

## บทที่ 4

### ผลการดำเนินงานวิจัย

บทนี้นำเสนอผลการดำเนินงานวิจัยซึ่งประกอบด้วย การจัดทำภาพตัดขวางทางอุทกธรณีวิทยา คำพิถัดและตำแหน่งของบ่อสังเกตการณ์ในพื้นที่ศึกษา ระดับน้ำ และคุณภาพน้ำบาดาลอย่างละเอียด พร้อมทั้งขอบเขตการรูก้ำของน้ำเค็ม โดยสามารถสรุปผลการดำเนินงานได้ดังนี้

#### 4.1 ภาพตัดขวางทางอุทกธรณีวิทยา

จากการรวบรวมข้อมูลชั้นดินชั้นหิน (Lithology) จากหลุมเจาะในพื้นที่ศึกษาจำนวน 442 บ่อ ซึ่งกระจายทั่วพื้นที่ประกอบด้วยบ่อที่อยู่ในอำเภอหาดใหญ่จำนวน 273 บ่อ อำเภอบางกล่ำจำนวน 97 บ่อ อำเภอกวนเนียงจำนวน 45 บ่อ อำเภอคลองหอยโข่งจำนวน 11 บ่อ อำเภอเมืองจำนวน 11 บ่อ และอำเภอนาทมอมจำนวน 5 บ่อ ดังแสดงตารางที่ 4.1-1 สำหรับจำนวนบ่อที่นำมาทำภาพตัดขวางทางอุทกธรณีวิทยาดังแสดงตารางที่ 4.1-2 และสำหรับคุณสมบัติชั้นน้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษาแสดงในตารางที่ 4.1-3

การศึกษาภาพตัดขวางทางอุทกธรณีวิทยาคั้งนี้เป็นการศึกษาแนวตัดขวางในแนวตะวันออก-ตะวันตกจำนวน 4 แนว และแนวเหนือ-ใต้จำนวน 1 แนวโดยแสดงตำแหน่งแนวภาพตัดขวางในรูปที่ 4.1-1 จากการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลข้างคั้ง ทำให้สามารถเขียนภาพตัดขวางทางอุทกธรณีวิทยา โดยสามารถสรุป แต่ละแนวของภาพตัด ได้คั้งนี้

1) แนว A-A' เป็นแนวตัดขวางตามแนวเหนือ-ใต้ ดังแสดงในรูปที่ 4.1-2 โดยเริ่มจากริมทะเลสาบสงขลาพาดผ่านอำเภอหาดใหญ่ และ อำเภอบางกล่ำบางส่วน มีความยาวของแนวประมาณ 25 กิโลเมตร ข้อมูลบ่อบาดาลที่ใช้จำนวน 22 บ่อ จากการศึกษาข้อมูลชั้นดิน-ชั้นหิน(Lithology) ข้อมูลธรณีวิทยา ข้อมูลอุทกธรณีวิทยา สามารถแบ่งลักษณะชั้นน้ำโดยสรุปได้คั้งนี้

**ชั้นน้ำหาดใหญ่** เป็นชั้นน้ำที่อยู่ถัดจากชั้นดินเหนียว มีความหนาเฉลี่ย 20 ม. มีความลึกคั้งตั้งแต่ -10ม. ถึง -30 ม. (รทก.) ดินชั้นนี้ประกอบด้วย กรวด ทราย ปนดินเหนียว

**ชั้นน้ำคูเต่า** ชั้นนี้มีความลึกคั้งตั้งแต่ -45 ม. ถึง -90 ม. (รทก.) ความหนาเฉลี่ย 40 ม. ดินชั้นนี้ประกอบด้วย กรวด และทรายปนดินเหนียว บริเวณที่พัฒนาน้ำชั้นนี้มาใช้ เช่น มัสยิดบ้านควนเหนือ ตำบลคูเต่า และ โรงเรียนคูเต่าวิทยา ตำบลคูเต่า เป็นต้น

**ชั้นน้ำคองหงส์** ชั้นนี้มีความลึกคั้งตั้งแต่ -100 ม. (รทก.) ดินชั้นนี้ประกอบด้วย กรวดและทราย สำหรับทิศทางการไหลของน้ำบาดาล ไหลจากทางทิศใต้ไปทางทิศเหนือผ่านกลางแอ่งบริเวณตำบลบ้านพรุตำบลหาดใหญ่ ตำบลคลองแห ตำบลแม่ทอม และตำบลคูเต่าแล้วไหลลงสู่ทะเลสาบสงขลา คั้งชั้นน้ำหาดใหญ่ ชั้นน้ำคูเต่าและชั้นน้ำคองหงส์

## คุณสมบัติของชั้นหินอุ้มน้ำและคุณภาพน้ำใต้ดิน ในแอ่งหาดใหญ่บริเวณทะเลสาบสงขลา

Aquifers Characteristic and Quality of Groundwater in the Vicinity Area of the Songkhla Lake, Hat Yai Basin

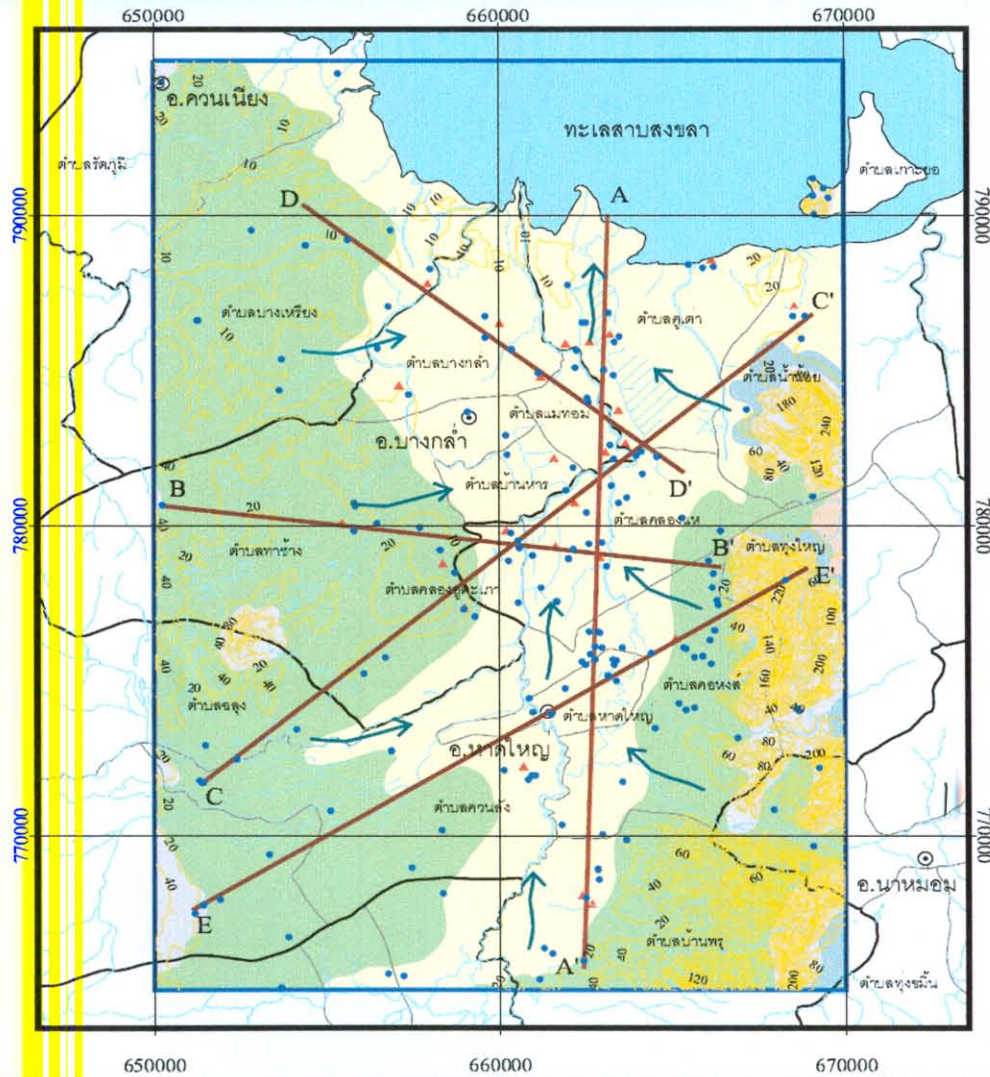
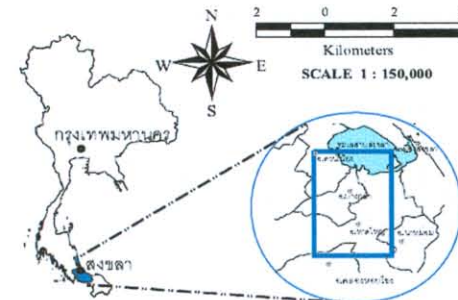
### สัญลักษณ์ SYMBOLS

- |   |   |      |   |
|---|---|------|---|
| ○ | ที่ตั้งอำเภอ<br>District                                  | □    | พื้นที่ศึกษา<br>Study area                            |
| ● | บอบาดาล<br>Groundwater well                               | 🌊    | ทะเลสาบสงขลา<br>Songkhla lake                         |
| ▲ | บอสังเกตการณ์<br>Observed well                            | A—A' | แนวตัดขวาง<br>Cross section                           |
| 🌊 | แม่น้ำ<br>River   | ↔    | ทิศทางการไหลของน้ำบาดาล<br>Groundwater flow           |
| — | ขอบเขตอำเภอ<br>Secondary administrative division boundary | 20   | ช่วงต่างเส้นชั้นความสูง<br>Contour interval 20 meters |
| — | ขอบเขตตำบล<br>Subdivision of a district boundary          |      |   |

### คำอธิบาย

- |     |  |  |
|-----|--|--|
| Cms | ชั้นหินอุ้มน้ำหินตะกอนกึ่งหินแปรอายุคาร์บอนิเฟอรัส | Carboniferous meta-sedimentary aquifer |
| Gr  | ชั้นหินอุ้มน้ำแกรนิต                               | Granitic aquifer                       |
| Qcl | ชั้นหินอุ้มน้ำตะกอนเศษหินเชิงเขา                   | Colluvial aquifer                      |
| Qht | ชั้นหินอุ้มน้ำตะกอนตะพักลำนํ้าสูง                  | High terrace aquifer                   |
| Qfd | ชั้นหินอุ้มน้ำตะกอนน้ำพา                           | Fluvial deposits aquifer               |

### EXPLANATION



รูปที่ 4.1-1 แนวตัดขวางทางอุทกธรณีวิทยาในบริเวณพื้นที่ศึกษา

ตารางที่ 4.1-1 จำนวนบ่อที่ใช้ในการศึกษาในพื้นที่แอ่งหาคใหญ่

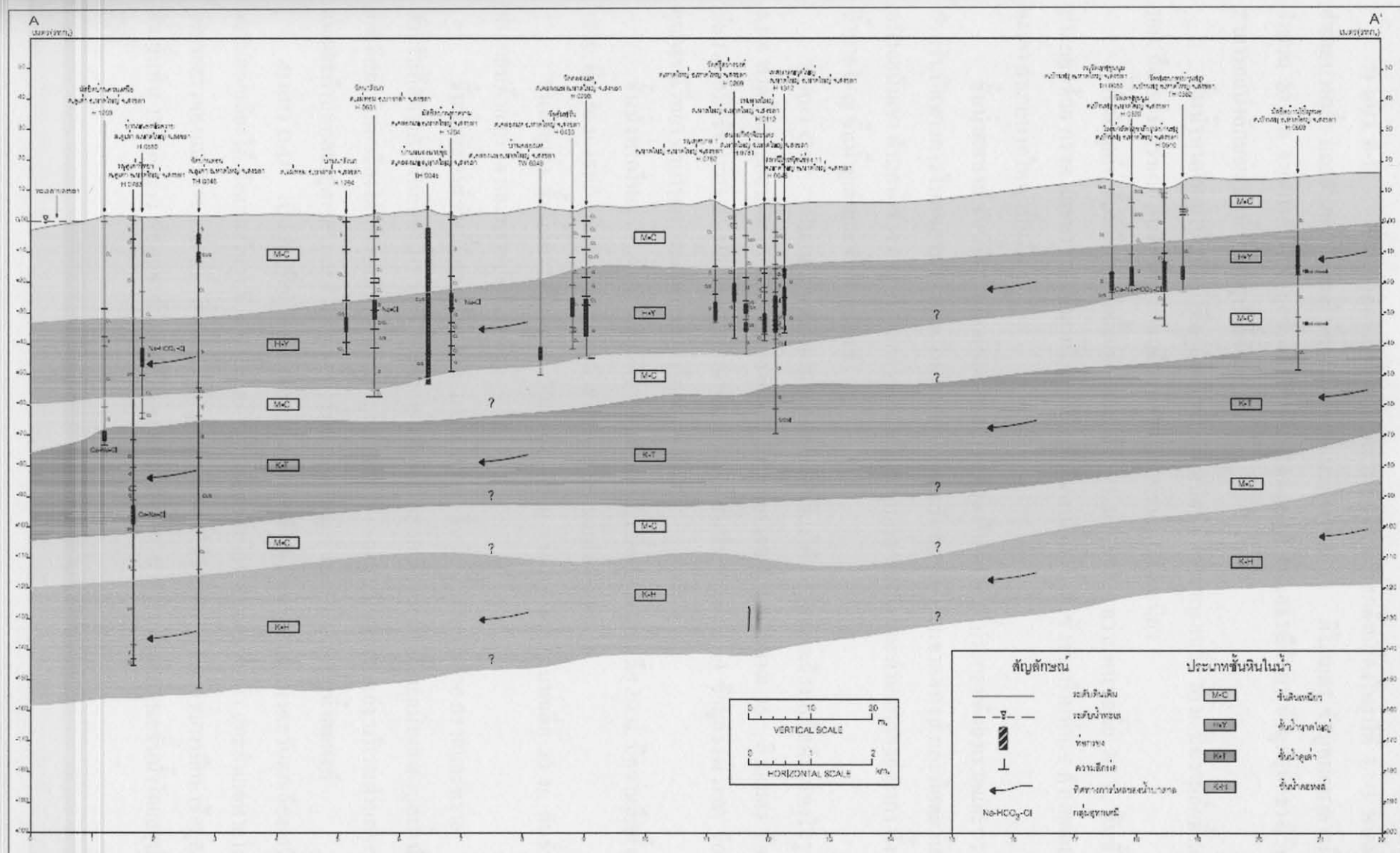
จังหวัด	อำเภอ	จำนวนบ่อ
สงขลา	หาดใหญ่	273
สงขลา	บางกล่ำ	97
สงขลา	ควนเนียง	45
สงขลา	คลองหอยโข่ง	11
สงขลา	เมือง	11
สงขลา	นาหม่อม	5
รวม		442

ตารางที่ 4.1-2 รายละเอียดของแนวตัดขวางทางอุทกธรณีวิทยา(Cross Section)

แนว	Section	พาดผ่านอำเภอ	จำนวนบ่อ
เหนือ-ใต้	A-A'	บางกล่ำ-หาดใหญ่	22
ตะวันออก-ตะวันตก	B-B'	ควนเนียง-บางกล่ำ-หาดใหญ่	20
	C-C'	บางกล่ำ-หาดใหญ่	23
	D-D'	ควนเนียง-บางกล่ำ-หาดใหญ่	15
	E-E'	หาดใหญ่	23
	รวม		159

ตารางที่ 4.1-3 คุณสมบัติของชั้นน้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษา

ชั้นน้ำ	พื้นที่ศึกษาแอ่งหาคใหญ่	
	ความลึก (ม.)	ความหนา(ม.)
ชั้นดินเหนียว	0-20	10-20
หาดใหญ่ (HY)	20-40	10-20
ชั้นดินเหนียว	40-60	10-20
คูเต่า(KT)	60-80	20-30
ชั้นดินเหนียว	80-100	10-20
คองหงส์(KH)	> 100	-



รูปที่ 4.1-2 ภาพตัดขวางทางอุทกธรณีวิทยาตามแนว A-A'

2) แนว B-B' เป็นแนวตัดขวางตามแนวตะวันตก-ตะวันออกคังแสดงในรูปที่ 4.1-3 พาดผ่านอำเภอบางกล้า และอำเภอหาดใหญ่ มีความยาวของแนวประมาณ 18 กิโลเมตร ข้อมูลบ่อน้ำบาดาลที่ใช้จำนวน 20 บ่อ จากการศึกษาข้อมูลชั้นดิน-ชั้นหิน (Lithology) ข้อมูลธรณีวิทยา ข้อมูลอุทกธรณีวิทยา สามารถแบ่งลักษณะชั้นน้ำโดยสรุปได้ดังนี้

ชั้นน้ำหาดใหญ่ เป็นชั้นน้ำที่อยู่ถัดจากชั้นดินเหนียว มีความหนาเฉลี่ย 20 ม. มีความลึกตั้งแต่ -10ม. ถึง -50 ม. (รทก.) ดินชั้นนี้ประกอบด้วย กรวด และทรายปนดินเหนียว

ชั้นน้ำคูเต่า ชั้นนี้มีความลึกตั้งแต่ -40ม. ถึง -75 ม. (รทก.) ความหนาเฉลี่ย 20 ม. ดินชั้นนี้ประกอบด้วย กรวด และทรายปนดินเหนียว บริเวณที่พัฒนาน้ำชั้นนี้มาใช้ เช่น บ้านท่าแซะ ตำบลคลองอู่ตะเภา อำเภอหาดใหญ่ เป็นต้น

ชั้นน้ำคองหงส์ ชั้นนี้มีความลึกตั้งแต่ -80 ม. (รทก.)ลงไป ดินชั้นนี้ประกอบด้วย กรวดและทราย สำหรับทิศทางการไหลของน้ำบาดาล ไหลจากทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือบริเวณเขาคองหงส์ และทิศตะวันตกบริเวณเนินเขา ตำบลท่าช้าง ลงสู่บริเวณกลางแอ่ง บริเวณตำบลคลองแห และตำบลคลองอู่ตะเภา ทั้งชั้นน้ำหาดใหญ่ ชั้นน้ำคูเต่าและชั้นน้ำคองหงส์

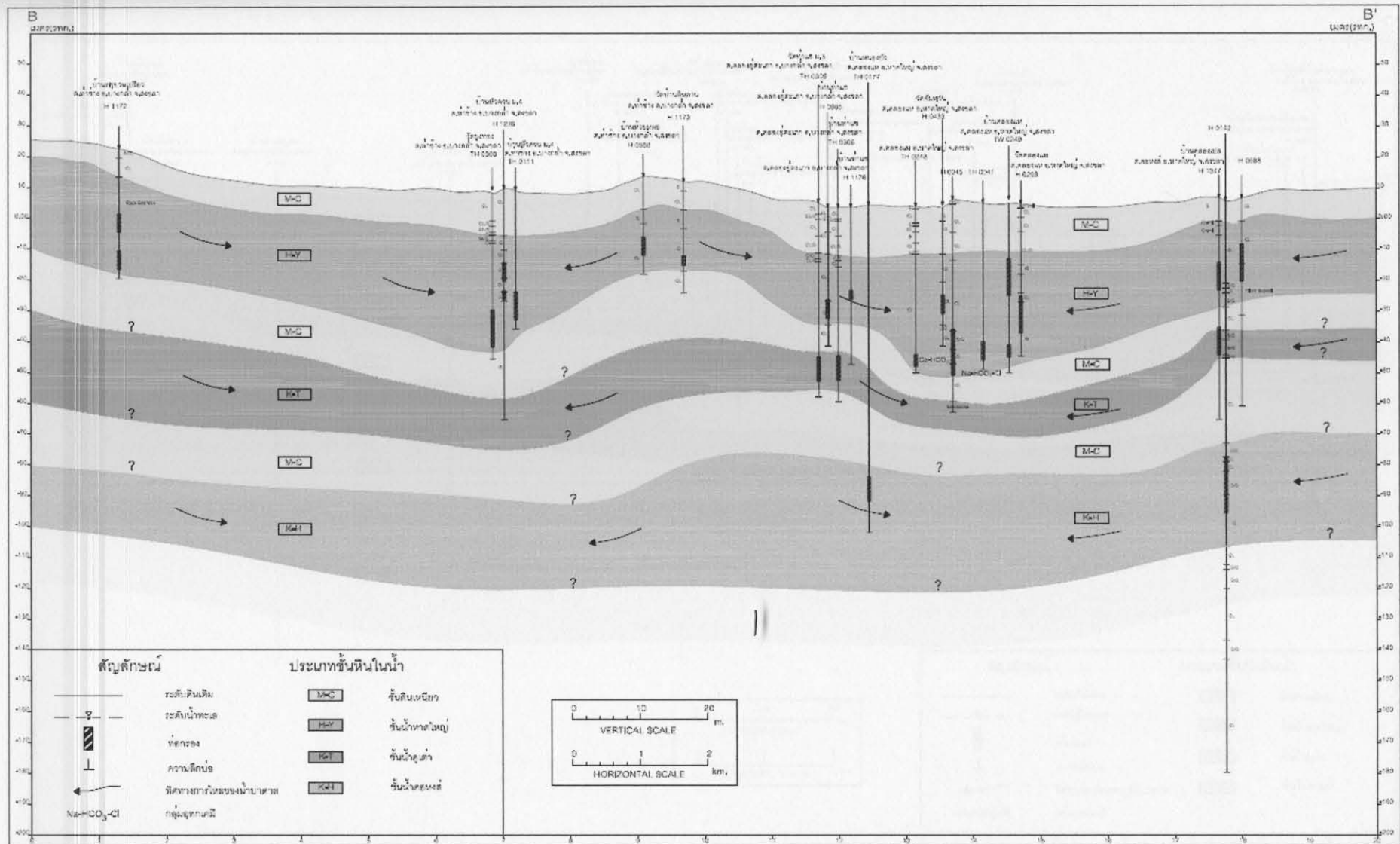
3) แนว C-C' เป็นแนวตัดขวางตามแนวตะวันตกเฉียงใต้-ตะวันออกเฉียงเหนือคังแสดงในรูปที่ 4.1-4 พาดผ่านอำเภอบางกล้า และอำเภอหาดใหญ่ มีความยาวของแนวประมาณ 25 กิโลเมตร ข้อมูลบ่อน้ำบาดาลที่ใช้จำนวน 23 บ่อ จากการศึกษาข้อมูลชั้นดิน-ชั้นหิน (Lithology) ข้อมูลธรณีวิทยา ข้อมูลอุทกธรณีวิทยา สามารถแบ่งลักษณะชั้นน้ำโดยสรุปได้ดังนี้

