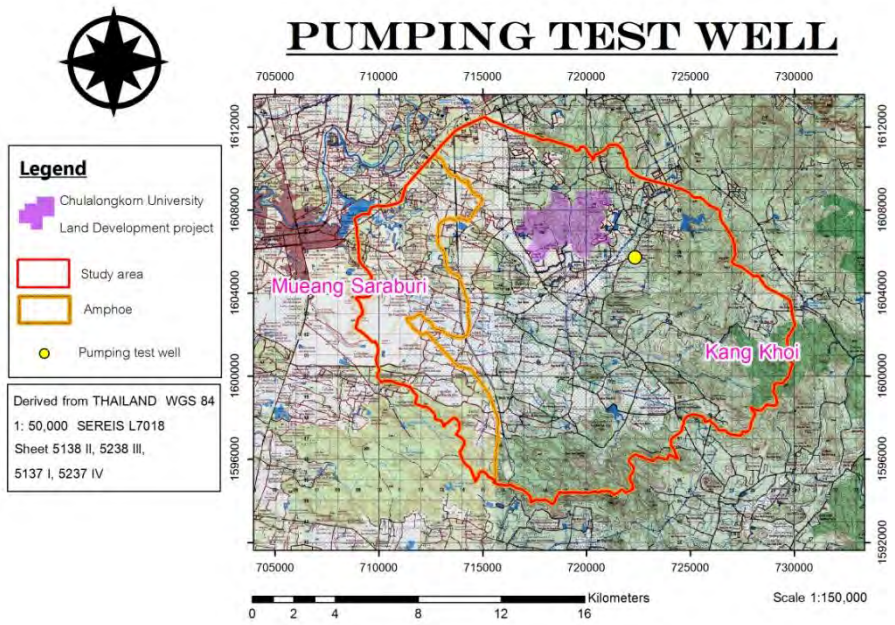


รูปที่ 4.6 แผนที่แสดงทิศทางการไหลของน้ำบาดาลบริเวณพื้นที่ศึกษา

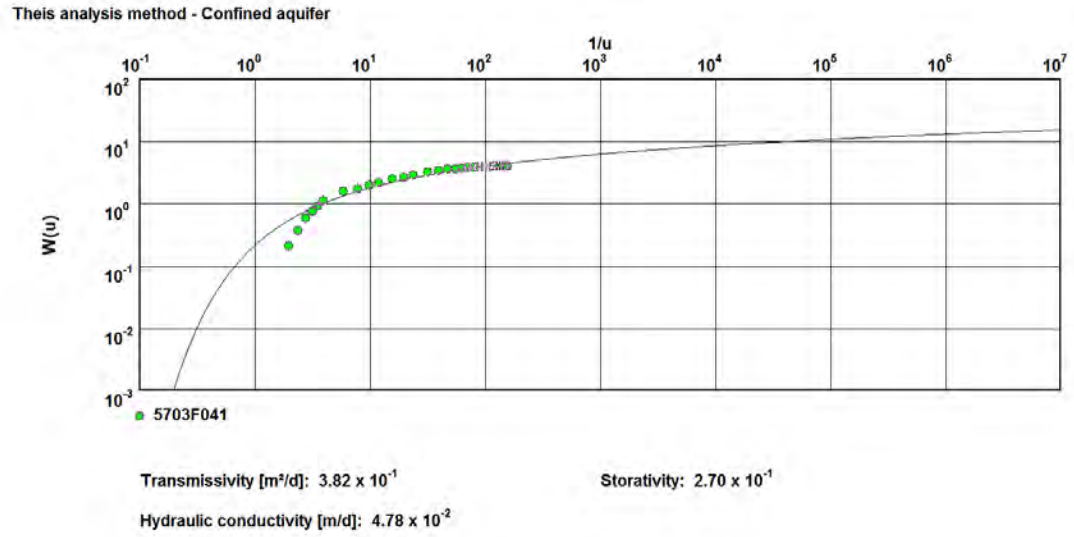
จากผลลัพธ์ของแผนที่แสดงทิศทางการไหลของน้ำบาดาลในบริเวณพื้นที่ศึกษาพบว่าน้ำบาดาลในบริเวณพื้นที่ศึกษามีทิศทางการไหลจากทางทิศตะวันออกไปทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือลงสู่แม่น้ำป่าสักโดย จากแผนภาพแสดงทิศทางการไหลของน้ำบาดาลบริเวณพื้นที่ศึกษาพบว่าในบางบริเวณมีเส้นชั้นน้ำในลักษณะก้นหอยที่เกิดจากการสูบน้ำบาดาล เพื่อการอุปโภคบริโภค ของประชาชนในบริเวณพื้นที่ศึกษา

4.4 **ผลการประเมินศักยภาพน้ำบาดาล** (Groundwater Potential Assessment)

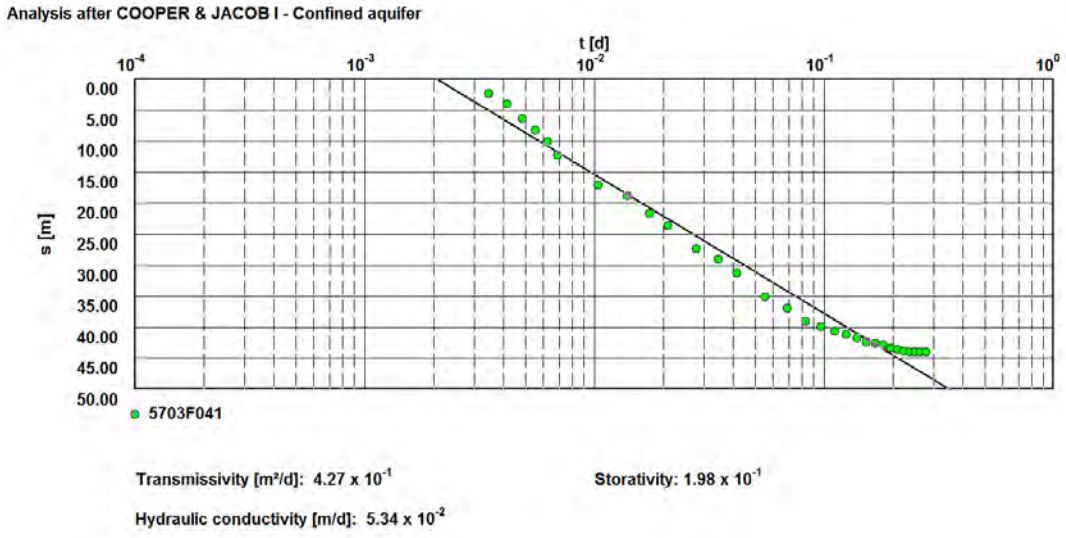
จากฐานข้อมูลจากกรมทรัพยากรน้ำบาดาลพบว่ามีบ่อสูบทดสอบในบริเวณพื้นที่ศึกษาอยู่ด้วย 1 บ่อได้แก่ 5703F041 มีความลึกบ่อ 127 เมตร ความกว้างของช่องเปิดรับน้ำอยู่ที่ระยะ 104-112 เมตรจากพื้นผิว ชั้นหินให้น้ำของบ่อบาดาลเป็นชั้นน้ำหินแข็งภูเขาไฟ จึงทำการประเมินศักยภาพของบ่อสูบทดสอบด้วยวิธี Theis Method, Cooper-Jacob Method และ Hantush Method ผลการประเมินที่ได้ พบว่าบ่อบาดาลพบว่าค่า Hydraulic Conductivity มีค่าประมาณ 0.056 m/d และค่า Transmissivity มีค่าประมาณ 0.405 m^2/d ซึ่งหากเทียบค่า Hydraulic Conductivity กับรูป 4.10 พบว่า หินชนิดนี้มีศักยภาพน้ำอยู่ในกลุ่มหินอัคนีและหินแปร ซึ่งมีศักยภาพค่อนข้างต่ำหากเทียบกับชั้นน้ำที่เป็นตะกอน



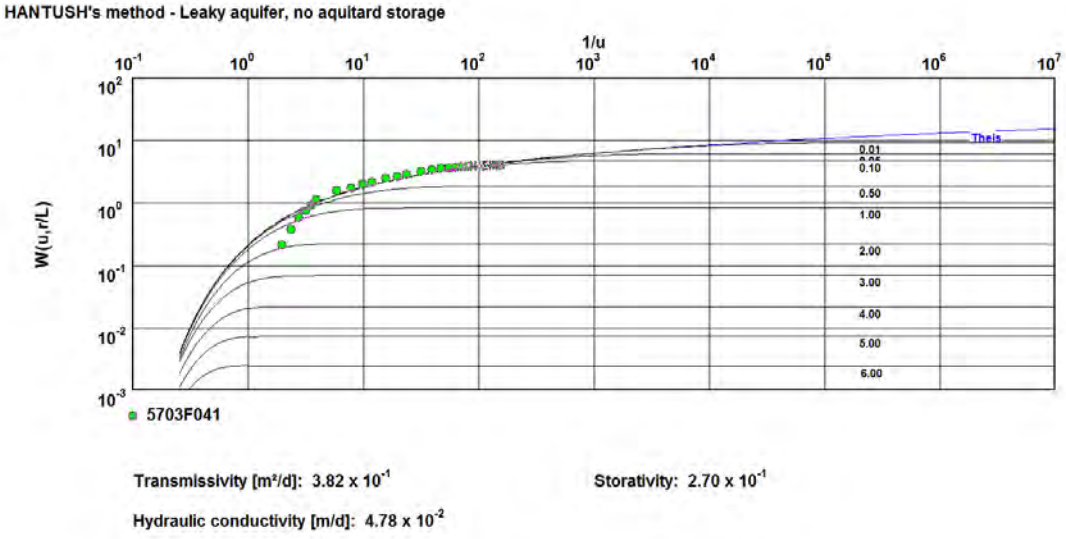
รูปที่ 4.7 แผนที่แสดงตำแหน่งบ่อสูบทดสอบในบริเวณพื้นที่ศึกษา



รูปที่ 4.8 ผลการประเมินศักยภาพน้ำบาดาลโดยวิธี Theis Method



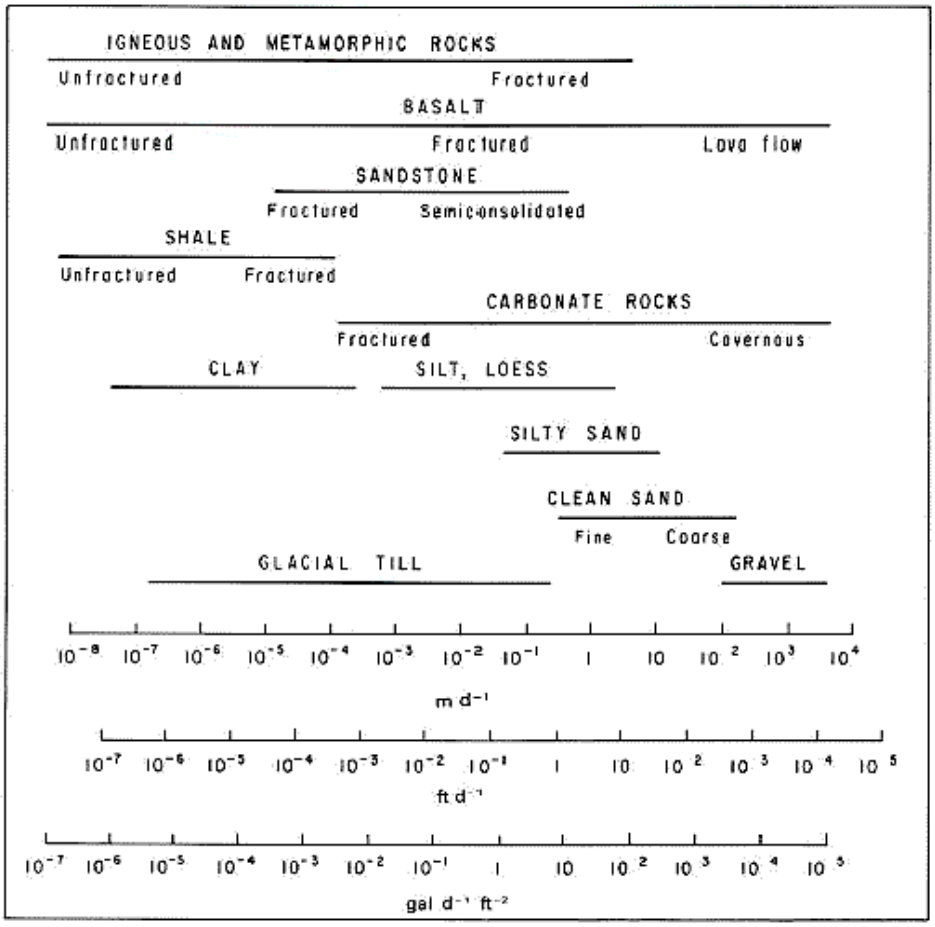
รูปที่ 4.9 ผลการประเมินศักยภาพน้ำบาดาลโดยวิธี Cooper-Jacob Method



