# การวิเคราะห์สภาพน้ำบาดาลในพื้นที่ชลประทาน โครงการประตูระบายน้ำน้ำก่ำตอนล่าง

ผศ.ดร.ภัทราภรณ์ เมฆพฤกษาวงศ์

*สำนักบริหารโครงการ กรมชลประทาน*

ยาหยี ตรีเนตร, ดร.กัมปนาท ขวัญศิริกุล

*สำนักสำรวจด้านวิศวกรรมและธรณีวิทยา กรมชลประทาน*

**Prof. Dr. Tsutomu Ichikawa**

*School of industrial engineering, Tokai university*

รศ.ดร.สมบัติ ชื่นชูกลิ่น

*คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร*

# Outline ของการศึกษา

- ข้อมูลภูมิอากาศ (การระเหย ปริมาณฝน)
- ข้อมูลการใช้ที่ดิน/การเพาะปลูก
- อัตราการซึมของน้ำผ่านผิวดิน
- สภาพน้ำท่วม ระดับ เวลา พื้นที่

คำนวณหา **Recharge** จากผิวดิน

- ฝน
- น้ำในแปลงนา
- น้ำท่วม/อ่างเก็บน้ำ

การสูบน้ำบาดาล

แบบจำลอง **3D-groundwater flow &contamination**

น้ำผิวดิน

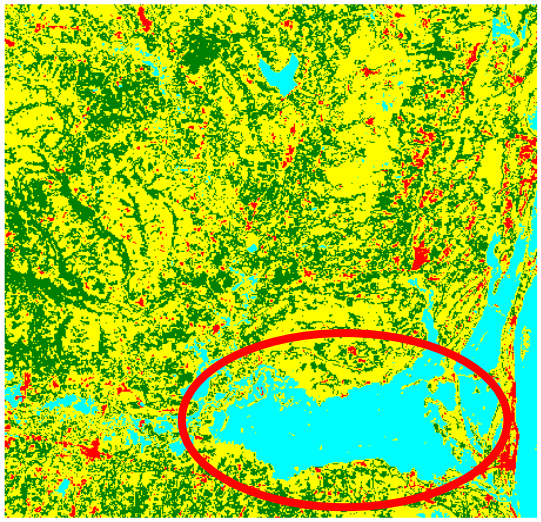
- ระดับและคุณภาพน้ำ

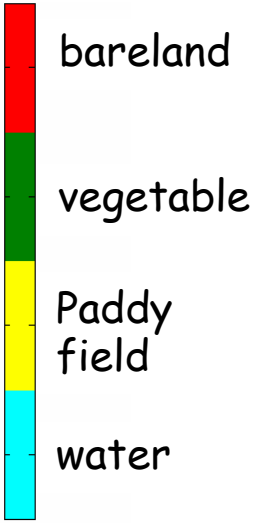
น้ำใต้ดิน

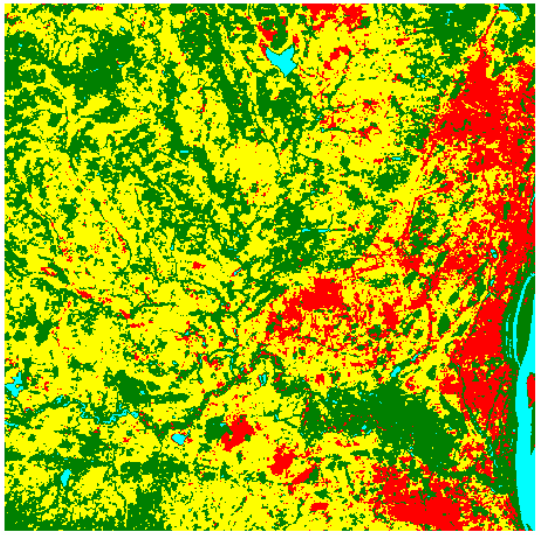
- ระดับน้ำและคุณภาพ

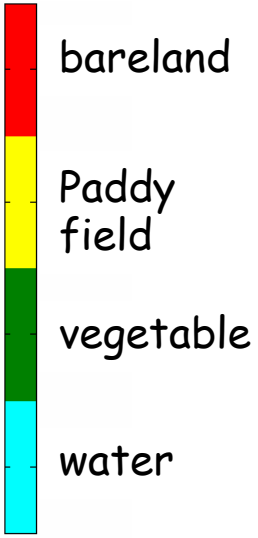
