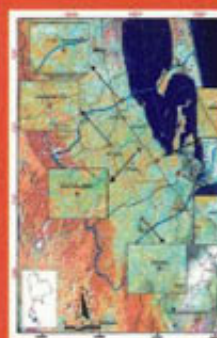
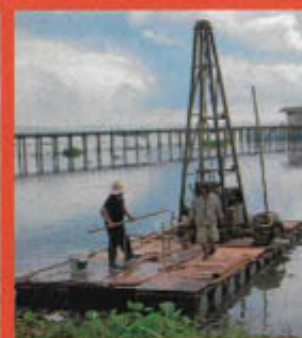
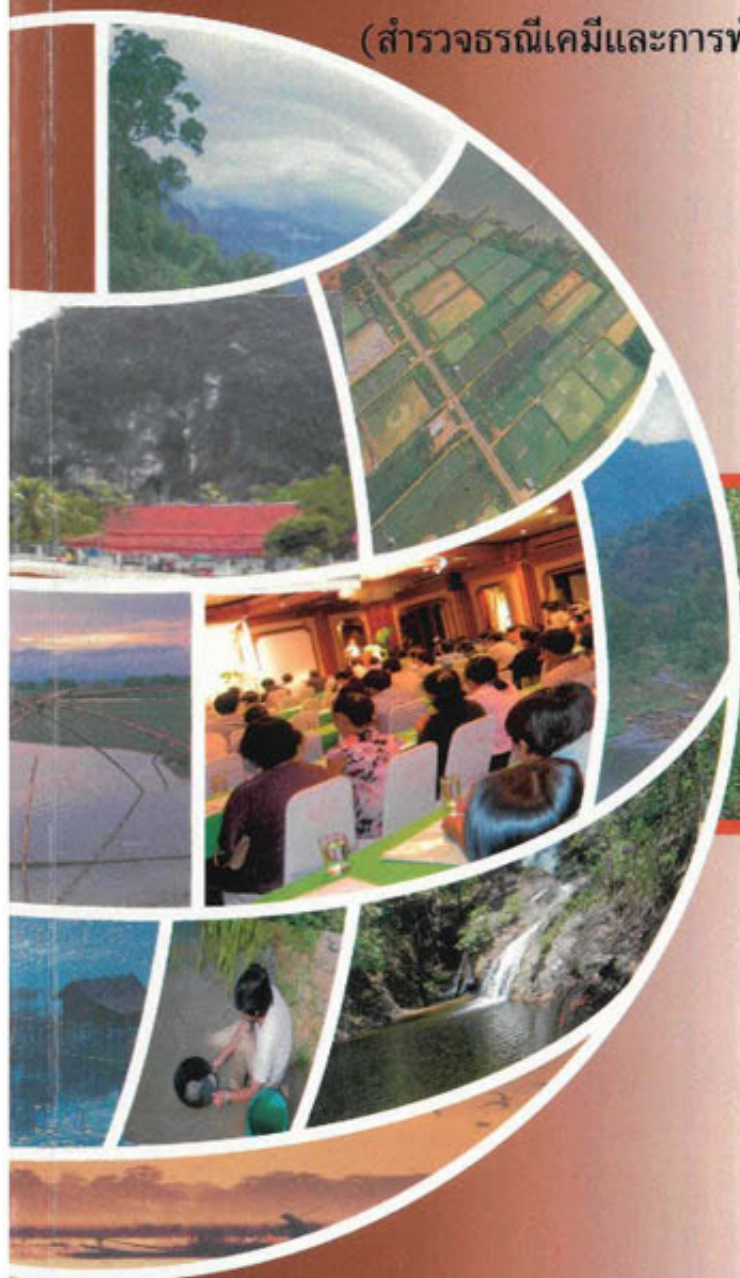




โครงการสำรวจเพื่อการจัดการทรัพยากรธรณีสู่มน้ำทะเลสาบสงขลา
(สำรวจธรณีเคมีและการพังทลายของหน้าดินสู่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง)



รายงานฉบับสมบูรณ์

เล่มที่ 2/4

(รายงานหลัก)

กันยายน 2549

ISBN 974-226-388-4

โครงการสำรวจเพื่อการจัดการทรัพยากรธรณีลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา
(สำรวจธรณีเคมีและการพังทลายของหน้าดินลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง)



รายงานฉบับสมบูรณ์ เล่มที่ 2/4 (รายงานหลัก)

อธิบดีกรมทรัพยากรธรณี
นายสมศักดิ์ โพธิ์สัตย์

ผู้อำนวยการสำนักทรัพยากรแร่
นายเสถียร สุคนธ์พงษ์

คณะกรรมการตรวจรับงาน
นายเสถียร สุคนธ์พงษ์ นางสาวสุพัตรา วุฒิชชาติวาณิช
นายสุวัฒน์ ดิยะไพรัช นายรังสิโรจน์ วงศ์พรหมเมฆ
นายธวัชชัย เทพสุวรรณ นายเกริกสิน อธิธาฤทธิ์
นายเอนก ชาวสุวรรณ

โครงการศูนย์วิจัยแห่งชาติด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมและของเสียอันตราย



จัดทำโดย

ภาควิชาธรณีวิทยา มหาวิทยาลัย

เอกสารฉบับนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมทรัพยากรธรณี
ห้ามทำซ้ำหรือดัดแปลงและแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต



รายงานฉบับสมบูรณ์

โครงการสำรวจเพื่อการจัดการทรัพยากรธรณีลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา
(สำรวจธรณีเคมีและการพังทลายของหน้าดินลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง)

เล่มที่ 2/4 รายงานหลัก

พิมพ์ครั้งที่ 1 กันยายน พ.ศ. 2549
จำนวน 26 เล่ม

จัดทำโดย โครงการศูนย์วิจัยแห่งชาติด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมและของเสียอันตราย
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
อาคารวิทย์พัฒนา ชั้น 6 ถนนพญาไท
แขวงวังใหม่ เขตปทุมวัน กรุงเทพมหานคร 10330
โทรศัพท์. 0-2218-3952-4 โทรสาร. 0-2219-2251
<http://www.nrc-ehwm.chula.ac.th>
E-mail: NRC-EHWM@chula.ac.th

พิมพ์ที่ บริษัท จรัสนิทวงศ์ การพิมพ์ จำกัด
285-292 หมู่ 4 ถนนเพชรเกษม
แขวงหลักสอง เขตบางแค กรุงเทพมหานคร 10160
โทรศัพท์. 02-809-2281-3 โทรสาร. 02-809-2284
<http://www.fast-books.com>
E-mail: info@fast-books.com

ข้อมูลการลงรายการบรรณานุกรม

กรมทรัพยากรธรณี

รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการสำรวจเพื่อการจัดการทรัพยากรธรณีลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา (สำรวจธรณีเคมี
และการพังทลายของหน้าดินลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง) เล่มที่ 2/4 รายงานหลัก--กรุงเทพฯ: กรม
ทรัพยากรธรณี, 2549.

361 หน้า

1. การสะสมตะกอน 2. การตื้นเขิน 3. โลหะหนัก 1. ชื่อเรื่อง

551.304

ISBN 974-226-388-4



คำปรารภ

ในช่วงที่ผ่านมามีการใช้ประโยชน์พื้นที่และทรัพยากรธรรมชาติในลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาในอัตราที่สูง และก่อให้เกิดปัญหาการตื้นเขินของทะเลสาบสงขลาและการเปลี่ยนแปลงระบบนิเวศของลุ่มน้ำ ที่จะส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ซึ่งมีการกิจหลักหนึ่งในด้านการสงวน อนุรักษ์ ป่าฟู และบริหารจัดการด้านธรณีวิทยาและทรัพยากรธรณี เพื่อการพัฒนาทรัพยากรธรณี คุณภาพชีวิต เศรษฐกิจและสังคมอย่างยั่งยืน ตระหนักถึงความสำคัญของการพัฒนาพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาจึงได้จัดทำโครงการสำรวจเพื่อการจัดการทรัพยากรธรณีลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาขึ้น ด้วยข้อมูลด้านธรณีวิทยา เป็นข้อมูลด้านหนึ่งที่มีความสำคัญ สามารถใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานร่วมกับข้อมูลด้านอื่น ๆ ในการแก้ไข ป้องกันหรือลดผลกระทบที่เกิดขึ้นให้น้อยลง

“โครงการสำรวจเพื่อการจัดการทรัพยากรธรณีลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา” เป็นโครงการหนึ่งภายใต้แผนบูรณาการงบประมาณการพัฒนาลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา ปี พ.ศ. 2547-2550 ของกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยมีเป้าหมายหลักของโครงการเพื่อศึกษาลักษณะ ที่มา และความ เป็นไปของชั้นตะกอนในทะเลสาบ ตลอดจนศักยภาพทรัพยากรธรณีและการใช้ประโยชน์ทรัพยากรธรณีในเขตลุ่มน้ำ เพื่อเป็นแนวทางในแก้ปัญหาการตื้นเขินของทะเลสาบและการบริหารจัดการทรัพยากรของลุ่มน้ำ และสภาพพื้นที่โดยรอบเพื่อก่อให้เกิดการพัฒนาที่ยั่งยืนและเกิดประโยชน์สูงสุดต่อไปในอนาคต โดยในปี พ.ศ. 2548 ได้ดำเนินการศึกษาวิจัยในบริเวณลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง ซึ่งกรมทรัพยากรธรณีได้มอบหมายให้ศูนย์วิจัยแห่งชาติด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมและของเสียอันตราย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เป็นที่ปรึกษาโครงการในส่วนของการศึกษาสำรวจธรณีเคมีและการพังทลายของหน้าดิน

ในการศึกษาครั้งนี้ กรมทรัพยากรธรณีได้รับความร่วมมือและสนับสนุนจากประชาชนและองค์กร ในภาคส่วนต่าง ๆ ในพื้นที่จังหวัดสงขลาและพัทลุง โดยเฉพาะการให้ข้อมูลและเข้าร่วมในกิจกรรมระดมความคิดเห็น การประชุมสัมมนาในระหว่างการทำงานโครงการ กรมทรัพยากรธรณีตระหนักดีว่า ปัญหาวิกฤติทางด้านสิ่งแวดล้อมของประเทศซึ่งกรมทรัพยากรธรณีในฐานะหน่วยงานหนึ่งของรัฐจะไม่สามารถดำเนินการไปได้ดีอย่างเป็นผลสำเร็จ หากขาดการมีส่วนร่วมจากประชาชนและองค์กรทุกภาคส่วน

กรมทรัพยากรธรณีขอขอบคุณทุกฝ่ายที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีตลอดมา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่ารายงานฉบับนี้จะช่วยกระตุ้นให้ทุกฝ่ายเห็นความสำคัญในความพยายามและความร่วมมือในการป้องกันและแก้ไข ตลอดจนพัฒนาพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาให้ยั่งยืนตลอดไป



คำนำ

กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ได้เล็งเห็นความสำคัญของการจัดการลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา ซึ่งสอดคล้องตามแผนแม่บทพัฒนาลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา จึงได้มอบหมายให้ศูนย์วิจัยแห่งชาติด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมและของเสียอันตราย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ทำการศึกษาโครงการสำรวจเพื่อการจัดการทรัพยากรธรณีสู่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา (สำรวจธรณีเคมีและการพังทลายหน้าดินลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง) และได้เริ่มดำเนินการมาตั้งแต่เดือนมีนาคม พ.ศ. 2548

จากผลการดำเนินงานที่ผ่านมา โครงการฯ ได้รายงานผลการศึกษาทั้งในส่วนข้อมูลที่ออกสำรวจในภาคสนามและการวิเคราะห์ผลพร้อมทั้งแผนการการเสนอแนะแนวทางการจัดการ ในรูปรายงานประกอบการศึกษาสำรวจขั้นต้น รายงานผลการศึกษาเบื้องต้น รายงานผลการศึกษาระดับกลาง และรายงานผลการศึกษาระดับสุดท้าย (ฉบับร่าง) ส่งให้กรมทรัพยากรธรณีมาตลอดช่วงเวลาของการศึกษา และท้ายสุดได้รวบรวมรายงานทั้งหมดจัดทำเป็นในรายงานการศึกษาระดับสมบูรณ์ซึ่งประกอบด้วยสาระหลักสำคัญ 4 ส่วน ได้แก่

- บทสรุปสำหรับผู้บริหาร 1/4 ในส่วนภาษาไทยและภาษาอังกฤษ
- รายงานหลัก 2/4
- ภาคผนวก 3/4
- โครงสร้างฐานข้อมูลระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ 4/4

พร้อมกันนี้ได้จัดส่งเอกสารทั้งหมดในรูปแบบ CD-ROM ซึ่งรวมถึงข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่สามารถนำไปปรับใช้ได้กับงานของกรมทรัพยากรธรณีที่จะดำเนินการได้ต่อไป

นอกจากนี้กรมทรัพยากรธรณียังได้ร่วมกับโครงการฯ จัดประชุมระดมความคิดเห็นของประชาชนในพื้นที่ในช่วงก่อนดำเนินงานเพื่อรับฟังความคิดเห็น และความต้องการของประชาชน และหลังจากดำเนินงานแล้วเสร็จ ได้จัดระดมความคิดเห็นอีกครั้งเพื่อแจ้งผลการศึกษาและรับฟังข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ซึ่งมีรายละเอียดแสดงในรายงานหลัก

ในโอกาสนี้ ในนามของคณะผู้ศึกษาของศูนย์วิจัยแห่งชาติด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมและของเสียอันตราย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ขอขอบคุณคณะกรรมการตรวจรับงานและบุคลากรของกรมทรัพยากรธรณีทุกท่านที่กรุณาให้ข้อมูล ความคิดเห็นตลอดจนข้อเสนอแนะที่มีประโยชน์ต่อคณะผู้ศึกษาอย่างต่อเนื่องเสมอมา จนทำให้รายงานฉบับนี้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น



รองศาสตราจารย์ ดร. ปิยะพงษ์ ชารุศิริ
หัวหน้าโครงการสำรวจเพื่อการจัดการทรัพยากรธรณี
ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา
กันยายน 2549



เอกสารฉบับนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมทรัพยากรธรณี
ห้ามทำซ้ำหรือดัดแปลงและแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต

สารบัญ

	หน้า
คำปรารภ	I
คำนำ	II
สารบัญ	III
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 คำนำ	1 - 1
1.2 วัตถุประสงค์และเป้าหมาย	1 - 2
1.3 วิธีการศึกษาและขอบเขตการดำเนินงาน	1 - 2
1.4 พื้นที่ดำเนินการ	1 - 3
1.5 เส้นทางการคมนาคมและการเข้าถึงพื้นที่	1 - 3
1.6 สภาพภูมิอากาศ	1 - 3
1.7 สภาพภูมิประเทศ	1 - 5
1.8 ระบบทางน้ำและลุ่มน้ำ	1 - 8
1.9 การใช้ประโยชน์ที่ดิน	1 - 8
บทที่ 2 การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน	
2.1 ธรณีวิทยาทั่วไป	2 - 1
2.2 ธรณีวิทยาแหล่งแร่	2 - 9
2.3 ธรณีสัณฐานจากการแปลความหมายภาพจากดาวเทียมเบื้องต้น	2 - 17
2.4 อัตราการตกตะกอนในทะเลสาบสงขลา	2 - 20
2.5 ระดับความลึกของทะเลสาบ	2 - 23
2.6 ธรณีเคมี	2 - 23
2.7 การพังทลายของหน้าดิน	2 - 26
บทที่ 3 การสำรวจธรณีเคมีบริเวณไพศาล	
3.1 กล่าวนำ	3 - 1
3.2 การประเมินศักยภาพทรัพยากรแร่	3 - 1
3.3 การแพร่กระจายของโลหะหนักในสิ่งแวดล้อม	3 - 41
บทที่ 4 คุณภาพน้ำในทะเลสาบสงขลา	
4.1 กล่าวนำ	4 - 1
4.2 น้ำผิวดิน	4 - 1
4.3 น้ำทะเลสาบ	4 - 21
บทที่ 5 การพังทลายของหน้าดินและการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งทะเลสาบสงขลา	
5.1 กล่าวนำ	5 - 1
5.2 การวิเคราะห์การพังทลายหน้าดินบริเวณผิวดินโดยใช้สมการสูญเสียดินบนเทือกเขา	5 - 1



	หน้า
5.3 การเปลี่ยนแปลงชายฝั่งจากภาพถ่ายทางอากาศ	5 - 11
5.4 การสำรวจการพังทลายของดิน	5 - 16
บทที่ 6 บทวิเคราะห์ตะกอนในแอ่งสะสมตัวทะเลสาบสงขลา	
6.1 บทนำ	6 - 1
6.2 ผลการวิเคราะห์ตะกอนโดยละเอียดในพื้นที่โครงการ	6 - 2
6.3 การวิเคราะห์หาอายุด้วยวิธีการเรืองแสงความร้อน	6 - 20
6.4 บทวิเคราะห์อายุตะกอนและอัตราการสะสมตัวของตะกอน	6 - 22
6.5 บทวิเคราะห์สภาพธรณีสัณฐานและวิวัฒนาการการสะสมตัวของตะกอน	6 - 27
บทที่ 7 การประเมินและจำแนกเขตทรัพยากรธรณี	
7.1 บทนำ	7 - 1
7.2 การประเมินทรัพยากรธรณี	7 - 1
7.3 การจำแนกเขตทรัพยากรธรณี	7 - 18
7.4 มูลค่าทางเศรษฐกิจทรัพยากรธรณี	7 - 24
บทที่ 8 ข้อมูลพื้นฐานด้านเศรษฐกิจ สังคม การใช้ประโยชน์ทรัพยากรธรณี	
8.1 ข้อมูลพื้นฐานและลักษณะทางเศรษฐกิจ-สังคมในบริเวณพื้นที่ศึกษา	8 - 1
8.2 สรุปผลการประชุมระดมความคิดเห็นต่อโครงการฯ	8 - 39
8.3 การสำรวจความคิดเห็นของประชาชนในพื้นที่ศึกษา	8 - 42
บทที่ 9 แนวทางการบริหารจัดการทรัพยากรธรณีและสิ่งแวดล้อม	
9.1 กล่าวนำ	9 - 1
9.2 แนวทางการจัดการทรัพยากรธรณี	9 - 1
9.3 แนวทางป้องกันและแก้ไขปัญหาความตื้นเขินของทะเลสาบ	9 - 5

เอกสารอ้างอิงและบรรณานุกรม

ภาคผนวก ก : การวิเคราะห์ตัวอย่าง

ภาคผนวก ข : ผลวิเคราะห์ตัวอย่าง

ภาคผนวก ค : มาตรฐานน้ำ

ภาคผนวก ง : ผลการวิเคราะห์ลักษณะตะกอนจากหลุมเจาะ

ภาคผนวก จ : ผลการวิเคราะห์การคัดขนาดตะกอน

ภาคผนวก ฉ : ผลการวิเคราะห์อายุตะกอนโดยวิธีการเรืองแสงความร้อน

ภาคผนวก ช : แบบสอบถามสำรวจความคิดเห็น



สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 1.1	1 - 4
1.1	1 - 4
1.2	1 - 6
1.3	1 - 7
1.4	1 - 9
1.5	1 - 11
2.1	2 - 4
2.2	2 - 10
2.3	2 - 18
2.4	2 - 19
2.5	2 - 21
2.6	2 - 22
2.7	2 - 24
2.8	2 - 25
2.9	2 - 26
2.10	2 - 27
2.11	2 - 28
3.1	3 - 4
3.2	3 - 7
3.3	3 - 9
3.4	3 - 10
3.5	3 - 12
3.6	3 - 14



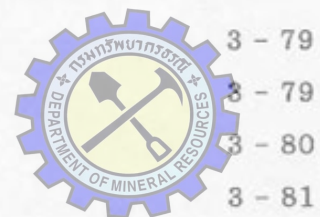
	หน้า
รูปที่ 3.7 แผนที่ธรณีวิทยาแสดงปริมาณและการกระจายตัวของธาตุอลูมิเนียม (Al) จากตัวอย่างตะกอนท้องน้ำในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง	3 - 15
3.8 แผนที่ธรณีวิทยาแสดงปริมาณและการกระจายตัวของธาตุสารหนู (As) จากตัวอย่างตะกอนท้องน้ำในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง	3 - 17
3.9 แผนที่ธรณีวิทยาแสดงปริมาณและการกระจายตัวของธาตุนิกเกิล (Ni) จากตัวอย่างตะกอนท้องน้ำในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง	3 - 18
3.10 แผนที่ธรณีวิทยาแสดงปริมาณและการกระจายตัวของธาตุแคดเมียม (Cd) จากตัวอย่างตะกอนท้องน้ำในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง	3 - 20
3.11 แผนที่ธรณีวิทยาแสดงปริมาณและการกระจายตัวของธาตุปรอท (Hg) จากตัวอย่างตะกอนท้องน้ำในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง	3 - 21
3.12 แผนที่ธรณีวิทยาแสดงปริมาณและการกระจายตัวของธาตุโครเมียม (Cr) จากตัวอย่างตะกอนท้องน้ำในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง	3 - 23
3.13 แผนที่ธรณีวิทยาแสดงปริมาณและการกระจายตัวของธาตุพลวง (Sb) จากตัวอย่างตะกอนท้องน้ำในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง	3 - 24
3.14 แผนที่ธรณีวิทยาแสดงปริมาณและการกระจายตัวของธาตุโมลิบดีนัม (Mo) จากตัวอย่างตะกอนท้องน้ำในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง	3 - 25
3.15 แผนที่ธรณีวิทยาแสดงปริมาณและการกระจายตัวของธาตุบิสมัท (Bi) จากตัวอย่างตะกอนท้องน้ำในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง	3 - 27
3.16 แผนที่ธรณีวิทยาแสดงปริมาณและการกระจายตัวของธาตุเงิน (Ag) จากตัวอย่างตะกอนท้องน้ำในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง	3 - 28
3.17 แผนที่ธรณีวิทยาแสดงปริมาณและการกระจายตัวของธาตุโคบอลต์ (Co) จากตัวอย่างตะกอนท้องน้ำในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง	3 - 29
3.18 แผนที่ธรณีวิทยาแสดงปริมาณและการกระจายตัวของแร่อิลเมไนต์ (Ilmenite) จากการเลียงตัวอย่างแร่หนัก ในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง	3 - 3
3.19 แผนที่ธรณีวิทยาแสดงปริมาณและการกระจายตัวของแร่โมนาไซต์ (Monazite) จากการเลียงตัวอย่างแร่หนัก ในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง	3 - 32
3.20 แผนที่ธรณีวิทยาแสดงปริมาณและการกระจายตัวของแร่เซอร์คอน (Zircon) จากการเลียงตัวอย่างแร่หนัก ในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง	3 - 33
3.21 แผนที่ธรณีวิทยาแสดงปริมาณและการกระจายตัวของแร่รูไทล์ (Rutile) จากการเลียงตัวอย่างแร่หนัก ในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง	3 - 35
3.22 แผนที่ธรณีวิทยาแสดงปริมาณและการกระจายตัวของธาตุซีนไทม์ (Xenotime) จากการเลียงตัวอย่างแร่หนัก ในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง	3 - 36
3.23กแผนที่แสดงการกระจายตัวของธาตุโลหะหนักจากตะกอนท้องน้ำ ในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง	3 - 38



	หน้า
รูปที่ 3.23 แผนที่แสดงการกระจายตัวของธาตุโลหะหนักจากตะกอนท้องน้ำ ในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง	3 - 39
3.24 แผนที่แสดงศักยภาพทรัพยากรแร่เบื้องต้น ในพื้นที่โครงการสำรวจเพื่อจัดการทรัพยากรธรณีในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง	3 - 40
3.25 แผนที่แสดงการแบ่งเขตพื้นที่ศึกษาตามลักษณะภูมิประเทศและการใช้ประโยชน์ที่ดิน ในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา	3 - 42
3.26 สภาพพื้นที่ภูเขาที่ไม่ได้รับผลกระทบจากกิจกรรมของมนุษย์	3 - 43
3.27 สภาพพื้นที่ภูเขาที่ได้รับผลกระทบจากกิจกรรมของมนุษย์	3 - 44
3.28 สภาพพื้นที่ราบในเขตพื้นที่ศึกษา	3 - 45
3.29 แผนภูมิแสดงกราฟแท่งแสดงปริมาณการพบโลหะหนักต่างๆ ของตะกอนท้องน้ำ ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลางเพื่อการศึกษาด้านสิ่งแวดล้อม	3 - 46
3.30 แผนภูมิแสดงกราฟแท่ง (ฮีสโตแกรม) และกราฟความถี่สะสมของโลหะหนักของตะกอนท้องน้ำเพื่อศึกษาด้านสิ่งแวดล้อม ในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา	3 - 49
3.31 แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยของโลหะหนักต่างๆ ของตะกอนท้องน้ำเพื่อศึกษาสิ่งแวดล้อมในแต่ละพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง	3 - 52
3.32 แผนที่แสดงปริมาณและการกระจายตัวของธาตุตะกั่ว (Pb) จากตัวอย่างตะกอนท้องน้ำในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง	3 - 53
3.33 แผนที่แสดงปริมาณและการกระจายตัวของธาตุสังกะสี (Zn) จากตัวอย่างตะกอนท้องน้ำในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง	3 - 54
3.34 แผนที่แสดงปริมาณและการกระจายตัวของธาตุทองแดง (Cu) จากตัวอย่างตะกอนท้องน้ำในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง	3 - 55
3.35 แผนที่แสดงปริมาณและการกระจายตัวของธาตุแมงกานีส (Mn) จากตัวอย่างตะกอนท้องน้ำในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง	3 - 56
3.36 แผนที่แสดงปริมาณและการกระจายตัวของธาตุเหล็ก (Fe) จากตัวอย่างตะกอนท้องน้ำในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง	3 - 57
3.37 แผนที่แสดงปริมาณและการกระจายตัวของธาตุอลูมิเนียม (Al) จากตัวอย่างตะกอนท้องน้ำในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง	3 - 58
3.38 แผนที่แสดงปริมาณและการกระจายตัวของธาตุสารหนู (As) จากตัวอย่างตะกอนท้องน้ำในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง	3 - 59
3.39 แผนที่แสดงปริมาณและการกระจายตัวของธาตุนิกเกิล (Ni) จากตัวอย่างตะกอนท้องน้ำในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง	3 - 60
3.40 แผนที่แสดงปริมาณและการกระจายตัวของธาตุปรอท (Hg) จากตัวอย่างตะกอนท้องน้ำในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง	3 - 61



	หน้า
รูปที่ 3.41 แผนที่แสดงปริมาณและการกระจายตัวของธาตุโครเมียม (Cr) จากตัวอย่างตะกอน ท้องน้ำในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง	3 - 62
3.42 แผนที่แสดงปริมาณและการกระจายตัวของธาตุพลวง (Sb) จากตัวอย่างตะกอนท้องน้ำ ในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง	3 - 63
3.43 แผนที่แสดงปริมาณและการกระจายตัวของธาตุโมลิบดีนัม (Mo) จากตัวอย่างตะกอน ท้องน้ำในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง	3 - 64
3.44 แผนที่แสดงปริมาณและการกระจายตัวของธาตุตะกั่ว (Pb) จากตัวอย่างตะกอนท้องน้ำ ในพื้นที่ทะเลสาบสงขลาตอนกลาง ตามมาตรฐานความเข้มข้นที่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตของ ประเทศสหรัฐอเมริกา (รัฐฟลอริดา)	3 - 71
3.45 แผนที่แสดงปริมาณและการกระจายตัวของธาตุสังกะสี (Zn) จากตัวอย่างตะกอนท้องน้ำ ในพื้นที่ทะเลสาบสงขลาตอนกลาง ตามมาตรฐานความเข้มข้นที่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตของ ประเทศสหรัฐอเมริกา (รัฐฟลอริดา)	3 - 72
3.46 แผนที่แสดงปริมาณและการกระจายตัวของธาตุทองแดง (Cu) จากตัวอย่างตะกอนท้อง น้ำในพื้นที่ทะเลสาบสงขลาตอนกลาง ตามมาตรฐานความเข้มข้นที่เป็นอันตรายต่อ สิ่งมีชีวิตของประเทศสหรัฐอเมริกา (รัฐฟลอริดา)	3 - 73
3.47 แผนที่แสดงปริมาณและการกระจายตัวของธาตุสารหนู (As) จากตัวอย่างตะกอนท้องน้ำ ในพื้นที่ทะเลสาบสงขลาตอนกลาง ตามมาตรฐานความเข้มข้นที่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตของ ประเทศสหรัฐอเมริกา (รัฐฟลอริดา)	3 - 74
3.48 แผนที่แสดงปริมาณและการกระจายตัวของธาตุแคดเมียม (Cd) จากตัวอย่างตะกอนท้อง น้ำในพื้นที่ทะเลสาบสงขลาตอนกลาง ตามมาตรฐานความเข้มข้นที่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต ของประเทศสหรัฐอเมริกา (รัฐฟลอริดา)	3 - 75
3.49 แผนที่แสดงปริมาณและการกระจายตัวของธาตุปรอท (Hg) จากตัวอย่างตะกอนท้องน้ำ ในพื้นที่ทะเลสาบสงขลาตอนกลาง ตามมาตรฐานความเข้มข้นที่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตของ ประเทศสหรัฐอเมริกา (รัฐฟลอริดา)	3 - 76
3.50 แผนที่แสดงปริมาณและการกระจายตัวของธาตุโครเมียม (Cr) จากตัวอย่างตะกอน ท้องน้ำในพื้นที่ทะเลสาบสงขลาตอนกลาง ตามมาตรฐานความเข้มข้นที่เป็นอันตรายต่อ สิ่งมีชีวิตของประเทศสหรัฐอเมริกา (รัฐฟลอริดา)	3 - 77
3.51 แผนที่แสดงอาณาเขตของพื้นที่และจุดเก็บตัวอย่างดินการเกษตร ในพื้นที่ทะเลสาบ สงขลาตอนกลาง	3 - 78
3.52 สภาพพื้นที่ป่าไม้	3 - 79
3.53 สภาพพื้นที่นา	3 - 79
3.54 สภาพพื้นที่สวนผลไม้	3 - 80
3.55 สภาพพื้นที่ปลูกยางพารา	3 - 81
3.56 สภาพพื้นที่ประมง	3 - 81



	หน้า
รูปที่ 3.57 ความถี่ของการปรากฏโลหะหนักต่าง ๆ ในพื้นที่เกษตรกรรม ในแถบลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง	3 - 82
3.58 แผนภูมิแสดงกราฟแท่ง (ฮีสโตแกรม) และกราฟความถี่สะสมของโลหะหนักในดินการเกษตร พื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง	3 - 8
3.59 แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยของโลหะหนักต่าง ๆ ในแต่ละพื้นที่การเกษตรของลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง	3 - 89
3.60 แผนที่แสดงปริมาณและการกระจายตัวของธาตุตะกั่ว (Pb) ในตัวอย่างดินการเกษตร พื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง	3 - 91
3.61 แผนที่แสดงปริมาณและการกระจายตัวของธาตุสังกะสี (Zn) ในตัวอย่างดินการเกษตร พื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง	3 - 92
3.62 แผนที่แสดงปริมาณและการกระจายตัวของธาตุทองแดง (Cu) ในตัวอย่างดินการเกษตร พื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง	3 - 93
3.63 แผนที่แสดงปริมาณและการกระจายตัวของธาตุแมงกานีส (Mn) ในตัวอย่างดินการเกษตร พื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง	3 - 94
3.64 แผนที่แสดงปริมาณและการกระจายตัวของธาตุเหล็ก (Fe) ในตัวอย่างดินการเกษตร พื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง	3 - 95
3.65 แผนที่แสดงปริมาณและการกระจายตัวของธาตุอลูมิเนียม (Al) ในตัวอย่างดินการเกษตร พื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง	3 - 96
3.66 แผนที่แสดงปริมาณและการกระจายตัวของธาตุสารหนู (As) ในตัวอย่างดินการเกษตร พื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง	3 - 97
3.67 แผนที่แสดงปริมาณและการกระจายตัวของธาตุนิกเกิล (Ni) ในตัวอย่างดินการเกษตร พื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง	3 - 98
3.68 แผนที่แสดงปริมาณและการกระจายตัวของธาตุปรอท (Hg) ในตัวอย่างดินการเกษตร พื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง	3 - 99
3.69 แผนที่แสดงปริมาณและการกระจายตัวของธาตุโครเมียม (Cr) ในตัวอย่างดินการเกษตร พื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง	3 - 100
3.70 แผนที่แสดงปริมาณและการกระจายตัวของธาตุสารหนู (As) จากตัวอย่างดินการเกษตร ที่เกินมาตรฐานคุณภาพดินในพื้นที่ทะเลสาบสงขลาตอนกลาง	3 - 102
4.1 แผนที่แสดงจุดเก็บตัวอย่างน้ำผิวดินและน้ำเค็มในบริเวณลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง	4 - 2
4.2 ปริมาณการพบดัชนีคุณภาพน้ำต่าง ๆ ในน้ำผิวดินพื้นที่ทะเลสาบสงขลาตอนกลาง	4 - 3
4.3 แผนภูมิแสดงกราฟแท่ง (ฮีสโตแกรม) และกราฟความถี่สะสมของดัชนีคุณภาพดินในลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง	4 - 5
4.4 ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของดัชนีคุณภาพน้ำผิวดินในลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง	4 - 7



	หน้า
รูปที่ 4.5 แผนที่แสดงผลการวิเคราะห์ความกระด้างในน้ำผิวดิน ในบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง	4 - 9
4.6 แผนที่แสดงผลการวิเคราะห์คลอไรด์ (Cl) ในน้ำผิวดิน ในบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง	4 - 10
4.7 แผนที่แสดงผลการวิเคราะห์ฟลูออไรด์ (F) ในน้ำผิวดิน ในบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง	4 - 11
4.8 แผนที่แสดงผลการวิเคราะห์ตะกั่ว (Pb) ในน้ำผิวดิน ในบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง	4 - 12
4.9 แผนที่แสดงผลการวิเคราะห์สังกะสี (Zn) ในน้ำผิวดิน ในบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง	4 - 13
4.10 แผนที่แสดงผลการวิเคราะห์ทองแดง (Cu) ในน้ำผิวดิน ในบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง	4 - 14
4.11 แผนที่แสดงผลการวิเคราะห์แมงกานีส (Mn) ในน้ำผิวดิน ในบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง	4 - 15
4.12 แผนที่แสดงผลการวิเคราะห์เหล็ก (Fe) ในน้ำผิวดิน ในบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง	4 - 16
4.13 แผนที่แสดงผลการวิเคราะห์สารหนู (As) ในน้ำผิวดิน ในบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง	4 - 17
4.14 แผนที่แสดงผลการวิเคราะห์แคดเมียม (Cd) ในน้ำผิวดิน ในบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง	4 - 18
4.15 แผนที่แสดงผลการวิเคราะห์ปรอท (Hg) ในน้ำผิวดิน ในบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง	4 - 19
4.16 ปริมาณโลหะหนักที่มีค่าสูงเกินมาตรฐานน้ำผิวดิน พื้นที่ทะเลสาบสงขลาตอนกลาง	4 - 21
4.17 ปริมาณการพบดัชนีคุณภาพน้ำต่าง ๆ ในทะเลสาบสงขลาตอนกลาง	4 - 21
4.18 แผนภูมิแสดงกราฟแท่ง (ฮีสโตแกรม) และกราฟเส้นโค้งความถี่สะสมของดัชนีคุณภาพน้ำในทะเลสาบสงขลาตอนกลาง	4 - 23
4.19 แผนที่แสดงค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของดัชนีคุณภาพน้ำในทะเลสาบสงขลาตอนกลาง	4 - 25
4.20 แผนที่แสดงผลการวิเคราะห์ความกระด้างของน้ำเค็มในทะเลสาบสงขลาตอนกลาง	4 - 27
4.21 แผนที่แสดงผลการวิเคราะห์คลอไรด์ (Cl) ของน้ำเค็มในทะเลสาบสงขลาตอนกลาง	4 - 28
4.22 แผนที่แสดงผลการวิเคราะห์ฟลูออไรด์ (F) ของน้ำเค็มในทะเลสาบสงขลาตอนกลาง	4 - 29
4.23 แผนที่แสดงผลการวิเคราะห์ปรอท (Hg) ของน้ำเค็มในทะเลสาบสงขลาตอนกลาง	4 - 30
4.24 ปริมาณดัชนีคุณภาพน้ำของทะเลสาบสงขลาตอนกลางที่มีค่าสูงเกินมาตรฐานคุณภาพน้ำชายฝั่งทะเล	4 - 31
5.1 แผนที่ค่าดัชนีพลังฝน (ค่า R-value) ของลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง	5 - 3



	หน้า
รูปที่ 5.2 แผนที่แสดงผลจากการวิเคราะห์ค่า K-value ของลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง	5 - 5
5.3 แผนที่ดัชนีความลาดชัน (LS-value) ของลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง	5 - 7
5.4 แผนที่ค่าดัชนีปัจจัยของพืชคลุมดินและการจัดการพืช (ค่า C-value) ของลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง	5 - 8
5.5 แผนที่การกัดเซาะหน้าดินบริเวณพื้นที่ศึกษา วิเคราะห์โดยใช้โมเดล RUSLE ของลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง	5 - 10
5.6 แผนที่ภาพรวมการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งบริเวณฝั่งตะวันตกของทะเลสาบสงขลาตอนกลาง	5 - 13
5.7 สภาพภูมิประเทศแสดงการสะสมตัวของชายฝั่งอันเนื่องมาจากลักษณะที่ลุ่มริมทะเลสาบบริเวณบ้านหาดไช้เต่า อำเภอบางแก้ว จังหวัดพัทลุง	5 - 14
5.8 สภาพภูมิประเทศแสดงการสะสมตัวของชายฝั่งอันเนื่องมาจากลักษณะหาดทรายบริเวณอ่าวบางขน อำเภอบางแก้ว จังหวัดพัทลุง	5 - 15
5.9 สภาพภูมิประเทศแสดงการสะสมตัวของชายฝั่งอันเนื่องมาจากลักษณะที่ลุ่มปากแม่น้ำบริเวณบ้านหาดเนร อำเภอบางแก้ว จังหวัดพัทลุง	5 - 17
5.10 สภาพภูมิประเทศแสดงการสะสมของชายฝั่งตัวอันเนื่องมาจากการขุดร่องน้ำแถบบ้านหาดไช้เต่า อำเภอบางแก้ว จังหวัดพัทลุง	5 - 18
5.11 สภาพภูมิประเทศแสดงการสะสมตัวของชายฝั่งอันเนื่องมาจากการถมและปรับสภาพพื้นที่แถบอ่าวบางเตง อำเภอปากพะยูน จังหวัดพัทลุง	5 - 19
5.12 สภาพภูมิประเทศแสดงการกัดเซาะของชายฝั่ง บริเวณแถบบ้านปากเคียว อำเภอปากพะยูน จังหวัดพัทลุง	5 - 20
5.13 ระหว่างทางของถนนหมายเลข 4122 (0613708 E 0810360 N) บริเวณบ้านหัวช้าง อำเภอตะโหมด จังหวัดพัทลุง ในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง	5 - 22
5.14 พื้นที่เป็นบ่อดินตรงข้ามบ้านหัวช้าง (0614058E 0810078N) บริเวณบ้านหัวช้าง อำเภอตะโหมด จังหวัดพัทลุง ในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง	5 - 22
5.15 น้ำตกลานหม้อย้าย เขตอนุรักษ์พันธุ์สัตว์ป่าเขาบรรทัด (0613707E 0810369N) บริเวณบ้านหัวช้าง อำเภอตะโหมด จังหวัดพัทลุง ในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง	5 - 23
5.16 ริมถนนหมายเลข 4081 กม.ที่ 3.5 (0621979E 0825167N) บริเวณบ้านท่าลาด อำเภอเขาชัยสน จังหวัดพัทลุง ในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง	5 - 23
5.17 เหมืองดิน บริเวณบ้านแหลมจองถนน (0635191E 0828882N) อำเภอเขาชัยสน จังหวัดพัทลุง ในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง	5 - 24
5.18 เหมืองดินริมถนนหมายเลข 4 (0635117N 0828403E) บริเวณบ้านแหลมจองถนน อำเภอเขาชัยสน จังหวัดพัทลุง ในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง	5 - 24
5.19 แผนที่แสดงจุดเก็บตัวอย่างตะกอนแขวนลอยจาก 4 ลุ่มน้ำย่อยในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง	5 - 26



	หน้า
รูปที่ 6.1 ภาพถ่ายทางอากาศวางตัว (mosaic aerial photographs) แสดงตำแหน่งเจาะสำรวจตะกอนบริเวณทะเลสาบสงขลาในท้องน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลางโดยที่ตำแหน่ง BH01 ถึง BH40 เป็นตำแหน่งหลุมเจาะดำเนินการของโครงการนี้ และตำแหน่ง B-01 ถึง B-09 เป็นตำแหน่งหลุมเจาะที่ดำเนินการ โดยกรมทรัพยากรธรณี	6 - 4
6.2 การหยังความลึกทะเลสาบโดยใช้ไม้วัดระดับความลึกของทะเลสาบสงขลา โดยเฉพาะบริเวณใกล้ฝั่งทะเลสาบจากเรือสำรวจตะกอน ในพื้นที่ย่อยทั้ง 4 ของโครงการโดยมีระยะห่างของการวัดแต่ละจุด 200 ม. และกำหนดพิกัดโดยใช้ GPS เพื่อนำข้อมูลมาจัดทำเป็นแผนที่แสดงระดับความลึกของพื้นที่สำรวจของโครงการต่อไป	6 - 5
6.3 แผนที่แสดงระดับความลึกของท้องทะเลสาบสงขลาและตำแหน่งหลุมเจาะสำรวจบริเวณพื้นที่ย่อย 1 (ในรูปที่ 6.1)	6 - 5
6.4 แผนที่แสดงระดับความลึกของท้องทะเลสาบสงขลาและตำแหน่งหลุมเจาะสำรวจบริเวณพื้นที่ย่อย 2 (ในรูปที่ 6.1)	6 - 6
6.5 แผนที่แสดงระดับความลึกของท้องทะเลสาบสงขลาและตำแหน่งหลุมเจาะสำรวจบริเวณพื้นที่ย่อย 3 (ในรูปที่ 6.1)	6 - 7
6.6 แผนที่แสดงระดับความลึกของท้องทะเลสาบสงขลาและตำแหน่งหลุมเจาะสำรวจบริเวณพื้นที่ย่อย 4 (ในรูปที่ 6.1)	6 - 8
6.7 วิธีการเจาะสำรวจตะกอนที่ใช้ในทะเลสาบสงขลา (ก) แท่นเจาะและก้านเจาะ (ข) ภาพขยายจากรูป ก และ (ค) แท่งตะกอนที่ได้จากการเจาะสำรวจ และขวดเล็ก ๆ 3 ขวด สำหรับการเก็บตะกอนชั้นบนสุด เพื่อเตรียมวิเคราะห์ในขั้นตอนต่อไป โดยเก็บตามความลึก	6 - 9
6.8 ตัวอย่างแท่งตะกอนที่เก็บได้จากการเจาะสำรวจ (หลุมเจาะ BH20)	6 - 10
6.9 ตัวอย่างผลวิเคราะห์การคัดขนาดตะกอนในพื้นที่ศึกษา พบการกระจายตัวทั้ง 2 แบบ คือเส้นโค้งเบ้ซ้าย (ตะกอนหลักเป็นตะกอนหยาบ) และเส้นโค้งเบ้ขวา (ตะกอนหลักเป็นตะกอนละเอียด) จากตัวอย่าง BH33 ST 10C และ BH26 ST8 SP8 ตามลำดับ	6 - 11
6.10 ตัวอย่างผลวิเคราะห์ขนาดตะกอนจากตัวอย่าง BH34 ST2 SP2 ในพื้นที่ทะเลสาบสงขลา	6 - 12
ก. เส้นโค้งแสดงการกระจายตัวความถี่ (Frequency - distribution curve)	
ข. เส้นโค้งแสดงการกระจายตัวความถี่สะสม (Cumulative - frequency curve)	
ค. เส้นแสดงการกระจายตัวความถี่สะสมบน Log scale (Cumulative - frequency curve, log scale)	
6.11 ตัวอย่างลักษณะการกระจายความถี่ของขนาดตะกอน 2 กลุ่มซึ่งบ่งชี้ถึงแหล่งกำเนิดของตะกอนอย่างน้อย 2 แหล่ง (ตัวอย่างBH30 ST3 SP6)	6 - 13
6.12 ตัวอย่างลักษณะการกระจายความถี่ของตะกอนที่แสดงลักษณะ fining upward sequence ของหลุมสำรวจ BH6 ในทะเลสาบสงขลาตอนกลาง	6 - 13



รูปที่ 6.13 (ก) ลักษณะชั้นตะกอนที่ได้จากหลุมเจาะ	6 - 15
(ข) การลำดับชั้นตะกอนและการเปรียบเทียบเคียงลักษณะตะกอนแต่ละหลุมเจาะ (Fence Diagram) ในพื้นที่ย่อย 1 ทะเลสาบสงขลาตอนกลาง	
6.14 ลักษณะตะกอนพื้นที่ท้องทะเลสาบในบริเวณพื้นที่ย่อย 1 ซึ่งพบลักษณะของร่องน้ำ (incised valley แนวลูกศรชี้) และการสะสมตัวของตะกอนที่คาดว่าจะเกิดสะสมตัวในสมัยไพลสโตซีน (ชั้นตะกอนด้านล่างจากเส้นประสีดำลงมา และสมัยโฮโลซีน (ชั้นตะกอนระหว่างสีเหลืองและเส้นประสีดำ)	6 - 16
6.15 (ก) ลักษณะของชั้นตะกอนที่ได้จากหลุมเจาะ	6 - 17
(ข) การลำดับชั้นตะกอนและการเทียบเคียงลักษณะตะกอนแต่ละหลุมเจาะ (Fence Diagram) ในพื้นที่ย่อย 2 ทะเลสาบสงขลาตอนกลาง	
6.16 (ก) ลักษณะของชั้นตะกอนที่ได้จากหลุมเจาะ	6 - 19
(ข) การลำดับชั้นตะกอนและการเทียบเคียงลักษณะตะกอนแต่ละหลุมเจาะ (Fence Diagram) ในพื้นที่ย่อย 3 ทะเลสาบสงขลาตอนกลาง	
6.17 (ก) ลักษณะของชั้นตะกอนที่ได้จากหลุมเจาะ	6 - 21
(ข) การลำดับชั้นตะกอนและการเทียบเคียงลักษณะตะกอนแต่ละหลุมเจาะ (Fence Diagram) ในพื้นที่ย่อย 4 ทะเลสาบสงขลาตอนกลาง	
6.18 การลำดับชั้นตะกอน ความหนา และอายุตะกอนสมัยโฮโลซีนที่ได้จากการกำหนดอายุโดยวิธีเรืองแสงความร้อนในในพื้นที่ย่อยที่ 1 ทะเลสาบสงขลาตอนกลาง	6 - 26
6.19 เส้นกราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลในสมัยโฮโลซีน (Holocene sea level curve)	6 - 26
6.20 แผนที่แสดงระดับความลึกท้องทะเลในพื้นที่โครงการ และตำแหน่งหลุมเจาะตะกอนของโครงการและของกรมทรัพยากรธรณี ซึ่งแผนที่นี้เป็นการนำข้อมูลมาประมวลใหม่ โดยจะได้ข้อมูลแสดงระดับความลึกของพื้นที่เพิ่มขึ้นจากแผนที่ของกรมทรัพยากรธรณี พ.ศ. 2548 ในบริเวณรอยต่อทางด้านตะวันตกเฉียงเหนือของพื้นที่กับทะเลหลวง และแนวภาพตัดขวางแสดงชั้นตะกอนและหินรองรับที่ได้จากข้อมูลการสำรวจธรณีฟิสิกส์ โดยกรมทรัพยากรธรณี (A - A' - A'')	6 - 28
6.21 ภาพตัดขวางแนวตะวันตก - ตะวันออกจาก seismic profile (A - A' - A'')	6 - 30
6.22 แบบจำลองแสดงรูปแบบการสะสมตัวของตะกอนในช่วงอายุต่าง ๆ ในทะเลสาบสงขลาตอนกลาง	6 - 31
6.23 แผนที่แสดงความหนาของตะกอนชั้นบนและชั้นล่างในทะเลสาบสงขลาตอนกลาง	6 - 32
6.24 แผนที่แสดงความหนาของตะกอนชั้นบน ซึ่งประกอบด้วยตะกอนโคลนทรายเป็นส่วนใหญ่ของทะเลสาบสงขลาตอนกลาง	6 - 33
6.25 แผนที่แสดงความหนาของตะกอนชั้นล่าง ประกอบด้วยตะกอนทรายปนดินเหนียวเป็นส่วนใหญ่ของทะเลสาบสงขลาตอนกลาง	6 - 34

	หน้า	
รูปที่ 7.1	แผนที่ทรัพยากรธรณีในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง	7 - 3
7.2	แผนที่แหล่งหินปูนแบ่งตามการใช้ประโยชน์ในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง	7 - 4
7.3	แหล่งหินปูนและแหล่งท่องเที่ยวบริเวณเขาชัยสน	7 - 6
7.4	บ่อน้ำร้อนเขาชัยสนแหล่งท่องเที่ยวที่สำคัญของจังหวัดพัทลุง	7 - 6
7.5	แหล่งหินปูนเขาหัวช้าง อำเภอตะโหมดที่เหมาะสมสำหรับอุตสาหกรรมก่อสร้าง	7 - 6
7.6	หินปูนเนื้อดินบริเวณเขาน้อยแสดงชั้นชัดเจนที่เกิดในยุคออร์โดวิเซียน เหมาะสำหรับเป็นแหล่งหินอุตสาหกรรมเคมี อุตสาหกรรมซีเมนต์และปูนขาว	7 - 6
7.7	ลักษณะการวางตัวของชั้นหินปูนเนื้อดินยุคออร์โดวิเซียน ของแหล่งหินปูนเขาจันทร์	7 - 8
7.8	หินปูนแสดงผาชั้น เกิดในยุคโทรแอสซิกของแหล่งหินปูนเขาคูหา อำเภอรัตภูมิ	7 - 8
7.9	แผนที่แหล่งทรายในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง	7 - 11
7.10	การตัดทรายจากแหล่งที่สะสมตัวตามทางน้ำเก่า โดยใช้รถแบคโฮ บริเวณใกล้คลองรัตภูมิ	7 - 12
7.11	แหล่งทรายในลำน้ำสายหลัก ซึ่งชาวบ้านนำทรายไปใช้ประโยชน์ได้หลากหลาย	7 - 12
7.12	แหล่งทรายแก้ว บ้านศาลาน้ำ อำเภอป่าบอน มีดินสนเสม็ดชั้นอยู่มาก	7 - 15
7.13	ลักษณะของทรายทะเล ซึ่งสะสมตัว เป็นแนวชายหาดฝั่งทะเลอ่าวไทยให้สังเกตชั้นบนมีขนาดเม็ดทรายหยาบกว่าชั้นล่าง (ตรงสมุทรธรณีสนาม)	7 - 15
7.14	แหล่งหินแกรนิต บริเวณเทือกเขาบรรทัด อำเภอตะโหมด ด้านตะวันตกของพื้นที่	7 - 16
7.15	ลักษณะการวางตัวของชั้นหินทรายบริเวณคลองลำชัน อำเภอรัตภูมิ	7 - 16
7.16	พื้นที่แหล่งแร่แบไรต์เก่า ซึ่งปัจจุบันหยุดการทำเหมืองแล้ว เนื่องจากแร่สำรองหมดไป	7 - 17
7.17	กองแร่แบไรต์เปอร์เซ็นต์ต่ำ ช้างถนน อยู่ในบริเวณใกล้เคียงกับพื้นที่แหล่งแร่เก่า	7 - 17
7.18	แผนที่จำแนกเขตทรัพยากรธรณี บริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง	7 - 19
7.19	แผนที่ผลการจำแนกเขตทรัพยากรธรณีบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง	7 - 20
9.1	แผนที่สรุปแนวทางข้อเสนอในการป้องกันและแก้ไขปัญหาการดินเซินของทะเลสาบสงขลาตอนกลาง	9 - 1
9.2	ภาพจากดาวเทียมแสดงลักษณะของตำแหน่งจุดตัดตะกอนที่เสนอเพื่อลดปริมาณตะกอนลงสู่ทะเลสาบสงขลาตอนกลาง	9 - 11



สารบัญตาราง

		หน้า
ตารางที่ 2.1	พื้นที่ลักษณะธรณีสัณฐานของพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง (พื้นที่ศึกษา)	2 - 20
2.2	ปริมาณของโลหะธาตุของตะกอนในทะเลสาบสงขลา	2 - 24
3.1	ค่าทางสถิติเบื้องต้นของผลวิเคราะห์เคมีตัวอย่างตะกอนท้องน้ำ (หน่วย: ppm)	3 - 3
3.2	ความถี่ของการปรากฏโลหะหนักในตะกอนท้องน้ำเพื่อการศึกษาด้านสิ่งแวดล้อมพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง	3 - 46
3.3	ค่าทางสถิติเบื้องต้นของผลวิเคราะห์ตัวอย่างตะกอนท้องน้ำพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา (หน่วย: ppm)	3 - 48
3.4	การเปรียบเทียบ ค่าสูงสุด ต่ำสุด และค่าเฉลี่ยของความเข้มข้นโลหะหนักในตะกอนท้องน้ำลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง เพื่อการศึกษาด้านสิ่งแวดล้อมแยกตามประเภทพื้นที่	3 - 65
3.5	การทดสอบเชิงสถิติหาความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของโลหะชนิดต่าง ๆ ในแต่ละพื้นที่ในลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง	3 - 68
3.6	เกณฑ์มาตรฐานความเป็นพิษของโลหะหนักในตะกอนดินต่อสิ่งมีชีวิตของประเทศสหรัฐอเมริกา (รัฐฟลอริดา)	3 - 68
3.7	เกณฑ์มาตรฐานความเป็นพิษของโลหะหนักในตะกอนดินต่อสิ่งมีชีวิตของประเทศออสเตรเลียและนิวซีแลนด์	3 - 69
3.8	จำนวนตัวอย่างตะกอนดินจากพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลางที่มีค่าโลหะหนักต่ำกว่าค่าความเข้มข้นไม่มีความเป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิต (Threshold Effect Level, TEL)	3 - 69
3.9	ความถี่ของการพบโลหะหนักในตัวอย่างดินการเกษตรในพื้นที่แต่ละประเภท (ร้อยละ)	3 - 83
3.10	ค่าทางสถิติเบื้องต้นของผลวิเคราะห์เคมีตัวอย่างดินการเกษตร (หน่วย: ppm)	3 - 84
3.11	การเปรียบเทียบ ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด และค่าเฉลี่ยของความเข้มข้นโลหะหนักในดินการเกษตรแยกตามประเภทพื้นที่ ในลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง (หน่วย: ppm)	3 - 88
3.12	การทดสอบความแตกต่างของปริมาณค่าเฉลี่ยของโลหะชนิดต่าง ๆ ในพื้นที่การเกษตรของพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง	3 - 101
3.13	มาตรฐานคุณภาพดินที่ใช้ประโยชน์เพื่อการอยู่อาศัยและการเกษตรกรรมในเขตลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง	3 - 101
3.14	โลหะหนักในตะกอนดินจากทะเลสาบสงขลาตอนกลางที่ระดับความลึก 0.0 - 0.5 ม.	3 - 103
3.15	โลหะหนักในตะกอนดินจากทะเลสาบสงขลาตอนกลางที่ระดับความลึก 0.5 - 1.0 ม.	3 - 104
3.16	โลหะหนักในตะกอนดินจากทะเลสาบสงขลาตอนกลางที่ระดับความลึก 1.0 - 1.5 ม.	3 - 104
3.17	โลหะหนักในตะกอนดินจากทะเลสาบสงขลาตอนกลางที่ระดับความลึก 1.5 - 2.0 ม.	3 - 105
3.18	เกณฑ์มาตรฐานวัดคุณภาพตะกอนดินเพื่อการขุดลอกของประเทศฮ่องกง	3 - 105
3.19	ความเข้มข้นสารหนูที่ระดับความลึก 0.0 - 2.0 ม.ในตะกอนทะเลสาบสงขลาตอนกลาง	3 - 106

เอกสารฉบับนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมทรัพยากรธรณี

ห้ามทำซ้ำหรือดัดแปลงและแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต

	หน้า
ตารางที่ 4.1 ปริมาณโลหะหนัก ความกระด้าง ฟลูออไรด์ และคลอไรด์ ที่พบในน้ำผิวดิน (น้ำจืด)	4 - 1
4.2 ค่าทางสถิติเบื้องต้นของผลวิเคราะห์เคมีตัวอย่างน้ำในพื้นที่ศึกษาลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง	4 - 4
4.3 ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของดัชนีคุณภาพน้ำของน้ำผิวดิน ในลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง	4 - 7
4.4 ความถี่ของความเข้มข้นฟลูออไรด์ คลอไรด์ และความกระด้าง ในน้ำผิวดินเขตลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง	4 - 8
4.5 ปริมาณของตัวอย่างน้ำผิวดินในพื้นที่ทะเลสาบสงขลาตอนกลางที่มีค่าสูงเกินมาตรฐาน	4 - 20
4.6 ปริมาณการพบโลหะหนัก ความกระด้าง ฟลูออไรด์ และคลอไรด์ ในทะเลสาบ (น้ำเค็ม)	4 - 21
4.7 ค่าทางสถิติเบื้องต้นของผลวิเคราะห์เคมีตัวอย่างน้ำในพื้นที่ศึกษาลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง	4 - 22
4.8 ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของดัชนีคุณภาพน้ำของน้ำในทะเลสาบสงขลาตอนกลาง	4 - 24
4.9 ความถี่ของความเข้มข้นปรอทในทะเลสาบสงขลาตอนกลาง	4 - 25
4.10 ความถี่ของความเข้มข้นฟลูออไรด์ คลอไรด์ และความกระด้างในทะเลสาบสงขลาตอนกลาง	4 - 26
4.11 ปริมาณของตัวอย่างน้ำในทะเลสาบสงขลาตอนกลางที่มีค่าสูงเกินมาตรฐาน	4 - 31
5.1 ค่าสมรรถนะการพังทลายหน้าดิน (K-value) พื้นที่ภาคตะวันออก	5 - 6
5.2 ค่าดัชนี C-factor สำหรับวิเคราะห์ C-value	5 - 9
5.3 ความสัมพันธ์ของระดับชั้นความรุนแรงการพังทลายหน้าดิน อัตราการสูญเสียดินและความลึกของหน้าดินที่สูญเสีย	5 - 9
5.4 รายละเอียดภาพถ่ายทางอากาศ พ.ศ. 2510 ที่ใช้ในพื้นที่โครงการ	5 - 11
5.5 รายละเอียดภาพถ่ายทางอากาศ พ.ศ. 2542 ที่ใช้ในพื้นที่โครงการ	5 - 11
5.6 ปริมาณตะกอนน้ำหนักของตะกอนแขวนลอย (มก./ลิตร) ในแต่ละลุ่มน้ำของพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง	5 - 27
6.1 ผลการกำหนดอายุการสะสมตัวของตะกอนในทะเลสาบสงขลาตอนกลางด้วยวิธีเรืองแสงความร้อน	6 - 23
6.2 อัตราการสะสมตะกอนในทะเลสาบสงขลาตอนกลาง จากการคำนวณค่าอายุด้วยวิธีเรืองแสงความร้อน	6 - 26
7.1 การประเมินปริมาณแร่สำรองและมูลค่าทางเศรษฐกิจเบื้องต้นของทรัพยากรธรณีทั้งหมดในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง	7 - 25
7.2 การประเมินปริมาณแร่สำรองและมูลค่าทางเศรษฐกิจเบื้องต้นของทรัพยากรธรณีเพื่อการใช้ประโยชน์ ในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง	7 - 26
8.1 จำนวนประชากรและจำนวนครัวเรือนในจังหวัดสงขลา แยกตามอำเภอ (นอกเขตเทศบาล)	8 - 1



	หน้า
ตารางที่ 8.2 จำนวนประชากรและจำนวนครัวเรือนในจังหวัดสงขลา (ในเขตเทศบาล)	8 - 2
8.3 พื้นที่และจำนวนตำบล หมู่บ้าน เทศบาล และอบต.	8 - 3
8.4 สถิติจำนวนโรงงาน แยกตามหมวดอุตสาหกรรม	8 - 6
8.5 จำนวนประชากรและจำนวนครัวเรือนในจังหวัดพัทลุง ณ เดือน มกราคม พ.ศ. 2547	8 - 9
8.6 พื้นที่และจำนวนตำบล หมู่บ้าน เทศบาล และอบต. ในจังหวัดพัทลุง	8 - 10
8.7 ดินที่มีปัญหาของจังหวัดพัทลุง	8 - 11
8.8 ข้อมูลป่าสงวนแห่งชาติท้องที่จังหวัดพัทลุง (แยกรายอำเภอ)	8 - 13
8.9 ข้อมูลชุมชน ปี พ.ศ. 2544 - 2546	8 - 13
8.10 ผลผลิตจังหวัดตามราคาประจำปี จำแนกตามสาขาการผลิต ปี พ.ศ. 2543 - 2545	8 - 14
8.11 จำนวนโรงงานอุตสาหกรรมในจังหวัดพัทลุง	8 - 20
8.12 สถิติการจัดเก็บภาษีสรรพากรในปีงบประมาณ พ.ศ. 2547	8 - 22
8.13 จำนวนผู้สมัครงาน ตำแหน่งงานว่างและบรรจุงาน	8 - 23
8.14 ข้อมูลสถานศึกษาทุกระดับ ในระบบปกติ แยกตามสังกัด ของจังหวัดพัทลุง	8 - 23
8.15 สรุปสถานะครัวเรือนที่มีไฟฟ้าใช้ ในเขตรับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค จังหวัดพัทลุง	8 - 27
8.16 ข้อมูลด้านการท่องเที่ยว จังหวัดพัทลุง ปี พ.ศ. 2544 - 2546	8 - 30
8.17 ข้อมูลรายได้เฉลี่ยของประชาชนจังหวัดพัทลุง เปรียบเทียบระหว่าง ปี พ.ศ. 2546 กับปี พ.ศ. 2547	8 - 36
8.18 ข้อมูลส่วนบุคคล	8 - 43
8.19 แหล่งที่มาของการรับทราบข้อมูลเกี่ยวกับโครงการฯ	8 - 44
8.20 แหล่งที่มาของข้อมูลอื่นๆ	8 - 45
8.21 การได้รับทราบข้อมูลข่าวสารและรายละเอียดโครงการ	8 - 46
8.22 ความเข้าใจเกี่ยวกับการดำเนินโครงการฯ	8 - 46
8.23 ปัญหาการใช้ทรัพยากรน้ำในพื้นที่	8 - 47
8.24 ปัญหาภาวะน้ำแล้ง	8 - 47
8.25 ปัญหาน้ำในแม่น้ำลำคลอง	8 - 48
8.26 ปัญหาน้ำมาก น้ำหลาก	8 - 48
8.27 ปัญหาไม่มีแหล่งน้ำได้ดิน	8 - 49
8.28 ปัญหาจากการใช้น้ำ	8 - 49
8.29 ลักษณะของพื้นที่ในการประกอบอาชีพ	8 - 50
8.30 ปัญหาการพังทลายของหน้าดิน	8 - 50
8.31 การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน	8 - 51
8.32 พื้นที่ปลูกป่า	8 - 52



	หน้า
ตารางที่ 8.33 พื้นที่ป่าไม้ธรรมชาติ	8 - 52
8.34 พื้นที่เกษตรกรรม	8 - 53
8.35 พื้นที่เลี้ยงสัตว์บก	8 - 53
8.36 พื้นที่เลี้ยงสัตว์น้ำ	8 - 54
8.37 พื้นที่อุตสาหกรรม	8 - 54
8.38 การเปลี่ยนแปลงอื่น ๆ	8 - 55
8.39 การตื่นเงินของทะเลสาบ	8 - 55
8.40 ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงเป็นป่าชายเลนของทะเลสาบสงขลา	8 - 56
8.41 ภาพรวมของโครงการฯ ที่มีผลกระทบกับความเป็นอยู่ของประชาชน	8 - 56
8.42 ภาพรวมของโครงการฯ ที่มีผลกระทบกับอาชีพ	8 - 57
8.43 ภาพรวมของโครงการฯ ต่อผลกระทบกับเศรษฐกิจชุมชน	8 - 57
8.44 สรุปภาพรวมของโครงการฯ ที่มีต่อชุมชน	8 - 58
8.45 ความคิดเห็นอื่น ๆ เกี่ยวกับภาพรวมของโครงการฯ	8 - 58
8.46 ข้อเสนอแนะการพัฒนาลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา	8 - 60
9.1 สรุปการจำแนกเขตทรัพยากรธรณี และปริมาณสำรอง	9 - 2



บทที่ 1

บทนำ

1.1 คำนำ

ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาเป็นลุ่มน้ำที่ใหญ่ที่สุดในภาคใต้ของประเทศไทย มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมของพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทยเป็นอย่างยิ่ง โดยครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 8,500 ตร.กม. ทางด้านตะวันตกติดต่อกับแนวทิวเขาหลวง - เขาบรรทัด ยาวจากเหนือจรดใต้ ประมาณ 150 กม. พื้นที่ราบลุ่มบริเวณนี้ไหลลาดจากเชิงเขาด้านตะวันตกไปสู่ที่ราบและทะเลสาบก่อนถึงแนวชายฝั่งทะเลซึ่งอยู่ทางทิศ ตะวันออก

ทะเลสาบสงขลาเกิดจากแนวสันทรายขนาดใหญ่ที่ทอดตัวปิดกั้นทะเลอ่าวไทยส่วนหนึ่งไว้ภายใน กลายเป็นทะเลสาบที่สำคัญดังกล่าว พื้นที่โดยรอบทะเลสาบส่วนใหญ่ใช้ในการเพาะปลูกข้าว และมีพื้นที่ บางส่วนเป็นป่าชายเลน ลักษณะของทางน้ำสายต่างๆ ที่นำน้ำไหลลงสู่ทะเลสาบ ส่วนใหญ่เป็นทางน้ำสายสั้นๆ ซึ่งนำเอาตะกอนมูลดินทรายลงมาทับถมในทะเลสาบ ในปัจจุบันทะเลสาบมีความลึกเพียง 1 - 2 ม. โดย ตอนกลางของพื้นที่มีลักษณะคล้ายท้องกระทะ และมีทางน้ำไหลออกสู่ทะเลเพียงทางเดียว ที่อำเภอเมืองสงขลา ซึ่งมีความกว้างเพียง 520 ม.