รูปที่ 4.10 ผลการประเมินศักยภาพน้ำบาดาลโดยวิธี Hantush Method

สรุปผลการประเมินศักยภาพน้ำบาดาล

Method	Transmissivity(m^2/d)	Hydraulic conductivity(m/d)
Theis	0.382	0.0478
Cooper-Jacob	0.427	0.0534
Hantush	0.382	0.0478



รูปที่ 4.11 ค่า Hydraulic conductivity ของวัสดุทางธรณีชนิดต่างๆ (Heath, 1983)

บทที่ 5

อภิปรายและสรุปผล

5.1 อภิปรายและสรุปผล (Discussion & Conclusion)

1. จากแผนภาพตัดขวาง พื้นที่เติมน้ำส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นแอ่งย่อยๆไหลที่เติมลงสู่แต่ละแอ่งของตัวเองเนื่องจากลักษณะภูมิประเทศที่เป็นภูเขาของพื้นที่ศึกษายกเว้นภาพตัดขวาง D-D' ที่ไหลจากพื้นที่เติมน้ำไหลลงสู่ที่ราบทางตอนบนของแผนภาพ

2. บริเวณพื้นที่ศึกษาประกอบด้วยชั้นน้ำ 2 ชั้นน้ำ ได้แก่ชั้นน้ำไร้แรงดันโดยที่วัสดุชั้นน้ำเป็นตะกอนทราย และชั้นน้ำมีแรงดันที่มีวัสดุชั้นน้ำเป็นหินภูเขาไฟ

3. ทิศทางการไหลของน้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษามีโดยส่วนใหญ่มีทิศทางการไหลจากทิศตะวันออกเฉียงใต้ไปทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือ

4. Hydraulic Conductivity มีค่าประมาณ 0.056 m/d และค่า Transmissivity มีค่าประมาณ 0.405 m^2/d ซึ่งหากเทียบค่า Hydraulic Conductivity กับรูป 4.10 พบว่า หินชนิดอยู่ในกลุ่มหินอัคนีและหินแปร ซึ่งมีศักยภาพค่อนข้างต่ำหากเทียบกับชั้นน้ำที่เป็นตะกอน

5.2 ข้อเสนอแนะ (Recommendation)

1. การรวบรวมข้อมูลบ่อบาดาลค่อนข้างใช้เวลานานเนื่องจากข้อมูลบางอย่างต้องดึงออกมาทีละข้อมูลรวมถึงมีข้อมูลบางประเภทที่น้อยเกินไปในบริเวณพื้นที่ศึกษา

2. ถึงแม้จะได้ข้อมูลมาก็ตามแต่ข้อมูลบางส่วนขาดความน่าเชื่อถือจึงทำให้การกำหนดลักษณะของชั้นหินใต้ดินเป็นไปได้ด้วยความลำบาก

เอกสารอ้างอิง

พรเลิศ เจียมจรัสรังษี. 2553. ลักษณะทางอุทกธรณีและอุทกธรณีเคมีของชั้นน้ำบาดาล บริเวณ อำเภอกระต่าย จังหวัดกำแพงเพชร. ปริญญาบัณฑิตภาควิชาธรณีวิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วิววิวรรณ โรจน์บวรวิทยา . 2554. ลักษณะทางอุทกธรณีวิทยาของชั้นน้ำบาดาลบริเวณศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริและบริเวณใกล้เคียง อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี.ปริญญาบัณฑิต ภาควิชาธรณีวิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

Ghoubachi, S.Y., 2012. Impact of Lake Nasser on the groundwater of the Nubia sandstone aquifer system in Tushka area, South Western Desert, Egypt. Journal of King Saud University – Science 24, 101-109.

กิจจา ตรีเนตร , ยาหยี ตรีเนตร , กัมปนาท ขวัญศิริกุล , ภัทราพรณ์ เมฆพฤกษาวงศ์ . สภาพอุทกธรณีวิทยาและอุทกธรณีเคมีของน้ำใต้ดินเค็มบริเวณโครงการชลประทานน้ำก่ำตอนล่างจังหวัดนครพนม.เรื่องเต็มการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 46: สาขาสถาปัตยกรรมศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ สาขาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม 2551; 46: 401-410.

ภาคผนวก

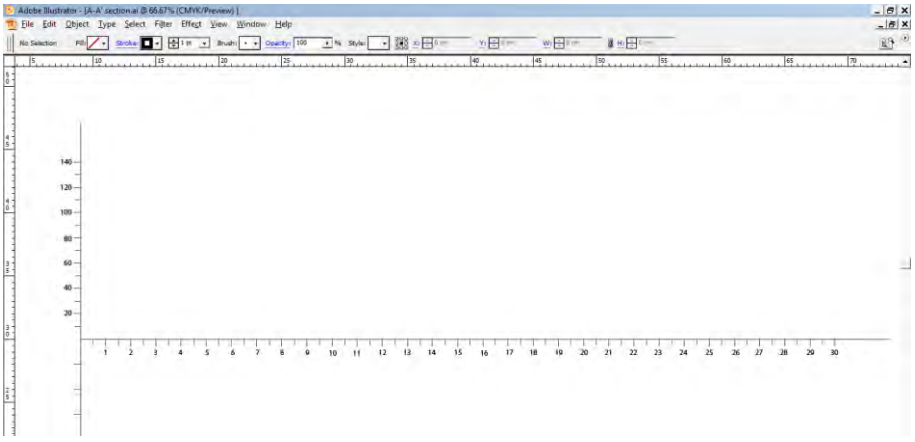
ภาคผนวก ก

Illustrator Cs3

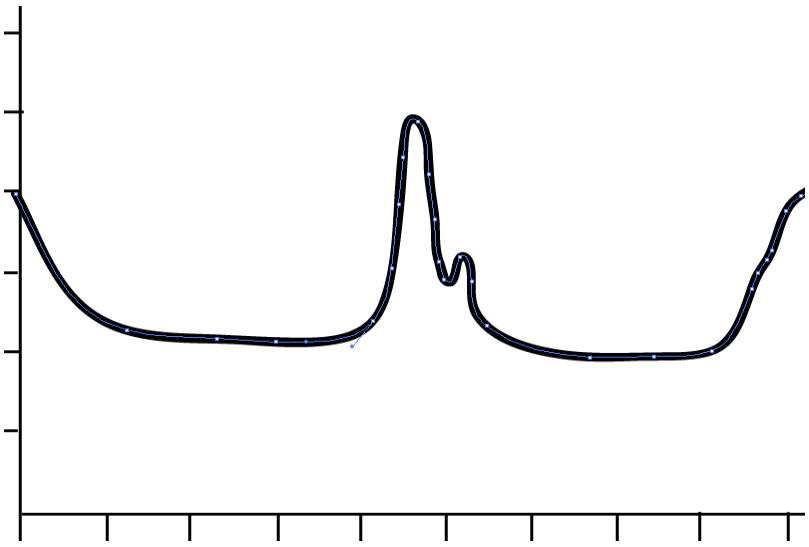
โปรแกรมที่ใช้ในการวาดภาพ ที่ให้กันโดยทั่วไปในงานสามารถทำงานออกแบบต่างๆ ได้หลากหลาย ซึ่งสามารถนำมาใช้งานสร้างแผนภาพเชิงมโนทัศน์ในพื้นที่ศึกษาได้และมีความละเอียดในการปรับแต่งลักษณะของเส้นได้ในระดับที่ดีจึงมีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการสร้างแผนภาพเชิงมโนทัศน์

1.สร้างงานใหม่ขึ้นมาโดย เลือก New document -> จากนั้นตั้งค่าหน้ากระดาษเป็นกระดาษ A3 หน่วยเป็นเซนติเมตรเลือกวางกระดาษแบบแนวนอนและตั้งชื่องาน

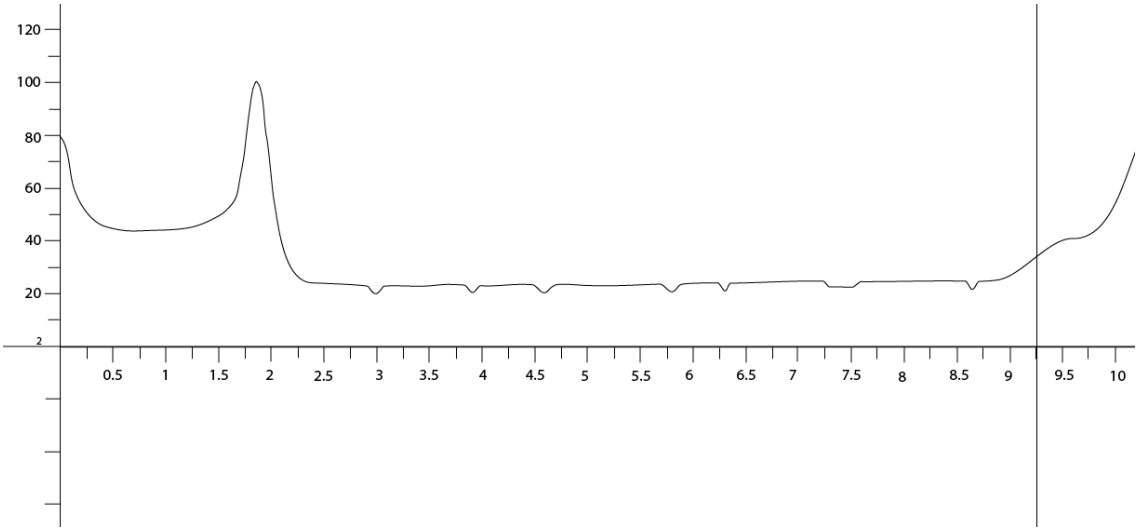
2. ทำการวัดระยะแนว Section แต่ละแนวและกำหนด Interval ที่มีความเหมาะสมขึ้นมา



3. ทำการสร้าง Surface ขึ้นมาโดยใช้ Guide Line ในการช่วยจุดระยะที่แม่นยำและใช้ ในการลากเส้น Surface ซึ่งอาจจะมีลักษณะที่บิดเบี้ยวไป ให้ทำการปรับแก้โดยใช้ เพื่อลดจุดที่มีมากเกินไปหรือเพิ่มจุดในบริเวณที่สนใจและทำการปรับเปลี่ยนพื้นผิวโดยใช้ ในการปรับแต่จุดแต่ละจุดบนเส้น Surface