ข้อมูลทางธรณี&อุทกธรณี

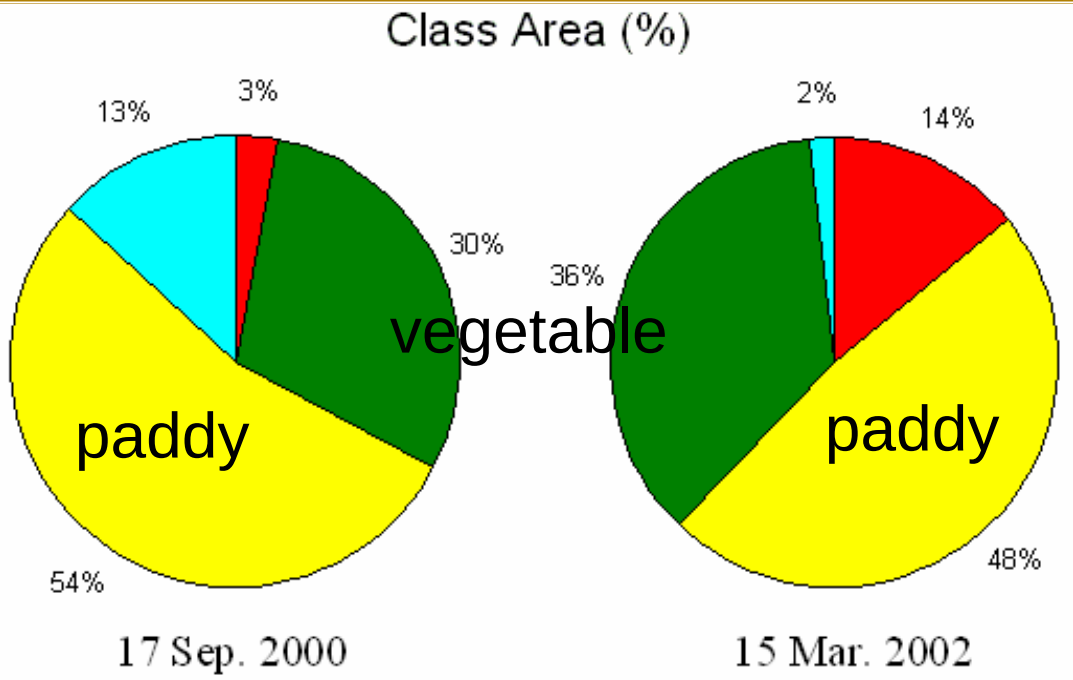
# สภาพการใช้ที่ดิน








- Landsat

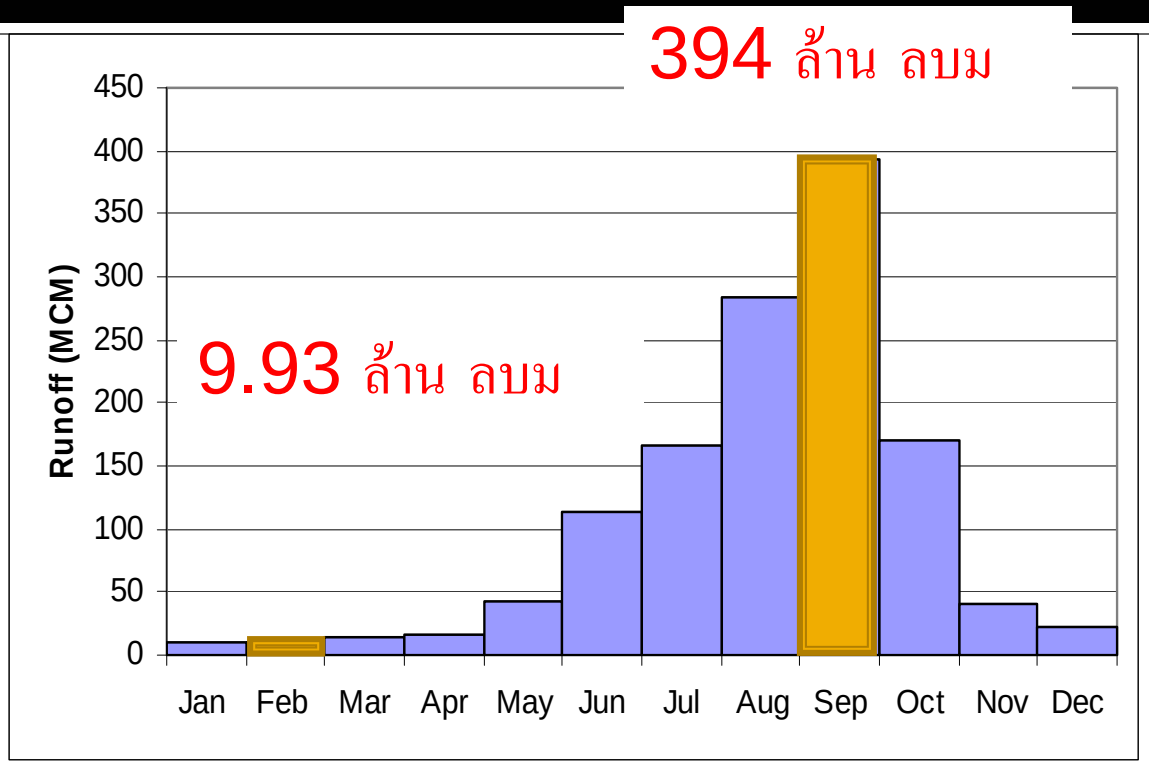
โดยความอนุเคราะห์จาก

Tokai university

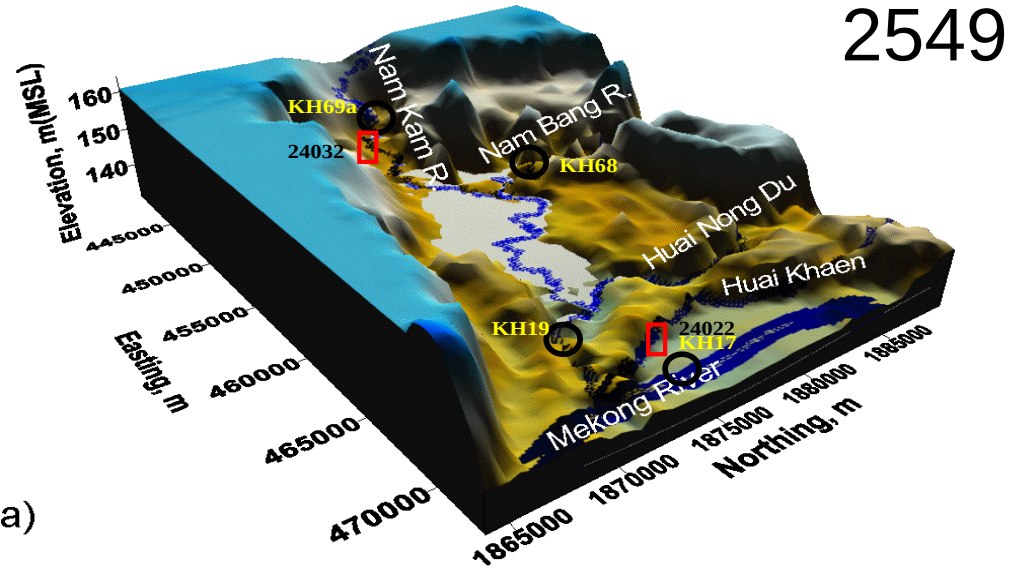
# สภาพน้ำท่วม

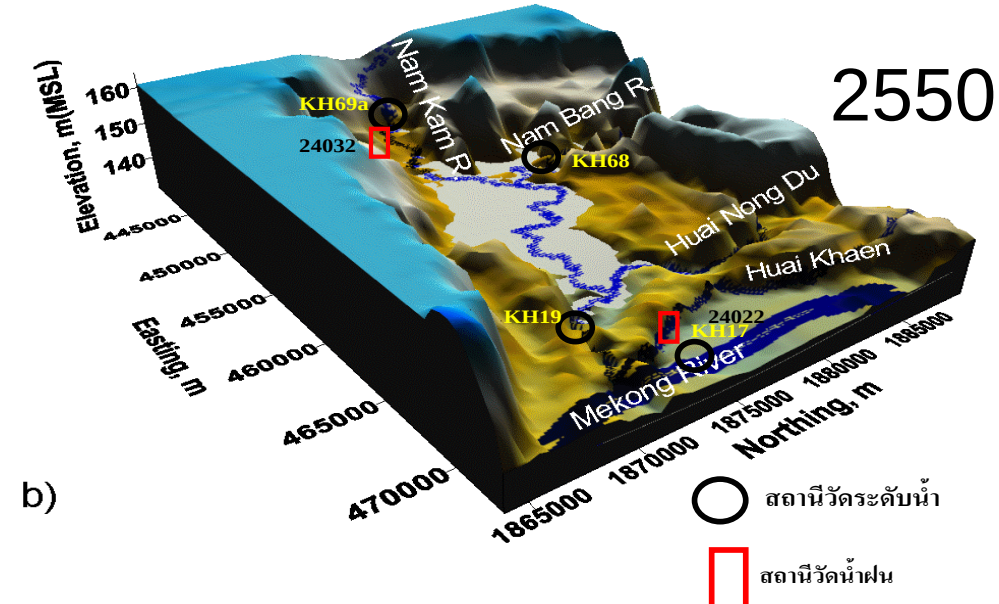
สิงหาคม 2549

มีนาคม 2549


394 ล้าน ลบม
9.93 ล้าน ลบม
Runoff (MCM)
450
400
350
300
250
200
150
100
50
0
Jan
Feb
Mar
Apr
May
Jun
Jul
Aug
Sep
Oct
Nov
Dec

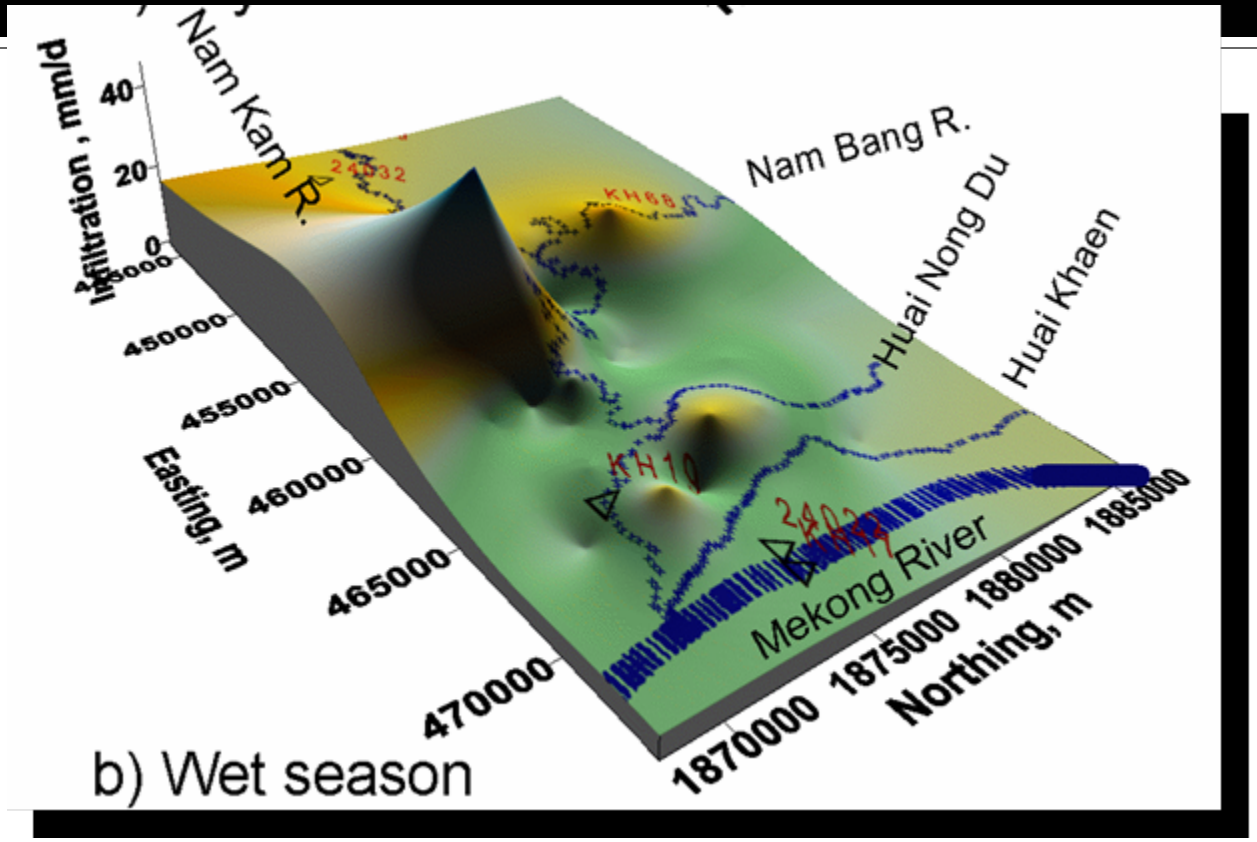
# สภาพน้ำท่วมและระยะเวลาการท่วมขัง




- *ข้อมูลหน้าตัด ระดับผิวน้ำจากสถานี overlay กับข้อมูลระดับพื้นดินที่จัดทำเป็น grid ขนาด 100x100 เมตร ด้วยโปรแกรม Surfer พบว่า*
- *พื้นที่น้ำท่วมสูงสุดของปี พศ. 2549 ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 85 ตร.กม. มีระยะเวลาการท่วมขังประมาณ 7 วัน*
- *ขณะที่ปี พศ. 2550 ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 120 ตร.กม. มีระยะเวลาการท่วมขังประมาณ 34 วัน*