ชั้นน้ำหาดใหญ่ เป็นชั้นน้ำที่อยู่ถัดจากชั้นดินเหนียว มีความหนาเฉลี่ย 30 ม. มีความลึกตั้งแต่ +20ม. ถึง -50 ม. (รทก.) ดินชั้นนี้ประกอบด้วย กรวด และทรายปนดินเหนียว

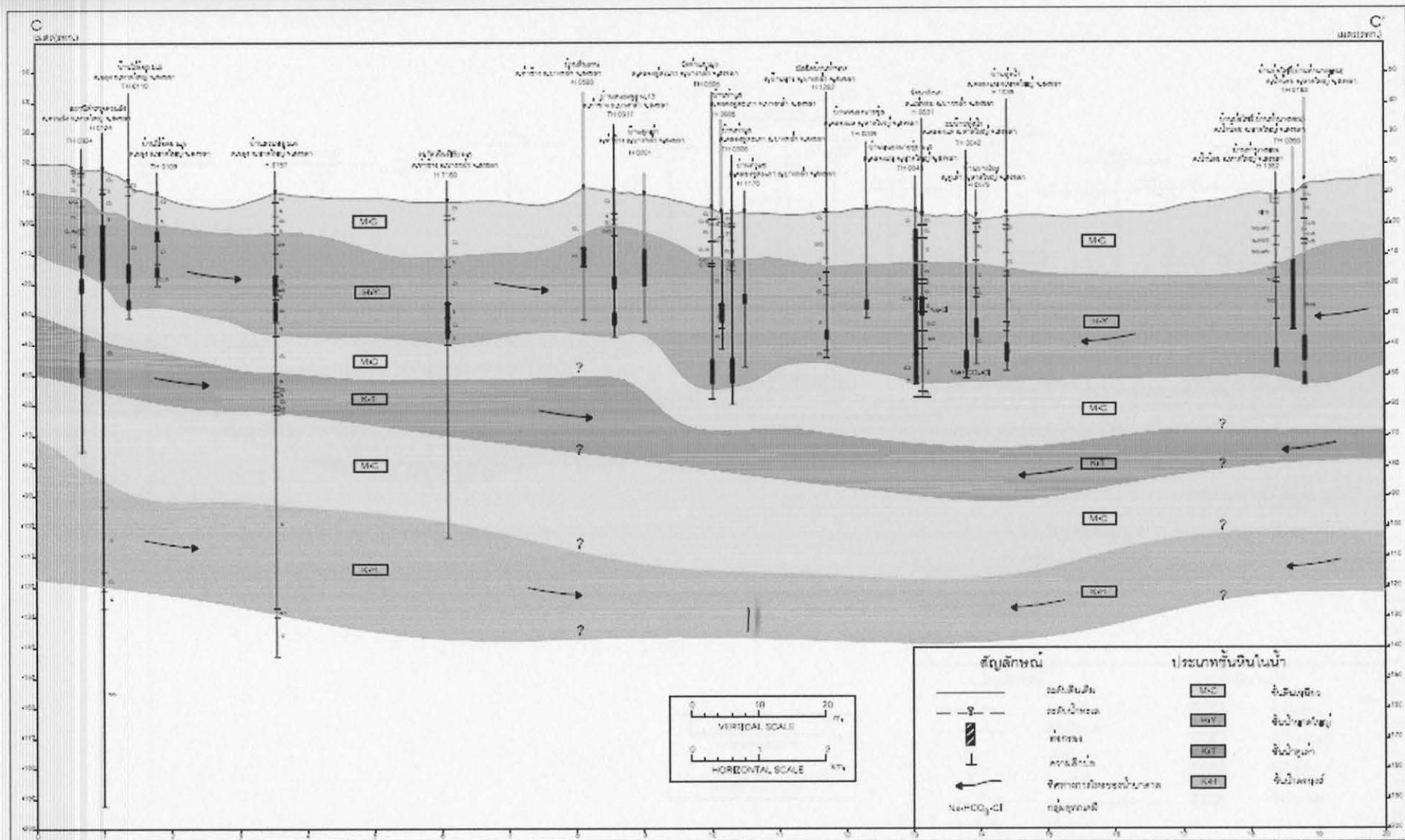
ชั้นน้ำคูเต่า ชั้นนี้มีความลึกตั้งแต่ -30ม. ถึง -90 ม. (รทก.) ความหนาเฉลี่ย 20 ม. ดินชั้นนี้ประกอบด้วย กรวด และทรายปนดินเหนียว

ชั้นน้ำคองหงส์ ชั้นนี้มีความลึกตั้งแต่ -100 ม. (รทก.) ดินชั้นนี้ประกอบด้วย กรวดและทราย สำหรับทิศทางการไหลของน้ำบาดาล ไหลจากทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือบริเวณเนินเขาตำบลน้ำน้อย และทิศตะวันตกเฉียงใต้บริเวณเนินเขา ตำบลลุง ตำบลท่าช้าง ลงสู่บริเวณกลางแอ่ง บริเวณตำบลคลองแห และตำบลคลองอู่ตะเภา และตำบลคูเต่า ทั้งชั้นน้ำหาดใหญ่ ชั้นน้ำคูเต่าและชั้นน้ำคองหงส์

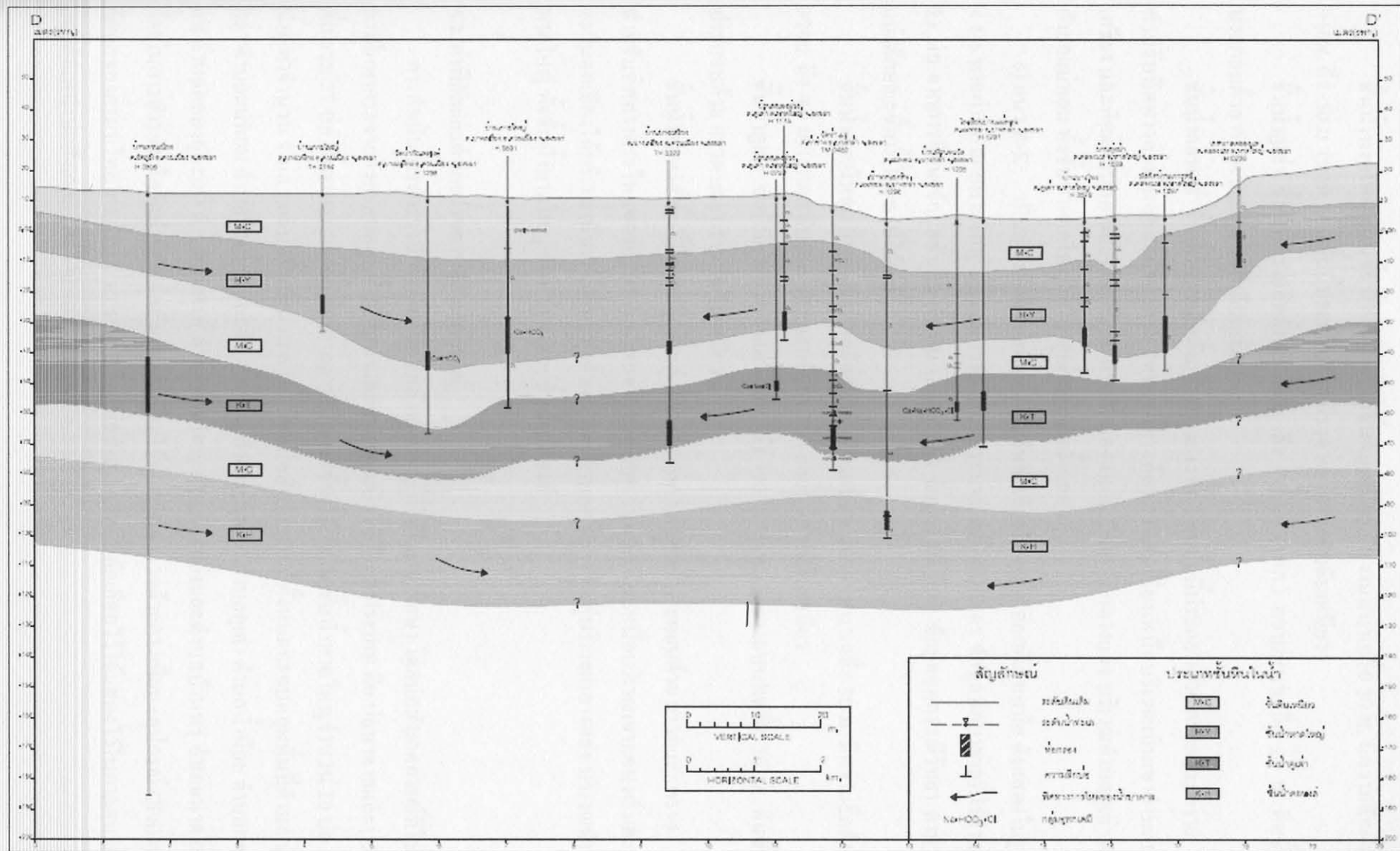
4) แนว D-D' เป็นแนวที่อยู่ใกล้ทะเลสาบสงขลามากที่สุด ตัดขวางตามแนวตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ คังแสดงในรูปที่ 4.1-5 พาดผ่านอำเภอควนเนียง อำเภอบางกล้า และอำเภอหาดใหญ่ มีความยาวของแนวประมาณ 23 กิโลเมตร ข้อมูลบ่อน้ำบาดาลที่ใช้จำนวน 15 บ่อ จากการศึกษาข้อมูลชั้นดิน-ชั้นหิน (Lithology) ข้อมูลธรณีวิทยา ข้อมูลอุทกธรณีวิทยา สามารถแบ่งลักษณะชั้นน้ำโดยสรุปได้ดังนี้



รูปที่ 4.1-3 ภาพตัดขวางทางอุทกธรณีวิทยาตามแนว B-B'



รูปที่ 4.1-4 ภาพตัดขวางทางอุทกธรณีวิทยาตามแนว C-C'



รูปที่ 4.1-5 ภาพตัดขวางทางอุทกธรณีวิทยาตามแนว D-D'



**ชั้นน้ำหาคใหญ่** เป็นชั้นน้ำที่อยู่ถัดจากชั้นดินเหนียว มีความหนาเฉลี่ย 30 ม. มีความลึกตั้งแต่ +10ม. ถึง -50 ม. (รทก.) ดินชั้นนี้ประกอบด้วย กรวด และทรายปนดินเหนียว

**ชั้นน้ำคูเต่า** ชั้นนี้มีความลึกตั้งแต่ -30ม. ถึง -70 ม. (รทก.) ความหนาเฉลี่ย 20 ม. ดินชั้นนี้ประกอบด้วย กรวด และทรายปนดินเหนียว

**ชั้นน้ำคองหงส์** ชั้นนี้มีความลึกตั้งแต่ -100 ม. (รทก.) ดินชั้นนี้ประกอบด้วย กรวดและทราย สำหรับทิศทางการไหลของน้ำบาดาล ไหลจากทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือบริเวณเนินเขาตำบลบางเหริ่ง และทิศตะวันออกเฉียงใต้บริเวณ ตำบลคลองแห ลงสู่บริเวณกลางแอ่ง บริเวณตำบลคูเต่า และตำบลแม่athom ทั้งชั้นน้ำหาคใหญ่ ชั้นน้ำคูเต่าและชั้นน้ำคองหงส์

5) แนว E-E' เป็นแนวตัดขวางตามแนวตะวันตกเฉียงใต้-ตะวันออกเฉียงเหนือ ดังแสดงในรูปที่ 4.1-6 พาดผ่านอำเภอหาคใหญ่ มีความยาวของแนวประมาณ 22 กิโลเมตร ข้อมูลบ่อบาดาลที่ใช้จำนวน 23 บ่อ จากการศึกษาข้อมูลชั้นดิน-ชั้นหิน (Lithology) ข้อมูลธรณีวิทยา ข้อมูลอุทกธรณีวิทยา สามารถแบ่งลักษณะชั้นน้ำโดยสรุปได้ดังนี้

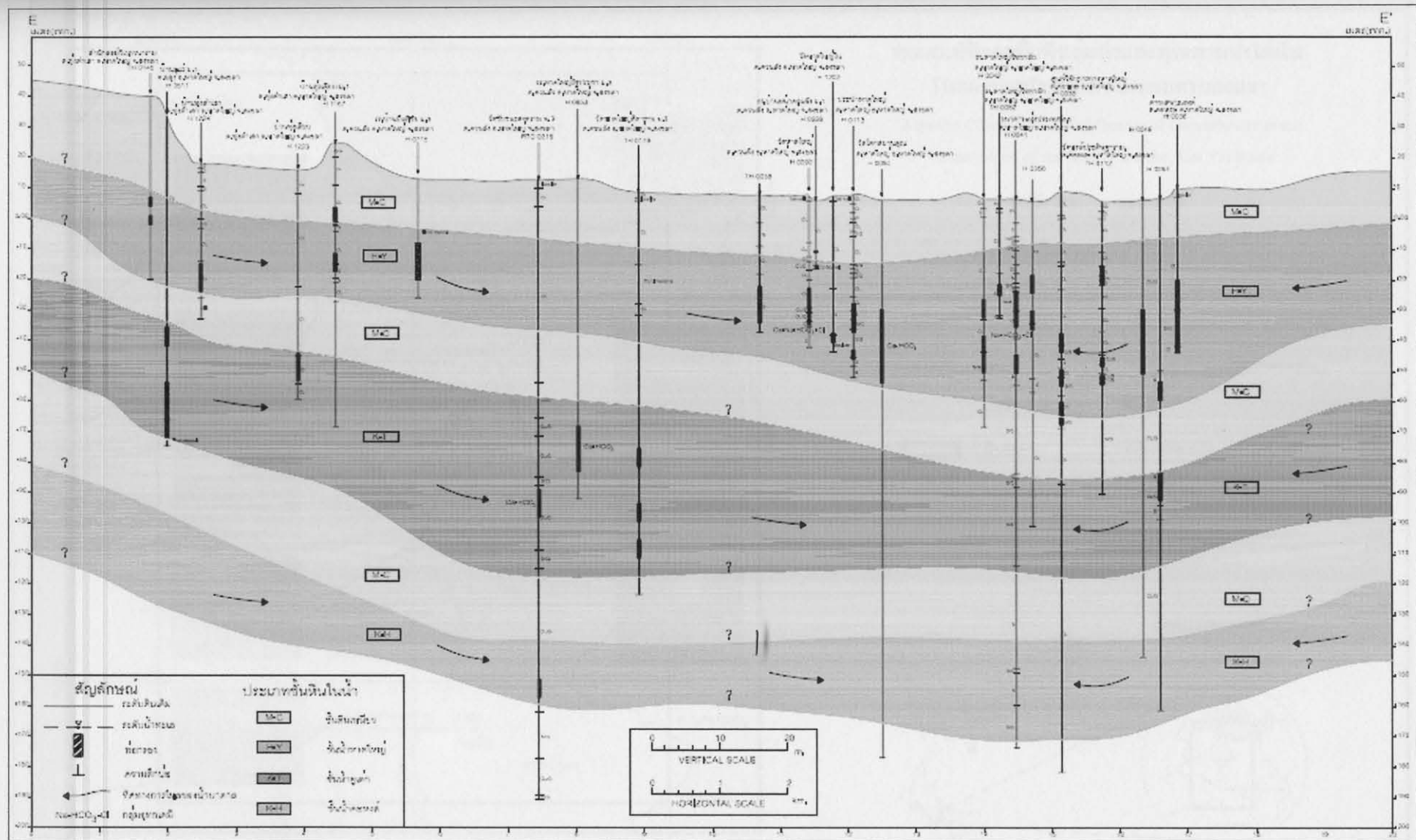
**ชั้นน้ำหาคใหญ่** เป็นชั้นน้ำที่อยู่ถัดจากชั้นดินเหนียว มีความหนาเฉลี่ย 30 ม. มีความลึกตั้งแต่ +20ม. ถึง -60 ม. (รทก.) ดินชั้นนี้ประกอบด้วย กรวด และทรายปนดินเหนียว

**ชั้นน้ำคูเต่า** ชั้นนี้มีความลึกตั้งแต่ -20ม. ถึง -90 ม. (รทก.) ความหนาเฉลี่ย 30 ม. ดินชั้นนี้ประกอบด้วย กรวด และทรายปนดินเหนียว