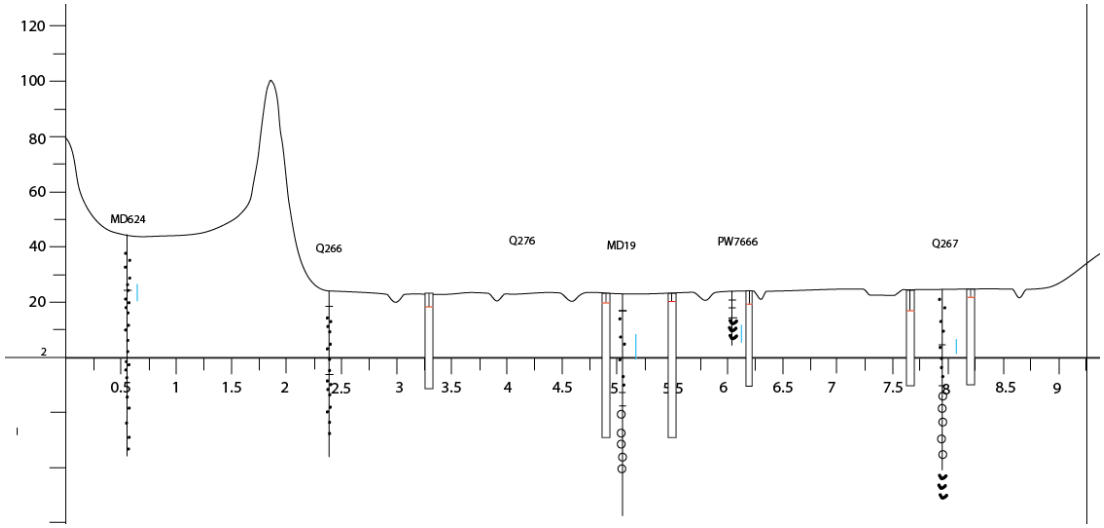


ภาพจุดบนเส้น Surface สามารถปรับแต่งความโค้งมนและความสูงต่ำของ surface ได้

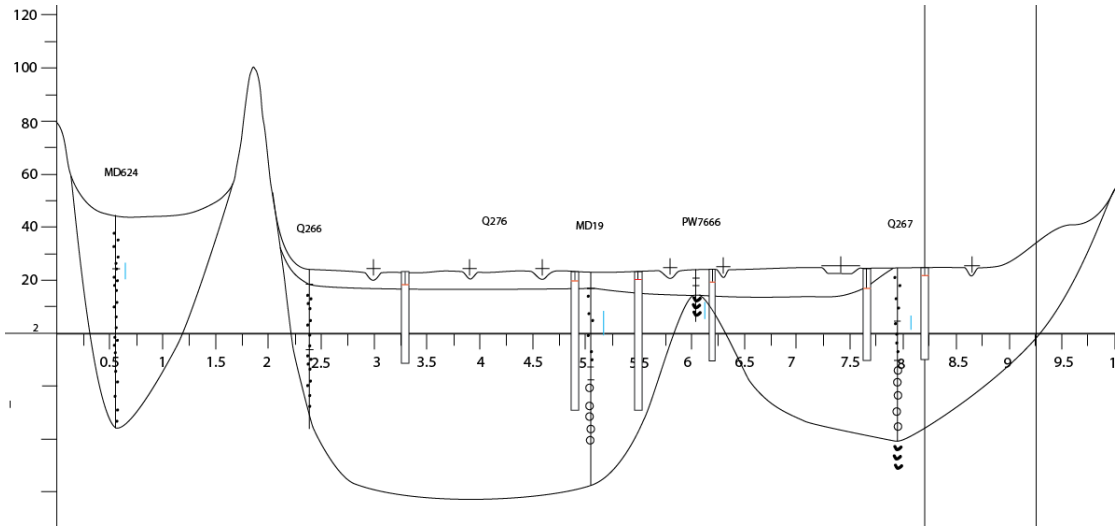


ภาพ Surface ที่เสร็จแล้ว

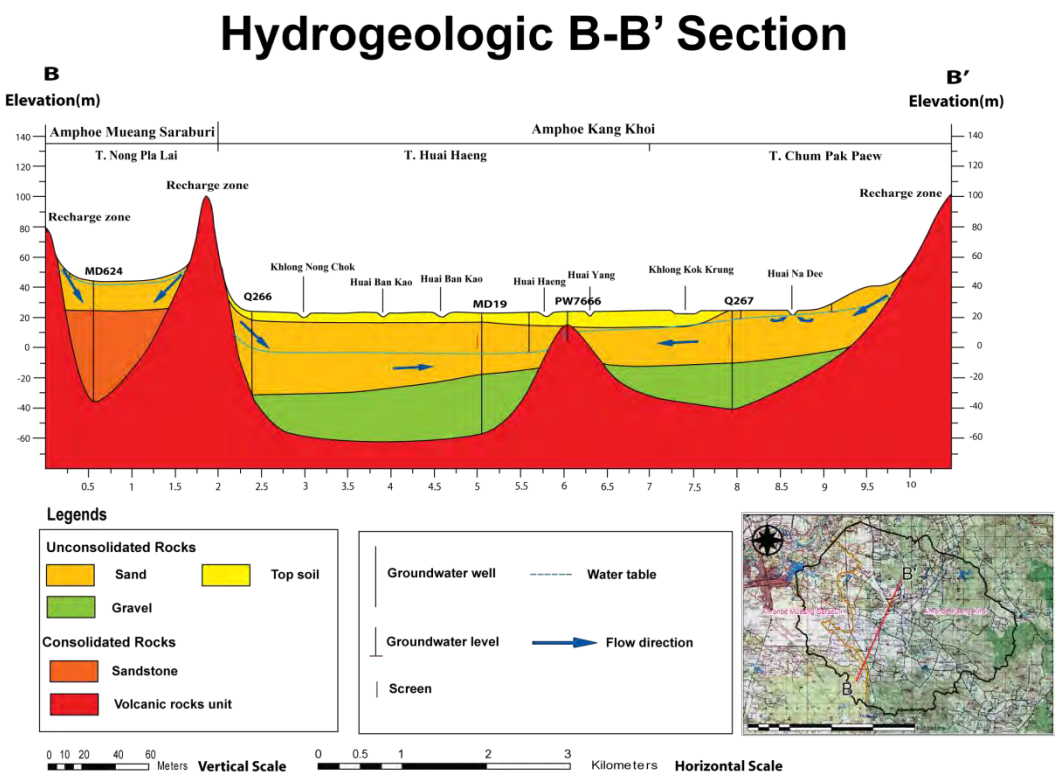
4. ทำการนำเข้าข้อมูลหลุมเจาะโดยอาศัยหลักการเดียวกันกับการสร้าง Surface เพียงแต่ข้อมูลแต่ละข้อมูลเป็นจุดของหลุมเจาะที่มีข้อมูลเท่านั้น



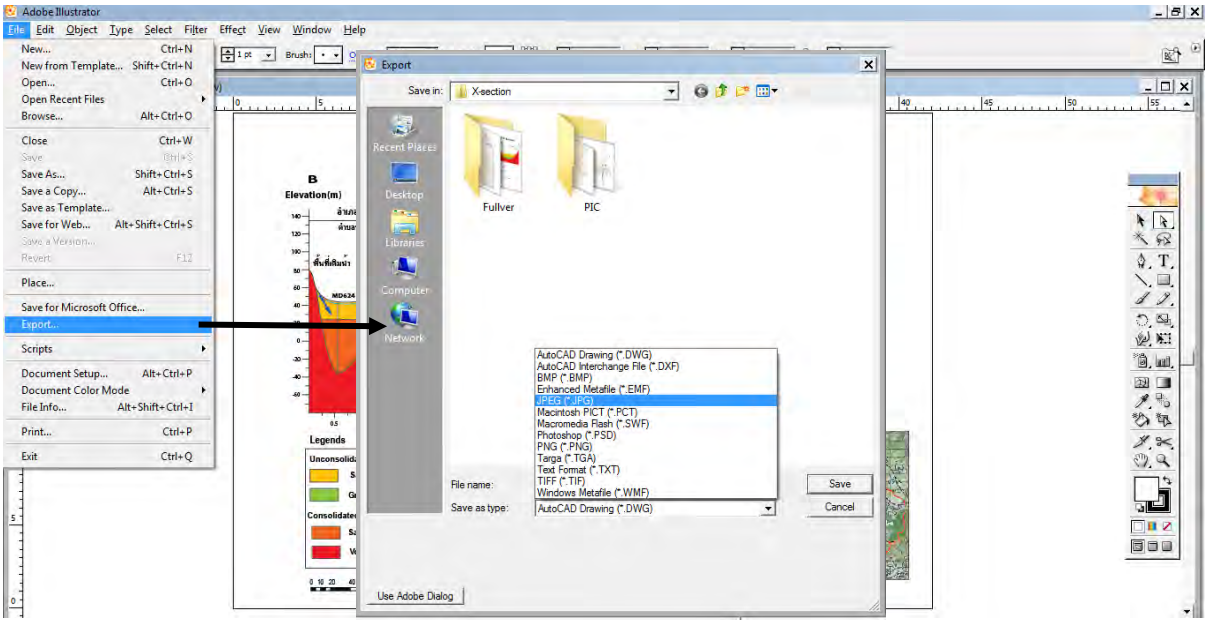
5. ทำการแปลความหมายข้อมูลและสร้างลักษณะข้างใต้พื้นผิวตามข้อมูลที่ได้มา



6. ทำการลงสีและกำหนดสัญลักษณ์ที่ต้องการ



7. ทำการส่งออกรูปโดยกดที่ File -> Export -> เลือกที่อยู่ เลือกสกุลไฟล์ -> Save



Aquifer Test Version 2.5

Aquifer Test Version 2.5 เป็นโปรแกรมที่ใช้สำหรับงานประเมินศักยภาพน้ำบาดาล ซึ่งประกอบด้วยวิธีการประเมินที่หลากหลายวิธีเช่น วิธี Theis Method, Cooper-Jacob Method, Neuman Method และ Hantush Method เป็นต้น โดยวิธีที่นำมาใช้ในการประเมินศักยภาพน้ำของบ่อสูบทดสอบในโครงการนี้ได้ใช้วิธี Theis Method, Cooper-Jacob Method และ Hantush Method การใช้โปรแกรม Aquifer Test Version นี้มีข้อจำกัดที่ **สามารถใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เป็นระบบ 32-bit เท่านั้น**

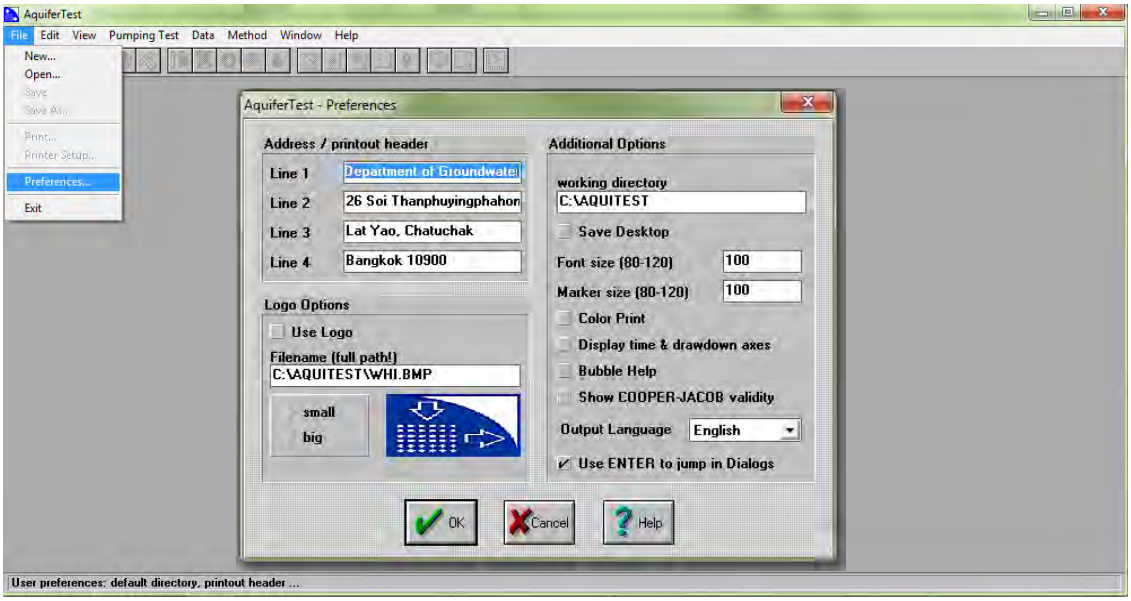
สิ่งที่ต้องเตรียมสำหรับการประเมินศักยภาพน้ำบาดาล ข้อมูลสูบทดสอบที่จะทำการประเมินที่เป็นไฟล์ excel โดยที่หน่วยเวลามีหน่วยเป็นนาทีและระยะน้ำลดมีหน่วยเป็นเมตร

