

## บทที่ 4 การศึกษาด้านวิศวกรรมแหล่งน้ำ

การศึกษาในบทนี้ประกอบด้วยการศึกษา 2 เรื่องหลัก คือ การศึกษาสภาพทั่วไปของทะเลสาบคุชูดด้วยเทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียม และอีกประเด็นเป็นการประเมินการชดเชยบริเวณต้นเขินของทะเลสาบคุชูดด้วยเทคนิคการชดเชยล่องน้ำ

### 4.1 การศึกษาทะเลสาบคุชูดเมื่อ

#### 4.1.1 ปัญหาของการคำนวณข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียม

การศึกษาในตอนนี้ได้วางแผนที่จะศึกษาทะเลสาบคุชูดด้วยภาพถ่ายดาวเทียม แล้ววิเคราะห์ด้วยโปรแกรม MicroBrian ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ถูกรออกแบบสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลแหล่งน้ำของ CSIRO ประเทศออสเตรเลีย และใช้ได้ผลอย่างมากกับการวิเคราะห์ข้อมูลปะการังและแหล่งน้ำอื่น ๆ ในประเทศออสเตรเลีย แต่ด้วยความเสียหายของระบบการใช้งานของระบบ ทำให้การศึกษานี้ได้วิเคราะห์ด้วยโปรแกรม MicroBrian เพียงบางส่วน และประกอบด้วยโปรแกรม Geographic Information System (GIS) : Arc/Infor

#### 4.1.2 ข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียมของทะเลสาบคุชูด

จากการสำรวจในพื้นที่และข้อมูลในภาพถ่ายดาวเทียม Landsat 5 วิเคราะห์ด้วยโปรแกรม MicroBriab (รูปที่ 2) จะแสดงให้เห็นความลึกระดับต่าง ๆ ในทะเลสาบคุชูดที่ปรากฏอยู่เมื่อเดือนมิถุนายน 2532 เป็นร่องแคบ ๆ จะพบว่าทะเลสาบคุชูดจะมีสภาพต้นเขินมากโดยมีความลึก 0.3-1.5 ม. (โดยในช่วงน้ำแคบ ๆ ที่ใช้เดินเรือด้านตะวันออกของเกาะนางคำ จะมีความลึกประมาณ 3-6 ม., จากการสำรวจในพื้นที่ด้วยตั้งวัดความลึก) บริเวณพื้นที่สุด (สี่เหลี่ยมในรูปที่ 2) จะ เป็นเขตที่มีความลึกน้อยที่สุดลึกประมาณ 30 ซม. ในฤดูแล้ง จะพบอยู่บริเวณหน้าบ้านคุชูด และชายฝั่งทางทิศใต้ของบ้านคุชูด นอกจากนี้ก็จะพบอยู่บริเวณชายฝั่งทิศตะวันตกเฉียงเหนือของเกาะนางคำ และชายฝั่งทิศตะวันออกของเกาะหมาก (รูปที่ 2)

บริเวณความลึกปานกลาง (สี่เหลี่ยมในรูปที่ 2) จะมีความลึกประมาณ 1 ม. จะมองเห็นชัดว่าเป็นการตกตะกอนของตะกอนดินในน้ำที่ปนมากับน้ำฝนในฤดูน้ำหลาก เป็นทางยาวจากทิศเหนือลงมาถึงใต้ตามลำน้ำของทะเลสาบคุชูด ตั้งแต่ทิศเหนือที่อยู่ติดต่อกับอ่าวของเกาะใหญ่ผ่านบ้านคุชูด เกาะหมาก เกาะนางคำลงมาถึงตามลำน้ำ จนมาชนกับคลองปากกรอที่บริเวณวัดแหลมจากก่อนลงสู่ปากกรอที่ทะเลสาบสงขลาตอนล่าง (เกาะยอ) ต่อไป

ส่วนบริเวณทะเลสาบคุชูดที่มีความลึกเหลืออยู่มากที่สุด (สี่เหลี่ยมในรูปที่ 2) จะเหลืออยู่เฉพาะในร่องน้ำเดินเรือต่าง ๆ ดังกล่าวแล้ว บริเวณนี้เป็นบริเวณที่มีตะกอนตื้นน้อยที่สุด อาจเป็นไปได้ว่าเนื่องจากในเวลาที่ผ่านมาบริเวณนี้มีกระแส น้ำที่แรงที่สุดจนตะกอนตกลง ได้น้อยสุดของทะเลสาบคุชูด ดังเช่นที่ปรากฏในคลองปากกรอที่ความลึกของน้ำในคลองยังมีอยู่มาก และอาจเป็นไปได้ว่าถ้ามีการชดเชยในร่องน้ำที่เหลืออยู่เหล่านี้ความลึกของร่องน้ำที่ขุดใหม่จะคงความลึกอยู่ได้นานกว่าการชดเชยในบริเวณอื่น ๆ

(สี่มุม, สี่เหลี่ยม) ที่มีการตกตะกอนมากกว่าในช่วงเวลาที่ผ่านมาก

#### 4.2 การศึกษาทางเทคนิคการขุดลอกร่องน้ำ

การขุดลอกร่องน้ำบริเวณพื้นที่บ้านคุชุด หมู่ที่ 4,5 ต.คุชุด อ.สทิงพระ จ.สงขลา เป็นการเริ่มต้นการทดลองการลอกร่องน้ำ จากจุดเล็ก ๆ เพื่อหารูปแบบ (Model) การแก้ปัญหาทะเลสาบสงขลาต้นเขินที่เป็นปัญหามาระยะยาวนาน เพื่อยึดเป็นแนวทางการปฏิบัติในการแก้ปัญหาต่อไป