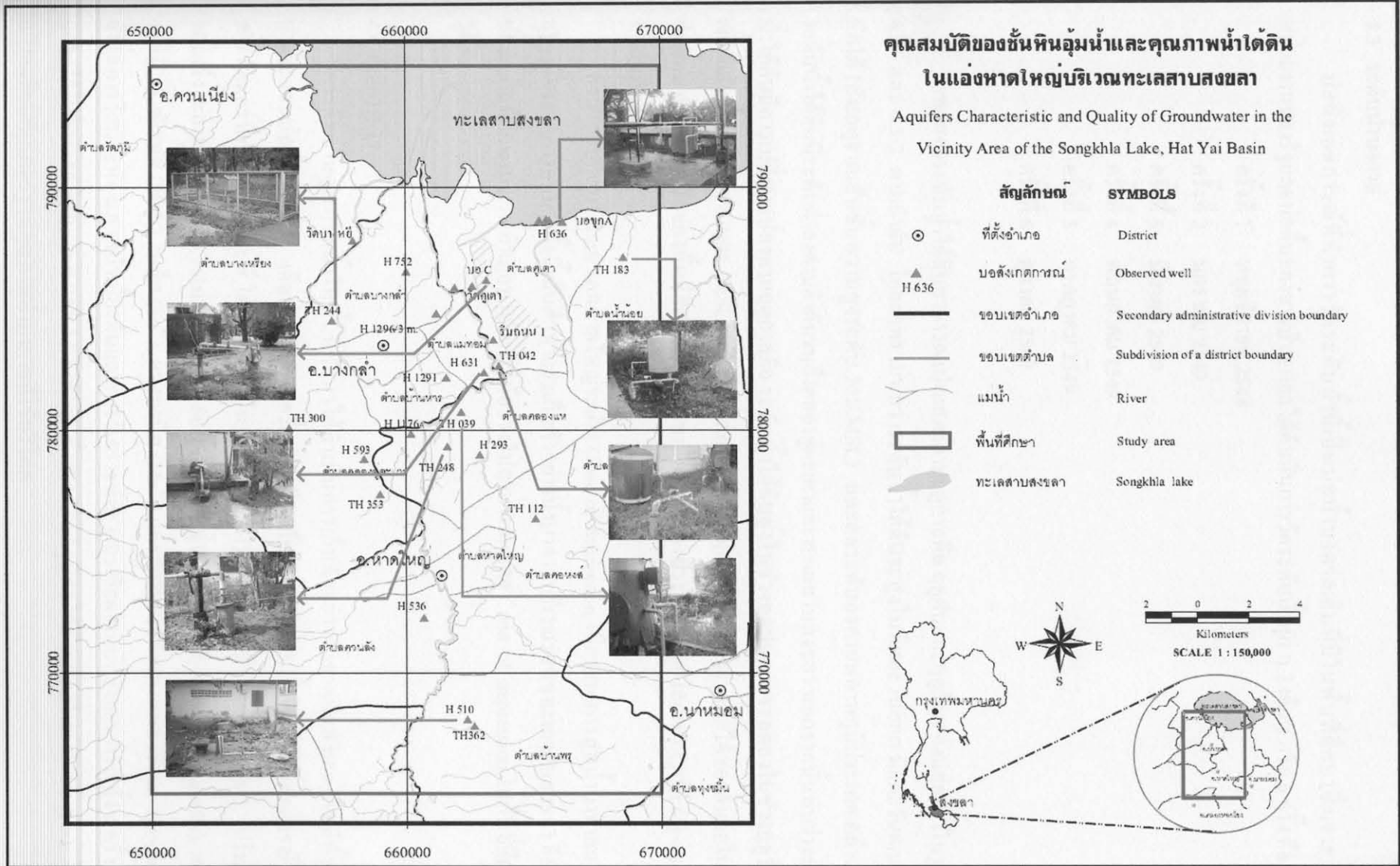
**ชั้นน้ำคองหงส์** ชั้นนี้มีความลึกตั้งแต่ -120 ม. (รทก.) ดินชั้นนี้ประกอบด้วย กรวดและทราย สำหรับทิศทางการไหลของน้ำบาดาล ไหลจากทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือบริเวณเขาคองหงส์ และทิศตะวันตกเฉียงใต้บริเวณเนินเขา ตำบลทุ่งตำเสา และตำบลควนลัง ลงสู่บริเวณกลางแอ่ง บริเวณตำบลหาคใหญ่ ทั้งชั้นน้ำหาคใหญ่ ชั้นน้ำคูเต่าและชั้นน้ำคองหงส์

#### 4.2 ค่าพิกัดและตำแหน่งของบ่อสังเกตการณ์

การดำเนินการสำรวจมีการคัดเลือกบ่อสังเกตการณ์ที่ใช้ในการศึกษา โดยบ่อสังเกตการณ์ที่ใช้ในการศึกษากระจายตัวครอบคลุมพื้นที่ศึกษาและสามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ บ่อบาดาลและบ่อน้ำตื้น รวม 27 บ่อ ซึ่งสามารถแบ่งบ่อบาดาลตามลักษณะชั้นน้ำได้เป็น ชั้นน้ำหาคใหญ่จำนวน 20 บ่อ ชั้นน้ำคูเต่าจำนวน 1 บ่อ และบ่อตื้นจำนวน 6 บ่อ โดยบ่อสังเกตการณ์ทั้งหมดครอบคลุมพื้นที่ตำบล บางกล้า ตำบลแม่athom ตำบลบ้านหารและตำบลท่าช้าง อำเภอบางกล้า ตำบลคูเต่า ตำบลน้ำน้อย ตำบลคลองแห ตำบลคลองอู่ตะเภา ตำบลคองหงส์ ตำบลหาคใหญ่ ตำบลควนลังและตำบลบ้านพรุ อำเภอหาคใหญ่ โดยในการสำรวจเพื่อวัดค่าพิกัดบ่อสังเกตการณ์จะใช้อุปกรณ์สำรวจด้วยดาวเทียม (อุปกรณ์ GPS) และข้อมูลของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล รายละเอียดบ่อสังเกตการณ์ที่คัดเลือกไว้ได้แสดงไว้ในภาคผนวก ก และตำแหน่งบ่อสังเกตการณ์ได้แสดงไว้ในรูปที่ 4.2-1



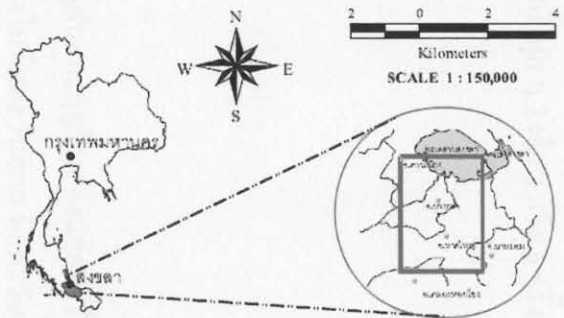
รูปที่ 4.1-6 ภาพตัดขวางทางอุทกธรณีวิทยาตามแนว E-E'



**คุณสมบัติของชั้นหินอุ้มน้ำและคุณภาพน้ำใต้ดิน  
ในแอ่งหัดใหญ่บริเวณทะเลสาบสงขลา**

Aquifers Characteristic and Quality of Groundwater in the  
Vicinity Area of the Songkhla Lake, Hat Yai Basin

สัญลักษณ์	SYMBOLS
⊙	ที่ตั้งอำเภอ District
▲ H 636	บ่อสังเกตการณ์ Observed well
— (thick)	ขอบเขตอำเภอ Secondary administrative division boundary
— (thin)	ขอบเขตตำบล Subdivision of a district boundary
~	แม่น้ำ River
□	พื้นที่ศึกษา Study area
☾	ทะเลสาบสงขลา Songkhla lake



รูปที่ 4.2-1 ตำแหน่งบ่อสังเกตการณ์

### 4.3 ระดับน้ำบาดาล

บ่อสังเกตการณ์ที่ทำการวัดระดับน้ำนี้เป็นบ่อน้ำบาดาลเดิมที่มีในพื้นที่ศึกษาซึ่งเจาะโดยหน่วยงานของรัฐและบ่อคั่นของชาวบ้าน และได้ดำเนินการวัดระดับน้ำทุก ๆ 2 เดือน หรือ 6 ครั้ง คือ

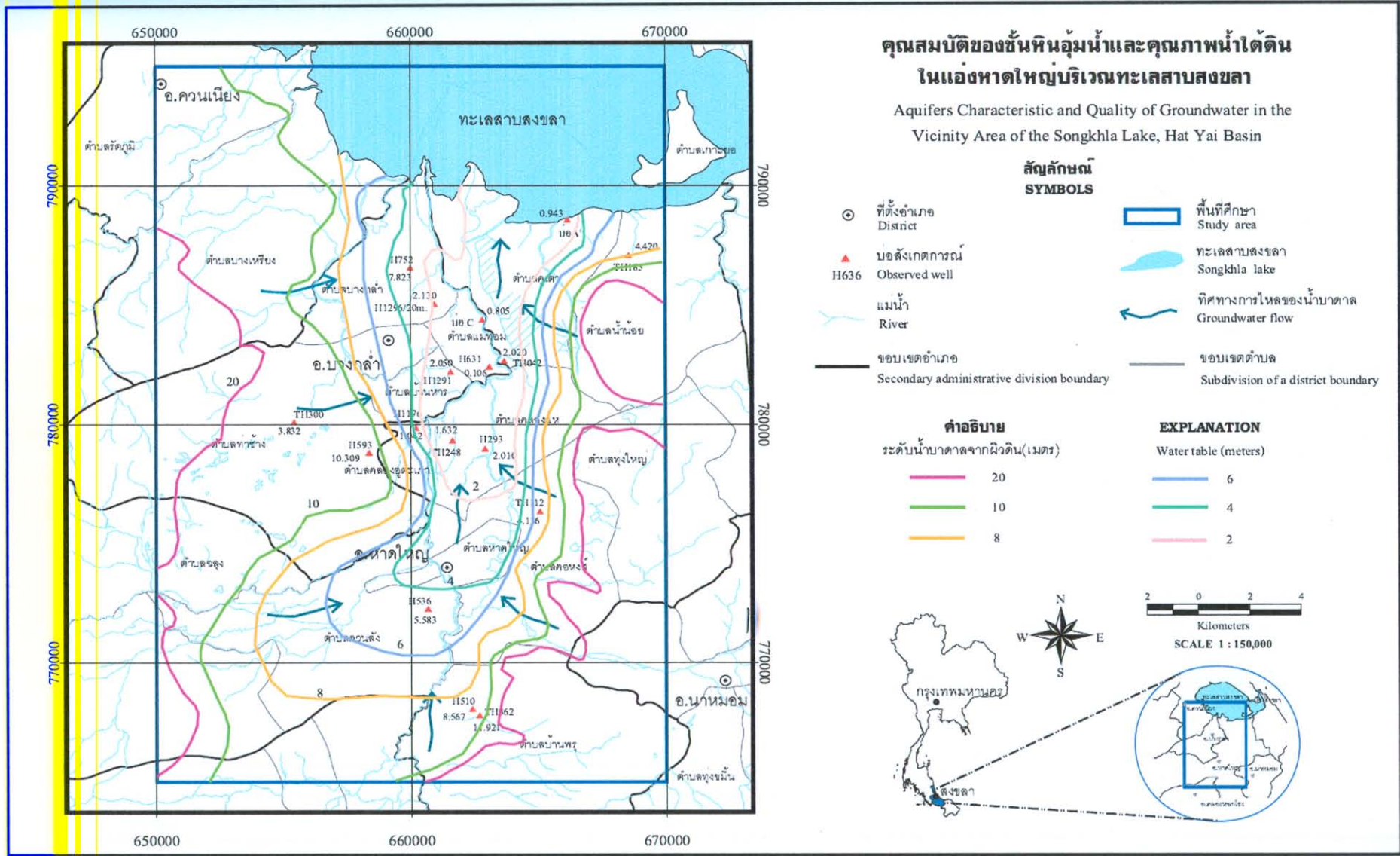
- ครั้งที่ 1 พฤศจิกายน 2548
- ครั้งที่ 2 มกราคม 2549
- ครั้งที่ 3 มีนาคม 2549
- ครั้งที่ 4 พฤษภาคม 2549
- ครั้งที่ 5 กรกฎาคม 2549
- ครั้งที่ 6 ตุลาคม 2549

ภาพแสดงระดับน้ำใต้ดินสามารถแบ่งแสดงตามฤดูกาลคือ ฤดูฝนและฤดูร้อน ดังแสดงไว้ในรูปที่ 4.3-1 และ 4.3-2 ตามลำดับ โดยภาพรวมพบว่าระดับน้ำใต้ดินจะสูงในทิศตะวันออก ทิศตะวันตกและทิศใต้ (สังเกตจากเส้นชั้นความสูงระดับ 20ม.MSL) และลดระดับลงตามสภาพภูมิประเทศ กล่าวคือระดับน้ำใต้ดินมีระดับต่ำลงตามลำดับจนถึงคลองอยู่ตะเภาและทะเลสาบสงขลา นอกจากนั้นพบว่าระดับน้ำใต้ดินมีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลคือ ระดับน้ำใต้ดินสูงในช่วงฤดูฝนและจะลดลงในช่วงฤดูร้อน เช่นที่เส้นชั้นความสูง 4 เมตร (MSL) บริเวณอำเภอหาดใหญ่ มีการเคลื่อนตัวจากทิศใต้ของอำเภอในฤดูฝนขึ้นมาทางทิศเหนือของพื้นที่ศึกษาในฤดูร้อนเป็นระยะทางประมาณ 1 กิโลเมตร (รูปที่ 4.3-1 และ 4.3-2) เป็นต้น

ทั้งนี้โดยปกติบริเวณอำเภอหาดใหญ่จะเกิด Cone of depression เนื่องจากการสูบน้ำบาดาลมาใช้มาก เนื่องจากการศึกษาครั้งนี้เน้นศึกษาและเก็บตัวอย่างน้ำบาดาลบริเวณรอบๆทะเลสาบสงขลา อีกทั้งบ่อบาดาลที่ศึกษาบริเวณอำเภอหาดใหญ่มีน้อยจึงไม่สามารถแสดง Cone of depression ในพื้นที่ศึกษาได้

### 4.4 คุณภาพน้ำ

การติดตามคุณภาพน้ำในพื้นที่ศึกษาได้ดำเนินการเก็บตัวอย่างน้ำจากบ่อสังเกตการณ์ทั้งบ่อบาดาลและบ่อคั่นทุกๆ 2 เดือน หรือ 6 ครั้ง เช่นเดียวกับการวัดระดับน้ำในบ่อสังเกตการณ์ ซึ่งพารามิเตอร์ที่ทำการวิเคราะห์ ได้แก่ ความเป็นกรด-ด่าง (pH), การนำไฟฟ้า (Conductivity), ปริมาณของแข็งละลายน้ำทั้งหมด (Total Dissolved Solids), ความขุ่น (Turbidity), ความเค็ม (Salinity), คลอไรด์ (Cl<sup>-</sup>), ซัลเฟต (SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>), เหล็ก (Fe<sup>2+</sup>), แมงกานีส (Mn<sup>2+</sup>) และความกระด้างทั้งหมด (Total Hardness) ซึ่งผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำเบื้องต้นและการวิเคราะห์อย่างละเอียดจากบ่อสังเกตการณ์ทั้ง 6 ครั้ง ได้แสดงไว้ในตารางภาคผนวก ก และ ง ตามลำดับ ซึ่งสามารถสรุปผลได้ดังแสดงในตารางที่ 4.4-1 โดยเปรียบเทียบกับมาตรฐานคุณภาพน้ำบาดาลที่ใช้บริโภค



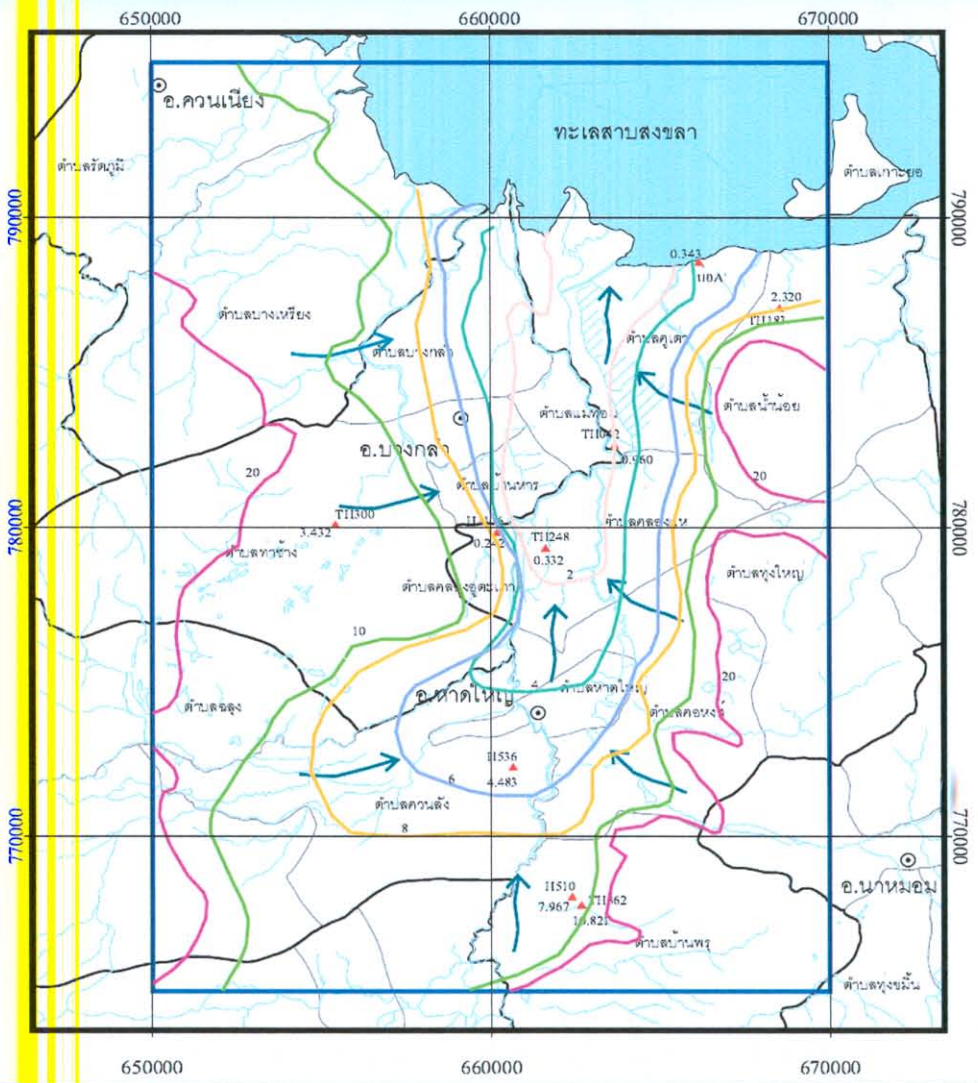
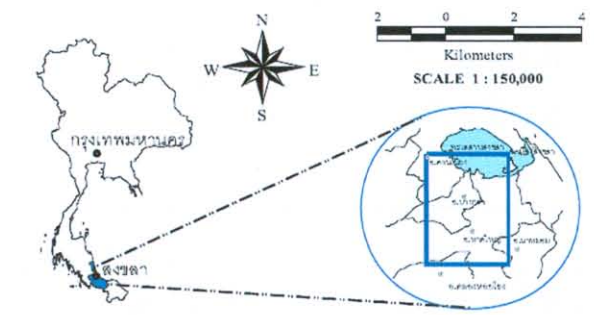
รูปที่ 4.3-1 เส้นชั้นระดับน้ำของบ่อสังเกตการณ์ช่วงฤดูฝน (มกราคม 2549)

# คุณสมบัติของชั้นหินอุ้มน้ำและคุณภาพน้ำใต้ดิน ในแอ่งหัดใหญ่บริเวณทะเลสาบสงขลา

Aquifers Characteristic and Quality of Groundwater in the  
Vicinity Area of the Songkhla Lake, Hat Yai Basin

- สัญลักษณ์ SYMBOLS**
- ⊙ ที่ตั้งอำเภอ District
  - ▲ บ่อสังเกตการณ์ Observed well H636
  - แม่น้ำ River
  - ขอบเขตอำเภอ Secondary administrative division boundary
  - พื้นที่ศึกษา Study area
  - ทะเลสาบสงขลา Songkhla lake
  - ทิศทางการไหลของน้ำบาดาล Groundwater flow
  - ขอบเขตตำบล Subdivision of a district boundary

- คำอธิบาย EXPLANATION**
- ระดับน้ำบาดาลจากผิวดิน(เมตร)  
Water table (meters)
- 20
  - 10
  - 8
  - 6
  - 4
  - 2
- Kilometers  
SCALE 1 : 150,000



รูปที่ 4.3-2 เส้นชั้นระดับน้ำของบ่อสังเกตการณ์ช่วงฤดูร้อน (กรกฎาคม 2549)

ตารางที่ 4.4-1 สรุปข้อมูลคุณภาพน้ำบาดาล และน้ำบ่อตื้นในพื้นที่ศึกษา

พารามิเตอร์	หน่วย		บ่อบาดาล	บ่อน้ำตื้น
ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	mg/L	ช่วงข้อมูล	3.7-8.4	5.0-7.7
		ค่าเฉลี่ย	6.0	6.6
		ค่ามัธยฐาน	5.9	6.7
		ค่ามาตรฐาน	7-8.5	
ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ	mg/L	ช่วงข้อมูล	0-19	6-19
		ค่าเฉลี่ย	9.0	10.5
		ค่ามัธยฐาน	8.7	8.5
		ค่ามาตรฐาน	-	
การนำไฟฟ้า	uS/cm	ช่วงข้อมูล	22-2,460	348-7,290
		ค่าเฉลี่ย	278	1,654
		ค่ามัธยฐาน	148	709
		ค่ามาตรฐาน	-	
ปริมาณของแข็งละลายน้ำทั้งหมด	mg/L	ช่วงข้อมูล	18-1,788	232-4,997
		ค่าเฉลี่ย	191	1,127
		ค่ามัธยฐาน	104	465
		ค่ามาตรฐาน	<600	
ความขุ่น	NTU	ช่วงข้อมูล	0.13-90.6	0.44-127
		ค่าเฉลี่ย	13	15.3
		ค่ามัธยฐาน	4.8	4.0
		ค่ามาตรฐาน	<5	
ความเค็ม	ppt	ช่วงข้อมูล	0-1.3	0.1-3.2
		ค่าเฉลี่ย	0.1	0.8
		ค่ามัธยฐาน	0	0.4
		ค่ามาตรฐาน	-	