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	0							
2	1	2.45						
3	2	4.34						
4	3	6.1						
5	4	8.09						
6	5	10.4						
7	6	12.19						
8	7	14.56						
9	8	16.41						
10	9	18.23						
11	10	20.37						
12	15	25.27						
13	20	26.99						
14	25	29.78						
15	30	31.77						
16	40	35.5						
17	50	37.17						
18	60	39.41						
19	80	43.25						
20	100	45.09						
21	120	47.14						
22	140	47.98						
23	160	48.69						
24	180	49.25						
25	200	49.8						
26	220	50.45						
27	240	50.77						
28	260	51						

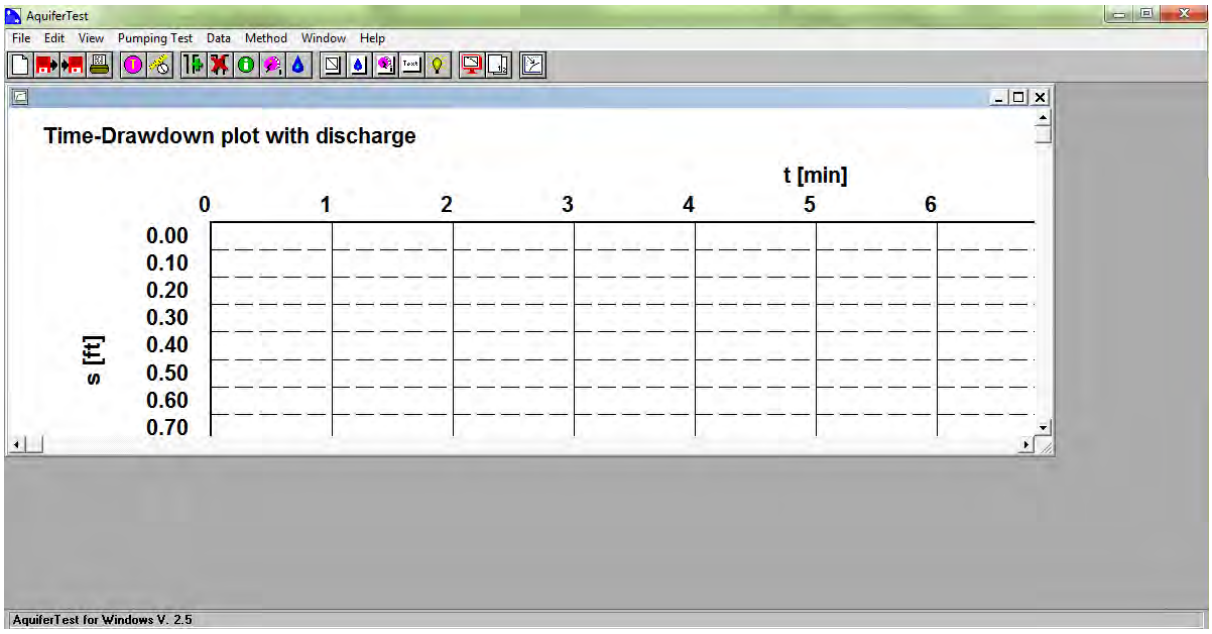
ข้อมูลที่เตรียมสำหรับการประเมินศักยภาพน้ำบาดาลโดยเวลา (คอลัมน์ซ้าย) มีหน่วยเป็นนาที และระยะน้ำลด(คอลัมน์ขวา)มีหน่วยเป็นเมตร

ขั้นตอนการใช้งานโปรแกรม

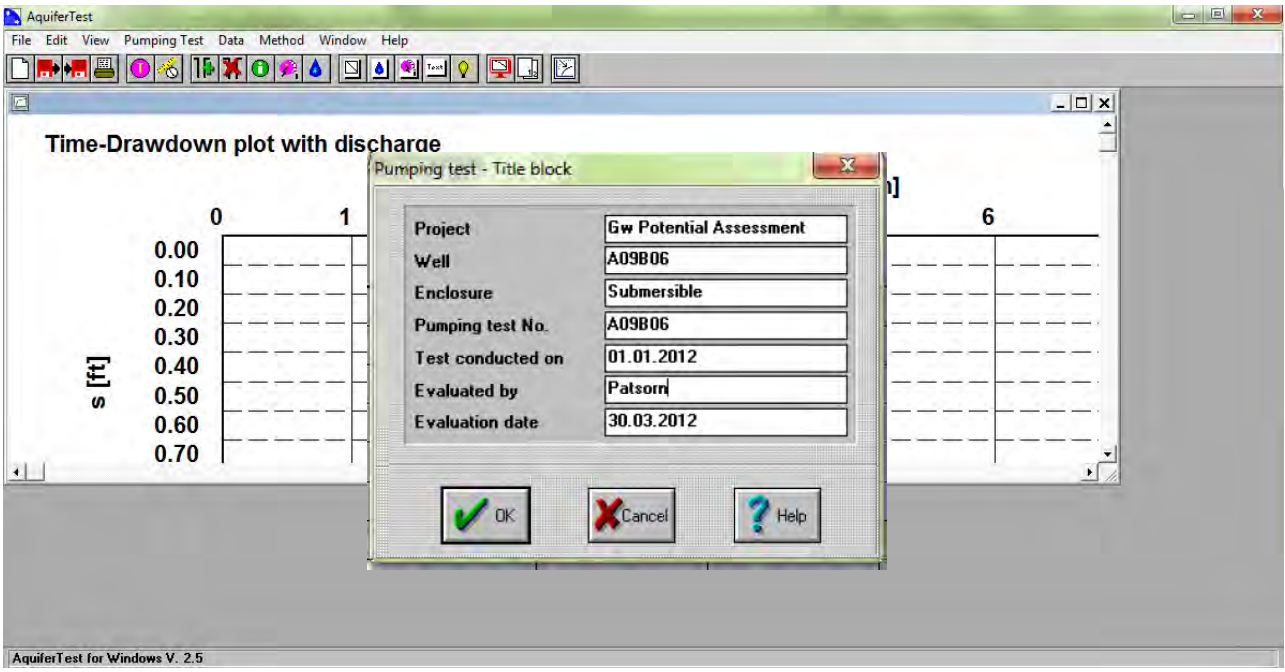
1.ใส่ที่อยู่ของผู้ประเมินโดยไปที่ File -> Preference จากนั้นกด OK



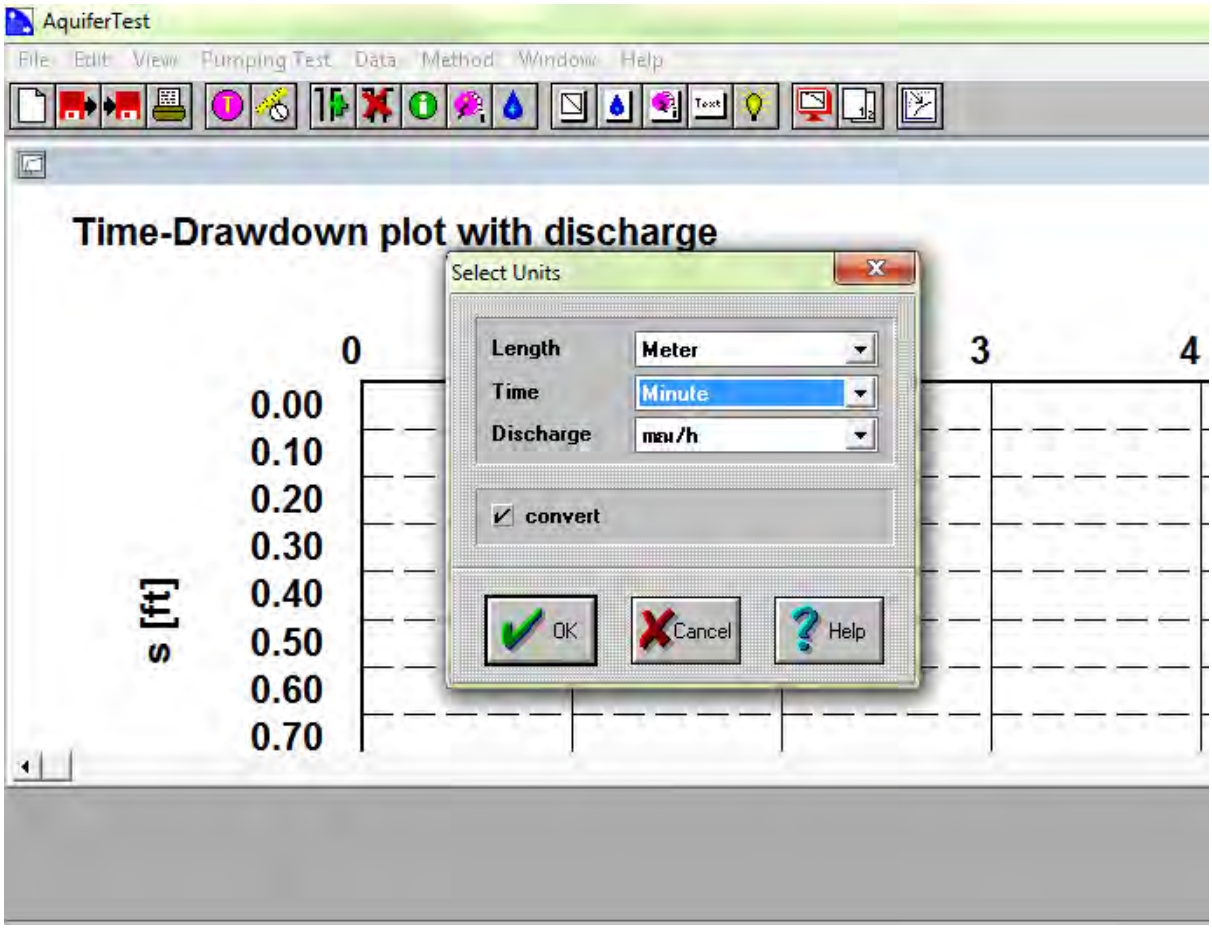
2. สร้างแผ่นงานขึ้นมาโดยกดที่ ของแถบเครื่องมือ