##### 4.2.1 วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในรูปแบบวิธีการขุดลอก และการใช้เครื่องมือ วิธีการเก็บดิน
2. เพื่อศึกษาปริมาณ ความยาว ความกว้าง ความลึก และปริมาตรของดินที่ขุดขึ้นมาพร้อมทั้งงบประมาณที่ใช้จ่าย

##### 4.2.2 วิธีการสำรวจ

1. วางแนวการสำรวจ โดยทำการปัก Poll ตามแนวเส้นตรงเป็นช่วง ๆ ละ 30 เมตร จนได้ความยาว 1,680 เมตร (ตามความต้องการของชาวบ้านจากบ้านโหนดรอบคลองแหลมวัง)
2. ทำการสำรวจความลึกของน้ำในทะเลสาบ โดยใช้ลูกตั้งหาความลึก ตามแนวสำรวจที่ทำไว้แล้วเป็นระยะ ๆ 30 เมตร โดยกำหนดระดับน้ำเฉลี่ยที่ 1000.00 เมตร (รูปที่ 5)
3. นำข้อมูลจากจุดเริ่มต้นทุกระยะ 30 เมตร จนถึงจุดสุดท้าย มาทำการลงแผนที่ Profile เพื่อหาระดับดินเดิมได้มีน้ำ ตั้งแต่ระยะเริ่มต้นจนถึง 1,680 เมตร
4. วางแผนแนวระดับความลึกของการขุดลอกที่ระดับแนวตั้งที่จุด 98.00 เมตร (รูปที่ 6,7) จะได้ระดับความลึกของน้ำที่ 2.00 เมตร
5. ความกว้างของการขุด กำหนดต่ำสุด 10 เมตร
6. หาปริมาตรดินที่ขุด โดยเอาความกว้าง 10 เมตร x กับความยาว 1,680 เมตร ความลึกโดยเฉลี่ยของดินที่ต้องขุดที่ระดับ 98.00 เมตร

##### 4.2.3 แนวทางการดำเนินการขุดลอก

- ขั้นที่ 1 ประสานงานกับหน่วยงานต่าง ๆ เพื่อสนับสนุนโครงการด้าน งบประมาณ วิชาการ เครื่องมือขุดลอก
- ขั้นที่ 2 ศึกษาความเป็นได้ รูปแบบขุดลอกและแนวโน้มผลกระทบที่เกิดขึ้น

- ชั้นที่ 3 - ขุดลอกร่องน้ำเดิมจากปากคลองโหนดรอบ-คลองแหลมวัง ให้มีความลึก 2 เมตร กว้าง 10 เมตร ยาว 1,680 เมตร
- วิธีขุดลอก สามารถขุดดินโดยใช้วิธีตูด หรือเรือขุด แต่การใช้เรือขุดจะให้ประสิทธิภาพมากกว่า และสามารถขนย้ายดินไปได้ไกลจากจุดที่ขุด ลดปัญหาการไหลกลับของดินลงไปในแนวคลองขุดไว้ การนำดินที่ขุดขึ้นมาใช้ประโยชน์ในการถมพื้นที่ บริเวณที่อยู่อาศัย หรือพื้นที่เกษตร อื่น ๆ สะดวกมากขึ้น

#### 4.2.4 วิธีการเก็บดินที่ขุดขึ้นมา

1. สร้างคันกั้นดินโดยระบบชุมชน (เป็นคันกั้นดินชั่วคราว ชาวบ้านจะสร้างจากวัสดุท้องถิ่น)
2. หลังจากนั้นชาวบ้านในชุมชนจะนำดินไปใช้ประโยชน์ตามความเหมาะสม เช่น ถมที่ดินปลูกสร้างบ้าน ปลูกต้นไม้ ทำถนน ฯลฯ

#### 4.2.5 งบประมาณ

ปริมาตรดินขุดลอก	33,600 ลูกบาศก์เมตร
ราคารูบาศก์เมตรละ	75 บาท = 2,520,000 บาท
ค่าสร้างคันดินชั่วคราว	200,000 บาท
รวม	2,720,000 บาท

#### 4.3 แนวทางการขุดลอก

จากการประมาณการงบประมาณขุดลอกร่องน้ำ 1,680 ม. ให้ได้ระดับน้ำลึก 2 ม. โดยใช้เทคนิคเรือตูดเลน และนำดินขึ้นฝั่งไปใช้ในการเกษตรจะต้องเสียค่าใช้จ่ายประมาณ 2.72 ล้านบาท (คำนวณ พ.ศ. 2538) แต่ถ้าใช้เทคนิคอื่น ๆ ที่ลดตะกอนในน้ำขณะขุดลอก เช่น เทคนิค hydraulic dredge ก็จะมีค่าใช้จ่ายที่สูงขึ้น ซึ่งจะต้องมีการศึกษารายละเอียดในขั้นตอนการขุดลอกต่อไป