ตารางที่ 4.4-1 สรุปข้อมูลคุณภาพน้ำบาดาล และน้ำบ่อตื้นในพื้นที่ศึกษา (ต่อ)

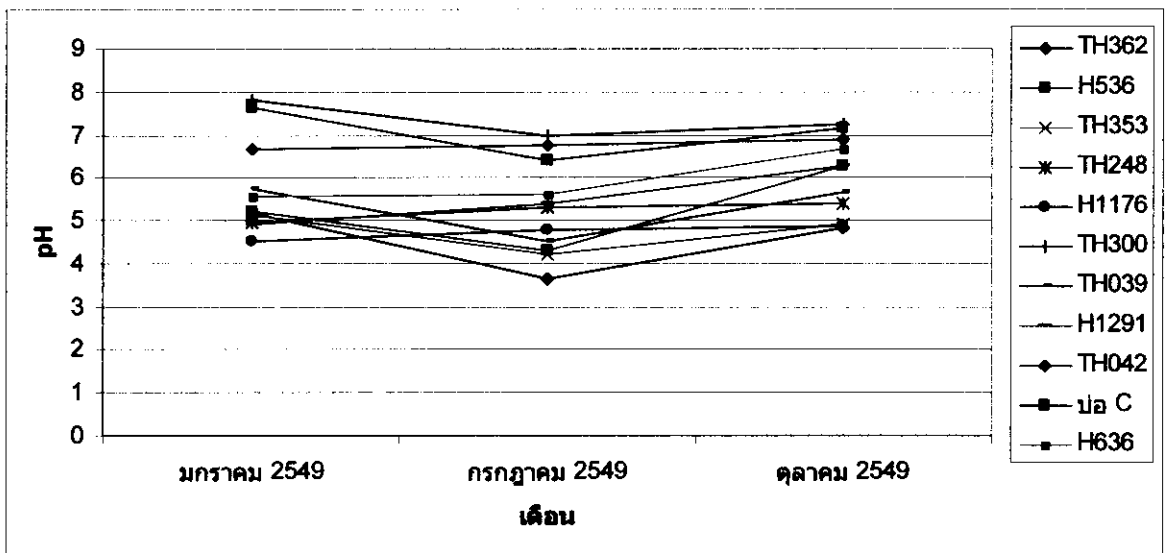
พารามิเตอร์	หน่วย		บ่อบาดาล	บ่อน้ำตื้น
คลอไรด์	mg/L	ช่วงข้อมูล	0-865	23-2,899
		ค่าเฉลี่ย	54	508
		ค่ามัธยฐาน	16	261
		ค่ามาตรฐาน	<250	
ซัลเฟต	mg/L	ช่วงข้อมูล	0-125	29-238
		ค่าเฉลี่ย	8.7	108
		ค่ามัธยฐาน	2.7	85
		ค่ามาตรฐาน	<200	
เหล็ก	mg/L	ช่วงข้อมูล	0-6.9	0.1-8.7
		ค่าเฉลี่ย	2.3	2.2
		ค่ามัธยฐาน	1.48	1.52
		ค่ามาตรฐาน	<0.5	
แมงกานีส	mg/L	ช่วงข้อมูล	0-2.51	0.04-2.67
		ค่าเฉลี่ย	0.39	0.80
		ค่ามัธยฐาน	0.28	0.42
		ค่ามาตรฐาน	<0.3	
ความกระด้างทั้งหมด	mg/L	ช่วงข้อมูล	0-277	29-239
		ค่าเฉลี่ย	55	108
		ค่ามัธยฐาน	30	85
		ค่ามาตรฐาน	<300	

อย่างไรก็ตาม ในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำในรอบปี จะเปรียบเทียบคุณภาพน้ำจากการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 2 (มกราคม 2549) ครั้งที่ 5 (กรกฎาคม 2549) และ ครั้งที่ 6 (ตุลาคม 2549) เท่านั้น เนื่องจาก ข้อมูลระดับน้ำใต้ดินและปริมาณฝนจากการเก็บข้อมูลครั้งที่ 2, 5 และ 6 นี้สามารถบ่งบอกถึงฤดูฝนครั้งแรก ฤดูร้อน และฤดูฝนครั้งที่สอง ตามลำดับได้อย่างชัดเจน ซึ่งการแสดงผลคุณภาพน้ำในฤดูฝนถึงสองครั้งนั้น เพื่อเปรียบเทียบให้เห็นการเปลี่ยนแปลงในฤดูร้อนได้อย่างชัดเจนยิ่งขึ้น



1. ความเป็นกรด-ด่าง (pH) จากผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำพบว่า น้ำใต้ดินในพื้นที่ศึกษาส่วนใหญ่มี ความเป็นกรดเล็กน้อย ซึ่งมีค่าต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำบาดาลสำหรับบริโภค ตามประกาศของ กระทรวงอุตสาหกรรม (พ.ศ.2542) คือ 7.0-8.5 โดยน้ำจากบ่อบาดาลมีค่า pH เฉลี่ย  $6.0 \pm 0.97$  และน้ำจาก บ่อตื้นมีค่า pH เฉลี่ย  $6.6 \pm 0.75$  ซึ่งค่า pH ที่ต่ำกว่าของน้ำบาดาลในพื้นที่นี้เป็นไปตามธรรมชาติ เนื่องจาก น้ำบ่อตื้นมีค่าความกระด้างในรูปของแคลเซียมคาร์บอเนตซึ่งเป็นค่าในปริมาณที่สูงกว่าน้ำบาดาล นอกจากนี้พบว่า น้ำในบ่อสังเกตการณ์บริเวณต้นน้ำหรือ ตำบลบ้านพรุ ควนลัง หาดใหญ่ และคองหงส์ มี ค่า pH ต่ำกว่า 6 และมีค่าสูงขึ้นตามลำดับเมื่อเข้าใกล้ทะเลสาบสงขลา

เมื่อสังเกตการเปลี่ยนแปลงของค่า pH ตามฤดูกาลพบว่า ส่วนใหญ่มีค่า pH ในช่วงฤดูฝนหรือเดือน มกราคมสูงกว่าในช่วงฤดูร้อนหรือเดือนกรกฎาคมดังแสดงในรูปที่ 4.4-1 ซึ่งคาดว่าน่าจะเนื่องมาจากน้ำฝน ได้ละลายแคลเซียมคาร์บอเนตหรือหินปูนจากชั้นดินออกมาในน้ำมากกว่าทำให้น้ำมีค่าความเป็นด่าง มากกว่า ซึ่งค่าเฉลี่ย pH ในฤดูฝน  $5.8 \pm 1.0$  และฤดูร้อน  $5.5 \pm 1.0$  โดยค่าความกระด้างในรูปแคลเซียม คาร์บอเนตเฉลี่ยในฤดูฝนคือ 62 มิลลิกรัมต่อลิตร และฤดูร้อน 59 มิลลิกรัมต่อลิตร อย่างไรก็ตาม มีบางบ่อ สังเกตการณ์ที่ไม่เปลี่ยนแปลงตามความสัมพันธ์นี้ ซึ่งมีข้อสังเกตว่า บ่อสังเกตการณ์เหล่านี้มีการเพิ่มขึ้นของ ค่าความเค็มในฤดูร้อน แม้ว่าค่าความกระด้างจะลดลงเช่นกัน และคุณภาพน้ำบ่อตื้นมีการเปลี่ยนแปลงใน ลักษณะเดียวกันกับน้ำบาดาล



รูปที่ 4.4-1 ค่า pH ของตัวอย่างน้ำบาดาล

2. ปริมาณของแข็งละลายน้ำทั้งหมด (Total Dissolved Solid) น้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษาส่วนใหญ่มีปริมาณของแข็งละลายน้ำทั้งหมดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานน้ำบาดาลสำหรับดื่ม (600 มิลลิกรัมต่อลิตร) โดยมีค่าเฉลี่ย 191 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยพื้นที่ต้นน้ำที่มีค่า pH ต่ำกว่า 6 มีค่า TDS น้อยกว่า 100 มิลลิกรัมต่อลิตร และจุดที่มี TDS มากกว่า 600 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าความเค็มสูงกว่า 0.5 ส่วนบ่อตื้นมีปริมาณของแข็งละลายน้ำทั้งหมดเฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานคือ 1,127 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยบ่อตื้นจำนวน 4 บ่อจากทั้งหมด 6 บ่อ มีค่า TDS มากกว่า 600 มิลลิกรัมต่อลิตร อย่างไรก็ตาม ปริมาณ TDS มีการเปลี่ยนแปลงค่อนข้างน้อยตามฤดูกาลเนื่องจาก ในฤดูร้อนมีปริมาณคลอไรด์สูง ส่วนในฤดูฝนมีปริมาณความกระด้างสูง

3. ความขุ่น (Turbidity) น้ำจากบ่อสังเกตการณ์ในพื้นที่ศึกษาที่ค่าความขุ่นค่อนข้างสูง คือ บ่อบาดาล มีค่าความขุ่นเฉลี่ยเท่ากับ 13.0 NTU และค่าเฉลี่ยของน้ำบ่อตื้นเท่ากับ 15.3 NTU (เกณฑ์กำหนดที่เหมาะสม 5 NTU) ซึ่งความขุ่นของน้ำบาดาลเกิดจากปริมาณของเหล็กและแมงกานีสเป็นหลัก เนื่องจากในสภาพธรรมชาติ น้ำบาดาลจะอยู่ในสภาพขาดออกซิเจน เหล็กและแมงกานีสจะอยู่ในรูปทางเคมีที่ละลายน้ำ และเมื่อน้ำบาดาลถูกสูบน้ำขึ้นสู่ผิวดิน เหล็กและแมงกานีสก็จะถูกออกซิไดส์โดยออกซิเจนในอากาศ ทำให้อยู่ในรูปที่ละลายน้ำได้น้อยลงจึงแยกตัวออกเป็นตะกอนแขวนลอย โดยน้ำจากทุกบ่อสังเกตการณ์ที่มีค่าความขุ่นสูงกว่า 5 NTU มีปริมาณเหล็กและแมงกานีสเกินค่ามาตรฐานที่ 0.5 และ 0.3 ตามลำดับ แต่ในบ่อตื้นมีสาเหตุน่าจะมาจากของแข็งแขวนลอย เช่น ตะกอนดิน

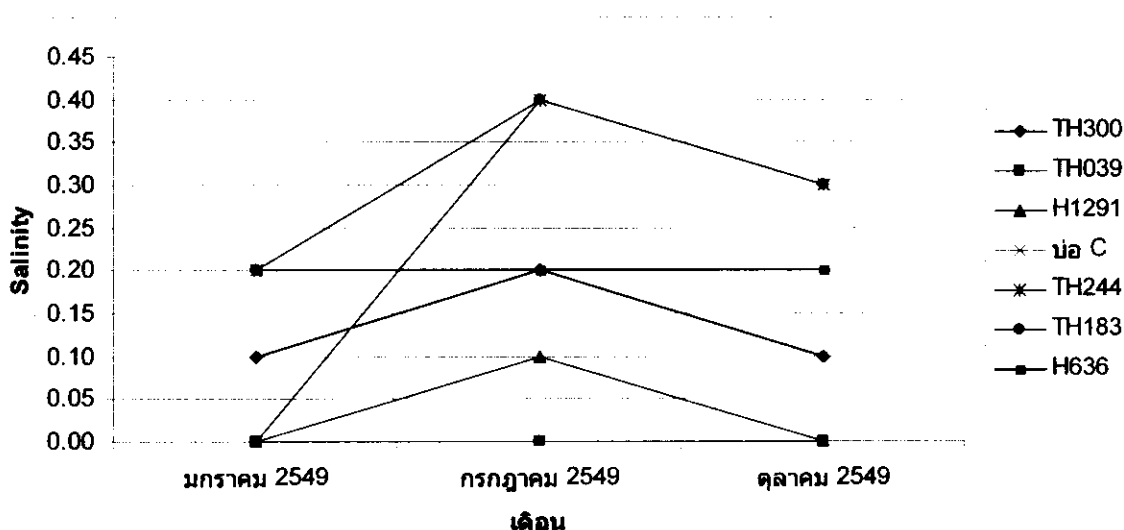
4. ความเค็ม (Salinity) ค่าความเค็มของน้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษาอยู่ในช่วง 0-1.3 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.1 ซึ่งโดยทั่วไปน้ำจะเริ่มมีรสเค็มเมื่อมีค่าความเค็มมากกว่า 0.5 อย่างไรก็ตาม จากการศึกษพบว่ามีความเค็มสูงกว่า 0.5 จากบ่อสังเกตการณ์ที่อยู่ใกล้ทะเลสาบสงขลาในช่วงก่อนฤดูฝน โดยบ่อบาดาลทั้งหมดที่พบค่าความเค็มจะจำกัดอยู่ในพื้นที่ใกล้ทะเลสาบสงขลา บริเวณพื้นที่ตำบลคูเต่า ตำบลแม่ทอม และตำบลบางกล้า ส่วนบ่อตื้นพบค่าความเค็มในช่วง 0.1-3.2 โดยมีค่าเฉลี่ย 0.8 ซึ่งสูงกว่าน้ำบาดาล ซึ่งทำให้น้ำมีรสกร่อย/เค็ม โดยบ่อตื้นที่ทำการเก็บตัวอย่างทั้งหมดอยู่ในพื้นที่ตั้งสามตำบลข้างต้น

เมื่อสังเกตการเปลี่ยนแปลงของค่าความเค็มในรอบปี พบว่า ในช่วงฤดูฝนหรือเดือนมกราคมมีค่าความเค็มต่ำกว่าช่วงฤดูร้อนเดือนกรกฎาคม ดังแสดงในรูปที่ 4.4-2 เนื่องจากมีการเติมของน้ำฝนในน้ำใต้ดิน ทำให้ความเค็มเจือจาง โดยการเปลี่ยนแปลงนี้เกิดขึ้นเช่นเดียวกับน้ำบ่อตื้น

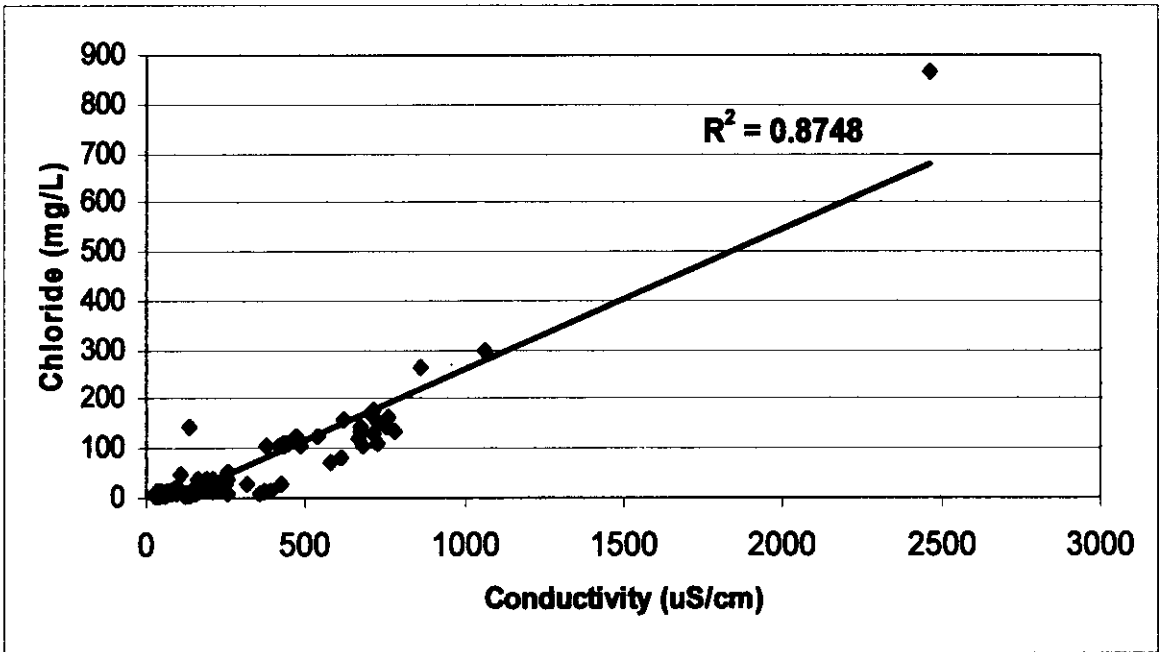
5. คลอไรด์ (Cl) ค่าความเข้มข้นของคลอไรด์เฉลี่ยของน้ำตัวอย่างจากบ่อบาดาลประมาณ 55 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่วนน้ำบ่อตื้นมีค่าเฉลี่ยประมาณ 508 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์กำหนดของน้ำบาดาลสำหรับบริโภค และเมื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณคลอไรด์กับค่าการนำไฟฟ้าพบว่า เป็นเส้นตรง

ดังแสดงในรูปที่ 4.4-3 จึงทำให้เชื่อได้ว่าปริมาณคลอไรด์ที่พบมาจากน้ำทะเล ค่าความเข้มข้นของคลอไรด์ที่ได้มีความสัมพันธ์กับค่าความเค็ม และการเปลี่ยนแปลงค่าคลอไรด์ในรอบปีเป็นไปในทิศทางเดียวกับการเปลี่ยนแปลงค่าความเค็ม กล่าวคือ ในช่วงฤดูฝนเดือนมกราคมมีค่าต่ำกว่าในช่วงฤดูร้อนเดือนกรกฎาคม ดังแสดงในรูปที่ 4.4-4 การกระจายตัวของปริมาณคลอไรด์ของบ่อบาดาลในช่วงฤดูฝนและฤดูร้อน ได้แสดงไว้ในรูปที่ 4.4-5 ถึง 4.4-6 ตามลำดับ พื้นที่ที่มีปริมาณคลอไรด์ค่อนข้างสูง คือ ตำบลภูเต่า ตำบลแม่ทอม และตำบลบางกล้า ส่วนพื้นที่ที่มีปริมาณคลอไรด์ต่ำจะอยู่ทางทิศใต้ เช่น ตำบลคองหงส์ ตำบลหาดใหญ่ ตำบลคลองแห ตำบลควนลัง และตำบลบ้านพรุ หรือบริเวณเขาคองหงส์ ซึ่งขอบเขตของพื้นที่ที่พบคลอไรด์ในน้ำบาดาลในปริมาณสูงกว่า 50 มิลลิกรัมต่อลิตร ในฤดูร้อนจะกว้างกว่าในฤดูฝน รูปที่ 4.4-7 ถึง 4.4-8 แสดงให้เห็นว่าคุณภาพน้ำบ่อตื้นที่ติดกับทะเลสาบมีปริมาณคลอไรด์สูงกว่า 250 มิลลิกรัมต่อลิตรทั้งหมด อย่างไรก็ตาม ปริมาณคลอไรด์ในฤดูร้อนสูงกว่าฤดูฝนเช่นเดียวกับน้ำบาดาล

6. ซัลเฟต ( $SO_4^{2-}$ ) ปริมาณซัลเฟตของน้ำจากบ่อสังเกตการณ์มีความสัมพันธ์กับปริมาณคลอไรด์ คือ น้ำตัวอย่างจากบ่อบาดาลมีปริมาณซัลเฟตต่ำกว่าน้ำจากบ่อตื้น โดยค่าซัลเฟตเฉลี่ยของบ่อบาดาลประมาณ 9 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่วนบ่อตื้นมีค่าเฉลี่ยประมาณ 108 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งบ่อบาดาลทั้งหมดมีปริมาณซัลเฟตผ่านมาตรฐานของน้ำบาดาลสำหรับบริโภคที่ 200 มิลลิกรัมต่อลิตร แต่ น้ำจากบ่อตื้นส่วนใหญ่มีปริมาณซัลเฟตเกินมาตรฐาน