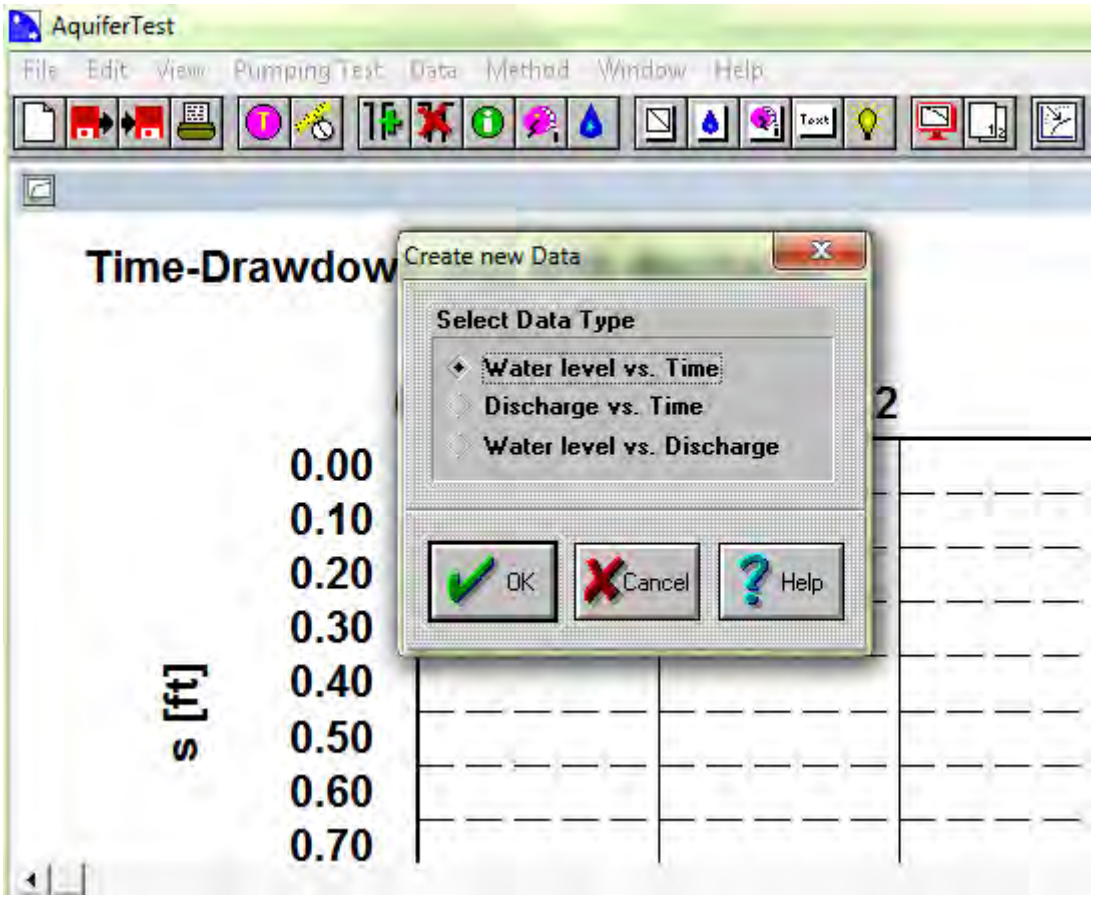
3. ใส่ Title block ของงานโดยกดที่ปุ่ม ของแถบเครื่องมือแล้วใส่รายละเอียดลงไปแล้วกด OK



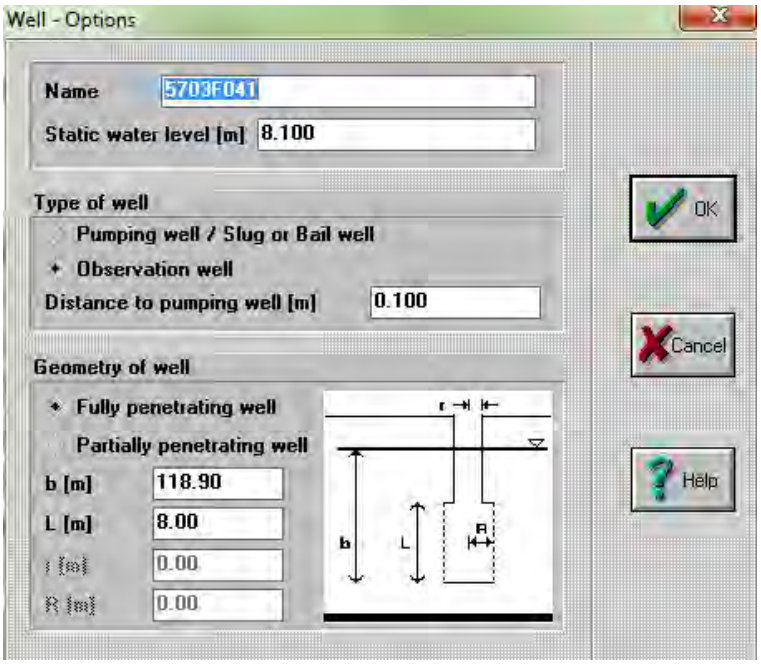
4.กำหนดหน่วยที่จะใช้โดยกดที่ปุ่ม ของแถบเครื่องมือแล้วเปลี่ยนหน่วยแล้วกด OK



5. สร้างข้อมูล Draw-down ขึ้นมาโดยกดที่ปุ่ม ของแถบเครื่องมือแล้วเลือก Water Level vs. Time แล้วกด OK



6.ใส่ข้อมูลรายละเอียดบ่อที่จะทำการประเมินลงไปแล้วกด OK

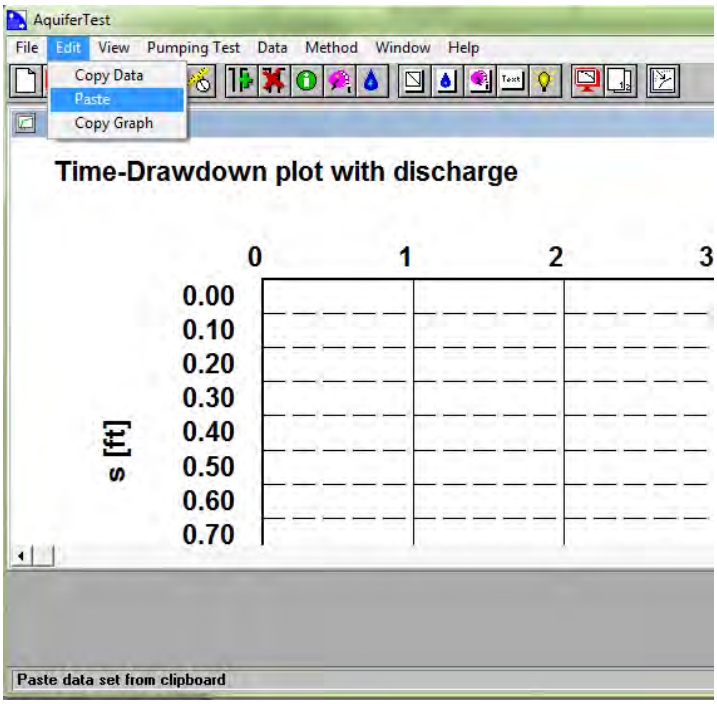


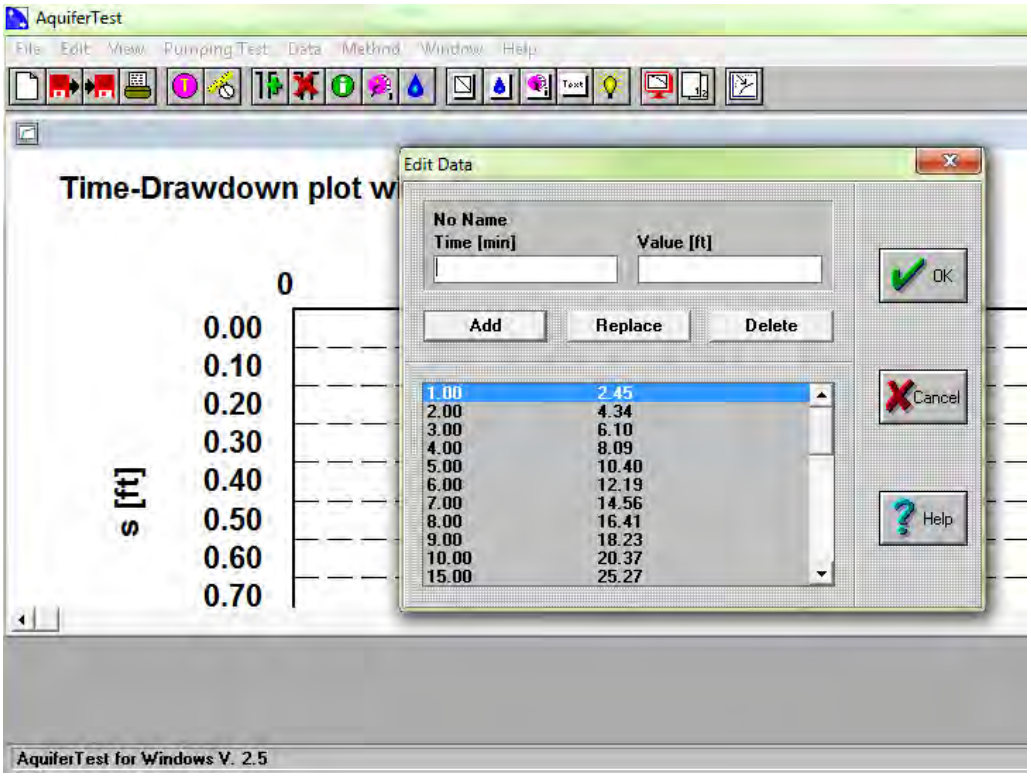
โดยที่

b = Hydraulic head

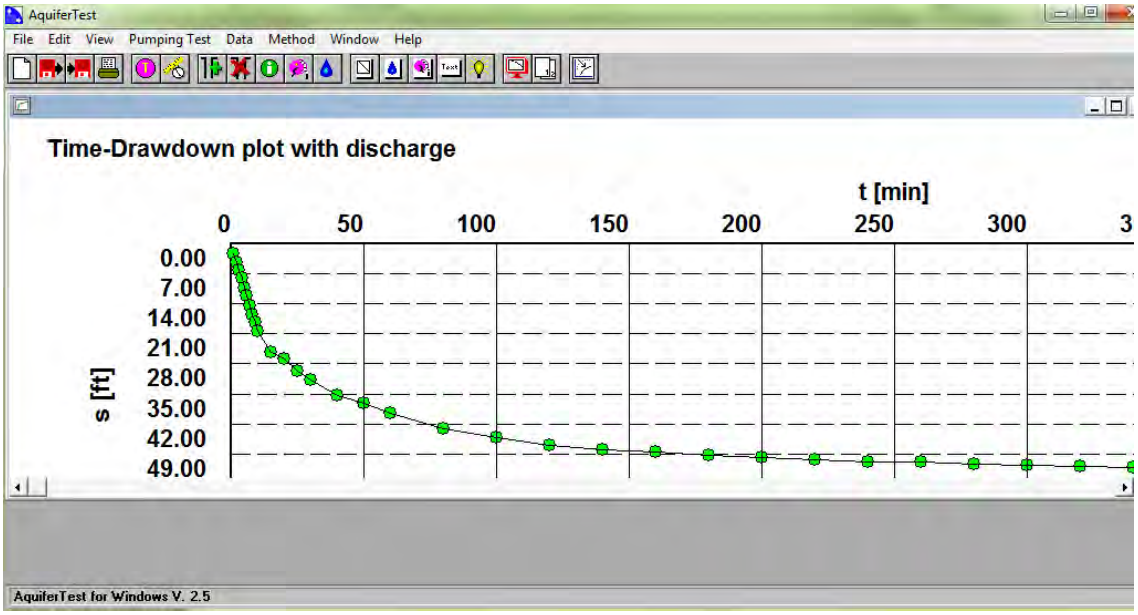
L = ขนาดชั้นน้ำหรือความยาวท่อเซาะร่อง

7. เมื่อกรอกข้อมูลเสร็จจะมีหน้าต่าง edit data ปรากฏขึ้นให้ปิดไปก่อน จากนั้นให้ copy ข้อมูลที่เราเตรียมเอาไว้ทั้ง 2 คอลัมน์ จากนั้นเลือก Edit -> Paste ที่โปรแกรมโดยเมื่อทำการ Paste เรียบร้อยแล้วเมื่อกดที่ปุ่ม จะมีข้อมูลของเวลาและระยะน้ำลดถูกใส่เอาไว้เรียบร้อยแล้ว จากนั้นกด OK