ในอดีตที่ผ่านมาได้มีการใช้ประโยชน์พื้นที่และทรัพยากรธรรมชาติ รวมทั้งทรัพยากรธรณีในลุ่มน้ำ ทะเลสาบสงขลาอย่างเกินขีดจำกัดและขาดความสมดุล ส่งผลกระทบและก่อให้เกิดปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม หลายประการทั้งทางตรงและทางอ้อม ด้วยเหตุนี้รัฐบาลจึงได้ตระหนักถึงความสำคัญของลุ่มน้ำทะเลสาบ สงขลา และเล็งเห็นความจำเป็นที่จะต้องมีการเร่งพัฒนาแหล่งทรัพยากรดังกล่าวอย่างเป็นระบบยั่งยืนและถูก ทิศทาง โดยยึดหลักการพัฒนาลุ่มน้ำที่สามารถคืนความสมบูรณ์และเป็นพื้นที่ให้ประชาชนสามารถดำรงชีวิต อยู่ได้อย่างเป็นสุข รวมทั้งสามารถรักษาสมดุลทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมโดยรวมได้ในระยะยาว อัน จะนำไปสู่การพัฒนาที่ยั่งยืนในอนาคตสืบไป

แนวทางการพัฒนาลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา ได้แก่ การปรับปรุงระบบนิเวศน์บริเวณพื้นที่รอบ ทะเลสาบ ซึ่งรวมถึงแนวทางการขุดลอกตะกอนบริเวณริมชายฝั่งและในทะเลสาบสงขลาเพื่อการวางแผน พัฒนาการใช้ประโยชน์ด้านต่างๆ รวมถึงการคมนาคมในทะเลสาบสงขลา แต่การขุดลอกตะกอนทะเลสาบ โดยปราศจากการวางแผนตรวจสอบและแก้ไขเชิงวิชาการ ทำให้เกิดการฟุ้งกระจายของตะกอนที่มีธาตุโลหะหนักที่ก่อให้เกิดอันตรายและการปนเปื้อนจากตะกอนที่ถูกพัดพามาจากแหล่งธรรมชาติหรือจากกิจกรรมของ มนุษย์ ดังนั้นการดำเนินการให้เป็นไปตามแผนแม่บทการพัฒนาหลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาอย่างมีประสิทธิภาพ และประสิทธิผล จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องอาศัยข้อมูลทางธรณีวิทยาโดยการตรวจสอบสภาพทางธรณีวิทยา ตลอดจนสถานภาพและศักยภาพของทรัพยากรแร่ และลักษณะตะกอนที่สะสมในทะเลสาบ นอกจากนั้นยัง ต้องศึกษาถึงแหล่งที่มาและความเป็นไปของตะกอนในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาและการกระจายธาตุโลหะ ที่อาจมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและชุมชน โดยการสำรวจและศึกษาวิจัยอย่างเป็นระบบ เพื่อเป็นข้อมูลหลัก ในการกำหนดแนวทางการแก้ไขปัญหาการตื้นเขินของทะเลสาบอย่างยั่งยืน ตลอดจนการวางแผนพื้นที่การใช้ ประโยชน์ทรัพยากรธรณีร่วมกับทรัพยากรธรรมชาติอื่น ๆ อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

เอกสารฉบับนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมทรัพยากรธรณี

ห้ามทำซ้ำหรือดัดแปลงและแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต

1.2 วัตถุประสงค์และเป้าหมาย

ในการศึกษาวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์หลัก 3 ประการ คือ

1. เพื่อจัดทำ รวบรวม และประมวลผลข้อมูลธรณีวิทยา ทรัพยากรธรณี การพังทลายหน้าดิน และรูปแบบแพร่กระจายของโลหะธาตุและอนุภาคตะกอนในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา
2. เพื่อเป็นข้อมูลในการแก้ไขปัญหาการตื้นเขินของทะเลสาบ การบริหาร และการใช้ประโยชน์ทรัพยากรธรณีอย่างสมดุล
3. เพื่อกำหนดขอบเขตการแพร่กระจายของโลหะธาตุที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และคุณภาพชีวิตของชุมชนในลุ่มน้ำ

เป้าหมายหลักของการวิจัยนี้ คือ ทราบลักษณะ ที่มา และความเป็นไปของชั้นตะกอนในทะเลสาบ ตลอดจนทราบถึงศักยภาพทรัพยากรธรณีและการใช้ประโยชน์ทรัพยากรธรณีในเขตลุ่มน้ำ เพื่อให้การแก้ปัญหาการตื้นเขินของทะเลสาบและการบริหารจัดการทรัพยากรธรณีดำเนินไปอย่างมีระบบและยั่งยืน รวมถึงขอบเขตการแพร่กระจายของโลหะธาตุที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และคุณภาพชีวิตของชุมชนในลุ่มน้ำ

1.3 วิธีการศึกษาและขอบเขตการดำเนินงาน

ในการศึกษาวิจัยนี้ได้กำหนดการศึกษา ตามขอบเขตการดำเนินงานออกเป็น 3 กิจกรรมหลักดังนี้

กิจกรรมที่ 1 : การศึกษาและรวบรวมข้อมูลที่เคยมีการศึกษาไว้แล้ว และข้อมูลพื้นฐานในพื้นที่ รวมถึงผลงานการศึกษาอื่น ๆ ที่ใกล้เคียงกับการศึกษาในครั้งนี้ การสำรวจธรณีเคมี การเก็บตัวอย่างการศึกษาวិเคราะห์ตัวอย่างทางเคมี และการศึกษาการพังทลายของชั้นหน้าดิน อันเป็นการศึกษานำร่องถึงลักษณะธรณีเคมีบริเวณไพศาล (regional geochemistry) ของดินและตะกอน ศักยภาพทรัพยากรธรณี ตลอดจนขอบเขตการแพร่กระจายของธาตุโลหะหนักที่เกิดตามธรรมชาติและจากกิจกรรมของมนุษย์ที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและชุมชนในพื้นที่ แหล่งที่มาและการสะสมตัวของตะกอนในทะเลสาบ

กิจกรรมที่ 2 : การศึกษาวิเคราะห์และบูรณาการข้อมูลเพื่อจำแนกเขตการใช้ประโยชน์ทรัพยากรธรณี ซึ่งได้แก่

1. การสำรวจและจำแนกพื้นที่ที่มีการใช้ประโยชน์ทรัพยากรธรณี และเสนอแนวทางในการฟื้นฟูพื้นที่ที่เสื่อมโทรมจากการใช้ประโยชน์ทรัพยากรธรณี โดยประมวลความต้องการของประชาชนในท้องถิ่นร่วมกับข้อมูลทางวิชาการเป็นเกณฑ์กำหนดแนวทาง
2. การรวบรวมข้อมูลพื้นฐานทางด้านเศรษฐกิจและสังคม สำหรับการใช้ประโยชน์ทรัพยากรธรณีและข้อมูลอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ จำนวนประชากร อาชีพ การใช้น้ำ การใช้ประโยชน์ที่ดิน การคมนาคม มูลค่าทางเศรษฐกิจของทรัพยากรธรณีชนิดต่าง ๆ การใช้ประโยชน์และผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมจากการใช้ประโยชน์ทรัพยากรธรณี
3. การวิเคราะห์และประเมินผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมจากการใช้ประโยชน์ทรัพยากรธรณี และบูรณาการข้อมูลข้างต้นรวมถึงข้อมูลจากผลการดำเนินงานตามกิจกรรมที่ 1 เพื่อจำแนกเขตการใช้ประโยชน์ทรัพยากรธรณี และเสนอแนวทางการป้องกันและแก้ไขปัญหาความตื้นเขินของทะเลสาบและการบริหารจัดการทรัพยากรธรณีในพื้นที่ศึกษา

กิจกรรมที่ 3 : การจัดประชุมสัมมนา ประชาสัมพันธ์ และระดมความคิดเห็น

กิจกรรมที่ 4 : การจัดทำรายงานผลการสำรวจตลอดจนข้อเสนอแนะแนวทางป้องกันและแก้ไขปัญหา

1.4 พื้นที่ดำเนินการ

ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตั้งอยู่ในบริเวณภาคใต้ตอนล่างของประเทศไทย ครอบคลุมพื้นที่บางส่วนของจังหวัดนครศรีธรรมราช พัทลุง และสงขลา ตั้งอยู่ระหว่างเส้นรุ้งที่ $6^{\circ} 30'$ ถึง $8^{\circ} 00'$ เหนือ และเส้นแวงที่ $99^{\circ} 45'$ ถึง $100^{\circ} 45'$ ตะวันออก พื้นที่ศึกษาอยู่ในบริเวณตอนกลางของลุ่มน้ำ โดยครอบคลุมพื้นที่บางส่วนของจังหวัดพัทลุง และสงขลา มีเนื้อที่ประมาณ 2,700 ตร.กม. (รูปที่ 1.1)

1.5 เส้นทางคมนาคมและการเข้าถึงพื้นที่

เส้นทางคมนาคมทางบกจากกรุงเทพมหานครถึงพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาทำได้โดยใช้ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 4 และทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 41 ซึ่งต่อลงไปบรรจบกันที่จังหวัดพัทลุงรวมระยะทาง 840 กม. สำหรับการคมนาคมภายในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา นั้น ทางด้านตะวันตกของลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาสามารถเข้าถึงได้โดยใช้ทางหลวงขนานไปตามเทือกเขาบรรทัด คือ ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 41 (อำเภอชะอวด จังหวัดพัทลุง) รวมระยะทางประมาณ 160 กม. สำหรับทางด้านตะวันออกของลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาสามารถใช้ทางหลวงหมายเลข 408 (อำเภอหัวไทร อำเภอนาทวี) ระยะทางประมาณ 170 กม. นอกจากนี้ยังมีเส้นทางอื่นๆ ที่เชื่อมต่อระหว่างอำเภอ เช่น ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 42 (บ้านคลองแงะ อำเภอนาทวี) และทางสายรองอีกหลายเส้นทางที่แยกจากเส้นทางสายหลักดังกล่าวผ่านไปยังส่วนต่างๆ ของพื้นที่

นอกจากเส้นทางเดินทางโดยรถยนต์ตามทางหลวงหมายเลขต่างๆ แล้วยังมีการเดินทางไปยังพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาโดยรถไฟจากกรุงเทพฯ - หาดใหญ่ สำหรับเส้นทางคมนาคมในบริเวณที่เป็นทะเลสาบนั้น มีการเดินเรือโดยสารขนาดเล็กภายในทะเลสาบเพื่อข้ามตามจุดต่างๆ ซึ่งสามารถสัญจรไปมาได้สะดวก

การเดินทางไปยังพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาที่สะดวกและรวดเร็วนั้นสามารถเดินทางได้โดยเครื่องบินไปลงที่สนามบินหาดใหญ่ซึ่งอยู่ห่างจากตัวเมืองจังหวัดสงขลาประมาณ 30 กม. ซึ่งสนามบินหาดใหญ่จัดเป็นศูนย์กลางการบินภาคใต้ของประเทศที่มีเส้นทางบินเชื่อมต่อกับต่างประเทศอีกด้วย

1.6 สภาพภูมิอากาศ

บริเวณที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมที่สำคัญ 2 ช่วง คือ ช่วงแรกระหว่างเดือนตุลาคมถึงเดือนมกราคม เป็นลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ โดยมีทิศทางลมเบนมาทางตะวันออกเฉียงเหนือระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ถึงเมษายน และช่วงที่สอง ระหว่างเดือนพฤษภาคมถึงกันยายนเป็นลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (ธวัชชัย เอี่ยมไพโรจน์, 2522)

ปริมาณฝนในบริเวณที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาแบ่งออกเป็น 2 ระยะ คือเดือนตุลาคม ถึงธันวาคม และเดือนมกราคมถึงกันยายน จากสถิติในช่วง 30 ปี ที่ผ่านมา พบปริมาณฝนเฉลี่ยรายปีของน้ำฝนรอบๆ ทะเลสาบสงขลาอยู่ระหว่าง 1,800 - 2,000 มม. และจำนวนวันที่มีฝนตกในรอบปีอยู่ระหว่าง 60 - 180 วัน (สำนักวิจัยและพัฒนา และคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2537)



ในรูปที่ 1.2 แสดงปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีในแต่ละบริเวณของกลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา อุณหภูมิเฉลี่ยวัดได้ 26.9 องศาเซลเซียส โดยอุณหภูมิสูงสุดในเดือนเมษายน และต่ำสุดในเดือนธันวาคมหรือมกราคม

1.7 สภาพภูมิประเทศ

ลักษณะภูมิประเทศของพื้นที่บริเวณลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาได้แสดงไว้ในรูปที่ 1.3 พร้อมกับกรอบระวางแผนที่ทางภูมิศาสตร์ ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 8,500 ตร.กม. ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ราบ โดยทิศตะวันตกติดต่อกับแนวทิวเขาหลวงจากจังหวัดนครศรีธรรมราช จังหวัดพัทลุง ถึงจังหวัดสงขลา ยาวจากเหนือจรดใต้ ประมาณ 150 กม. และความสูงของภูเขาประมาณ 1,200 ม. พื้นที่ราบลุ่มบริเวณนี้เทลาดต่ำจากเชิงเขาตะวันตกไปสู่อ่าวตังเกี๋ยตามแนวชายฝั่งทะเลในทิศตะวันออก ซึ่งติดต่อกับทะเลจีนใต้ ด้านอ่าวไทย ที่ราบลุ่มนี้มีความกว้างประมาณ 65 ตร.กม. ทางทิศใต้ติดกับลุ่มน้ำคลองนาทับ และทิวเขาอันเป็นแนวแบ่งเขตชายแดนไทย - มาเลเซีย

พื้นที่ราบบริเวณนี้ประกอบด้วยภูมิประเทศที่เด่นที่สุดในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ คือ ทะเลสาบสงขลา ซึ่งเกิดจากแนวสันทรายขนาดใหญ่ทอดตัวปิดกั้นทะเลอ่าวไทยส่วนหนึ่งไว้ภายในให้กลายเป็นทะเลสาบที่สำคัญดังกล่าว ลักษณะทางธรณีวิทยาเช่นนี้ ไม่ปรากฏในบริเวณชายฝั่งทะเลด้านตะวันตก (หรือด้านทะเลอันดามันทางภาคใต้ของไทย) ซึ่งส่วนใหญ่เป็นแนวชายฝั่งโขดหิน และมีเพียงที่ราบขนาดเล็กในบริเวณปากแม่น้ำเท่านั้น

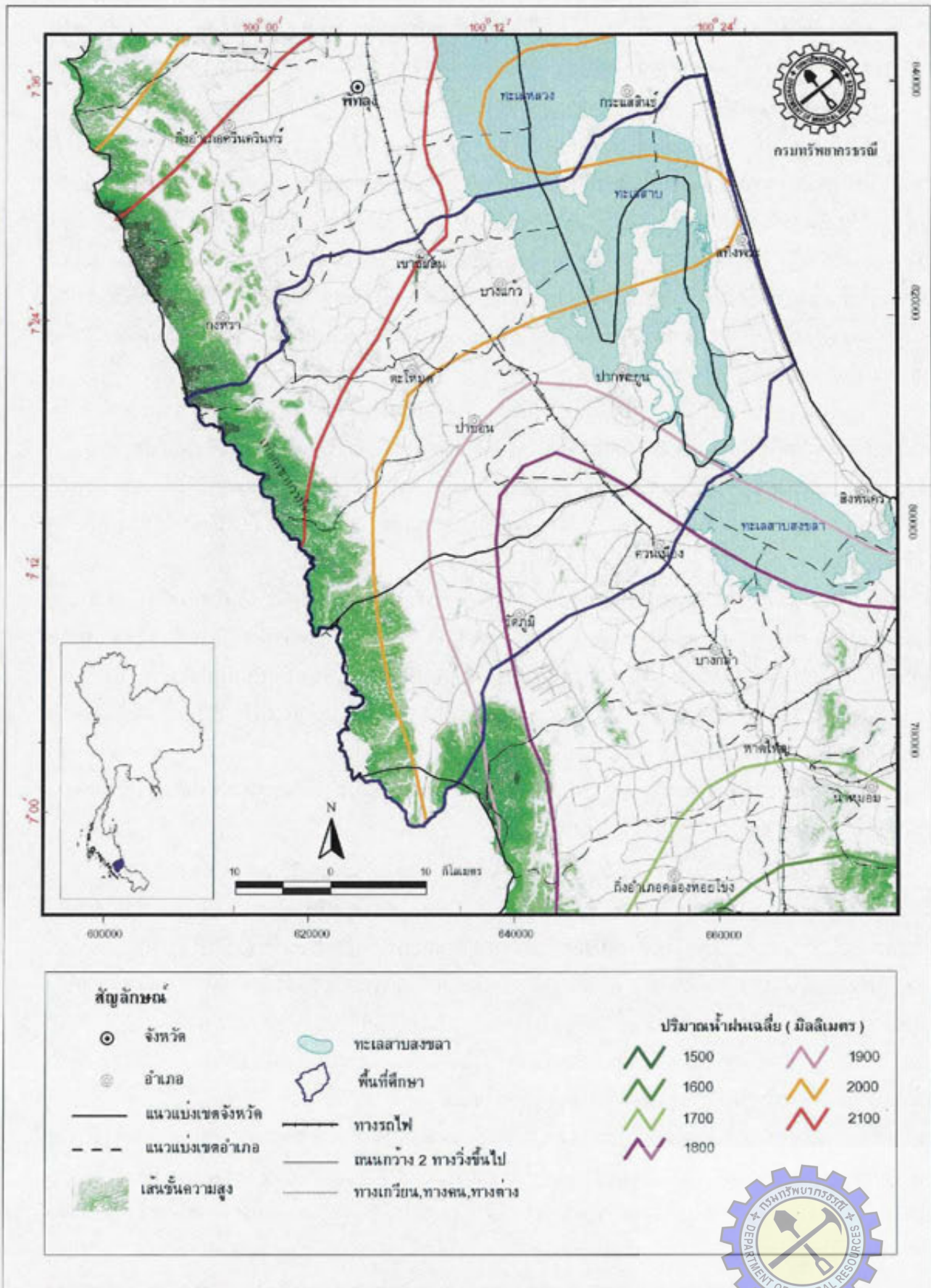
พื้นที่โดยรอบทะเลสาบส่วนใหญ่ใช้ในการเพาะปลูกข้าว โดยมีพื้นที่ป่าเลนเพียงเล็กน้อย ลำธารหรือคลองต่าง ๆ ซึ่งไหลสู่ทะเลสาบ ส่วนใหญ่เป็นทางน้ำสายสั้น ๆ ซึ่งสายน้ำเหล่านี้ได้พัดพาตะกอนดินทรายให้ทับถมในบริเวณทะเลสาบ ทำให้ปัจจุบันทะเลสาบเกิดการตื้นเขิน มีความลึกเฉลี่ยประมาณ 1 - 2 ม. (Na Chiangmai, 1983) ลักษณะตอนกลางเป็นที่ต่ำคล้ายท้องกระทะ และมีทางน้ำไหลออกสู่ทะเลเพียงทางเดียว ที่อำเภอเมืองสงขลา ซึ่งเป็นทางออกที่มีความกว้างเพียง 520 ม. เท่านั้น

ทะเลสาบสงขลาแบ่งได้เป็นทะเลสาบย่อย โดยอาศัยลักษณะภูมิประเทศ แนวสันปันน้ำ และลักษณะการกระจายตัวของทางน้ำด้วย (รูปที่ 1.1) ได้แก่

(ก) ทะเลสาบตอนเหนือ ประกอบด้วยทะเลน้อย และทะเลหลวง มีลักษณะเป็นแนววงกลม โดยทะเลน้อยมีพื้นที่ประมาณ 28 ตร.กม. หรือประมาณร้อยละ 2.68 ของเนื้อที่ทะเลสาบทั้งหมด และมีความลึกประมาณ 1.5 ม. ส่วนทะเลหลวงมีพื้นที่ประมาณ 458.80 ตร.กม. หรือประมาณร้อยละ 43.87 ของเนื้อที่ทะเลสาบทั้งหมด และมีความลึกประมาณ 2 ม. (สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง, 2548) จัดเป็นทะเลสาบน้ำจืด ทางใต้มีอาณาเขตติดกับบริเวณที่อาจเรียกได้ว่า เป็นพื้นที่ชื้นแฉะหรือพรุ (marshy หรือ swampy area) โดยแยกอยู่คนละส่วนกับทะเลสาบแต่มีคลองน้ำจืดสายหนึ่งเชื่อมต่อแหล่งน้ำทั้งสองเข้าด้วยกัน บริเวณนี้ยังเป็นที่สำคัญของนกต่าง ๆ อีกด้วย

(ข) ทะเลสาบตอนกลาง หรือ ทะเลสาบ เป็นส่วนที่ถัดลงมาทางใต้ของทะเลน้อย และมีพื้นที่ใหญ่ที่สุด ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 377 ตร.กม. หรือประมาณร้อยละ 36.05 ของเนื้อที่ทะเลสาบทั้งหมด มีความลึกเฉลี่ยประมาณ 2 ม. (สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง, 2548) ตอนบนของทะเลสาบเป็นน้ำจืด ส่วนตอนล่างเป็นน้ำกร่อย

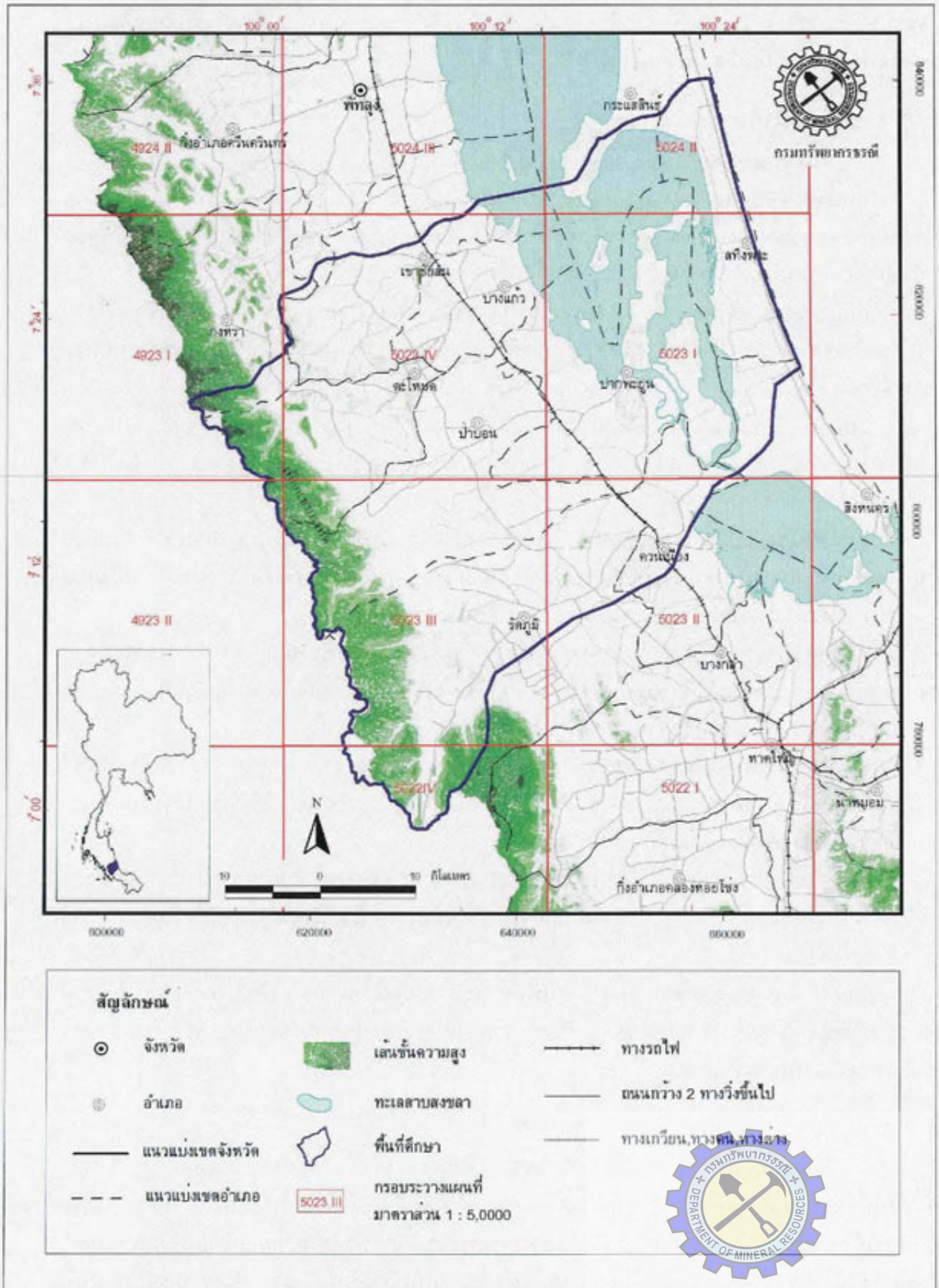
(ค) ทะเลสาบตอนล่าง หรือ ทะเลสาบสงขลา เป็นส่วนล่างสุดของทะเลสาบสงขลา มีพื้นที่ประมาณ 182 ตร.กม. หรือประมาณร้อยละ 17.4 ของเนื้อที่ทะเลสาบทั้งหมด มีความลึกเฉลี่ยประมาณ 1.5 ม.



รูปที่ 1.2 แผนที่แสดงปริมาณน้ำผ่านเฉลี่ยรายปี ในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา (แก้ไขเพิ่มเติมจากสำนักงานนโยบายและแผนพัฒนาลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา โครงการแม่บทกรพัฒนาลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา

เอกสารฉบับนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมทรัพยากรธรณี
ห้ามทำซ้ำหรือคัดลอกและแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต

2548)



รูปที่ 1.3 แผนที่ภูมิประเทศบริเวณลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา พร้อมด้วยกรอบอนุระวางแผนที่ (แก้ไขเพิ่มเติมจากสำนักงานนโยบายและแผนพัฒนาลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา โครงการแม่บทการพัฒนาลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา, 2548)

(สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง, 2548) จัดเป็นบริเวณของน้ำเค็มเนื่องจากมีทางเข้าออกของน้ำทะเลเฉพาะที่เขาแดงในเขตจังหวัดสงขลา

1.8 ระบบทางน้ำและลุ่มน้ำ

พื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาแบ่งโดยใช้ระบบลุ่มน้ำออกเป็น 8 ลุ่มน้ำ (รูปที่ 1.1) ได้แก่

ลุ่มน้ำคลองป่าพยอม ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 1,240 ตร.กม. ประกอบด้วยสายน้ำหลัก คือ คลองป่าพยอม และคลองท่าแนะ ซึ่งยาวประมาณ 33 กม. และมีต้นน้ำเกิดจากเทือกเขาบรรทัดไหลผ่านเขตอำเภอควนขนุนลงสู่พุมเรียง

ลุ่มน้ำคลองนาท่อม ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 945 ตร.กม. ประกอบด้วยสายน้ำหลัก คือ คลองนาท่อม ซึ่งยาวประมาณ 42 กม. และมีต้นน้ำเกิดจากเทือกเขาบรรทัดไหลผ่านเขตอำเภอเมืองลงสู่ทะเลหลวงที่บ้านลำป่า

ลุ่มน้ำคลองท่าเขียว ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 620 ตร.กม. ประกอบด้วยสายน้ำหลัก คือ คลองท่าเขียวซึ่งยาว 42 กม. และมีต้นน้ำเกิดจากเทือกเขาบรรทัดไหลผ่านเขตอำเภอตะโหมด และอำเภอเขาชัยสน ออกสู่ทะเลสาบที่บ้านปากพล

ลุ่มน้ำคลองป่าบอน ครอบคลุมพื้นที่ในเขตจังหวัดพัทลุง ประมาณ 360 ตร.กม. ประกอบด้วยสายน้ำหลัก คือ คลองป่าบอน ซึ่งยาวประมาณ 40 กม. และมีต้นน้ำเกิดจากเทือกเขาบรรทัดไหลผ่านเขตอำเภอป่าบอน และอำเภอปากพะยูน ออกสู่ทะเลสาบที่บ้านพระเกิด

ลุ่มน้ำคลองพุ่มพร้าว ครอบคลุมพื้นที่ในเขตจังหวัดพัทลุง ประมาณ 380 ตร.กม. ประกอบด้วยสายน้ำหลัก คือ คลองพุ่มพร้าว ซึ่งยาวประมาณ 36 กม. และมีต้นน้ำเกิดจากเทือกเขาบรรทัดไหลผ่านเขตอำเภอปากพะยูนและลงสู่ทะเลสาบสงขลา

ลุ่มน้ำคลองรัตภูมิ ครอบคลุมพื้นที่ในจังหวัดสงขลา ประมาณ 420 ตร.กม. ประกอบด้วยสายน้ำหลัก คือ คลองรัตภูมิ ซึ่งยาวประมาณ 63 กม. และมีต้นน้ำเกิดจากเทือกเขาบรรทัดไหลผ่านเขตอำเภอกวนเนียงและลงสู่ทะเลสาบสงขลา

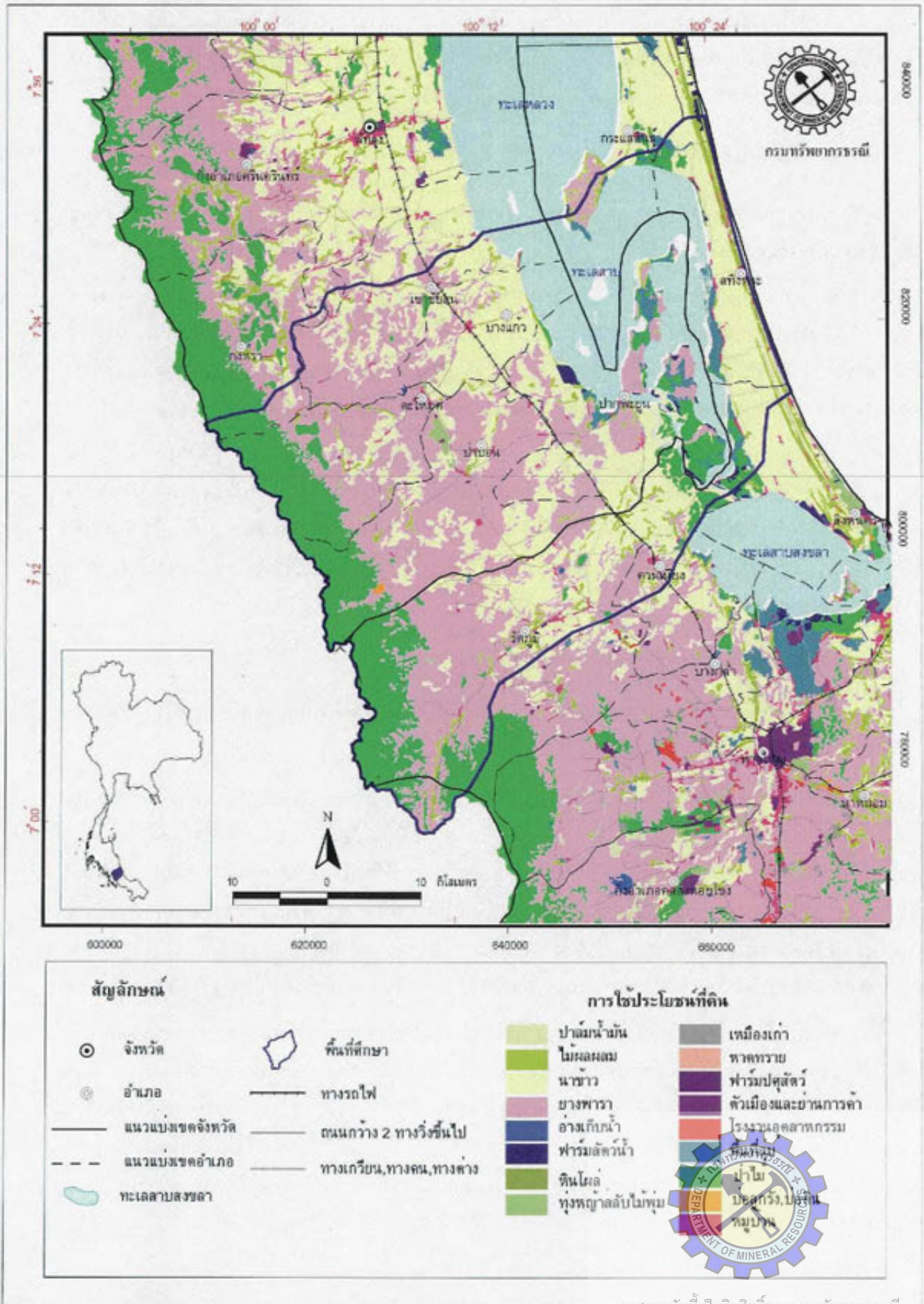
ลุ่มน้ำคลองอู่ตะเภา ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 2,480 ตร.กม. ประกอบด้วยสายน้ำหลัก คือ คลองอู่ตะเภา ซึ่งยาวประมาณ 68 กม. และมีต้นน้ำเกิดจากเทือกเขาบรรทัดไหลผ่านเขตอำเภอบางกล่ำและลงสู่ทะเลสาบสงขลา

ลุ่มน้ำคาบสมุทรสิงหนคร ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 870 ตร.กม. ซึ่งเป็นพื้นที่ชายฝั่งทะเล มีขอบเขตในพื้นที่ อำเภอหัวไทร จังหวัดนครศรีธรรมราช และอำเภอระโนด อำเภอกระแสดินธุ์ อำเภอสทิงพระ อำเภอสิงหนคร จังหวัดสงขลา

1.9 การใช้ประโยชน์ที่ดิน

ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณพื้นที่ทะเลสาบสงขลา ได้แสดงด้วยแผนที่ (รูปที่ 1.4) พื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาในส่วนที่เป็นพื้นดิน ประกอบด้วยพื้นที่ภูเขา ที่ราบเชิงเขาและที่ราบชายฝั่งทะเล ซึ่งมีการใช้ประโยชน์ในหลายๆ รูปแบบ ซึ่งได้แก่ ทั้งการอนุรักษ์พื้นที่เพื่อความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งต้นน้ำ และสิ่งแวดล้อม การพัฒนาแหล่งท่องเที่ยว การใช้ประโยชน์ด้านที่อยู่อาศัยและการประกอบอาชีพ รวมทั้งการใช้ประโยชน์ทางราชการ และพื้นที่สงวนรักษาและหวงห้ามต่าง ๆ





เอกสารฉบับนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมทรัพยากรธรณี

รูปที่ 1.4 แผนที่แสดงการใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา พ.ศ. 2543 (ได้ดัดแปลงจากกรมทรัพยากรธรณี, 2543)

สำหรับการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการอนุรักษ์ความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งต้นน้ำนั้น ส่วนใหญ่อยู่ในบริเวณเทือกเขาบรรทัด (รูปที่ 1.3) และภูเขาที่กระจายตัวเป็นหย่อม ๆ ซึ่งประกอบไปด้วยอุทยานแห่งชาติเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าและป่าสงวนแห่งชาติ (รูปที่ 1.5) โดยมีรายละเอียดดังนี้

1.9.1 อุทยานแห่งชาติ

พื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลามีอุทยานแห่งชาติเพียง 2 แห่ง ได้แก่ อุทยานแห่งชาติเขาปู่ - เขาย่า และอุทยานแห่งชาติเขาน้ำค้าง

ก. อุทยานแห่งชาติเขาปู่ - เขาย่า ตั้งอยู่บริเวณตอนเหนือสุดของเทือกเขาบรรทัด ทางด้านตะวันตกเฉียงเหนือของพื้นที่ลุ่มน้ำ โดยมีพื้นที่คาบเกี่ยวในบางส่วนของอำเภอชะอวด จังหวัดนครศรีธรรมราช อำเภอห้วยยอด และอำเภอเมือง จังหวัดตรัง, อำเภอศรีบรรพต อำเภอเมืองพัทลุง และอำเภอกงหรา จังหวัดพัทลุง ซึ่งคิดเป็นเนื้อที่ทั้งหมดประมาณ 694 ตร.กม. (หรือ 433,750 ไร่)

ข. อุทยานแห่งชาติเขาน้ำค้าง ตั้งอยู่ทางใต้สุดของพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา ในบริเวณเทือกเขาสันกาลาศีรี ด้านทิศใต้ติดต่อกับประเทศมาเลเซีย ครอบคลุมพื้นที่บางส่วนของอำเภอนาทวีและอำเภอสะเดา จังหวัดสงขลา โดยมีเนื้อที่ทั้งหมดประมาณ 220 ตร.กม. (หรือ 137,500 ไร่) อุทยานแห่งชาติเขาน้ำค้างมีสภาพป่าที่อุดมสมบูรณ์และมีน้ำตกหลายแห่ง เขาน้ำค้างจัดเป็นยอดเขาสูงที่มีอากาศหนาวเย็นตลอดปี

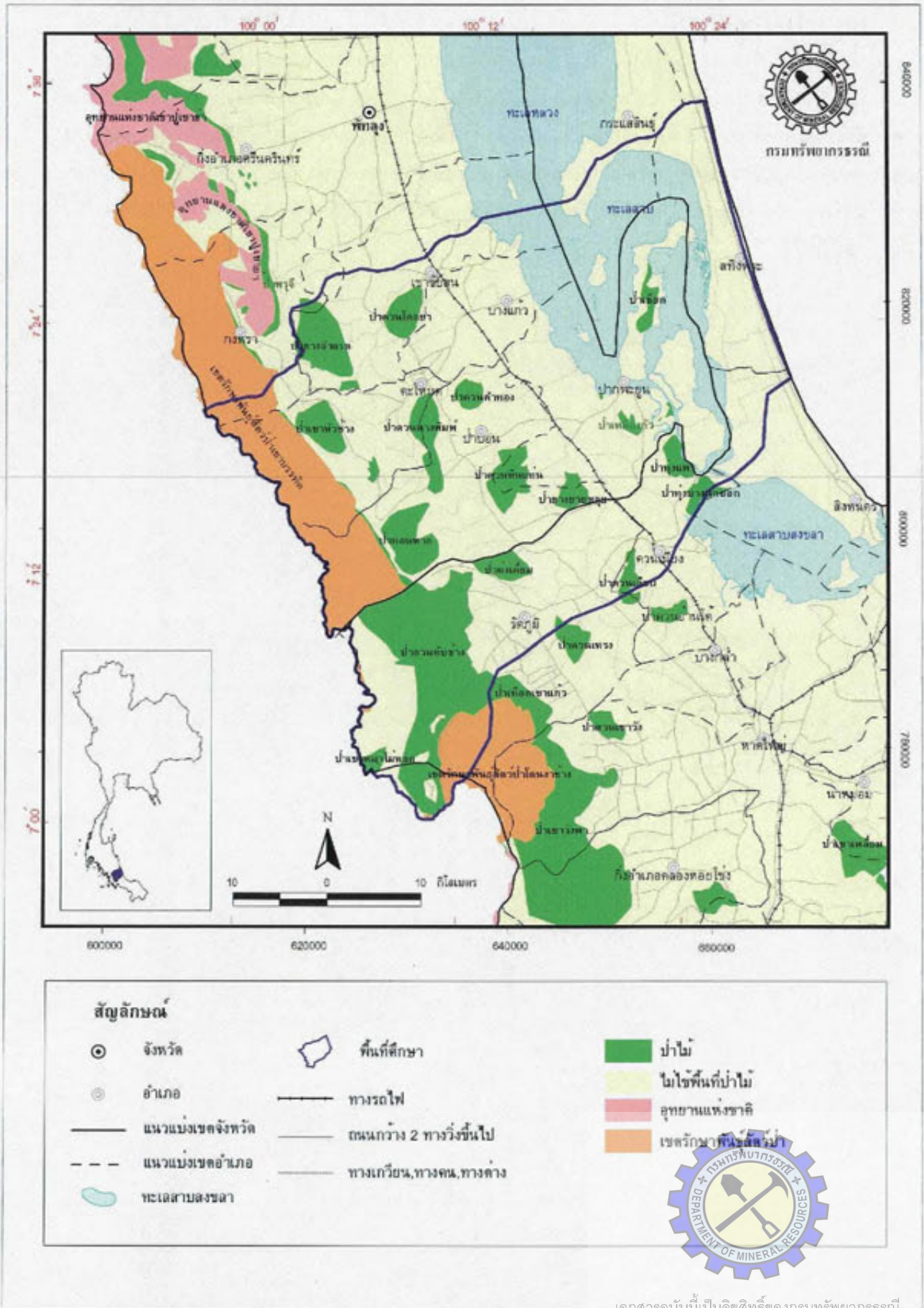
1.9.2 เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า

พื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา มีเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า 2 แห่ง ได้แก่ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาบรรทัด และเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าโดนงาช้าง

ก. เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาบรรทัด ตั้งอยู่บริเวณขอบทิศตะวันตกของพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตามแนวเทือกเขาบรรทัด ซึ่งประกอบด้วยภูเขาสูงสลับซับซ้อน มียอดเขาที่สำคัญคือเขาหลัก ครอบคลุมพื้นที่บางส่วนของจังหวัดพัทลุง ตรัง สตูล และสงขลา มีพื้นที่ทั้งหมดประมาณ 1,267 ตร.กม. (หรือ 792,000 ไร่) เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาบรรทัดเป็นแหล่งต้นน้ำลำธารที่ไหลลงสู่ทะเลสาบสงขลา โดยมีสภาพภูมิอากาศเป็นป่าดิบชื้นประมาณร้อยละ 80 และป่าดิบเขาประมาณร้อยละ 20 ซึ่งจัดเป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์หายากหลายชนิด เช่น นกเงือก นกกายัง กวาง เสือ สมเสร็จ และเสียดา เป็นต้น

ข. เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าโดนงาช้าง ตั้งอยู่ทางทิศใต้ของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาบรรทัด หรือทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ของทะเลสาบสงขลา ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของเทือกเขาบรรทัด และครอบคลุมพื้นที่บางส่วนของจังหวัดสงขลาและสตูล มีพื้นที่ทั้งหมด 182 ตร.กม. (หรือ 113,721 ไร่) เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าโดนงาช้าง มีสภาพป่าที่สมบูรณ์อันเป็นแหล่งต้นน้ำลำธารที่ไหลลงสู่ทะเลสาบสงขลา มีน้ำตกโดนงาช้างและน้ำตกที่สวยงามอีกหลายแห่ง สภาพป่าเป็นป่าดิบชื้นทั้งหมด มีสัตว์ป่าหายากหลายชนิดอาศัยอยู่เป็นจำนวนมาก เช่น ช้างป่า สมเสร็จ เสียดา เสือโคร่ง เก้ง หมาป่า หมู ชะมด ชะนี เป็นต้น รวมทั้งหมดประมาณ 200 ชนิด





เอกสารฉบับนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมทรัพยากรธรณี

รูปที่ 1.5 แผนที่แสดงขอบเขตพื้นที่ป่าไม้บริเวณลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา (ตัดต่อจากผังโครงการแม่ข่ายบริหารพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา, 2548)

1.9.3 ป่าสงวนแห่งชาติ

พื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา ประกอบด้วยป่าสงวนแห่งชาติหลายแห่ง ส่วนใหญ่อยู่ในบริเวณแนวเทือกเขาบรรทัด และมีความต่อเนื่องลงไปทางใต้จนถึงบริเวณเทือกเขาสันกาลาคีรี เขตป่าสงวนแห่งชาติมีเนื้อที่แตกต่างกันไป สภาพป่ามีความอุดมสมบูรณ์เป็นส่วนใหญ่โดยได้รับการประกาศจัดตั้งเป็นอุทยานแห่งชาติและเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าแล้ว ป่าสงวนแห่งชาติที่เป็นแปลงใหญ่อยู่ทางทิศใต้ของเทือกเขาบรรทัด ที่สำคัญ เช่น ป่าควนทับช้าง ป่าเทือกเขาแก้ว ป่าคลองปอม ป่าเขาวังผา ป่าเทือกเขาแอ และป่าคลองลำปึง เป็นต้น



บทที่ 2 การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน

2.1 ธรณีวิทยาทั่วไป

ภูมิประเทศของพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา มีลักษณะเป็นเทือกเขาทางตะวันตกสุดและเป็นเนินลาดลงมายังทะเลสาบในทิศตะวันออก โดยที่ทางทิศตะวันตกประกอบด้วยเทือกเขาบรรทัดเป็นสันปันน้ำ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของแนวเขาหลวง - ทิวเขาบรรทัด ที่ทอดตัวยาวในแนวเหนือ - ใต้ ตั้งแต่จังหวัดนครศรีธรรมราช จังหวัดพัทลุง ลงไปถึงจังหวัดสงขลา และสศูล ถัดจากพื้นที่ภูเขาสูงมาทางทิศตะวันออกเป็นที่ราบสลับเนินเขาเตี้ย ๆ ขนานกับทิวเขาบรรทัด ตั้งแต่ตอนเหนือจนถึงตอนใต้ของพื้นที่ลุ่มน้ำ ต่อจากนั้นจึงเป็นที่ราบขนาดใหญ่บริเวณตอนกลางไปสุดที่ทะเลสาบ ส่วนทางด้านตะวันออกของทะเลสาบเป็นที่ราบชายฝั่งทะเลติดต่อกับอ่าวไทย จากข้อมูลการสำรวจธรณีวิทยาและธรณีวิทยาแหล่งแร่ในพื้นที่โดยกรมทรัพยากรธรณีพบว่าปรากฏแหล่งแร่ในพื้นที่ส่วนใหญ่ทางด้านตะวันออกของแนวหินแกรนิตเขาบรรทัด ซึ่งเป็นบริเวณรอยสัมผัสระหว่างหินแกรนิตกับหินตะกอนยุคแคมเบรียน ออร์โดวิเชียน ไชลูเรียน ดีโวเนียน และยุคคาร์บอนิเฟอรัสเป็นส่วนใหญ่ ในบทนี้ได้เน้นอธิบายลักษณะทางธรณีวิทยาของชั้นหิน โดยเฉพาะกลุ่มหินที่มีความสัมพันธ์กับแหล่งแร่ และแหล่งหินอุตสาหกรรมส่วนใหญ่

ในทางธรณีวิทยาพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาประกอบด้วยหินแปร หินตะกอน หินอัคนี และตะกอนกรวดทราย ที่มีอายุตั้งแต่ยุคแคมเบรียนจนถึงยุคควอเทอร์นารี โดยลำดับชั้นหินบางช่วงอาจขาดหายไปบ้าง แต่ยังคงถือว่าค่อนข้างสมบูรณ์ และพบซากดึกดำบรรพ์ที่ช่วยบ่งบอกอายุ และสภาพแวดล้อมของการเกิดได้ในหลายแห่ง

หินที่แก่ที่สุดในพื้นที่บริเวณนี้ คือหินมหายุคพาลีโอโซอิก (Paleozoic rocks) มักแสดงโครงสร้างที่สลับซับซ้อนอันเนื่องมาจากแรงบีบอัดภายใต้โลก ทำให้เกิดการคดโค้งและการเลื่อนตัวอย่างรุนแรง ทั้งนี้หินมหายุคพาลีโอโซอิก น่าจะถูกแรงบีบอัดอย่างน้อย 2 ครั้ง รวมทั้งผลจากการแทรกดันของมวลหินอัคนี ทำให้มักพบรอยคดโค้งอัดแน่น (tight หรือ isoclinal folds) ซึ่งปรากฏรอยแตกชนิดโค้งหัก (crenulation) และรอยแตกขนานแกนแนวโค้ง (slaty axial plain cleavage หรือ fracture axial plain cleavage) อยู่ด้วย สำหรับหินมหายุคกลาง (Mesozoic rocks) แสดงรอยคดโค้งแบบเปิด (open folds) โดยไม่แสดงรอยแตก (axial plain cleavage) ร่วมด้วย และแกนรอยคดโค้ง (fold axis) ของชั้นหินที่พบส่วนใหญ่มักอยู่ในแนวเกือบเหนือ - ใต้ เป็นที่เชื่อกันว่าลักษณะโครงสร้างเหล่านี้มีความสัมพันธ์กับการเคลื่อนตัวของแผ่นทวีปอินเดียเข้าไปหาแผ่นฐานทวีปยูเรเชียเมื่อประมาณกลางยุคเทอร์เชียรี (45 ล้านปี) และการชนกันระหว่างอนุทวีปฉานไทย และอนุทวีปอินโดจีนในยุคไทรแอสสิกตอนปลาย (เฉลิมชัย อุตรรัตน์ และวิทยา ธรรมคุณ, 2528)

รอยเลื่อนขนาดเล็กมักปรากฏทั่วไปในชั้นหินยุคต่างๆ โดยเฉพาะหินแกรนิตที่สวางหลักอยู่ในแนวเหนือ - ใต้ แนวทิศตะวันออกเฉียงเหนือ - ตะวันตกเฉียงใต้ แนวทิศตะวันตกเฉียงเหนือ - ตะวันออกเฉียงใต้ และแนวทิศออกไปทางตะวันออก - ตะวันตก ส่วนรอยเลื่อนขนาดใหญ่ที่อาจมีอยู่คือกลุ่มด้วยตะกอนยุคควอเทอร์นารี เป็นที่เชื่อกันว่าประกอบด้วยร่องรอยเลื่อนคู่ขนาน (fault block) ที่ทำให้เกิดแอ่งตะกอน

เอกสารฉบับนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมทรัพยากรธรณี

ห้ามทำซ้ำหรือดัดแปลงและแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต

เทอร์เชียรีและแนวเขาลักษณะแบบพืดหินที่เคลื่อนขึ้นและลงเป็นบล็อก (horst และ graben) ที่มีแนวยาวเหนือใต้จากนครศรีธรรมราช ถึงอำเภอสะเดา ต่อเนื่องไปยังประเทศมาเลเซีย นอกจากนั้นข้อมูลจากภาพถ่ายทางอากาศพบว่า มีแนวรอยเลื่อนขนาดใหญ่จากตัวจังหวัดสตูล ตัดผ่านทิวเขาไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือไปยังอำเภอรัตภูมิ จังหวัดสงขลา

ลำดับชั้นหินในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา (ตอนกลาง) โดยเฉพาะหินที่มีความสัมพันธ์กับแหล่งแร่ ลำดับจากอายุแก่ไปอ่อน (รูปที่ 2.1) ซึ่งอ้างอิงจากการสำรวจของกรมทรัพยากรธรณี ได้แก่ (1) แผนที่ธรณีวิทยามาตราส่วน 1 : 250,000 ราวาง NB 47-3 (จังหวัดสงขลา) โดย เจลิมชัย อุดมรัตน์ และวิทยธรณมคุษฎี (2528), (2) แผนที่และรายงานธรณีวิทยาลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา ราวางจังหวัดสงขลา มาตราส่วน 1 : 250,000 โดย สุวัฒน์ ดิยะไพรัช และจิรศักดิ์ เจริญมิตร (2546) และล่าสุดได้แก่ (3) รายงานการสำรวจพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา (โดยสังเขป) โดย สุรเชษฐ ปุญปิ่นและคณะ (2548) ทั้งหมดสามารถสรุปรายละเอียดได้ดังต่อไปนี้

2.1.1 ตะกอนและหินตะกอน

● กลุ่มหินตระกูลเตา (Tarutao Group, E)

กลุ่มหินตระกูลเตานี้จัดเป็นหินที่มีอายุมากที่สุดในพื้นที่ คือมีอายุประมาณยุคแคมเบรียนตอนปลาย และพบปรากฏเป็นบริเวณแคบ ๆ สัมผัสกับหินแกรนิตทางด้านทิศตะวันออกเฉียงของเทือกเขาบรรทัด (รูปที่ 2.1) ในเขตอำเภอทรา และอำเภอตะโหมด จังหวัดพัทลุง และบริเวณคลองลำชัน และคลองลำมัว อำเภอรัตภูมิ จังหวัดสงขลาต่อเนื่องไปจนถึงด้านทิศเหนือของอำเภอควนกาหลง จังหวัดสตูล กลุ่มหินนี้โดยรวมพบว่ามีความหนาประมาณ 300 ม. มีลักษณะการแสดงชั้นหินชัดเจน พบการเรียงตัวของแร่และริ้วขนาน (schistosity) อันเป็นผลจากการแปรสภาพ ส่วนใหญ่เนื้อหินมักมีแร่ไมกาปน

กลุ่มหินนี้ส่วนใหญ่ประกอบด้วยหินทรายสีน้ำตาลแกมเหลือง หินทรายเนื้อควอตซ์เนื้อละเอียดถึงปานกลาง ชั้นหนาถึงบาง และบางบริเวณเป็นหินควอร์ตไซต์และโรโอลิติกทัฟฟ์ ซึ่งแสดงชั้นเฉียงระดับ (cross bedding) ส่วนล่างของหินยุคนี้เป็นหินฟิลไลต์ หินทรายแป้ง สีน้ำตาลแกมเหลือง ตัวอย่างของหินกลุ่มนี้ได้แก่ บริเวณคลองลำชัน (พิกัด 621700E, 774700N ถึง 622800E, 774900N) ซึ่งพบว่าตอนล่างประกอบด้วยหินทรายแป้งเนื้อไมกา ที่ถูกแปรสภาพไม่มากนัก และมีสีชาวม่น้ำตาล เมื่อผู้มีสี ม่วงแดงแทรกสลับกับหินฟิลไลต์ สีเทาอมเขียว มีการเรียงตัวของแร่ไมกาและแสดงริ้วขนานชัดเจน ชั้นหินบางจนถึงบางมาก ตอนบนเป็นหินฟิลไลต์ สีเทาอมเขียว แทรกสลับกับหิน ควอร์ตไซต์สีเทา หินฟิลไลต์แต่ละชั้นหนาประมาณ 4 - 7 ม. ส่วนหินควอร์ตไซต์หนาประมาณ 30 ซม.