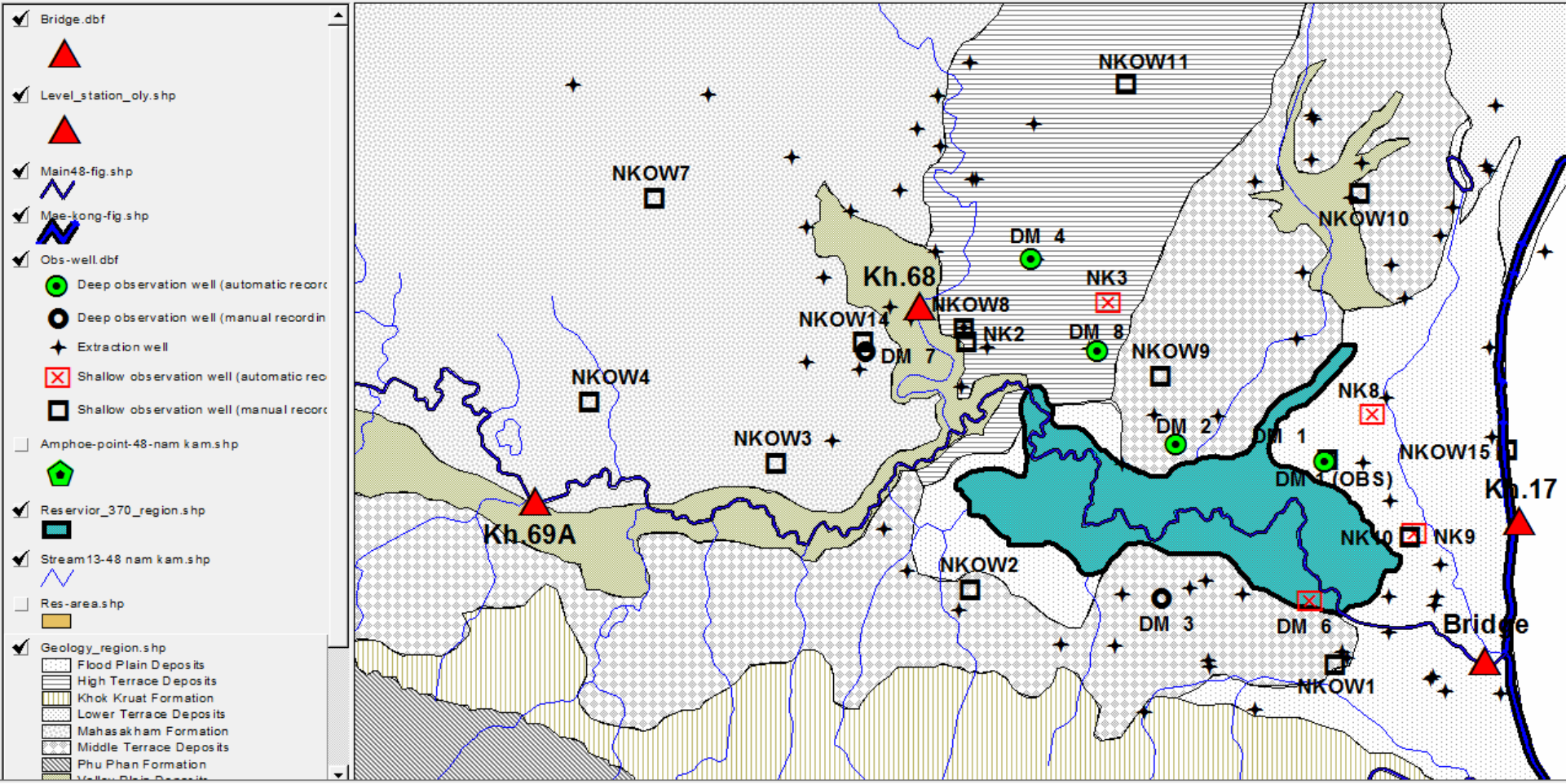
# การซึมของน้ำผ่านผิวดิน




- จากการทดลองในสนาม พบว่าอัตราการซึมของน้ำผ่านผิวดินเฉลี่ย เท่ากับ

***45.5 มิลลิเมตร/ วัน/ความลึกน้ำ 1 เมตรที่อยู่บนผิวดิน***

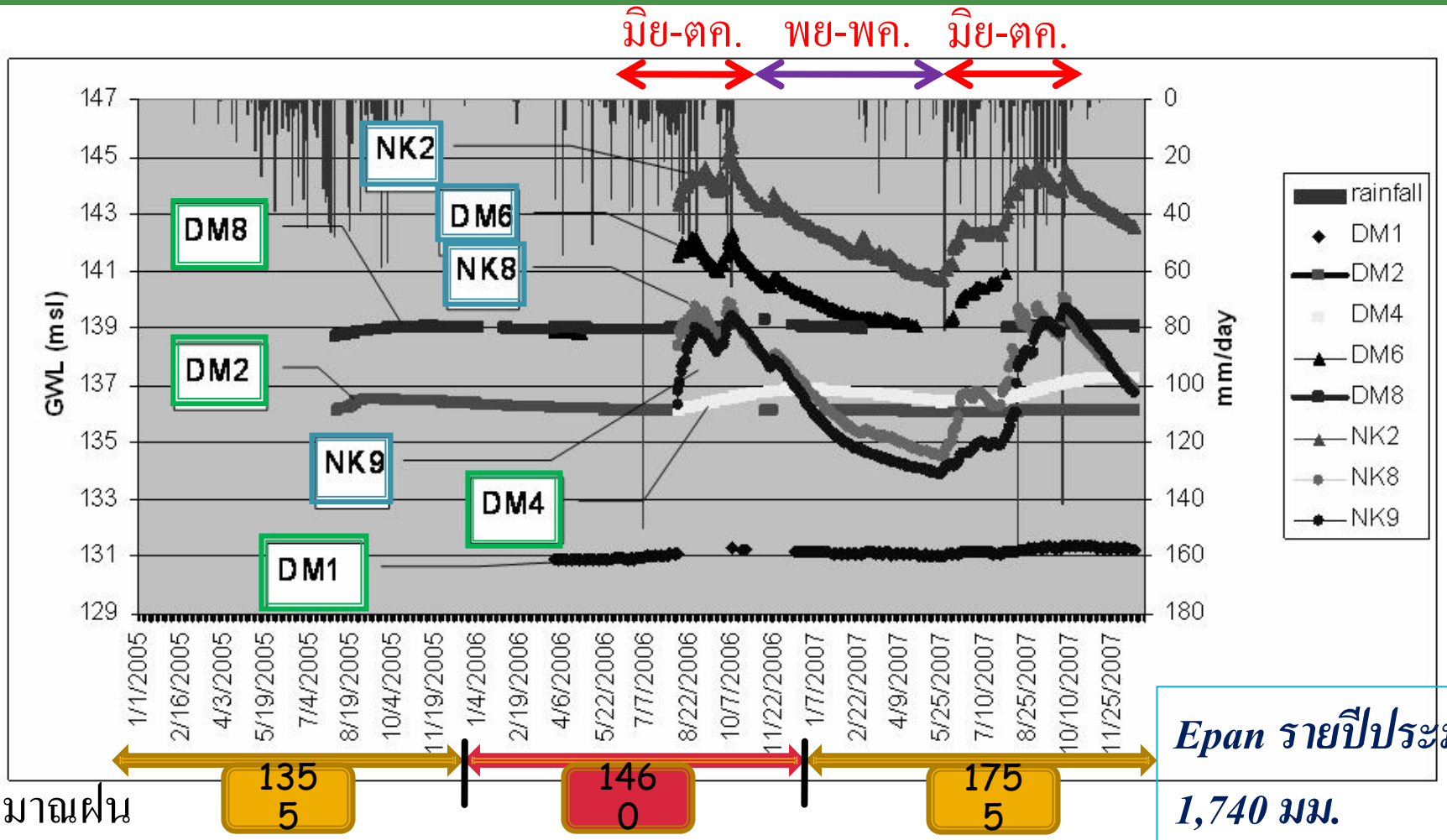
# เครือข่ายการเก็บข้อมูล



# การเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำใต้ดิน

*บ่อ DM6, NK2, NK8 และ NK9 เป็นตัวแทนของระดับน้ำใต้ดินชั้นตื้น*

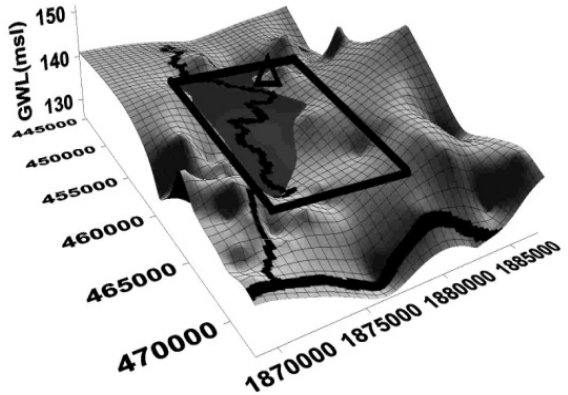
*DM1 DM2 DM4 และ DM8 เป็นตัวแทนของ piezometric surface ของชั้นหินให้น้ำแบบ confined*



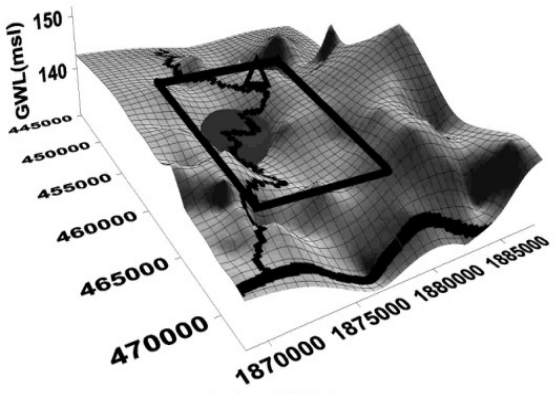

ปริมาณฝน

***Epan รายปีประมาณ 1,740 มม.***

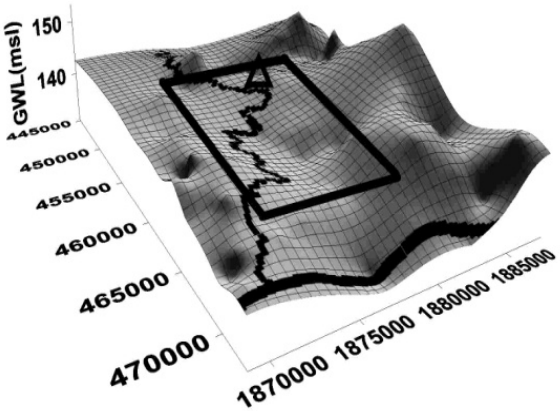
# การเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำใต้ดินชั้นตื้นและลึก