4.3.1 ทะเลสาบขุดในบริเวณที่ทำการศึกษาที่มีพื้นที่ 96.321 ล้านตารางเมตร ถ้าจะขุดลอกทะเลสาบขุด บริเวณหน้าบ้านขุดใกล้ ๆ เกาะโคบ ซึ่งมีพื้นที่ประมาณ 10% ของทะเลสาบขุดทั้งหมด (รูปที่ 3) ให้มีน้ำลึก 2 ม. อาจจะต้องใช้ค่าใช้จ่ายประมาณ 1,541 ล้านบาท (ตารางที่ 4.1)

4.3.2 ถ้าจะขุดลอกบริเวณเดียวกับ 4.3.1 ซึ่งเป็นบริเวณที่มีตะกอนตื้นที่สุดของบริเวณใกล้เคียง เป็นพื้นที่ประมาณ 15% ของพื้นที่ทะเลสาบขุดทั้งหมด (รูปที่ 4) จะต้องใช้ค่าใช้จ่ายประมาณ 2,311 ล้านบาท

4.3.3 ถ้าจะขุดร่องน้ำสำหรับการคมนาคมทางเรือและทำให้ทะเลสาบมีความอุดมสมบูรณ์ทางทรัพยากรประมงมากขึ้นด้วย ตามรูปที่ 5 ประกอบด้วยคลอง 3 คลอง คือ

- คลอง 2 เป็นคลองรอบพื้นที่รักษาพรรณสัตว์น้ำหน้าบ้านคูชุดในปัจจุบัน
- คลอง 1 เป็นคลองที่อยู่ชายฝั่งบ้านคูชุดต่อระหว่างทิศเหนือของคลอง 2 กับอ่าวเกาะใหญ่ ทางทิศเหนือของบ้านคูชุด
- คลอง 3 เป็นคลองเชื่อมต่อระหว่างคลอง 2 ลงมาทางทิศใต้ไปยังหัวเกาะนางคำทางทิศเหนือของเกาะ เพื่อติดกับร่องน้ำเดิมที่ยังมีความลึกอยู่

พบว่าคลอง 1 จะยาว 2,508 ม. ลึกลง 2 ม. กว้าง 10 ม. เสียค่าใช้จ่ายประมาณ

4.01 ล้านบาท คลอง 2 จะยาว 5,660 ม. เสียค่าใช้จ่ายประมาณ 9.05 ล้านบาท และคลอง 3 จะยาว 8,292 ม. เสียค่าใช้จ่ายประมาณ 13.72 ล้านบาท (ตารางที่ 4.1)

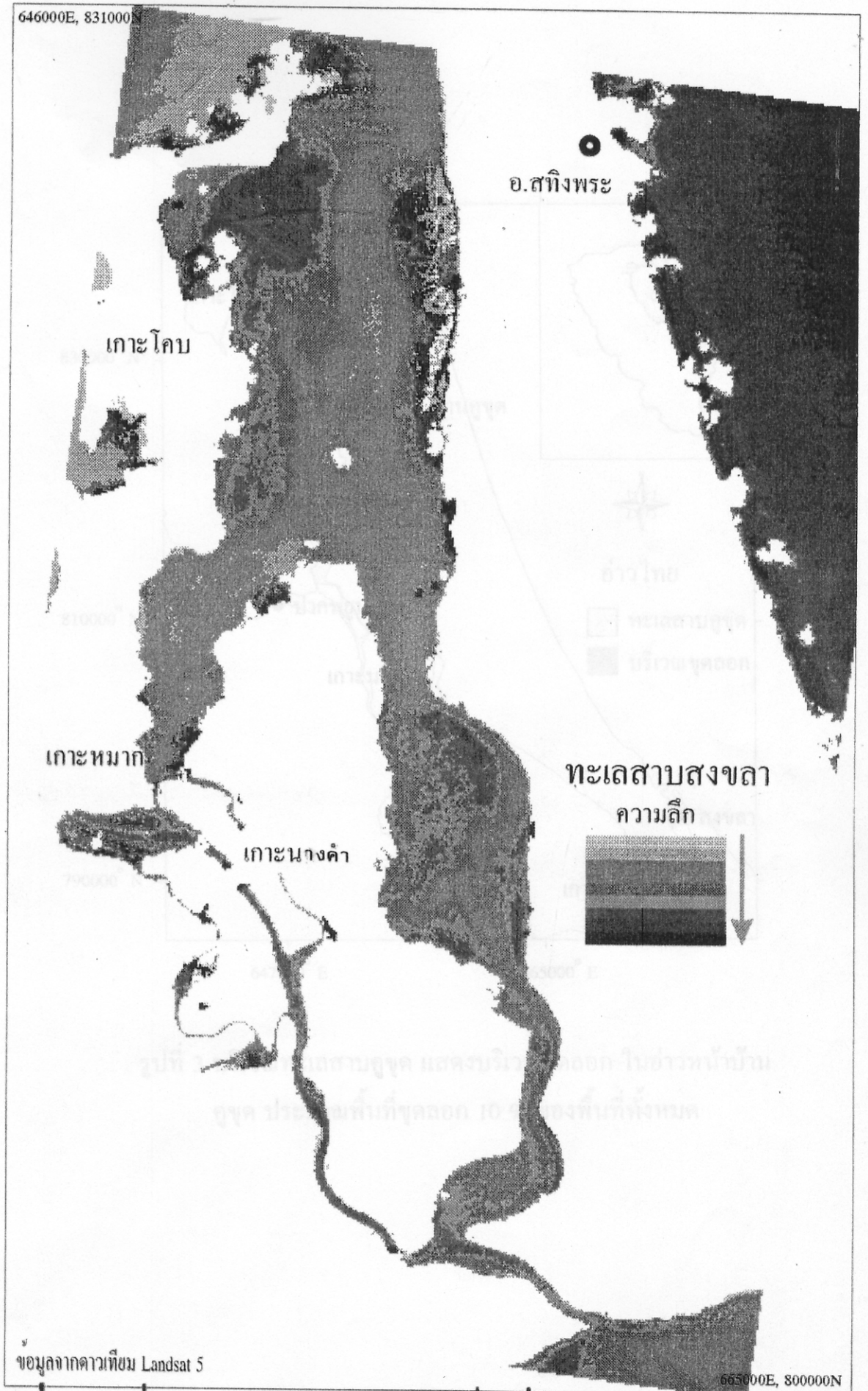
ตารางที่ 4.1 ประมาณการการขุดลอกทะเลสาบคูชุดด้วยค่าใช้จ่ายใน พ.ศ. 2538<sup>a</sup>