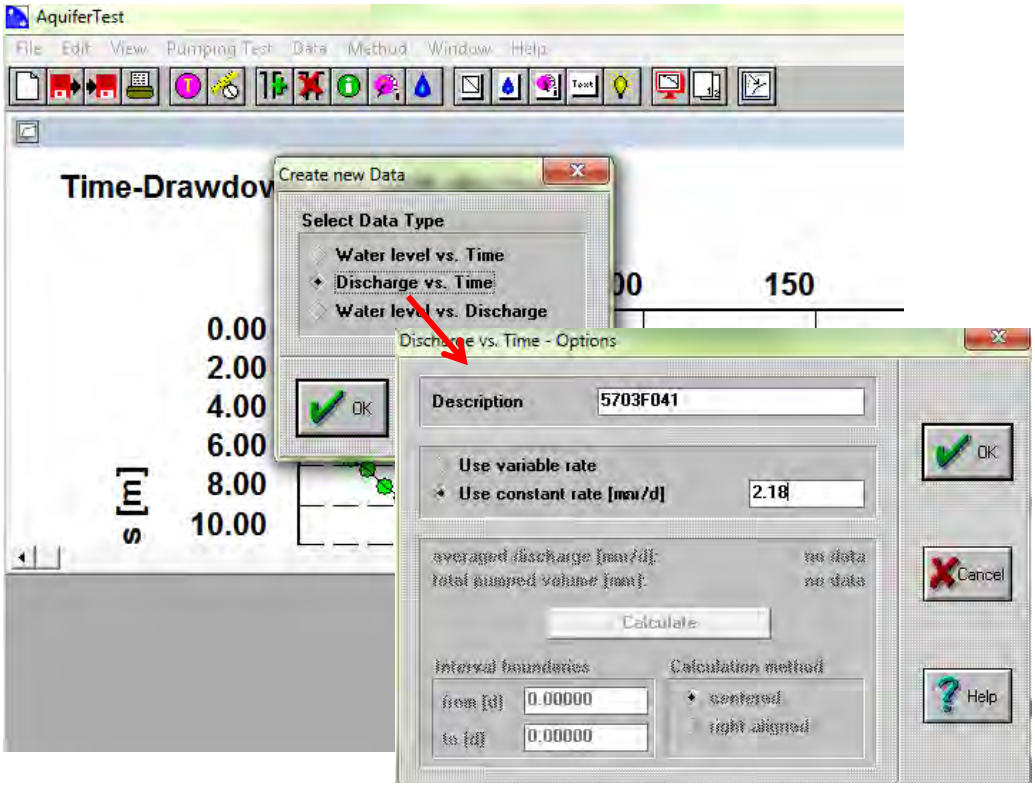




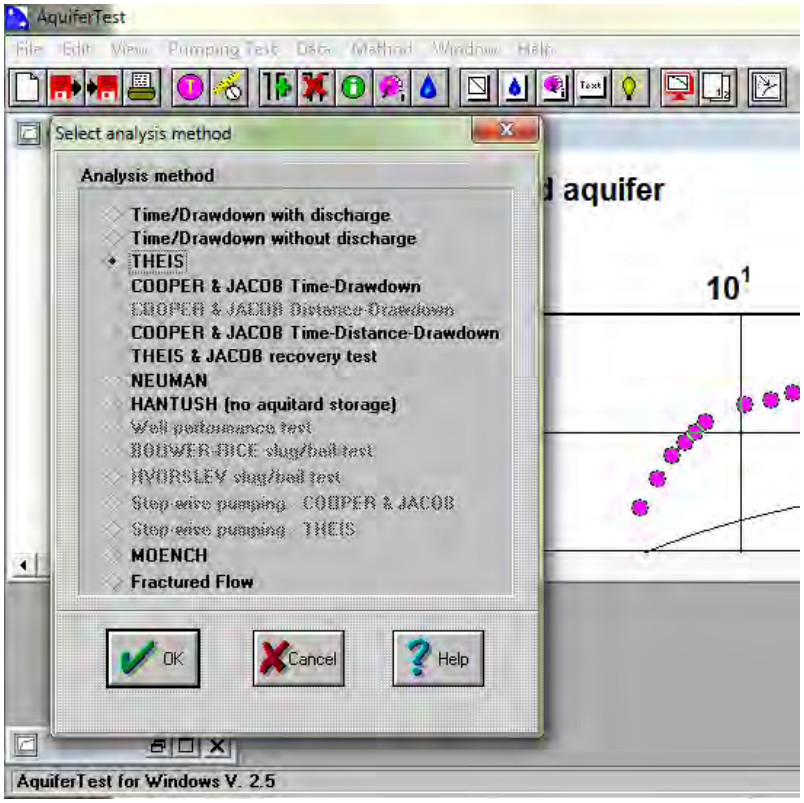
8. เมื่อเสร็จขั้นตอนข้างต้นแล้วกด จากนั้นกด OK เพื่อทำให้โปรแกรมพล็อตข้อมูลลงกราฟ



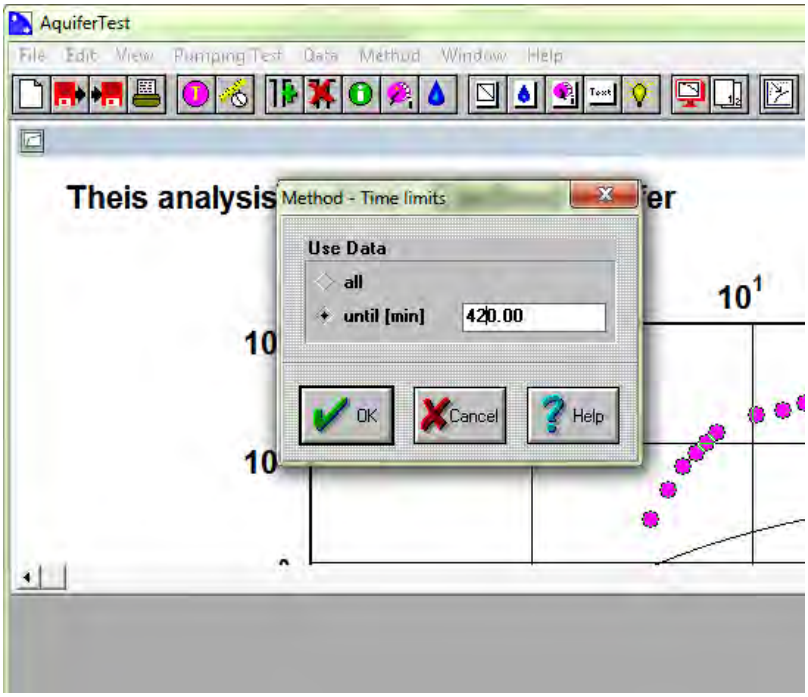
9.กดที่ปุ่ม แล้วสร้างข้อมูล Discharge vs. Time ขึ้นมาจากนั้นใส่ข้อมูลอัตราการสูบแล้วกด OK



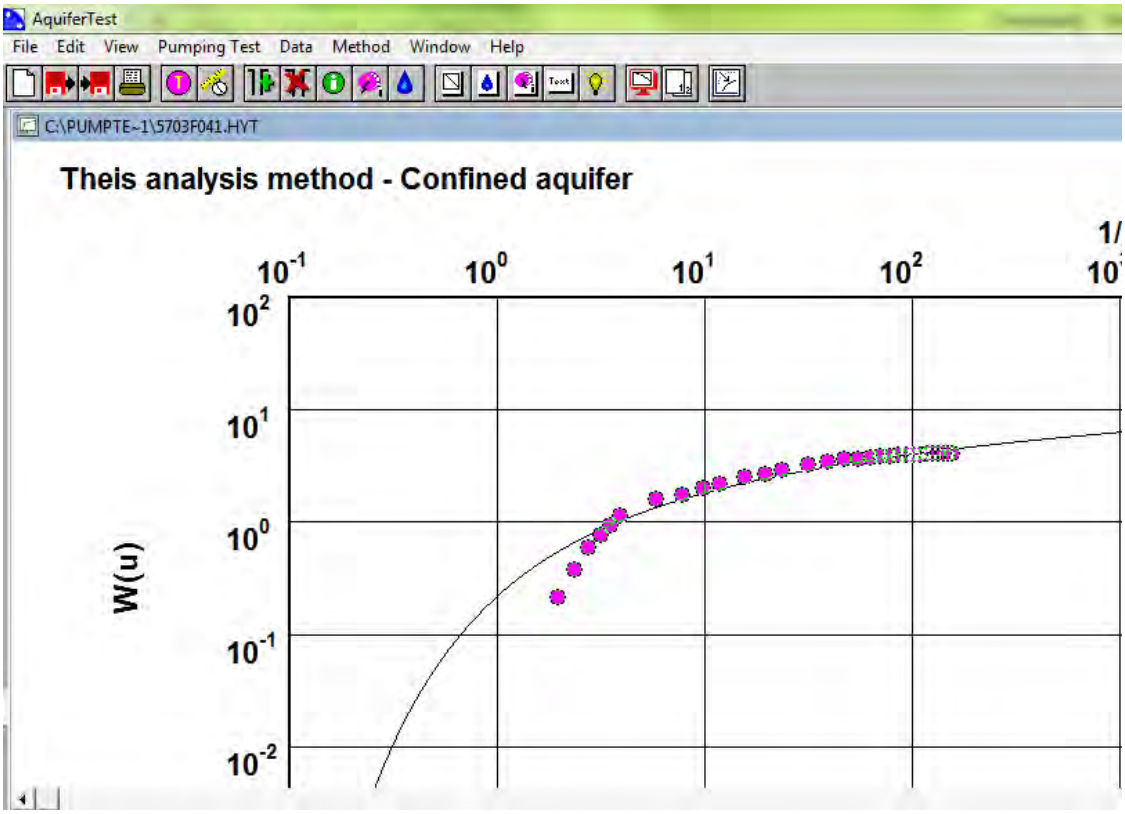
10. เมื่อเสร็จขั้นตอนในข้างต้นก็ทำการเลือกวิธีประเมินศักยภาพน้ำบาดาลโดยกดที่ปุ่ม จากนั้นก็เลือกวิธีที่ต้องการประเมินแล้วคลิก OK



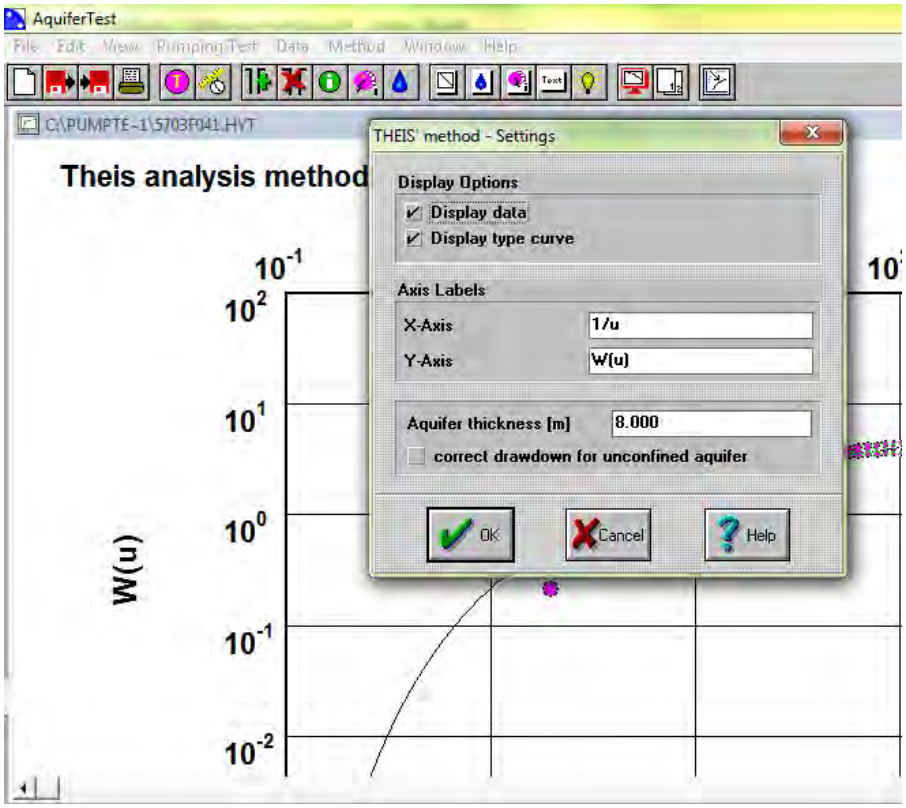
11.สำหรับ Theis Method เมื่อเลือกวิธีเสร็จแล้วให้กดที่ แล้วทำการกำหนด Time Limit โดยที่ใส่ค่าเวลาสุดท้ายที่หยุดสูบจากนั้นกด OK