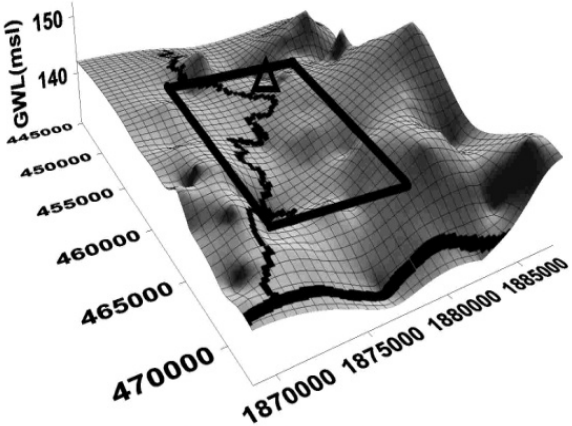

March 2007



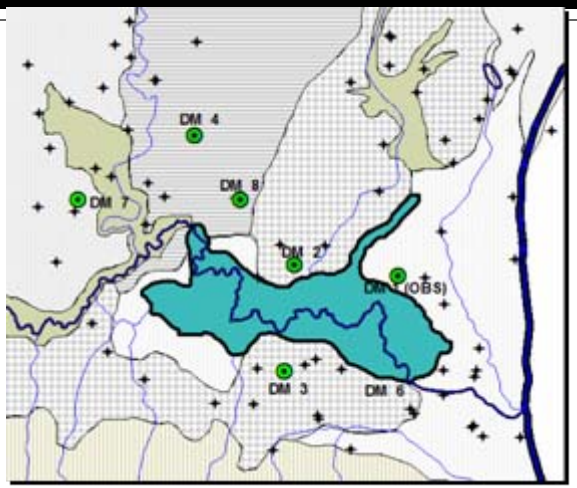

July 2007




September 2007




November 2007




*พื้นที่เปรียบเทียบ*

*ประมาณ 130 กม$^2$*

น้ำใต้ดินชั้นตื้น

น้ำใต้ดินชั้นลึก

แม่น้ำ

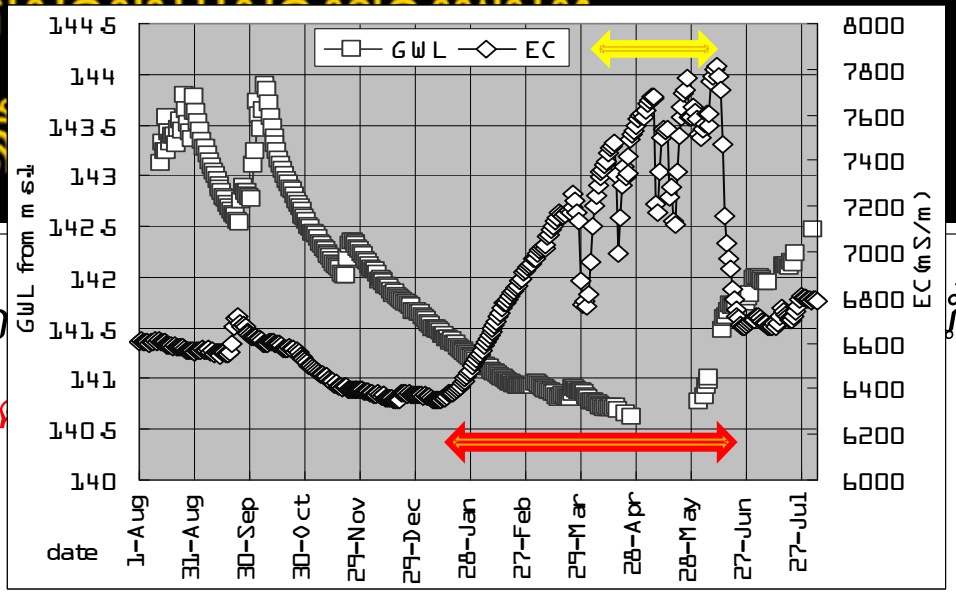
ขอบเขตของพื้นที่เปรียบเทียบ

บริเวณทำนาเกลือสินเธาว์

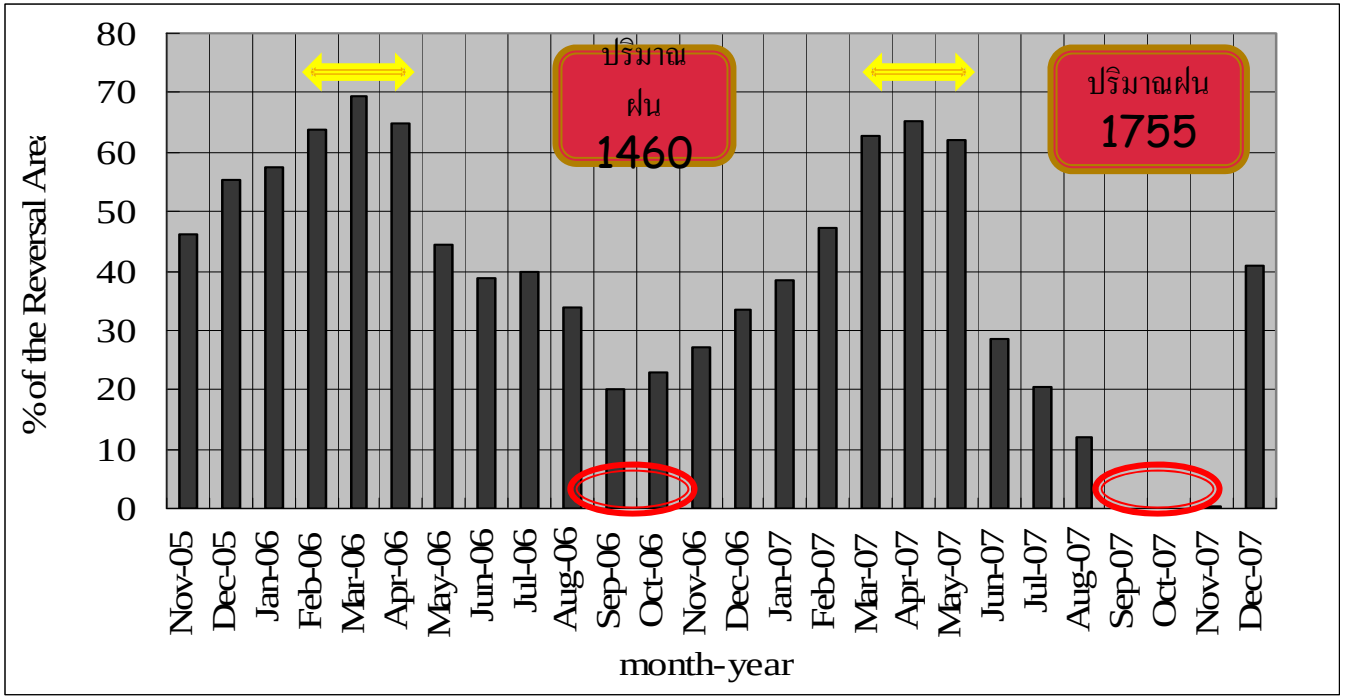
# เปอร์เซนต์การ
# ที่มีระดับน้ำใต้ดินชั้นลึ

*ในช่วงฤดูฝนเดือน*กันยายนถึงตุลาคม*ข*

*ใต้ดินชั้นตื้น*น้อยจนถึงไม่มีพฤติกรรม*ค*




มค.- มิย.



# สภาพความเค็มและคุณภาพของน้ำใต้ดิน

*ตาราง Guideline ของคุณภาพของน้ำเพื่อการชลประทาน (ปรับปรุงจาก www.fao.org)*

| การวัดระดับความเค็ม | ระดับของข้อจำกัดในการใช้ | | |
|---|---|---|---|
| | ไม่มี | น้อยถึงปานกลาง | มาก |
| ECw (mS/m) | < 70 | 70-300 | >300 |
| ปริมาณเกลือละลายในน้ำ (กรัม/ลิตร) | <0.45 | 0.45-2.0 | >2.0 |

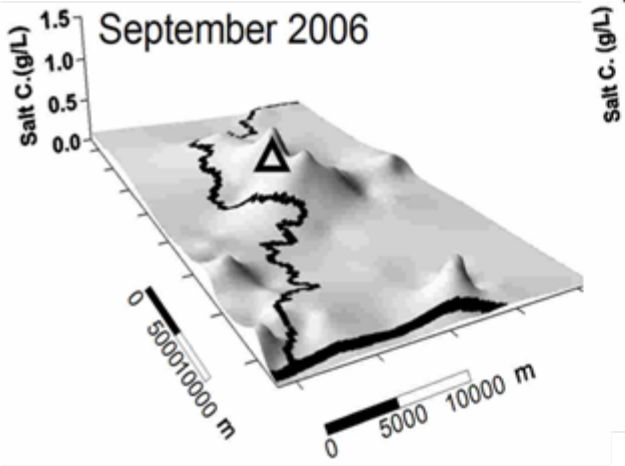
* ต้องมีการจัดการน้ำที่ดี ** ไม่แนะนำให้ใช้ยกเว้นมีผู้ชำนาญการแนะนำ

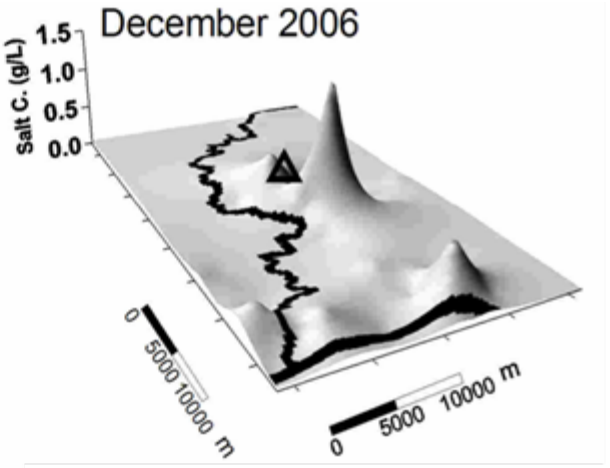
*ตาราง เปรียบเทียบคุณภาพของน้ำที่เกี่ยวข้องกับความเค็มหน่วยต่างๆ*