พื้นที่ขุดลอก (% ของทั้งหมด)	พื้นที่ขุด <sup>b</sup> (ม <sup>2</sup> )	ความยาวขุด <sup>c</sup> (ม.)	ปริมาณดินขุด (ม <sup>3</sup> )	ค่าขุด (ล้านบาท)
10	9.632	-	19,264,000	1,541
15	14.448	-	28,296,000	2,311
คลอง 1	-	2,508	50,160	4.012
คลอง 2 (รอบพื้นที่ รักษาพรรณสัตว์น้ำ)	-	5,660	113,200	9.056
คลอง 3	-	8,292	165,840	13.267

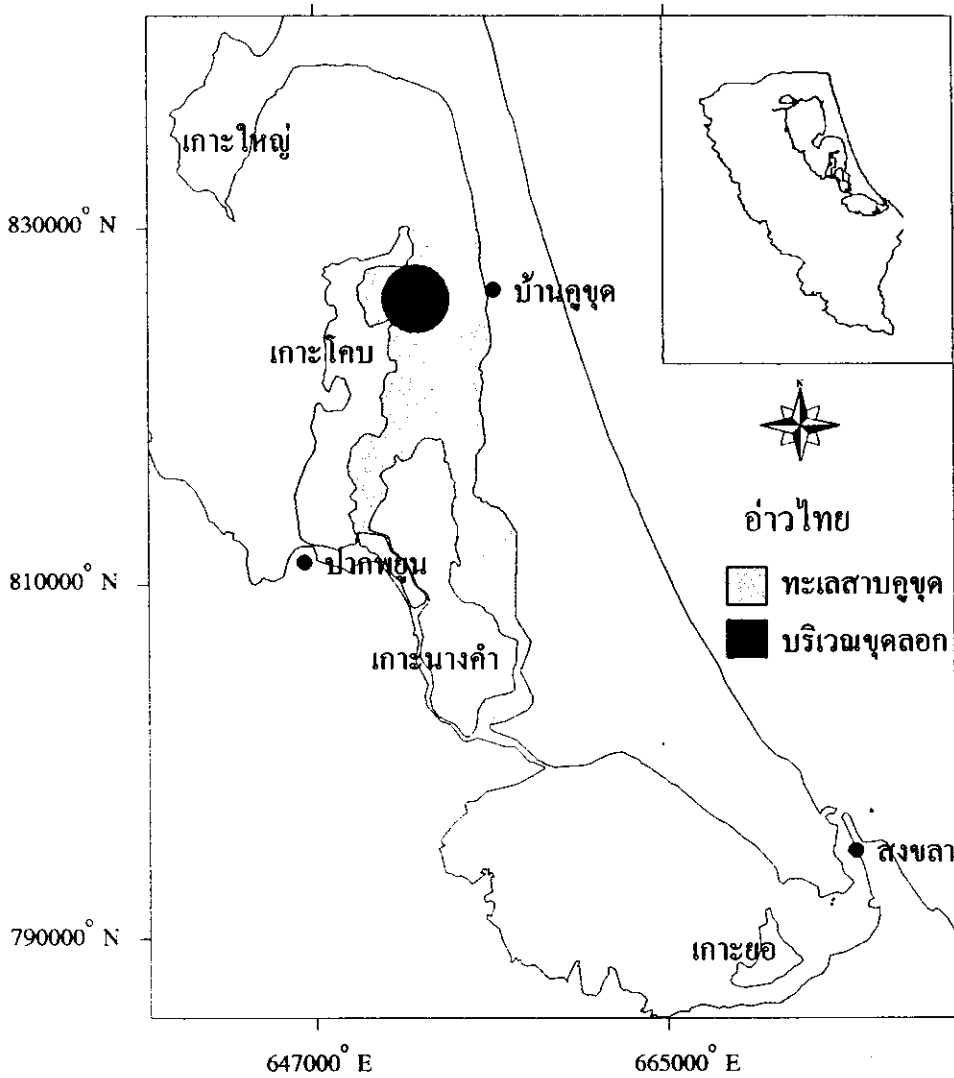
<sup>a</sup> ขุดลอกให้คลองลึกลง 2 ม., กว้าง 10 ม.

<sup>b</sup> ขุดลอกให้ลึกลง 2 ม.