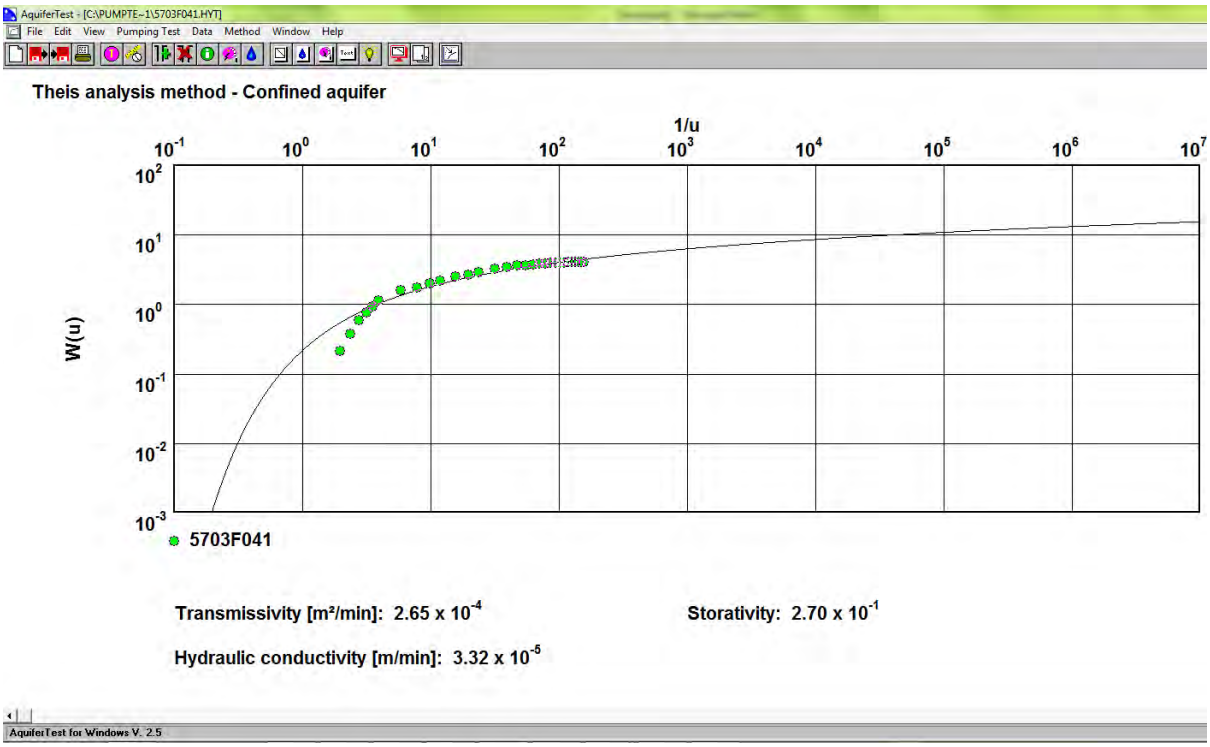
12. กดที่ปุ่ม เพื่อทำการเทียบกราฟสูบทดสอบของเราเข้ากับ กราฟ well function



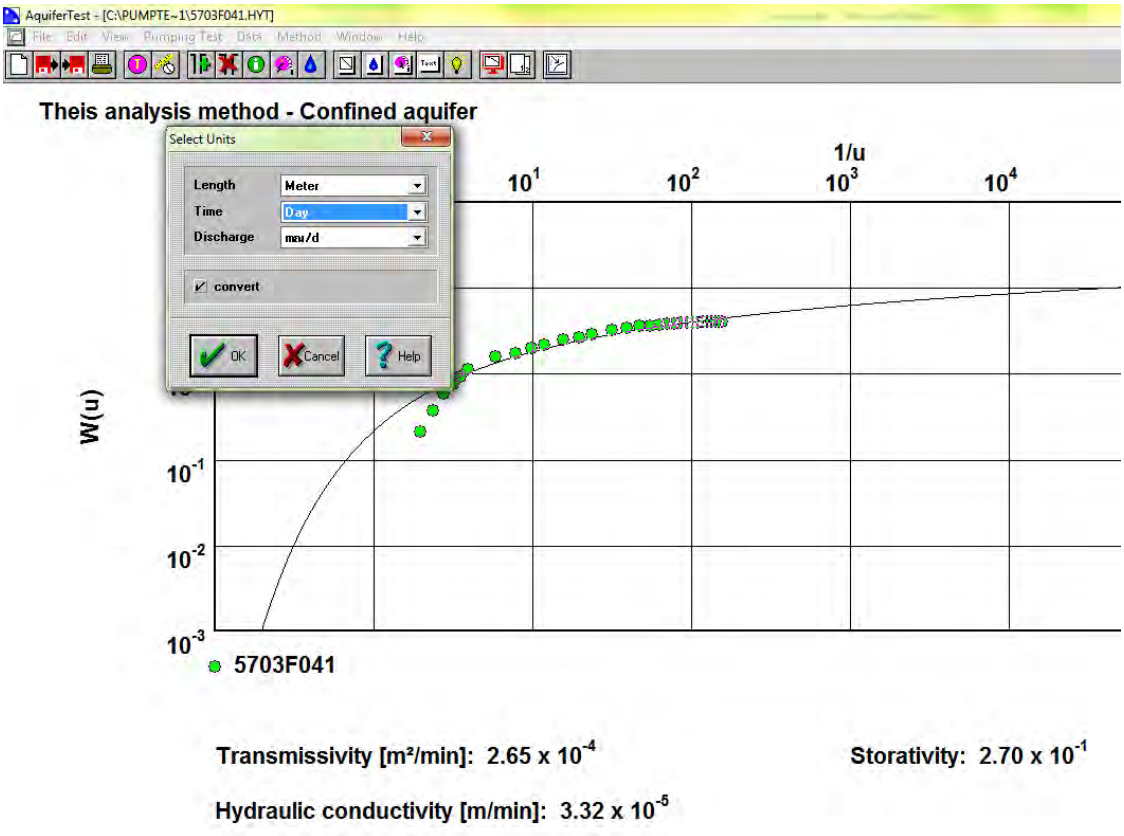
13. จากนั้นกดที่ปุ่ม แล้วใส่ความหนาของชั้นน้ำลงไปจากนั้นกด OK



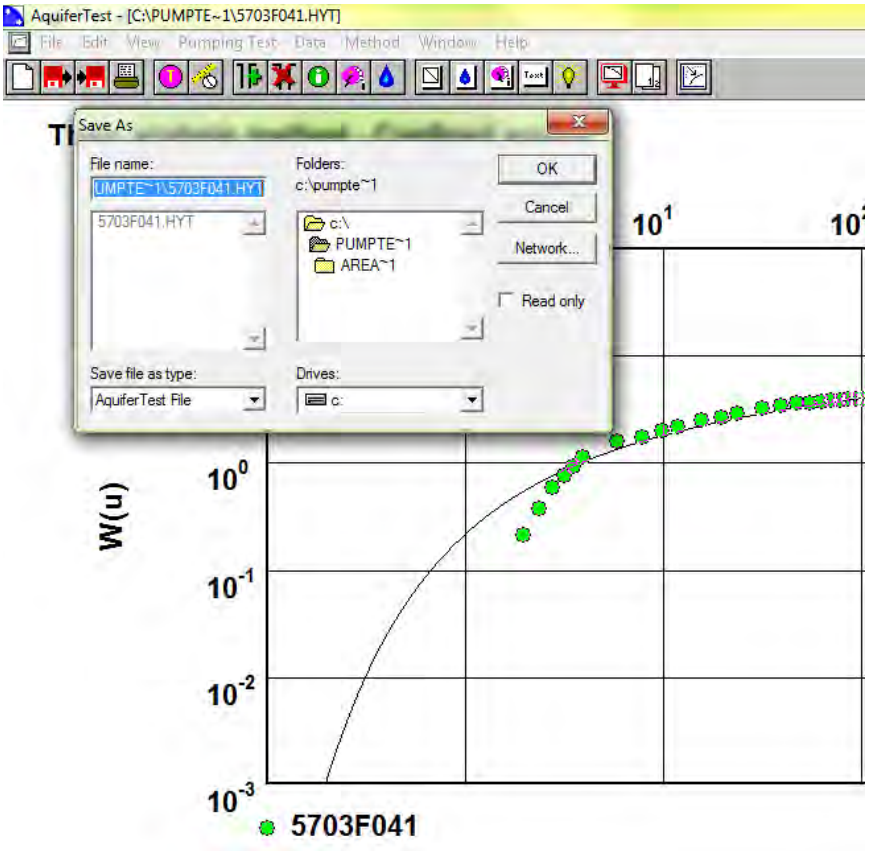
14. โปรแกรมก็จะทำการคำนวณค่า Transmissivity (T) และ Hydraulic Conductivity (K) ขึ้นมา



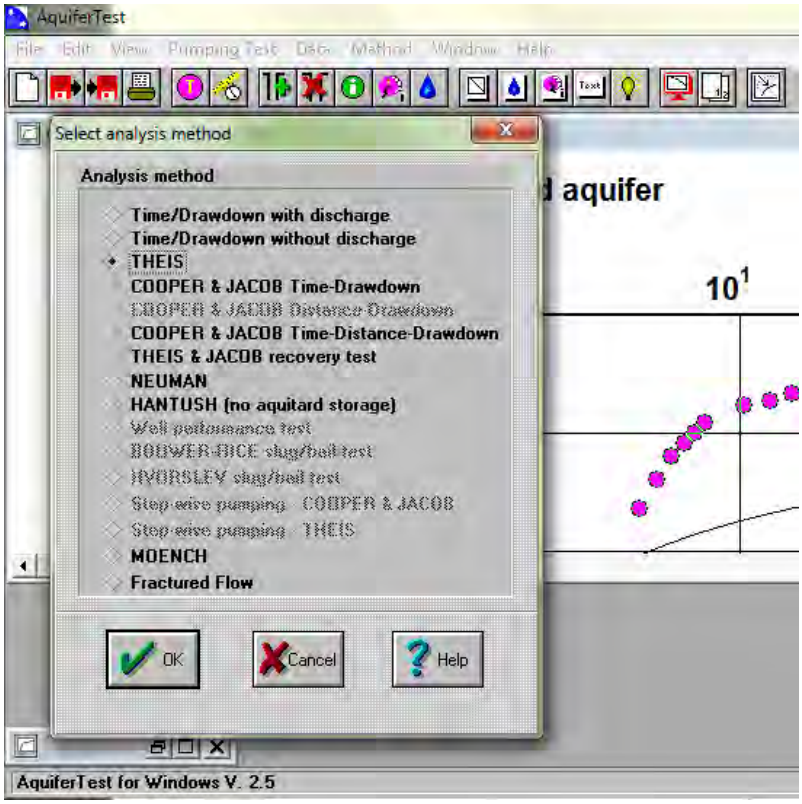
15.เปลี่ยนหน่วยเป็น m/d โดยกดที่ปุ่ม แล้วทำการเปลี่ยนหน่วย



17.ทำการเซฟข้อมูลโดยการกด File - > Save As… -> เลือกที่เก็บ -> ตั้งชื่อ -> กด OK



18. สำหรับวิธีอื่น กดที่ แล้วเลือกวิธีที่ต้องการประเมินจากนั้นก็ทำตามวิธีที่อธิบายเอาไว้ในข้างต้น