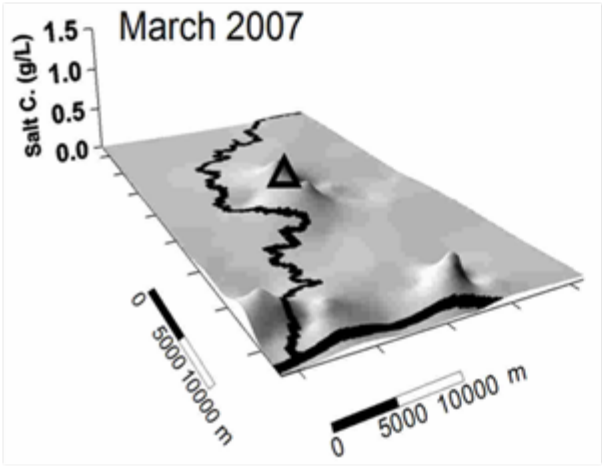
| คุณภาพ | Ppm | ppt | % | dS/m | mS/m |
|---|---|---|---|---|---|
| น้ำจืด (fresh) | <500 | <0.5 | <0.05 | <0.08 | <8 |
| น้ำกร่อย (brackish) | 500-5,000 | 0.5-5 | 0.05-0.5 | 0.08-8 | 8-800 |
| น้ำเค็ม (saline) | 5,000-30,000 | 5-30 | 0.5-3 | 8-40 | 800-4000 |
| น้ำทะเล (sea water) | 30,000-40,000 | 30-40 | 3-4 | 40-56 | 4000-5600 |
| (hypersaline) | >40,000 | >40 | >4 | >56 | >5600 |

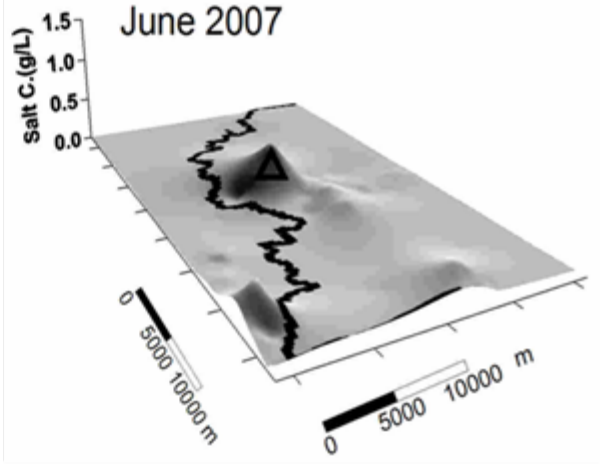
# การแพร่กระจายของปริมาณเกลือที่ละลายในน้ำในช่วงเวลาต่างๆ

*ตัวอย่างน้ำของบ่อน้ำตื้นในพื้นที่ศึกษาช่วงเดือนมิย. 2549 ถึงเดือนกค. 2550 (เก็บทุก 3 เดือน)*



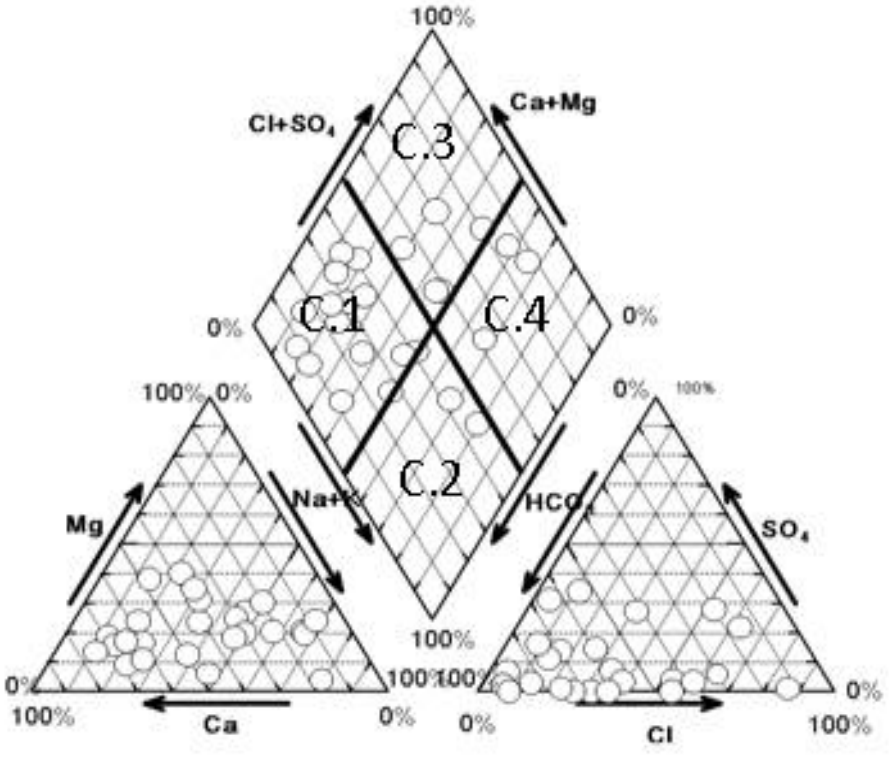




-*ข้อจำกัดของการใช้น้ำสำหรับการเกษตรในระดับน้อยถึงปานกลาง*

-*บริเวณที่มีความเความเข้มข้นสูงหรือที่มีการทำนาเกลือจะมีขอบเขตอยู่ในบริเวณที่มีชั้นหินหมวดมหาสารคามอยู่ใกล้ผิวดิน*

# ผลการทดสอบคุณสมบัติทางเคมีตัวอย่างน้ำใต้ดินชั้นตื้น




**Piper diagram และการแบ่งประเภทคุณภาพน้ำ**

❖ *ประเภทที่ 1 C1: $Ca(HCO_3)$* Calcium carbonate type *น้ำใต้ดินที่มีการไหลถ่ายเทส่วนใหญ่จะอยู่ในประเภทนี้ จัดเป็นน้ำใต้ดินที่สะอาดและสามารถใช้ในการเกษตรและอุปโภคบริโภคได้*

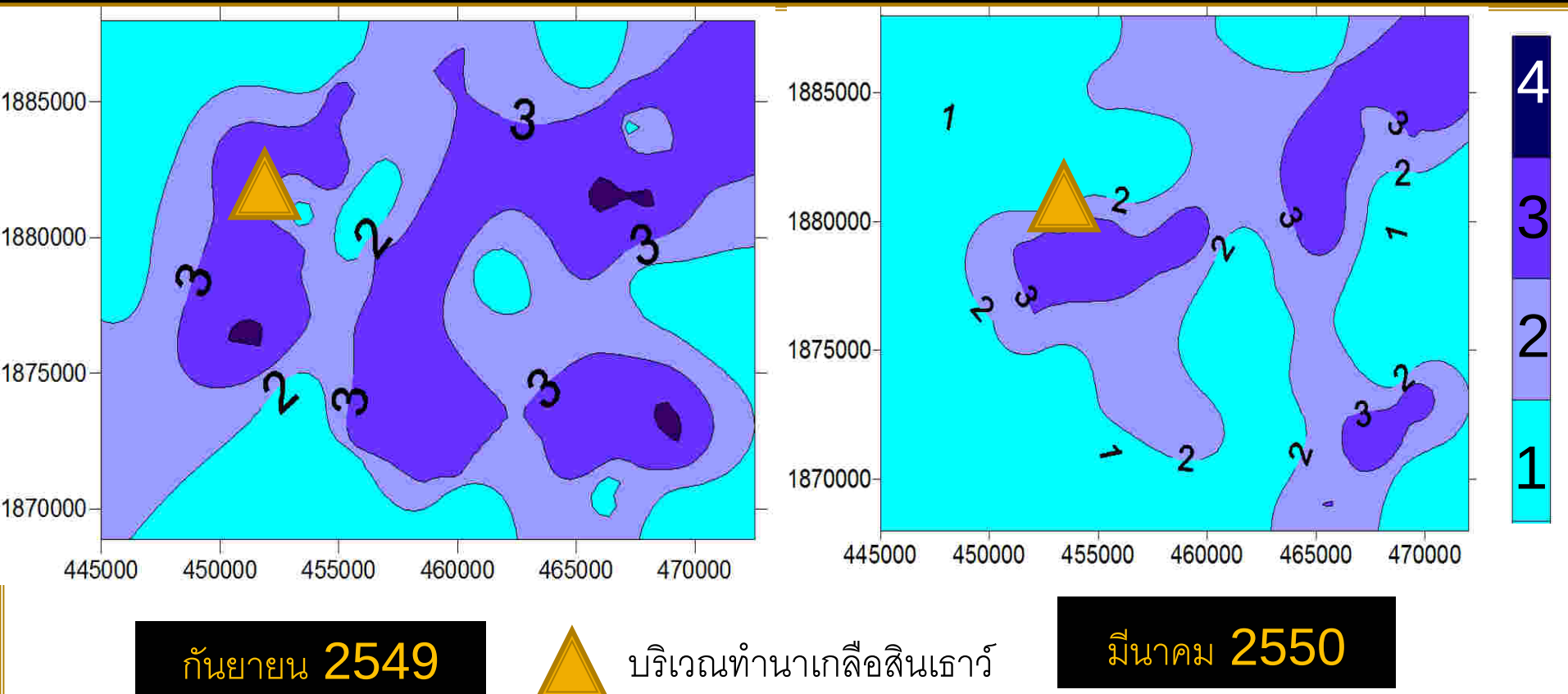
❖ *ประเภทที่ 2 C2: $NaHCO_3$* Sodium carbonate type *เป็นน้ำใต้ดินที่อยู่ในชั้นลึกไม่ค่อยมีการถ่ายเท บางครั้งไม่เหมาะสมจะนำมาใช้เพื่อการเกษตร*