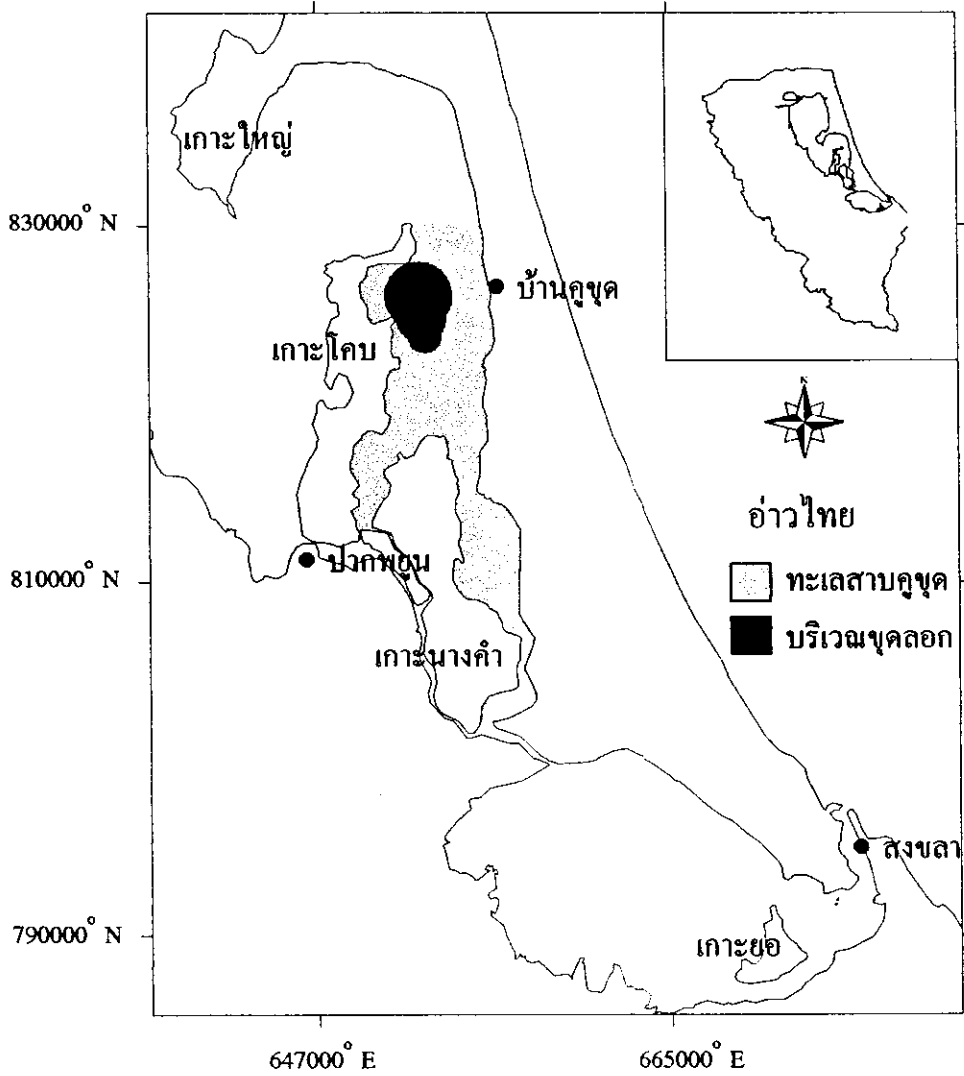
<sup>c</sup> ค่าขุดลอกประมาณ 80 บาท/ม<sup>3</sup>



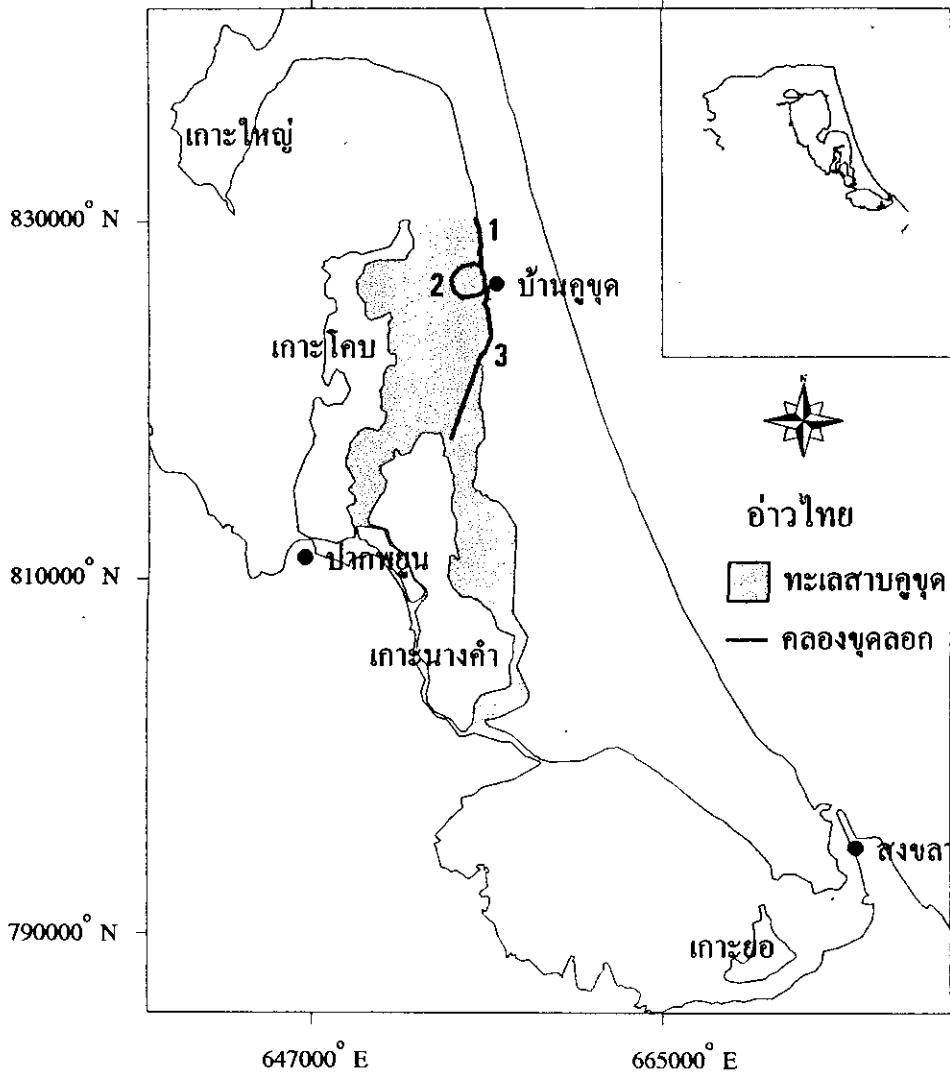
รูปที่ 2 ภาพถ่ายดาวเทียมบริเวณทะเลสาบสงขลา ถ่ายเมื่อเดือนมิถุนายน 2532 วิเคราะห์ภาพด้วยโปรแกรม MicroBrian แสดงความลึก/พื้น