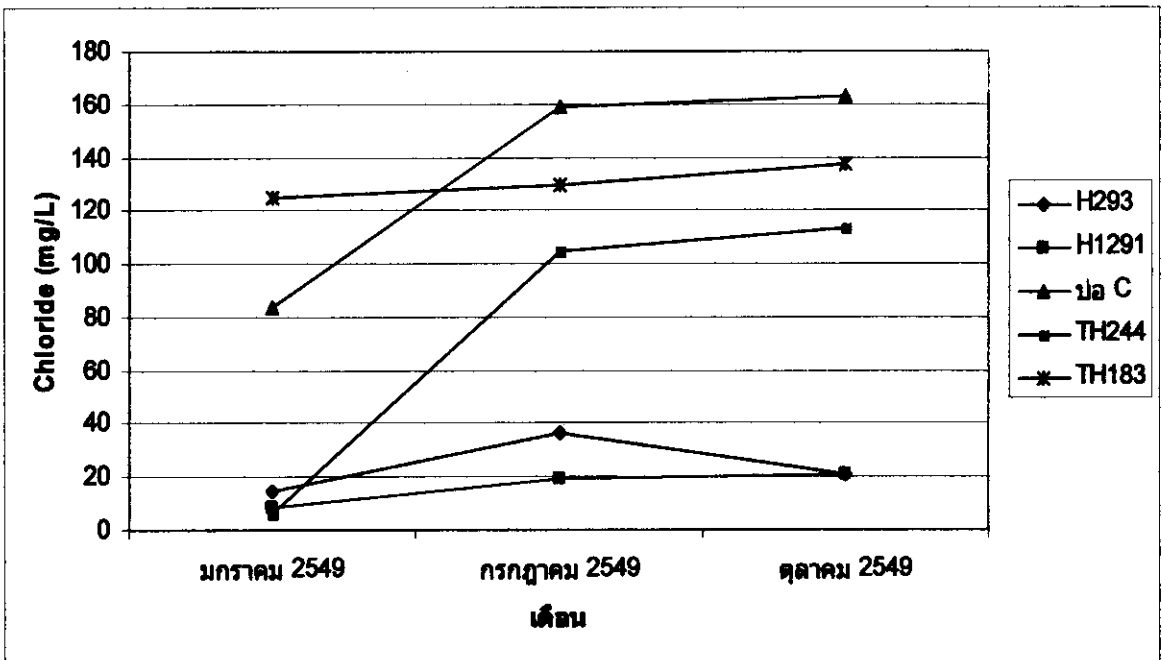


รูปที่ 4.4-2 ค่า Salinity ของตัวอย่างน้ำบาดาล

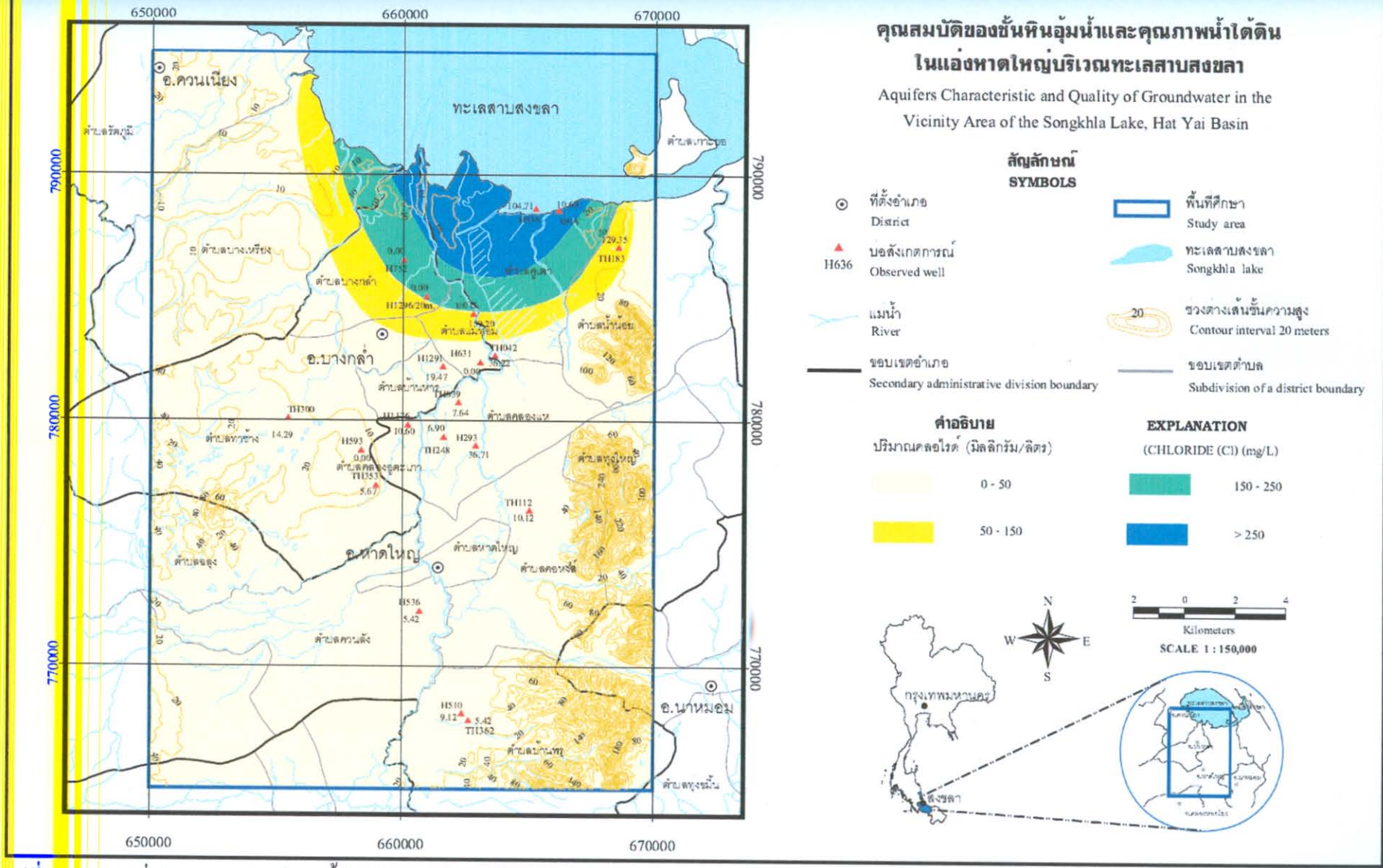


รูปที่ 4.4-3 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าคลอไรด์กับค่าความนำไฟฟ้าของน้ำบาดาล

=



รูปที่ 4.4-4 ค่าคลอไรด์ของตัวอย่างน้ำบาดาล



รูปที่ 4.4-5 แผนที่ปริมาณคลอไรด์ของน้ำในบ่อสังเกตการณ์ช่วงฤดูฝน (มกราคม 2549)

**คุณสมบัติของชั้นหินอุ้มน้ำและคุณภาพน้ำใต้ดิน**

**ในแอ่งหัดใหญ่บริเวณทะเลสาบสงขลา**

Aquifers Characteristic and Quality of Groundwater in the Vicinity Area of the Songkhla Lake, Hat Yai Basin

**สัญลักษณ์ SYMBOLS**

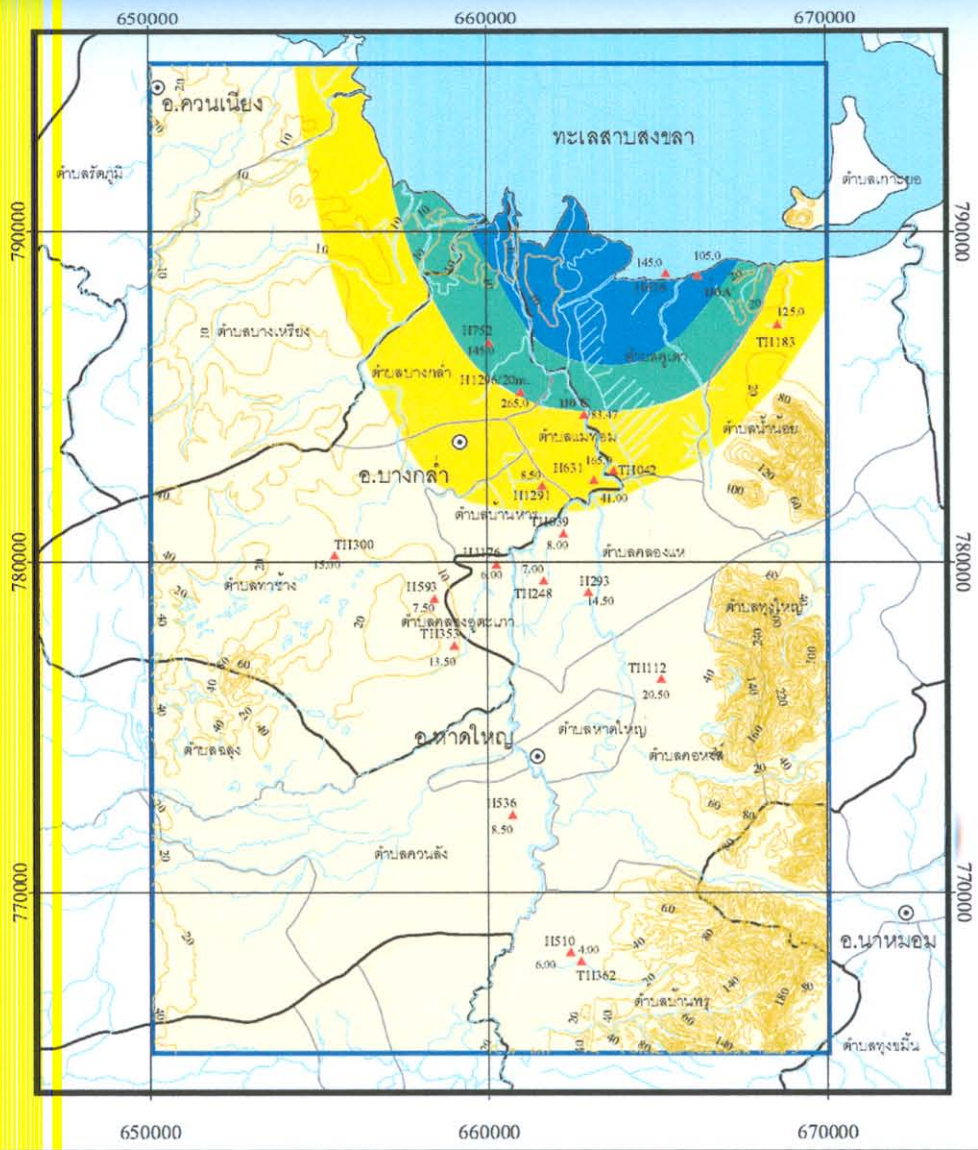
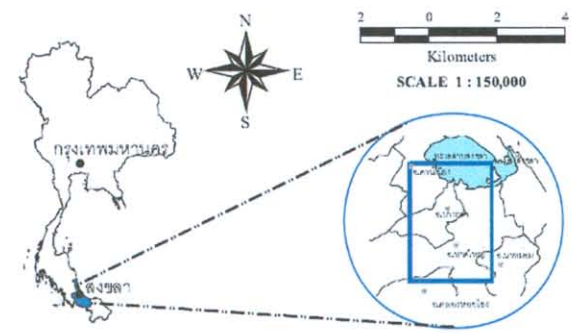
- ⊙ ที่ตั้งอำเภอ District
- ▲ บ่อสังเกตการณ์ H636 Observed well
- แม่น้ำ River
- ขอบเขตอำเภอ Secondary administrative division boundary
- พื้นที่ศึกษา Study area
- ทะเลสาบสงขลา Songkhla lake
- ช่วงต่าเส้นชั้นความสูง Contour interval 20 meters
- ขอบเขตตำบล Subdivision of a district boundary

**คำอธิบาย**

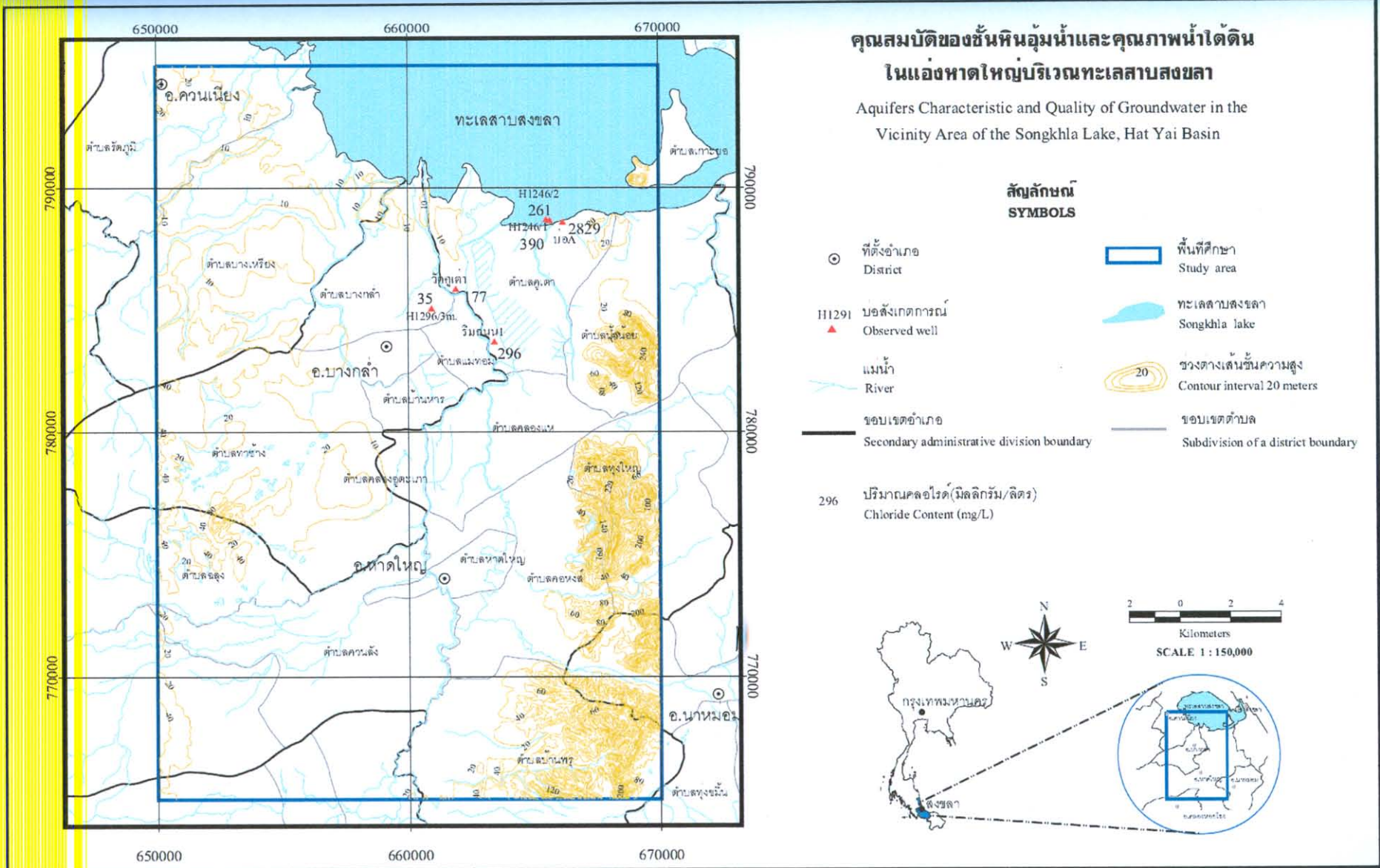
- ปริมาณคลอไรด์ (มิลลิกรัม/ลิตร)
- 0 - 50
  - 50 - 150

**EXPLANATION**

- (CHLORIDE (Cl) (mg/L))
- 150 - 250
  - > 250



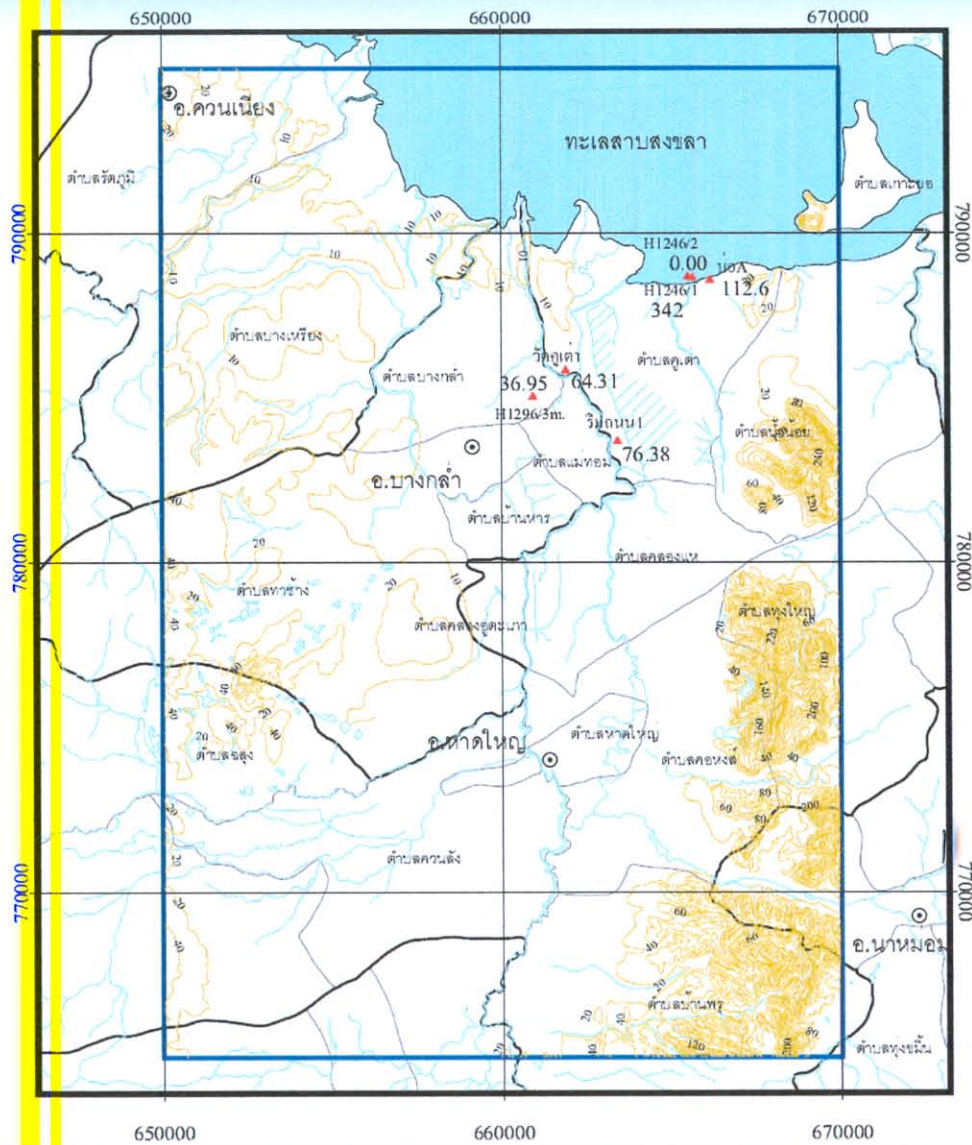
รูปที่ 4.4-6 แผนที่ปริมาณคลอไรด์ของน้ำในบ่อสังเกตการณ์ช่วงฤดูร้อน (กรกฎาคม 2549)



รูปที่ 4.4-7 แผนที่ปริมาณคลอไรด์ของน้ำในบ่อดินช่วงฤดูฝน (มกราคม 2549)

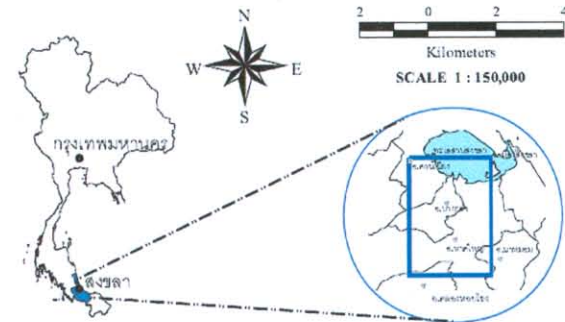
**คุณสมบัติของชั้นหินอุ้มน้ำและคุณภาพน้ำใต้ดิน  
ในแอ่งหัดใหญ่บริเวณทะเลสาบสงขลา**

Aquifers Characteristic and Quality of Groundwater in the  
Vicinity Area of the Songkhla Lake, Hat Yai Basin