หินตะกอนกึ่งแปรยุคแคมเบรียนนี้ มีความแตกต่างจากหินต้นฉบับที่เกาะเตาพอสสมควรเนื่องจากหินถูกแปรสภาพไป แต่ชุดหินยังแสดงลักษณะชั้นตะกอนเม็ดใหญ่อยู่ด้านบน (coarsening - upward sequence) ที่แสดงถึงการถดถอยของน้ำทะเลและน่าจะเป็นลักษณะการตกตะกอนในสภาพน้ำทะเลตื้น (shallow shelf sequence) แหล่งแร่ดีบุก - วุลแฟรม และแหล่งแร่แบไรต์ในเขตตำบลท่าชะงูและตำบลเขาพระ อำเภอรัตภูมิ เกิดอยู่ในหินกลุ่มนี้



● **กลุ่มหินทุ่งสง (Thung Song Group, O)**

กลุ่มหินทุ่งสงจัดอยู่ในยุคออร์โดวิเซียน หินยุคนี้วางตัวต่อเนื่องบนหินตะกอนกึ่งแปรยุคแคมเบรียน และปรากฏเป็นหย่อม ๆ ต่อเนื่องกันเป็นแนวยาวทางด้านตะวันตกของจังหวัดพัทลุง และสงขลา ซึ่งติดกับเทือกเขาบรรทัด (รูปที่ 2.1) ตั้งแต่บริเวณอำเภอศรีบรรพต และอำเภอกงหรา ลงมาถึงอำเภอรัตภูมิ ส่วนใหญ่เป็นเขาลูกโดดทั้งลูกเล็ก และเทือกเขาใหญ่ เช่น เขาวัง เขาควา เขาจันทร์ เขาน้ำนา เขายางแตก และเขาหัวช้าง เป็นต้น แบ่งออกได้เป็น 2 ลำดับชั้น (sequence) ได้แก่ ลำดับชั้นล่าง และลำดับชั้นบน

ลำดับชั้นล่าง (Lower sequence) ประกอบด้วย หินโคลน หินดินดาน หินทราย และหินปูน ส่วนใหญ่มีเนื้อดินแทรกสลับกับหินโคลนที่มีลักษณะเป็นเลนส์และหินปูนชั้นบาง ในบางบริเวณมีการแทรกสลับด้วยหินแคลก์ซิลิเกต หินอ่อนกึ่งหินซิสต์ ตัวอย่างของกลุ่มหินทุ่งสง ได้แก่ เหมืองหินร้าง อำเภอกงหรา (พิกัด 604700E, 819700N) ในระวาง 4923 I อำเภอกงหรา (ระวางเดิมบ้านโพรงจรเข้) ซึ่งส่วนล่างเป็นหินปูนสลับกับหินทราย หินปูน สีเทาเข้ม มีรอยแตกน้อย ชั้นหนา 2 - 5 ซม. ชั้นหินไม่เรียบเป็นลูกคลื่น (wavy) หินทรายที่สลับเป็นหินทรายปนเศษหิน (lithic sandstone) สีน้ำตาลแดง เนื้อปานกลาง มีไมกาปนมาก ชั้นหินหนา 1 - 3 ซม. ส่วนชั้นบน ๆ ของส่วนล่างชั้นของหินปูนหนามากขึ้นมีหินดินดานชั้นบางมากแทรกสลับ ขณะที่ชั้นหินทรายบางลงและละเอียดมากยิ่งขึ้น การเปลี่ยนแปลงเป็นไปอย่างต่อเนื่อง

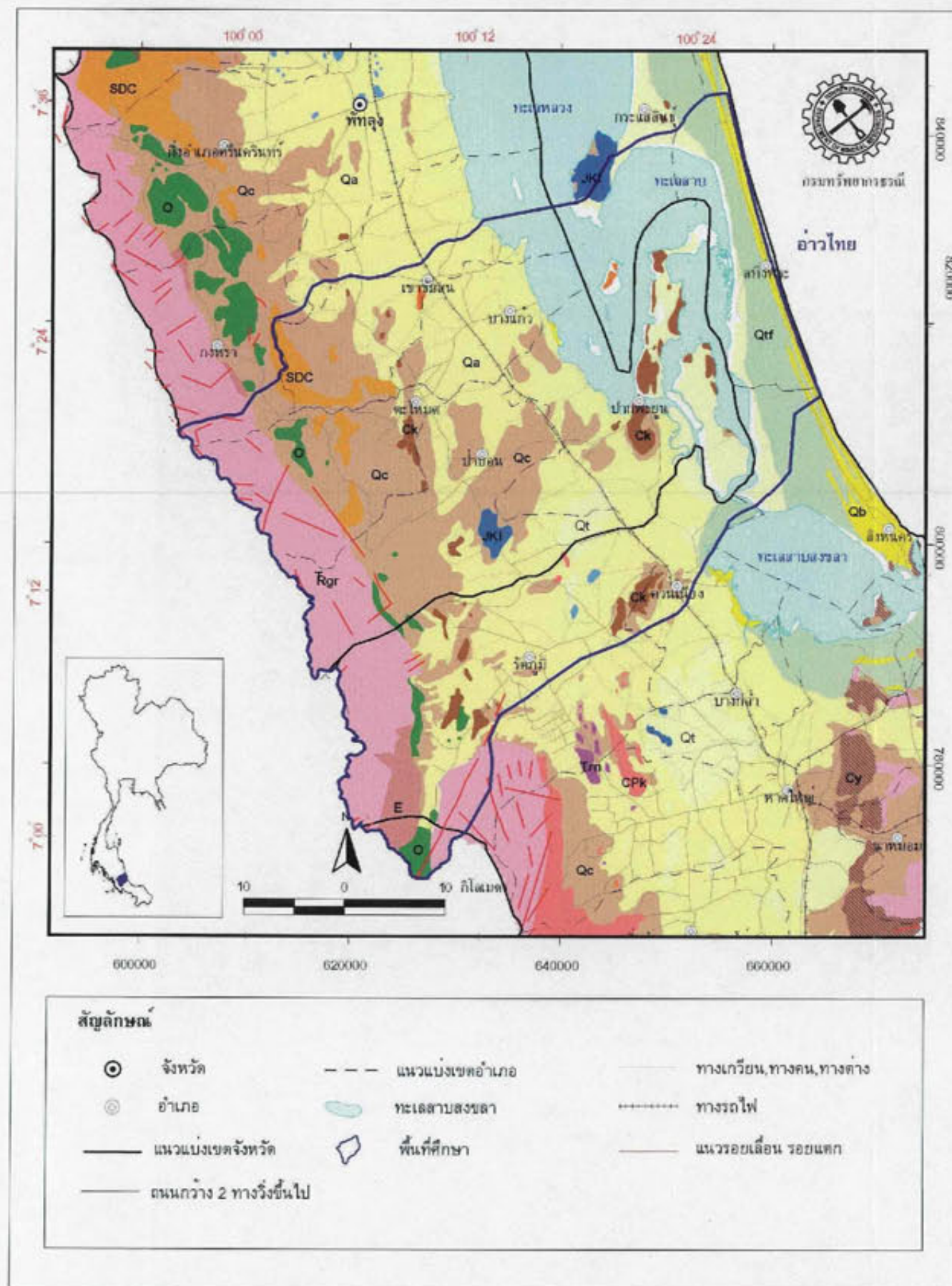
ลำดับชั้นบน (Upper sequence) ประกอบด้วย หินปูนชั้นบางถึงหนามาก สีเทาดำถึงเทาเข้มเนื้อแน่น หินปูนเนื้อโดโลไมต์ และหินดินดานชั้นบางสลับหินดินดานปนปูน มีลักษณะการแสดงชั้นหินชัดเจน พบลักษณะการตกผลึกใหม่ของหินปูน ในบริเวณที่มีรอยสัมผัสกับหินแกรนิต เช่น ที่พิกัด 610800E, 784000N ซึ่งหินปูนถูกแปรสภาพเป็นหินอ่อนและหินแคลก์ซิลิเกต ข้อมูลจากการวิเคราะห์แผ่นหินบางพบว่าส่วนใหญ่หินเป็นหินเนื้อละเอียด ขนาดเล็กกว่า 0.1 - 0.5 มม. ประกอบด้วยแร่แคลไซต์ร้อยละ 75 - 80 พบแร่ tremolite - actinolite กระจายทั่วไปร้อยละ 10 - 15 นอกจากนั้นเป็นเหล็กออกไซด์และแร่ดิน มีเนื้อหินแบบ granoblastic

กลุ่มหินนี้พบซากดึกดำบรรพ์จำพวกนอติลอยด์ (nautiloids) (อายุออร์โดวิเซียนตอนกลางถึงตอนปลาย), สาหร่าย (algae), แกสโตรพอด (gastropods), สโตรมาโตไลต์ (stromatolite) และหอยสองฝา (bivalves) สภาพแวดล้อมการสะสมตัวของของกลุ่มหินนี้ เมื่อพิจารณาจากตะกอนวิทยาและบรรพชีวินวิทยา ทำให้เชื่อว่า การสะสมตัวของตะกอนตะกอนน่าจะเริ่มที่บริเวณน้ำตื้นใกล้ชายฝั่ง จึงได้หินปูนเป็นชั้นบาง ๆ สลับกับหินทราย ต่อมาน้ำทะเลลึกขึ้นและสงบ จึงได้หินปูนชั้นหนามาก แต่เนื่องจากน้ำทะเลที่ไม่สะอาดทำให้มีดินบาง ๆ ที่เกิดจากดินเคลย์และทรายแป้ง ขนาดละเอียดแทรกปะปน กลุ่มหินนี้พบความสัมพันธ์กับแหล่งแร่ตะกั่ว โดยเฉพาะในบริเวณพื้นที่ตำบลคลองเฉลิม อำเภอกงหรา จังหวัดพัทลุง และสัมพันธ์กับแหล่งแร่ดีบุก - วุลแฟรมและแหล่งแร่แบไรต์ในเขตตำบล ท่าชะมวง อำเภอรัตภูมิ จังหวัดสงขลา นอกจากนี้ยังเป็นแหล่งหินอุตสาหกรรมเพื่อการก่อสร้างในเขตตำบลเขาพระ อำเภอรัตภูมิ จังหวัดสงขลา

● **กลุ่มหินทองผาภูมิ (Thong Pha Phum Group, SDC)**

กลุ่มหินทองผาภูมิเป็นกลุ่มหินที่มีอายุระหว่างยุคไซลูเรียนถึงยุคคาร์บอนิเฟอรัส ซึ่งปรากฏเป็นบริเวณกว้างทางด้านตะวันออกของเทือกเขาบรรทัด (รูปที่ 2.1) และต่อเนื่องเป็นแนวจากตั้งแต่บริเวณอำเภอชะอวด จังหวัดนครศรีธรรมราช โดยผ่านลงมาบริเวณอำเภอศรีบรรพต อำเภอกงหรา และอำเภอตะโหมด จังหวัดพัทลุง รวมทั้งพบโผล่เป็นหย่อมเล็ก ๆ ทางด้านตะวันตกของอำเภอรัตภูมิ จังหวัดสงขลา





คำอธิบาย
Explanation

ตะกอน หินตะกอนและหินแปร	อายุ
Ql ตะกอนทรายแป้งและดินเหนียวที่เคลือบ : ทรายแป้ง สีเทาอ่อนถึงสีขาว เนื้อละเอียดแน่น ร่วน ดินเหนียวที่เคลือบพิเศษ สีเทาเข้มถึงสีดำ มีสปอร์ของพืชบก พืชป่าชายเลน และพืชน้ำจืดปะปนกัน	ควaternary
Qlf ตะกอนดินเหนียวที่ราบน้ำขึ้นถึง : ดินเหนียวเนื้อนุ่มสีเทา สีเทาอมเขียว มีเศษพืช และเศษเปลือกหอยปะปนมาก มีชั้นทรายร่วน บางๆแทรกสลับ	
Qb ตะกอนดินทรายชายหาด : ทรายร่วนขนาดต่างๆ การกัดเซาะตลิ่ง เมื่อก่อนข้างชันบาง สีน้ำตาลอมเหลือง สีเทาอ่อน มีเศษเปลือกหอยปะปน	
Qa ตะกอนหินกรวดตะกอนระดับสูง : ชั้นกรวดสีเทาอ่อน สีแดง ชั้นหนา 3-8 ซม. กลมมนดี ประกอบด้วยทราย แร่ควอตซ์ หินเขียว หินควอตซ์ใส หินแกรนิต และหินดินดาน เนื้อพื้นเป็นทรายละเอียดปนดินเหนียว สลับกับชั้นดินเหนียว ปะปนทราย และทรายปนดินเหนียว มีชั้นลูกแก้วแทรก	
Qt ตะกอนดินเหนียวและทรายน้ำพา : ชั้นทราย ดินเหนียว และทรายแป้ง สีเทา สีน้ำตาล เกิดจากธารน้ำพัดพามาสะสมเป็นที่ราบ	
Qc ตะกอนหินเชิงเขา : ดินเหนียวปนทรายละเอียด สีแดงปนดินเหนียว หรือชั้นลูกแก้ว ส่วนล่างเป็นดินเหนียวสีเทาอ่อน จุดประสีแดง และสีเหลือง มีเศษหินปูนซึ่งมาจากหินท้องถิ่น	
T หินยุคเทอร์เชียรี : หินกรวดมน กรวดขนาด 5 - 8 ซม. กลมมนดี ชั้นหนา สีน้ำตาลอมเหลือง และสีน้ำตาลแดง ลมภาพกิ่งแข็งตัว สลับกับชั้นหินทรายและหินทรายแป้ง เมื่อก่อนข้างชันบาง การกัดเซาะตลิ่งตื้น เมื่อก่อนข้างเหลี่ยม ชั้นหนา สีเทาอ่อน สีน้ำตาลอ่อน และสีน้ำตาลอมแดง	เทอร์เชียรี
Jk1 หมวลหินดำทับ : หินทรายออร์โทส เนื้อละเอียดถึงปานกลาง การกัดเซาะตลิ่งปานกลาง เมื่อก่อนข้างเหลี่ยม สีม่วงแดง สีแดงอมเทา ชั้นหนา แสดงชั้นเฉียงและระดับชันบาง มีหินดินดาน หินทรายแป้ง และหินกรวดมนแทรกสลับ	จูแรสซิก
Trc หมวลหินชัยบุรี : หินปูน หินปูนเนื้อโคลไลต์ สีเทาถึงสีเทาอ่อน แสดงลักษณะชั้นดี ชัยบุรีถึงหนามาก มีก้อนเขียว หรือชั้นหินเขียวต่างๆ แทรก มีซากสัตว์น้ำโบราณจำนวนมาก พบโคโคโนคอน และเวคิโลลาเรีย	ไทรแอสซิก
P กลุ่มหินราชบุรี : หินปูน หินปูนเนื้อโคลไลต์ และหินโคลไลต์ สีเทา สีเทาอ่อน และสีเทาอมชมพู ชั้นหนาถึงหนามาก มักมีก้อนเขียวสีน้ำตาลปนอยู่ในเนื้อ ส่วนล่างอาจมีหินทราย หินดินดานแทรกสลับพบซากดึกดำบรรพ์พวกฟิวซิลิน ฟอสเฟต บรยาไรต์ สากทรายและปะการัง	เพอร์เมียน
CPk กลุ่มหินแก่งกระเจาน : หินทรายเนื้อควอร์ต เมื่อก่อนข้างชันบาง การกัดเซาะตลิ่งตื้น เมื่อก่อนข้างชัน สีเทาเข้ม สีดำ ชั้นหนาถึงหนามาก มีหินทรายปนกรวด หินโคลนปนกรวด หินดินดานและหินเขียวต่างๆ สลับ มีซากดึกดำบรรพ์พวก คาร์บอนิเฟอรัส - เพอร์เมียน หอยสองฝาแอมโมไนต์ และร่องรอยของรูหนอน	คาร์บอนิเฟอรัส - เพอร์เมียน
Ck หมวลหินควนกลาง : หินเขียวและหินดินดานเนื้อซิลิกา ชั้นบางถึงบางมาก สีเทาเข้ม สีดำ สีน้ำตาลเข้ม แสดงลักษณะชั้นดี มีการคล่องมาก มีหินทราย หินทรายแป้ง ชั้นบางแทรกสลับ พบซากดึกดำบรรพ์ พวก Posidonia ไทรโลไบต์ หอยสองฝา	คาร์บอนิเฟอรัส
Cy หมวลหินยะหา : หินทรายเนื้อควอร์ต เมื่อก่อนข้างชันบาง การกัดเซาะตลิ่งตื้น เมื่อก่อนข้างชัน สีส้ม สีม่วงอมเทา และสีเทา ชั้นหนาถึงหนามาก มีหินทรายกึ่งออร์โทส หินดินดาน หินทรายแป้ง ชั้นบางๆ แทรกสลับซากดึกดำบรรพ์ของหอยสองฝา ไทรโลไบต์และเศษไม้	คาร์บอนิเฟอรัส
SDC กลุ่มหินทองผาภูมิ : หินดินดาน ชั้นหนาถึงหนาปานกลาง สีเทาเข้มอมเขียว สีเทาเข้มปนทรายสลับด้วยหินทราย หินทรายแป้ง และหินเซอร์ริค บางส่วนถูกแปรสภาพเป็นหินซิลต์ หินฟิลโลไลต์ และหินปูน พบซากดึกดำบรรพ์พวกแบรคิโอพอด ไชลูเรียน-ดีโวเนียน-คาร์บอนิเฟอรัส เทนทาคิวไลต์ แบรคิโอพอด แอมโมไนต์ ไทรโลไบต์ และโคโนคอน	ออร์โดวิเชียน
O กลุ่มหินทุ่งสง : หินปูน หินปูนเนื้อดิน ชั้นหนาถึงหนามาก สีเทาเข้มถึงสีดำ มีชั้นหินปูนบางๆแทรกสลับ ส่วนล่างเป็นหินปูนชั้นบางๆ สลับหินทรายเนื้อปูน ซากดึกดำบรรพ์ พวกสคัลโลปัส หลอยเจดิม สากทราย และหอยสองฝา	ออร์โดวิเชียน
E กลุ่มหินตะรุเตา : หินทรายเนื้อควอร์ต เนื้อละเอียด สีน้ำตาลแดง แทรกสลับด้วยหินดินดาน และหินทรายแป้ง บางส่วนถูกแปรสภาพเป็นหินควอร์ตไซต์ หินฟิลโลไลต์ และหินชนวน	แคมเบรียน
Rgr หินแกรนิตเนื้อออก ผลึกหยาบถึงหยาบมาก มีผลึกแร่เฟลด์สปาร์ขนาดใหญ่ เป็นเนื้อออก เนื้อพื้นเป็นแร่ควอร์ตซ์ เฟลด์สปาร์ ไบโอไทต์ และทิวมาซีน มีหินแกรนิตเนื้อปานกลาง สลับกับเนื้อหยาบ และเนื้อละเอียด	ไทรแอสซิก

รูปที่ 2.1 แผนที่ธรณีวิทยาในพื้นที่โครงการสำรวจเพื่อจัดการทรัพยากรธรณี ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา (คัดลอกจากกรมทรัพยากรธรณี พ.ศ. 2546)

ห้ามทำซ้ำหรือดัดแปลงและแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต

หินยุคนี้ปรากฏตัวขนานไปกับชั้นหินยุคออร์โดวิเซียนในพื้นที่

กลุ่มหินนี้เดิมนั้นจัดให้มีอายุในมหายุคพาลีโอโซอิกตอนกลาง (หรือที่นิยมเรียก SDC) เพราะมีลักษณะปรากฏหลากหลาย ทำให้ยากต่อการเทียบสัมพันธ์ ชั้นหินต่อเนื่องจนไม่สามารถแยกย่อยออกไปได้ ต่อมามีการสำรวจเพิ่มเติมโดย สุรเชษฐ ปุญปัน และคณะ (2548) ที่เน้นพื้นที่ตอนกลางของกลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา และพบว่าประกอบด้วยหินดินดาน หินดินดานเนื้อซิลิกา หินทราย และหินเชิร์ต นอกจากนี้พบซากดึกดำบรรพ์พวกเทตะคิวไลต์ (tentaculite) ซึ่งบ่งบอกอายุไซลูเรียน - ดีโวเนียน (SD) ที่บริเวณบ้านชะรัด อำเภอกงหรา เทียบเคียงได้กับหมวดหินป่าเสม็ด (Pa Samed Formation) แต่เนื่องจากรายงานฉบับนี้ยังอ้างอิงตามแผนที่ซึ่งจัดทำโดยสุวัฒน์ ตริยะไพรัชและจรัสศักดิ์ เจริญมิตร (2546) ทำให้ยังคงอายุ SDC ไว้ แต่ก็ควรมีการปรับปรุงข้อมูลต่อไปในบางบริเวณที่พบหลักฐานใหม่ในอนาคต

หินในกลุ่มนี้ส่วนใหญ่ประกอบด้วย หินดินดาน หินทราย หินทรายแป้ง และหินเชิร์ต ชั้นหินบางถึงหนาปานกลาง การคัดขนาดดี สีค่อนข้างเข้ม บางส่วนถูกแปรสภาพไปเป็นหินชีสต์ หินฟิลไลต์ และหินชนวน ตัวอย่างหินในกลุ่มนี้พบที่ ควนไถ้ควาย ควนเหลี่ยม ควนหวาน และควนอินาม ในแผนที่ระวาง 5023 IV (เขาชัยสน) ซึ่งเป็นหินดินดานสลับกับหินทรายผุมาก หินดินดานมีชั้นบางถึงหนาปานกลาง ประมาณ 3 - 20 ซม. สีเทาอ่อน สีน้ำตาลแกมเหลือง สีชมพู และสีเทาเข้ม แสดงการคดโค้งและถูกแปรสภาพเล็กน้อย หินทรายที่พบเป็นหินทรายปนเศษหิน (lithic sandstone) ขนาดละเอียดถึงปานกลาง สีเทาอ่อน สีน้ำตาลแดง ชั้นบางขนาด 3 - 10 ซม. จนถึงมีชั้นหนามาก (massive) มีการเชื่อมประสานดีและมีไมกาปน โดยชั้นที่บางมักมีไมกาปนมาก และพบรอยเลื่อนตัดผ่านหลายแนว สภาพการสะสมตัวของหินตะกอนกลุ่มนี้ น่าจะเป็นการสะสมตัวบริเวณขอบไหล่ทวีปจนถึงลาดทวีป (continental - margin to slope) ที่น้ำทะเลค่อนข้างลึก และอยู่ห่างชายฝั่งมากกว่าในยุคออร์โดวิเซียน

- หมวดหินควนกลาง (*Khuan Klang Formation, Ck*)

ในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาทั้งหมด หินที่มีอายุในยุคคาร์บอนิเฟอรัสประกอบด้วย 2 หมวดหิน ได้แก่ หมวดหินยะหา (Cy) และหมวดหินควนกลาง (Ck) เฉพาะหมวดหินควนกลางที่ไหลเด่นชัดในพื้นที่ตอนกลางของกลุ่มน้ำ โดยหมวดหินนี้พบบริเวณเกาะหมาก อำเภอปากพะยูน บ้านนาสีทอง บ้านนาลีก อำเภอรัตนภูมิ และบ้านปลักปลอม อำเภอตะโหมด ส่วนใหญ่เป็นเขาโดดลูกเล็ก ๆ ไม่สูงชัน (รูปที่ 2.1)

Tansuwan et al. (1985) ได้ทำการสำรวจกลุ่มหินนี้ในบริเวณอื่น พบว่าหมวดหินควนกลางมีความหนาไม่ต่ำกว่า 120 ม. โดยประกอบด้วย หินโคลน หินทรายปนซิลิกา หินดินดานเนื้อซิลิกา หินเชิร์ต หินกรวดมน และหินดินดานมักมีสีน้ำตาลถึงน้ำตาลแดง มีทั้งชั้นหินบางถึงชั้นหนา โดยมากแสดงลักษณะชั้นดีชัดเจน และมีการคดโค้งมาก พบซากดึกดำบรรพ์หอยกาบคู่ โดยเฉพาะจำพวกโพซิโดโนไมยา (*posidonomya*) ที่โดดเด่นมาก และพบซากหอยจำพวกแบรคิโอพอด ฟิโลโซพอด และโทรโลไบต์ อีกทั้งมีซากดึกดำบรรพ์ เรดิโอลาเรีย (ยุคคาร์บอนิเฟอรัสตอนต้น) ที่เกาะหมาก อำเภอปากพะยูน ตัวอย่างของหมวดหินนี้ พบที่เหมืองหินอำเภอปากพะยูน (เช่นที่พิกัด 647800E, 807800N) ในพื้นที่อำเภอสังขละบุรี พบหินดินดานสลับกับหินทรายแป้ง และหินเชิร์ต โดยหินดินดานสลับกับหินทรายแป้งมีชั้นบางมาก ขนาดประมาณ 2 - 20 ซม. สีเทาอ่อน ชั้นหินคดโค้งไปมา ส่วนบนมีหินเชิร์ตเนื้อแข็งชั้นบาง (2 - 5 ซม.) แทรกสลับ ปริมาณชั้นหินเชิร์ตเพิ่มมากขึ้นและความหนาของชั้นก็เพิ่มมากขึ้น จากลักษณะหินและซากดึกดำบรรพ์ ทำให้คาดได้ว่าหมวดหินนี้คงตกตะกอนในทะเลค่อนข้างลึกนอกชายฝั่ง

- **กลุ่มหินแก่งกระจาน (Kaeng Krachan Group, CPk)**

กลุ่มหินแก่งกระจานมีอายุประมาณคาร์บอนิเฟอรัส - เพอร์เมียน กระจายตัวปรากฏเป็นพื้นที่เล็ก ๆ ในบริเวณอำเภอเขาชัยสน อำเภอป่าบอน และอำเภอรัตภูมิ (รูปที่ 2.1) กลุ่มหินนี้ปรากฏชัดและพบมากในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา (ตอนล่าง) โดยเฉพาะที่น้ำตกโดนงาข้าง ด้านตะวันตกของอำเภอหาดใหญ่ และบ้านพรุชบา ซึ่งหินยุคนี้ไหลลงด้านตะวันออกของเทือกเขาหินแกรนิต และมีรอยสัมผัสตลอดแนว

หินส่วนใหญ่ประกอบด้วย หินโคลน หินดินดาน หินทราย หินทรายแป้ง และหินโคลนปนกรวด (ใช้เป็นตัวแยกหินกลุ่มนี้ออกจากหมวดหินอื่น) นอกจากนั้นยังมีหินทรายเกรย์แกวปนกรวด และหินดินดานเนื้อซิลิกา มีทั้งชั้นหนาถึงชั้นบางมาก ส่วนบนพบหินเชิร์ตแทรกสลับกับหินปูน แต่ส่วนใหญ่พบหินทรายเนื้อควอตซ์ เม็ดขนาดปานกลางถึงหยาบ การคัดขนาดดี เม็ดค่อนข้างมน สีเทาเข้ม การเชื่อมประสานไม่ค่อยดี ผุง่าย ชั้นหินหนาถึงหนามาก บางชั้นมีกรวดขนาด 0.5 ถึง 1 ซม. ปะปนเล็กน้อย กรวดส่วนใหญ่เป็นแร่ควอตซ์ ขอบเขตบนและขอบเขตล่างของหินยุคนี้ไม่ชัดเจนนัก อาจเกิดจากการขาดหายไปของชั้นหิน ชากดึกดำบรรพ์พบน้อย ส่วนใหญ่พบรอยหนอนซอนไซ (worm burrow)

หินตะกอนยุคนี้มักพบที่มีความสัมพันธ์กับแหล่งแร่ดีบุก - วุลแฟรมในบริเวณที่มีรอยสัมผัสกับหินแกรนิต เช่น แหล่งดีบุก - วุลแฟรมในบริเวณอำเภอหาดใหญ่ และอำเภอสะเดา จังหวัดสงขลา

- **กลุ่มหินราชบุรี (Ratburi Group, P)**

กลุ่มหินนี้ส่วนใหญ่พบเป็นเขาหินปูนลูกโดดอยู่ตามพื้นที่ราบ (รูปที่ 2.1) ได้แก่ เขาชัยสน อำเภอเขาชัยสน และพบอยู่ในพื้นที่ทะเลหลวง และทะเลสาบสงขลา ได้แก่ เขามีเกียรติ ในเขตอำเภอสะเดา เกาะสีเกาะห้า เกาะป็อย เกาะยายโส และเกาะรังไก่อ ในเขตอำเภอปากพะยูน

กลุ่มหินนี้มีอายุในยุคเพอร์เมียน ประกอบด้วยหินปูนชั้นบางถึงหนา โดยมากมีสีเทา และเทาขาว หินปูนแสดงชั้นดี มักแทรกสลับกับหินเชิร์ต หินทราย และหินดินดาน บางแห่งพบหินปูน เนื้อโดโลไมต์ หินโดโลไมต์ และหินอ่อน ตัวอย่างกลุ่มหินราชบุรีพบที่เขายายสน (พิกัด 625000E, 823400N) ในแผนที่ระหว่าง 5023 IV (อำเภอเขาชัยสน) เป็นหินปูน สีเทาอ่อน ชั้นหินหนามาก มีชากดึกดำบรรพ์ จำพวกหอยสองฝา ปะการังและไครนอยด์ปะปนอยู่ในเนื้อหินมาก บางชั้นเป็นหินปูนเนื้อโดโลไมต์ที่มีผิว ผุกร่อน และแตกแบบหนังช้าง บางชั้นเป็นหินปูนกรวดมน ในบริเวณเขาชัยสนยังพบบ่อน้ำร้อนด้วย

กลุ่มหินราชบุรี มีขอบเขตบนและขอบเขตล่างของหินชัดเจน เริ่มจากส่วนที่พบเป็นหินปูนและสิ้นสุดที่ชั้นหินปูนหมดไป ลักษณะหินปูนแสดงสภาพแวดล้อมของการสะสมตัวบริเวณไหล่ทวีป ที่มีน้ำทะเลใสสะอาด สงบนิ่งและไม่ลึกนัก จึงได้หินปูนเป็นชั้นหนา และพบชากดึกดำบรรพ์มากมาย

- **หมวดหินชัยบุรี (Chaiburi Formation, Trc)**

ในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาทั้งหมดพบหินตะกอนในยุคไทรแอสซิก 2 หมวดหิน ได้แก่ หมวดหินนาทวี และหมวดหินชัยบุรี แต่ในรายงานนี้กล่าวเฉพาะหมวดหินชัยบุรี ซึ่งพบในพื้นที่ตอนกลางและตอนเหนือ (รูปที่ 2.1) แต่เดิมนั้นหมวดหินนี้ถูกรวมอยู่ในกลุ่มหินราชบุรี ต่อมาเมื่อมีการศึกษาแร่ฟอสซิลจิวนจุลภาค (microfossils) โดยเฉพาะชากคอนโนดอนต์ (conodont) โดย Ampornchai (1996) จึงสามารถแยกเป็นหมวดหินใหม่ได้ โดยมีหินแบบฉบับอยู่ที่เขายายบุรี จังหวัดพัทลุง โดยในแผนที่บริเวณพื้นที่ศึกษา



บริเวณที่พบมี 2 กลุ่มใหญ่ ๆ ได้แก่ เขาคูหา เขาจิ้งโหล่น ด้านทิศเหนือของอำเภอรัตนภูมิ และเขาเจ็ยก เขาชัยบุรี ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดพัทลุง

จากการสำรวจในบริเวณอื่นพบว่าหมวดหินชัยบุรีมีการวางตัวในแนวเหนือ - ใต้ เกือบขนานกับแนวหินปูนยุคเพอร์เมียน มีมุมเอียงเทประมาณ 40 องศาไปในทิศตะวันออก และมีความหนาประมาณ 400 - 500 ม. และประกอบด้วย หินคาร์บอเนตทั้งหมด มีทั้งหินปูน หินปูนเนื้อโดโลไมต์ และหิน โดโลไมต์ สีเทาถึงเทาอ่อน ชั้นหินบางถึงหนามาก แสดงลักษณะชั้นดี ส่วนล่างเป็นหินโดโลไมต์ ตอนกลางเป็นหินปูนชัดเจน บางชั้นมีก้อนเชิร์ตกลมมน ตอนบนเป็นหินปูนชั้นหนามาก พบซากดึกดำบรรพ์จุลภาคพวกโคโนดอนต์ และเรดิโอ-ลาเรียหลายชนิด ที่บ่งบอกอายุไทรแอสสิกตอนต้นถึงตอนปลาย หินปูนยุคนี้เป็นแหล่งหินเพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้าง โดยมีการทำเหมืองหินที่เขาคูหา อำเภอรัตนภูมิ

● หมวดหินลำทับ (Lam Thap Formation, JK1)

หมวดหินลำทับเป็นหมวดหินที่มีอายุระหว่างยุคจูแรสซิก - ครีเตเชียสและมักโผล่เป็นหย่อมเขาลูกเล็ก ๆ ตามที่ราบ ระหว่างอำเภอสทิงพระ อำเภอระโนด อำเภอชะอวด เช่นที่ เขาคูหา (วัดพะโค๊ะ) เขาในเขารัตนบุรี เขาพังไกร ความนูน ความชะลิก และพบมากที่เกาะใหญ่ อำเภอกระแสดินธุ์ (รูปที่ 2.1)

หมวดหินลำทับประกอบด้วยหินทรายสลับกับหินดินดานและหินทรายแป้ง และมักมีหินกรวดมนแทรกเป็นบางแห่ง หินทรายที่พบส่วนใหญ่เป็นหินทรายอาร์โคส เนื้อละเอียดถึงปานกลาง มีการคัดขนาดปานกลาง และมีลักษณะเม็ดค่อนข้างเหลี่ยม จากการศึกษพบว่าหมวดหินลำทับไม่พบซากดึกดำบรรพ์ โดยมากมีสีม่วงแดงถึงสีแดงอมเทา ชั้นหินหนาถึงหนามาก ประกอบด้วยแร่ควอตซ์ เฟลด์สปาร์ และเศษหินที่มีลักษณะคล้ายแก้วภูเขาไฟ หมวดหินลำทับแสดงลักษณะชั้นตะกอนเม็ดเล็กอยู่ข้างบน (fining upward sequence) หลายวงรอบ โดยเริ่มจากหินทราย หินกรวดมนชั้นหนาในตอนล่างแล้วบางลง มีหินดินดานและหินทรายแป้งเพิ่มมากขึ้น ชั้นหินหนามากขึ้นและกลับเป็นหินทรายชั้นหนาอีกครั้ง

จากลักษณะปรากฏและการจัดตัวตลอดจนรูปทรงเลขาคณิตของหินตะกอนหมวดนี้ทำให้คิดว่าหินมีการตกตะกอนใกล้ ๆ กับน้ำทะเล

● ตะกอนแอ่งสงขลา (Songkhla Basin Sediment, Tertiary rock, T)

ตะกอนในแอ่งสงขลาเป็นตะกอนยุคเทอร์เชียรี ในจังหวัดสงขลาพบเพียงสองแห่ง คือที่แหลมจองถนน อำเภอเขาชัยสน และที่ชายแดน อำเภอสะเดา (รูปที่ 2.1) ตะกอนยุคนี้มักประกอบด้วย หินกรวดมนสลับกับหินทรายและหินดินดาน หินกรวดมนเป็นแบบเนื้อพื้นหนาแน่น (groundmass - supported) มีขนาดกรวด 5 - 8 ซม. สีน้ำตาลอมเหลือง ชั้นหินหนาถึงหนามาก กรวดส่วนใหญ่เป็นแร่ควอตซ์ หินทราย และหินเชิร์ต เนื้อตะกอนค่อนข้างร่วน เนื่องจากอยู่ในสภาวะกึ่งแข็งตัว หินทรายเป็น หินทรายเนื้อเศษหิน (lithic sandstone) ส่วนหินดินดานมีทรายปนค่อนข้างมาก

หินยุคเทอร์เชียรีที่แหลมจองถนน มีความหนาประมาณ 30 - 50 ม. และวางตัวอยู่บนกลุ่มหินราชบุรีแบบมีรอยชั้นไม่ต่อเนื่อง ไม่พบซากดึกดำบรรพ์ แต่จากลักษณะของหินน่าจะเกิดที่ละสมด้วยบนพื้นที่ทวีป โดยกระบวนการทางน้ำ (alluvial environment) ทั้งแบบที่ราบตะกอนน้ำท่วมและเนินตะกอนน้ำพายุพัด

• ตะกอนลุ่มน้ำสงขลา (Songkhla Alluvial Deposit, Quaternary, Q)

ในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา แบ่งตะกอนลุ่มน้ำสงขลาที่มีอายุในยุคควอเทอร์นารีออกเป็น 6 หน่วย (รูปที่ 2.1) โดย 3 หน่วยแรกเป็นตะกอนที่สะสมตัวบนทวีปได้แก่ (continental deposit) และ 3 หน่วยหลังเป็นพวกที่สะสมตัวในทะเลและทะเลสาบ (marine & lagoonal deposit) ได้แก่ (1) ตะกอนเศษหินเชิงเขา (Qc) (2) ตะกอนชั้นกรวดตะพักระดับสูง (Qt) (3) ตะกอนทรายและดินเคลย์น้ำพา (Qa) (4) ตะกอนสันทรายชายหาด (Qb) (5) ตะกอนดินเคลย์ที่ราบน้ำขึ้นถึง (Qtf) และ (6) ตะกอนดินเคลย์ และทรายแป้ง ทะเลสาบ (Ql) ในที่นี้กล่าวถึงเฉพาะในส่วนของตะกอนเศษหินเชิงเขา และตะกอนชั้นกรวดตะพักระดับสูงเท่านั้น

ตะกอนเศษหินเชิงเขา (Qc) พบตามที่ราบเชิงเขาที่มีระดับสูง มักมีสัณฐานแบบที่ราบสูงลอนลาดโดยรวมเอาตะกอนหินผุและแม่รัง (lateritic soil) เข้าไปด้วย พบตะกอนนี้กระจายตัวมากในตอนกลางด้านตะวันออกของเทือกเขาแกรนิต ในเขตอำเภอกงหรา อำเภอตะโหมด และอำเภอรัตนภูมิ ตะกอนส่วนใหญ่ประกอบด้วยดินเคลย์ปนทรายละเอียด มักพบเศษหินที่มาจากหินท้องถิ่น และสายแร่ควอตซ์ปะปนด้วย

ตะกอนชั้นกรวดตะพักระดับสูง (Qt) พบในบริเวณที่ราบค่อนข้างสูงติดต่อกันเป็นบริเวณกว้าง อาจมีทางน้ำกัดเซาะจนกลายเป็นที่ราบลูกคลื่นแบบลอนลาด และมักพบบริเวณด้านตะวันตกของอำเภอรัตนภูมิ และอำเภอหาดใหญ่ ตะกอนส่วนใหญ่เป็นชั้นกรวดหนาแทรกสลับกับชั้นทรายปนดินเคลย์

2.1.2 หินอัคนี

หินอัคนีส่วนใหญ่ที่พบในพื้นที่มีอายุในยุคโทรแอสซิก และมักเป็นหินอัคนีแทรกซอน (intrusive igneous rock) จำพวกหินแกรนิต โดยส่วนใหญ่พบเป็นหินอัคนีมวลไพศาล (batholith) บริเวณแนวเทือกเขาบรรทัดด้านตะวันตกของพื้นที่ลุ่มน้ำ (รูปที่ 2.1) ซึ่งจัดเป็นส่วนหนึ่งของแนวเขาหลวง - ทิวเขาบรรทัด ที่ตั้งต้นจากจังหวัดนครศรีธรรมราชไปจนถึงจังหวัดสตูลและมีแนวต่อเนื่องเข้าไปในประเทศมาเลเซียที่เรียกว่า Main Range Granite หินแกรนิตมีการวางตัวในแนวเหนือ - ใต้ และแนวตะวันตกเฉียงเหนือ - ตะวันออกเฉียงใต้

หินแกรนิตบริเวณเทือกเขาบรรทัด จัดอยู่ในกลุ่มหินแกรนิตแนวตอนกลาง (Central Belt Granite) (Suensilpong and Putthapiban, 1978) ของประเทศไทย ซึ่งโดยส่วนใหญ่แทรกซอนขึ้นมาในหินตะกอนมหายุคพาลีโอโซอิกตอนล่าง (Lower Paleozoic) และหินแปรที่ถูกบีบอัดคดโค้งบิดงอที่บริเวณรอยสัมผัสของหินแกรนิตกับหินตะกอนและหินแปรยุคเก่า มักมีการแปรสภาพและเกิดการตกผลึกของแร่ใหม่ขึ้นเสมอ โดยทั่วไปหินแกรนิตในแนวตอนกลางมักเป็นหินแกรนิตเนื้อหยาบและมีผลึกแร่เฟลด์สปาร์ขนาดใหญ่ ผลึกแร่เรียงตัวเป็นแนวตั้งแต่เรียงตัวธรรมดาจนถึงเป็นชั้น ๆ ขาวสลับดำ หินแกรนิตในแนวนี้มีสัดส่วนของแร่สีขาวยและแร่สีดำอยู่ในช่วงจำกัดแคบ ๆ ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่มหินแกรนิตจริง ๆ (true granite) มีแร่ประกอบหินและขนาดเม็ดแร่ใกล้เคียง และอาจแตกต่างกันบ้างในบางบริเวณ ส่วนใหญ่ประกอบด้วยแร่ไบโอไทต์ มัสโคไวต์ และทัวร์มาลีน นอกเหนือจากแร่ควอตซ์และเฟลด์สปาร์แล้ว บางครั้งยังพบแร่ดีบุก - ทังสแตนและแร่ทึบแสงอื่น ๆ ด้วย หินแกรนิตแนวตอนกลางจัดอยู่ในประเภท Chappell and White, 1974) หรือ Ilmenite series (Ishihara, 1977)

หินแกรนิตเทือกเขาบรรทัด เป็นหินไบโอไทต์แกรนิต (biotite granite) เนื้อหยาบ, หินไบโอไทต์ - มัสโคไวต์แกรนิต (biotite - muscovite granite), หินทัวร์มาลีนแกรนิต (tourmaline granite) เนื้อละเอียด ถึงหยาบ บางบริเวณพบหินแอฟไลต์ (aplite) และหินเพกมาไทต์ (pegmatite) โดยทั่วไปหินไบโอไทต์แกรนิต เป็นชนิดเนื้อดอก (porphyritic biotite granite) มีผลึกของแร่โพแทสเซียมเฟลด์สปาร์ขนาดใหญ่ แร่ประกอบหลักในหินแกรนิต ได้แก่ ควอตซ์ประมาณร้อยละ 35 - 40 เฟลด์สปาร์ชนิด ออร์โทเคลส ประมาณร้อยละ 15 - 20, เฟลด์สปาร์ชนิดแพลจิโอเคลสประมาณร้อยละ 15 - 25 และที่เหลือคือ ไบโอไทต์ มัสโคไวต์ ทัวร์มาลีน และเพื่อนแร่ตัวอื่น ๆ ที่สำคัญได้แก่ อะพาไทต์ เซอร์คอน แมกนีไทต์ และการ์เนต ประกอบเป็นแร่รองในหินด้วย ในหินแกรนิตมักพบสายแร่ควอตซ์ตัดแทรกในหลายบริเวณ

2.2 ธรณีวิทยาแหล่งแร่

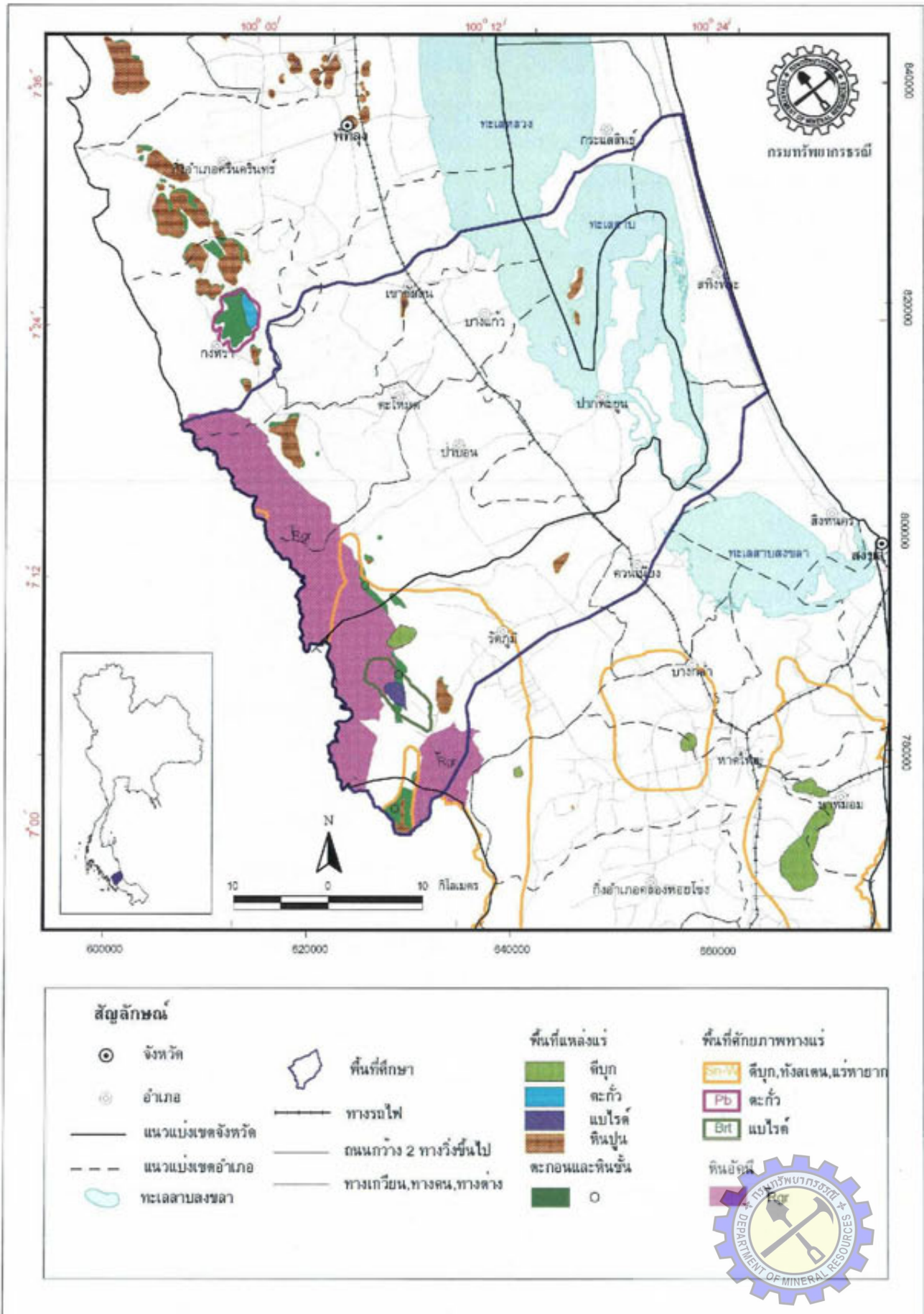
ในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา (ตอนกลาง) ประกอบด้วยทรัพยากรแร่หลายชนิดทั้งแร่โลหะ และแร่อุตสาหกรรม (รูปที่ 2.2) เช่น ดีบุก - ทังสแตน ตะกั่ว แบริต์ หินปูน หินแกรนิต แหล่งทราย และแร่หายากชนิดต่าง ๆ เช่น โมนาไซต์ ซีโนไทม์ อิลเมไนต์ เซอร์คอน รูไทล์ โคลัมไบต์ แทนทาลัม และการ์เนต เป็นต้น โดยแหล่งแร่ที่พบในพื้นที่ส่วนใหญ่อยู่ทางด้านตะวันออกของเทือกเขาบรรทัดขนานไปตามความยาวของแนวเทือกเขา การกำเนิดของดีบุก - ทังสแตน แร่หายาก ตะกั่วและแบริต์นั้น มักมีความสัมพันธ์กับการแทรกซอนของหินแกรนิตเขาบรรทัด และมักพบแหล่งแร่ในบริเวณรอยสัมผัสของหินแกรนิตกับหินตะกอนในมหายุคพาลีโอโซอิก นอกจากนี้ในพื้นที่ยังมีทรัพยากรหินปูนเพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้าง และอุตสาหกรรมปูนขาวอยู่เป็นจำนวนมาก โดยส่วนใหญ่เป็นหินปูนยุคออร์โดวิเซียน เพอร์เมียนและยุคไทรแอสซิก ในอดีตนั้นมีการทำเหมืองแร่ต่าง ๆ ในหลายพื้นที่ โดยเฉพาะดีบุก - วุลแฟรม แบริต์ และตะกั่ว แต่ปัจจุบันได้หยุดดำเนินการไปแล้ว เนื่องจากปริมาณแร่สำรองในระดับไม่ลึกลงเหลือน้อย และไม่คุ้มค่ากับการลงทุน และหลายแหล่งอยู่ในเขตพื้นที่ป่าสงวนไม่สามารถสำรวจหาอย่างละเอียดและทำเหมืองได้ ทั้งนี้ในปัจจุบันทรัพยากรที่ยังมีการขออนุญาตและดำเนินการทำเหมืองอยู่คือหินปูนเพื่อใช้ในอุตสาหกรรมก่อสร้าง

สำหรับข้อมูลธรณีวิทยาแหล่งแร่ในบริเวณนี้ ได้จากการรวบรวมรายงานการสำรวจของกรมทรัพยากรธรณี ซึ่งมีการสำรวจและจัดทำรายงานหลายครั้ง ได้แก่ ทรัพยากรแร่ในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา โดย จำลอง ปินดาวงศ์ และเกริกสิน อธิธาฤทธิ์ (2546) ทรัพยากรแร่ในแผนที่ระวาง NB 47-3 (จังหวัดสงขลา) โดย นิมิตร ศรคลัง และจำรูญ อัยศิริไพศาล (2545) พื้นที่ศักยภาพแร่จากการสำรวจธรณีเคมีบริเวณ ตรัง-พัทลุง-สตูล โดยเพชรเฮียง ทรัพย์ทวีวัง (2540) และคู่มือแผนที่แหล่งแร่ และแหล่งเชื้อเพลิงธรรมชาติ ของประเทศไทย โดยประเสริฐ กุมารจันทร์ และคณะ (2540) ส่วนประทานบัตรแหล่งแร่นั้นรวบรวมจากฐานข้อมูลของกรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ (2548)

2.2.1 แหล่งแร่ดีบุก - ทังสแตน และแร่หายาก

แร่ดีบุก แร่ทังสแตน แร่หายาก และแร่หนัก (heavy mineral) ชนิดต่างๆ ในพื้นที่ มีกำเนิดที่สัมพันธ์กับหินแกรนิตที่พบตามแนวเทือกเขาบรรทัดทางด้านตะวันตกของพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา โดยแร่ดีบุกมักพบเกิดอยู่ร่วมกับแร่ทังสแตน (วุลแฟรมไมต์) และแร่หายาก แร่ดีบุกและแร่ทังสแตน มีจำนวน 2 แบบ





รูปที่ 2.2 แผนที่ทรัพยากรแร่พื้นที่โครงการสำรวจเพื่อการจัดการทรัพยากรธรณี ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา (แก้ไขเพิ่มเติมจากกรมทรัพยากรธรณี พ.ศ. 2544)

เอกสารฉบับนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมทรัพยากรธรณี ห้ามทำซ้ำหรือดัดแปลงและแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต

คือแหล่งแร่ปฐมภูมิ ซึ่งเกิดร่วมกับสายแร่ควอตซ์ สายเพกมาไทต์และฝังประในหินแกรนิต ความหนาของสายแร่ควอตซ์ที่ให้แร่ดีบุกและทังสเทนมีตั้งแต่ 2 - 3 ซม. จนถึง 45 ซม. แต่ส่วนใหญ่หนาประมาณ 5 - 15 ซม. และอีกแบบนั้นเป็นแหล่งแร่ทุติยภูมิ ซึ่งแร่ดีบุกและแร่ทังสเทนได้ถูกพัดมาจากแหล่งต้นกำเนิดไปสะสมตัวตามที่ลุ่ม เช่น ในลำห้วยหรือแอ่งที่ราบ แหล่งดีบุกที่เปิดทำเหมืองส่วนใหญ่เป็นแบบแหล่งลานแร่

2.2.1.1 พื้นที่แหล่งแร่ดีบุก - ทังสเทน บริเวณอำเภอรัตภูมิ และอำเภอหาดใหญ่

ทางตอนใต้ของเทือกเขาบรรทัดเรียกว่าเทือกหินแกรนิตเขาแก้ววังพา เป็นเทือกหินแกรนิตที่วางตัวอยู่ในแนวเหนือ - ใต้ มีความยาวประมาณ 38 กม. กว้างประมาณ 8 - 10 กม. พื้นที่แหล่งแร่และพื้นที่ศักยภาพทางแร่ตั้งอยู่ทางด้านตะวันตกของแอ่งหาดใหญ่ในพื้นที่อำเภอรัตภูมิ อำเภอหาดใหญ่ และกิ่งอำเภอและมีทัวร์มาลีนมาก (tourmalinization) บริเวณรอบสายแร่ควอตซ์ที่แทรกเข้าไปในหินฮอร์นเฟลส์และหินแกรนิต แหล่งแร่ดีบุก - ทังสเทนที่สำคัญและมีความสัมพันธ์กับพื้นที่ศึกษาลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา (ตอนกลาง) คือแหล่งแร่ดีบุก - ทังสเทนเขาแก้ว โดยพื้นที่แหล่งแร่ส่วนใหญ่ตั้งอยู่ในเขตท้องที่ตำบลลุงคลองหอยโข่ง มีลักษณะธรณีวิทยาที่ประกอบด้วยหินไบโอไทต์แกรนิตเนื้อดอก เป็นส่วนใหญ่บางแห่งพบหินมัสโคไวต์ - ไบโอไทต์แกรนิตเนื้อละเอียด และมีการแปรเปลี่ยนแบบมีไมกามาก (greisenization) อำเภอหาดใหญ่ และตำบลท่าชะมวง อำเภอรัตภูมิ โดยมีการทำเหมืองแร่ทังสเทนชนิดเหมืองอุโมงค์ ซึ่งแร่ทังสเทนเกิดร่วมกับสายแร่ควอตซ์สีด้าที่แทรกอยู่ในหินกรากฟักแกรนิตซึ่งแทรกซอนขึ้นมาในหินตะกอนยุคคาร์บอนิเฟอรัส สายแร่ควอตซ์มีความยาวตั้งแต่ 1.5 - 4.5 ม. ในสายแร่ควอตซ์ที่ให้แร่ทังสเทนมีแร่ทัวร์มาลีนผลึกขนาดใหญ่อยู่มาก นอกจากนี้ยังมีแร่ดีบุก ซีไลต์ โมลิบดีไนต์ ไพไรต์ และอาร์เซนไพไรต์ ความสมบูรณ์ของแร่ทังสเทนประมาณ 6 กก./ลบ.ม. (จำลอง ปินดาวาศ์ และเกริกสิน อธิภาฤทธิ์, 2546)

สำหรับเหมืองแร่ดีบุก - วุลแฟรมในท้องที่ตำบลท่าชะมวง อำเภอรัตภูมินั้น พบในบริเวณคลองกรอยใหญ่และคลองกรอยน้อย ไม่พบรายงานลักษณะทางธรณีวิทยาแหล่งแร่ของเหมืองบริเวณนี้ แต่คาดว่าแร่ดีบุกและแร่ทังสเทนได้ถูกพัดมาจากแหล่งต้นกำเนิดเทือกหินแกรนิตเขาบรรทัด มาสะสมตัวเป็นแหล่งแบบลานแร่ และจากแผนที่ธรณีวิทยาพบว่าน่าจะเกิดสัมพันธ์กับรอยสัมผัสระหว่างหินแกรนิตกับหินตะกอนยุคออร์โดวิเซียน กรมทรัพยากรธรณีได้ประเมินศักยภาพแหล่งแร่ดีบุก - วุลแฟรมในบริเวณนี้ไว้ว่าครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 5 ตร.กม.