รูปที่ 3 บริเวณทะเลสาบคูขุด แสดงบริเวณขุดลอก ในอ่าวหน้าบ้าน  
คูขุด ประมาณพื้นที่ขุดลอก 10 % ของพื้นที่ทั้งหมด



รูปที่ 4 บริเวณทะเลสาบคูขุด แสดงบริเวณขุดลอกในอ่าวหน้าบ้านคูขุด  
ประมาณพื้นที่ขุดลอก 15 % ของพื้นที่ทั้งหมด

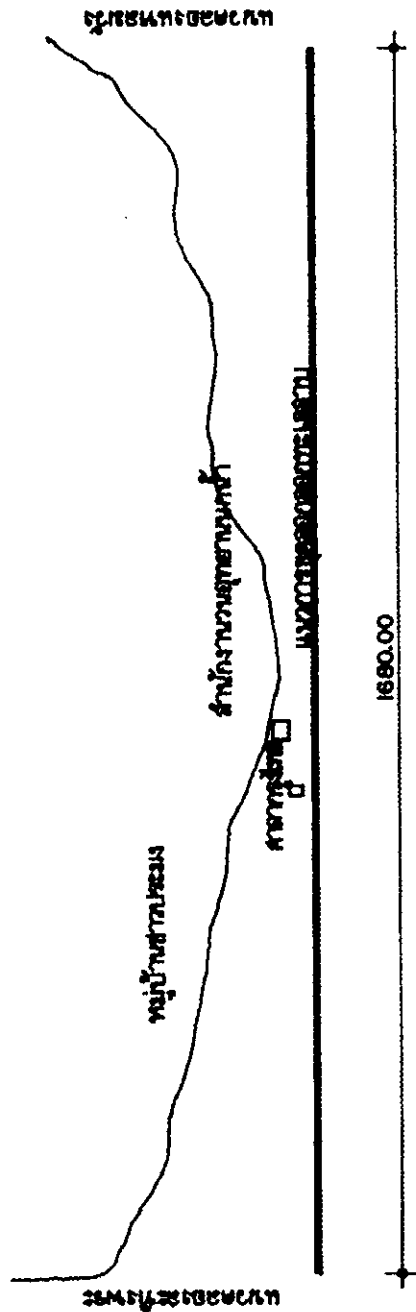
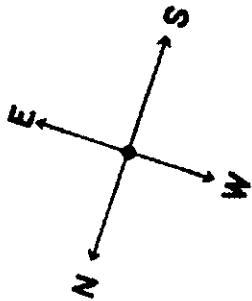


รูปที่ 5 บริเวณทะเลสาบคูขุด แสดงการขุดลอกเป็นร่องน้ำหน้าบ้านคูขุด และถูรอบพื้นที่รักษาพรรณสัตว์น้ำหน้าบ้านคูขุด