<u>สรุปฟังค์ชันคำสั่งของโปรแกรม</u> <u>Aquifer 2.5</u>

สร้างแผ่นงานใหม่

เลือกวิธีประเมินศักยภาพบ่อบาดาล

เปลี่ยนหน่วย

กำหนดเวลาหยุดทดสอบ

สร้าง Title block

ตั้งค่าวิธีการประเมินศักยภาพน้ำ

สร้างข้อมูลบ่อบาดาลใหม่

เทียบกราฟ

สร้างข้อมูลระยะน้ำลดกับเวลา

ภาคผนวก ข

ข้อมูลบ่อบาดาลที่ไปวัดระดับจากภาคสนาม

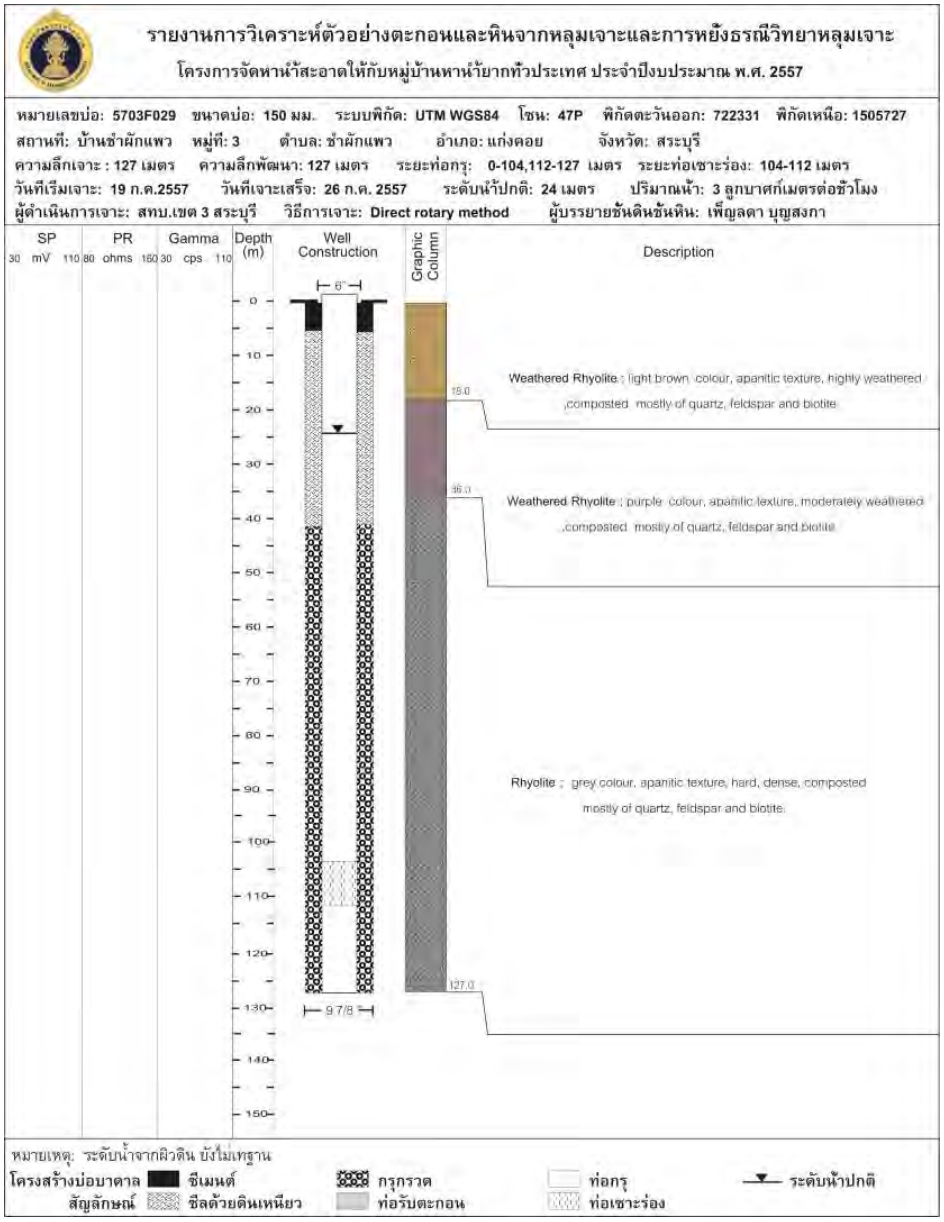
North	East	Code	Elevation(m)	Water level(m)
1601764	716757		46	46.3
1602702	716918		34	37.6
1596763	720983	P721	80	34.69
1600390	723086		82	33.06
1599709	713300		45	30.485
1605324	720600	ง4589	46	26.55
1602527	716542		33	26.27
1599358	716478	SRB90	41	25.8
1606287	709563	TW174	34	25.33
1596763	720982		81	21.86
1598772	725991	DOH20015	113	20.22
1598514	726379	T6238	126	19.37
1602940	716741	ง4818	33	17.51
1608537	719117	DE475	66	16.3
1603576	720875		53	15.8
1606454	714269		32	14.16

1607255	714636		34	12.23
North	East	Code	Elevation(m)	Water level(m)
1607076	716539	งด0499	33	12.1
1606597	722561	TW263	62	11.37
1607300	714649		34	11.21
1607300	714649		34	11.21
1601129	718783	ง4820	43	10.38
1599085	712765		41	10.31
1603112	728955		169	9.98
1608809	712684	งท0107		9.2
1605992	715069	DE516	28	8.26
1609418	714863	MD24	28	8.15
1609128	715828	งด0455	45	7.18
1605847	722326		56	7.03
1611380	716118	ง4529	21	6.74
1609037	718292	DOH20057	45	6.18
1598280	723904	TE107	80	5.72
1603668	730525		148	5.39
1600907	719808		51	5.3

1604449	718144		58	5.13
North	East	Code	Elevation(m)	Water level(m)
1609366	716818		38	5.05
1604864	729350		130	5.03
1604622	718302	PW2836	50	5
1608469	722280		64	4.57
1604369	721391	ง4593	47	4.53
1605236	719299	ง4587	47	4.07
1603712	720703		42	4.04
1607736	722009	ง4592	58	3.79
1605867	722335	ง4590	56	3.7
1603787	730506	5703F013	146	3.57
1605886	722205		53	3.18
1597099	714854		65	3.03
1606130	729007		113	2.84
1604290	718438	TV246	46	2.76
1598991	723824	57036002	65	2.35
1609607	716343		32	1.99
1608559	722304	ง4591	75	1.78

North	East	Code	Elevation(m)	Water level(m)
1602293	728277	৭4824	168	1.73
1603181	730463		156	1.71
1604127	721236		49	1.51
1601265	713976	DOH20139	36	1.5
1598192	722290	DOH20031	64	1.25

ภาคผนวก ค



รูปที่ 1 ชั้นหินอ้างอิงของบ่อบาดาล 5703F041

แบบรายงานทดสอบปริมาณน้ำบาดาล

สำนักทรัพยากรน้ำบาดาล เขต 3 สระบุรี กรมทรัพยากรน้ำบาดาล

บ่อทดสอบ		
หมายเลขบ่อ 5703 F 041 หน่วยงาน กทบ.		
พิกัด UTM 47 P E : 0722330 N : 1505729		
สถานที่ วัดบ้านชำผักแพ้ว		
หมู่ที่ 3 **ตำบล** ชำผักแพ้ว		
อำเภอ แก่งคอย **จังหวัด** สระบุรี		
ขนาดบ่อ 150 มม. **ความลึกบ่อ 127 เมตร**		
ระยะท่อกรองน้ำ	104 -112	**เมตร**
ความยาวท่อกรองน้ำ	8	**เมตร**
ระดับน้ำก่อนสูบ (SWL)	8.10	**เมตร**
ระดับน้ำหลังสูบ (PL)	60.19	**เมตร**
ระยะน้ำลด(DD)	**52.09**	**เมตร**
ปริมาณน้ำ (Q)	**2.18**	**ลบ.ม./ชม.**
ความลึกท่อสูบ	63	**เมตร**

ผู้ทดสอบ นาย อำนาจ ธงพุดซา

วันที่ทดสอบ 20 ส.ค. 57 (ใช้ SUBMERSIBLE PUMP 1 HP (ทดสอบฯ)

เวลา	เวลา - นาที ตั้งแต่ เริ่มสูบ (t)	เวลา - นาที ตั้งแต่ หยุดสูบ (t)	ระดับ น้ำ (เมตร)	ระยะ น้ำลด (เมตร)	ระดับ น้ำ คืนตัว (เมตร)	หมายเหตุ
8.00	0	-	8.10	-	-	
	1	-	10.55	2.45	-	เริ่มทดสอบ
	2	-	12.44	4.34	-	
	3	-	14.20	6.10	-	

	4	-	16.19	8.09	-	
	5	-	18.50	10.40	-	
	6	-	20.29	12.19	-	
	7	-	22.66	14.56	-	
	8	-	24.51	16.41	-	
	9	-	26.33	18.23	-	
	10	-	28.47	20.37	-	
	15	-	33.37	25.27	-	
	20	-	35.09	26.99	-	
	25	-	37.88	29.78	-	
	30	-	39.87	31.77	-	
	40	-	43.60	35.50	-	
	50	-	45.27	37.17	-	
9.00	60	-	47.51	39.41	-	ตวงถัง
	80	-	51.35	43.25	-	20 ลิตร
	100	-	53.19	45.09	-	ได้ 15 วิ/ถัง
10.00	120	-	55.24	47.14	-	Q = 4.80
	140	-	56.08	47.98	-	ลบ.ม/ชม.
	160	-	56.79	48.69	-	
11.00	180	-	57.35	49.25	-	
	200	-	57.90	49.80	-	
	220	-	58.55	50.45	-	
12.00	240	-	58.87	50.77	-	
	260	-	59.10	51.00	-	
	280	-	59.57	51.47	-	
13.00	300	-	59.80	51.70	-	ตวงถัง
	320	-	59.99	51.89	-	20 ลิตร
	340	-	60.17	52.07	-	ได้ 33 วิ/ถัง
14.00	360	-	60.19	52.09	-	Q = 2.18
	380	-	60.19	52.09	-	ลบ.ม/ชม.
	400	-	60.18	52.08	-	เก็บน้ำตัวอย่าง
15.00	420	-	60.19	52.09	-	หยุดทดสอบ

เวลา	เวลา - นาที ตั้งแต่ เริ่มสูบ (t)	เวลา - นาที ตั้งแต่ หยุดสูบ (t)	ระดับ น้ำ (เมตร)	ระยะ น้ำลด (เมตร)	ระดับ น้ำ คืนตัว (เมตร)	หมาย เหตุ
	421	1	54.40	-	5.79	
	422	2	51.88	-	8.31	
	423	3	47.67	-	12.52	
	424	4	43.34	-	16.85	
	425	5	40.20	-	19.99	
	426	6	37.61	-	22.58	
	427	7	34.40	-	25.79	
	428	8	32.00	-	28.19	
	429	9	29.98	-	30.21	
	430	10	28.04	-	32.15	
	435	15	24.19	-	36.00	
	440	20	21.51	-	38.68	
	445	25	18.87	-	41.32	
	450	30	16.33	-	43.86	
	460	40	13.76	-	46.43	
	470	50	9.81	-	50.38	
16.00	480	60	9.66	-	50.53	
	500	80	9.40	-	50.79	
	520	100	9.29	-	50.90	
17.00	540	120	9.07	-	51.12	
	560	140	**8.86**	-	51.33	
	580	160	8.81	-	51.38	
18.00	600	180	8.77	-	51.42	
	620	200	8.73	-	51.46	
	640	220	8.7	-	51.49	
19.00	660	240	8.68	-	51.51	