2.2.1.2 ข้อมูลประทานบัตรแหล่งแร่ดีบุก - ทังสเทน

จากข้อมูลของกรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ และสำนักงานอุตสาหกรรม จังหวัดสงขลา พบว่าในเขตตำบลท่าชะมวง อำเภอรัตภูมิ เคยมีการขอประทานบัตรทำเหมืองแร่ดีบุก - วุลแฟรมจำนวน 3 แปลง เริ่มตั้งแต่ พ.ศ. 2521 และในปัจจุบันประทานบัตรได้สิ้นสุดอายุไปทั้งหมดแล้ว มีรายงานผลผลิตแร่ดีบุก - วุลแฟรมของเหมืองนายวิชัย บุญเดชพิทักษ์ หมายเลขประทานบัตร 21751/13523 พิกัด 624679E/ 786239N ในแผนที่ระวาง 5023 III (บ้านนาสีทอง) ซึ่งมีอายุประทานบัตร พ.ศ. 2526 - 2541 พบว่าสามารถผลิตแร่ได้จำนวน 107,400 เมตริกตัน และในจุดใกล้เคียงยังพบว่าการทำเหมืองแร่ดีบุกแบบลานแร่ที่บ้านเหมืองตะกั่วและในลุ่มน้ำ คลองป่าเสน อำเภอป่าบอน จังหวัดพัทลุง ซึ่งเป็นแหล่งขนาดเล็กดำเนินการโดยชาวบ้าน และไม่พบว่ามี การขอประทานบัตรทำเหมืองแร่ แหล่งแร่ดีบุก - วุลแฟรมทุกแหล่งในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา (ตอนกลาง) ปัจจุบันไม่มีการทำเหมืองแล้ว

2.2.2 แหล่งแร่ตะกั่ว

2.2.2.1 ธรณีวิทยาแหล่งแร่ตะกั่ว

แหล่งแร่ตะกั่วมีพื้นที่ศักยภาพครอบคลุมประมาณ 4 ตร.กม. พบอยู่ในท้องที่บ้านคู ตำบลคลองเฉลิม และบ้านนาหัวเขา ตำบลงหรา อำเภอกงหรา จังหวัดพัทลุง บริเวณพิกัด 608000E/ 822000N และ 604900E/ 824500N ในแผนที่ระวาง 4923 I (อำเภอกงหรา) แร่ตะกั่วที่พบส่วนใหญ่เป็นกาสิไนท์ที่เกิดร่วมกับสายควอตซ์ที่แทรกขึ้นมาในหินปูนสีดํา ในทิศทาง N 30° W/ 60° E แร่มีปริมาณธาตุเงินปนอยู่ค่อนข้างสูง สายแร่หนาประมาณ 3 - 5 ม. ลักษณะการวางตัวเป็นมุมเอียงค่อนข้างชัน ซึ่งพบต่อเนื่องลงไปในระดับความลึกมากกว่า 100 ม. แหล่งแร่ตะกั่วบริเวณนี้เกิดสัมพันธ์อยู่ในหินปูนเนื้อดินยุคออร์โดวิเซียน ที่มีรอยสัมผัสอยู่กับหินแกรนิตเขาบรรทัดด้วย ใช้การทำเหมืองแบบขุดเจาะอุโมงค์ไปตามสายแร่ พื้นที่แหล่งแร่และพื้นที่ศักยภาพแร่ของแร่ตะกั่วอยู่ในบริเวณเชิงเขาด้านตะวันออกของเทือกเขาบรรทัด ปัจจุบันอยู่ในอุทยานแห่งชาติเขาปู่ - เขาย่า ซึ่งได้รับการประกาศเป็นอุทยานแห่งชาติครอบคลุมพื้นที่แหล่งแร่ในภายหลัง

2.2.2.2 ข้อมูลประทานบัตรแหล่งแร่ตะกั่ว

แหล่งแร่ตะกั่วเคยมีประทานบัตรทำเหมืองอยู่จำนวน 11 แปลง มีอายุเริ่มต้น พ.ศ. 2521 แต่ทั้งหมดได้เลิกดำเนินการทำเหมืองแล้วตั้งแต่ พ.ศ. 2534 เนื่องจากปริมาณสำรองของแร่ตะกั่วที่ทำเหมืองแร่อยู่หมดไป มีประทานบัตรจำนวน 1 แปลง เมื่อวันที่ 15 ธันวาคม พ.ศ. 2548 คือประทานบัตรเลขที่ 14739/12955 ของบริษัทเหมืองแร่ลิวงซึ่งเป็นผู้รับช่วงทำต่ออยู่ในท้องที่บ้านคู ตำบลคลองเฉลิม อำเภอกงหรา เนื้อที่ประมาณ 15 ไร่ จากรายงานผลผลิตแร่พบว่ามีการผลิตแร่ตะกั่วในบริเวณอำเภอกงหรา รวมทั้งสิ้นประมาณ 49,605 เมตริกตัน

2.2.3 แหล่งแร่แบไรต์

พื้นที่แหล่งแร่แบไรต์ปัจจุบันตั้งอยู่ในเขตบ้านควนดินแดง ตำบลเขาพระ อำเภอรัตภูมิ โดยพื้นที่แหล่งแร่และพื้นที่ศักยภาพทางแร่อยู่ในบริเวณเชิงเขาด้านตะวันออกของเทือกหินแกรนิตเขาบรรทัดทิศตะวันตกเฉียงใต้ของอำเภอรัตภูมิ ปัจจุบันประทานบัตรแหล่งแร่แบไรต์ได้สิ้นอายุและหยุดกิจการทำเหมืองแร่มานานแล้ว ซึ่งแหล่งแร่แบไรต์ในบริเวณนี้ประกอบด้วย 2 แหล่งซึ่งอยู่ใกล้เคียงกันคือ

2.2.3.1 ธรณีวิทยาแหล่งแร่แบไรต์

แหล่งแร่แบไรต์พบอยู่ 2 แห่งในพื้นที่ลุ่มน้ำสงขลา ได้แก่แหล่งแร่ห้วยใหญ่ ซึ่งพบบริเวณพิกัด 625045E / 779792N ในแผนที่ระวาง 5023 III (บ้านนาสีทอง) โดยสายแร่แบไรต์แทรกอยู่ในหินทราย หินดินดาน และเลนส์หินปูนเนื้อดินยุคออร์โดวิเซียน สายแร่พบอยู่ 2 แนว คือแนวที่วางตัวในทิศทาง N 25° E / 60° EW และอีกแนวหนึ่งวางตัว N 50° E / 80° EW สายแร่มีความกว้างเฉลี่ยประมาณ 0.5 - 6 ม. และความยาวรวมกันทั้งสองแนว ประมาณ 450 ม. โดยมีแร่เหล็กแทรกในสายแร่แบไรต์เป็นบางส่วน แร่แบไรต์มีสีขาว ประกอบด้วย BaSO₄ ร้อยละ 80 - 90 ในอดีตเคยมีการผลิตแร่แบไรต์จากแหล่งแร่แห่งนี้ได้จำนวนมากพอสมควร

สำหรับแหล่งแร่อีกแหล่งคือ แหล่งควนดินแดง พบบริเวณพิกัด 624956E/ 779298N ในแผน ที่ระวาง 5023 I (บ้านนาสีทอง) ซึ่งสายแร่แบไรต์แทรกอยู่ในหินทราย หินดินดาน และมีหินปูนยุค ออร์โดวิเซียนแทรกเป็นเลนส์ เช่นเดียวกับแหล่งแรก สายแร่มีความหนาตั้งแต่ 2 - 3 ม. จนถึงมากกว่า 15 ม. และยาวประมาณ 65 ม. สายแร่วางตัวเกือบอยู่ในแนวตั้ง โดยมีก้อนแร่พลัดตามเชิงเขาปนกับดินลูกรังสีแดง แร่แบไรต์มีสีขาวประกอบด้วย $BaSO_4$ ร้อยละ 80 - 90 เคยมีการผลิตแร่แบไรต์จากแหล่งนี้เป็นปริมาณมาก

คาดว่าแหล่งแร่แบไรต์ควนดินแดงและห้วยใหญ่มีลักษณะธรณีวิทยาแหล่งแร่เหมือนกันและมาจากแหล่งกำเนิดเดียวกัน โดยเกิดอยู่ในบริเวณที่เป็นหินยุคออร์โดวิเซียน ที่ประกอบด้วยหินทรายและ หินดินดาน และมีหินปูนเนื้อดินแทรกสลับเป็นเลนส์ โดยเปรียบเทียบจากลักษณะสายแร่และความสมบูรณ์ ของแร่ทั้งสองแหล่ง

2.2.3.2 ข้อมูลประทานบัตรแหล่งแร่แบไรต์

แหล่งแร่แบไรต์ห้วยใหญ่อยู่ในพื้นที่ประทานบัตรของบริษัท พีแอนด์เอส แบริต์ จำกัด มี ผลผลิตแร่ระหว่าง พ.ศ. 2515 - 2524 ประมาณ 33,050 เมตริกตัน ส่วนแหล่งแร่แบไรต์ควนดินแดงนั้นอยู่ใน พื้นที่ประทานบัตรของนางอุษา องค์กรกุล ซึ่งมีอายุประทานบัตร พ.ศ. 2515 - 2540 มีปริมาณทรัพยากร แร่ประมาณ 100,000 เมตริกตัน ปัจจุบันทั้งสองแหล่งได้เลิกทำเหมืองไปแล้ว เนื่องจากปริมาณสำรองของแร่ เหลือน้อยจนไม่คุ้มทุน

2.2.4 แหล่งหินปูน

2.2.4.1 ธรณีวิทยาแหล่งหินปูน

ในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง มีภูเขาหินปูนกระจายตัวอยู่ทั่วไปในเขตอำเภอตะโหมด อำเภอศรีบรรพต อำเภอกงหรา อำเภอปากพะยูน อำเภอเขาชัยสน และอำเภอเมือง จังหวัดพัทลุง รวมทั้ง อำเภอรัตภูมิ จังหวัดสงขลา หินปูนที่พบอยู่ในยุคออร์โดวิเซียน เพอร์เมียน และไทรแอสซิก โดยหินปูนยุค ออร์โดวิเซียน ซึ่งเป็นหินปูนเนื้อดิน พบมากบริเวณตะวันออกของเทือกแกรนิตเขาบรรทัด กระจายตัวใน ลักษณะขนานกับแนวเขา ทำให้หินบางส่วนถูกแปรสัณฐานกลายเป็นหินปูนเกิดผลึกใหม่และหินอ่อน ลักษณะสีขาว และสีขาวปนเทา ในปัจจุบันพบว่ามีการเปิดดำเนินการทำเหมืองหินเพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้างใน เขตตำบลเขาพระ อำเภอรัตภูมิ

หินปูนยุคเพอร์เมียนส่วนใหญ่พบเป็นเขาหินปูนลูกโดดตามที่ราบ ได้แก่ เขามีเกียรติ อำเภอ สะเดา จังหวัดสงขลา เกาะสี เกาะห้า เกาะป้อย เกาะยายโส และเกาะรังไก่อ อำเภอปากพะยูน จังหวัดพัทลุง ประกอบด้วยหินปูนชั้นบางถึงหนา มักแทรกสลับหินเชิร์ต หินทราย และหินดินดาน ในบางแห่งพบหินปูน เนื้อปนโดโลไมต์ และหินโดโลไมต์ ส่วนหินปูนในยุคไทรแอสซิกนั้น ส่วนใหญ่พบเป็นเขาหินปูนลูกโดด เช่น เขาคูหาและเขาจิงโหล่น ในเขตตำบลคูหาใต้ อำเภอรัตภูมิ ซึ่งจัดเป็นแหล่งหินปูนที่อุตสาหกรรมก่อสร้าง เช่นเดียวกัน ในปัจจุบันเทือกเขาหินปูนส่วนใหญ่อยู่ในเขตอุทยานแห่งชาติเขาปู่-เขายี่รงค์ของหินปูน ทั้งหมดมีทั้งชนิดที่เป็นหินก่อสร้างและชนิดที่เหมาะสมสำหรับเป็นหินประดับ แต่ส่วนใหญ่เป็นชนิดที่เหมาะสม สำหรับเป็นหินก่อสร้าง เนื่องจากลักษณะเนื้อหินโดยทั่วไปมักมีรอยแตกมาก



จากการประเมินทรัพยากรแหล่งหินในพื้นที่ที่มีหินปูนมาก โดยกรมทรัพยากรธรณี (2548) พบว่า (1) หินปูนบริเวณเขาหัวช้าง อำเภอตะโหมด มีปริมาณทรัพยากรหินปูนประมาณ 981 ล้านเมตริกตัน (2) หินปูนบริเวณเขาชัยสน อำเภอเขาชัยสน มีปริมาณทรัพยากรหินปูนประมาณ 192.40 ล้านเมตริกตัน (3) หินปูนบริเวณท้องที่ตำบลหนองธง อำเภอปากบอน มีปริมาณทรัพยากรหินปูนประมาณ 10.50 ล้านเมตริกตัน และ (4) หินปูนในเขตอำเภอรัตนภูมิ นั้น มีปริมาณทรัพยากรหินปูนรวมประมาณ 187.75 ล้านเมตริกตัน

2.2.4.2 ข้อมูลประทานบัตรแหล่งหินปูน

ในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา (ตอนกลาง) ของเขตจังหวัดสงขลามีประทานบัตรหินปูนเพื่อการก่อสร้างที่ตำบลเขาพระ อำเภอรัตนภูมิ ทั้งหมดจำนวน 3 แปลง ได้แก่ (1) แปลงนายวัฒนา พัฒนพลานนท์ (ประทานบัตรสิ้นอายุเมื่อ พ.ศ. 2540) (2) แปลงหจก.ไทยพาณิชย์ค้าไม้ (ประทานบัตรสิ้นอายุเมื่อ พ.ศ. 2540) และ (3) แปลงบริษัทที.พี.เอ็น ร็อคเวลล์ จำกัด ซึ่งปัจจุบันยังดำเนินการผลิตอยู่ ส่วนที่ตำบลคูหาใต้พบประทานบัตร 2 แปลง คือ (1) แปลงนายมู และกุล และ (2) แปลง หจก.พีรพลศิลา (บริษัทหินโรซ่า สงขลา รับช่วงต่อ) ทั้งหมดยังมีการผลิตอยู่ในปัจจุบัน โดยประทานบัตรมีอายุถึง พ.ศ. 2553 และ 2552 ตามลำดับ จากข้อมูลการผลิตทั้งหมดของแหล่งหินบริเวณนี้ พบว่าใน พ.ศ.2546 ได้ทำการผลิตหินก่อสร้างไปแล้วประมาณ 750,396 เมตริกตัน ส่วนในเขตจังหวัดพัทลุง พบว่ามีประทานบัตรเหมืองหินก่อสร้าง 1 แปลง ที่ตำบลแม่ขรี อำเภอตะโหมด ของบริษัท สุปรียาศิลา จำกัด แต่ปัจจุบันหยุดดำเนินการแล้ว (ประทานบัตรสิ้นอายุเมื่อ พ.ศ. 2541)

2.2.5 แหล่งทราย

2.2.5.1 ธรณีวิทยาแหล่งทราย

ทรายเป็นวัสดุที่เกิดจากธรรมชาติโดยกระบวนการผุสลายและพังทลายของหินที่เป็นต้นกำเนิด แล้วถูกพัดพามาสะสมตัวในบริเวณที่ราบลุ่ม โดยเฉพาะตามลำน้ำต่าง ๆ เป็นทรัพยากรธรรมชาติที่หาได้ง่ายพบได้ทั่วไปทุกภูมิภาคของประเทศ มีความสำคัญต่อการพัฒนาประเทศสำหรับนำไปใช้เป็นวัสดุก่อสร้างและอุตสาหกรรมต่าง ๆ ได้หลายรูปแบบตามความเหมาะสมของทรายแต่ละแหล่ง (จำลอง ปินดาวงศ์ และเกริกสิน อธิธาฤทธิ, 2546) ในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลามีแหล่งทรายทั้งในจังหวัดสงขลาและจังหวัดพัทลุง โดยจำแนกเป็นทรายตามแม่น้ำและทางน้ำเก่า และทรายแก้ว ในรายงานเล่มนี้จะกล่าวถึงเฉพาะรายละเอียดของแหล่งทรายที่พบในลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลางเท่านั้น ซึ่งสามารถจำแนกได้ ดังนี้

2.2.5.2 แหล่งทรายแม่น้ำ

แหล่งทรายแม่น้ำมีทั้งในพื้นที่จังหวัดสงขลาและจังหวัดพัทลุง พบสะสมตัวตามแม่น้ำและลำคลองสายสำคัญที่ไหลมาจากเทือกเขาบรรทัด และแหล่งทรายตามแนวลำน้ำเก่าซึ่งจัดเป็นแหล่งทรายน้ำจืดเช่นเดียวกับกับแหล่งทรายที่ได้จากการทำเหมืองแร่ดีบุก ทรายแม่น้ำเป็นทรายที่มีคุณภาพดีเนื่องจากในขณะถูกพัดพามาโดยกระแสน้ำจะมีการขัดถูกันเอง ทำให้แร่ส่วนที่มีความคงทนน้อยเปราะแตกหักออกไป เหลือแต่

เม็ดทรายที่มีความแข็ง และคงทนเท่านั้น ทรายแม่น้ำที่เป็นทรายสะอาด ขนาดเม็ดเล็กเหมาะสำหรับงานคอนกรีตทั่วไป นอกจากนี้ยังใช้ผสมดินลูกรังที่มีดินเหนียวปน เพื่อช่วยลดความเหนียวของดินลูกรังให้น้อยลง อันจะทำให้ได้วัสดุที่มีคุณสมบัติเหมาะกับการใช้งาน ในพื้นที่ได้จัดแบ่งแหล่งทรายตามจังหวัด ตามรายละเอียดด้านล่างนี้

ก. พื้นที่จังหวัดสงขลา

แหล่งทรายคลองอู่ตะเภา

แหล่งทรายสะสมตัวในลำคลองปัจจุบันตามแนวร่องน้ำ ริมตลิ่งและทางน้ำเก่าของคลองอู่ตะเภา และแพรกสาขา แหล่งทรายอยู่ในท้องที่ตำบลต่างๆ ของอำเภอหาดใหญ่ อำเภอรัตภูมิ อำเภอสะเดา อำเภอคลองหอยโข่ง และอำเภอควนเนียง จังหวัดสงขลา ลักษณะทรายโดยทั่วไปมีสีค่อนข้างขาว สีน้ำตาลอมเหลือง สีน้ำตาล และสีควันไฟ ประกอบด้วยแร่ควอตซ์ร้อยละ 90 - 95 (มีสีขาวใส สีน้ำตาล และสีควันไฟ) แร่เฟลด์สปาร์ร้อยละ 5 - 8 ที่เหลือได้แก่ แร่ไมกา ที่ประกอบด้วยแร่ไบโอไทต์ มีแร่แมสโคไวต์เล็กน้อย พบค่อนข้างมากในตำบลเขาพระ คือ ประมาณร้อยละ 1 และพบบ้างเล็กน้อยในพื้นที่ตำบลกำแพงเพชร ในพื้นที่ตำบลเขาพระเป็นตะกอนที่อยู่ใกล้หินต้นกำเนิด ลักษณะตะกอนทรายส่วนใหญ่เป็นเหลี่ยมถึงกึ่งกลม ส่วนในพื้นที่ตำบลกำแพงเพชร มีลักษณะกึ่งกลมจนถึงกลมมาก มีเศษหินและแร่ทัวร์มาลีนปนเล็กน้อย

ปัจจุบันมีการผลิตทรายเป็นจำนวนมากในท้องที่ตำบลบ้านพรุ ตำบลพะตง อำเภอหาดใหญ่, ตำบลทุ่งลาน อำเภอคลองหอยโข่ง และในท้องที่ตำบลกำแพงเพชร ตำบลรัตภูมิ ตำบลเขาพระ และ ตำบลท่าชะมวง อำเภอรัตภูมิ สำหรับที่อำเภอรัตภูมิ ซึ่งเป็นอำเภอที่มีการผลิตทรายมากที่สุดของจังหวัดสงขลา (Chaisen et al, 2002) ประกอบด้วยโรงงานอุตสาหกรรมดูดทรายจำนวน 7 โรง (ศูนย์สารสนเทศโรงงานอุตสาหกรรม, 2547) นอกจากนี้ยังมีการผลิตทรายตามลำคลองสายเล็ก ๆ เช่น ริมฝั่งคลองวาด และคลองปอม ในท้องที่ตำบลฉลุง และตำบลทุ่งเสา อำเภอหาดใหญ่

ทรายแม่น้ำนอกจากพบสะสมตัวตามแม่น้ำ ลำคลอง และลำห้วยสายต่างๆ แล้ว ยังมีทรายแม่น้ำในบริเวณเหมืองแร่ดีบุกเก่าซึ่งส่วนใหญ่เป็นทรายทางน้ำเก่า และมักสะสมตัวปะปนกับกรวดขนาดต่างๆ แหล่งกรวดทรายบริเวณเหมืองแร่ดีบุกเก่ามีเฉพาะในพื้นที่จังหวัดสงขลา เป็นแหล่งที่เกิดจากการทำเหมืองแร่ดีบุกในแหล่งแบบลานแร่ตามที่ราบลุ่มซึ่งแร่ดีบุกสะสมตัวปะปนอยู่กับชั้นกรวดทราย เมื่อมีการทำเหมืองสูบและเหมืองฉีดผ่านไปเป็นเวลานานทำให้กรวดทรายกองรวมกันในบริเวณเหมืองแร่เป็นจำนวนมาก จัดเป็นแหล่งทรายแม่น้ำที่เหมาะสมสำหรับเป็นแหล่งวัสดุก่อสร้างได้ดี แหล่งกรวดทรายส่วนใหญ่อยู่ในบริเวณที่ราบโดยรอบอำเภอหาดใหญ่ อำเภอนาหม่อม และอำเภอบางกล่ำ จังหวัดสงขลา ซึ่งเคยมีการทำเหมืองแร่ดีบุกแบบลานแร่หลายแห่ง

จังหวัดสงขลาเป็นจังหวัดหนึ่งที่มีการใช้ทรายก่อสร้างเป็นจำนวนมากในแต่ละปี เนื่องจากมีการขยายตัวของเมือง มีการก่อสร้างอาคารและสาธารณูปโภคต่างๆ อย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะในพื้นที่ อำเภอเมืองสงขลา และอำเภอหาดใหญ่ การผลิตทรายส่วนใหญ่ผลิตในพื้นที่เอกสารสิทธิ์ที่อยู่ใกล้กับเส้นทางน้ำสายหลักและทางน้ำเก่า ที่ตะกอนทรายได้สะสมตัวอยู่ สำหรับปริมาณการผลิตทรายแม่น้ำในพื้นที่จังหวัดสงขลาทั้งหมดมีประมาณ 421,770 ลบ.ม. หรือ 632,655 เมตริกตันต่อปี (วิชัย วรยศอำไพ, 2542)

เอกสารฉบับนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมทรัพยากรธรณี

ห้ามทำซ้ำหรือดัดแปลงและแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต

ข. พื้นที่จังหวัดพัทลุง

แหล่งทรายคลองใหญ่

แหล่งทรายสะสมตัวตามแนวคลองใหญ่และตามทางน้ำสายเล็ก ๆ ใกล้ภูเขาในท้องที่อำเภอกงหรา จังหวัดพัทลุง ลักษณะเม็ดทรายมีสีขาวใส เม็ดทรายเป็นเหลี่ยมถึงกึ่งกลม ประกอบด้วยแร่ควอตซ์ร้อยละ 85 แร่เฟลด์สปาร์ประมาณร้อยละ 10 เศษหินและแร่ไมกาประมาณร้อยละ 5 พบว่าในปัจจุบันมีการผลิตทรายไม่มากนักในท้องที่ตำบลคลองเฉลิม อำเภอกงหรา จังหวัดพัทลุง

แหล่งทรายคลองท่ามะเดื่อ

แหล่งทรายสะสมตัวตามแนวคลองท่ามะเดื่อและกลุ่มลำคลองสายเล็ก ๆ ในท้องที่อำเภอบางแก้ว จังหวัดพัทลุง ลักษณะเม็ดทรายมีสีน้ำตาลอ่อน และมีความกลมมนแบบกึ่งกลมถึงกลมมนดี ประกอบด้วยควอตซ์ร้อยละ 93 เฟลด์สปาร์ ประมาณร้อยละ 7 และที่เหลือจำนวนไม่มากเป็นไมกาและทัวร์มาลีน ปัจจุบันมีการผลิตทรายไม่มากนักในท้องที่ตำบลท่ามะเดื่อ อำเภอบางแก้ว จังหวัดพัทลุง

ในพื้นที่จังหวัดพัทลุงปัจจุบันมีโรงงานอุตสาหกรรมดูดทรายจำนวน 20 โรง โดยตั้งอยู่ในอำเภอกงหราจำนวน 10 โรง นอกนั้นกระจายอยู่ในอำเภอเมืองพัทลุง อำเภอปากพะยูน อำเภอศรีบรรพต อำเภอตะโหมด และกิ่งอำเภอศรีนครินทร์ (ศูนย์สารสนเทศโรงงานอุตสาหกรรม, 2547) สำหรับปริมาณการผลิตทรายแม่น้ำในพื้นที่จังหวัดพัทลุงทั้งหมดมีประมาณ 84,049 ลบ.ม. หรือ 126,074 เมตริกตันต่อปี (วิจัยวรายศอำไพ, 2542)

2.2.5.3 แหล่งทรายแก้ว

ทรายแก้วเป็นทรายที่ประกอบด้วยเม็ดควอตซ์เป็นส่วนใหญ่ มีสิ่งเจือปนเพียงเล็กน้อย เมื่อเม็ดทรายถูกพัดพาลงสู่ทะเล และต่อมาถูกคลื่นทะเลพัดพาเข้าสู่ฝั่ง ในขณะที่เดียวกันยังมีการคัดขนาดของเม็ดทรายที่ดีอีกด้วย ต่อมาเมื่อชายฝั่งทะเลมีการยกตัวขึ้นทำให้เกิดแหล่งทรายทะเลตามแนวชายฝั่ง โดยทั่วไปแหล่งทรายทะเลมักมีลักษณะเป็นเนินทรายต่ำ และอยู่ห่างจากชายฝั่งทะเลเข้ามา ด้วยสมบัติของทรายแก้วที่ประกอบด้วย แร่ควอตซ์ค่อนข้างบริสุทธิ์จึงเหมาะสำหรับการใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมแก้ว

ในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง พบทรายแก้วอยู่ในอำเภอเมืองสงขลาและต่อเนื่องออกไปนอกพื้นที่ลุ่มน้ำในอำเภอจะนะ และอำเภอเทพา จังหวัดสงขลา ทางด้านทิศใต้ของลุ่มน้ำ แหล่งทรายแก้วมีลักษณะเป็นเนินทรายวางตัวขนานกับชายฝั่งทะเล อยู่ห่างจากชายฝั่งประมาณ 500 ม. ปัจจุบันแหล่งทรายแก้วจังหวัดสงขลายังไม่มีการผลิตสำหรับเพื่อใช้ในอุตสาหกรรม เนื่องจากแหล่งทรายแก้วตั้งอยู่ห่างไกลจากที่ตั้งโรงงานอุตสาหกรรมที่ใช้ทรายแก้วเป็นวัตถุดิบซึ่งโดยส่วนใหญ่ตั้งอยู่ในเขตกรุงเทพมหานคร ทำให้มีค่าใช้จ่ายในการขนส่งสูง แต่ในอนาคตถ้าปริมาณสำรองทรายแก้วในพื้นที่ทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือลดลงไปจะทำให้แหล่งทรายแก้วจังหวัดสงขลามีความสำคัญขึ้นมาทดแทนหรืออาจมีการตั้งโรงงานอุตสาหกรรมแก้วในพื้นที่ภาคใต้เพื่อให้อยู่ใกล้เคียงกับแหล่งวัตถุดิบ (จำลอง ปินดาวงศ์ และเกริกสิน อิศธัญญ์, 2548)

2.3 ธรณีสัณฐานจากการแปลความหมายภาพจากดาวเทียมเบื้องต้น

จากลักษณะภาพรวมของภูมิประเทศในพื้นที่ศึกษาที่มีทางน้ำสายสั้น ๆ ไหลจากเทือกเขาสูงทางทิศตะวันตก ไหลผ่านที่ราบและลงสู่ทะเลสาบ โดยที่อีกด้านเป็นที่ราบลุ่มต่ำและแนวสันทรายกั้นล้อมรอบทะเลสาบกับทะเลอ่าวไทย ทำให้เกิดลักษณะธรณีสัณฐานต่าง ๆ ที่มีความหลากหลาย ตั้งแต่บริเวณที่สูงจนถึงที่ราบลุ่ม จากการศึกษาในครั้งนี้ได้ทำการวิเคราะห์ลักษณะธรณีสัณฐานไพศาล (regional geomorphology) ในบริเวณพื้นที่ศึกษาลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง โดยใช้ข้อมูลชุดดินจากกรมพัฒนาที่ดิน แปลความหมายร่วมกับภาพจากดาวเทียม Landsat TM5 (รูปที่ 2.3) และแผนที่ภูมิประเทศ มาตรฐาน 1:50,000 จากกรมแผนที่ทหาร สามารถแบ่งลักษณะธรณีสัณฐานออกมาได้เป็น 4 บริเวณ (zone) ใหญ่ ๆ ดังแสดงในรูปที่ 2.4 ได้แก่

1. บริเวณพื้นที่ภูเขา (*Mountainous area*) บริเวณที่สูงและเขาสูง อยู่ทางฝั่งตะวันตกสุดของลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 380 ตร.กม. หรือร้อยละ 18.8 ของพื้นที่ทั้งหมด ลักษณะทางธรณีสัณฐานส่วนใหญ่เป็นเทือกเขาสูง วางตัวในแนวตะวันตกเฉียงเหนือ - ตะวันออกเฉียงใต้ (NW - SE) ธรณีสัณฐานส่วนใหญ่เป็นแนวเทือกเขา โดยเฉพาะแนวเขาแกรนิต (*granite terrain*) และแนวเขาหินปูน (*limestone terrain*) อยู่สูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางตั้งแต่ 60 ม. ขึ้นไป

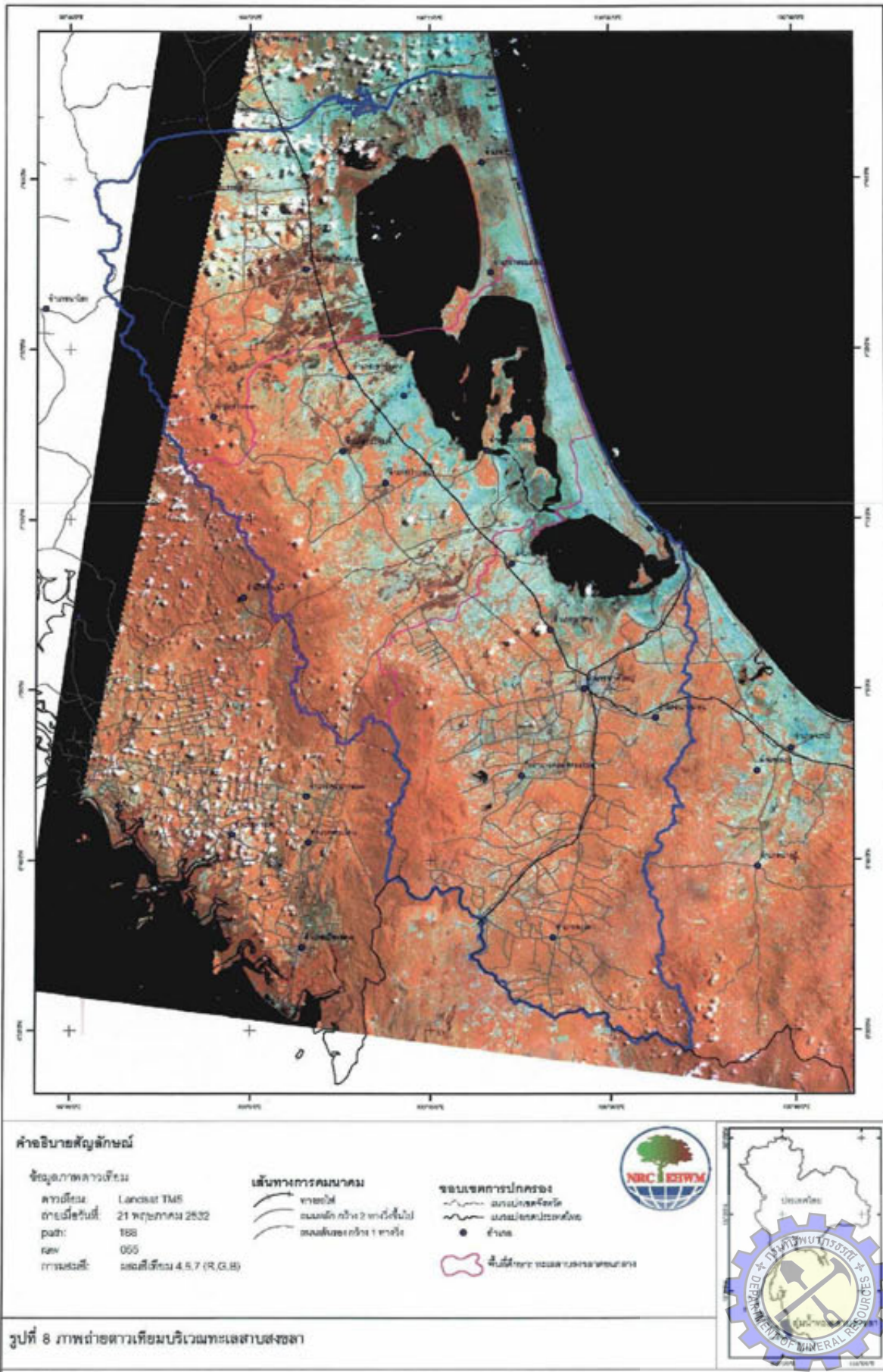
2. บริเวณพื้นที่ราบลุ่มแม่น้ำ (*Alluvial plain area*) บริเวณที่ราบตอนกลางของพื้นที่ศึกษา พื้นที่จะมีการไล่ระดับมาจากทางตะวันตกโดยในที่นี้ได้แบ่งพื้นที่ออกเป็น 2 กลุ่มย่อยด้วยกัน ได้แก่ ตะกอนน้ำพาเชิงเขา (*colluvial deposit*) และตะกอนแม่น้ำ (*channel deposit*) โดย ตะกอนน้ำพาเชิงเขา ครอบคลุมพื้นที่บริเวณที่เป็นตะกอนเชิงเขา (*colluvium*) ตะกอนน้ำพารูปพัด (*alluvial fan*) และลานตะพักลำน้ำ (*terrace*) ส่วนตะกอนแม่น้ำครอบคลุมพื้นที่ที่เป็นคันดินธรรมชาติ (*natural levee*) และที่ราบน้ำท่วมถึง (*floodplain*) พื้นที่ราบนี้ครอบคลุมพื้นที่ทั้งหมดประมาณ 1,370 ตร.กม. หรือร้อยละ 68 ของพื้นที่ศึกษา

3. บริเวณที่ราบลุ่มและเกาะกลางทะเลสาบ (*Tidal flat area and island*) พื้นที่ราบลุ่มนี้ส่วนใหญ่อยู่ในบริเวณทางตอนกลางด้านใต้ของพื้นที่ศึกษารวมถึงบริเวณเกาะแก่งต่าง ๆ ที่อยู่ในทะเลสาบสงขลาด้วย โดยส่วนใหญ่แล้วพื้นที่เหล่านี้มีลักษณะธรณีสัณฐานที่เป็นที่ลุ่มต่ำและป่าชายเลน (*swamp & mangroove*) มีเนินเขาและเกาะแก่งอยู่เล็กน้อยในบางส่วนของบริเวณนี้ บริเวณที่ราบลุ่มและเกาะกลางทะเลสาบนี้ครอบคลุมพื้นที่ทั้งหมดประมาณ 123 ตร.กม. หรือร้อยละ 6.1 ของพื้นที่ศึกษา

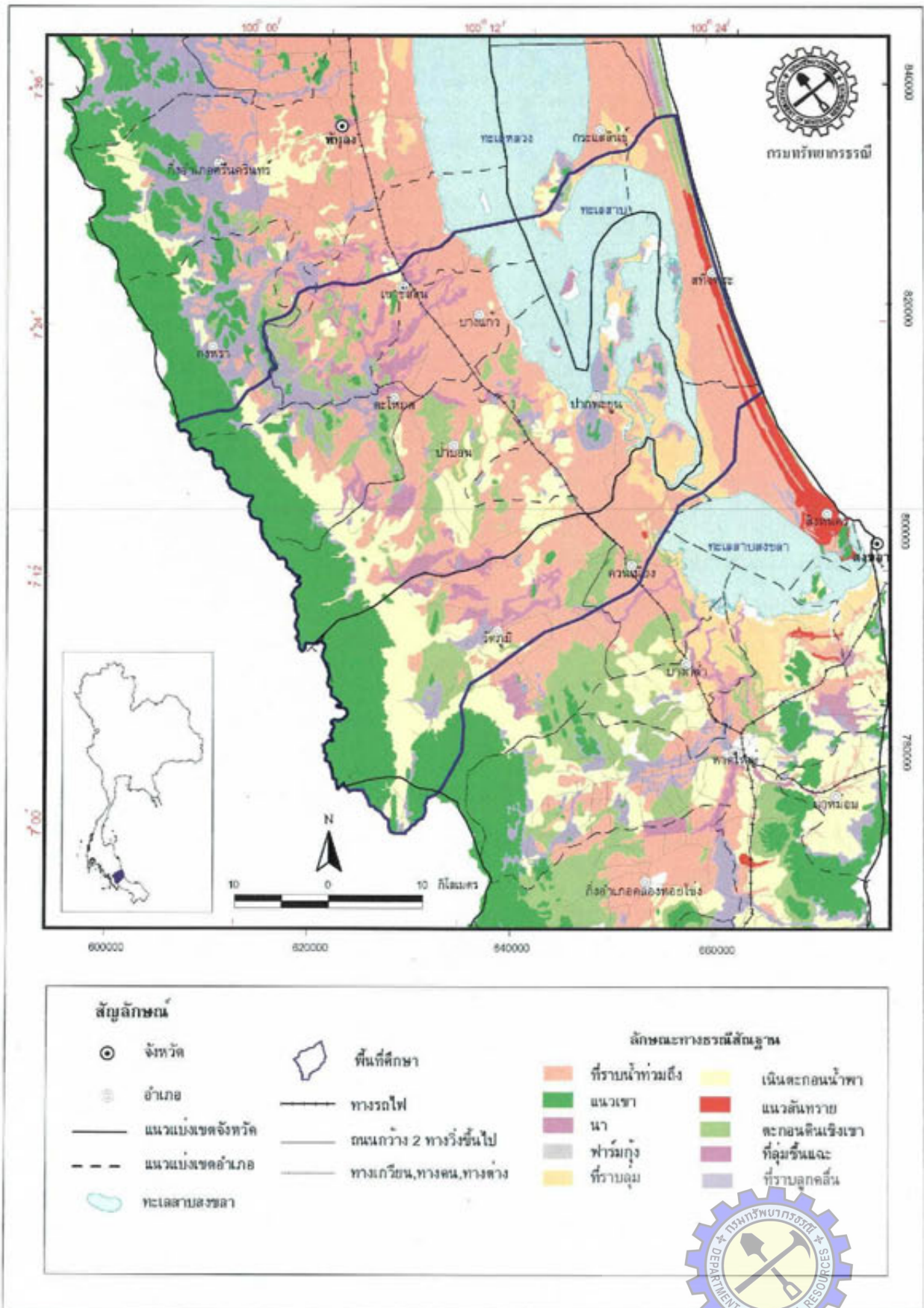
4. บริเวณที่ราบลุ่มต่ำ และแนวสันทราย (*Coastal plain area*) บริเวณนี้อยู่ทางด้านตะวันออกของพื้นที่เป็นลักษณะทางธรณีสัณฐานที่เป็นเอกเทศ เกิดจากกระบวนการทางธรณีวิทยาที่แตกต่างจากบริเวณอื่น ๆ ที่กล่าวมาแล้วอย่างชัดเจน โดยลักษณะธรณีสัณฐานในบริเวณนี้เกิดมาจากอิทธิพลของกระบวนการทำงานของทะเลเป็นส่วนใหญ่ ทำให้เกิดลักษณะภูมิประเทศแบบแนวสันทรายสลับกับร่องระหว่างสันทราย โดยส่วนใหญ่วางตัวในแนวเกือบเหนือ - ใต้ ขนานกับแนวชายฝั่ง ความสูงของสันทรายประมาณ 1.5 - 2.5 ม. บริเวณที่ราบลุ่มต่ำและแนวสันทรายนี้ครอบคลุมพื้นที่ทั้งหมดประมาณ 144 ตร.กม. หรือร้อยละ 7.16 ของพื้นที่ศึกษา

อนึ่ง ลักษณะธรณีสัณฐานได้สรุปไว้ในตารางที่ 2.1 และรูปที่ 2.4 ตามลำดับ





รูปที่ 2.3 ภาพถ่ายดาวเทียมบริเวณทะเลสาบสงขลา (คัดลอกจากสง.พัฒนาเทคโนโลยีจากภาพถ่ายทางอากาศเพื่อจัดการทรัพยากรธรณีลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา) ภูมิสารสนเทศ (องค์กรมหาชน) ห้ามทำซ้ำหรือดัดแปลงและแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต



รูปที่ 2.4 แผนที่ธรณีสัณฐานบริเวณลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง (คัดลอกจากแผนที่ชุดดินจากกรมพัฒนาที่ดิน, 2543)

เอกสารฉบับนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมทรัพยากรธรณี
ห้ามทำซ้ำหรือดัดแปลงและแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต

ตารางที่ 2.1 พื้นที่ลักษณะธรณีสัณฐานของพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง (พื้นที่ศึกษา)

ลักษณะภูมิประเทศ	พื้นที่ (ตร. กม.)	ร้อยละ
พื้นที่เขา	380	18.8
ตะกอนน้ำพาในพื้นที่ลาดชันและตะกอนแม่น้ำ	1,370	68
ที่ราบลุ่มต่ำและแนวสันทราย	144	7.16
แอ่งน้ำ	0.27	0.13

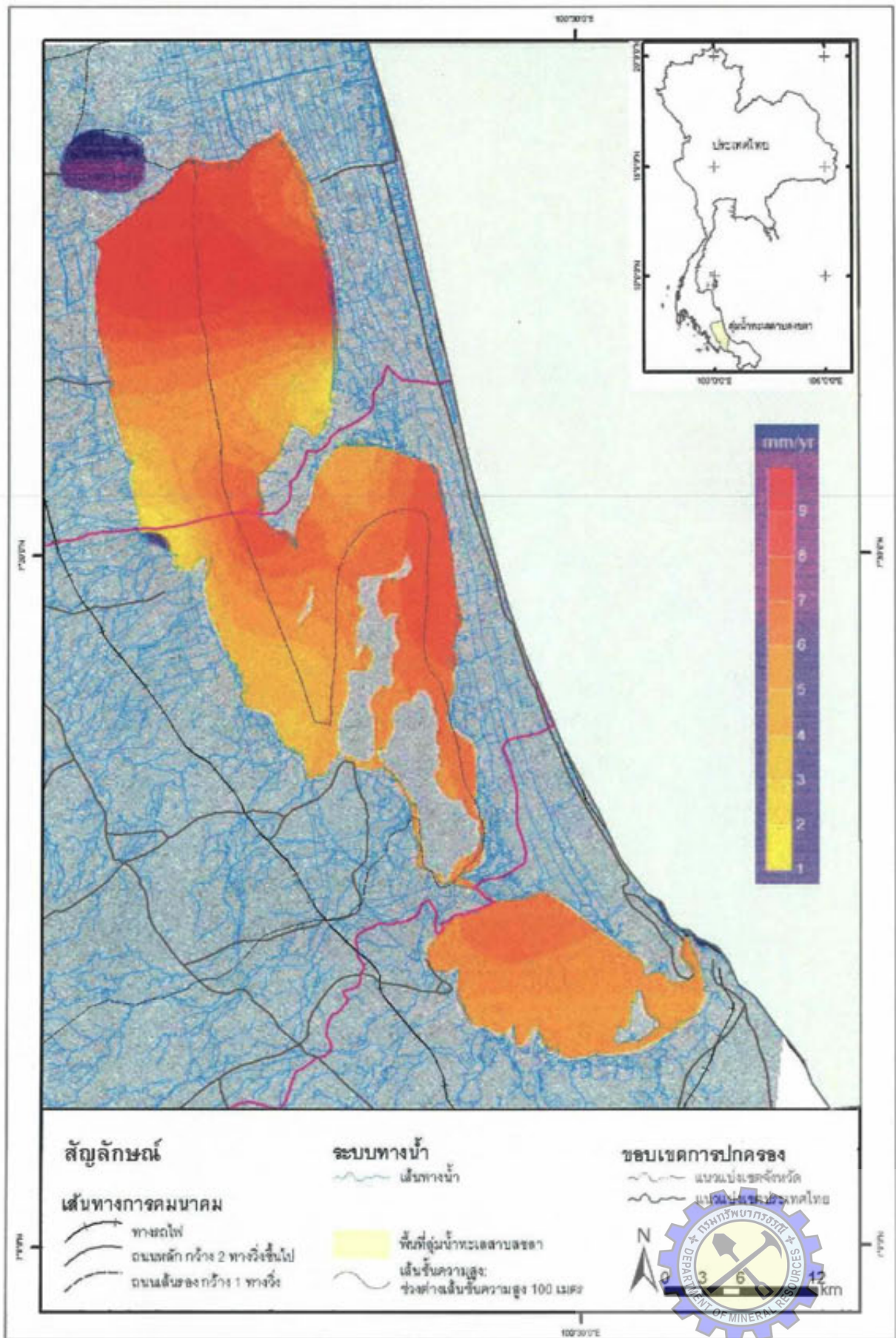
2.4 อัตราการตกตะกอนในทะเลสาบสงขลา

Chittrakarn et al. (1996) ได้ศึกษาการสะสมตัวของตะกอนยุคใหม่ในทะเลสาบสงขลา และพบว่าอัตราการตกตะกอนในทะเลสาบสงขลาโดยภาพรวม มีอัตราตั้งแต่ 0 ถึง 10 ± 0.2 มม.ต่อปี โดยมีอัตราเฉลี่ยอยู่ที่ 5 ± 0.25 มม.ต่อปี จากการเก็บตัวอย่างตะกอนทั่วทั้งทะเลสาบจำนวน 50 ตัวอย่าง แบ่งตะกอนแต่ละแห่งยาวประมาณ 30 - 45 ซม. และตัดแบ่งตะกอนเป็นชั้น หนาประมาณ 1 ซม. จากนั้นจึงนำไปวัดปริมาณรังสีที่มาจากธาตุกัมมันตรังสี ^{137}Cs ด้วยเครื่องแกมมาสเปกโตมิเตอร์ของสำนักงานพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ ซึ่งแผนที่อัตราการตกตะกอนโดยรวมในทะเลสาบสงขลานั้นได้แสดงไว้ดังรูปที่ 2.5 ซึ่งการศึกษาดังกล่าวได้ดำเนินการศึกษาเพิ่มเติมในรายละเอียด โดยเท็ดทูน ดำรงค์ฤทธิสมาตย์ (2548) และรายงานผลการศึกษาโดยสรุปคือ (1) บริเวณทะเลสาบสงขลาตอนเหนือ (เฉพาะส่วนของทะเลหลวง) มีช่วงอัตราการสะสมตะกอน 0.0 - 8.7 และค่าเฉลี่ย 5.4 ± 2.2 มม.ต่อปี (2) ทะเลสาบสงขลาตอนกลาง (ทะเลสาบ) มีช่วงอัตราการสะสมตะกอน 1.9 - 7.9 และค่าเฉลี่ย 4.4 ± 2.0 มม.ต่อปี และ (3) ทะเลสาบสงขลาตอนใต้ (ทะเลสาบสงขลา) มีช่วงอัตราการสะสมตะกอน 5.1 - 6.4 และค่าเฉลี่ย 5.9 ± 0.6 มม.ต่อปี โดยมีค่าเฉลี่ยของทุกทะเลสาบเท่ากับ 5.0 ± 2.1 มม.ต่อปี

นอกจากนี้ สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (2548) ได้วิเคราะห์หาอัตราการตื้นเขินของทะเลสาบ โดยใช้แผนที่ความลึกของทะเลสาบ พ.ศ. 2518 และ 2547 พบว่ามีทั้งการตื้นเขินมากกว่าเดิม 15 มม.ต่อปีจนถึงลึกลงมากกว่าเดิม 15 มม.ต่อปี (รูปที่ 2.6)

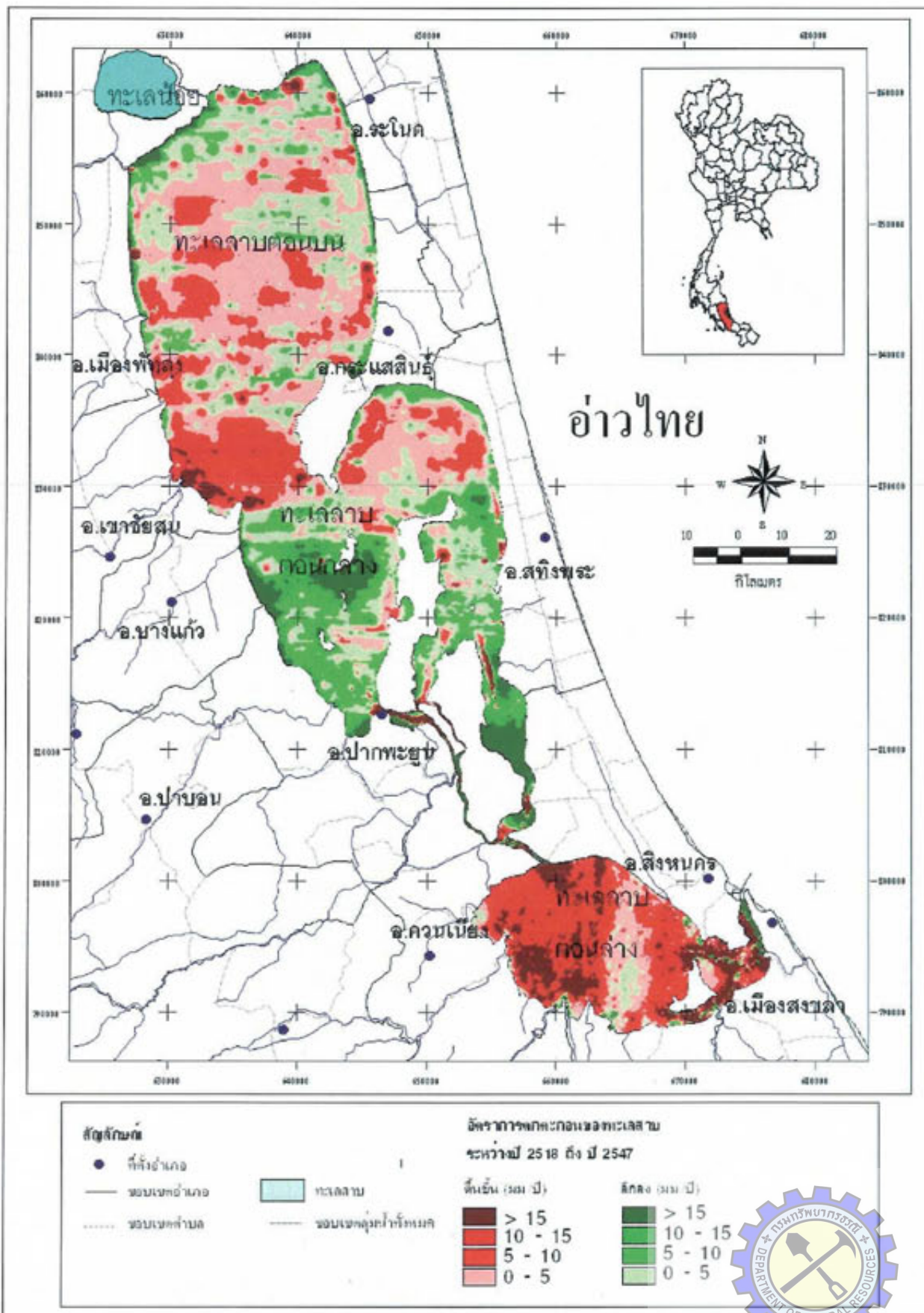
ข้อมูลจากการศึกษาทั้งสองนี้ พบว่ามีความสอดคล้องกันอยู่พอสมควร ตัวอย่างเช่น ในบริเวณด้านเหนือของทะเลสาบตอนบน และบริเวณรอยต่อของทะเลสาบตอนบนและตอนกลาง พบว่าเป็นจุดที่มีการตกตะกอนสูงสุด และบริเวณด้านใต้ของทะเลสาบตอนกลางมีอัตราการสะสมตัวที่ต่ำกว่าบริเวณอื่น

สำหรับการศึกษาวิจัยของคณะผู้วิจัยในครั้งนี้ ได้ดำเนินการศึกษาเฉพาะในบริเวณตอนกลางของลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา ซึ่งกล่าวได้ว่าเป็นบริเวณที่มีอัตราการสะสมตัวของตะกอนในระดับต่ำ โดยมีวิธีการและจุดประสงค์ในการสำรวจเพื่อหาอัตราการสะสมตัวของตะกอนที่แตกต่างไปจาก Chittrakarn et al. (1996) เท็ดทูน ดำรงค์ฤทธิสมาตย์ (2548) และสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (2548) เนื่องจากกลุ่มวิจัยที่ได้กล่าวมาข้างต้น ได้ศึกษาข้อมูลในระดับตื้น คือระดับช่วงของข้อมูลประมาณ 10 - 20 ซม. ในช่วงเวลาประมาณ 20 - 30 ปีที่ผ่านมา ส่วนการศึกษาในครั้งนี้ได้ทำการสำรวจในระดับที่ลึกมากกว่า กล่าวคือมีการเจาะสำรวจตะกอนที่ระดับความลึกถึง 4 ม. เพื่อตรวจสอบความแตกต่างของการตกตะกอนในช่วงอายุที่ยาวนานกว่า ดังนั้นผลที่ได้รับจากการสำรวจนี้ จึงพบความเปลี่ยนแปลงของอัตราการสะสมตัวของตะกอน ซึ่งมีความชัดเจนขึ้น และเมื่อนำมาอธิบายร่วมกับการสะสมตัวของโลหะหนักแต่ละชนิด



รูปที่ 2.5 แผนที่แสดงอัตราการสะสมตัวของตะกอนในทะเลสาบสงขลา ด้วยวิธีดาวเทียม (คัดลอกจาก Chittrakarn et al, 1996)

หากจะขยับไปใช้ผลิตภัณฑ์ของคณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย หรือตัดแปลงและแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต



รูปที่ 2.6 อัตราการสะสมตัวของตะกอนในทะเลสาบสงขลา โดยวิธีซ้อนทับแผนที่ความลึกของทะเลสาบ พ.ศ. 2518 และ 2547 (คัดลอกจากสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม 2548)

แล้ว คาดว่าจะพบภัยบางประการที่มีความสัมพันธ์ระหว่างตะกอน โลหะธาตุ และการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมในพื้นที่ได้ดียิ่งขึ้น

2.5 ระดับความลึกของทะเลสาบ

จากข้อมูลการสำรวจระดับความลึกของทะเลสาบ พ.ศ. 2547 โดยสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (2548) พบว่าระดับความลึกของทะเลสาบลึกที่สุดอยู่บริเวณตอนบนของทะเลหลวงและตื้นขึ้นเมื่อลงมาทางใต้ และจะลึกขึ้นอีกเมื่อถึงคลองที่เชื่อมระหว่างทะเลหลวงกับทะเลสาบสงขลาตอนกลาง (ทะเลสาบ)

ในทะเลสาบสงขลาตอนกลางซึ่งเป็นบริเวณพื้นที่ศึกษาครั้งนี้ กล่าวได้ว่าเป็นพื้นที่ที่มีทั้งการดินเลนจากการสะสมตัวของตะกอนและบริเวณที่ถูกกัดเซาะ ซึ่งเป็นปัญหาต่อการคมนาคมโดยทางเรือและการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นอย่างยิ่ง เมื่อวิเคราะห์การสะสมตัวของตะกอนแล้วพบว่าบริเวณที่มีอัตราการสะสมตัวของตะกอนที่ต่ำกว่าบริเวณอื่นๆ

2.6 ธรณีเคมี

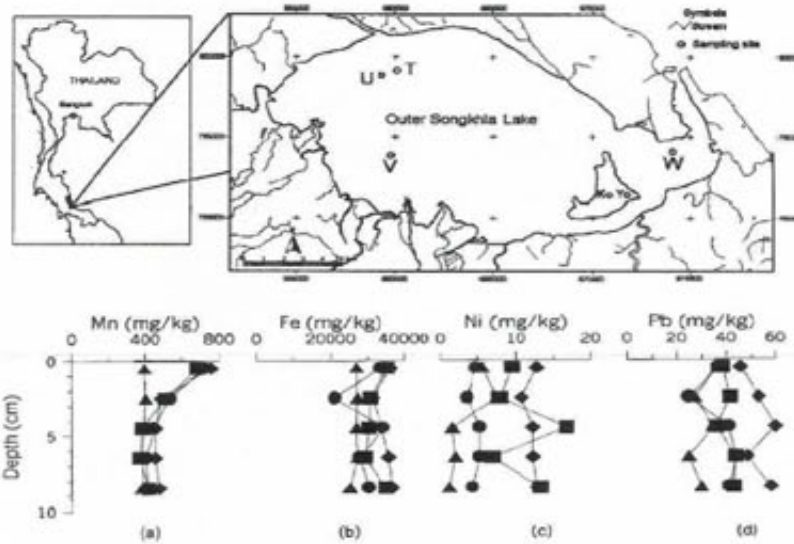
ไตรภพ ผ่องสุวรรณ และตรีณี ผ่องสุวรรณ (2545) ได้วิเคราะห์ปริมาณของโลหะหนัก 6 ชนิด ได้แก่ แมงกานีส (Mn) เหล็ก (Fe) นิกเกิล (Ni) ตะกั่ว (Pb) โครเมียม (Cr) และแคดเมียม (Cd) ที่สะสมตัวอยู่ในทะเลสาบสงขลาที่มีอายุการตกตะกอนระหว่าง พ.ศ. 2520 - 2538 โดยอ้างอิงอัตราการตกตะกอนจาก Chittrakarn et al. (1996) จากการวิเคราะห์พบว่าแมงกานีส เหล็ก นิกเกิล ตะกั่ว และโครเมียม แคดเมียม มีค่าอยู่ในช่วง 368 - 756, 21014 - 36683, 1.1 - 16.7, 24.5 - 59.8 และ 30.1 - 67.5 มม./กก. ตามลำดับ นอกจากนี้ยังทำการวิเคราะห์เพื่อดูความแปรปรวนของความเข้มข้นของโลหะหนักในตะกอนทะเลสาบ (รูปที่ 2.7) ซึ่งพบว่ามีแมงกานีสในตะกอนทะเลสาบเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญในช่วงความลึก 9 - 0 ซม. ที่สัมพันธ์กับอายุการตกตะกอนระหว่าง พ.ศ. 2520 - 2538 ส่วนโลหะหนัก เหล็ก นิกเกิล ตะกั่ว และโครเมียม มีการแปรปรวนของความเข้มข้น กล่าวโดยสรุปแล้ว ความเข้มข้นของโลหะหนักในทะเลสาบสงขลาอยู่ในระดับต่ำเมื่อเทียบกับทะเลสาบในต่างประเทศ ทั้งในยุโรปและอเมริกา ยกเว้นตะกั่ว ซึ่งมีมากกว่าทะเลสาบอื่น และพบว่ามีเพียงตะกั่วเท่านั้นที่มีความสัมพันธ์กับกิจกรรมของมนุษย์

สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (2548) ได้สำรวจธรณีเคมีบริเวณไพศาลของทะเลสาบสงขลา และพบว่าโดยส่วนใหญ่ทะเลน้อยมีปริมาณโลหะหนักที่มากกว่าบริเวณอื่น ยกเว้นสารหนู และแมงกานีสที่มีค่าสูงในบริเวณทะเลสาบสงขลาตอนล่าง และตอนเหนือ ตามลำดับ (ตารางที่ 2.2) นอกจากนี้ยังวิเคราะห์การกระจายตัวของสารหนูตามระดับความลึกของตะกอนระดับตื้น พบว่าความเข้มข้นของสารหนูค่อนข้างคงที่ในบริเวณทะเลน้อย ทะเลสาบตอนบนและตอนกลาง แต่มีความแปรปรวนสูงในบริเวณทะเลสาบตอนล่าง (รูปที่ 2.8) ซึ่งน่าจะเป็นผลมาจากกิจกรรมของมนุษย์เป็นหลัก

จากแผนที่ธรณีเคมีประเทศไทย มาตรฐาน 1: 1,000,000 ของโลหะ 5 ชนิด ได้แก่ สารหนู (As) ทองแดง (Cu) พลวง (Sb) ตะกั่ว (Pb) และสังกะสี (Zn) (รูปที่ 2.9) พบว่า

- สารหนู (As) ในบริเวณลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา มีปริมาณมากกว่า 60 ppm โดยกระจายอยู่ทั่วไปบริเวณขอบของลุ่มน้ำ ซึ่งส่วนใหญ่พบอยู่ทางตอนเหนือ และตอนล่างของลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา
- ทองแดง (Cu) พบกระจายตัวอยู่น้อยมาก ซึ่งจากภาพรวมแล้วมีปริมาณทองแดงสูงสุดเพียง 20 - 40 ppm

- พลวง (Sb) พบว่ามีปริมาณมากกว่า 60 ppm กระจายอยู่ทั่วบริเวณขอบของลุ่มน้ำ ซึ่งส่วนใหญ่กระจายอยู่ทางตอนเหนือ และตอนล่างของลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา
- ตะกั่ว (Pb) พบว่าโดยภาพรวมแล้วมีปริมาณความเข้มข้นของธาตุตะกั่วกระจายตัวอยู่ค่อนข้างสูง คือมีความเข้มข้นอยู่ที่ 41 - 60 ppm โดยกระจายตัวอยู่ทั่วบริเวณขอบของลุ่มน้ำ โดยเฉพาะบริเวณตอนกลางของขอบแอ่งลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา

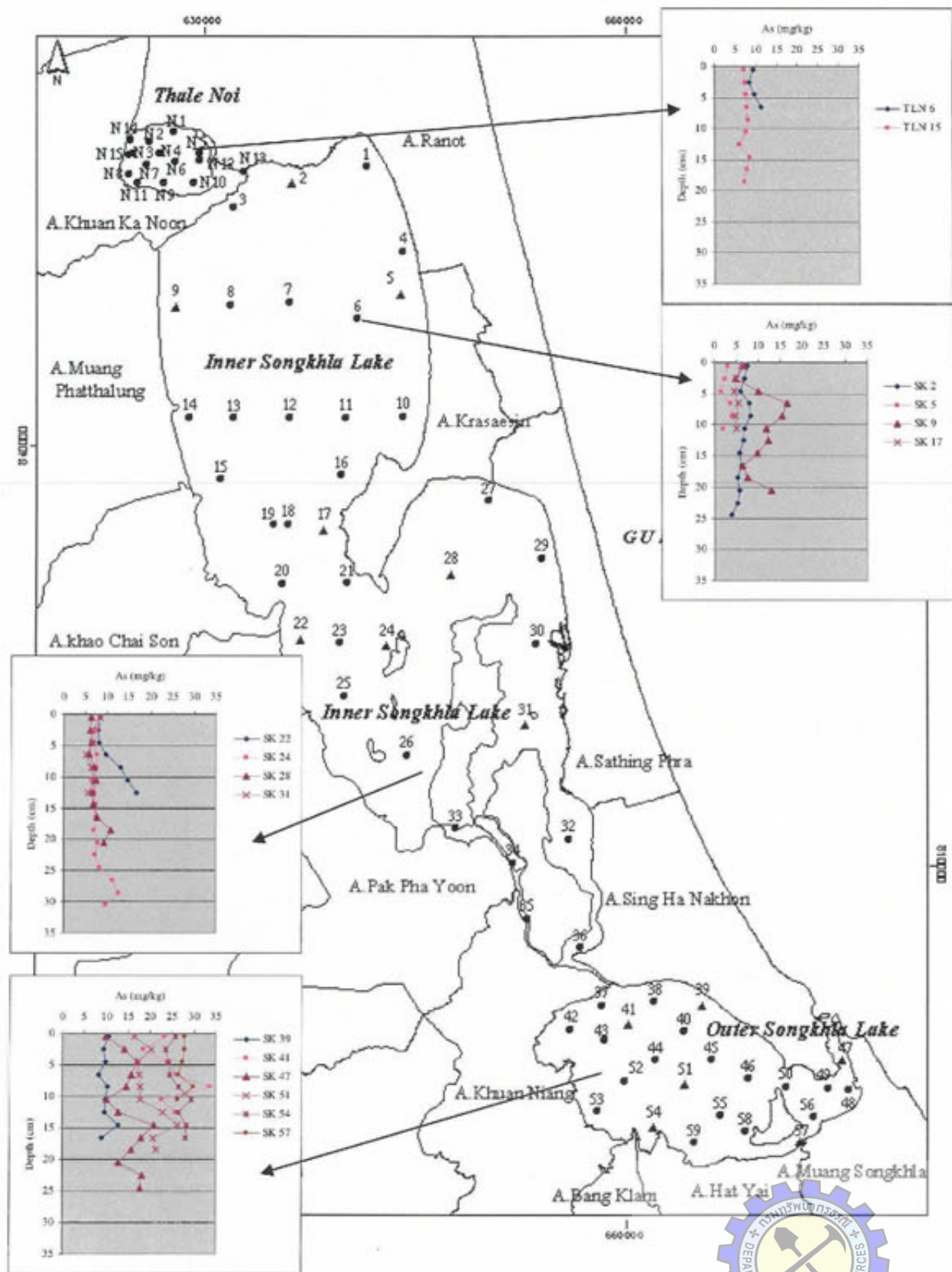


รูปที่ 2.7 ตำแหน่งเก็บตัวอย่าง และผลการวิเคราะห์โลหะหนักในบริเวณทะเลสาบ (คัดลอกจาก ไตรภพ ผ่องสุวรรณ และตรุณี ผ่องสุวรรณ, 2545)

ตารางที่ 2.2 ปริมาณของโลหะธาตุของตะกอนในทะเลสาบสงขลา (คัดลอกจากสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2548)

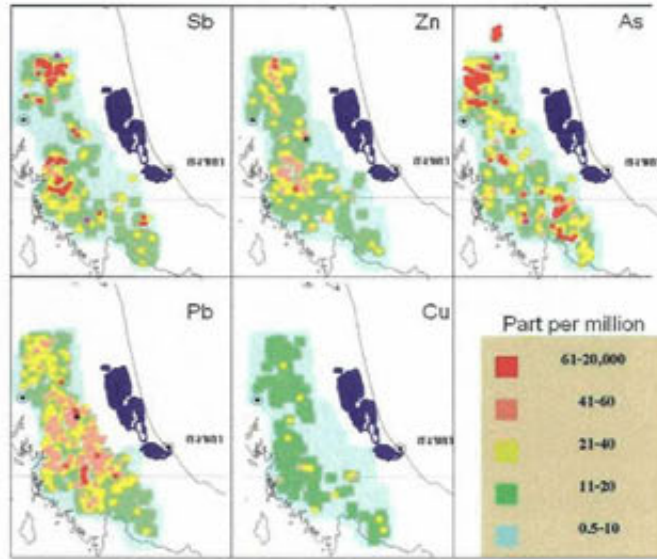
Av = ค่าเฉลี่ยของธาตุที่วิเคราะห์, Min = ค่าต่ำสุดของธาตุที่วิเคราะห์, และ Max = ค่าสูงสุดของธาตุที่วิเคราะห์