หมายเหตุ ความกว้างของภาพตามแนวนอนได้ 3 เมตร คือ

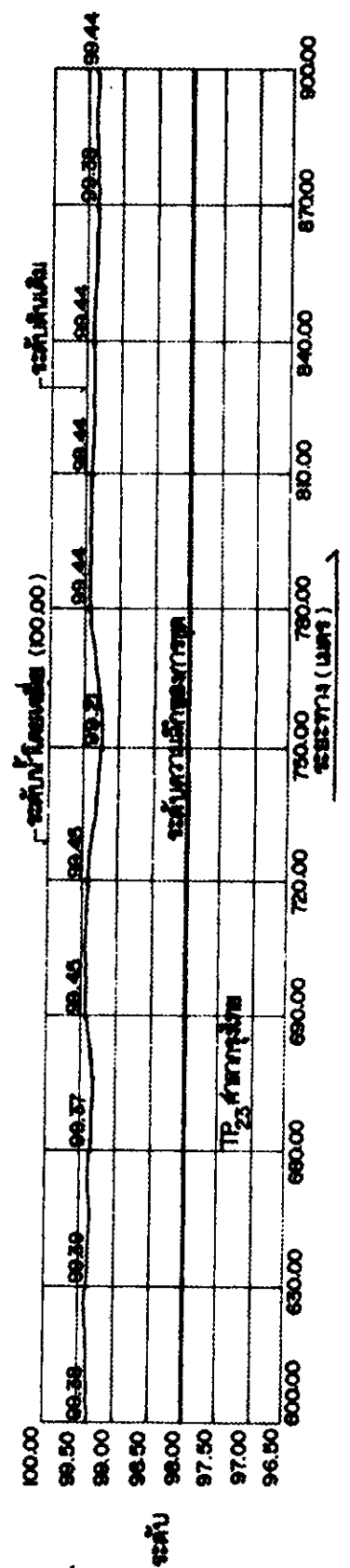
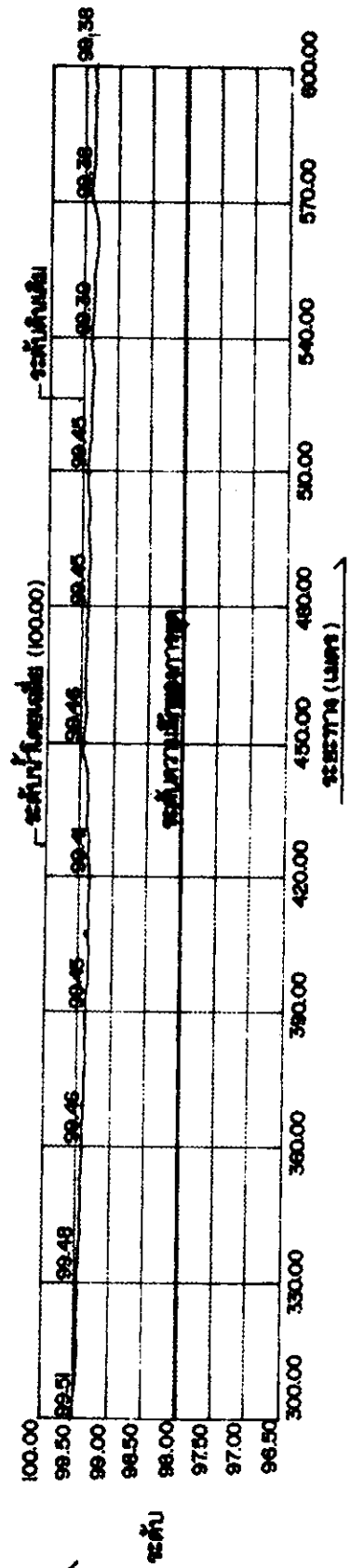
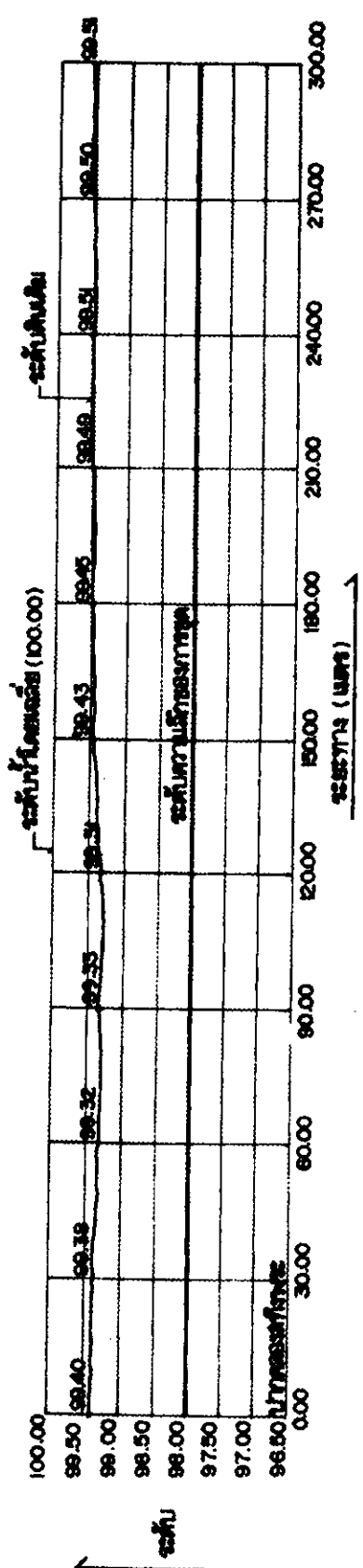
1. กว้าง 10.00 ม. สืบ 2.00 ม. จากระดับ ELEVATION 100.00 ม.
2. กว้าง 15.00 ม. สืบ 2.00 ม. จากระดับ ELEVATION 100.00 ม.
3. กว้าง 20.00 ม. สืบ 2.00 ม. จากระดับ ELEVATION 100.00 ม.