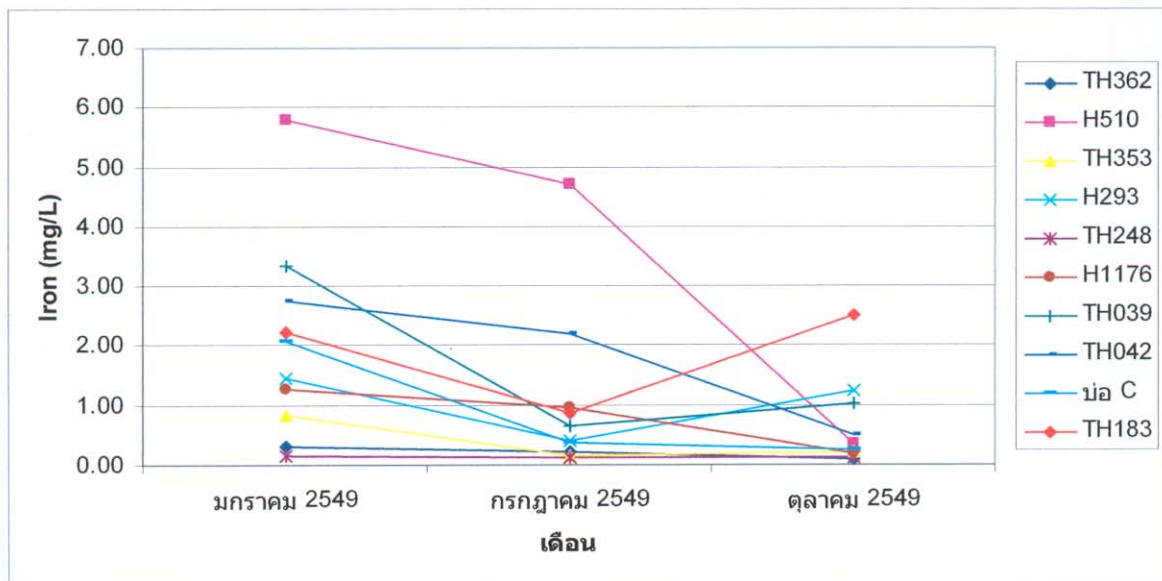
**สัญลักษณ์  
SYMBOLS**

- |     |   |  |   |
|-----|---|--|---|
|     | ที่ตั้งอำเภอ<br>District                                  |  | พื้นที่ศึกษา<br>Study area                            |
|     | บ่อสังเกตการณ์<br>Observed well                           |  | ทะเลสาบสงขลา<br>Songkhla lake                         |
|     | แม่น้ำ<br>River   |  | ช่วงต่างเส้นชั้นความสูง<br>Contour interval 20 meters |
|     | ขอบเขตอำเภอ<br>Secondary administrative division boundary |  | ขอบเขตตำบล<br>Subdivision of a district boundary      |
| 296 | ปริมาณคลอไรด์ (มิลลิกรัม/ลิตร)<br>Chloride Content (mg/L) |  |   |



รูปที่ 4.4-8 ปริมาณคลอไรด์ของบ่อน้ำบาดาลช่วงฤดูร้อน (กรกฎาคม 2549)



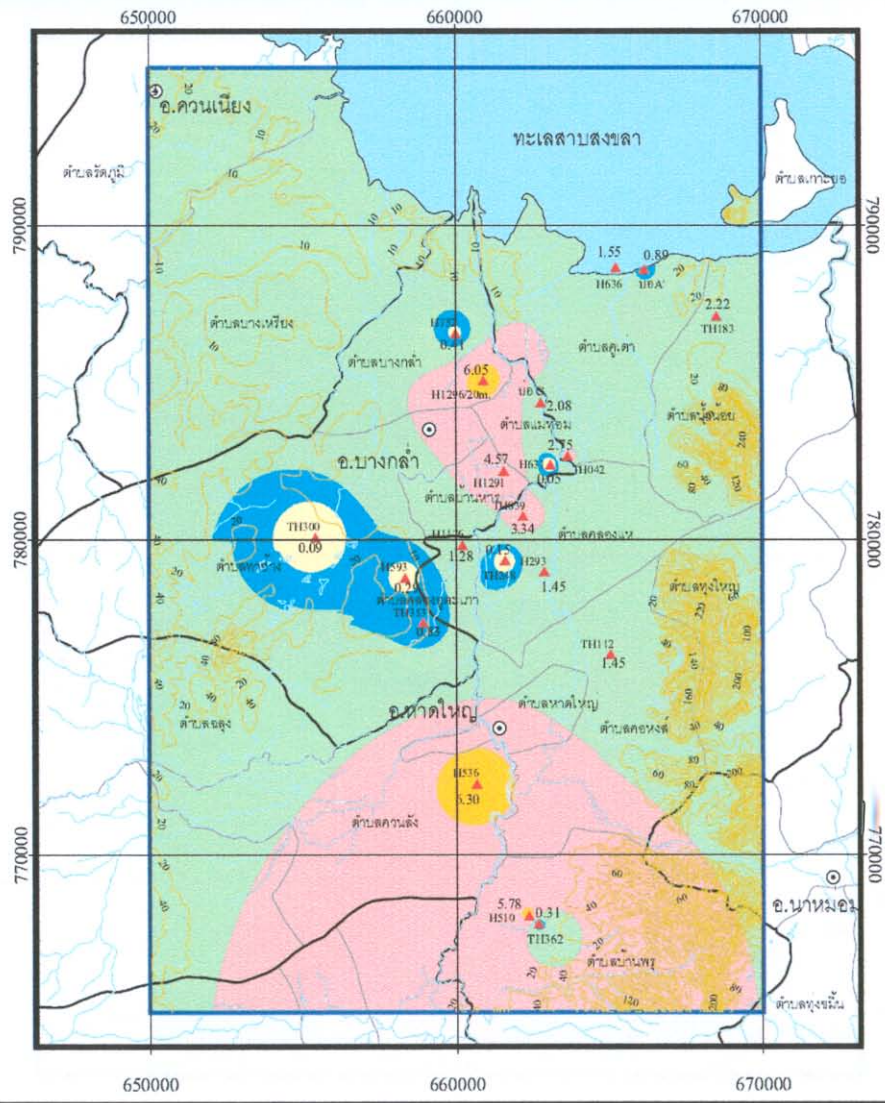


รูปที่ 4.4-9 ปริมาณเหล็กของตัวอย่างน้ำบาดาล

7. เหล็ก ( $\text{Fe}^{2+}$ ) ปริมาณเหล็กของน้ำจากบ่อสังเกตการณ์ส่วนใหญ่มีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานของน้ำบาดาลสำหรับบริโภคที่ 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยปริมาณเหล็กเฉลี่ยของบ่อบาดาลประมาณ 2.3 มิลลิกรัมต่อลิตร และบ่อดินประมาณ 2.2 มิลลิกรัมต่อลิตร จากการเก็บข้อมูลในรอบปีพบว่า ปริมาณเหล็กในน้ำมีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลดังแสดงในรูปที่ 4.4-9 โดยในฤดูฝนมีปริมาณเหล็กมากกว่าในฤดูแล้ง เนื่องจากเหล็กเหล่านี้ละลายมาจากชั้นดินหรือหินกับน้ำฝนที่ซึมผ่านลงมา อย่างไรก็ตาม โดยส่วนใหญ่ปริมาณเหล็กที่พบมีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานทั้งปี จึงทำให้พบปัญหาน้ำบาดาลมีสีแดงตลอดปี

การกระจายของปริมาณเหล็กของบ่อบาดาลในฤดูฝนและฤดูแล้ง ดังแสดงในรูป 4.4-10 ถึง 4.4-11 ตามลำดับ ซึ่งรูปเหล่านี้ได้แสดงให้เห็นว่าพื้นที่ที่ปริมาณเหล็กที่สูงในฤดูฝนกว้างกว่าในฤดูแล้ง โดยปริมาณเหล็กของบ่อดินในฤดูฝนและฤดูแล้งดังแสดงในรูปที่ 4.4-12 และ 4.4-13 ตามลำดับ โดยพื้นที่ที่มีปริมาณเหล็กค่อนข้างสูงอยู่บริเวณเทือกเขา คือ พื้นที่ตำบลควนลัง ตำบลคอหงส์ และ ตำบลบ้านพรุ

8. แมงกานีส ( $\text{Mn}^{2+}$ ) น้ำใต้ดินในพื้นที่ศึกษามีปริมาณแมงกานีสค่อนข้างสูงเช่นเดียวกับปริมาณเหล็ก เนื่องจากแมงกานีสและเหล็กมักพบด้วยกัน ซึ่งปริมาณแมงกานีสเฉลี่ยของทั้งบ่อบาดาลและบ่อดินสูงกว่ามาตรฐานน้ำบาดาลสำหรับบริโภคที่ 0.3 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยบ่อบาดาลมีปริมาณแมงกานีสเฉลี่ย 0.4 มิลลิกรัมต่อลิตร และบ่อดินที่ปริมาณเฉลี่ย 0.8 มิลลิกรัมต่อลิตร และปริมาณแมงกานีสมีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลในลักษณะเช่นเดียวกับปริมาณเหล็ก



**คุณสมบัติของชั้นหินอุ้มน้ำและคุณภาพน้ำใต้ดิน  
ในแอ่งหัดใหญ่บริเวณทะเลสาบสงขลา**

Aquifers Characteristic and Quality of Groundwater in the  
Vicinity Area of the Songkhla Lake, Hat Yai Basin

**สัญลักษณ์  
SYMBOLS**

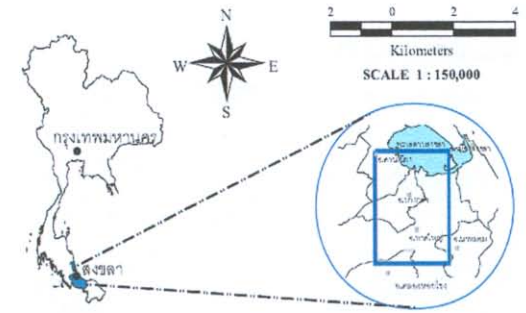
- ที่ตั้งอำเภอ District
- ▲ บ่อสังเกตการณ์ Observed well
- แม่น้ำ River
- ขอบเขตอำเภอ Secondary administrative division boundary
- พื้นที่ศึกษา Study area
- ทะเลสาบสงขลา Songkhla lake
- ช่วงต่าเส้นชั้นความสูง Contour interval 20 meters
- ขอบเขตตำบล Subdivision of a district boundary

**คำอธิบาย**

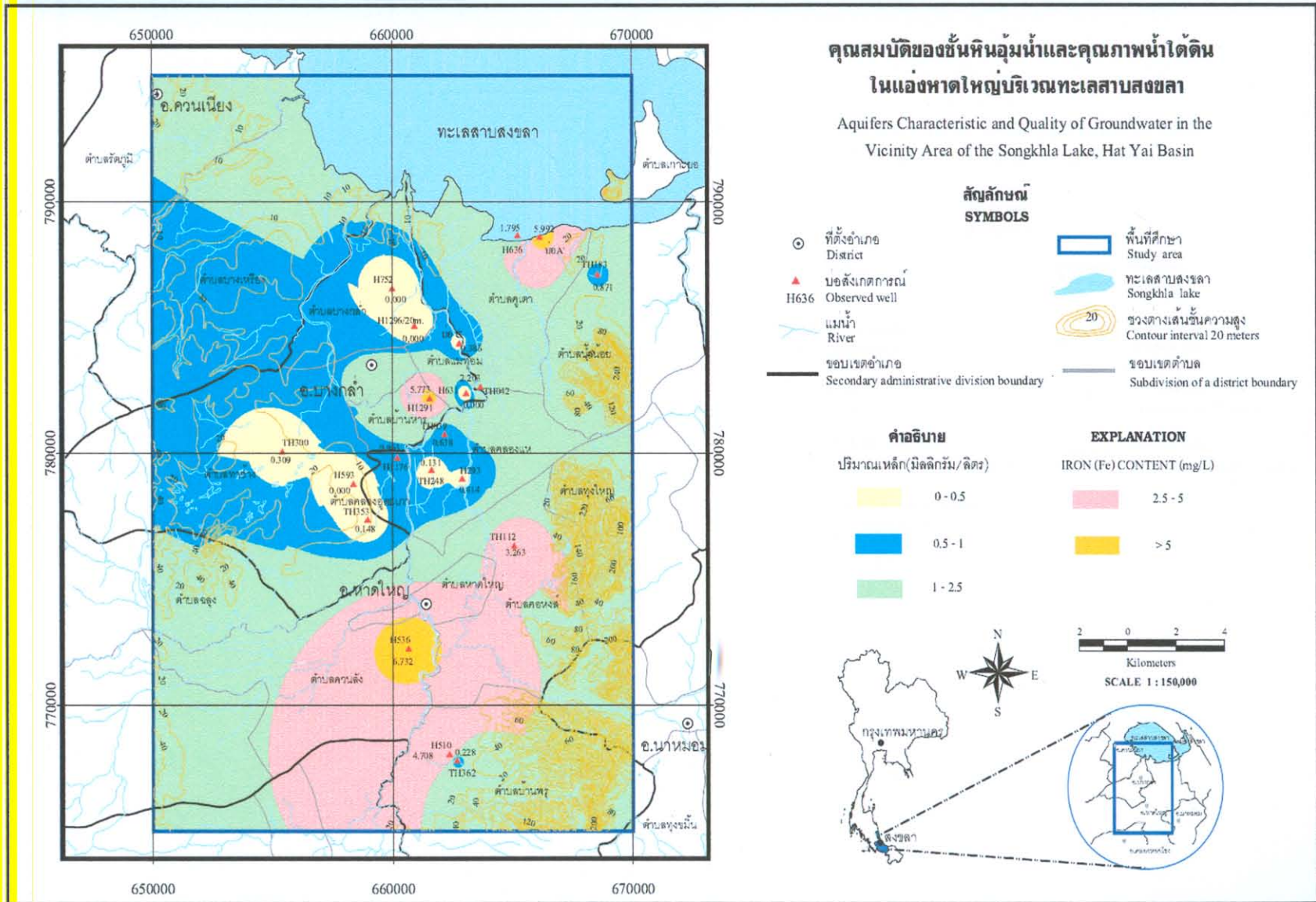
- ปริมาณเหล็ก(มิลลิกรัม/ลิตร)
- 0 - 0.5
  - 0.5 - 1
  - 1 - 2.5

**EXPLANATION**

- IRON (Fe) CONTENT (mg/L)
- 2.5 - 5
  - > 5

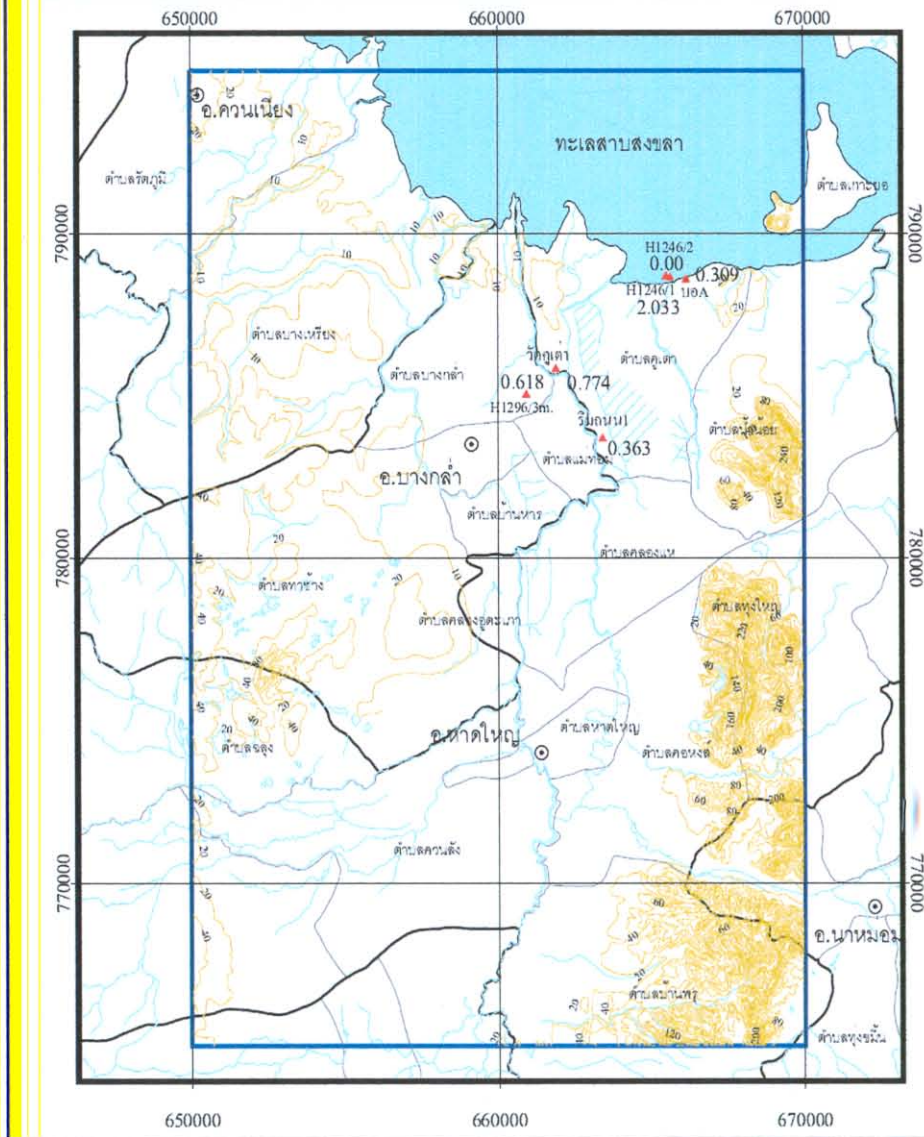


รูปที่ 4.4-10 แผนที่ปริมาณเหล็กของน้ำในบ่อสังเกตการณ์ช่วงฤดูฝน (มกราคม 2549)



รูปที่ 4.4-11 แผนที่ปริมาณเหล็กของน้ำในบ่อสังเกตการณ์ช่วงฤดูร้อน (กรกฎาคม 2549)



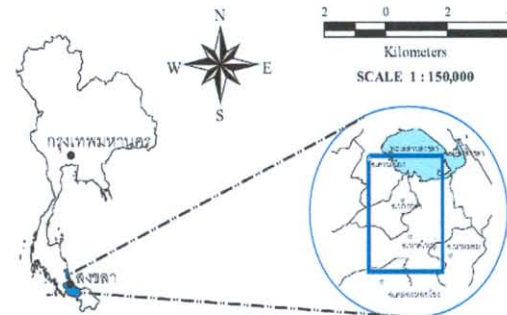


## คุณสมบัติของชั้นหินอุ้มน้ำและคุณภาพน้ำใต้ดิน ในแอ่งหัดใหญ่บริเวณทะเลสาบสงขลา

Aquifers Characteraistic and Quality of Groundwater in the  
Vicinity Area of the Songkhla Lake, Hat Yai Basin