❖ *ประเภทที่ 3 C3: $SO_4.CaCl_2$* Non-calcium carbonate type *เป็นน้ำพุร้อน,น้ำแร่ น้ำใต้ดินที่มีการปนเปื้อนสูง หรืออยู่ใกล้ชายฝั่ง ไม่เหมาะจะนำมาใช้เพื่อการใดๆ*

❖ *ประเภทที่ 4 C4: $NaSO_4.NaCl$* Non-sodium carbonate type *เป็นน้ำที่มีความเป็นด่างสูง เช่นน้ำทะเล หรือน้ำใต้ดินที่มีความเค็มไม่เหมาะจะนำมาใช้เพื่อการใดๆ*

*ที่มา: Nakajima และคณะ*

# การกระจายตัวของคุณภาพน้ำบาดาลแต่ละประเภท

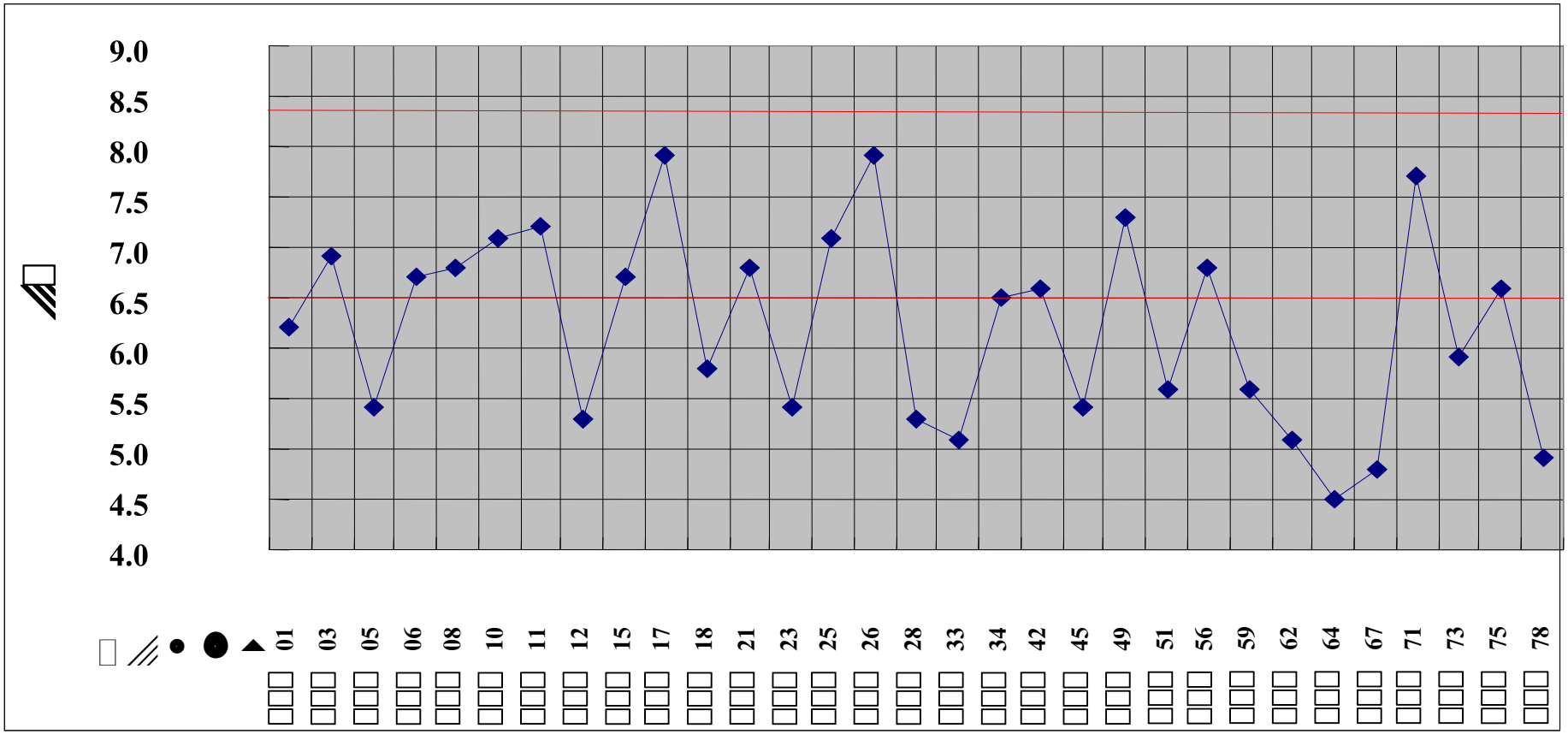



*ในช่วงฤดูฝนจะมีคุณภาพน้ำใต้ดินส่วนใหญ่อยู่ในประเภท 3 คือไม่เหมาะสำหรับกิจกรรมใดๆ และจะเปลี่ยนเป็นประเภท 1 หรือประเภท 2 เพิ่มขึ้นในช่วงฤดูแล้ง พฤติกรรมดังกล่าวเป็นลักษณะ Local flow ของน้ำใต้ดินอาจมีน้ำผิวดินที่มีการปนเปื้อนสูงไหลซึมลงสู่น้ำใต้ดินชั้นตื้นในช่วงฤดูฝน เมื่อพิจารณาบริเวณที่มีการทำนาเกลือสินเธาว์ คุณภาพน้ำจะอยู่ในประเภท 3 หรือ 4 ทั้งในฤดูฝนและฤดูแล้งซึ่งไม่เหมาะสำหรับใช้กับกิจกรรมใดๆ*

# PH ของบ่อชั้นตื้น

- บ่อชั้นตื้นประมาณ 48 % ของทั้งหมด มี PH ต่ำกว่าช่วงปกติที่ใช้ในการชลประทาน

* *ค่าPH ปกติ 6.5-8.4 (ที่มา: FAO)*



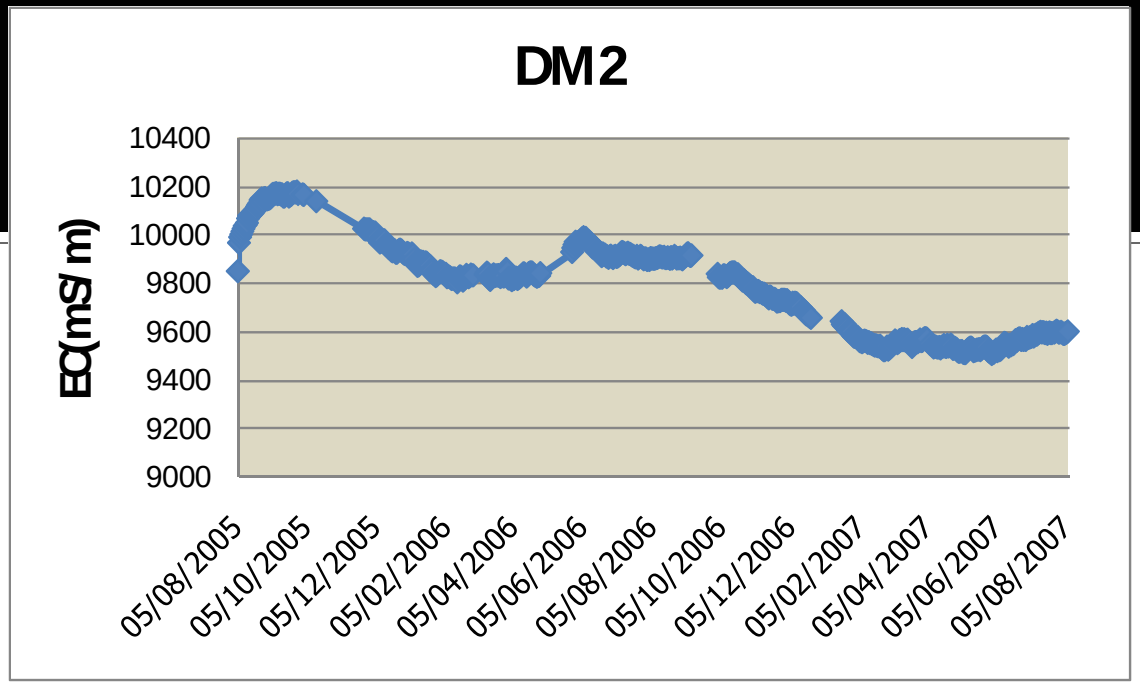
# สรุปผลการศึกษา

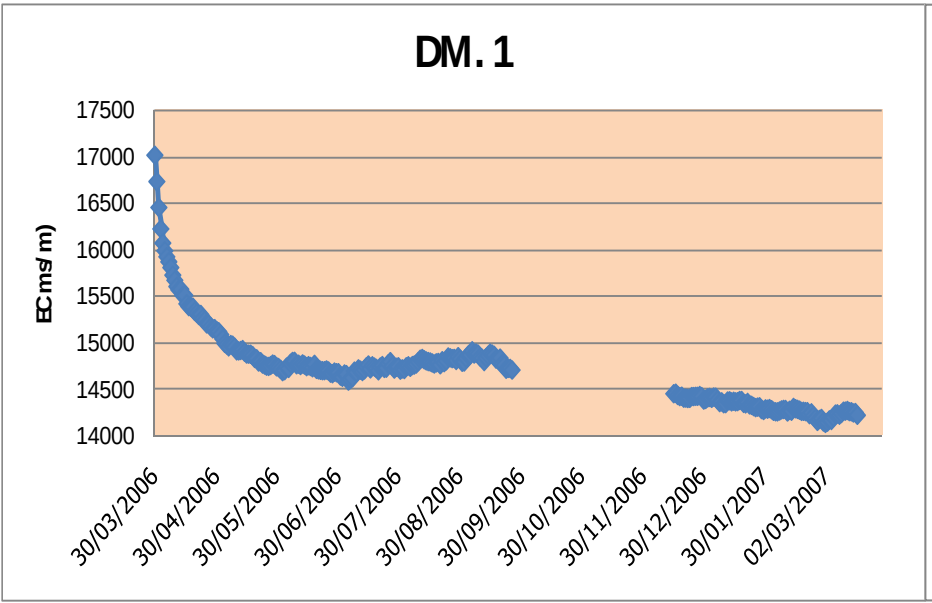
จากข้อมูลระดับน้ำในลำน้ำก่ำ ข้อมูลธรณีวิทยา คุณภาพน้ำบาดาล ระดับน้ำบาดาลชั้นตื้นและชั้นลึก เมื่อนำมาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ดังที่กล่าวมาแล้ว สามารถสรุปได้ ดังนี้