ทะเลสาบ		As (mg/kg)	Hg (ug/kg)	Cr (mg/kg)	Cu (mg/kg)	Fe (g/kg)	Mn (g/kg)	Al (g/kg)	Zn (mg/kg)
ทะเลน้อย	Av	8.2	89.1	45.2	9.1	24.7	0.26	58.0	33.4
	Min	5.7	63.4	36.0	1.3	18.0	0.13	39.4	16.5
	Max	10.8	113.1	55.2	21.3	34.1	0.55	78.9	50.5
ทะเลสาบสงขลาตอนบน	Av	5.5	37.3	35.7	9.1	17.3	0.60	51.3	15.5
	Min	3.7	24.3	23.7	1.3	12.6	0.17	28.9	5.3
	Max	9.4	68.0	46.0	19.7	23.2	1.34	76.2	22.5
ทะเลสาบสงขลาตอนกลาง	Av	6.4	39.7	37.7	1.8	24.7	0.39	42.4	20.3
	Min	5.0	31.6	27.7	0.0	15.5	0.17	30.3	7.9
	Max	10.8	65.8	73.3	4.0	90.9	0.79	68.9	47.3
ทะเลสาบสงขลาตอนล่าง	Av	10.7	49.3	29.6	5.5	19.9	0.40	34.7	23.7
	Min	5.1	26.6	7.9	0.0	7.2	0.14	17.6	7.3
	Max	25.7	110.3	48.2	14.6	34.7	0.83	51.3	47.3



รูปที่ 2.8 แผนที่บริเวณทะเลสาบสงขลาทั้งหมด แสดงจุดเก็บตัวอย่าง และผลการวิเคราะห์สารหนู (As) ในเชิง Temporal บางส่วนในทะเลสาบสงขลา (คัดลอกจากสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2548)

ห้ามทำซ้ำหรือดัดแปลงและแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต



รูปที่ 2.9 การกระจายตัวของโลหะธาตุ As, Cu, Sb, Pb และ Zn ในบริเวณทะเลสาบสงขลา ประมวลจากแผนที่ธรณีเคมี มาตรฐาน 1 : 1,000,000 (คัดลอกจากกองเศรษฐธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี, 2545)

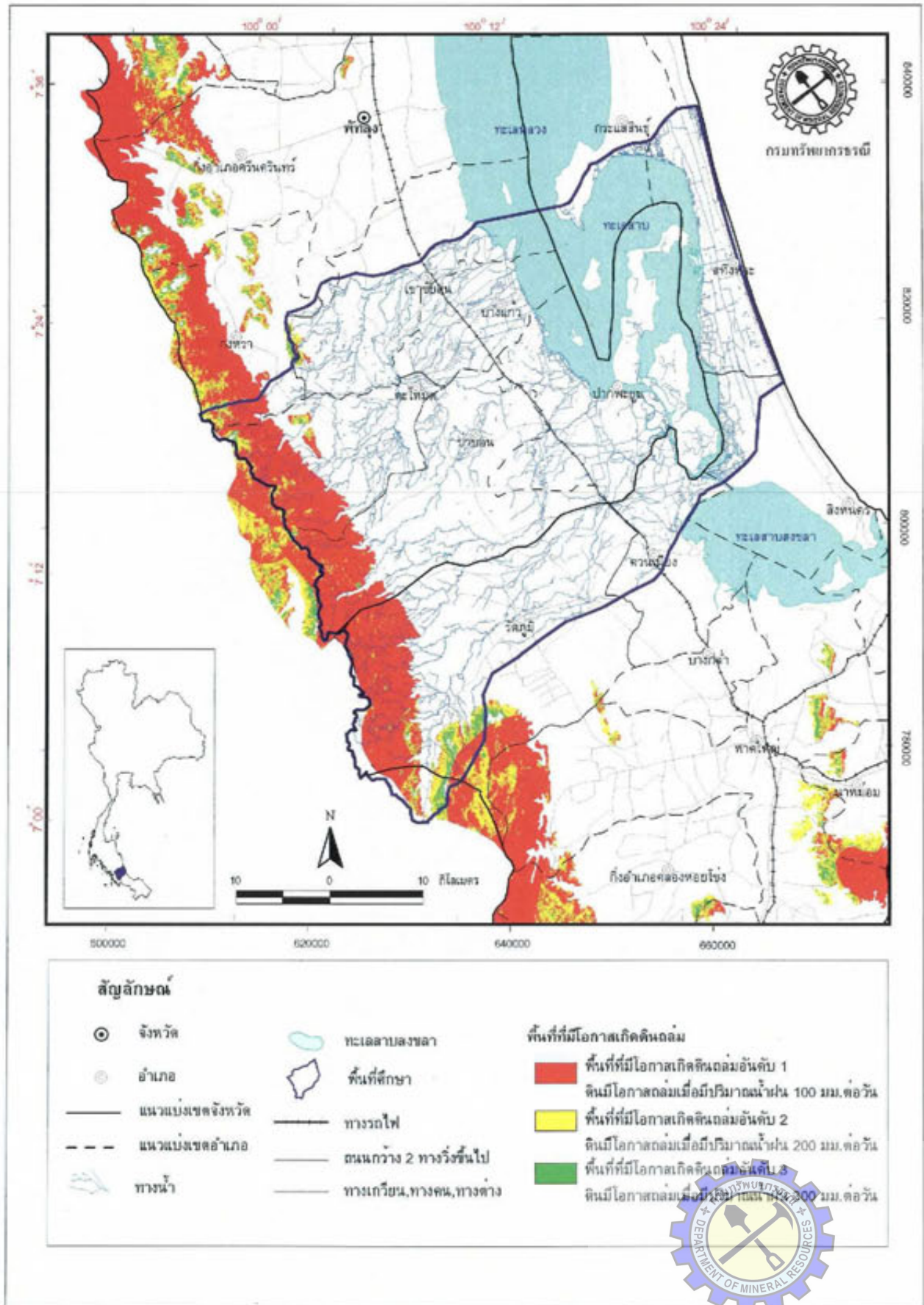
- สังกะสี (Zn) พบว่าโดยภาพรวมแล้วมีปริมาณความเข้มข้นของธาตุสังกะสีกระจายตัวอยู่ค่อนข้างสูง คือมีความเข้มข้นอยู่ที่ 21 - 60 ppm มีการกระจายตัวอยู่ทั่วบริเวณขอบของลุ่มน้ำ โดยเฉพาะบริเวณตอนกลางของขอบแอ่งลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา

2.7 การพังทลายของหน้าดิน

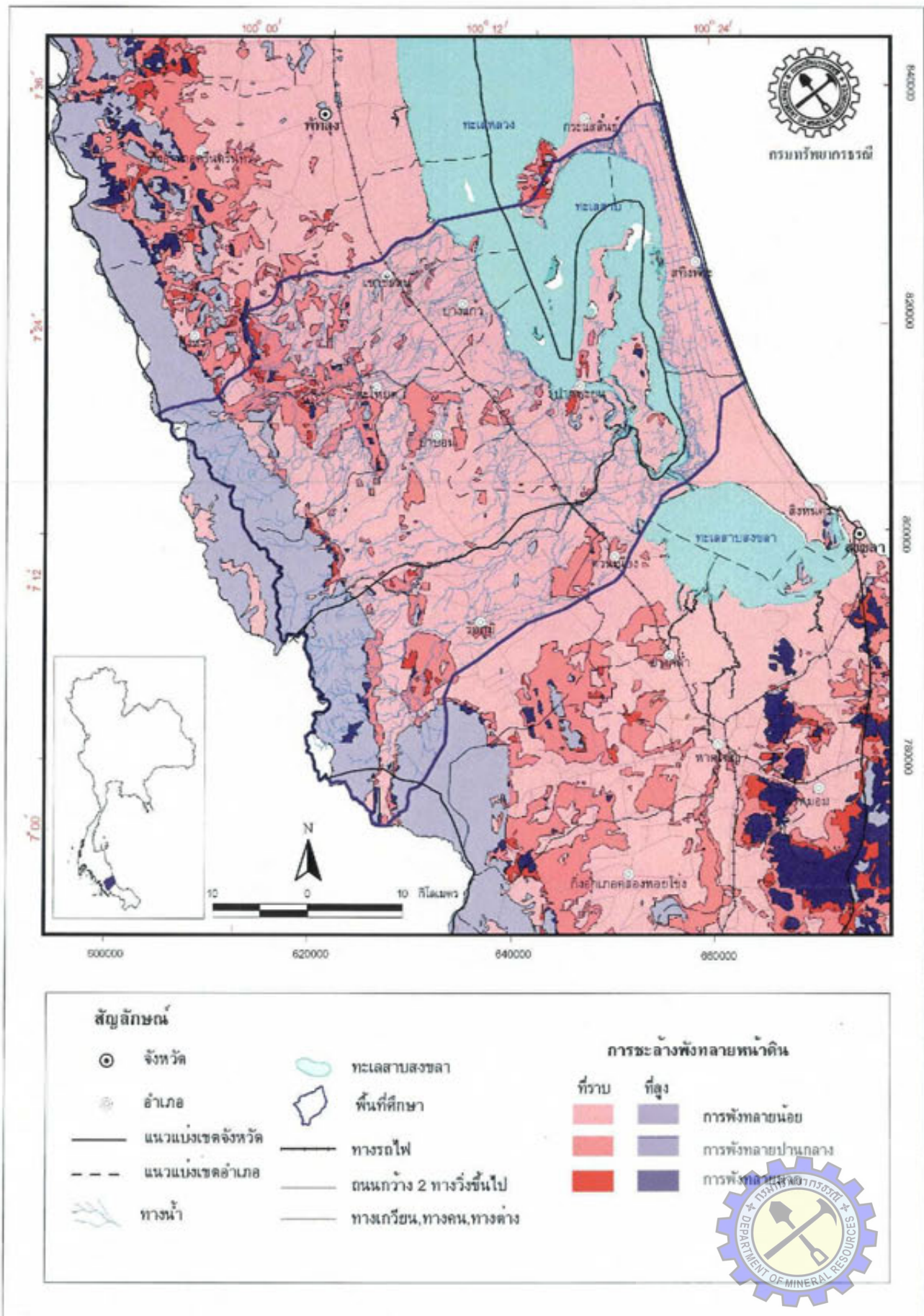
ฝ่ายธรณีพิบัติภัย กองธรณีวิทยาสิ่งแวดล้อม กรมทรัพยากรธรณี (2547) ได้จำแนกพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดดินถล่ม (landslide) (รูปที่ 2.10) โดยการวิเคราะห์จากปัจจัยต่างๆ ได้แก่ ลักษณะเนื้อหิน ความหนาของชั้นดินบนภูเขา ลักษณะความลาดชัน การใช้ที่ดิน และปริมาณน้ำฝน โดยกำหนดปัจจัยว่า ความน่าจะเป็นที่จะเกิดแผ่นดินถล่มมากที่สุดเมื่อพื้นที่นั้นเป็นพื้นที่ที่หินเนื้อแน่นแต่ผุง่าย มีชั้นดินหนานบนภูเขา ภูมิประเทศที่เป็นภูเขาสูงชัน ที่ลาดเชิงเขาหุบเขา และหน้าผา ป่าไม้ถูกทำลาย และมีฝนตกหนักตลอดทั้งวันทั้งคืน (มากกว่า 100 มม.ต่อวัน) และชั้นดินเริ่มอิ่มตัวด้วยน้ำอย่างเต็มที่ ทำให้น้ำที่อยู่ในดินเริ่มไหลตามรอยสัมผัสระหว่างชั้นดินกับชั้นหิน ด้วยเกณฑ์การพิจารณาดังกล่าว ทำให้แบ่งระดับพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดดินถล่มออกเป็น 3 อันดับ โดยใช้ปริมาณน้ำฝนเป็นหลัก คือ

- อันดับ 1 เป็นพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดดินถล่มเมื่อมีปริมาณน้ำฝน 100 มม. ต่อวัน หน้าดินหนา ขาดรากไม้ยึดเหนี่ยว และความลาดเอียงของพื้นที่มากกว่า 30 องศา
- อันดับ 2 เป็นพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดดินถล่มเมื่อมีปริมาณน้ำฝน 200 มม. ต่อวัน หน้าดินหนา ขาดรากไม้ยึดเหนี่ยว และความลาดเอียงของพื้นที่มากกว่า 30 องศา
- อันดับ 3 เป็นพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดดินถล่มเมื่อมีปริมาณน้ำฝน 300 มม. ต่อวัน หน้าดินหนา ขาดรากไม้ยึดเหนี่ยว และความลาดเอียงของพื้นที่มากกว่า 30 องศา





รูปที่ 2.10 แผนที่พื้นที่โอกาสเกิดดินถล่ม (Landslide map) ในบริเวณลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา (คัดลอกจากเอกสารฉบับนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมทรัพยากรธรณี กรมทรัพยากรธรณีพิบัติภัย กองธรณีวิทยาสิ่งแวดล้อม กรมทรัพยากรธรณี, 2561)



รูปที่ 2.11 แผนที่การชะล้างพังทลายหน้าดินในบริเวณลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา (คัดลอกจากกรมพัฒนาที่ดิน, 2543)

เอกสารฉบับนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมทรัพยากรธรณี ห้ามทำซ้ำหรือดัดแปลงและแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต

จากข้อมูลการชะล้างพังทลายของหน้าดิน (soil erosion) ของกรมพัฒนาที่ดิน (2543) ดังแสดงในรูปที่ 2.11 ได้จากการวิเคราะห์ปัจจัยต่างๆ ได้แก่ ปัจจัยการชะล้างพังทลายของฝน ความคงทนของดิน ความลาดชันของพื้นที่ และการจัดการดินและพืช เมื่อวิเคราะห์แล้วสามารถแบ่งการพังทลายออกได้เป็น 10 ระดับ ความรุนแรง คือ ระดับน้อยมาก น้อย ปานกลาง รุนแรง และรุนแรงมาก ในบริเวณที่ราบ และในบริเวณที่สูง จากการศึกษาพบว่าในบริเวณลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา พื้นที่ที่มีการพังทลายของหน้าดินส่วนใหญ่อยู่ในบริเวณลุ่มน้ำย่อยคลองอู่ตะเภา และพบว่าส่วนใหญ่มีการชะล้างพังทลายในระดับต่ำ ทั้งในบริเวณที่เป็นที่ราบและที่สูง



บทที่ 3

การสำรวจธรณีเคมีบริเวณไพศาล

3.1 กล่าวนำ

การศึกษากการแพร่กระจายของโลหะหนักต่าง ๆ ในพื้นที่ศึกษาจัดว่าเป็นวัตถุประสงค์หลักในการศึกษาครั้งนี้ โดยแบ่งการศึกษาออกตามลักษณะของตัวอย่างเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ ตัวอย่างตะกอนท้องน้ำ ตัวอย่างดินตามลักษณะทางการเกษตร และตัวอย่างน้ำผิวดิน ซึ่งได้ดำเนินการเก็บตัวอย่างตามที่เสนอไว้ในภาคผนวก ก การประเมินการกระจายตัวของโลหะหนักในตัวอย่างเหล่านี้ และศึกษารูปแบบการปนเปื้อนในพื้นที่ศึกษาจากกิจกรรมมนุษย์ที่มีผลกระทบต่อ การกระจายตัวของโลหะหนัก โดยมีผลการศึกษา ดังนี้

3.2 การประเมินศักยภาพทรัพยากรแร่

ในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลางในอดีตเคยมีการทำเหมืองแร่หลายชนิด ทรัพยากรแร่ที่สำคัญ ได้แก่ แร่ดีบุก - ทังสแตน ตะกั่ว และแบไรต์ แต่ปัจจุบันแหล่งแร่เหล่านี้ได้หยุดดำเนินการไปแล้ว เนื่องจากปริมาณแร่สำรองหมดไปหรือเหลืออยู่ในปริมาณน้อย ไม่คุ้มค่ากับการลงทุน มีเพียงเหมืองหินอุตสาหกรรม และแหล่งทรายเท่านั้นที่ยังเปิดดำเนินการ ในโครงการสำรวจเพื่อการจัดการทรัพยากรธรณีลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา ได้วางแผนงานสำรวจเพื่อประเมินศักยภาพทรัพยากรแร่ในพื้นที่ร่วมด้วย โดยเก็บตัวอย่างตะกอนท้องน้ำและตัวอย่างแร่หนัก แล้วนำมาประมวลผลกับข้อมูลธรณีวิทยาเพื่อจำแนกพื้นที่ที่น่าสนใจและมีศักยภาพทางแร่สูง

3.2.1 การเก็บตัวอย่างและประมวลผลข้อมูลธรณีเคมี

ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แบ่งการเก็บตัวอย่างออกเป็นหลายประเภท ได้แก่ ตัวอย่างตะกอนท้องน้ำ แร่หนัก ตัวอย่างน้ำ และตัวอย่างดิน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาธรณีวิทยาตำแหน่งแร่และทางด้านสิ่งแวดล้อม โดยในส่วนของการประเมินศักยภาพทรัพยากรแร่นั้น ได้เน้นหนักที่การเก็บตัวอย่างตะกอนท้องน้ำและตัวอย่างแร่หนัก โดยได้วางจุดเก็บตัวอย่างให้กระจายทั่วพื้นที่เป็นจำนวน 578 และ 200 ตัวอย่างตามลำดับ และได้วางแผนให้มีความหนาแน่น ในบริเวณที่มีโอกาสพบศักยภาพทางแหล่งแร่สูงกว่า โดยเฉพาะด้านทิศตะวันตกของพื้นที่ลุ่มน้ำ ซึ่งมีลักษณะทางธรณีวิทยาเป็นหินแกรนิต วางตัวสัมพันธ์กับหินตะกอนยุคต่าง ๆ ในทิศทางประมาณเหนือ - ใต้ ตลอดแนว ทั้งนี้ได้พิจารณาพื้นที่ศักยภาพแร่ต่าง ๆ ในพื้นที่ที่พบจากการสำรวจเดิมร่วมด้วย

การวิเคราะห์หาปริมาณธาตุในตะกอนท้องน้ำที่มีศักยภาพในทางธรณีวิทยา ทำได้โดยการวิเคราะห์ปริมาณทั้งหมดของโลหะหนัก ได้แก่การย่อยสลายดินด้วยสารละลายอะควาเรจีย (aqua regia) ซึ่งเป็นส่วนผสมระหว่างกรดไนตริก 1 ส่วนกับกรดไฮโดรคลอริก 3 ส่วน ปริมาณที่ย่อยสลายด้วยสารละลายนี้ เรียกว่าปริมาณเกือบทั้งหมด (pseudo total form) ของโลหะหนักในดิน เนื่องจากอะควาเรจียไม่สามารถละลายโลหะหนักในรูปสารประกอบซิลิเกตเชิงซ้อน (silicate complex) ได้ แต่สารละลายดังกล่าวสามารถที่จะละลายโลหะหนักในรูปอื่นทั้งหมดในดิน

ธาตุที่นำมาพิจารณาในครั้งนี้มีทั้งหมด 16 ธาตุ ได้แก่ เงิน (silver, Ag) อลูมิเนียม (aluminium, Al) แคดเมียม (cadmium, Cd) โคบอลต์ (cobalt, Co) โครเมียม (chromium, Cr) ทองแดง (copper, Cu) เหล็ก (ferric, Fe) แมงกานีส (manganese, Mn) นิกเกิล (nickel, Ni) ตะกั่ว (lead, Pb) สังกะสี (zinc, Zn) บิสมัท (bismuth, Bi) พลวง (antimony, Sb) โมลิบดีนัม (molybdenum, Mo) สารหนู (arsenic, As) และปรอท (mercury, Hg)

เมื่อเก็บตัวอย่างมาวิเคราะห์ทางเคมีเพื่อหาปริมาณธาตุต่างๆ และได้ผลการวิเคราะห์แล้ว (ภาคผนวก ข) จึงนำเอาข้อมูลผลที่ได้มาศึกษาทางด้านสถิติ โดยหาค่าตัวแปรและศึกษาการแพร่กระจาย และจัดกลุ่มข้อมูล ทั้งนี้เพื่อเป็นการหาค่าตัวเลขที่เป็นค่าผิดปกติ และเพื่อหาขอบเขตบริเวณที่มีศักยภาพของธาตุต่างๆ จากนั้นจึงนำผลที่ได้ไปแปลความหมายร่วมกับข้อมูลอื่นๆ ได้แก่ ข้อมูลทางธรณีวิทยา ธรณีฟิสิกส์ ข้อมูลด้านแหล่งแร่ และแผนที่ภูมิประเทศ โดยการประมวลผลข้อมูลธรณีเคมีด้วยวิธีการทางสถิติ มีดังนี้

1. คำนวณหาค่าตัวแปรทางสถิติ ได้แก่ ค่าพิสัย (range) ค่าเฉลี่ยปานกลาง (mean) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) ซึ่งได้สรุปในตารางที่ 3.1
2. จัดทำแผนภูมิแท่ง (histogram) และกราฟเส้นโค้งความถี่สะสม (เพื่อแสดงการกระจายของธาตุต่างๆ)
3. พิจารณาค่าของความถี่สะสม (cumulative frequency) ที่เปอร์เซ็นต์ต่าง ๆ ได้แก่ 75 เปอร์เซ็นต์ 90 เปอร์เซ็นต์ และ 95 เปอร์เซ็นต์ เพื่อจัดทำแผนที่ธรณีเคมี ตามระดับปริมาณของแต่ละธาตุ

3.2.2 การแพร่กระจายของธาตุจากตัวอย่างตะกอนท้องน้ำ

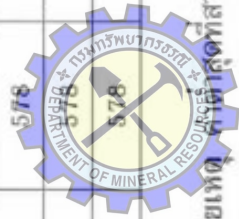
3.2.2.1 ธาตุตะกั่ว (Pb)

ธาตุตะกั่วในพื้นที่ลุ่มน้ำมีค่าพิสัยตั้งแต่ค่าที่น้อยกว่า 0.5 ถึง 1,063 ppm มีค่าเฉลี่ย ปานกลาง 33 ppm และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 97 ppm และมีปริมาณธาตุตะกั่วที่ความถี่สะสม 95 เปอร์เซ็นต์ เท่ากับ 90 ppm (รูปที่ 3.1) จากผลการศึกษาพบว่าค่าผิดปกติของธาตุตะกั่วใน 3 บริเวณ ส่วนใหญ่อยู่ในบริเวณทิศตะวันตกและตะวันตกเฉียงใต้ของพื้นที่ลุ่มน้ำ (รูปที่ 3.2) โดยมีรายละเอียด ดังนี้

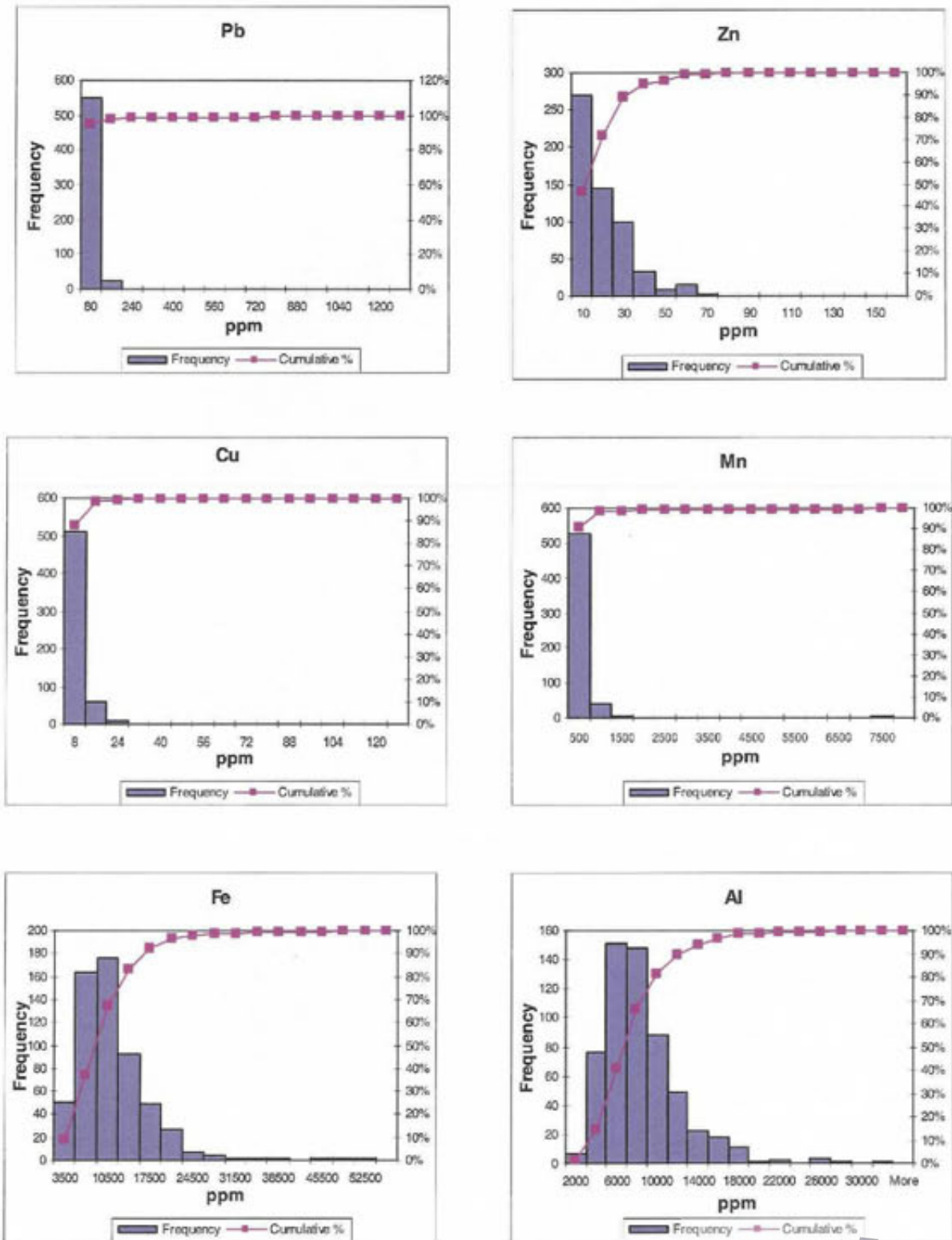
1. บริเวณเขาลูกกลม เขาซอยดาว คลองรัตภูมิ คลองชัน และคลองวังยาง ในเขตรอยต่อระหว่างอำเภอรัตภูมิ จังหวัดสงขลา กับอำเภควนกาหลง จังหวัดสตูล ในแผนที่ระวาง 5023 III (บ้านเขาสีทอง) และแผนที่ระวาง 5022 IV (บ้านควนกาหลง) พบค่าสูงหลายจุดใกล้เคียงกัน (100-900 ppm) โดยมีลักษณะทางธรณีวิทยาเป็นบริเวณที่มีหินแกรนิตยุคโทรแอสซิกสัมผัสกับหินตะกอนทั้งแบบโคลนและหินปูนยุคออร์โดวิเซียน ทั้งด้านทิศตะวันออกและทิศตะวันตก ในทิศทางประมาณเหนือ - ใต้ นอกจากนี้ยังมีบางบริเวณที่เป็นตะกอนเศษหินเชิงเขาด้วย

ตารางที่ 3.1 ค่าทางสถิติเบื้องต้นของผลวิเคราะห์เคมีตัวอย่างตะกอนท้องน้ำ (หน่วย : ppm)

ธาตุ (Element)	จำนวน ตัวอย่าง (N)	ค่าพิสัย (Range)	ค่าเฉลี่ย (Mean)	ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน (SD)	Cumulative percentile							
					0 -75%	N	75-90%	N	90-95%	N	95-100%	N
Pb	578	< 0.5-1,063	33	97	< 33	432	33-56	86	56-90	30	90-1,063	30
Zn	578	< 0.5-2,664	18	110	< 22	439	22-32	82	32-45	29	45-2,664	25
Cu	578	< 0.72-120	3	7	< 3	429	3-9	88	9-12	31	12-120	30
Mn	578	< 0.5-38,384	330	1,700	< 280	424	280-500	91	500-700	30	700-38,384	23
Fe	578	362-51,062	9,500	6,100	362-12,000	438	1.2-1.7	86	1.7-2	28	2-5.1	26
Al	578	935-31,274	7,430	3,850	935-9,300	437	0.93-1.2	82	1.2-1.5	32	1.5-3.1	27
As	578	< 0.01-680	7	31	< 0.01-6	424	6-10	101	10-20	32	20-680	21
Ni	578	< 0.6 -133	2	10	< 1	450	1-4	68	4-6	29	6-133	31
Cd	578	< 0.5 -33	1	3	< 0.5	465	0.5-1.5	70	1.5-2	27	2-34	16
Hg	578	< 0.1-0.3	0.03	0.06	< 0.1	469	0.1-0.15	61	0.15-0.18	27	0.18-0.3	21
Cr	578	< 0.4 - 60	6	8	< 10	440	10-16	85	16-24	29	24-60	24
Mo	578	3-278	18	20	3-25	441	25-35	73	35-45	35	45-278	29
Sb	578	3-62	9	7	3-10	424	10-20	106	20-25	25	25-62	23
Ag	578	< 0.5	(ทุกตัวอย่าง)									
Cd	578	< 0.2	(ทุกตัวอย่าง)									
Co	578	< 0.5	(ทุกตัวอย่าง)									

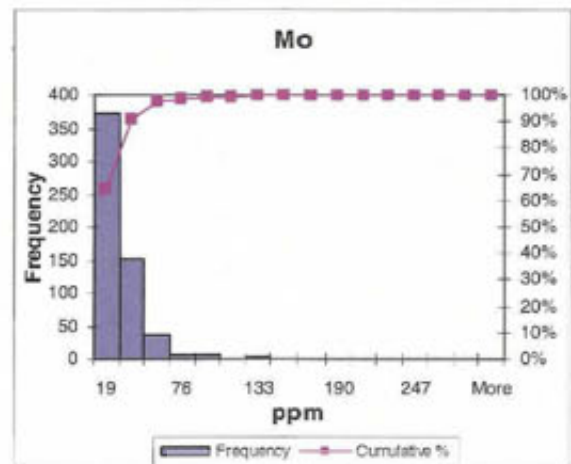
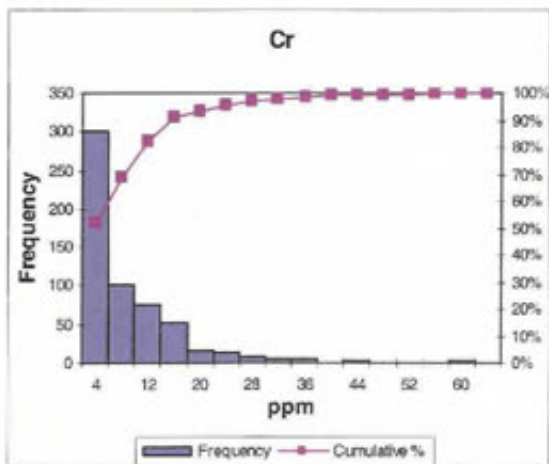
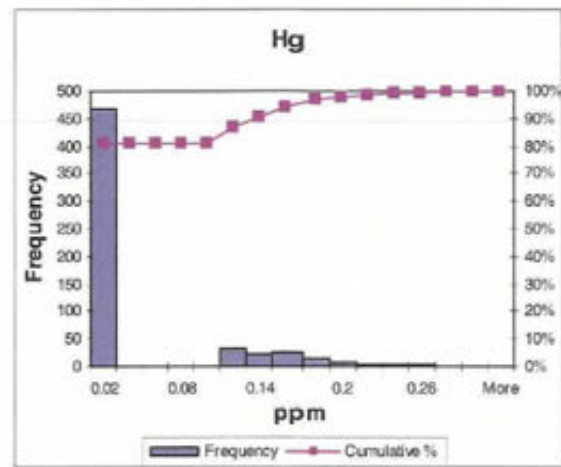
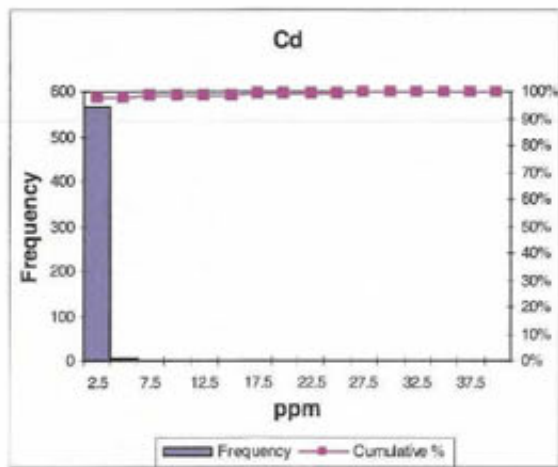
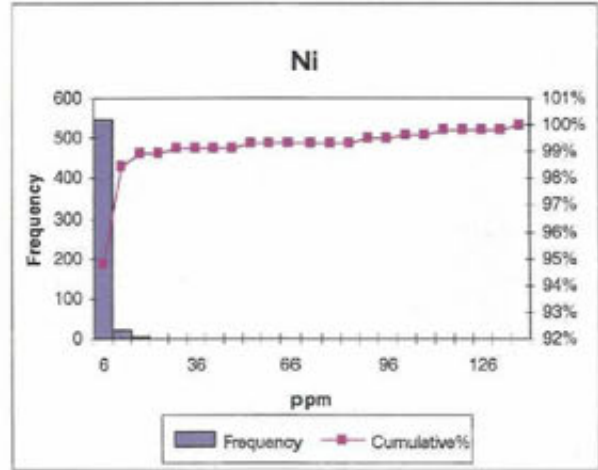
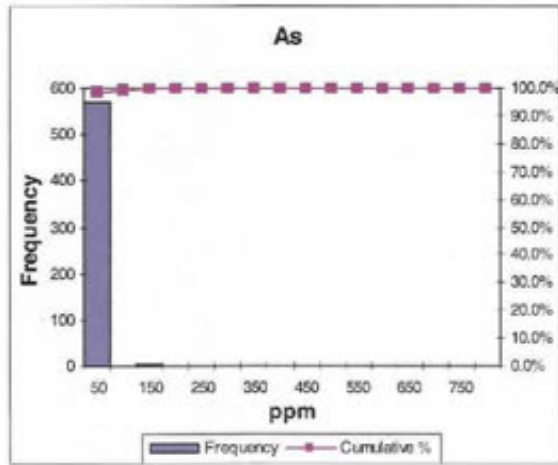


หมายเหตุ ค่าที่ได้สามารถวิเคราะห์ได้ในแต่ละธาตุ ได้แก่ Ag, Cd, Co, Fe, Mn, Pb และ Zn = 0.5 ppm, Al และ Cu = 0.72 ppm, Ni = 0.6 ppm, Cr = 0.4 ppm, As และ Hg = 0.001 ppm, Sb และ Mo = 4 ppm และ Bi = 0.2 ppm



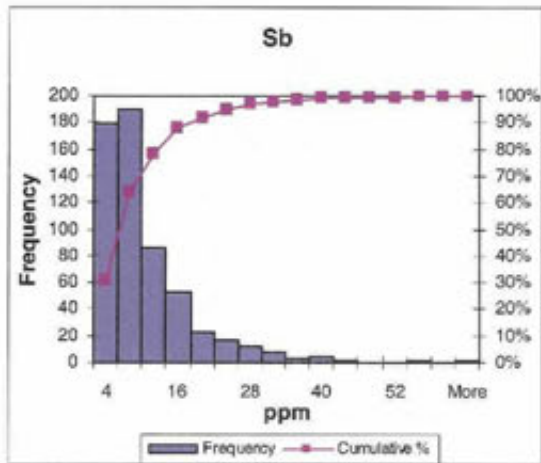
รูปที่ 3.1 แผนภูมิแสดงกราฟแท่ง (ฮิสโตแกรม) และกราฟความถี่สะสมของธาตุต่างๆ





รูปที่ 3.1 แผนภูมิแสดงกราฟแท่ง (ฮิสโตแกรม) และกราฟความถี่สะสมของธาตุต่างๆ (ต่อ)





รูปที่ 3.1 แผนภูมิแสดงกราฟแท่ง (ฮิสโตแกรม) และกราฟความถี่สะสมของธาตุต่างๆ (ต่อ)

2. บริเวณคลองลำมั่ว บ้านควนดินแดง ตำบลเขาพระ อำเภอรัตภูมิ และที่คลองดินแดง คลอง-กรอยน้อย ในบริเวณใกล้เคียงกัน โดยมีค่าสูงสุด 1,063 ppm ซึ่งพื้นที่บริเวณนี้เคยเป็นแหล่งแร่แบไรต์ (พิกัด 624956E / 779298N ในแผนที่ระหว่าง 5023 III (บ้านนาสีทอง)) และแร่ดีบุก - ทังสแตน ที่ปัจจุบันเลิกทำเหมืองไปแล้ว ลักษณะทางธรณีวิทยาคล้ายกับพื้นที่แรก คือเป็นบริเวณที่เป็นรอยสัมผัสระหว่างหินแกรนิต หินปูนยุคออร์โดวิเซียนและหินตะกอน

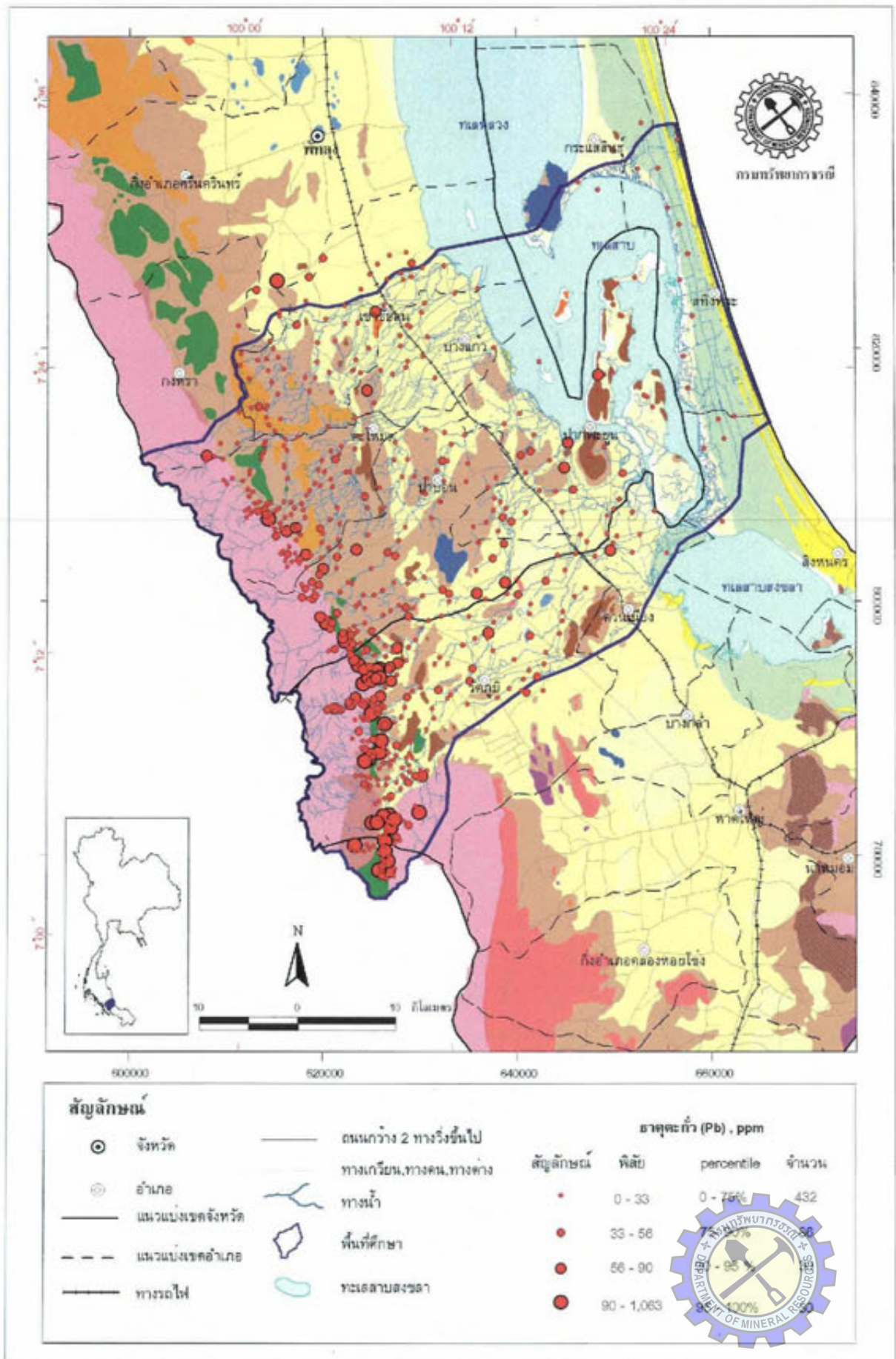
3. บริเวณคลองชันเกราะ คลองสำวน อำเภอรัตภูมิ พบค่าสูงกระจายต่อเนื่องตามขอบของหินแกรนิต ในทิศทางเหนือ - ใต้ ไปจนถึงคลองป่าบอน บ้านโล๊ะหาร อำเภอป่าบอน

ทั้งสามบริเวณที่กล่าวมานั้นทางกรมทรัพยากรธรณีได้จัดเป็นพื้นที่ศักยภาพจากผลการแปลความหมายจากผลการบินสำรวจธรณีฟิสิกส์ทางอากาศและติดตามผลภาคพื้นดิน โดย Tulyatid (1995) ซึ่งได้สรุปไว้ว่าพื้นที่บริเวณนี้มีค่าความผิดปกติทางความเข้มสนามแม่เหล็กสูง และมีค่าความเข้มกัมมันตรังสีสูงเช่นกัน ผลจากการสร้างแบบจำลองค่าความเข้มสนามแม่เหล็กพบว่าวัตถุที่มีสมบัติความเป็นแม่เหล็กอยู่ที่ความลึกประมาณ 1 กม. และมีรอยเลื่อนอยู่ในแนวตะวันออกเฉียงเหนือเกือบเหนือ - ทิศตะวันตกเฉียงใต้เกือบใต้

จากผลวิเคราะห์ทั้งหมดของธาตุตะกั่ว พบว่าจุดที่พบค่าสูงสุด (1,063 ppm) นั้นน่าจะเป็นผลมาจากเป็นบริเวณใกล้เคียงกับแหล่งแร่แบไรต์เดิม นอกจากนี้ยังพบค่าระดับปานกลาง (50 - 100 ppm) อีกหลายบริเวณ แต่ส่วนใหญ่แล้วเป็นจุดโดด และไม่มีต่อเนื่อง เช่น ที่คลองหลง บ้านโคกตะเคียน อำเภอรัตภูมิ คลองหัวควน อำเภอปากพะยูน และคลองเหมืองตะกั่ว บ้านเหมืองตะกั่ว อำเภอป่าบอน ส่วนพื้นที่ทางด้านทิศตะวันออกของพื้นที่ลุ่มน้ำ ไม่พบธาตุตะกั่วที่มีค่าสูง

3.2.2.2 ธาตุสังกะสี (Zn)

ธาตุสังกะสีในพื้นที่ที่มีค่าพิสัยตั้งแต่ต่ำกว่า 0.5 ถึง 2,664 ppm ค่าเฉลี่ยปานกลาง 100 ppm และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 110 ppm ปริมาณธาตุสังกะสีที่ความถี่สะสม 95 เปอร์เซนต์เท่ากับ 460 ppm (รูปที่ 3.1) โดยค่าสูงสุดของธาตุสังกะสีที่น่าสนใจอยู่ในบริเวณทิศตะวันตกและตะวันออกเฉียงใต้ (รูปที่ 3.3) โดยการแพร่กระจายของธาตุสังกะสีมีลักษณะคล้ายคลึงกับการแพร่กระจายของธาตุตะกั่ว



รูปที่ 3.2 แผนที่ธรณีวิทยาแสดงปริมาณและการกระจายตัวของธาตุตะกั่ว (Pb) จากตัวอย่างตะกอนท้องน้ำ ในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง (ธรณีวิทยาจากกรมทรัพยากรธรณี, 2546 และ 2548)

เอกสารนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมทรัพยากรธรณี ห้ามทำซ้ำหรือดัดแปลงและแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต

ดังนั้นจึงแสดงพื้นที่ศักยภาพในบริเวณเดียวกัน ได้แก่

1. บริเวณเขาลูกกลม เขาสอยดาว คลองรัตภูมิ คลองชัน และคลองวังยาง ในเขตรอยต่อระหว่างอำเภอรัตภูมิ จังหวัดสงขลา กับอำเภอควนกาหลง จังหวัดสตูล ในแผนที่ระวาง 5023 III (บ้านนาสีทอง) และแผนที่ระวาง 5022 IV (บ้านควนกาหลง) โดยค่าที่พบอยู่ในช่วงประมาณ 40 - 55 ppm

2. บริเวณคลองดินแดง บ้านควนดินแดง ตำบลเขาพระ อำเภอรัตภูมิ บริเวณใกล้กับแหล่งแร่แบไรต์เดิม โดยพบค่าสูงเป็นกลุ่มเฉลี่ยประมาณ 50 ppm

3. บริเวณคลองชันเกราะ คลองลำวน อำเภอรัตภูมิ ซึ่งพบค่าสูงกระจายต่อเนื่องตามขอบของหินแกรนิต ในทิศทางเหนือ - ใต้ ไปจนถึงคลองป่าบอน บ้านลิ๊ะหาร อำเภอป่าบอน ทั้งสามพื้นที่มีค่าเฉลี่ยของธาตุสังกะสีที่พบประมาณ 50 ppm เป็นบริเวณที่เป็นรอยสัมผัสระหว่างหินแกรนิตยุคโทรแอสซิกกับหินปูนยุคออร์โดวิเซียน และหินตะกอนอีกทั้งยังเป็นพื้นที่ที่มีค่าความผิดปกติทางความเข้มข้นแม่เหล็กสูง และมีค่าความเข้มข้นมันตรังสีสูง จึงอาจมีศักยภาพทางแร่สูงกว่าบริเวณอื่น ๆ

4. บริเวณคลองชาวด ใกล้กับควนรู บ้านทุ่งเสม็ด อำเภอรัตภูมิ พบค่าสังกะสีสูงสุดถึง 2,663 ppm และยังพบค่าทองแดงสูงสุดในพื้นที่อีกด้วย (120 ppm) จุดนี้อยู่ในบริเวณที่เป็นที่ราบตะกอนน้ำพา ตะกอนเศษหินเชิงเขา และหินตะกอนยุคคาร์บอนิเฟอรัส แต่ไม่พบลักษณะสัมพันธ์กับทางธรณีวิทยาและแหล่งแร่ การพบค่าปริมาณสูงสุดของทองแดงและสังกะสี เป็นจุดโดดจุดเดี่ยว และไม่มีความต่อเนื่องกับจุดข้างเคียง จึงน่าจะเป็นผลจากการปนเปื้อนในเขตพื้นที่ชุมชน

จากผลวิเคราะห์ทั้งหมดของธาตุสังกะสี อาจกล่าวได้ว่าจุดที่พบธาตุตะกั่วที่มีค่าสูงในพื้นที่ มักมีธาตุสังกะสีอยู่ในปริมาณสูงด้วย เนื่องจากเป็นธาตุที่มีลักษณะของการเกิดร่วมกัน ดังนั้นจึงทำให้พบธาตุสังกะสีที่มีค่าสูงในบริเวณเดียวกันกับที่มีธาตุตะกั่วค่าสูง แต่ยังมีบางบริเวณที่มีค่าของธาตุสังกะสีสูงเป็นจุดโดด เช่น บริเวณคลองส่งน้ำใกล้ที่ว่าการอำเภอรัตภูมิ คลองแหวน บ้านแหลมยาง อำเภอปากพะยูน และคลองใกล้ที่ว่าการอำเภอเขาชัยสน ส่วนด้านตะวันออกของพื้นที่ พบค่าสูงสุดประมาณ 50 ppm ที่คลองบ้านดอนพุด อำเภอสทิงพระ

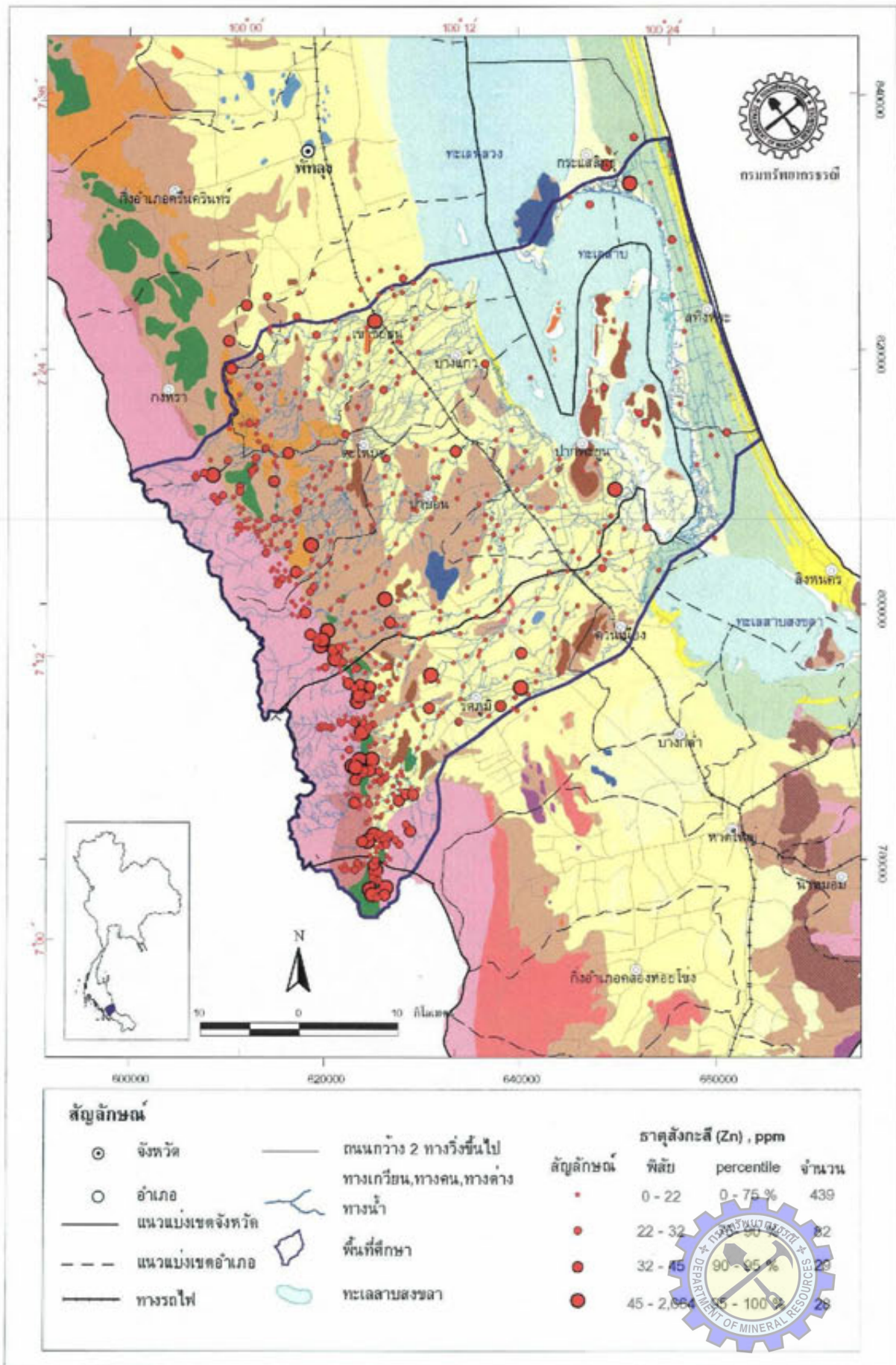
3.2.2.3 ธาตุทองแดง (Cu)

ธาตุทองแดงมีลักษณะการกระจายตัวคล้ายกับสังกะสีและตะกั่ว โดยพบว่ามีค่าพิสัยตั้งแต่ต่ำกว่า 0.72 ถึง 120 ppm ค่าเฉลี่ยปานกลาง 3 ppm และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 7 ppm ปริมาณธาตุทองแดงที่ความถี่สะสม 95 เปอร์เซ็นไทล์เท่ากับ 12 ppm (รูปที่ 3.1) บริเวณที่พบค่าสูงของธาตุทองแดงมี 3 บริเวณ ส่วนใหญ่อยู่ทางทิศตะวันตกและตะวันตกเฉียงใต้ของพื้นที่ (รูปที่ 3.4) ได้แก่

1. บริเวณเขาลูกกลม เขาสอยดาว คลองรัตภูมิ คลองชัน คลองวังยาง ในเขตรอยต่อระหว่างอำเภอรัตภูมิ จังหวัดสงขลา กับอำเภอควนกาหลง จังหวัดสตูล ในแผนที่ระวาง 5023 III (บ้านนาสีทอง) และแผนที่ระวาง 5022 IV (บ้านควนกาหลง) บริเวณนี้มีลักษณะทางธรณีวิทยาเป็นหินแกรนิตทางตัวตั้งที่ทับหินปูนยุคออร์โดวิเซียน และตะกอนเศษหินเชิงเขา

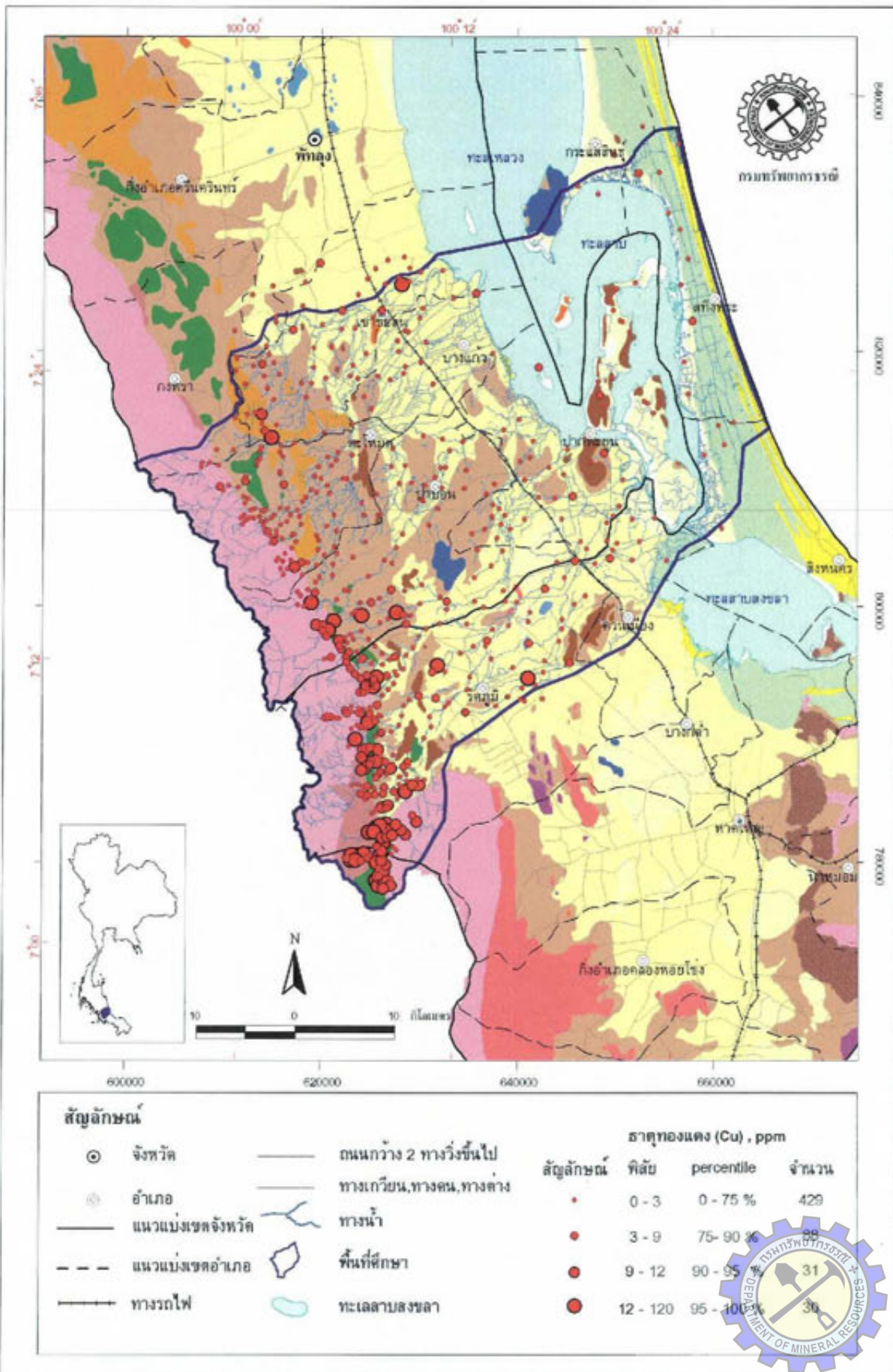
2. บริเวณคลองดินแดง บ้านควนดินแดง ตำบลเขาพระ อำเภอรัตภูมิ บริเวณใกล้กับแหล่งแร่แบไรต์เดิม และบริเวณคลองชันเกราะ แต่ไม่มีความต่อเนื่องมากนัก





รูปที่ 3.3 แผนที่ธรณีวิทยาแสดงปริมาณและการกระจายตัวของธาตุสังกะสี (Zn) จากตัวอย่างตะกอนท้องน้ำ ในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง (ธรณีวิทยาจากกรมทรัพยากรธรณี, 2546 และ 2548)

เอกสารฉบับนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมทรัพยากรธรณี ห้ามทำซ้ำหรือดัดแปลงและแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต



รูปที่ 3.4 แผนที่ธรณีวิทยาแสดงปริมาณและการกระจายตัวของธาตุทองแดง (Cu) ในดินตัวอย่างตะกอนท้องน้ำ ในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง (ธรณีวิทยากรมทรัพยากรธรณี, 2548 และ 2548)

3. บริเวณคลองชวด ใกล้กับควนรู บ้านทุ่งเสม็ด อำเภอรัตภูมิ ซึ่งพบค่าทองแดงสูงสุด 120 ppm และยังพบค่าสังกะสีสูงสุดถึง 2,663 ppm อีกด้วย แต่พบค่าปริมาณสูงสุดของทองแดง และสังกะสีเป็นจุดโดด ไม่มีความต่อเนื่อง และไม่พบลักษณะสัมพันธ์กับแหล่งแร่ซึ่งอาจจะเป็นผลจากการปนเปื้อนในพื้นที่เขตชุมชน

นอกจากนั้นยังพบค่าสูงปานกลางของธาตุทองแดงเป็นจุดโดด กระจายตัวในบริเวณพื้นที่ตอนกลาง เช่น ที่ควนเลี่ยม อำเภอเขาชัยสน ซึ่งรองรับด้วยหินตะกอนยุค SDC ที่คลองกุ่ม ใกล้วัดท่าลาด คลองปากพะเนียด ใกล้วัดนางหลง อำเภอเขาชัยสน บริเวณคลองส่งน้ำ ใกล้ที่ว่าการอำเภอรัตภูมิ คลองหลง อำเภอป่าบอน ส่วนพื้นที่ด้านตะวันออกของลุ่มน้ำ ไม่พบค่าสูงของธาตุทองแดง

3.2.2.4 ธาตุแมงกานีส (Mn)

ธาตุแมงกานีส มีค่าพิสัยตั้งแต่ต่ำกว่า 0.5 ถึง 38,384 ppm ค่าเฉลี่ยปานกลาง 330 ppm และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1,700 ppm สำหรับปริมาณธาตุแมงกานีสที่ความถี่สะสม 95 เปอร์เซ็นไทล์เท่ากับ 700 ppm (รูปที่ 3.1) ค่าสูงของธาตุแมงกานีสส่วนใหญ่มักอยู่ในบริเวณด้านทิศตะวันตกของพื้นที่ลุ่มน้ำ (รูปที่ 3.5) โดยเฉพาะใน 3 พื้นที่โดยเฉพาะในแผนที่ระหว่าง 5023 III (บ้านนาสีทอง) ได้แก่

1. บริเวณคลองป่าบอน บ้านโละหาร พบค่าสูงต่อเนื่อง 6 - 7 จุด บริเวณนี้มีลักษณะทางธรณีวิทยาเป็นหินแกรนิตวางตัวสัมพันธ์กับหินปูนยุคออร์โดวิเซียน และตะกอนเศษหินเชิงเขา

2. คลองลำวน คลองชันเกราะ และคลองกรอยใหญ่ ซึ่งเป็นพื้นที่ศักยภาพแร่ดีบุก - ทังสแตน พบค่าแมงกานีสสูงเฉลี่ยประมาณ 7,000 ppm แต่ไม่มีความต่อเนื่องมากนัก และบริเวณคลองดินแดง และคลองลำมัว บ้านควนดินแดง ตำบลเขาพระ อำเภอรัตภูมิ บริเวณใกล้กับแหล่งแร่แบไรต์เดิม พบค่าเฉลี่ยประมาณ 500 ppm