### สัญลักษณ์ SYMBOLS

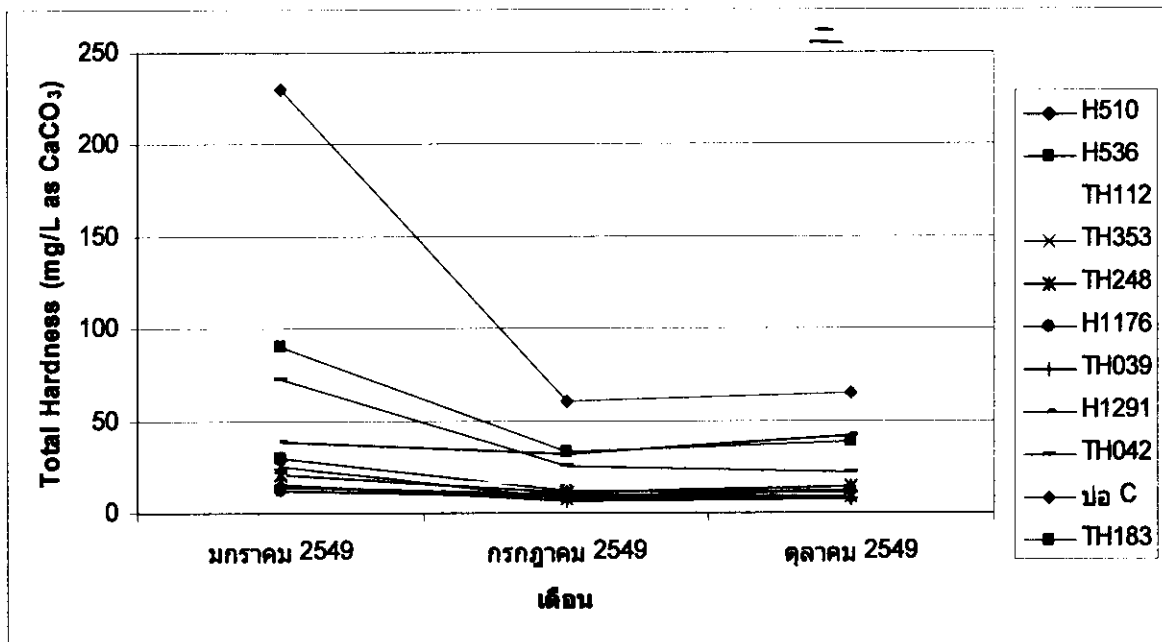
- |   |   |
|---|---|
| ที่ตั้งอำเภอ<br>District                                  | พื้นที่ศึกษา<br>Study area                          |
| บ่อสังเกตการณ์<br>Observed well                           | ทะเลสาบสงขลา<br>Songkhla lake                       |
| แม่น้ำ<br>River   | ขวงตางเส้นชั้นความสูง<br>Contour interval 20 meters |
| ขอบเขตอำเภอ<br>Secondary administrative division boundary | ขอบเขตตำบล<br>Subdivision of a district boundary    |
| ปริมาณเหล็ก (มิลลิกรัม/ลิตร)<br>Iron Content (mg/L)       |   |



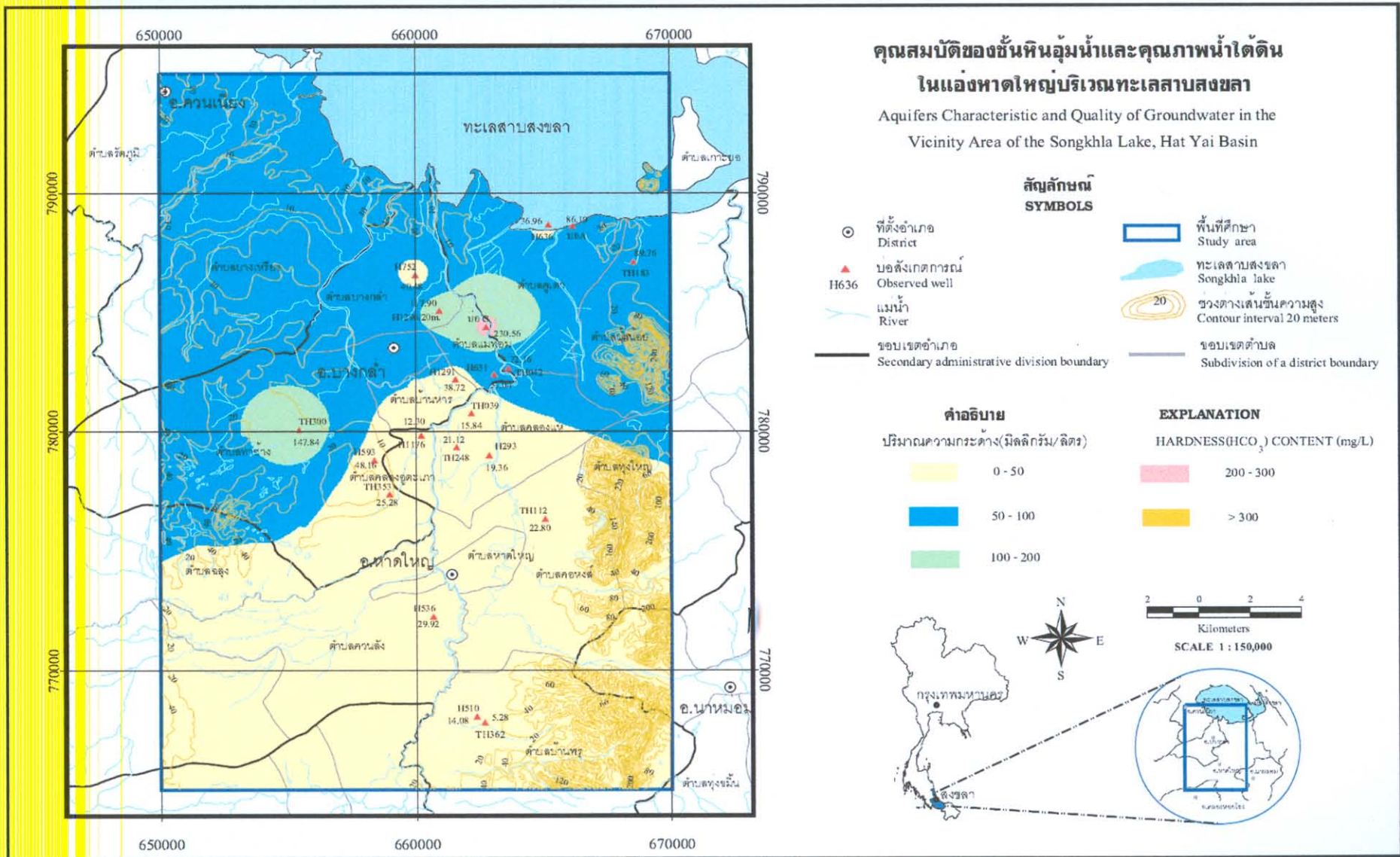
รูปที่ 4.4-13 ปริมาณเหล็กของบ่อดินช่วงฤดูร้อน (กรกฎาคม 2549)

9. ความกระด้างทั้งหมด (Total Hardness as CaCO<sub>3</sub>) น้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษามีปริมาณความกระด้างทั้งหมดไม่มาก โดยทุกบ่อส่งเหตุการณ์มีปริมาณความกระด้างทั้งหมดต่ำกว่ามาตรฐานน้ำบาดาลสำหรับบริโภคที่ 300 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งบ่อบาดาลมีปริมาณความกระด้างทั้งหมดเฉลี่ย 55 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่วนบ่อตื้นมีปริมาณความกระด้างเฉลี่ย 108 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยพื้นที่ดินน้ำจะมีค่าความกระด้างต่ำและเพิ่มสูงขึ้นตามระยะทางที่ใกล้ทะเลสาบ ซึ่งอาจเนื่องมาจากเกิดการสะสมตามระยะทางที่เพิ่มขึ้น โดยพื้นที่ที่มีปริมาณความกระด้างสูง คือ ตำบลคูเต่า

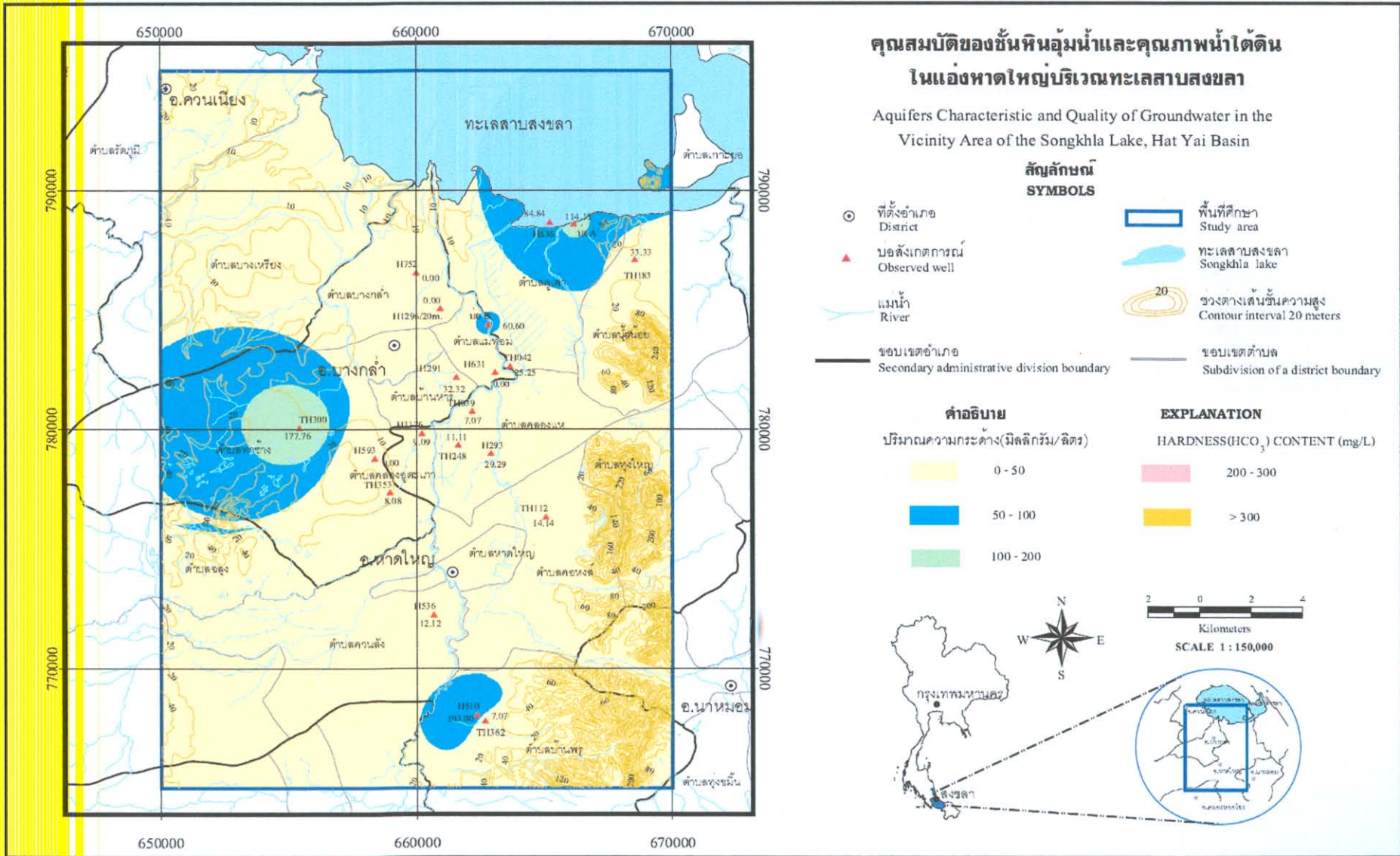
รูปที่ 4.4-14 แสดงการเปลี่ยนแปลงค่าความกระด้างของน้ำบาดาล การเปลี่ยนแปลงความกระด้างของทั้งบ่อบาดาลและบ่อตื้นตามฤดูกาลสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของค่า pH กล่าวคือ ฤดูฝน (เดือนมกราคม) มีค่าความกระด้างสูงกว่าในฤดูแล้ง (เดือนกรกฎาคม) โดยรูปที่ 4.4-15 และ 4.4-16 แสดงให้เห็นชัดเจนว่าพื้นที่ที่มีปริมาณความกระด้างสูงกว่า 50 มิลลิกรัมต่อลิตร (สีฟ้า) ในฤดูฝนกว้างกว่าในฤดูแล้ง โดยปริมาณความกระด้างของบ่อตื้นในฤดูฝนและฤดูแล้ง ดังแสดงในรูปที่ 4.4-17 ถึง 4.4-18 ตามลำดับ



รูปที่ 4.4-14 ปริมาณความกระด้างของตัวอย่างน้ำบาดาล

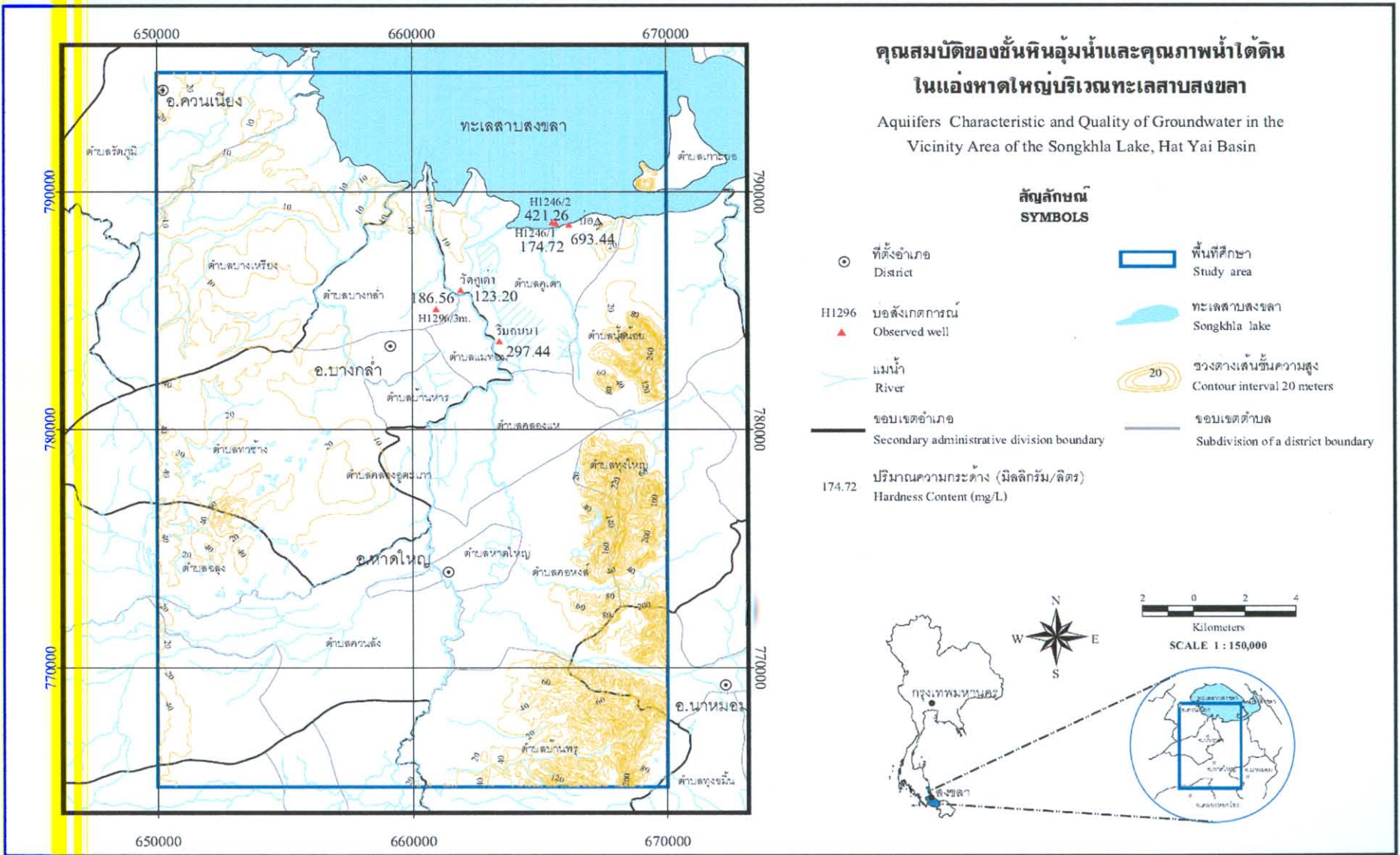


รูปที่ 4.4-15 แผนที่ปริมาณความกระด้างของน้ำในบ่อสังเกตการณ์ช่วงฤดูฝน (มกราคม 2549)

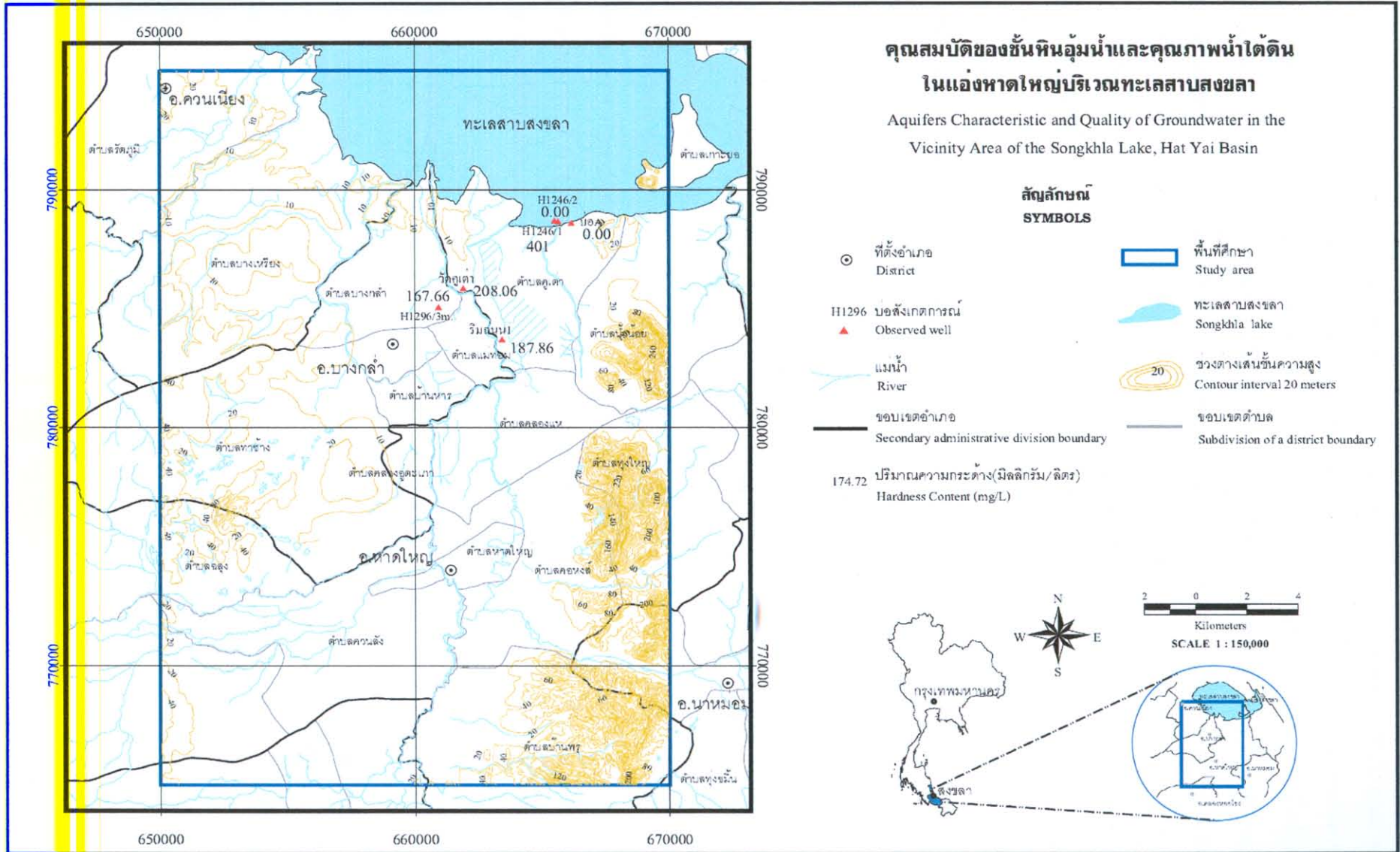


รูปที่ 4.4-16 แผนที่ปริมาณความกระด้างของน้ำในบ่อสังเกตการณ์ช่วงฤดูร้อน (กรกฎาคม 2549)





รูปที่ 4.4-17 แผนที่แสดงปริมาณความกระด้างของน้ำในบ่อตื้นช่วงฤดูฝน (มกราคม 2549)



รูปที่ 4.4-18 แผนที่แสดงปริมาณความกระด้างของน้ำในบ่อตื้นช่วงฤดูร้อน (กรกฎาคม 2549)