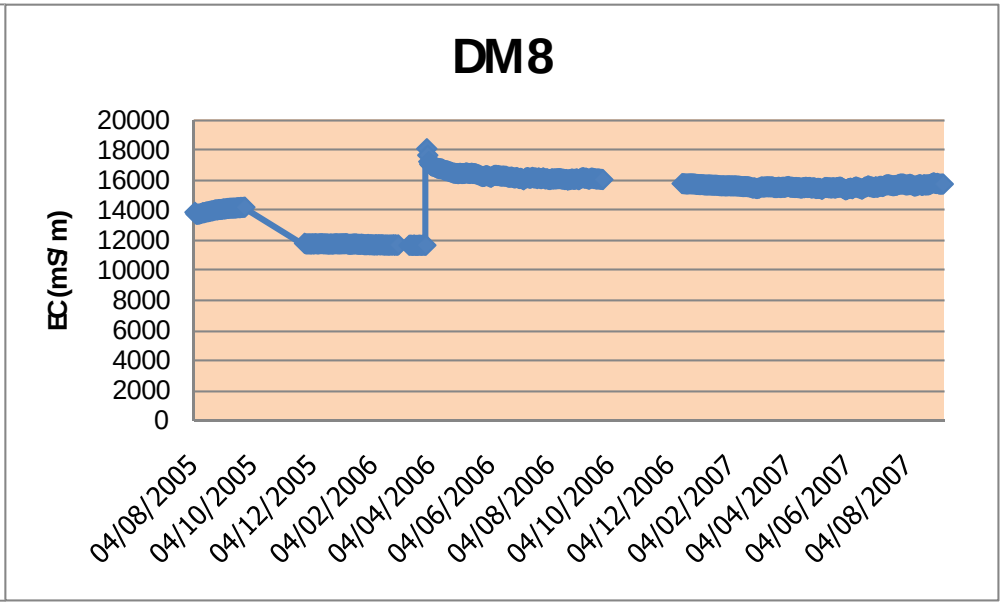
- น้ำใต้ดินชั้นตื้นจะยกระดับตัวขึ้นในช่วงฤดูฝนเนื่องจากน้ำที่ท่วมขังในพื้นที่และน้ำฝนที่เติมลงสู่ใต้ดิน หลังจากนั้นจะลดระดับลง 5-6 เมตรเนื่องจากปริมาณฝนที่ลดลงและการสูบน้ำใต้ดินไปใช้ เมื่อระดับน้ำใต้ดินชั้นตื้นลดลงในช่วงฤดูแล้งจนต่ำกว่าระดับ *piezometric surface* ของชั้นหินให้น้ำแบบ *confined* ทำให้น้ำใต้ดินชั้นลึกที่มีความเค็มสูงรั่วซึมขึ้นมาปนเปื้อนกับน้ำใต้ดินชั้นตื้นและอยู่ใกล้ผิวดินมากขึ้น ซึ่งจะเห็นได้จากความเข้มข้นของเกลือในพื้นที่ที่ใช้เปรียบเทียบระดับน้ำชั้นตื้นและชั้นลึกจะมีค่าค่อนข้างสูง และความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำชั้นตื้นและค่า EC ของบ่อสังเกตการณ์น้ำใต้ดินชั้นตื้น *DM6*

# สรุปผลการศึกษา

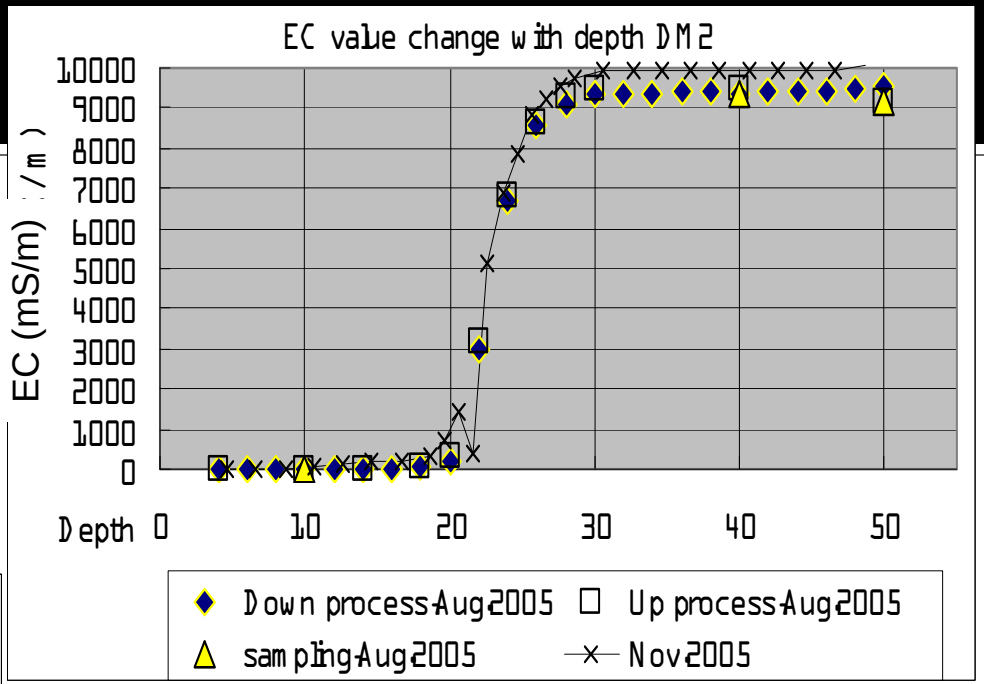
- *คุณภาพน้ำใต้ดินชั้นตื้นในพื้นที่ศึกษามีการปนปื้อนในฤดูฝนครอบคลุมพื้นที่มากกว่าในฤดูแล้ง ซึ่งคุณภาพน้ำจัดส่วนใหญ่จัดอยู่ในประเภทไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้เพื่อกิจกรรมใดๆ แต่ในช่วงฤดูแล้งมีคุณภาพที่สามารถนำไปใช้ได้มากขึ้น บริเวณที่มีการทำนาเกลือสินเธาว์เกษตรกรในพื้นที่ศึกษาไม่สามารถนำน้ำมาใช้เพื่อการเกษตรหรืออุปโภค-บริโภคได้ทั้งปีเนื่องจากมีคุณภาพที่ไม่เหมาะสม*
- *จากข้อมูลที่รวบรวมได้คณะผู้ศึกษาจะได้นำมาพิจารณาจัดทำแบบจำลองการไหลของน้ำใต้ดินในพื้นที่ต่อไป*

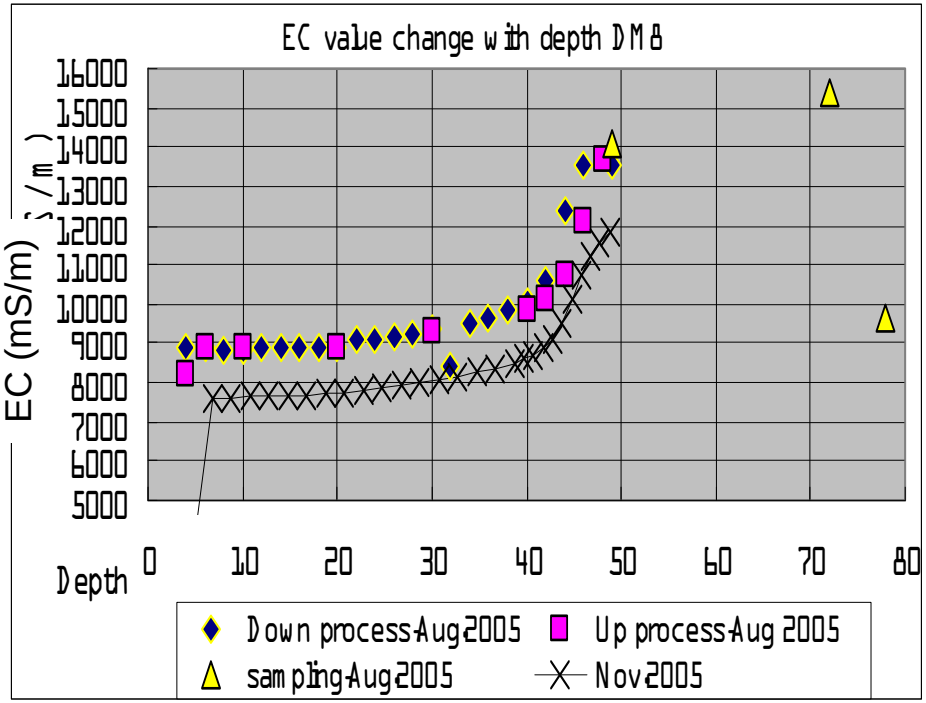

DM2
EC(mS/m)
10400
10200
10000
9800
9600
9400
9200
9000
05/08/2005
05/10/2005
05/12/2005
05/02/2006
05/04/2006
05/06/2006
05/08/2006
05/10/2006
05/12/2006
05/02/2007
05/04/2007
05/06/2007
05/08/2007