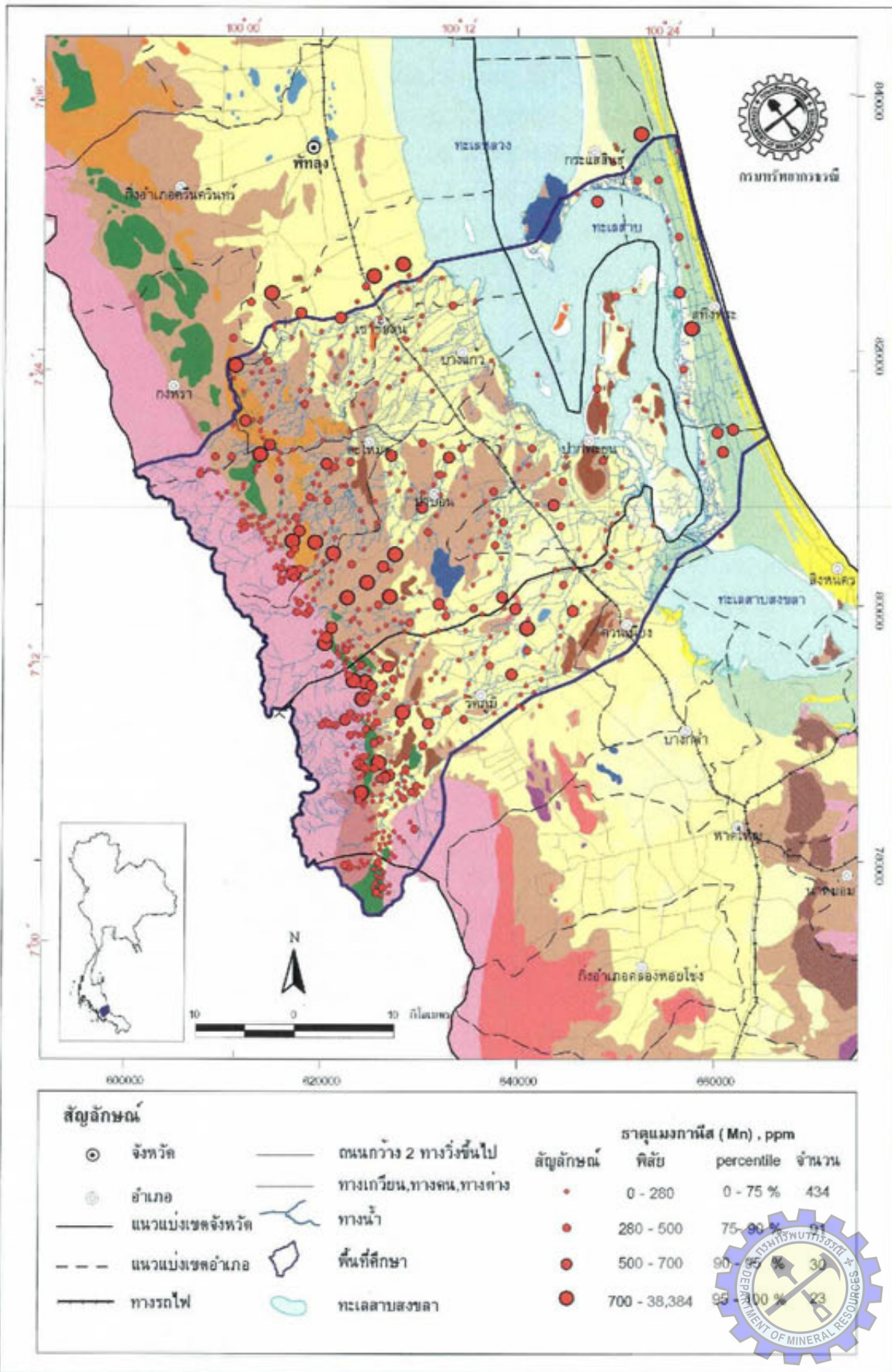
3. คลองยวน บ้านหนองเลน อำเภอป่าบอน พบค่าสูงสุด (38,384 ppm) จุดนี้พบ ค่าสูงเพียงจุดเดียว และไม่มีความต่อเนื่องกับจุดอื่น ๆ ซึ่งค่าสูงสุดที่พบน่าจะเป็นผลจากการปนเปื้อนในเขตชุมชน

นอกจากนี้ธาตุแมงกานีสที่มีค่าสูง ยังพบกระจายเป็นจุดโดดอยู่หลายบริเวณ ได้แก่ คลองใสกล้วย บ้านโคกน้ำรอบ อำเภอเขาชัยสน คลองตะเคียน ใกล้เขาจิ้งโหล่น อำเภอรัตภูมิ และคลองบ้านพัง จากทิศตะวันออกของอำเภอสิงหนคร ธาตุแมงกานีสเป็นธาตุที่พบอยู่ทั่วไปเช่นเดียวกับธาตุเหล็ก ในทางธรณีเคมีถือว่าค่าการวิเคราะห์หาปริมาณธาตุแมงกานีสเพื่อใช้เป็นตัวบ่งชี้ค่าผิดปกติว่าจำเป็นต้องพิจารณาอย่างรอบคอบ ทั้งนี้เพราะค่าผิดปกติของธาตุอื่นที่อยู่ในบริเวณเดียวกับธาตุแมงกานีสอาจเป็นค่าผิดปกติเทียม (false anomaly) ก็ได้

3.2.2.5 ธาตุเหล็ก (Fe)

ธาตุเหล็กมีค่าพิสัยตั้งแต่ 362 ถึง 51,062 ppm โดยมีค่าเฉลี่ยปานกลาง 9,500 ppm และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 6,100 ppm สำหรับปริมาณธาตุเหล็กที่ความถี่สะสม 95 เปอร์เซ็นไทล์เท่ากับ 20,000 ppm หรือคิดเป็นร้อยละ 2 (รูปที่ 3.1)

ธาตุเหล็กเป็นธาตุที่พบอยู่ทั่วไปเช่นเดียวกับธาตุแมงกานีส ในทางธรณีเคมีถือว่าค่าการวิเคราะห์หาปริมาณธาตุเหล็กเพื่อใช้เป็นตัวบ่งชี้ค่าผิดปกติว่าจำเป็นต้องพิจารณาให้ถี่ ทั้งนี้เพราะค่าผิดปกติของธาตุอื่นที่อยู่ในบริเวณเดียวกับธาตุเหล็กนั้นอาจเป็นค่าผิดปกติเทียม อันเนื่องมาจากการดูดซับของธาตุเหล็ก (absorption) หรือการที่มีธาตุเหล็ก (หรือแมงกานีส) เคลือบบนตะกอน (scavenging) ทำให้ได้ปริมาณธาตุ



รูปที่ 3.5 แผนที่ธรณีวิทยาแสดงปริมาณและการกระจายตัวของธาตุแมงกานีส (Mn) ในชั้นตะกอนที่บริเวณตอนบนของพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง (ธรณีวิทยาจากกรมทรัพยากรธรณี, 2546 และ 2548)

เหล็กมากกว่าที่ควรจะเป็น ทั้งนี้ผลการวิเคราะห์พบว่า ค่าสูงของเหล็กมีการกระจายตัวแบบไม่ต่อเนื่องเกือบทั่วทั้งพื้นที่ลุ่มน้ำ (รูปที่ 3.6) บริเวณที่มีค่าสูงของธาตุเหล็ก ได้แก่ บริเวณทิศตะวันตกของพื้นที่ลุ่มน้ำ โดยเฉพาะที่คลองป่าบอน คลองชันเกราะ และคลองหลง โดยพบค่าเหล็กสูงประมาณร้อยละ 2 - 4 ในหลายจุด และพบค่าสูงสุดที่คลองหลง (ร้อยละ 5) ซึ่งมีลักษณะทางธรณีวิทยาเป็นหินแกรนิตที่วางตัวสัมพันธ์กับหินปูนยุคออร์โดวิเซียนและตะกอนเศษหินเชิงเขา การพบธาตุเหล็กปริมาณมากอยู่เป็นกลุ่มในบริเวณนี้อาจเป็นผลมาจากความสัมพันธ์กับหินแกรนิตด้านตะวันตก

นอกจากนี้ยังพบธาตุเหล็กที่มีค่าสูง กระจายอยู่อีกหลายจุดในพื้นที่ เช่น คลองนุ้ย อำเภอรัตภูมิ เกาะหมาก อำเภอปากพะยูน คลองปากพะเนียด ไกล้วตันางหลง คลองกุ่ม อำเภอเขาชัยสน และหลายจุดด้านทิศตะวันตกของอำเภอสทิงพระ โดยส่วนใหญ่ค่าสูงที่ได้กระจายเป็นจุดโดด โดยไม่มีความต่อเนื่อง

3.2.2.6 ธาตุอลูมิเนียม (Al)

ธาตุอลูมิเนียมมีค่าพิสัยตั้งแต่ 935 ถึง 31,274 ppm ค่าเฉลี่ยปานกลาง 7,430 ppm และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3,850 ppm สำหรับปริมาณธาตุอลูมิเนียมที่ความถี่สะสม 95 เปอร์เซ็นไทล์เท่ากับ 15,000 ppm หรือคิดเป็นร้อยละ 1.5 (รูปที่ 3.1) ค่าสูงของธาตุอลูมิเนียมปรากฏในพื้นที่ (รูปที่ 3.7) ที่สำคัญมี 2 บริเวณได้แก่

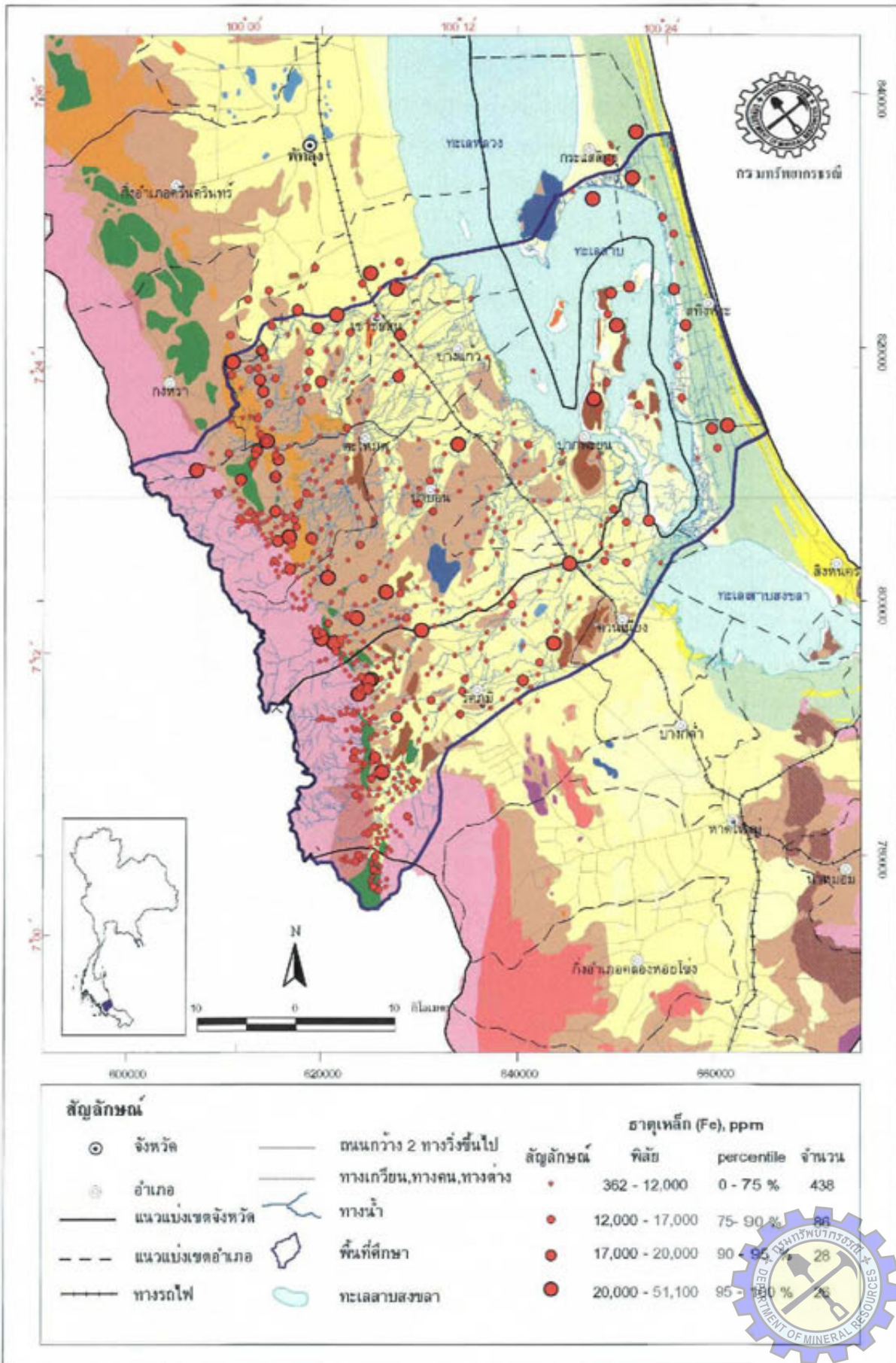
1. บริเวณทิศตะวันตกของพื้นที่ลุ่มน้ำ เช่นบริเวณคลองหัวช้าง และคลองโล๊ะจังกระ อำเภอตะโหมด ต่ลงไปทางใต้ตามแนวสัมพันธ์ของหินแกรนิต ถึงบริเวณคลองเหมืองตะกั่ว คลองโตน และบริเวณเขาลูกกลม อำเภอรัตภูมิ ซึ่งเป็นพื้นที่ขอบหินแกรนิตที่มีบ่อน้ำร้อนในบริเวณนี้ด้วย
2. บริเวณด้านตะวันออกเฉียงเหนือของพื้นที่ตอนกลาง ซึ่งส่วนใหญ่อยู่ในเขตอำเภอเขาชัยสน พบการกระจายตัวอย่างกว้าง ๆ เช่น ที่คลองทะเลพระ และคลองเคียน

ธาตุอลูมิเนียมเป็นธาตุที่มีอยู่ทั่วไปเช่นเดียวกับธาตุแมงกานีสและเหล็ก โดยเฉพาะในบริเวณที่เป็นหินแกรนิต จึงปรากฏพื้นที่ศักยภาพอยู่ตามขอบของหินแกรนิตที่วางตัวสัมพันธ์กับหินปูนด้านตะวันออกและตลอดแนวเหนือ - ใต้ ที่สัมพันธ์กับหินตะกอนและตะกอนเศษหินเชิงเขา เช่นเดียวกับพื้นที่ศักยภาพอื่น ๆ ของธาตุอื่น

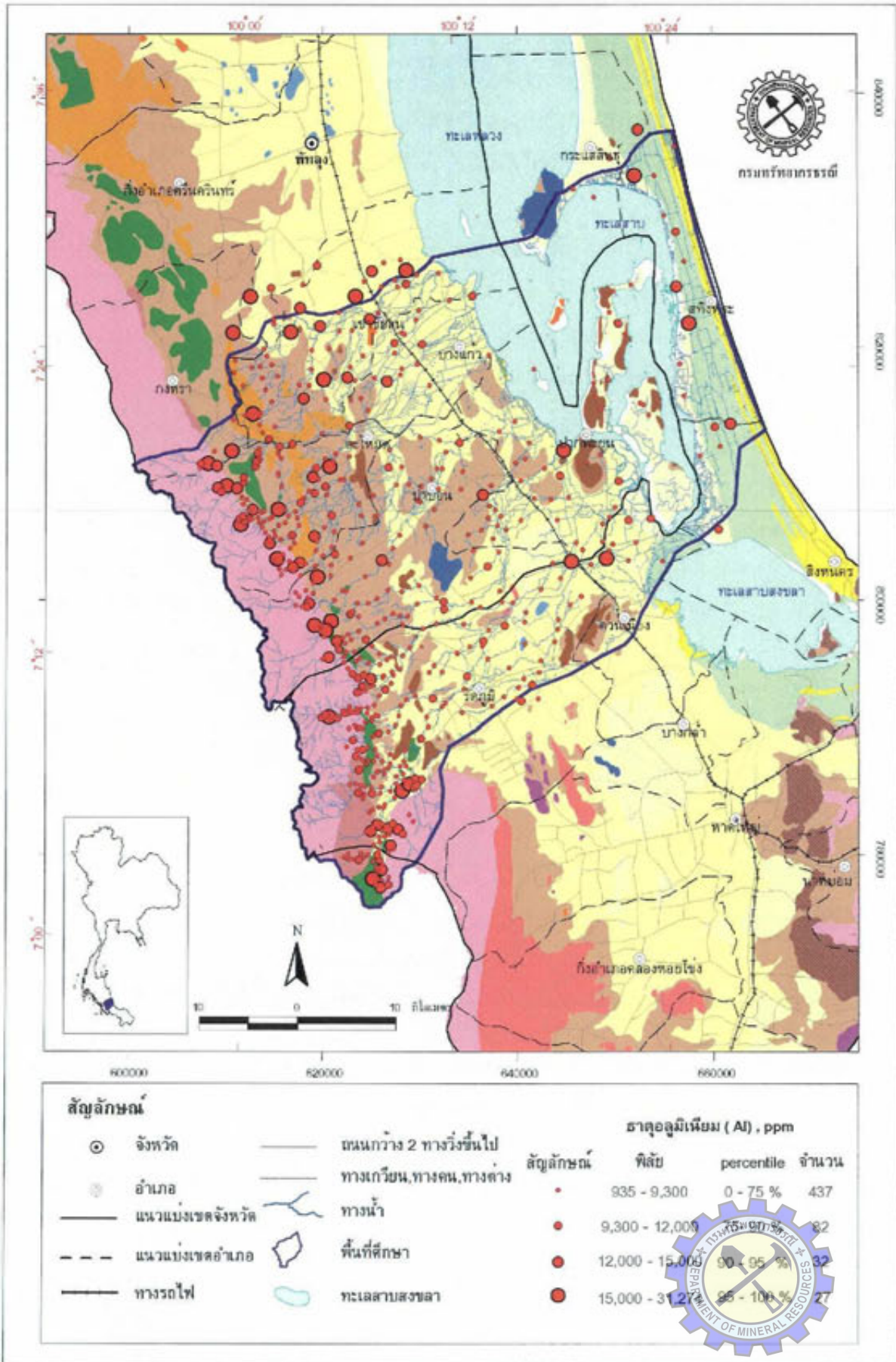
นอกจากนี้ยังพบธาตุอลูมิเนียมค่าสูงกระจายเป็นจุด ๆ อยู่อีกหลายบริเวณในพื้นที่ ได้แก่ คลองบ้านดอนพุด ด้านตะวันออกเฉียงใต้ของอำเภอกระแสสินธุ์ (พบค่าสูงสุดร้อยละ 3.1) ซึ่งจุดนี้มีค่าทองแดงที่สูงร่วมด้วย ที่คลองบ้านพังจากด้านตะวันตกของอำเภอสทิงพระ ซึ่งพบค่าแมงกานีสสูงร่วมด้วย และคลองท่าทอง ทิศเหนือของอำเภอควนเนียง

3.2.2.7 ธาตุสารหนู (As)

ธาตุสารหนูมีค่าพิสัยตั้งแต่ 1 ถึง 680 ppm โดยมีค่าเฉลี่ยปานกลาง 7 ppm และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 31 ppm สำหรับปริมาณธาตุสารหนูที่ความถี่สะสม 95 เปอร์เซ็นไทล์เท่ากับ 20 ppm (รูปที่ 3.1) บริเวณที่พบค่าสูงของธาตุสารหนูได้แก่ บริเวณทางตะวันตกของพื้นที่ ส่วนใหญ่อยู่ในเขตอำเภอป่าบอน อำเภอตะโหมด และอำเภอรัตภูมิ จังหวัดสงขลา



รูปที่ 3.6 แผนที่ธรณีวิทยาแสดงปริมาณและการกระจายตัวของธาตุเหล็ก (Fe) จากพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง (ธรณีวิทยาจากกรมทรัพยากรธรณี, 2546 และ 2548)



รูปที่ 3.7 แผนที่ธรณีวิทยาแสดงปริมาณและการกระจายตัวของธาตุลุมิเนียม (AI) จากตัวอย่างตะกอนที่
 ท้องน้ำ ในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง (ธรณีวิทยาจากกรมทรัพยากรธรณี,
 2546 และ 2548)

ในแผนที่ระหว่าง 5023 III (บ้านนาสีทอง) (รูปที่ 3.8) ซึ่งบริเวณที่สำคัญ ได้แก่

1. บริเวณคลองป่าบอน บ้านโละหาร และบ้านเขาจันทร์ อำเภอป่าบอน พบว่ามีค่าสารหนูสูงที่สุดในพื้นที่ประมาณ 20 - 680 ppm ต่อเนื่องกันไปตลอดลำคลอง 5 - 6 จุด บริเวณนี้มีลักษณะทางธรณีวิทยาเป็นหินแกรนิตวางตัวสัมพันธ์กับหินปูนยุคออร์โดวิเซียน และตะกอนเศษหินเชิงเขา โดยจุดที่พบค่าสูงต่อเนื่องนี้มีค่าแมงกานีสสูงร่วมด้วย
2. บริเวณคลองลำวน และคลองชันเกราะ พบว่ามีค่าสูงเป็นกลุ่มสัมพันธ์กับธาตุอื่น เช่น ตะกั่ว สังกะสี แมงกานีส และเหล็ก
3. บริเวณคลองดินแดง คลองลำมัว และคลองกรอยน้อย ซึ่งเป็นพื้นที่แหล่งแร่แบไรต์ และ ดีบุก - ทังสแตนเก่า โดยพบค่าสารหนูสูงปานกลางเฉลี่ยประมาณ 20 ppm
4. บริเวณน้ำตกตะโหนด ซึ่งพบค่าสูงปานกลาง (10 - 20 ppm) เป็นกลุ่มประมาณ 5 - 6 จุด

พื้นที่ที่พบค่าสูงของธาตุสารหนู มีลักษณะธรณีวิทยาที่เป็นตะกอนเศษหินเชิงเขาและหินแกรนิตยุคไทรแอสซิกที่สัมพันธ์กับหินปูนยุคออร์โดวิเซียนและหินตะกอน ซึ่งแนวหินแกรนิตนี้ตลอดแนว พบแหล่งแร่ดีบุก - ทังสแตน และแบไรต์ในบริเวณใกล้เคียงกับพื้นที่บริเวณนี้ ซึ่งอาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ค่าสารหนูสูงกว่าบริเวณอื่น ทั้งนี้ค่าสูงของธาตุสารหนูส่วนใหญ่กระจายตัวสัมพันธ์กับโลหะหนักตัวอื่น ๆ เช่น แมงกานีสและเหล็ก ขณะที่ในพื้นที่ตอนกลาง ส่วนใหญ่แล้วพบว่ามีค่าต่ำกว่า 10 ppm ส่วนทางด้านตะวันออกของพื้นที่ลุ่มน้ำพบค่าสูงที่สุด 14 ppm ที่คลองห้วยลาด อำเภอสทิงพระ นอกจากนั้นพบค่าสารหนูที่ต่ำ โดยค่าสูงที่เป็นจุดโดดในบางแห่ง เช่น คลองนุ้ย อำเภอควนเนียง ที่อาจมาจากการปนเปื้อนในเขตชุมชน

3.2.2.8 ธาตุนิเกิล (Ni)

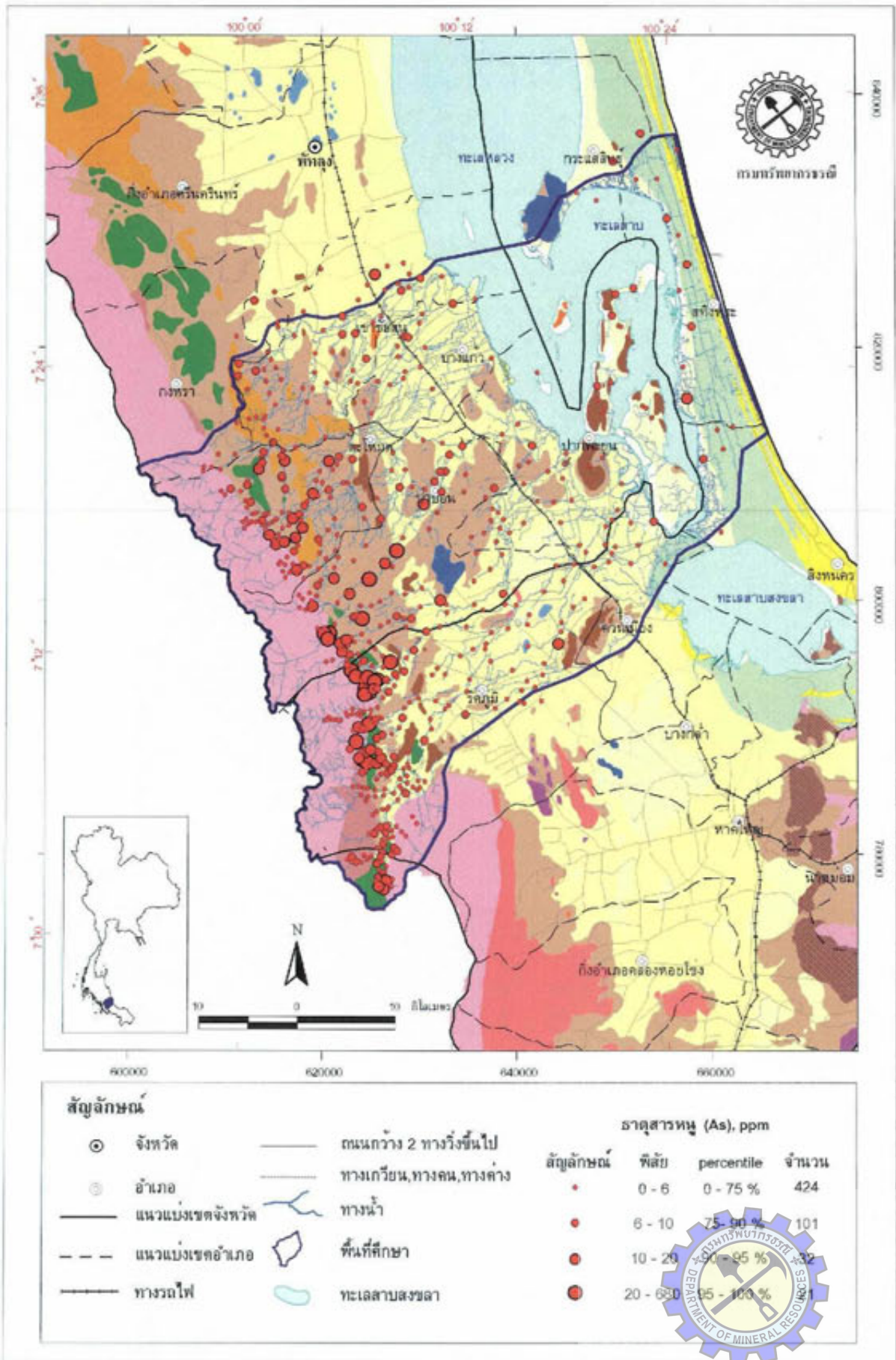
ปริมาณธาตุนิเกิลในตะกอนท้องน้ำมีตั้งแต่ปริมาณที่น้อยกว่า 0.6 จนถึง 133 ppm โดยค่าเฉลี่ยปานกลาง 2 ppm และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 10 ppm ปริมาณธาตุนิเกิลที่ความถี่สะสม 95 เปอร์เซ็นไทล์เท่ากับ 6 ppm (รูปที่ 3.1) โดยส่วนใหญ่ธาตุนิเกิลมีลักษณะการกระจายตัวแบบเป็นหย่อม และจุดทั่วทั้งพื้นที่ (รูปที่ 3.9) ไม่มีความต่อเนื่องมากนัก โดยพบค่าสูงของธาตุนิเกิลใน 2 บริเวณได้แก่

1. บริเวณคลองหลวงใน คลองรัตภูมิ เขาสูงกลม เขตรอยต่ออำเภอรัตภูมิกับอำเภอควนกาหลง (พบค่าสูงที่สุด 133 ppm) เป็นบริเวณที่มีหินแกรนิตสัมพันธ์กับหินปูนและหินตะกอนทั้งด้านตะวันออกและตะวันตก

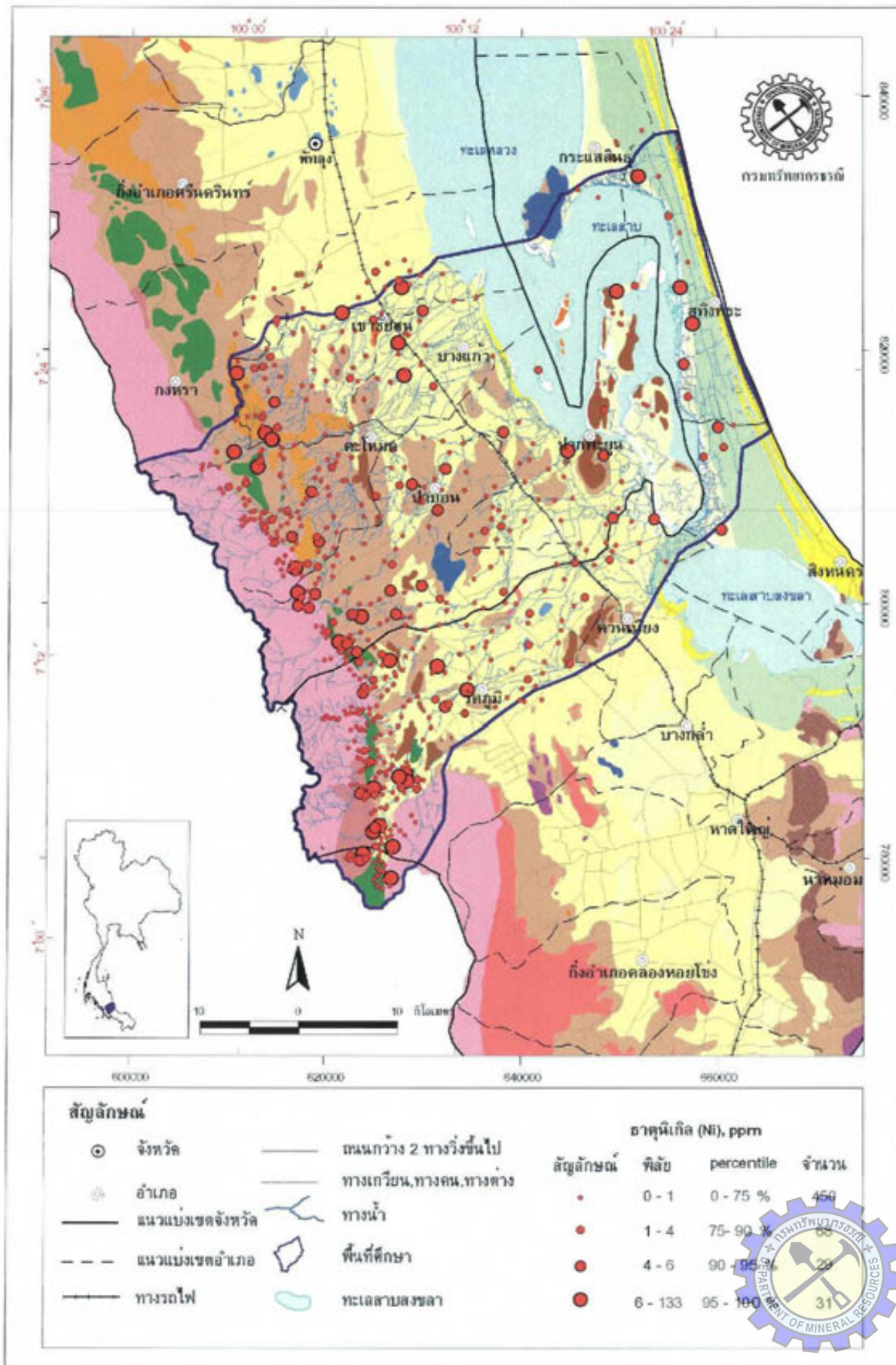
2. บริเวณคลองหัวช้าง คลองโละจังกระ อำเภอตะโหนด ต่อลงไปด้านใต้ตามแนวสัมผัสของหินแกรนิต ถึงบริเวณคลองเหมืองตะกั่ว ซึ่งเป็นพื้นที่ขอบของหินแกรนิต และพบบ่อน้ำร้อนในบริเวณนี้ด้วย

ส่วนบริเวณอื่นที่พบค่านิเกิลสูงอย่างเป็นจุดโดด ไม่มีความต่อเนื่องกัน เช่น ที่ควนเลียบ บ้านโละหาร คลองลำธาร อำเภอบางแก้ว คลองบ้านพังจาก ทิศตะวันออกของอำเภอสทิงพระ แต่โดยรวมแล้วธาตุนิเกิลมีค่าเฉลี่ยทั้งพื้นที่ค่อนข้างต่ำ





รูปที่ 3.8 แผนที่ธรณีวิทยาแสดงปริมาณและการกระจายตัวของธาตุสารหนู (As) จากตัวอย่างตะกอนท้องน้ำ ในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง (ธรณีวิทยากิจการกรมทรัพยากรธรณี, 2546 และ 2548)



รูปที่ 3.9 แผนที่ธรณีวิทยาแสดงปริมาณและการกระจายตัวของธาตุนิเกิล (Ni) จากตัวอย่างตะกอนท้องน้ำ ในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง (ธรณีวิทยาจากกรมทรัพยากรธรณี, 2546 และ 2548)

เอกสารฉบับนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมทรัพยากรธรณี ห้ามทำซ้ำหรือดัดแปลงและแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต

3.2.2.9 ธาตุแคดเมียม (Cd)

ธาตุแคดเมียมในตะกอนท้องน้ำมีค่าพิสัยตั้งแต่ต่ำกว่า 0.5 ถึง 33 ppm ค่าเฉลี่ยปานกลาง 1 ppm และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3 ppm โดยที่ปริมาณธาตุแคดเมียมที่ความถี่สะสม 95 เปอร์เซ็นไทล์เท่ากับ 2 ppm (รูปที่ 3.1) จากผลวิเคราะห์ธาตุแคดเมียมพบว่า ค่าสูงอยู่บริเวณต่างๆ ทางด้านทิศตะวันตกของลุ่มน้ำเช่นเดียวกับธาตุส่วนใหญ่ (รูปที่ 3.10) ที่สำคัญมี 3 บริเวณได้แก่

1. บริเวณเขาสูงกลม และเขาสอยดาว โดยเฉพาะคลองรัตภูมิ คลองชัน และคลองวังยาง ในเขตรอยต่อระหว่างอำเภอรัตภูมิ จังหวัดสงขลา กับอำเภอกวนกาหลง จังหวัดสตูล พบค่าสูงหลายจุดใกล้เคียงกัน บริเวณนี้เป็นรอยสัมผัสระหว่างหินแกรนิตกับหินปูนยุคออร์โดวิเซียนและหินตะกอน

2. บริเวณคลองลำมั่ว บ้านควนดินแดง ตำบลเขาพระ อำเภอรัตภูมิ พบค่าสูงสุด (33 ppm) และที่คลองดินแดง และคลองกรอยน้อย ซึ่งพื้นที่บริเวณนี้เคยเป็นแหล่งแร่แบไรต์ และแร่ดีบุก - ทังสแตน ที่ปัจจุบันเลิกทำเหมืองไปแล้ว ลักษณะทางธรณีวิทยาคล้ายกับพื้นที่แรก คือเป็นบริเวณที่เป็นรอยสัมผัสระหว่างหินแกรนิตกับหินปูนยุคออร์โดวิเซียนและหินตะกอน

3. บริเวณคลองชันเกราะ และคลองลำวน อำเภอรัตภูมิ พบค่าสูงกระจายต่อเนื่องตามขอบของหินแกรนิตในทิศทางเหนือ - ใต้ ไปจนถึงคลองป่าบอน บ้านโล๊ะหาร อำเภอป่าบอน

ค่าสูงของธาตุแคดเมียมในพื้นที่ส่วนใหญ่อยู่บริเวณรอยสัมผัสระหว่างหินแกรนิต หินปูนยุคออร์โดวิเซียนและหินตะกอน โดยพบความสัมพันธ์กับโลหะพื้นฐานอื่นๆ ด้วย เช่น ตะกั่ว สังกะสี อลูมิเนียม เหล็ก ส่วนบริเวณอื่นๆ โดยเฉพาะบริเวณตอนกลางและด้านตะวันออก พบปริมาณธาตุแคดเมียมในระดับต่ำ

3.2.2.10 ธาตุปรอท (Hg)

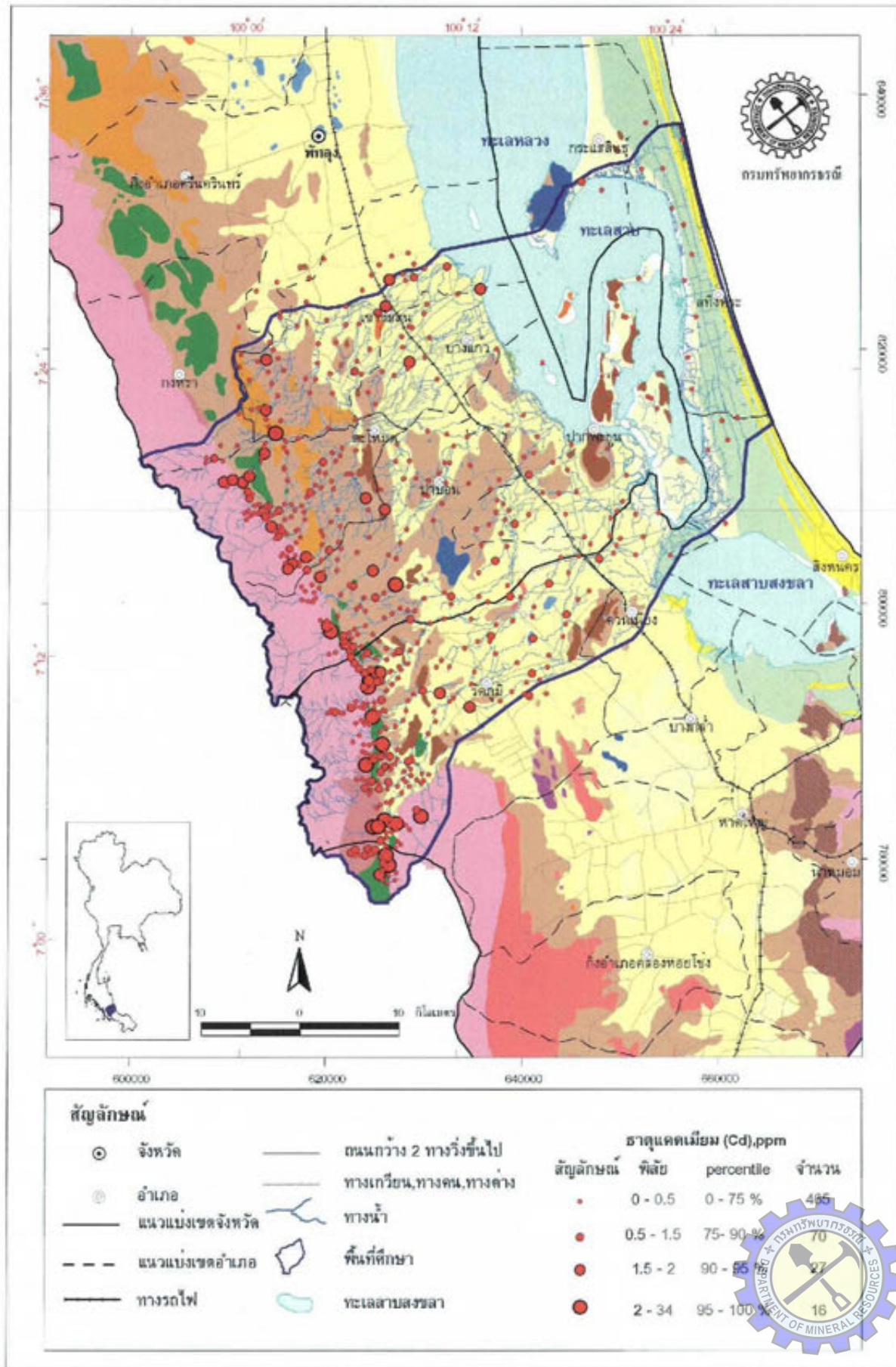
ธาตุปรอทมีปริมาณตั้งแต่ต่ำกว่า 0.001 ถึง 0.31 ppm ค่าเฉลี่ยปานกลาง 0.1 ppm และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.02 ppm โดยที่ปริมาณธาตุแคดเมียมที่ความถี่สะสม 95 เปอร์เซ็นไทล์เท่ากับ 0.18 ppm (รูปที่ 3.1) บริเวณที่พบค่าสูงของธาตุปรอท ได้แก่ บริเวณทิศตะวันตกของพื้นที่ (รูปที่ 3.11) ที่สำคัญมี 2 บริเวณได้แก่

1. บริเวณคลองชันเกราะ คลองลำวน คลองกรอยใหญ่ และคลองกรอยน้อย อำเภอรัตภูมิ พบค่าสูงกระจายต่อเนื่องตามขอบของหินแกรนิต ในทิศทางเหนือ - ใต้ ไปจนถึงคลองป่าบอน บ้านโล๊ะหาร อำเภอป่าบอน พื้นที่บริเวณนี้เป็นแหล่งแร่ดีบุก - ทังสแตนเดิม

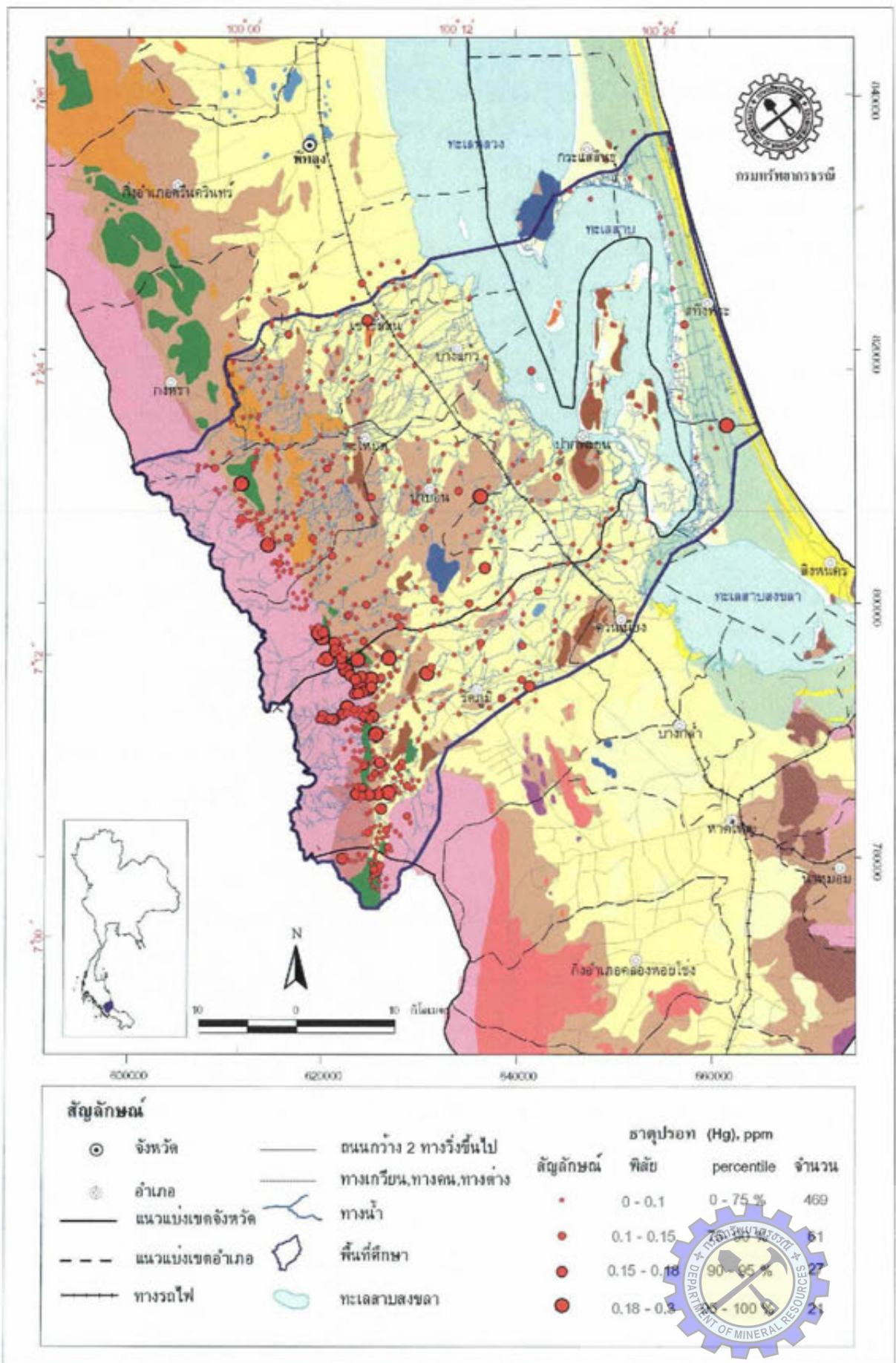
2. บริเวณคลองลำชัน บ้านคลองลำชัน อำเภอรัตภูมิ พบค่าสูงต่อเนื่องกันหลายจุด ลักษณะธรณีวิทยาเป็นหินแกรนิตวางตัวสัมผัสกับหินตะกอนยุคแคมเบรียน

บริเวณที่มีปริมาณปรอทสูง มักพบว่ามีค่าสูงเป็นจุดโดด ไม่มีความสัมพันธ์ต่อเนื่อง ซึ่งน่าจะเป็นผลจากการปนเปื้อนในพื้นที่เขตชุมชน เช่น คลองพลเอกอาทิตย์ กำลังเอก (0.27 ppm) อำเภอสทิงพระ คลองทะเลเหมียง บ้านทะเลเหมียง อำเภอป่าบอน และคลองหัวช้างและคลองตะโหมด อำเภอตะโหมด





รูปที่ 3.10 แผนที่ธรณีวิทยาแสดงปริมาณและการกระจายตัวของธาตุแคดเมียม (Cd) จากตัวอย่างตะกอน
 ท้องน้ำ ในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง (ธรณีวิทยาจากกรมทรัพยากรธรณี,
 2546 และ 2548)



รูปที่ 3.11 แผนที่ธรณีวิทยาแสดงปริมาณและการกระจายตัวของธาตุปรอท (Hg) ในดินที่บริเวณบึงทะเลสาบสงขลาตอนกลาง (ธรณีวิทยาจากกรมทรัพยากรธรณี, 2546 และ 2548)

3.2.2.11 ธาตุโครเมียม (Cr)

ธาตุโครเมียมในพื้นที่ศึกษามีค่าพิสัยตั้งแต่ต่ำกว่า 0.4 ถึง 60 ppm โดยมีค่าเฉลี่ยปานกลาง 6 ppm และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 8 ppm และมีปริมาณธาตุโครเมียมที่ความถี่สะสม 95 เปอร์เซ็นไทล์เท่ากับ 24 ppm (รูปที่ 3.1) บริเวณที่มีค่าสูงของธาตุโครเมียมไม่ชัดเจนนัก เนื่องจากธาตุมีลักษณะการแพร่กระจายทั่วทั้งพื้นที่ (รูปที่ 3.12) แต่ที่พบค่าสูงหนาแน่นกว่าบริเวณอื่น ได้แก่ พื้นที่ทางทิศตะวันตกซึ่งเป็นบริเวณที่เป็นขอบของหินแกรนิตตลอดแนว และบริเวณด้านตะวันตกเฉียงเหนือและทิศเหนือของพื้นที่ตอนกลาง ซึ่งส่วนใหญ่อยู่ในเขตอำเภอเขาชัยสน พบเป็นจุดโดด มีการกระจายตัวอย่างกว้างๆ เช่น ที่ ห้วยกุ่ม และห้วยลานช้าง คลองปากพะเนียด (พบค่าโครเมียมสูงกว่า 20 ppm)

นอกจากนี้ยังพบค่าสูงแบบไม่ต่อเนื่องนักในอีกหลายที่ เช่น ด้านตะวันตกของอำเภอสทิงพระ ที่เกาะหมาก อำเภอปากพะยูน และคลองท่าทอง อำเภอควนเนียง ผลการศึกษาพบว่ามีค่าโครเมียมสูงสุดที่คลองบ้านดอนพุด ด้านตะวันออกเฉียงใต้ของอำเภอกระเสสินธุ์ (60 ppm) ซึ่งจุดนี้ยังมีธาตุลูมิเนียมสูงสุดด้วย ซึ่งค่าสูงสุดเหล่านี้ น่าจะเป็นผลจากการปนเปื้อนในเขตชุมชน

3.2.2.12 ธาตุพลวง (Sb)

ธาตุพลวงมีปริมาณตั้งแต่ 3 ถึง 62 ppm ค่าเฉลี่ยปานกลาง 9 ppm และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 7 ppm ปริมาณธาตุโครเมียมที่ความถี่สะสม 95 เปอร์เซ็นไทล์เท่ากับ 25 ppm (รูปที่ 3.1) ธาตุพลวงมีลักษณะการแพร่กระจายเกือบทั่วทั้งพื้นที่ (รูปที่ 3.13) โดยไม่แสดงความสัมพันธ์กับธาตุตัวอื่น แต่บริเวณที่พบค่าสูงหนาแน่นกว่าบริเวณอื่น ได้แก่ บริเวณคลองป่าบอน และคลองเหมืองตะกั่ว บ้านโละหาร (พบค่าสูงสุด 62 ppm) ซึ่งบริเวณนี้มีลักษณะทางธรณีวิทยาที่เป็นตะกอนเศษหินเชิงเขาและหินแกรนิต ซึ่งวางตัวสัมพันธ์กับหินปูนยุคออร์โดวิเซียน แต่ค่าที่พบไม่มีความต่อเนื่องมากนัก และมักเป็นจุดโดดไม่สัมพันธ์กัน

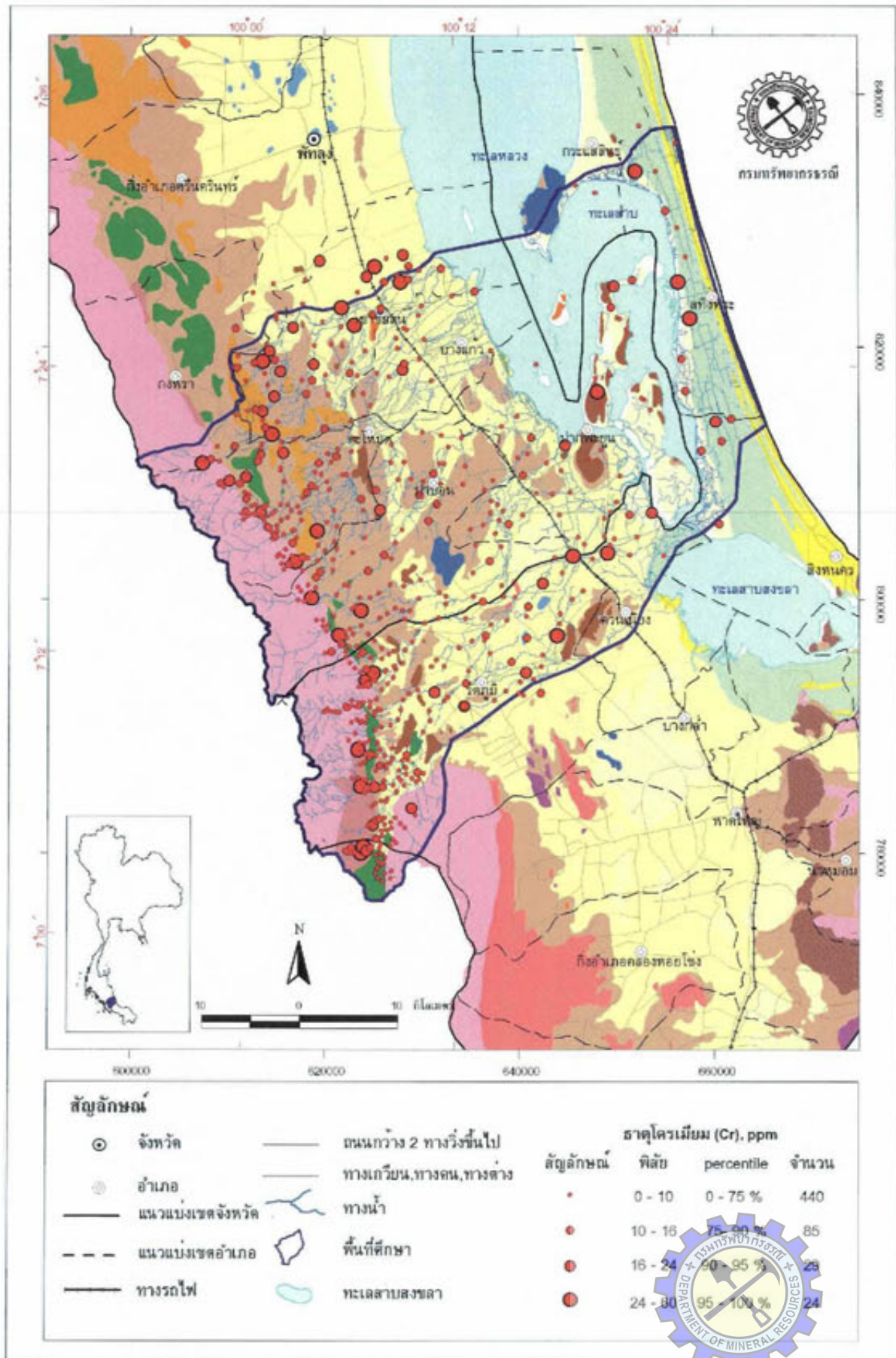
ส่วนบริเวณด้านตะวันออกของพื้นที่ พบค่าสูงกระจายในหลายพื้นที่ เช่น ที่เกาะหมาก อำเภอปากพะยูน และหลายจุดด้านทิศตะวันตกของอำเภอสทิงพระ โดยส่วนใหญ่จะเป็นค่าสูงที่กระจายเป็นจุดโดด ไม่มีความต่อเนื่องเช่นกัน

3.2.2.13 ธาตุโมลิบดีนัม (Mo)

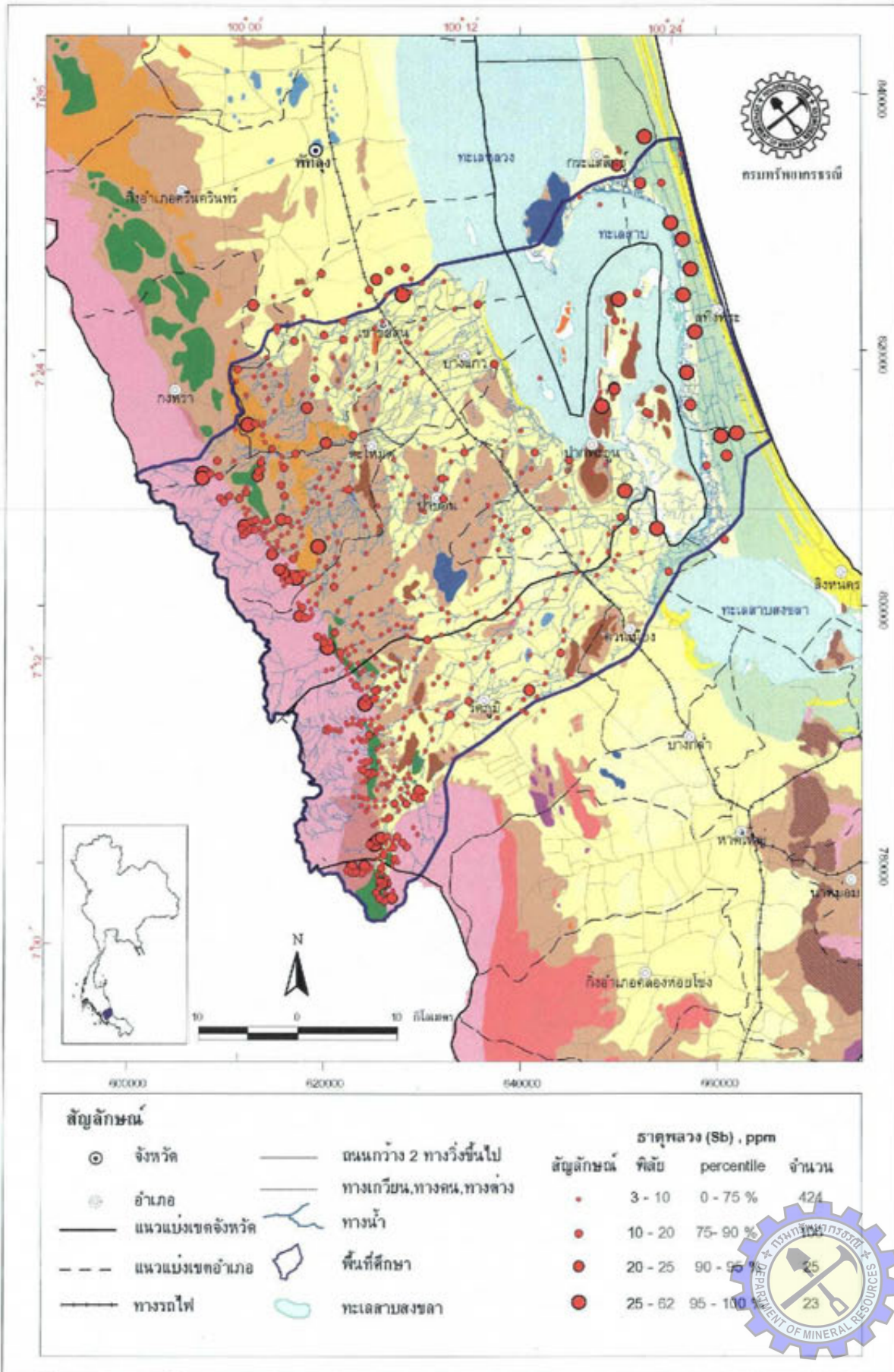
ธาตุโมลิบดีนัมในตะกอนท้องน้ำมีปริมาณตั้งแต่ 3 ถึง 278 ppm โดยมีค่าเฉลี่ยปานกลาง 18 ppm และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 20 ppm ปริมาณธาตุโมลิบดีนัมที่ความถี่สะสม 95 เปอร์เซ็นไทล์เท่ากับ 45 ppm (รูปที่ 3.1) บริเวณที่พบค่าสูงของธาตุโมลิบดีนัมอยู่ในแผนที่ระหว่าง 5023 III (บ้านนาสีทอง) (รูปที่ 3.14) ได้แก่

1. บริเวณคลองป่าบอน และคลองเหมืองตะกั่ว บ้านโละหาร บ้านเขาจันทร์ อำเภอเขาชัยสน ซึ่งเป็นบริเวณที่มีลักษณะทางธรณีวิทยาเป็นหินแกรนิตวางตัวสัมพันธ์กับหินปูนยุคออร์โดวิเซียน และตะกอนเศษหินเชิงเขา

2. บริเวณคลองลำวน คลองชันเกราะ และคลองกรอยใหญ่ ซึ่งเป็นพื้นที่แหล่งแร่ดีบุก ทั้งสแตนเก่าที่มีค่าสูงเป็นกลุ่มสัมพันธ์กับธาตุอื่น เช่น ตะกั่ว สังกะสี แคดเมียม นิกเกิลและเหล็ก

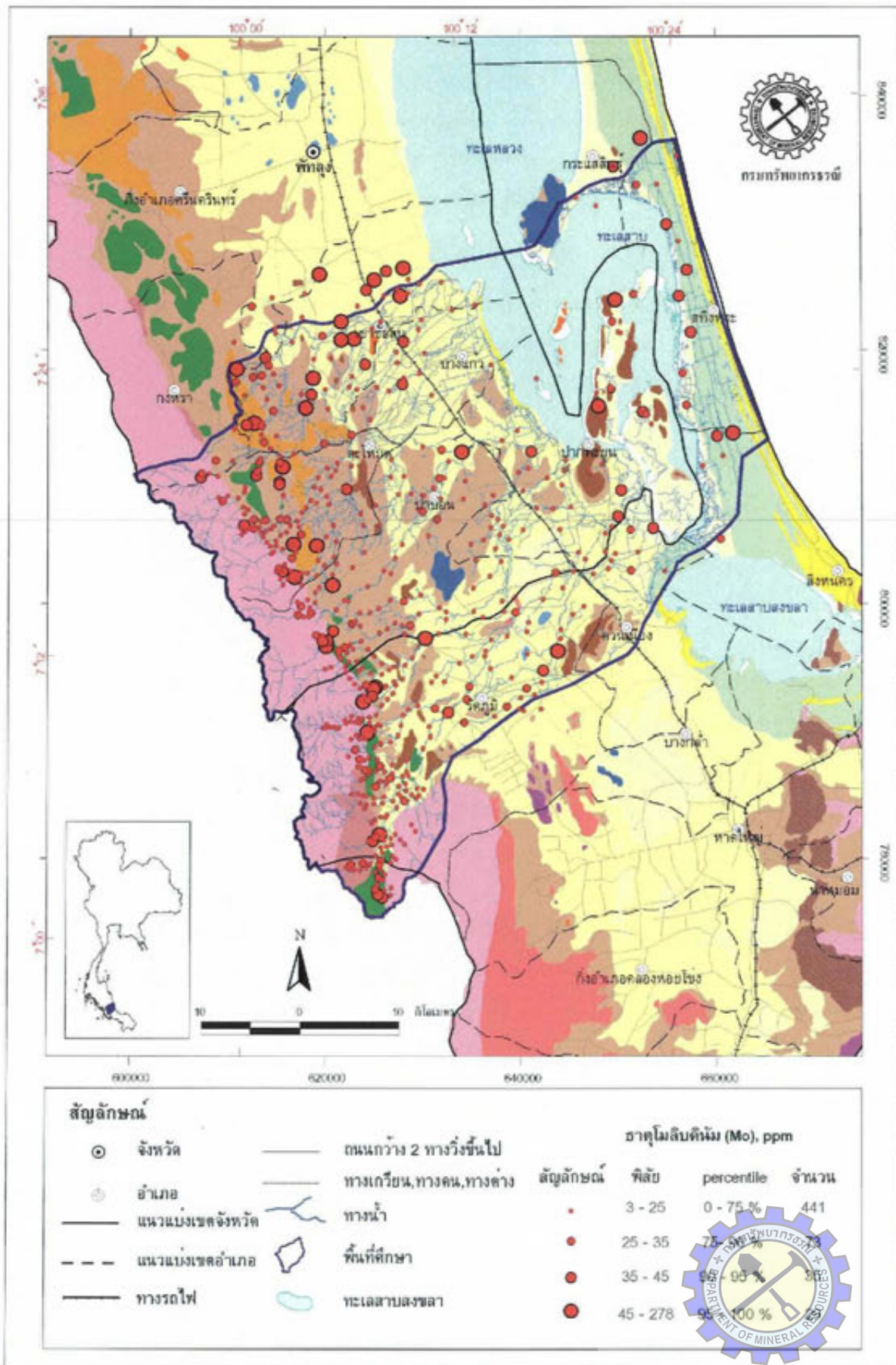


รูปที่ 3.12 แผนที่ธรณีวิทยาแสดงปริมาณและการกระจายตัวของธาตุโครเมียม (Cr) จากตัวอย่างตะกอนท้องน้ำ ในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง (ระหว่างพิกัดกริดแบบลองจิจูดและพิกัดกริดแบบละติจูด 2546 และ 2548)