สรุปผลการตรวจสอบคุณภาพของน้ำบาดาลจากชั้นน้ำบาดาลใหญ่ในพื้นที่ศึกษา พบว่า คุณภาพของน้ำจากบ่อสังเกตุการณ์ทุกบ่อไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานของน้ำบาดาลสำหรับบริโภค ตามประกาศของกระทรวงอุตสาหกรรม พ.ศ. 2542 โดยปัญหาหลักของน้ำบาดาลที่พบคือ ค่า pH ที่อยู่ในสภาพเป็นกรดเล็กน้อย ซึ่งในสภาพที่ค่อนข้างเป็นกรดและไร้ออกซิเจนนั้น เหล็กและแมงกานีสจะอยู่ในรูปที่ละลายน้ำได้ดี คือ Fe (II) และ Mn(II) แต่เมื่อสูบน้ำบาดาลขึ้นมาทำให้ปริมาณเหล็กและแมงกานีสละลายที่สูง ก็จะถูกออกซิไดส์มาอยู่ในรูป FeOOH และ MnOOH แยกตัวออกจากมวลน้ำทำให้น้ำมีสีแดง โดยการรุกรานของน้ำเค็มอยู่ในปริมาณที่น้อยซึ่งไม่ทำให้น้ำมีรสเค็มจนเป็นปัญหาต่อการอุปโภคและบริโภค ส่วนปัญหาของน้ำบ่อดินบริเวณใกล้ทะเลสาบสงขลา คือ ความเค็ม และเมื่อพิจารณาคุณภาพน้ำตามฤดูกาลพบว่า โดยภาพรวม คุณภาพของน้ำได้คินในฤดูฝนดีกว่าคุณภาพน้ำในฤดูแล้ง เนื่องจากน้ำฝนอาจเจือจางความเค็ม หรือ ช่วยดันน้ำเค็มที่รุกรานออกไปและละลายแคลเซียมคาร์บอเนตลงมาช่วยปรับสภาพน้ำให้เป็นกลางมากขึ้น เมื่อเปรียบเทียบผลการศึกษาเกี่ยวกับผลการศึกษางกรมทรัพยากรน้ำบาดาล (2549) พบว่า คุณภาพน้ำในพื้นที่ที่มีความสอดคล้องกัน กล่าวคือ พบว่า คลอไรด์ และความกระด้างมีปริมาณ สูงในพื้นที่ตำบลคูเต่า และบางส่วนของตำบลบางกล้า น้ำบาดาลในพื้นที่ส่วนใหญ่มีปริมาณเหล็กสูงเกินมาตรฐาน

#### 4.5 ขอบเขตและความรุนแรงของการรุกรานของน้ำเค็ม

ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำจากบ่อสังเกตุการณ์ในพื้นที่ศึกษาในรูปของความเค็มและคลอไรด์ ทำให้ทราบว่าพื้นที่ที่ชั้นน้ำบาดาลใหญ่ที่มีความกร่อยหรือเค็มเนื่องจากปนเปื้อนน้ำจากทะเลสาบสงขลาได้จำกัดอยู่ในพื้นที่ที่ใกล้ทะเลสาบสงขลา โดยแสดงเป็นพื้นที่เหนือเส้นประสีแดงจนถึงทะเลสาบสงขลา (รูปที่ 4.5-1) โดยพื้นที่ดังกล่าวครอบคลุมพื้นที่ดังต่อไปนี้ บ้านบางโหนด บ้านบางโหนดนอก บ้านหอกกระจายขาว บ้านเกาะนก บ้านควนเหนือ บ้านใต้ บ้านคูเต่า บ้านคอน ของ ตำบลคูเต่า อำเภอหาดใหญ่ บ้านหัวนอนวัด ของ ตำบลแม่ทอม อำเภอบางกล่ำ และบ้านท่าเมรุ บ้านหนองม่วง บ้านหนองหิน ของ ตำบลบางกล่ำ อำเภอบางกล่ำ

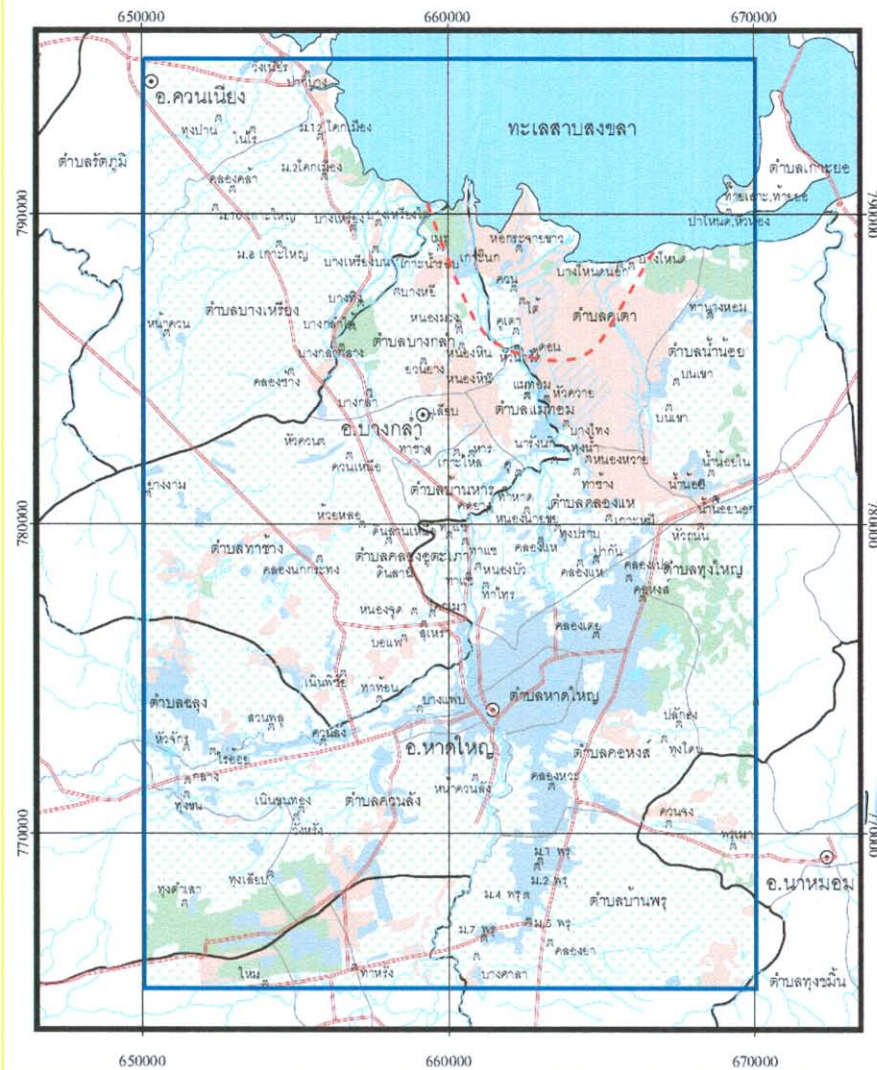
#### 4.6 รูปแบบทางเคมีของน้ำบาดาล

รูปแบบทางเคมีของน้ำ คือ การจัดกลุ่มของน้ำตามอนุพลหลักทั้งกลุ่มอิออนบวกและอิออนลบที่พบ โดยอิออนบวกหลักที่พบในน้ำบาดาลคือ  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ , และ  $\text{Ca}^{2+}$  ส่วนอิออนลบหลักที่พบในน้ำบาดาล คือ  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ , และ  $\text{HCO}_3^-$  โดยปริมาณอิออนที่พบจะสัมพันธ์กับเส้นทางไหลของน้ำ ซึ่งจากการศึกษาของ Chebotarev (1995) และ Back (1960) สรุปไว้ว่า ปริมาณสารละลายจะเพิ่มขึ้นตามระยะทาง และส่วนประกอบทางเคมีของน้ำบาดาลมีแนวโน้มที่เปลี่ยนแปลงจนใกล้เคียงน้ำทะเล โดยต้นทางการไหลจะมีปริมาณคาร์บอเนตสูงเนื่องจากมักเริ่มต้นจากภูเขาซึ่งมีหินปูนสูง และปลายทางจะมีปริมาณคลอไรด์สูงเนื่องจากน้ำบาดาลจะไหลลงสู่ทะเลจึงมีการปนเปื้อนของน้ำเค็มที่สูงขึ้น

# คุณสมบัติของชั้นหินอุ้มน้ำและคุณภาพน้ำใต้ดิน

## ในแอ่งหัดใหญ่บริเวณทะเลสาบสงขลา

Aquifers Characteristic and Quality of Groundwater in the Vicinity Area of the Songkhla Lake, Hat Yai Basin

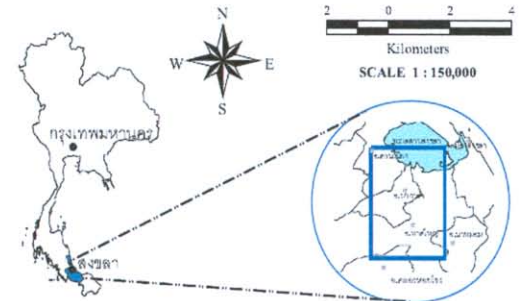


### สัญลักษณ์

- |       |                 |                |  |
|-------|-----------------|----------------|--|
| ⊙     | ที่ตั้งอำเภอ    | <b>SYMBOLS</b> | District                                   |
| ⊙     | ที่ตั้งหมู่บ้าน |                | Village                                    |
| —     | ขอบเขตอำเภอ     |                | Secondary administrative division boundary |
| —     | ขอบเขตตำบล      |                | Subdivision of a district boundary         |
| —     | ถนน             |                | Road                                       |
| —     | แม่น้ำ          |                | River                                      |
| - - - | ขอบเขตน้ำกร่อย  |                | Seawater effected boundary                 |
| □     | พื้นที่ศึกษา    |                | Study area                                 |
| □     | ทะเลสาบสงขลา    |                | Songkhla lake                              |

### คำอธิบาย

- |   |                  |                    |                         |
|---|------------------|--------------------|-------------------------|
| A | พื้นที่เกษตรกรรม | <b>EXPLANATION</b> | Agricultural land       |
| F | พื้นที่ป่าไม้    |                    | Forest land             |
| U | พื้นที่อยู่อาศัย |                    | Urban and built up land |
| W | แหล่งน้ำ         |                    | Water body              |
| M | อื่นๆ            |                    | Miscellaneous           |

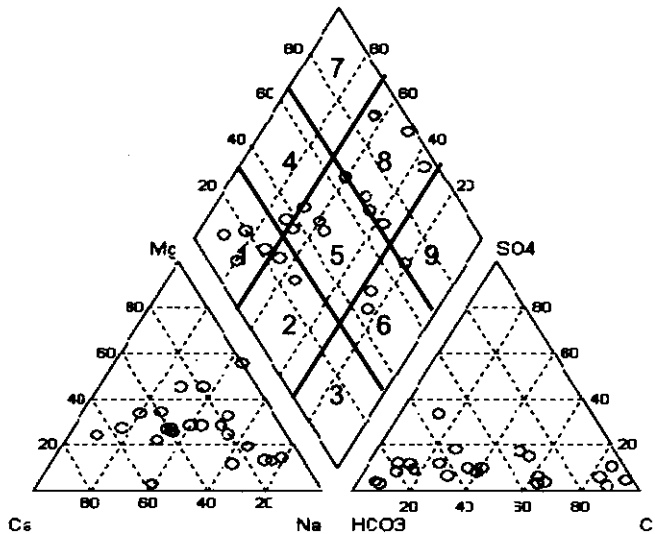


รูปที่ 4.5-1 ขอบเขตการรุกค้ำของน้ำเค็มในชั้นน้ำบาดาลใหญ่

งานวิจัยนี้ ได้ทำการศึกษารูปแบบทางเคมีของน้ำบาดาลเพื่อยืนยันคุณสมบัติและทิศทางการไหลของน้ำบาดาล โดยใช้ Piper Diagram ซึ่งเป็น Diagram ที่ช่วยในการแสดงรูปแบบทางเคมีของน้ำบาดาล โดยการพล็อตสัดส่วนของไอออนบวกแต่ละตัวในสามเหลี่ยมทางด้านซ้าย และไอออนลบในสามเหลี่ยมทางด้านขวา แล้วจึงโยงความสัมพันธ์ของทั้งสองด้านไปพล็อตในพื้นที่สามเหลี่ยมด้านบน และจากข้อมูลไอออนบวกและไอออนลบของน้ำตัวอย่างในพื้นที่ศึกษาค้างแสดงในตารางที่ 4.6-1 ซึ่งสามารถสร้าง Piper Diagram ได้ดังรูปที่ 4.6-1

ตารางที่ 4.6-1 ปริมาณไอออนหลักของน้ำใต้ดินในพื้นที่ศึกษา

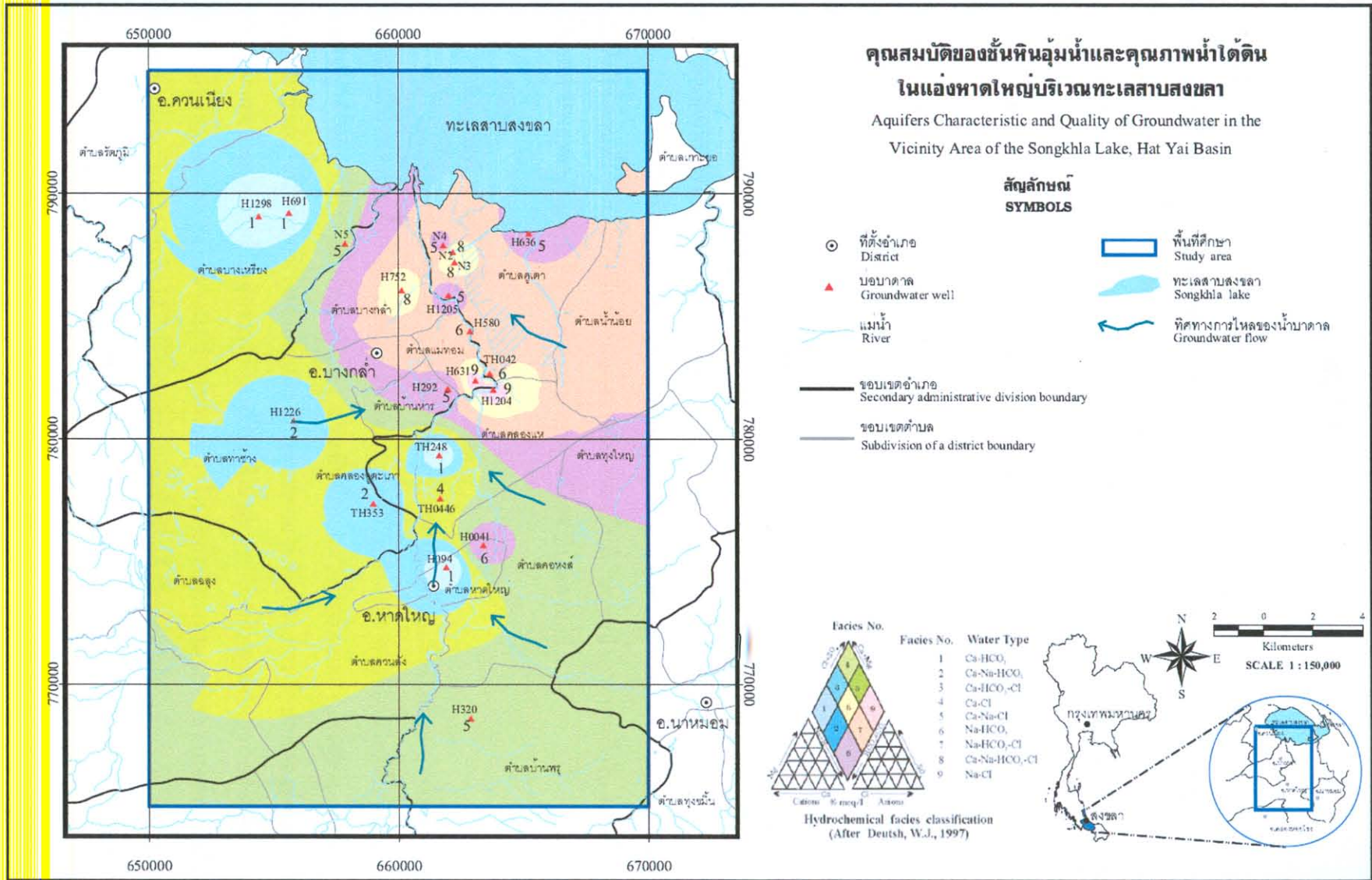
Station	Coordinate		Ca <sup>2+</sup> mg/L	Mg <sup>2+</sup> mg/L	Na <sup>+</sup> mg/L	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> mg/L	HCO <sup>3-</sup> mg/L	Cl <sup>-</sup> mg/L
	East-West	North-South						
H363	665240	788657	16.1	13.4	44.5	8.0	76.5	93.8
H580	662875	784385	8.0	10.5	106	22.7	140	156
TH042	663646	782664	5.6	3.4	34.8	12.1	76.5	35.9
N2	662222	787183	100	120	352	78.3	51.0	1120
N3	662157	787610	19.7	28.7	42.6	17.7	38.3	172.3
N4	661801	787901	14.5	5.8	13.1	7.5	89.3	24.4
H1205	661978	785853	52.1	1.7	40.7	9.0	115	125
H631	663081	782391	38.5	27.7	174	81.3	38.3	469
H292	661946	782029	7.6	2.2	5.9	10.0	38.3	11.0
N5	657887	787969	2.4	1.5	4.3	12.8	25.5	3.8
H752	660111	786059	71.8	28.4	75.1	11.4	63.7	316
H1204	663784	781997	4.0	2.9	31.6	12.9	89.3	33.5
TH248	661619	779333	2.8	1.5	2.2	4.8	38.3	2.9
TH353	658995	777370	2.4	1.0	2.4	4.8	38.3	4.3
H320	662880	768600	6.0	1.7	17.1	9.9	25.5	26.3
H1226	655800	780750	0	1.0	1.5	5.3	51	6.7
H1298	654420	789060	67	15.1	11.2	10.3	319	16.8
H691	655610	789220	8.0	2.4	2.7	5.3	63.8	5.3
TH0446	661662	777558	2.8	2.9	3.4	5.8	38.3	8.6
H094	661900	774750	40.5	18	19.9	9.6	255	10.5
H0041	663400	775650	8.4	6.1	25.6	21.5	50.9	45.0



รูปที่ 4.6-1 Piper Diagram ของน้ำใต้ดินในพื้นที่ศึกษา

Piper Diagram แบ่งรูปแบบทางเคมีของน้ำตัวอย่างเป็น 9 กลุ่ม แต่น้ำตัวอย่างจากพื้นที่ศึกษาสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 กลุ่มหลัก ดังนี้ โดยแผนที่แสดงรูปแบบทางเคมีของน้ำบาดาลชั้นน้ำหาคใหญ่ในพื้นที่ศึกษาได้แสดงไว้ในรูปที่ 4.6-2

1. กลุ่มน้ำแคลเซียม-ไบคาร์บอเนต (1) และ กลุ่มน้ำแคลเซียม-โซเดียม-ไบคาร์บอเนต (2) ซึ่งจากรูปที่ 4.6-2 แสดงให้เห็นว่า บ่อน้ำที่ศึกษานี้อยู่ในพื้นที่ตำบลคลองอู่ตะเภา ตำบลบางเหริย ตำบลคอหงส์ ตำบลหาคใหญ่ ตำบลควนลัง และ ตำบลบ้านพรุ ซึ่งเป็นพื้นที่ดินน้ำ น้ำในบริเวณนี้จึงเป็นน้ำดี ไม่มีความเค็ม และมีปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้น้อยกว่า 100 มก. ต่อ ลิตร
2. กลุ่มน้ำแคลเซียม-ไบคาร์บอเนต-คลอไรด์ (4) และ กลุ่มน้ำแคลเซียม-โซเดียม-ไบคาร์บอเนต-คลอไรด์ (5) เป็นกลุ่มที่น้ำบาดาลมีปริมาณสารเคมีต่างจากทางต้นน้ำแต่ยังไม่กร่อยหรือเค็ม อยู่ในพื้นที่ตำบลคลองแห ตำบลบ้านหาร
3. กลุ่มน้ำโซเดียม-คลอไรด์ (8, 9) และ โซเดียม-ไบคาร์บอเนต-คลอไรด์ (6) พบบางส่วนในพื้นที่ตำบลแม่ทอม ตำบลบางกล้า และตำบลคูเต่า ซึ่งอยู่ใกล้ทะเลสาบสงขลา น้ำบาดาลในชั้นน้ำหาคใหญ่ในบริเวณนี้เป็นพายนํ้าก่อนลงสู่ทะเลสาบ น้ำมีความเค็มหรือกร่อยเนื่องจากการปนเปื้อนของน้ำเค็ม สำหรับน้ำจากบ่อนี้มีรสเค็ม รูปแบบทางเคมีของน้ำบาดาลในตำบลน้ำน้อยยังไม่สามารถสรุปได้อย่างชัดเจนในรายงานนี้ เนื่องจากยังมีจำนวนบ่อนที่ใช้เก็บน้ำตัวอย่างน้อย



รูปที่ 4.6-2 รูปแบบทางเคมีของน้ำใต้ดินในพื้นที่ศึกษา