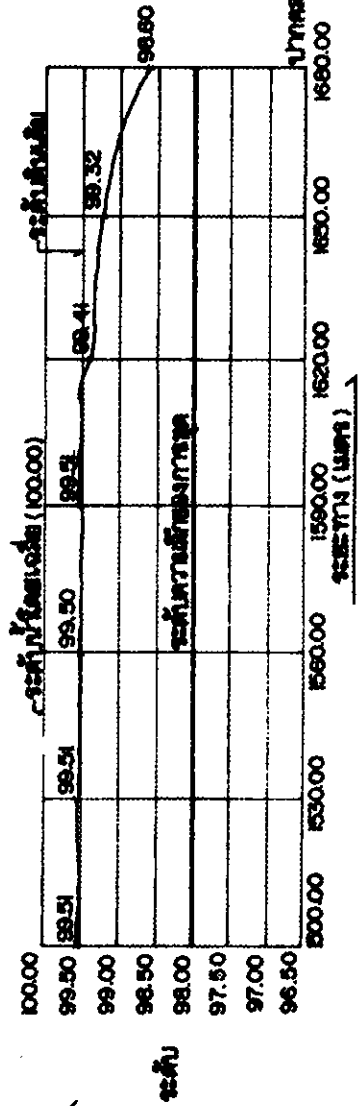
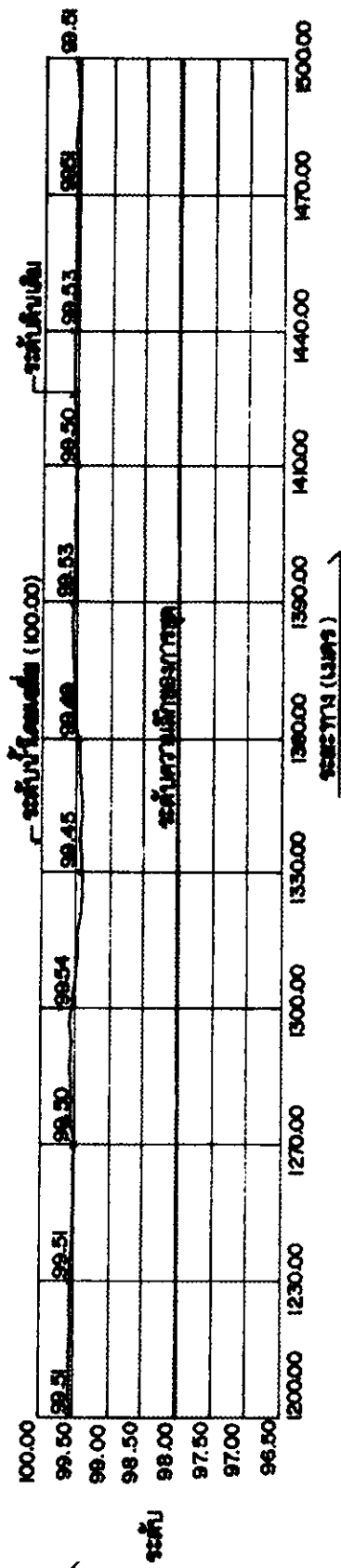
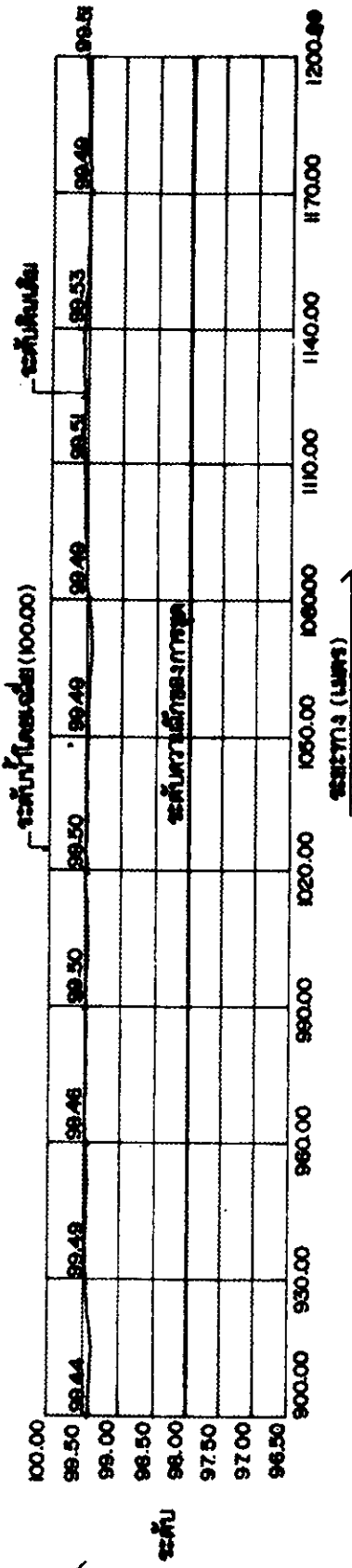
ฝั่งบริเวณแสดงแนวการขุดลอกทะเลสาบ 18 10000

รูปที่ 6 ฝั่งการสำรวจแสดงแนวการขุดลอกทะเลสาบคูบุตร บริเวณหน้าบ้านคูบุตร

ผู้สำรวจ	นายอดิ ชักช่วงศ์ , นายมานพ ประทุมทอง
วิศวกร	นายอดิ ชักช่วงศ์ ภ.ศ. 7782
วันที่	22 มีนาคม 2537



รูปที่ 7 Profile แสดงแนวทางการขุดลอกทะเลสาบบริเวณหน้าบ้านศูนย์



PROFILE แสดงแนวการขุดออกทะเลตาม บริเวณท่าเบ็ดเตล็ด