รูปที่ 3.13 แผนที่ธรณีวิทยาแสดงปริมาณและการกระจายตัวของธาตุทอง (Sb) จากตัวอย่างตะกอนท้องน้ำ ในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง (ธรณีวิทยาจากกรมทรัพยากรธรณี, 2546 และ 2548)

เอกสารนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมทรัพยากรธรณี ห้ามทำซ้ำหรือดัดแปลงและแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต



รูปที่ 3.14 แผนที่ธรณีวิทยาแสดงปริมาณและการกระจายตัวของธาตุโมลิบดีนัม (Mo) จากตัวอย่างตะกอนท้องน้ำ ในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง (ธรณีวิทยาจากกรมทรัพยากรธรณี, 2546 และ 2548)

พื้นที่ที่พบค่าสูงของธาตุโมลิบดีนัมเป็นพื้นที่ที่มีลักษณะธรณีวิทยาที่ประกอบด้วยหินตะกอน ตะกอนเศษหินเชิงเขา หินแกรนิตยุคโทรแอสซิกที่วางตัวสัมพันธ์กับหินปูนออร์โดวิเซียนซึ่งพบแหล่งแร่ ดีบุก - ทั้งสเดนในบริเวณใกล้เคียงกับพื้นที่ ทั้งนี้ค่าสูงของธาตุโมลิบดีนัมส่วนใหญ่กระจายตัวสัมพันธ์กับ ธาตุโลหะตัวอื่น ๆ เช่น ตะกั่ว สังกะสี แคลเซียม นิกเกิล และเหล็ก ส่วนบริเวณตอนกลางและตะวันออกของ พื้นที่ มักพบค่าสูงเป็นจุดโดด โดยไม่มีความสัมพันธ์ที่ต่อเนื่องกัน

3.2.2.14 ธาตุบิสมัท (Bi), ธาตุเงิน (Ag) และธาตุโคบอลต์ (Co)

ผลวิเคราะห์พบว่าธาตุทั้งสามนี้แสดงค่าต่ำสุดที่สามารถวัดได้ โดยที่ธาตุบิสมัทในตะกอนท้องน้ำ มีปริมาณน้อยกว่า 0.2 ppm ในทุกตัวอย่าง ดังนั้นจึงไม่ปรากฏพื้นที่ศักยภาพได้ (รูปที่ 3.15) ส่วนธาตุเงิน ที่พบก็มีปริมาณน้อยกว่า 0.5 ppm ทุกตัวอย่างจนไม่สามารถหาพื้นที่ศักยภาพได้ (รูปที่ 3.16) และธาตุ โคบอลต์ก็มีค่าโดยเฉลี่ยต่ำกว่า 0.5 ppm ในทุกตัวอย่างจึงไม่ปรากฏพื้นที่ศักยภาพได้ (รูปที่ 3.17) เช่นเดียวกับธาตุเงินและบิสมัท

3.2.3 การกระจายตัวของแร่หนัก

แร่หนักและแร่หายากเป็นกลุ่มแร่ที่มีความถ่วงจำเพาะสูง (มากกว่า 3.5) และมีความคงทนต่อการกัดกร่อนของธรรมชาติและการผุสลายทางเคมี แร่พวกนี้กำเนิดขึ้นมาในสภาพแวดล้อมทางธรณีวิทยาที่ หลากหลายในประเทศไทยนั้น ส่วนใหญ่มีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับแร่ดีบุกที่มีหินแกรนิตที่ให้แร่ดีบุก เป็นหินต้นกำเนิด แหล่งแร่หนักและแร่หายากในประเทศไทยจึงมีขอบเขตการแผ่กระจายตามแนวการวางตัว ของหินแกรนิต การผลิตแร่หนักส่วนใหญ่จึงเป็นผลพลอยได้จากการทำเหมืองดีบุก

ในการสำรวจธรณีเคมีพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง นอกจากเก็บตัวอย่างตะกอนท้อง น้ำแล้ว ยังเสาะหาแร่หนัก (panning) โดยเก็บตัวอย่างทั้งสิ้น 200 ตัวอย่าง เพื่อวิเคราะห์หาปริมาณแร่หนัก ต่างๆ จำนวน 19 ชนิด ซึ่งได้แก่แร่ magnetite, ilmenite, garnet, pyroxene, hematite, xenotime, tourmaline, corundum, monazite, leucosene, cassiterite, zircon, rutile, quartz, siderite, pyrite, scheelite, limonite และbarite (รายละเอียดการวิเคราะห์ตัวอย่างแร่หนักทั้งหมดได้รวบรวมไว้ในภาคผนวก ก) การเก็บตัวอย่างได้เน้นในบริเวณที่เป็นหินแกรนิตในด้านทิศตะวันตกของพื้นที่ เพราะมีความสัมพันธ์กับ การเกิดแหล่งแร่หนักชนิดต่างๆ ทั้งนี้จากผลวิเคราะห์สามารถอธิบายการกระจายตัวของแร่หนัก โดยเลือก ชนิดแร่ที่พบการกระจายตัวมากที่สุดในพื้นที่จำนวน 5 ชนิด ได้ดังนี้

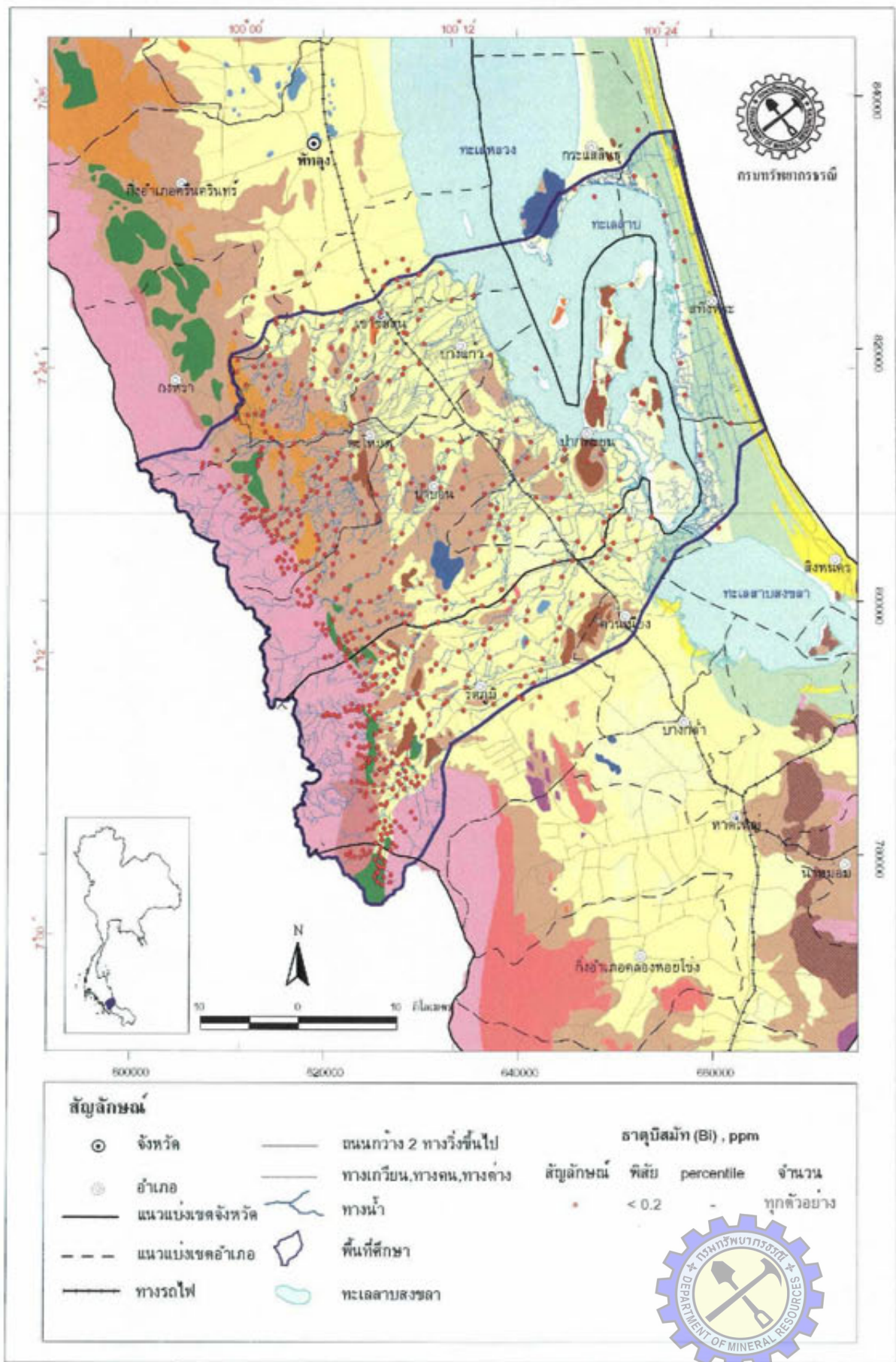
3.2.3.1. แร้อิลเมไนต์ (Ilmenite)

จากการเสาะหาพบแร้อิลเมไนต์ในทุกตัวอย่างของพื้นที่ศึกษา โดยมีค่าพิสัยตั้งแต่ 0.02 ถึง 339 ก./ลบ.ม. ค่าเฉลี่ยปานกลาง 12 ก./ลบ.ม. ปริมาณแร้อิลเมไนต์ที่ความถี่สะสม 80 เปอร์เซ็นไทล์ เท่ากับ 10 ก./ลบ.ม. ช่วงค่าสูงสุดในพื้นที่ (10 - 339 ก./ลบ.ม.) มีจำนวน 35 ตัวอย่าง โดยกระจายตัว อยู่ในพื้นที่ด้านทิศตะวันตกและตะวันตกเฉียงใต้ (รูปที่ 3.18) 2 บริเวณได้แก่

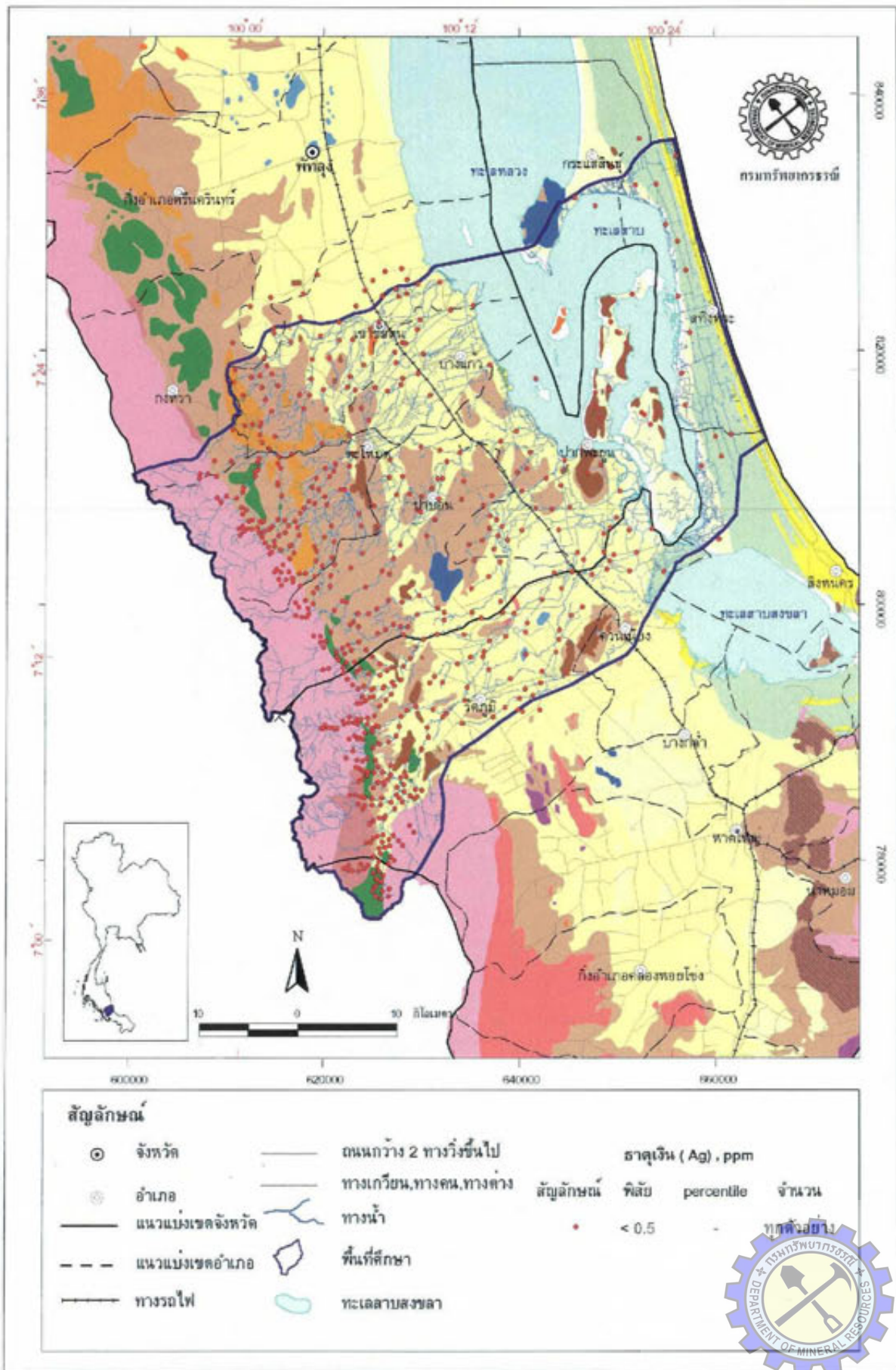
1. บริเวณเขาลูกกลม และเขาสอยดาว (พบแร่สูงสุด 339 ก./ลบ.ม.) โดยเฉพาะ คลองตะกม คลองเรียน คลองวังยาง คลองลำแซง และคลองกรอยน้อย ในเขตรอยต่อระหว่างอำเภอรัตภูมิ จังหวัด สงขลา กับอำเภอควนกาหลง จังหวัดสตูล ในแผนที่ระวาง 5023 III (บ้านนาสีทอง) และระวาง 5022 IV

เอกสารฉบับนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมทรัพยากรธรณี

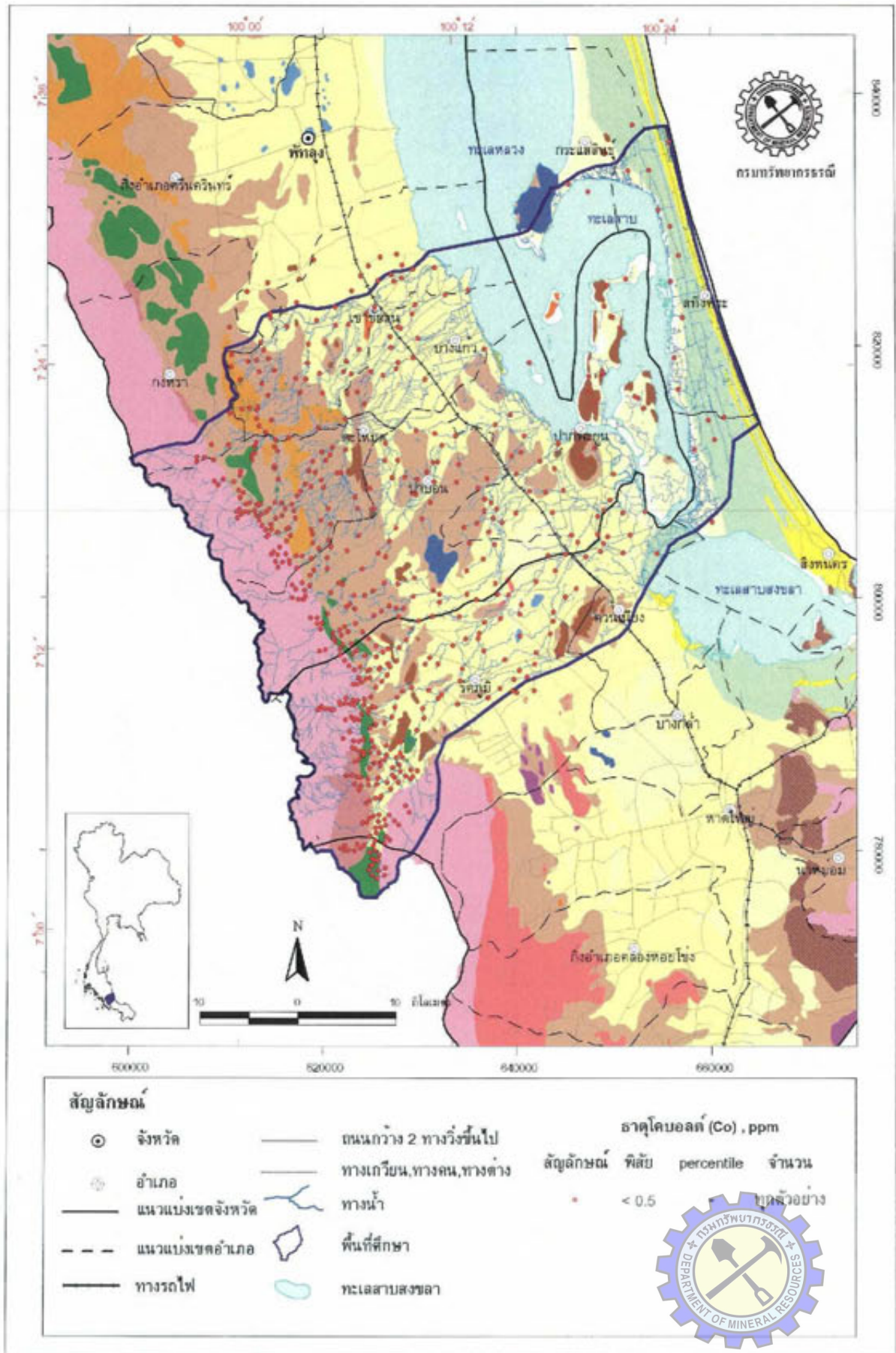
ห้ามทำซ้ำหรือดัดแปลงและแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต



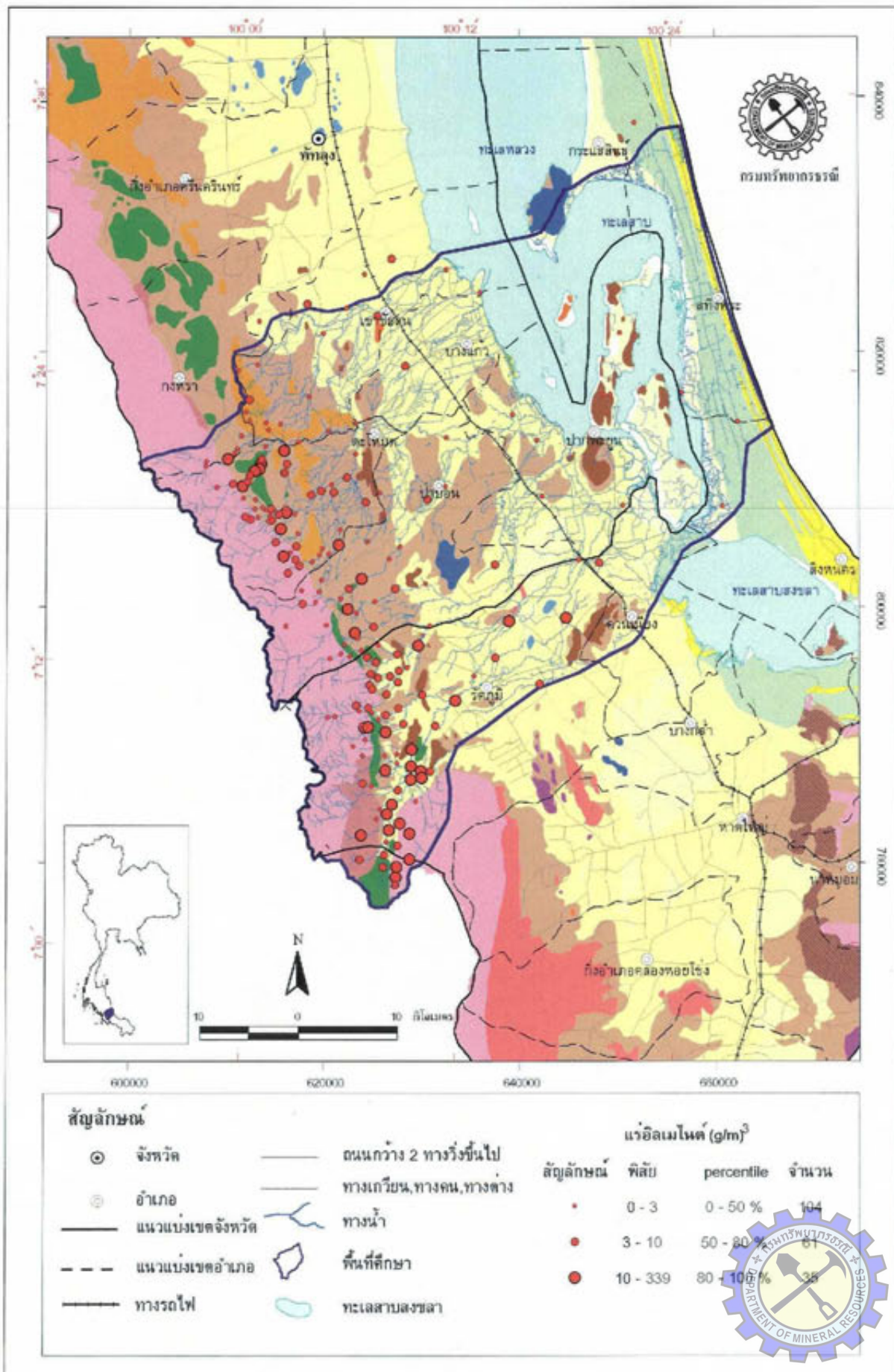
รูปที่ 3.15 แผนที่ธรณีวิทยาแสดงปริมาณและการกระจายตัวของธาตุบิสมัท (Bi) จากตัวอย่างตะกอนท้องน้ำ ในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง (ระดับความสูงและพื้นที่ได้ข้อมูลได้ 2546 และ 2548)



รูปที่ 3.16 แผนที่ธรณีวิทยาแสดงปริมาณและการกระจายตัวของธาตุเงิน (Ag) จากตัวอย่างตะกอนท้องน้ำ ในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง (ธรณีวิทยาจากกรมทรัพยากรธรณี, 2546 และ 2548)



รูปที่ 3.17 แผนที่ธรณีวิทยาแสดงปริมาณและการกระจายตัวของธาตุโคบอลต์ (Co) จากตัวอย่างตะกอนท้องน้ำ ในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง (ธรณีวิทยาจากกรมทรัพยากรธรณี, 2546 และ 2548)



รูปที่ 3.18 แผนที่ธรณีวิทยาแสดงปริมาณและการกระจายตัวของธาตุซิลิเกต (Zirconium) จากหินเปลี่ยนตัวอย่างแร่หนัก ในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง

เอกสารฉบับนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมทรัพยากรธรณี ห้ามทำซ้ำหรือดัดแปลงและแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต

(บ้านควนกาหลง) ที่มีลักษณะทางธรณีวิทยาเป็นหินแกรนิตยุคโครแอซซิก ซึ่งเป็นหินต้นกำเนิดที่ให้แร่หนักต่าง ๆ วางตัวสัมพันธ์กับหินตะกอนกึ่งแปรยุคแคมเบรียนและหินปูนยุคออร์โดวิเซียน ทั้งด้านทิศตะวันออกและทิศตะวันตก ในทิศเกือบเหนือ - ใต้ นอกจากนี้ยังมีตะกอนเศษหินเชิงเขา อยู่บริเวณขอบของหินเหล่านั้นด้วย และพบแหล่งแร่ดีบุก - ทังสแตน และแบไรต์ ในพื้นที่นี้อีกด้วย

2. บริเวณคลองหัวช้าง อำเภอตะโหมด ในแผนที่ระวาง 5023 IV (อำเภอเขาชัยสน) ซึ่งพบปริมาณแร่โอลิเมนิต์มากต่อเนื่องกันหลายจุด (ตั้งแต่ 10 - 100 ก./ลบ.ม.) โดยมีลักษณะทางธรณีวิทยาเป็นหินแกรนิตที่วางตัวสัมพันธ์กับหินปูนยุคออร์โดวิเซียน เช่น เขาหัวช้างและเขาลักไก่

พื้นที่ทั้งสองบริเวณนี้จัดว่ามีศักยภาพสูง จากการแปลความหมายจากผลการบินสำรวจธรณีฟิสิกส์ทางอากาศและการติดตามผลภาคพื้นดิน โดย Tulyatid (1995) พบว่าในบริเวณพื้นที่ราบตอนกลาง มีแร่โอลิเมนิต์ที่พบมากในบางจุด เช่น ที่คลองแห่ง ไกลอ่างเก็บน้ำควนควน อำเภอรัตภูมิ (มีค่า 92 ก./ลบ.ม.)

3.2.3.2. แร่โมนาไซต์ (Monazite)

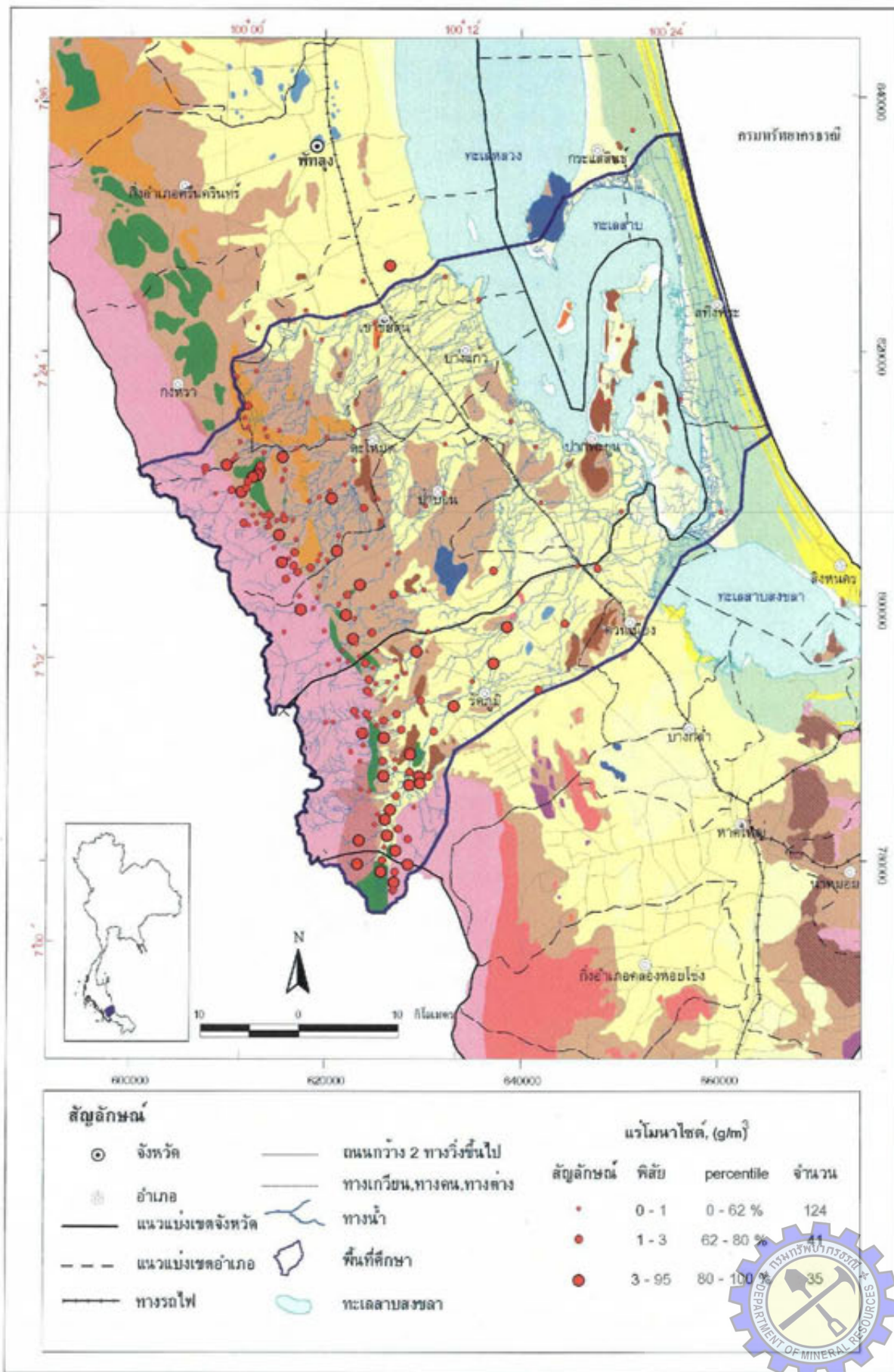
จากการเลียงสำรวจพบว่าในจำนวนตัวอย่างทั้งหมด 200 ตัวอย่าง พบแร่โมนาไซต์ จำนวน 188 ตัวอย่าง โดยมีค่าพิสัยตั้งแต่ 0.03 ถึง 95 ก./ลบ.ม. ค่าเฉลี่ยปานกลาง 4 ก./ลบ.ม. ปริมาณแร่โมนาไซต์ที่ความถี่สะสม 80 เปอร์เซ็นไทล์เท่ากับ 3 ก./ลบ.ม. และพบช่วงค่าสูงในพื้นที่ (ตั้งแต่ 3 - 95 ก./ลบ.ม.) จำนวน 35 ตัวอย่าง โดยค่ามากที่สุดพบที่คลองป่าบอน บ้านโละหาร อำเภอป่าบอน (แผนที่ระวาง 5023 III (บ้านนาสีทอง))

แร่โมนาไซต์มีการกระจายตัวที่คล้ายคลึงกับแร่โอลิเมนิต์ โดยบริเวณที่พบแร่โอลิเมนิต์สูง มักมีแร่โมนาไซต์สูงตามไปด้วย จุดที่พบค่าสูงสุดจึงอยู่ในบริเวณด้านทิศตะวันตกและตะวันตกเฉียงใต้ของพื้นที่ (รูปที่ 3.19) โดยเฉพาะบริเวณเขาลูกกลม คลองรัตภูมิ ในเขตอำเภอรัตภูมิ จังหวัดสงขลา ต่อกับอำเภอควนกาหลง จังหวัดสตูล และบริเวณคลองหัวช้าง อำเภอตะโหมด ซึ่งพบค่ามากต่อเนื่องกันหลายจุด ส่วนจุดที่พบแร่โมนาไซต์มากเพียงจุดเดียว คือที่คลองแห่ง ไกลอ่างเก็บน้ำควนควน อำเภอรัตภูมิ ซึ่งพบแร่โอลิเมนิต์มากกว่าที่อื่นด้วย

3.2.3.3. แร่เซอร์คอน (Zircon)

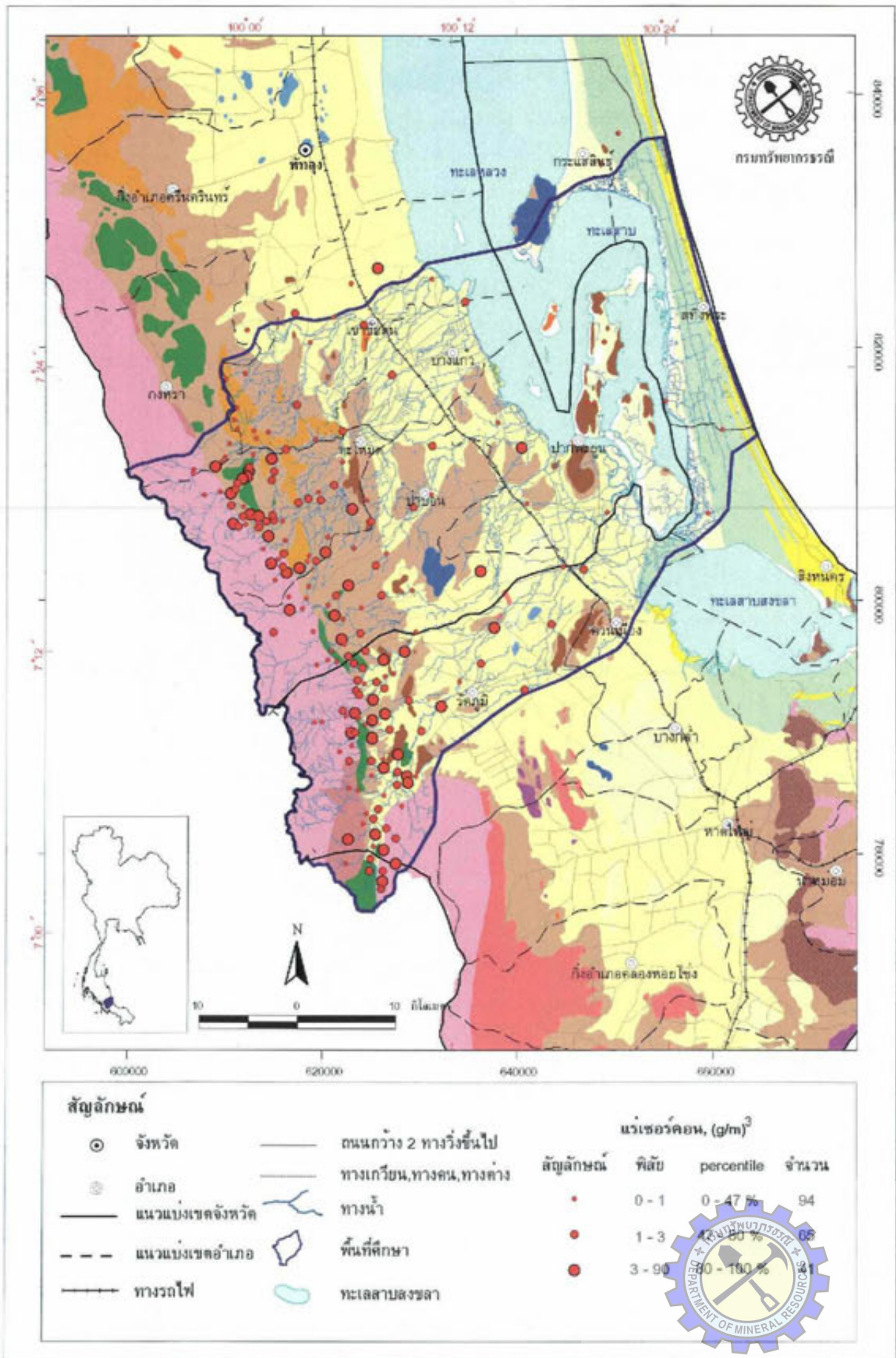
จากการเลียงสำรวจพบว่าในจำนวนตัวอย่างทั้งหมด 200 ตัวอย่าง พบแร่เซอร์คอนในทุกตัวอย่าง โดยมีค่าพิสัยตั้งแต่ 0.07 ถึง 90 ก./ลบ.ม. ค่าเฉลี่ยปานกลาง 3 ก./ลบ.ม. ปริมาณแร่เซอร์คอนที่ความถี่สะสม 80 เปอร์เซ็นไทล์เท่ากับ 3 ก./ลบ.ม. และพบช่วงค่าสูงในพื้นที่ (ตั้งแต่ 3 - 90 ก./ลบ.ม.) จำนวน 41 ตัวอย่าง โดยค่าสูงสุดพบที่คลองป่าบอน บ้านโละหาร ซึ่งเป็นจุดเดียวกันที่พบแร่โมนาไซต์สูงสุด

การกระจายตัวของแร่เซอร์คอนส่วนใหญ่มีความสัมพันธ์และคล้ายคลึงกับแร่โอลิเมนิต์และแร่โมนาไซต์ จุดที่พบแร่เซอร์คอนมากจึงอยู่ในบริเวณด้านทิศตะวันตกของพื้นที่ (รูปที่ 3.20) โดยเฉพาะที่คลองกรอยใหญ่ อำเภอรัตภูมิ และบริเวณคลองหัวช้าง อำเภอตะโหมด ซึ่งพบค่ามากต่อเนื่องกันหลายจุด เช่นเดียวกัน (ปริมาณตั้งแต่ 3 - 14 ก./ลบ.ม.)



รูปที่ 3.19 แผนที่ธรณีวิทยาแสดงปริมาณและการกระจายตัวของธาตุโมนาไซด์ (Monoclinic) ในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง ตัวอย่างแร่หนัก

ห้ามทำซ้ำหรือดัดแปลงและแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต



รูปที่ 3.20 แผนที่ธรณีวิทยาแสดงปริมาณและการกระจายตัวของธาตุเซอร์คอน (Zircon) จากผลการเคี้ยวตัวอย่างแร่หนัก ในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง

เอกสารนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมทรัพยากรธรณี ห้ามทำซ้ำหรือดัดแปลงและแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต

3.2.3.4. แร่รูไทล์ (Rutile)

จากตัวอย่างที่เสาะทั้งหมด 200 ตัวอย่าง พบแร่รูไทล์ในพื้นที่ จำนวน 187 ตัวอย่าง โดยมีค่าพิสัยตั้งแต่ 0.01 ถึง 18 ก./ลบ.ม. ค่าเฉลี่ยปานกลาง 0.7 ก./ลบ.ม. ปริมาณแร่รูไทล์ที่ความถี่สะสม 80 เปอร์เซ็นไทล์เท่ากับ 0.8 ก./ลบ.ม. และช่วงค่าสูงในพื้นที่ (ตั้งแต่ 0.8 - 18 ก./ลบ.ม.) จำนวน 37 ตัวอย่าง โดยค่าสูงสุดพบที่คลองยวน อำเภอป่าบอน (แผนที่ระหว่าง 5023 III (บ้านนาสีทอง))

การกระจายตัวของแร่รูไทล์มีความสัมพันธ์และคล้ายคลึงกับแร่หนักตัวอื่น ๆ ที่กล่าวมาแล้ว โดยพบมากในบริเวณขอบเทือกเขาแกรนิตด้านตะวันตกของพื้นที่ (รูปที่ 3.21) ซึ่งแร่รูไทล์ที่พบมากเป็นจุดโดดในหลายบริเวณและไม่มีความต่อเนื่องมากนัก เช่น คลองทะเลพระ อำเภอเขาชัยสน คลองเกิด อำเภอปากพะยูน ทั้งนี้บริเวณที่พบค่าสูงเป็นกลุ่ม ได้แก่ บริเวณคลองกรอยใหญ่ คลองลำแซง และคลองหัวช้าง

3.2.3.5. แร่ซีโนไทม์ (Xenotime)

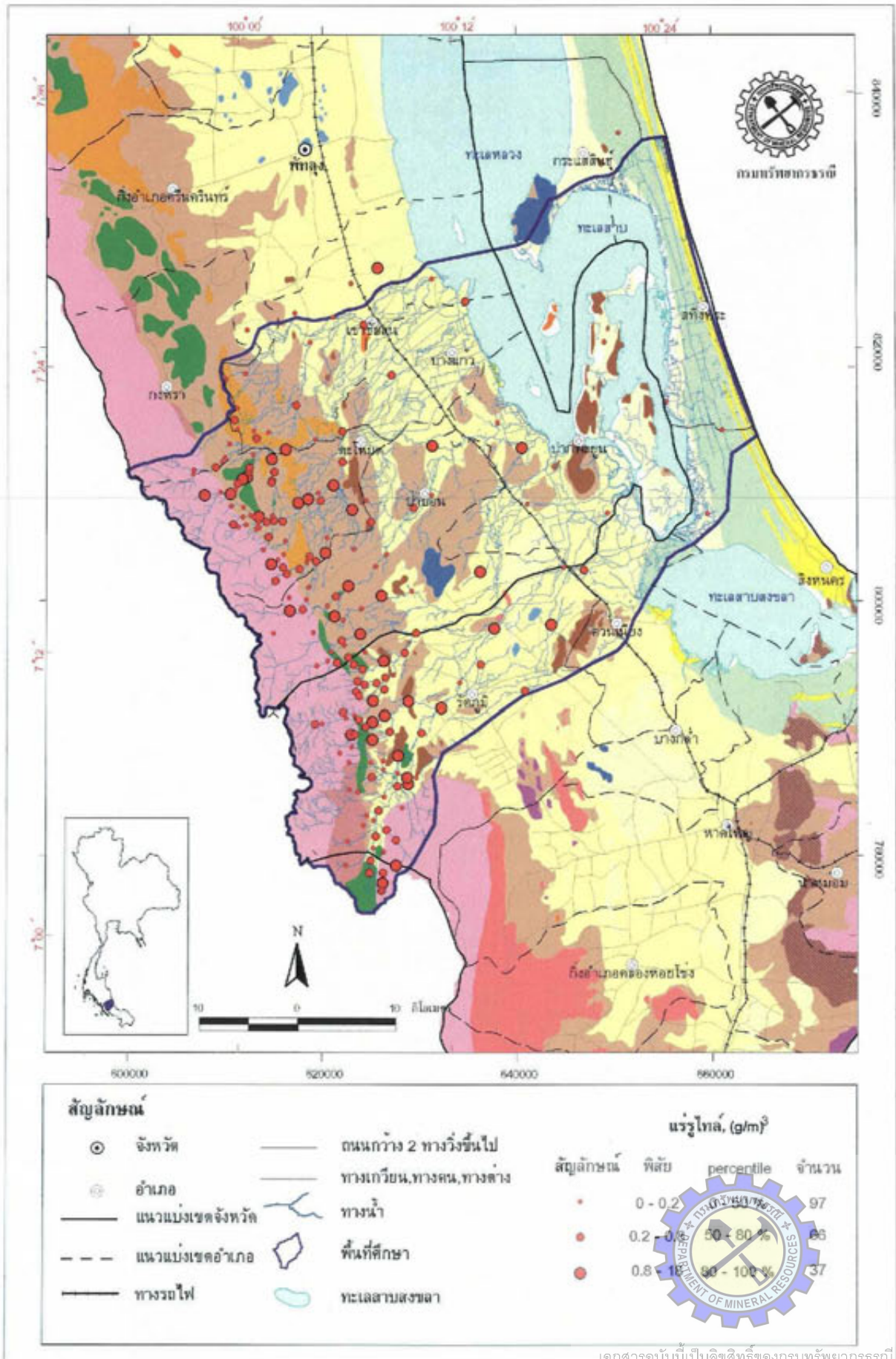
จากตัวอย่างที่เสาะทั้งหมด 200 ตัวอย่าง พบแร่ซีโนไทม์ในพื้นที่ จำนวน 162 โดยมีค่าพิสัยตั้งแต่ 0.01 ถึง 12 ก./ลบ.ม. ค่าเฉลี่ยปานกลาง 0.4 ก./ลบ.ม. ปริมาณแร่ซีโนไทม์ที่ความถี่สะสม 80 เปอร์เซ็นไทล์เท่ากับ 0.25 ก./ลบ.ม. และช่วงค่าสูงในพื้นที่ (ตั้งแต่ 0.25 - 12 ก./ลบ.ม.) พบจำนวน 40 ตัวอย่าง โดยพบค่าสูงสุดที่คลองแห้ง ใกล้อ่างเก็บน้ำควนควน อำเภอรัตภูมิ

รูปแบบการแพร่กระจายของแร่ซีโนไทม์ก็มีลักษณะความสัมพันธ์คล้ายกับแร่หนักตัวอื่น ๆ ที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ส่วนใหญ่พบมากในบริเวณขอบเทือกเขาแกรนิตด้านตะวันตกของพื้นที่ (รูปที่ 3.22) และพบค่าสูงเป็นจุดโดดในหลายบริเวณและไม่มีความต่อเนื่องมากนัก

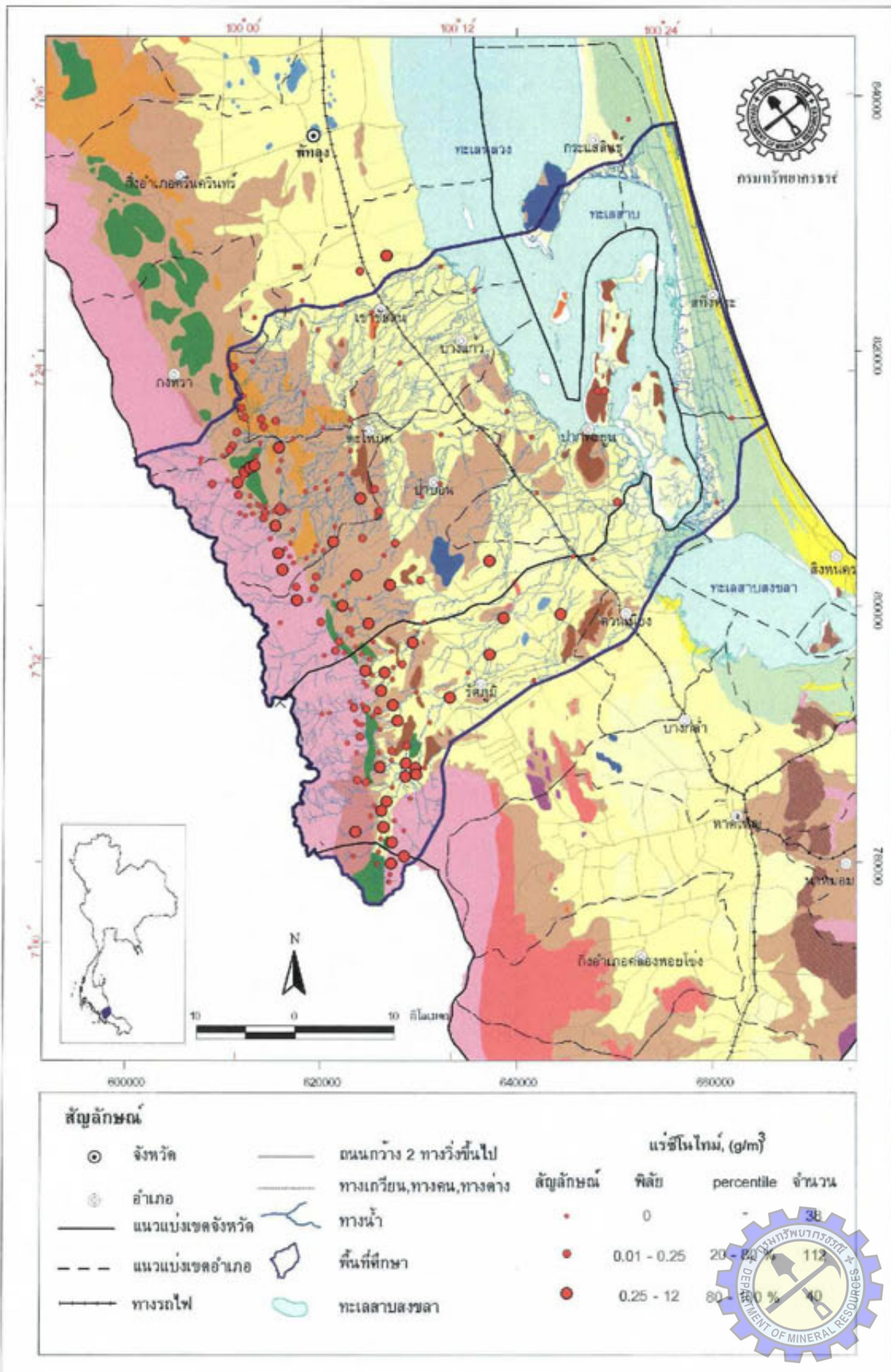
นอกจากแร่ทั้ง 5 ชนิดดังกล่าวมาแล้ว การเสาะสำรวจยังสามารถพบแร่ชนิดอื่น ๆ (ผลวิเคราะห์แร่หนักที่ภาคผนวก ข) เช่น แร่แมกนีไทต์ การ์เน็ต ควอตซ์ คอร์ันดัม ไพไรต์ แต่เนื่องจากส่วนใหญ่การแพร่กระจายมีลักษณะไม่สม่ำเสมอ และพบในปริมาณน้อยมากเพียงไม่กี่จุด จึงไม่นำมาประมวลผลในแผนที่ โดยแร่หนักอื่น ๆ ที่สำคัญอีก 5 แร่ มีดังนี้

1. แร่ทิวมาลีนต์ พบจำนวน 196 ตัวอย่าง โดยมีค่าสูงสุด 12 ก./ลบ.ม. ลักษณะการแพร่กระจายพบค่าสูงบริเวณขอบเทือกเขาแกรนิตทางด้านตะวันตก เช่นเดียวกับแร่หนักอื่น ๆ
2. แร่ดีบุก พบจำนวน 57 ตัวอย่าง โดยมีค่าสูงสุด 15 ก./ลบ.ม. ซึ่งพบที่คลองรัตภูมิ บริเวณบ้านเขาพระ อำเภอรัตภูมิ และบริเวณคลองหัวช้าง อำเภอกงหรา ส่วนบริเวณอื่นพบเป็นจุดโดดไม่ต่อเนื่อง
3. แร่ซีไลต์ พบจำนวน 39 ตัวอย่าง โดยมีค่าสูงสุด 2 ก./ลบ.ม. บริเวณที่พบส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ที่พบแร่ดีบุกด้วย
4. แร่ฮีมาไทต์ พบจำนวน 59 ตัวอย่าง และมีค่าสูงสุด 44 ก./ลบ.ม. โดยพบบริเวณใกล้อ่างเก็บน้ำบ้านเกาะหมาก อำเภอปากพะยูน
5. แร่แบไรต์ พบเพียงจุดเดียวเท่านั้นที่บริเวณควนดินแดง อำเภอรัตภูมิ ซึ่งเป็นพื้นที่เหมืองแร่แบไรต์เดิมและปัจจุบันเลิกดำเนินการไปแล้ว โดยมีปริมาณ 56 ก./ลบ.ม.





รูปที่ 3.21 แผนที่ธรณีวิทยาแสดงปริมาณและการกระจายด้วยองค์ธาตุตะกั่ว (Pb) ในดิน (หน่วย) ไร่ที่เก็บตัวอย่างแร่หนัก ในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง



รูปที่ 3.22 แผนที่ธรณีวิทยาแสดงปริมาณและการกระจายตัวของธาตุซีโนไทม์ (Xenotime) จากผลการสำรวจด้วยวิธี XRF ในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง

เอกสารนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมทรัพยากรธรณี ห้ามทำซ้ำหรือดัดแปลงและแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต

พื้นที่ที่พบแร่หนักในปริมาณที่สูงกว่าบริเวณอื่น ๆ ส่วนใหญ่อยู่ในบริเวณด้านทิศตะวันตก ซึ่งเป็นเทือกเขาแกรนิต เพราะแร่หนักมักมีการเกิดที่สัมพันธ์กันกับหินแกรนิต และพบว่ามีความสัมพันธ์กับแหล่งแร่ดีบุก - ทังสแตนในพื้นที่ด้วย ส่วนบริเวณอื่นโดยเฉพาะที่ราบตอนกลางและตะวันออก พบแร่หนักน้อยมากหรือไม่พบเลย

3.2.4 ผลการประเมินศักยภาพทรัพยากรแร่

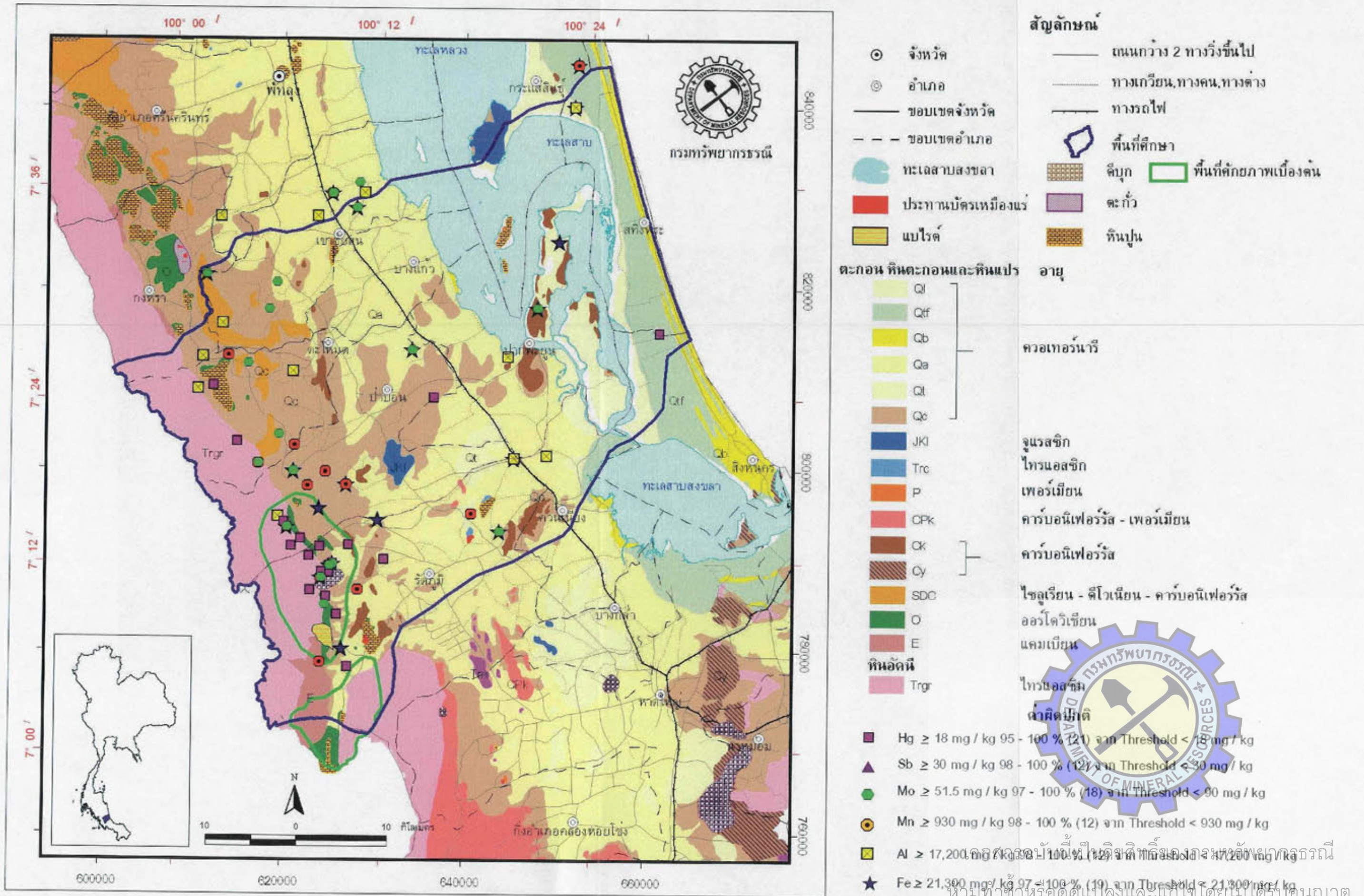
จากการวิเคราะห์ปริมาณธาตุในตะกอนท้องน้ำในพื้นที่ทะเลสาบสงขลาตอนกลาง ดังในแผนภูมิแท่งและกราฟความถี่สะสม (รูปที่ 3.1) พบธาตุ 11 ธาตุ ได้แก่ อลูมิเนียม เหล็ก แมงกานีส ตะกั่ว ทองแดง สังกะสี พลวง โครเมียม โมลิบดีนัม พรอท และนิกเกิล โดยมีการกระจายตัวของธาตุในบริเวณต่างๆ ตามที่กล่าวมาในหัวข้อก่อนหน้านี้ ธาตุทั้ง 11 ธาตุ จึงถูกนำมาพิจารณาร่วมกันในแผนที่แสดงความผิดปกติของธาตุ (รูปที่ 3.23ก และ ข) ซึ่งได้จากการประเมินเปอร์เซ็นต์ของค่าผิดปกติที่สูงกว่าช่วงเหนือกว่าค่าปกติหรือ Threshold ที่แตกต่างกันในแต่ละธาตุตามกราฟความถี่สะสม ผลการประเมินหาค่าผิดปกติพบว่า ช่วงค่าผิดปกติของทองแดง (Cu) ตะกั่ว (Pb) และปรอท (Hg) อยู่ที่ร้อยละ 95 - 100, ช่วงค่าผิดปกติของโครเมียม (Cr) โมลิบดีนัม (Mo) และเหล็ก (Fe) อยู่ที่ร้อยละ 97 - 100 ช่วงค่าผิดปกติของสังกะสี (Zn) พลวง (Sb) แมงกานีส (Mn) และอลูมิเนียม (Al) อยู่ที่ร้อยละ 98 - 100 และช่วงค่าผิดปกติของนิกเกิล (Ni) อยู่ที่ร้อยละ 99 - 100 ซึ่งลักษณะการกระจายตัวของค่าผิดปกติของธาตุเหล่านี้มีความสอดคล้องกันเมื่อนำผลจากการสำรวจธรณีเคมีและการเสี่ยงสำรวจแร่หนักมาประมวลผลร่วมกับลักษณะทางธรณีวิทยาและแหล่งแร่ รวมทั้งพื้นที่ศักยภาพจากการแปลความหมายทางธรณีฟิสิกส์ สามารถสรุปผลในเบื้องต้น และกำหนดพื้นที่ที่น่าจะมีศักยภาพทรัพยากรแร่ได้ เป็นบริเวณกว้างๆ คือพื้นที่บริเวณด้านทิศตะวันตกของอำเภอรัตภูมิ จังหวัดสงขลา และอำเภอป่าบอน จังหวัดพัทลุง จนถึงรอยต่อเขตอำเภอควนกาหลง จังหวัดสตูล (รูปที่ 3.24) ในแผนที่ระวาง 5023 III (บ้านนาสีทอง) และระวาง 5022 IV (บ้านควนกาหลง) โดยพบศักยภาพของธาตุต่างๆ ที่สัมพันธ์กันมากกว่าธาตุอื่นๆ ได้แก่ ธาตุตะกั่ว สังกะสี แคดเมียม นิกเกิล และทองแดง

สำหรับธาตุทองแดงนั้น จากผลวิเคราะห์พบว่ามีความต่ำกว่าค่าที่เครื่องสามารถวิเคราะห์ได้ จำนวนถึง 349 ตัวอย่าง (ร้อยละ 60 ของตัวอย่างทั้งหมด) (รูปที่ 3.1) ค่าที่สูงผิดปกติกำหนดที่ 12 ppm (มากกว่า 95 เปอร์เซ็นต์) และมีค่าเฉลี่ยทั้งพื้นที่เพียง 3 ppm ซึ่งค่อนข้างต่ำ จึงไม่นำมาพิจารณาร่วมเป็นธาตุที่มีศักยภาพ เช่นเดียวกับธาตุแคดเมียมและนิกเกิล ที่พบว่ามีค่าต่ำกว่าค่าที่เครื่องสามารถวิเคราะห์ได้ จำนวนมากกว่าร้อยละ 80 ของตัวอย่างทั้งหมด