DM.1
EC mS/m)
17500
17000
16500
16000
15500
15000
14500
14000
30/03/2006
30/04/2006
30/05/2006
30/06/2006
30/07/2006
30/08/2006
30/09/2006
30/10/2006
30/11/2006
30/12/2006
30/01/2007
02/03/2007


DM8
EC (mS/m)
20000
18000
16000
14000
12000
10000
8000
6000
4000
2000
0
04/08/2005
04/10/2005
04/12/2005
04/02/2006
04/04/2006
04/06/2006
04/08/2006
04/10/2006
04/12/2006
04/02/2007
04/04/2007
04/06/2007
04/08/2007

# The change of Electric Conductivity

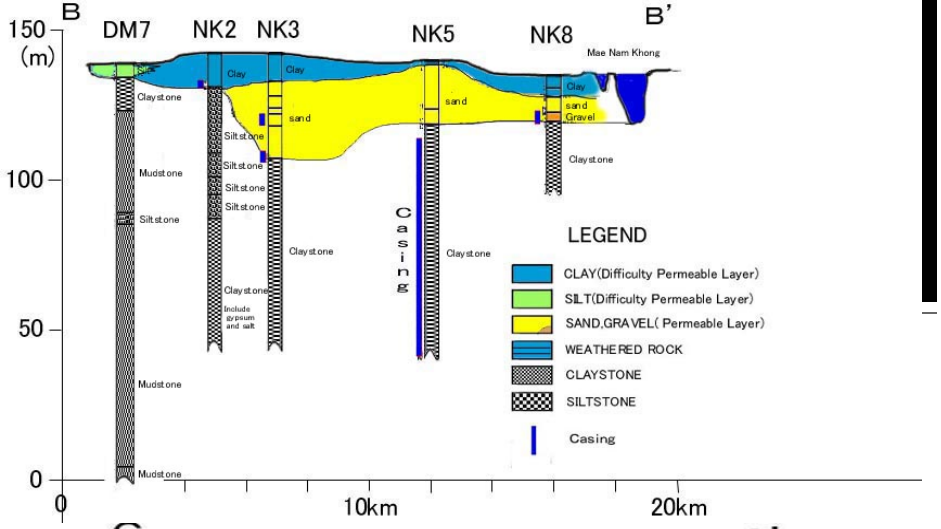


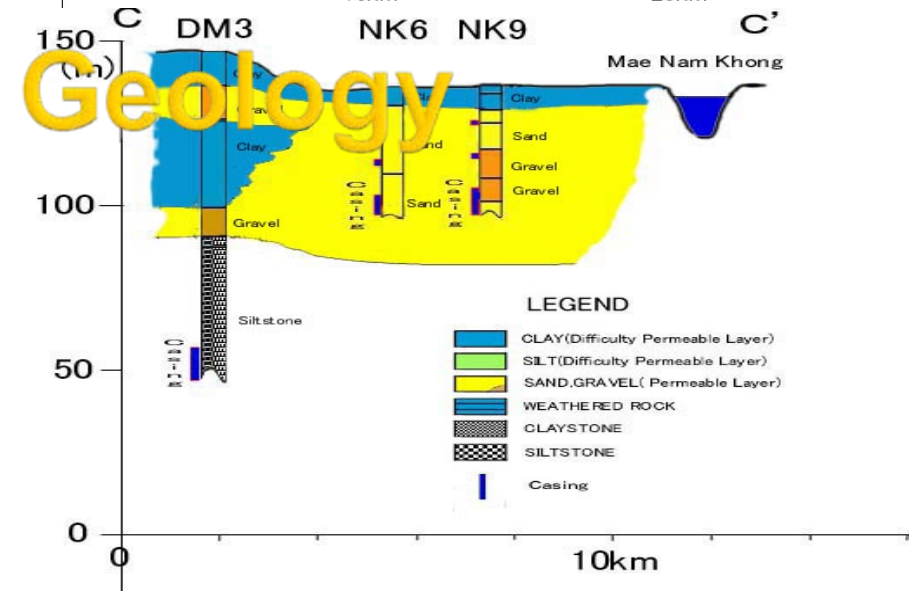



# ขอขอบคุณ

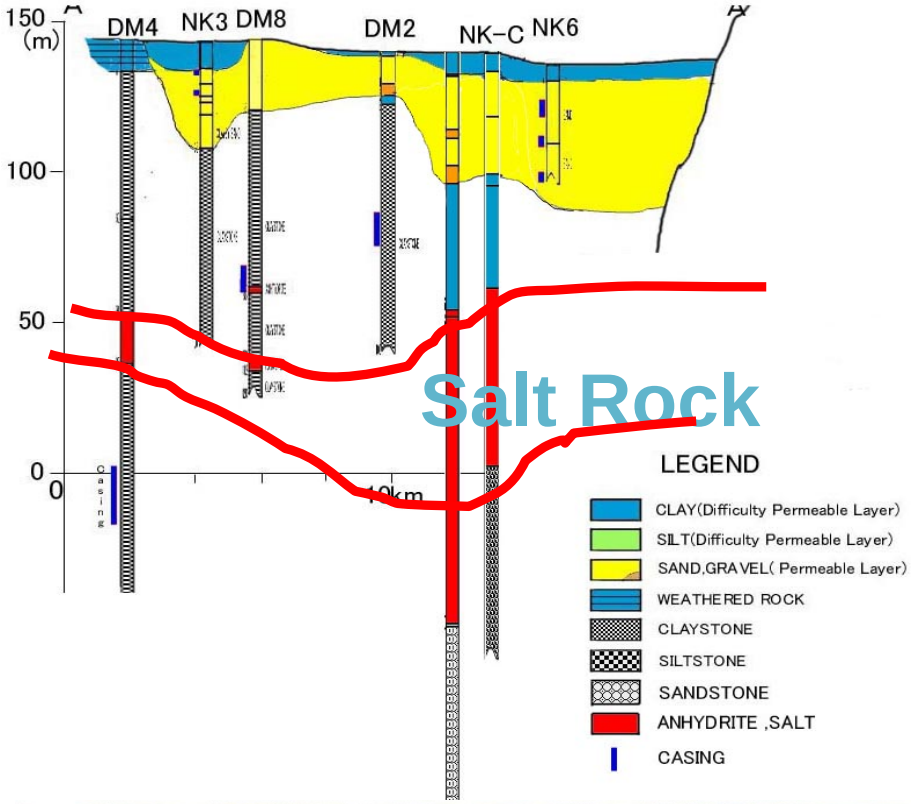
## กรมชลประทาน

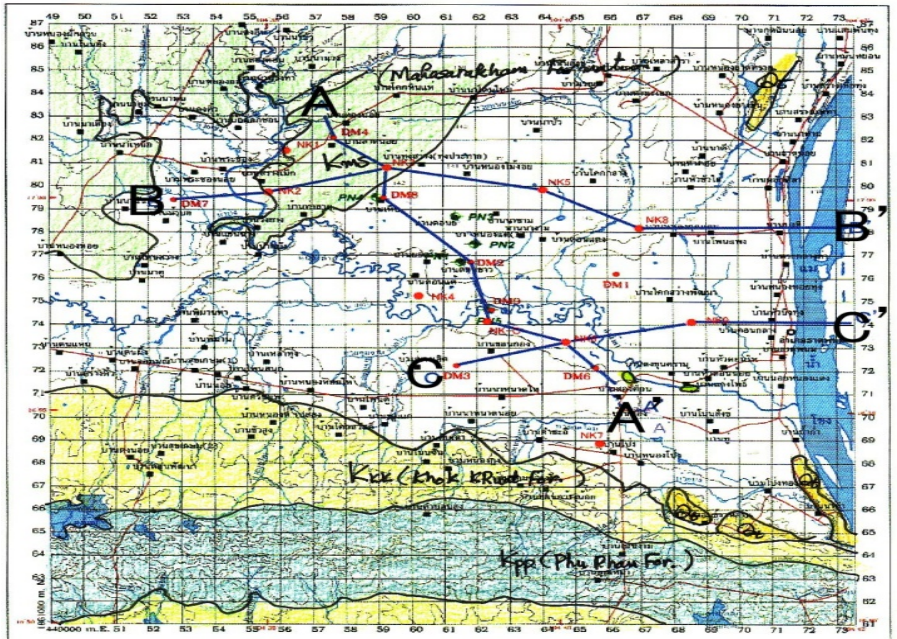
## กระทรวงเกษตรและสหกรณ์


B
B'
DM7
NK2
NK3
NK5
NK8
Mae Nam Khong
150
(m)
100
50
0
0
10km
20km
Clay
Claystone
Mudstone
Siltstone
sand
Gravel
Casing
LEGEND
CLAY(Difficulty Permeable Layer)
SILT(Difficulty Permeable Layer)
SAND,GRAVEL( Permeable Layer)
WEATHERED ROCK
CLAYSTONE
SILTSTONE
Casing


C
C'
DM3
NK6
NK9
Mae Nam Khong
150
(m)
100
50
0
0
10km
Clay
Sand
Gravel
Siltstone
Casing
LEGEND
CLAY(Difficulty Permeable Layer)
SILT(Difficulty Permeable Layer)
SAND,GRAVEL( Permeable Layer)
WEATHERED ROCK
CLAYSTONE
SILTSTONE
Casing

Geology


A
A'
DM4
NK3
DM8
DM2
NK-C
NK6
150
(m)
100
50
0
0
10km
Casing
Salt Rock
LEGEND
CLAY(Difficulty Permeable Layer)
SILT(Difficulty Permeable Layer)
SAND,GRAVEL( Permeable Layer)
WEATHERED ROCK
CLAYSTONE
SILTSTONE
SANDSTONE
ANHYDRITE ,SALT
CASING


A
A'
B
B'
C
C'
Mahasarakham
Kmk (Khok Kruat Fm.)
Kpp (Phu Phan Fm.)