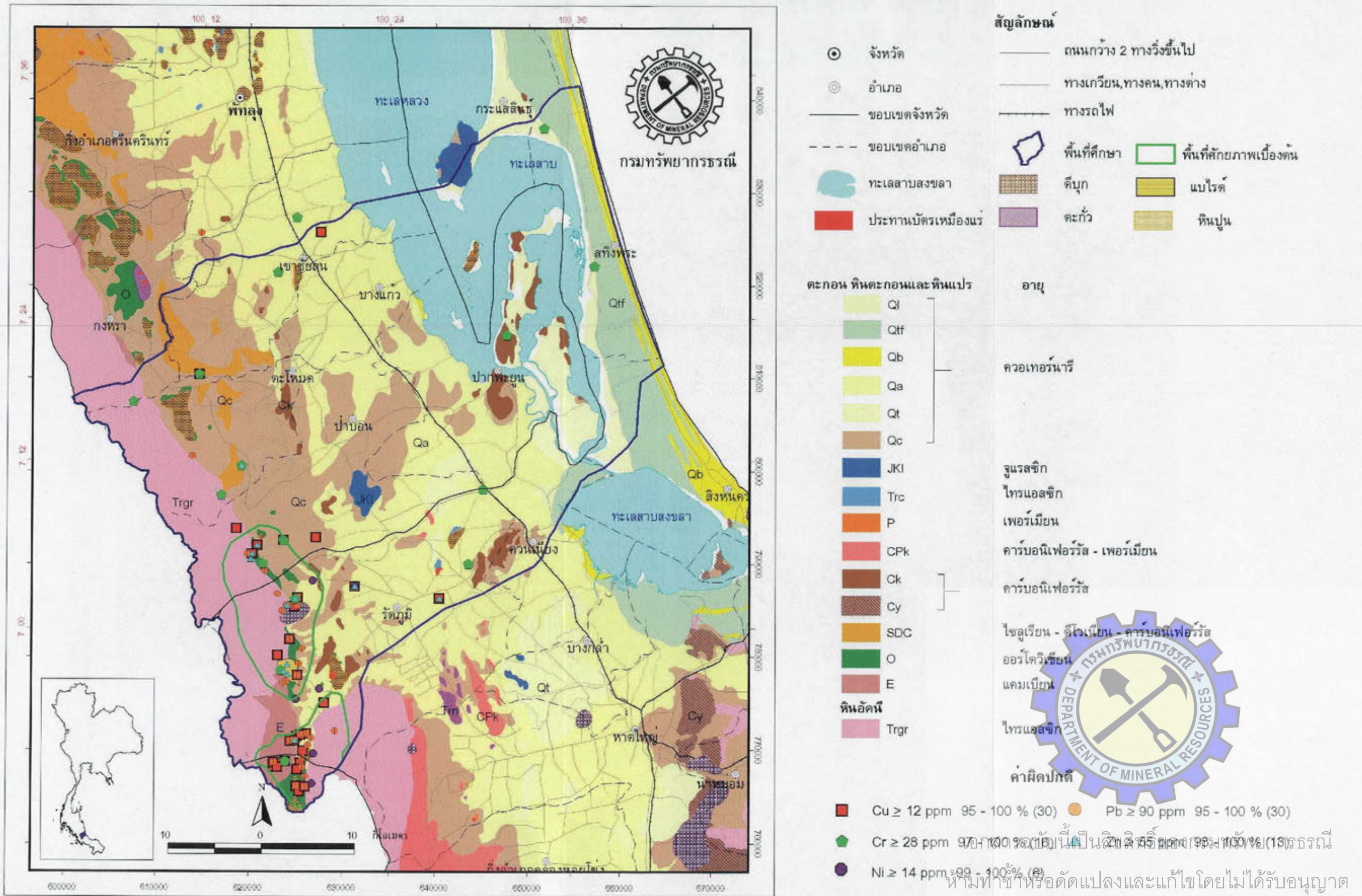
ส่วนธาตุตะกั่วและสังกะสีนั้น เป็นธาตุที่สามารถเกิดอยู่ร่วมกันได้ โดยในบริเวณด้านทิศตะวันตกของพื้นที่ พบค่าสูงสุดของทั้งสองธาตุ ในระดับมากกว่า 95 เปอร์เซ็นต์ (90 - 1,064 ppm) สำหรับธาตุตะกั่ว และมากกว่า 98 เปอร์เซ็นต์ (55 - 2,664 ppm) สำหรับธาตุสังกะสี ซึ่งมีลักษณะความสัมพันธ์ที่ต่อเนื่องและเกิดร่วมเป็นกลุ่มมากกว่าธาตุอื่นๆ

ทั้งนี้ลักษณะทางธรณีวิทยาของพื้นที่ที่ศึกษาส่วนใหญ่ พบว่าเป็นหินแกรนิตชนิดไซรอสซิกที่วางตัวสัมพันธ์กับหินปูนยุคออร์โดวิเซียนและหินตะกอนยุคต่างๆ ด้านทิศตะวันออก ในทิศทางประมาณเหนือ - ใต้ตลอดแนว เป็นลักษณะเดียวกับแหล่งแร่ตะกั่วที่พบบริเวณอำเภอสงขลา

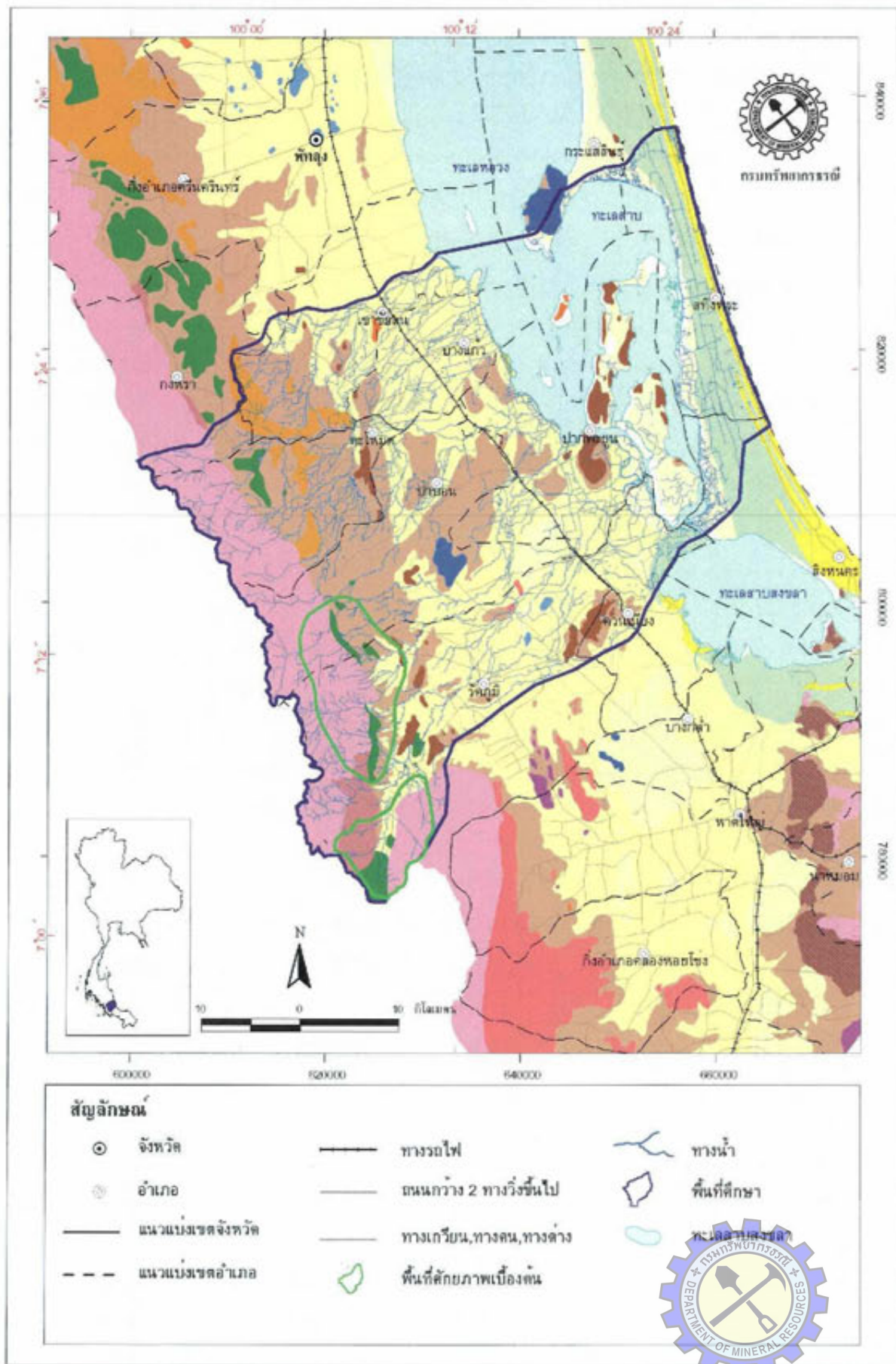
เอกสารฉบับนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมทรัพยากรธรณี
ห้ามทำซ้ำหรือดัดแปลงและแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต



ห้ามทำซ้ำหรือดัดแปลงและแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต



รูปที่ 3.23x แผนที่แสดงการกระจายตัวของธาตุโลหะหนักจากตะกอนท้องน้ำ ในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง (ข้อมูลความเข้มข้นผิดปกติจากรูปที่ 3.1 และ 3.2)



รูปที่ 3.24 แผนที่แสดงศักยภาพทรัพยากรแร่เบื้องต้น ในพื้นที่โครงการสำรวจเพื่อจัดการทรัพยากรธรณีในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง

ห้ามทำซ้ำหรือดัดแปลงและแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต

เซาวลิต และคณะ (2534) บ่งบอกว่า แร่ตะกั่วบริเวณนี้เกิดในลักษณะของสายแร่ร้อน (hydrothermal deposit) ที่แทรกขึ้นมาพร้อมแร่ควอตซ์ ตามแนวรอยเลื่อนของหินปูนยุคออร์โดวิเซียน และมีแร่สังกะสีเกิดร่วมด้วย นอกจากนี้แหล่งแร่ตะกั่วแล้ว พื้นที่บริเวณนี้ยังเคยมีแหล่งแร่แบไรต์ และแร่ดีบุก - ทังสแตน ที่ปัจจุบันเลิกทำเหมืองไปแล้วด้วย ผลการแปลความหมายจากการบินสำรวจธรณีฟิสิกส์ทางอากาศและติดตามผลภาคพื้นดินโดย Tulyatid (1995) สรุปได้ในลักษณะคล้ายๆ กันว่าพื้นที่บริเวณนี้ มีค่าความผิดปกติทางความเข้มสนามแม่เหล็กสูงและแสดงความเข้มกัมมันตรังสีสูงเช่นกัน

จากข้อมูลทั้งหมด พบว่าในพื้นที่บริเวณนี้แม้จะมีลักษณะการเกิดร่วมกันของธาตุตะกั่ว สังกะสี สัมพันธ์กันมากกว่าธาตุอื่น ๆ และมีลักษณะทางธรณีวิทยาแหล่งแร่ที่สอดคล้องกัน แต่ควรพิจารณาปัจจัยอื่น ๆ ประกอบด้วย นอกจากนั้นค่าเฉลี่ยของธาตุทั้งสองอยู่ในระดับไม่สูงนัก เมื่อเทียบกับพื้นที่แหล่งแร่ตะกั่ว - สังกะสีที่พบในหลายบริเวณของประเทศไทย เช่น จังหวัดกาญจนบุรีและจังหวัดเลย จึงจัดเป็นพื้นที่ที่น่าสนใจในระดับหนึ่ง ส่วนจะเป็นพื้นที่ศักยภาพแหล่งแร่หรือไม่นั้น ควรจะต้องมีการสำรวจด้านธรณีวิทยาแหล่งแร่ให้ละเอียดยิ่งขึ้นต่อไป

3.3 การแพร่กระจายของโลหะหนักในสิ่งแวดล้อม

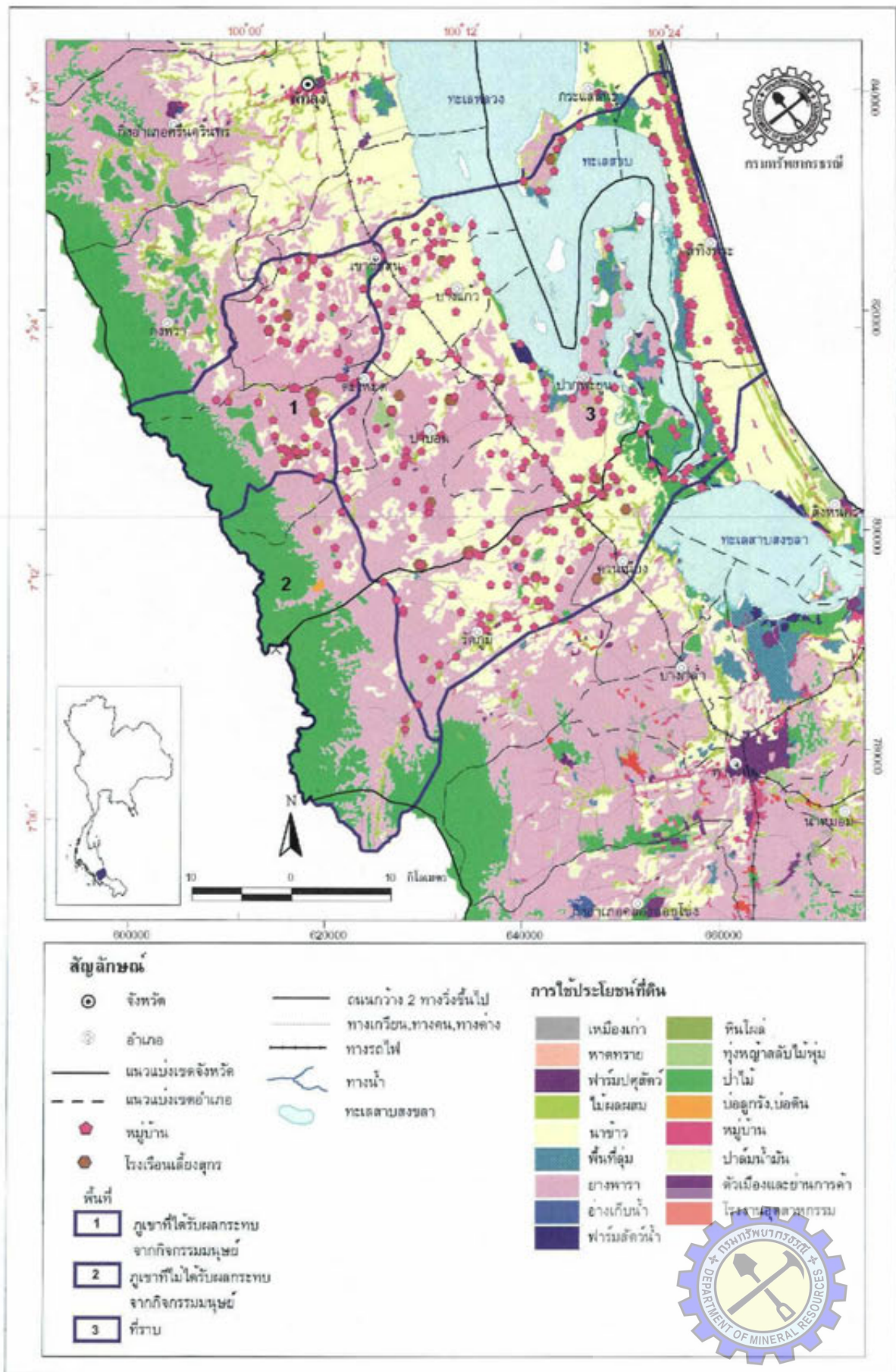
3.3.1 การแพร่กระจายของโลหะหนักในตะกอนท้องน้ำ

ในการศึกษาวิจัยนี้ได้วิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักต่างๆ ในตัวอย่างตะกอนท้องน้ำโดยวิธีมาตรฐานการวิเคราะห์ดินของ EPA Method 3050 B (U.S.EPA., 1996) (ภาคผนวก ก) เพื่อให้ได้ค่าโลหะหนักต่างๆ ที่ผ่านการย่อยสลาย ละลายอยู่ในรูปของสารประกอบ ซึ่งสามารถส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิต เช่น การดูดซึมของรากพืช หรือสิ่งมีชีวิตเล็กๆ ในดิน ฉะนั้นชนิดและปริมาณโลหะหนักต่างๆ จากกระบวนการวิเคราะห์จึงแสดงปริมาณโลหะหนักที่มีอยู่ตามปกติในดินรวมทั้งปริมาณโลหะหนักที่มาจากการบินเปื้อนจากกิจกรรมของมนุษย์ เช่น เกษตรกรรม โรงงานอุตสาหกรรม ตลอดจนการทำปศุสัตว์ วิธีการวิเคราะห์หาปริมาณโลหะหนักพื้นฐานในดินสามารถทำได้โดยเปรียบเทียบกับผลการวิเคราะห์ดินในบริเวณที่ไม่ได้รับผลกระทบจากการกระทำของมนุษย์ การศึกษานี้เลือกดินจากบริเวณภูเขาที่มีความหนาแน่นประชากรต่ำและไม่มีโรงงานอุตสาหกรรมหรือการทำปศุสัตว์ โลหะหนักที่นำมาพิจารณาในครั้งนี้ทั้งหมด 16 ชนิด ได้แก่ เงิน (Silver, Ag) อลูมิเนียม (Aluminum, Al) แคดเมียม (Cadmium, Cd) โคบอลต์ (Cobalt, Co) โครเมียม (Chromium, Cr) ทองแดง (Copper, Cu) เหล็ก (Iron, Fe) แมงกานีส (Manganese, Mn) นิกเกิล (Nickel, Ni) ตะกั่ว (Lead, Pb) สังกะสี (Zinc, Zn) บิสมัท (Bismuth, Bi) พลวง (Antimony, Sb) โมลิบดีนัม (Molybdenum, Mo) สารหนู (Arsenic, As) และปรอท (Mercury, Hg) ผลการวิเคราะห์แสดงในภาคผนวก ข

3.3.1.1 การแบ่งพื้นที่ศึกษา

ในที่นี้ได้แบ่งพื้นที่ศึกษาในกรณีของตะกอนท้องน้ำเพื่อการศึกษาด้านสิ่งแวดล้อมแยกออกได้เป็น 3 ประเภทได้แก่

1. พื้นที่ภูเขาที่ไม่ได้รับผลกระทบจากกิจกรรมของมนุษย์ คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 830 ตร.กม. อาณาเขตของพื้นที่และจุดเก็บตัวอย่างแสดงในแผนที่ในรูปที่ 3.25 และได้เก็บตัวอย่างตะกอนท้องน้ำในบริเวณนี้จำนวน 74 ตัวอย่าง ซึ่งพื้นที่โดยทั่วไปเป็นป่าไม้ในเขตภูเขาและพื้นที่สูงชันดังแสดงในรูปที่ 3.26 ผลวิเคราะห์ตะกอนท้องน้ำในบริเวณนี้ถูกกำหนดให้เป็นพื้นที่ควบคุม (control area) ของการศึกษา



รูปที่ 3.25 แผนที่แสดงการแบ่งเขตพื้นที่ศึกษาตามลักษณะภูมิประเทศและการใช้ประโยชน์ที่ดิน ในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง

เอกสารฉบับนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมทรัพยากรธรณี ห้ามทำซ้ำหรือดัดแปลงและแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต



รูปที่ 3.26 สภาพพื้นที่ภูเขาที่ไม่ได้รับผลกระทบจากกิจกรรมของมนุษย์

2. พื้นที่ภูเขาที่ได้รับผลกระทบจากกิจกรรมของมนุษย์ ได้แก่ พื้นที่รับน้ำเสียจากชุมชน ซึ่งมีความหนาแน่นประชากรประมาณ 50 คน/ตร.กม. และชุมชนตั้งกระจายกันเป็นหย่อม ๆ นอกจากนี้ยังพบว่ามีโรงเลี้ยงสุกรกระจายอยู่ทั่วไป ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 870 ตร.กม. อาณาเขตของพื้นที่และจุดเก็บตัวอย่างแสดงในแผนที่ในรูปที่ 3.25 ส่วนตัวอย่างสภาพพื้นที่ได้แสดงในรูปที่ 3.27 และได้เก็บตัวอย่างตะกอนท้องน้ำในบริเวณนี้จำนวน 75 ตัวอย่าง

3. พื้นที่ราบ พื้นที่แถบนี้มีความหนาแน่นประชากรมากกว่าบริเวณอื่น ๆ คือประมาณ 115 คน/ตร.กม. อีกทั้งมีโรงงานอุตสาหกรรม การทำปศุสัตว์กระจายอยู่ทั่วไปในพื้นที่ ซึ่งมีประมาณ 1,700 ตร.กม. อาณาเขตของพื้นที่และจุดเก็บตัวอย่างได้แสดงในแผนที่ในรูปที่ 3.25 ส่วนสภาพพื้นที่ได้แสดงในรูปที่ 3.28 และได้เก็บตัวอย่างตะกอนท้องน้ำในบริเวณนี้มีจำนวน 193 ตัวอย่าง

3.3.1.2 ความถี่การพบโลหะหนักในพื้นที่ศึกษา

โอกาสพบโลหะหนักที่วิเคราะห์ในธรรมชาติแยกตามประเภทได้แสดงไว้ในตารางที่ 3.2 และแผนภูมิในรูปที่ 3.29 ซึ่งจากการศึกษาวิจัยทำให้สามารถจัดกลุ่มโลหะหนักที่มีโอกาสพบในพื้นที่ทั้งสามแห่งที่เป็นไปในทำนองเดียวกันได้ 3 กลุ่ม คือ





รูปที่ 3.27 สภาพพื้นที่ภูเขาที่ได้รับผลกระทบจากกิจกรรมของมนุษย์



เอกสารฉบับนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมทรัพยากรธรณี
ห้ามทำซ้ำหรือดัดแปลงและแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต



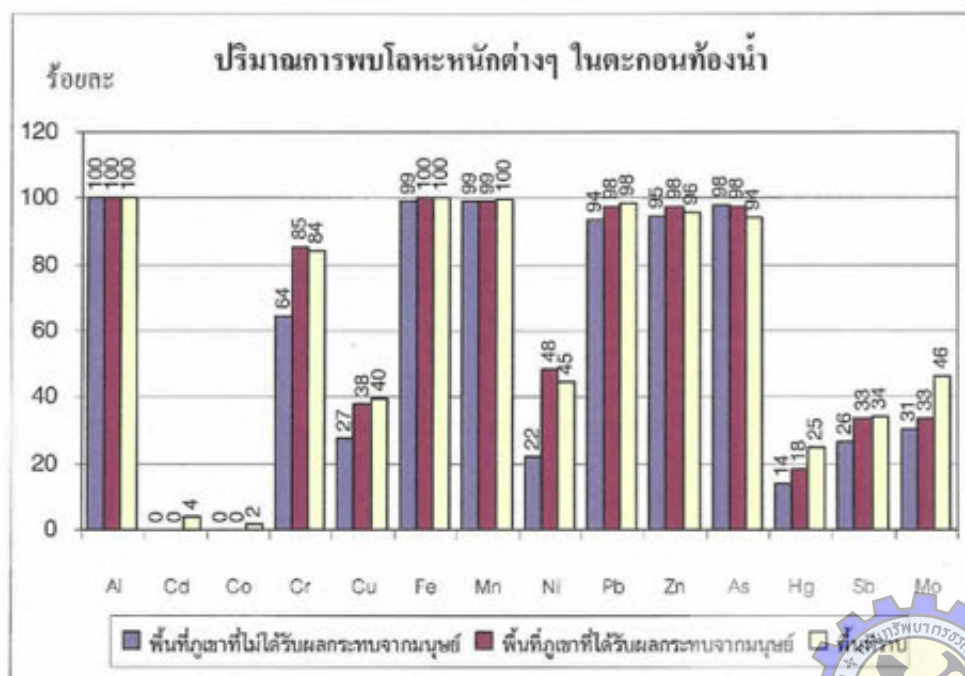
รูปที่ 3.28 สภาพพื้นที่ราบในเขตพื้นที่ศึกษา



เอกสารฉบับนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมทรัพยากรธรณี
ห้ามทำซ้ำหรือดัดแปลงและแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต

ตารางที่ 3.2 ความถี่ของการปรากฏโลหะหนักในตะกอนท้องน้ำเพื่อการศึกษาด้านสิ่งแวดล้อมพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง

โลหะหนัก	พื้นที่รวม (ร้อยละ)	พื้นที่ภูเขาที่ไม่ได้รับผลกระทบ (ร้อยละ)	พื้นที่ภูเขาที่ได้รับผลกระทบ (ร้อยละ)	พื้นที่ราบ (ร้อยละ)
Bi	0	0	0	0
Ag	0	0	0	0
Al	100	100	100	100
Cd	3	0	0	3
Co	1	0	0	2
Cr	80	64	85	84
Cu	36	27	38	40
Fe	100	99	100	100
Mn	100	99	99	100
Ni	40	22	48	45
Pb	98	94	98	98
Zn	96	95	98	96
As	95	98	98	94
Hg	21	14	18	25
Sb	32	26	33	34
Mo	40	31	33	46



รูปที่ 3.29 แผนภูมิแสดงกราฟแท่งแสดงปริมาณการพบโลหะหนักต่างๆ ของตะกอนท้องน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง เพื่อการศึกษาด้านสิ่งแวดล้อม

1. โลหะหนักที่มีโอกาสพบในตัวอย่างตะกอนท้องน้ำมากกว่าร้อยละ 95 ขึ้นไป ได้แก่ อลูมิเนียม เหล็ก แมงกานีส สังกะสี ตะกั่ว และสารหนู
2. โลหะหนักที่มีโอกาสพบในตัวอย่างตะกอนท้องน้ำประมาณร้อยละ 60 - 85 ขึ้นไป ได้แก่ โครเมียม
3. โลหะหนักที่มีโอกาสพบในตัวอย่างตะกอนท้องน้ำในช่วงร้อยละ 20 - 50 ได้แก่ ทองแดง นิกเกิล พรอท พลวง และโมลิบดีนัม
4. โลหะหนักที่มีโอกาสพบในตัวอย่างตะกอนท้องน้ำน้อยกว่าร้อยละ 5 ขึ้นไป ได้แก่ แคดเมียม และ โคบอลต์
5. โลหะหนักที่มีโอกาสพบในปริมาณน้อยเกินกว่าค่าที่ตรวจวัดได้ ได้แก่ เงินและบิสมัท

3.3.1.3 ปริมาณความเข้มข้นของโลหะหนักในพื้นที่ศึกษา

ค่าพิสัย ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ ของโลหะหนักต่าง ๆ ได้แสดงในตารางที่ 3.3 และแผนภูมิกราฟแท่ง (ฮิสโตแกรม) ของโลหะหนักต่าง ๆ ได้แสดงในรูปที่ 3.30 จากการวิจัยพบว่าปริมาณโลหะหนักแต่ละประเภทในพื้นที่ศึกษาทั้งสามมีแนวโน้มไปในทำนองเดียวกัน คือ มีปริมาณที่เรียงจากมากไปน้อยดังนี้ อลูมิเนียม เหล็ก แมงกานีส นิกเกิล สารหนู โมลิบดีนัม สังกะสี ตะกั่ว โครเมียม ทองแดง พลวง โคบอลต์ พรอท และแคดเมียม สามารถจัดกลุ่มแยกประเภทตามปริมาณที่พบได้ 3 ประเภท ดังนี้

1. พวกที่มีปริมาณความเข้มข้นในช่วง 55,000 - 0 ppm ได้แก่ ธาตุอลูมิเนียม และเหล็ก
2. พวกที่มีปริมาณความเข้มข้นในช่วง 2,200 - 7 ppm ได้แก่ แมงกานีส
3. พวกที่มีปริมาณความเข้มข้นในช่วง 300 - 0 ppm ได้แก่ สารหนู โครเมียม โมลิบดีนัม นิกเกิล ตะกั่ว และสังกะสี
4. พวกที่มีปริมาณความเข้มข้นในช่วง 60 - 0 ppm ได้แก่ ทองแดง โคบอลต์ และพลวง
5. พวกที่มีปริมาณความเข้มข้นในช่วงต่ำกว่า 1 ppm ได้แก่ แคดเมียม และพรอท
6. พวกที่มีปริมาณความเข้มข้นในช่วงที่ไม่สามารถตรวจวัดได้ ได้แก่ บิสมัทและเงิน

3.3.1.4 การแพร่กระจายของโลหะต่าง ๆ ในตะกอนท้องน้ำเพื่อศึกษาด้านสิ่งแวดล้อม

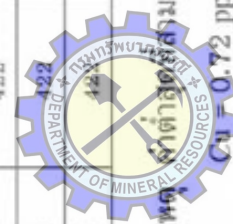
เนื่องจากโอกาสการพบโลหะหนักในพื้นที่ที่มีความแตกต่างกัน การเปรียบเทียบ ค่าสูงสุด ต่ำสุด และค่าเฉลี่ยของความเข้มข้นโลหะหนักจึงเลือกทำเฉพาะโลหะที่มีโอกาสพบในแต่ละพื้นที่มากกว่าร้อยละ 95 ขึ้นไป (เพื่อให้ได้ค่าเฉลี่ยที่เป็นตัวแทนที่แท้จริงของปริมาณโลหะหนักในพื้นที่) ซึ่งได้แก่ อลูมิเนียม เหล็ก แมงกานีส ตะกั่ว สังกะสี และสารหนู การเปรียบเทียบค่าสูงสุด ต่ำสุด และค่าเฉลี่ย โดยแยกตามประเภทโลหะได้แสดงในตารางที่ 3.4 และค่าเฉลี่ยของความเข้มข้นโลหะหนักได้แสดงใน รูปที่ 3.31



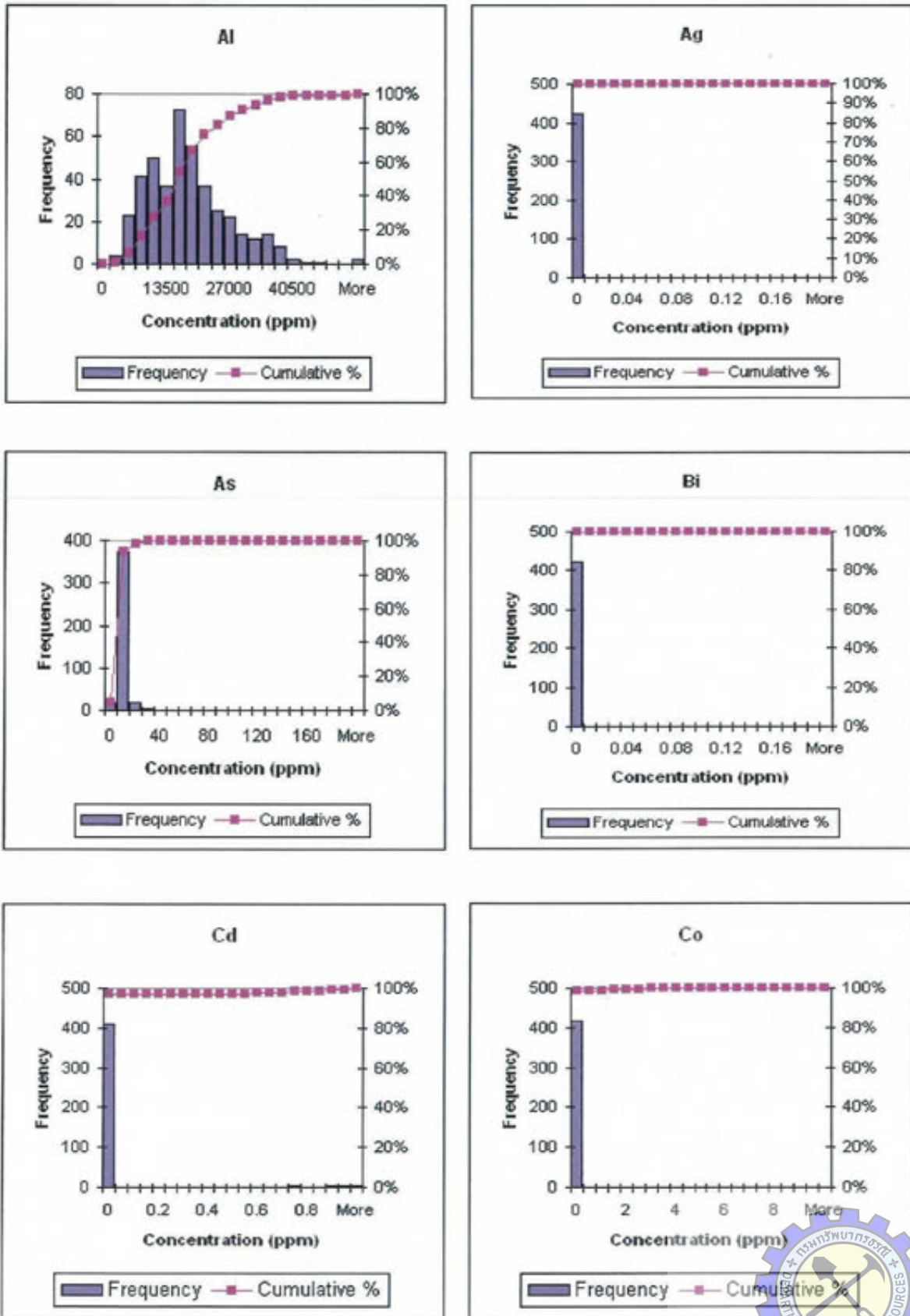
ตารางที่ 3.3 ค่าทางสถิติเบื้องต้นของผลวิเคราะห์ตัวอย่างตะกอนท้องน้ำ พื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง (หน่วย : ppm)

ธาตุ (Element)	จำนวน ตัวอย่าง	ค่าพิสัย (Range)	ค่าเฉลี่ย (Mean)	ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน (SD)	Cumulative percentile							
					0-75%	N	75-90%	N	90-95%	N	95-100%	N
Al	422	704-54,558	16,740	8,760	704-21,215	316	21,242-28,644	64	29,327-33,596	21	33,621-54,558	21
Ag	422	<0.50	0.00	0.00	0.00-0.00	316	0.00-0.00	64	0.00-0.00	21	0.00-0.00	21
As	422	<0.01-252.00	5.60	12.57	0.00-5.93	316	5.94-8.51	64	8.58-11.20	21	11.70-252.0	21
Bi	422	<0.20	0.00	0.00	0.00-0.00	316	0.00-0.00	64	0.00-0.00	21	0.00-0.00	21
Cd	422	<0.50-1.47	0.02	0.14	0.00-0.00	316	0.00-0.00	64	0.00-0.00	21	0.00-1.47	21
Co	422	<0.50-9.91	0.04	0.52	0.00-0.00	316	0.00-0.00	64	0.00-0.00	21	0-9.91	21
Cr	422	<0.40-96.79	16.88	14.15	0.00-24.55	316	24.60-37.70	64	38.01-43.00	21	43.75-96.79	21
Cu	422	<0.72-59.01	2.42	5.06	0.0-3.26	316	3.53-7.35	64	7.36-10.40	21	10.72-59.01	21
Fe	422	<0.50-34,343	9,005	4,702	0.00-11,674	316	11,695-15,468	64	15,477-17,226	21	17,458-34,343	21
Hg	422	<0.001-0.780	0.05	0.110	0.000-0.000	316	0.000-0.180	64	0.180-0.300	21	0.300-0.780	21
Mn	422	<0.50-2,239	230.44	218.98	0.00-279.60	316	281.16-453.88	64	458.27-675.50	21	678.01-2,239	21
Mo	422	<0.50-159.78	6.84	12.78	0.00-10.03	316	10.05-22.04	64	22.19-28.61	21	28.93-159.78	21
Ni	422	<0.60-304.72	4.01	17.63	0.00-4.12	316	4.17-9.52	64	9.63-14.25	21	14.49-304.72	21
Sb	422	<0.50-47.13	3.58	6.41	0.00-5.66	316	5.72-12.23	64	12.46-18.04	21	18.14-47.13	21
Pb	422	<0.50-119.03	24.75	15.73	0.00-30.76	316	31.15-43.19	64	43.30-52.53	21	53.98-119.03	21
Zn	422	<0.50-120.95	22.01	15.83	0.00-28.90	316	28.94-41.49	64	41.67-47.50	21	47.79-120.95	21

เอกสารฉบับนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมทรัพยากรธรณี
ห้ามทำซ้ำหรือคัดแปลงและเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

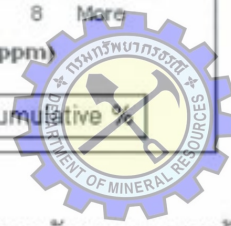


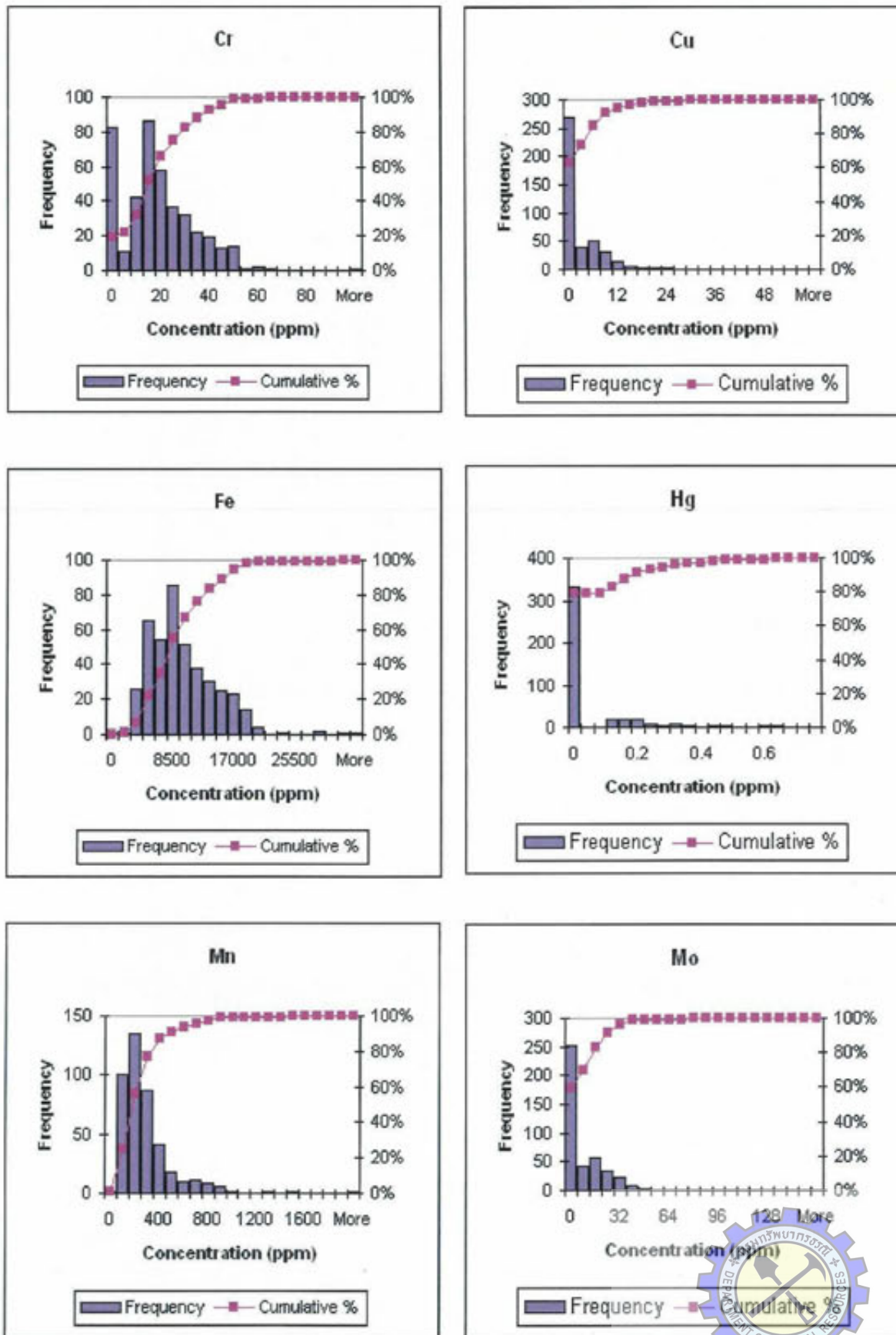
หมายเหตุ ค่าอ้างอิงกรมทรัพยากรธรณีวิเคราะห์ได้แก่ As = 0.01 ppm Bi = 0.2 ppm Cr = 0.4 Ag, Cd, Co, Fe, Mn, Pb, Zn, Sb, Mo = 0.5 ppm Al, Cu = 0.72 ppm Ni = 0.6 ppm และ Hg = 0.001 ppm



รูปที่ 3.30 แผนภูมิแสดงกราฟแท่ง (ฮิสโตแกรม) และกราฟความถี่สะสมของโลหะหนักของตะกอนท้องน้ำ
 เพื่อศึกษาด้านสิ่งแวดล้อม ในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง

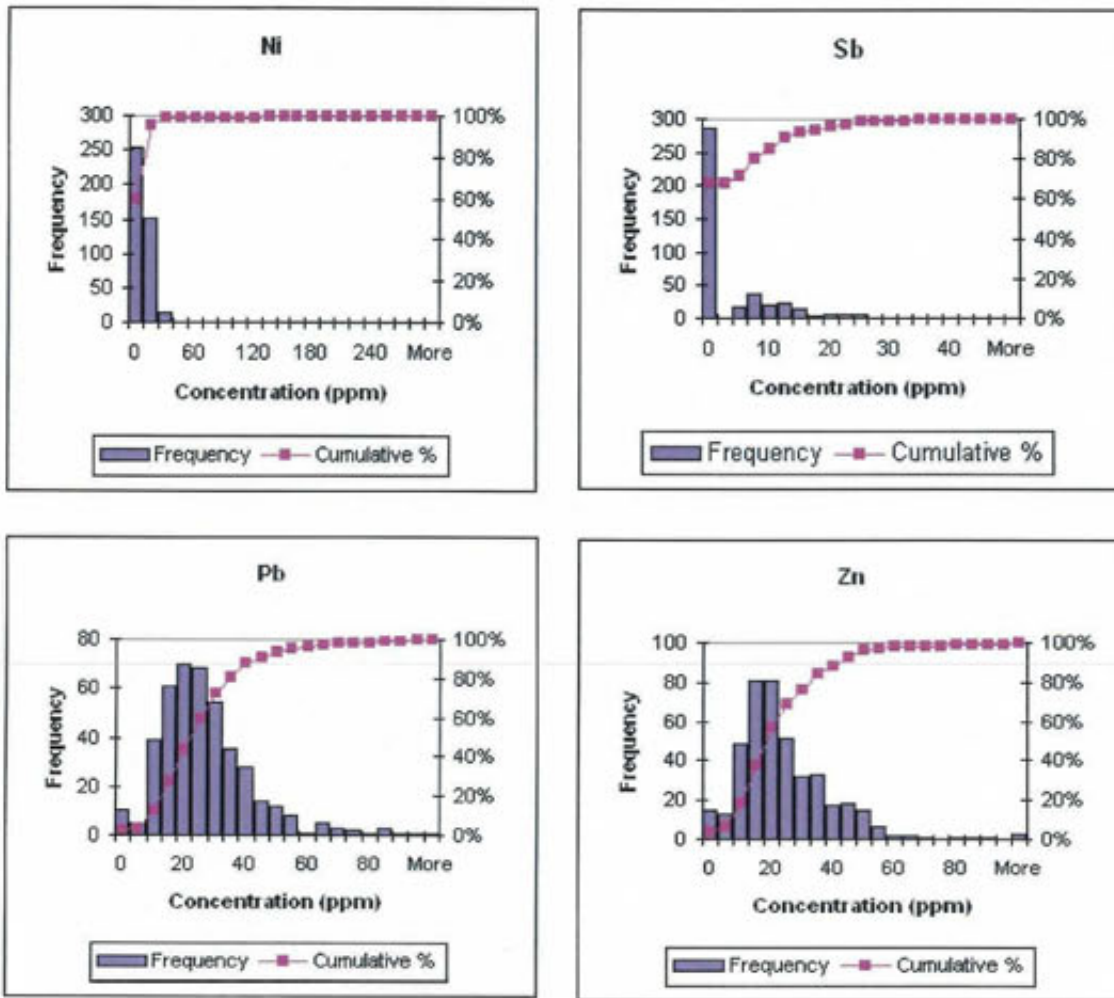
เอกสารฉบับนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมทรัพยากรธรณี
 ห้ามนำซ้ำหรือดัดแปลงและแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต





รูปที่ 3.30 แผนภูมิแสดงกราฟแท่ง (ฮิสโตแกรม) และกราฟความถี่สะสมของโลหะหนักของตะกอนท้องน้ำ เพื่อศึกษาด้านสิ่งแวดล้อม ในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง (ต่อ)

เอกสารฉบับนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมทรัพยากรธรณี ห้ามทำซ้ำหรือดัดแปลงและแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต



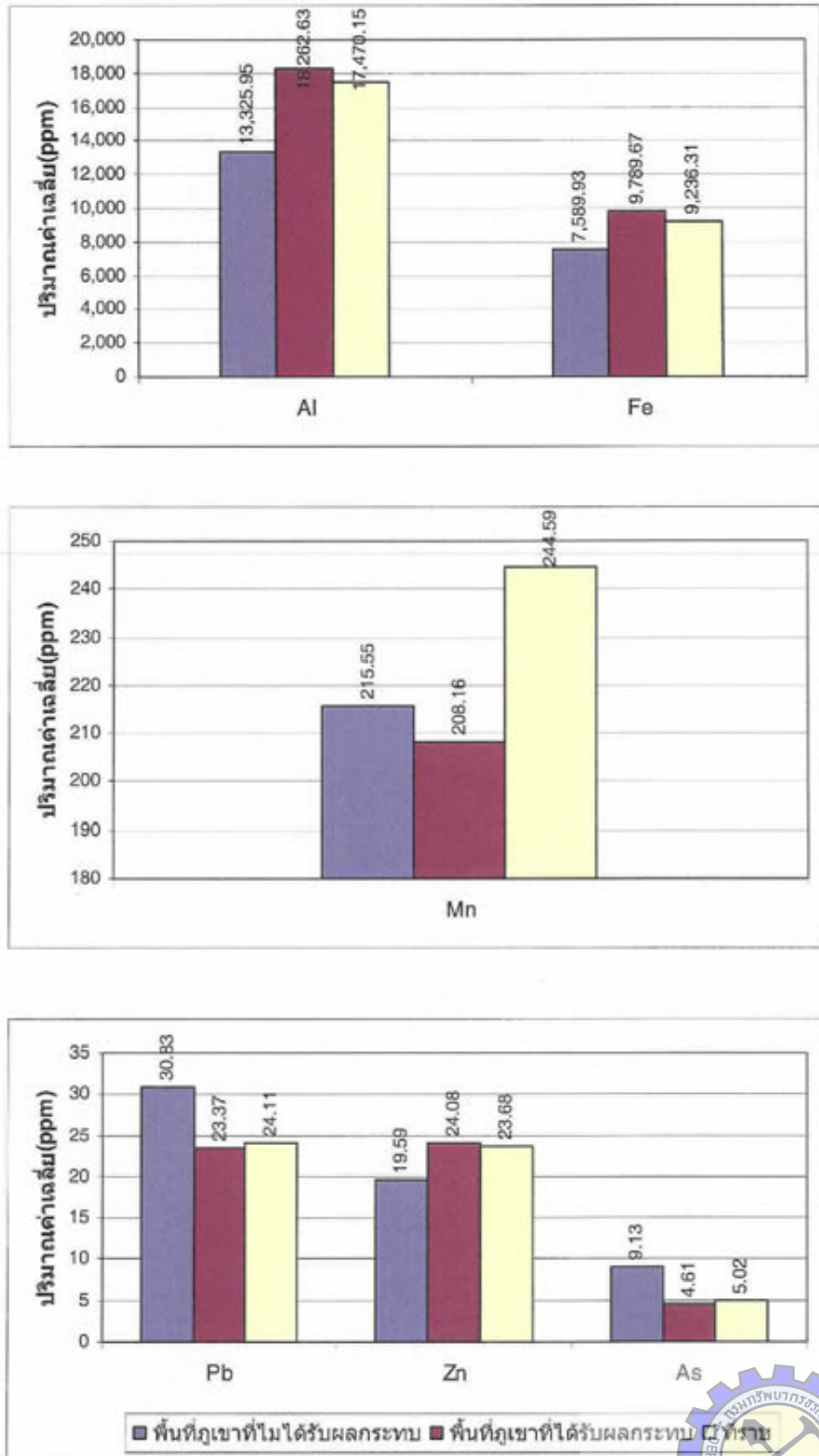
รูปที่ 3.30 แผนภูมิแสดงกราฟแท่ง (ฮิสโตแกรม) และกราฟความถี่สะสมของโลหะหนักของตะกอนท้องน้ำ เพื่อศึกษาด้านสิ่งแวดล้อม ในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง (ต่อ)

ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของโลหะหนักในพื้นที่ควบคุมและพื้นที่ศึกษาทั้ง 2 ประเภท และการแพร่กระจายของโลหะหนักได้แสดงในรูปที่ 3.32 - 3.43 และเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยความเข้มข้นโลหะหนักในแต่ละประเภท จึงได้ผลโดยมีรายละเอียดดังนี้

ก. การเปรียบเทียบปริมาณโลหะหนักในพื้นที่ราบกับพื้นที่ภูเขาที่ไม่ได้รับผลกระทบจากกิจกรรมของมนุษย์

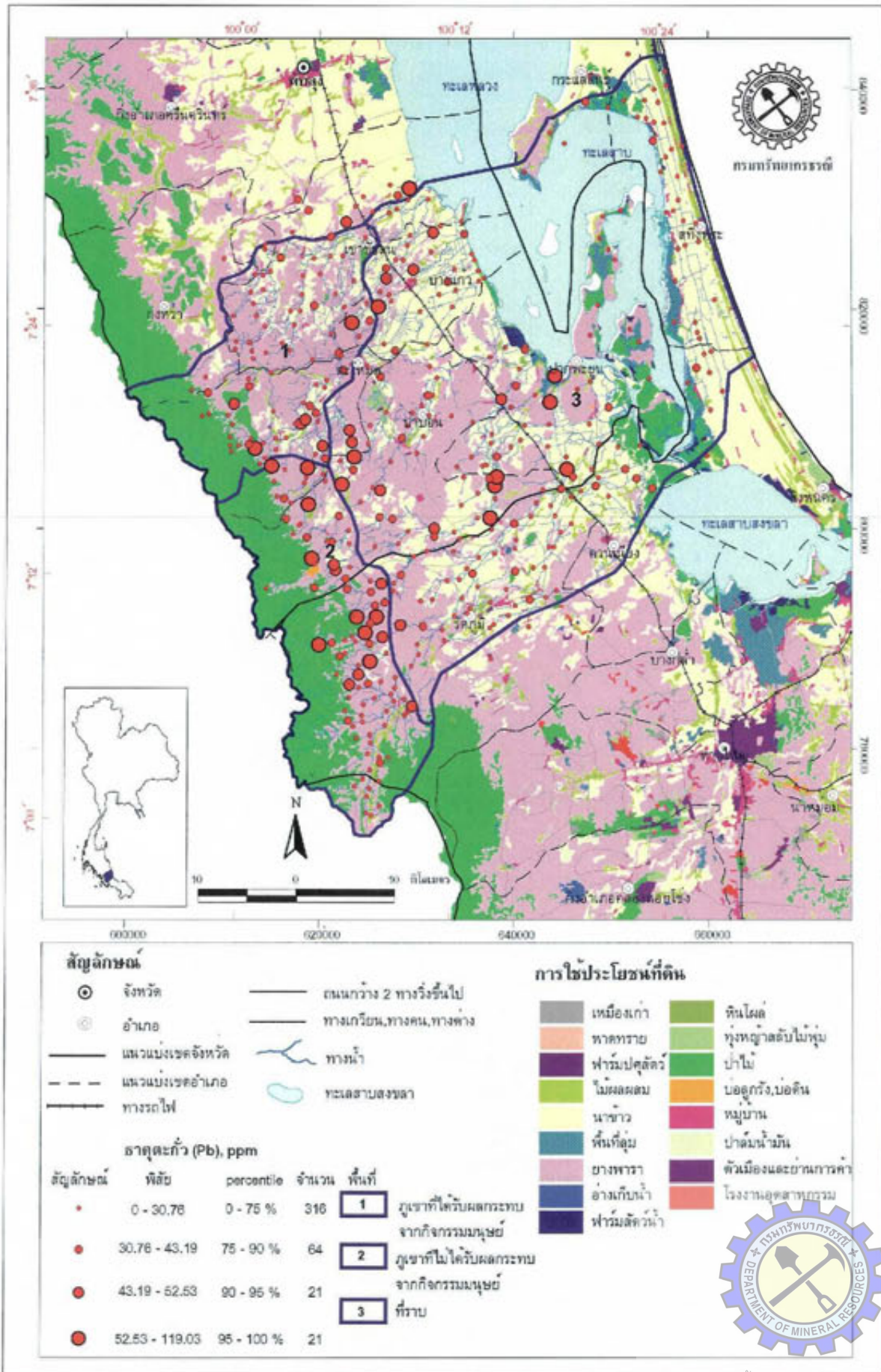
จากตารางที่ 3.4 พบว่าโลหะหนักในพื้นที่ราบมักมีค่าเฉลี่ยที่สูงกว่าในพื้นที่ควบคุมหรือพื้นที่ภูเขาที่ไม่ได้รับผลกระทบจากกิจกรรมมนุษย์ โลหะหนักดังกล่าวได้แก่ อลูมิเนียม เหล็ก แมงกานีส และสังกะสี ส่วนโลหะหนักที่พบในพื้นที่ควบคุมที่มีปริมาณสูงกว่าในพื้นที่ราบได้แก่ ตะกั่วและสารหนู จากปริมาณความแตกต่างของโลหะหนักเหล่านี้ทำให้แยกกลุ่มโลหะหนักได้เป็น 3 กลุ่ม ดังนี้





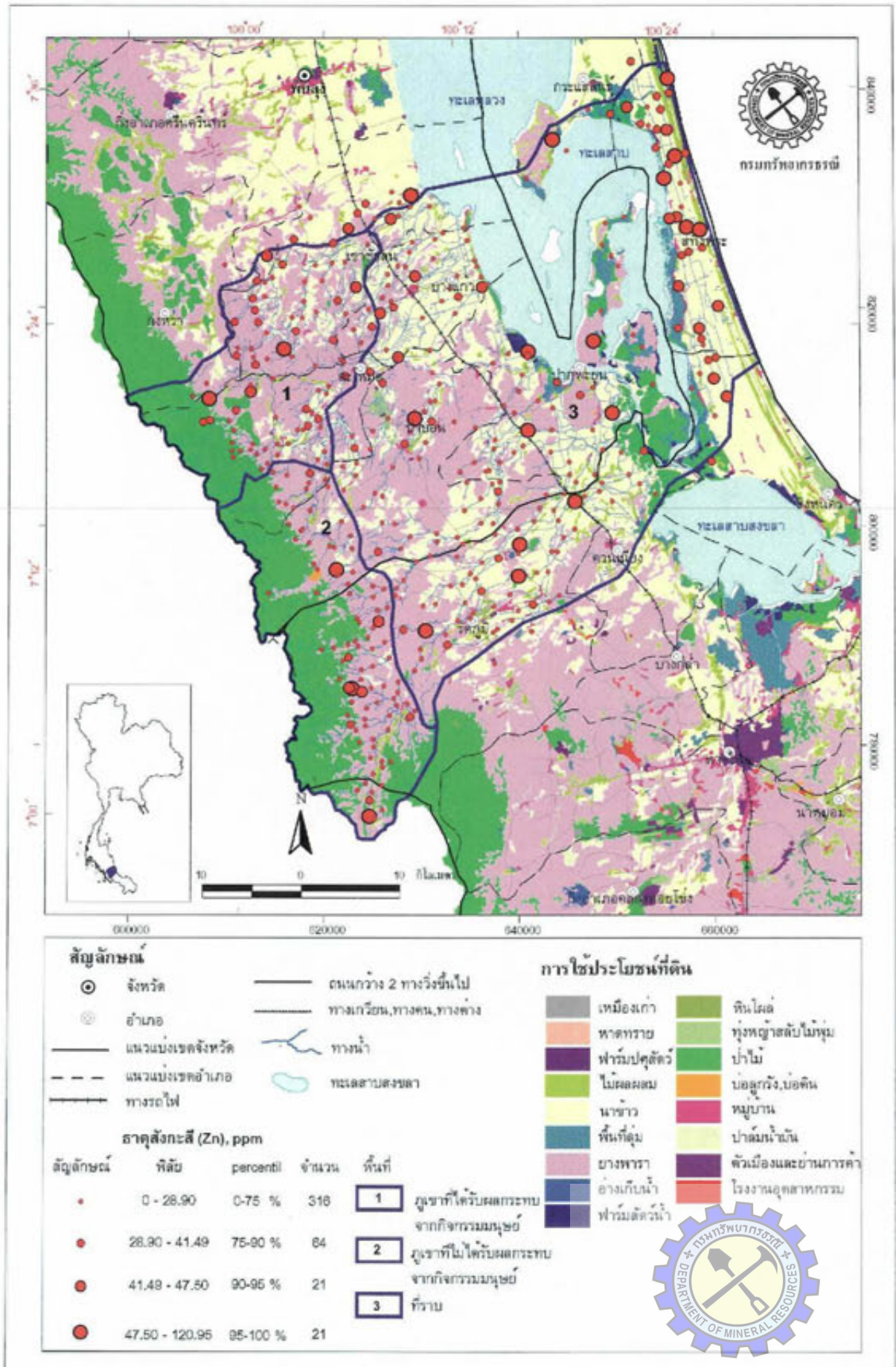
รูปที่ 3.31 แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยของโลหะหนักต่าง ๆ ของตะกอนท้องน้ำเพื่อศึกษาสิ่งแวดล้อมในแต่ละพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง

เอกสารฉบับนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมทรัพยากรธรณี
ห้ามทำซ้ำหรือดัดแปลงและแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต



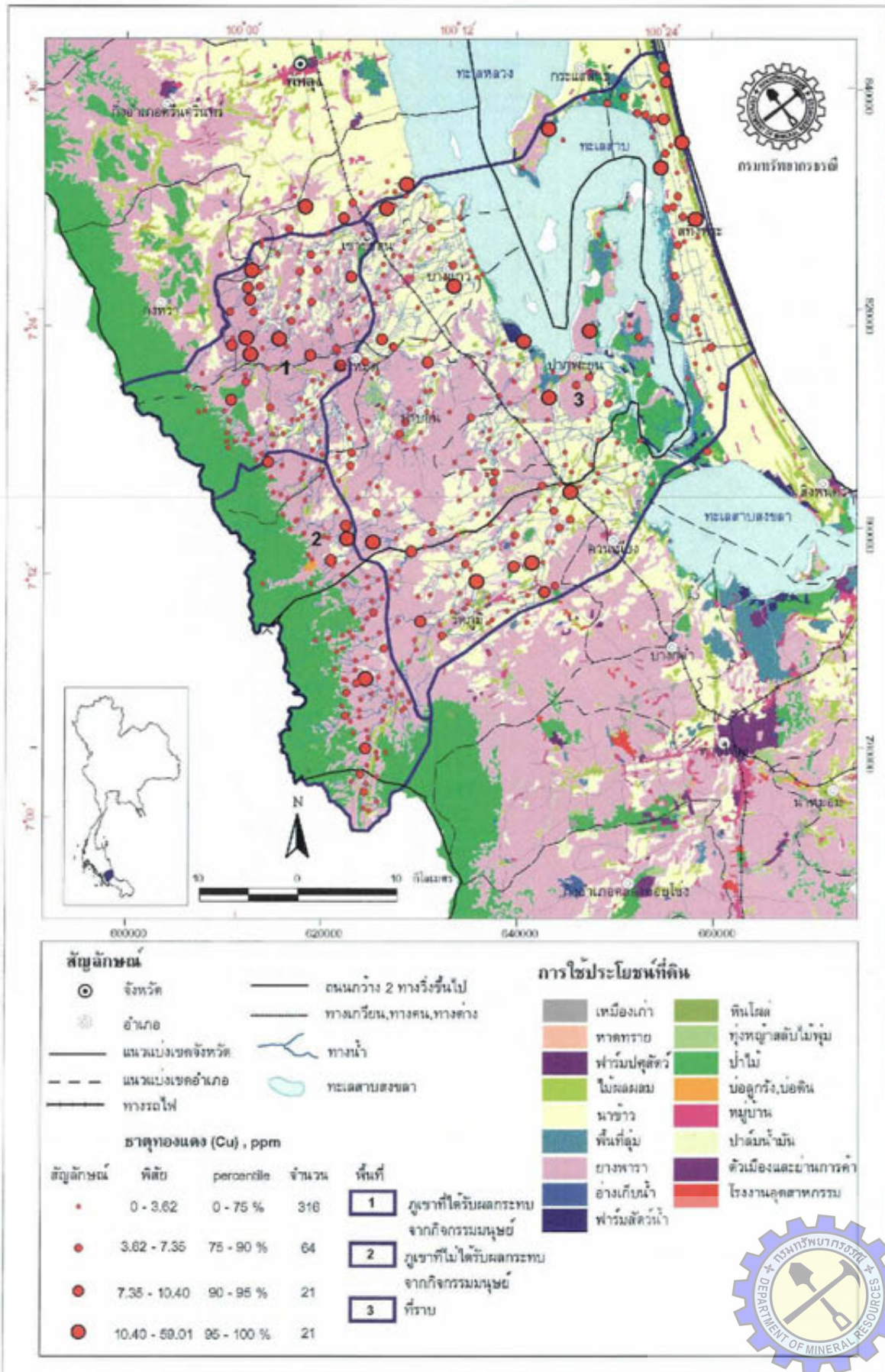
รูปที่ 3.32 แผนที่แสดงปริมาณและการกระจายตัวของธาตุตะกั่ว (Pb) จากตัวอย่างตะกอนท้องน้ำ ในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง

เอกสารฉบับนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมทรัพยากรธรณี
ห้ามทำซ้ำหรือคัดลอกและแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต



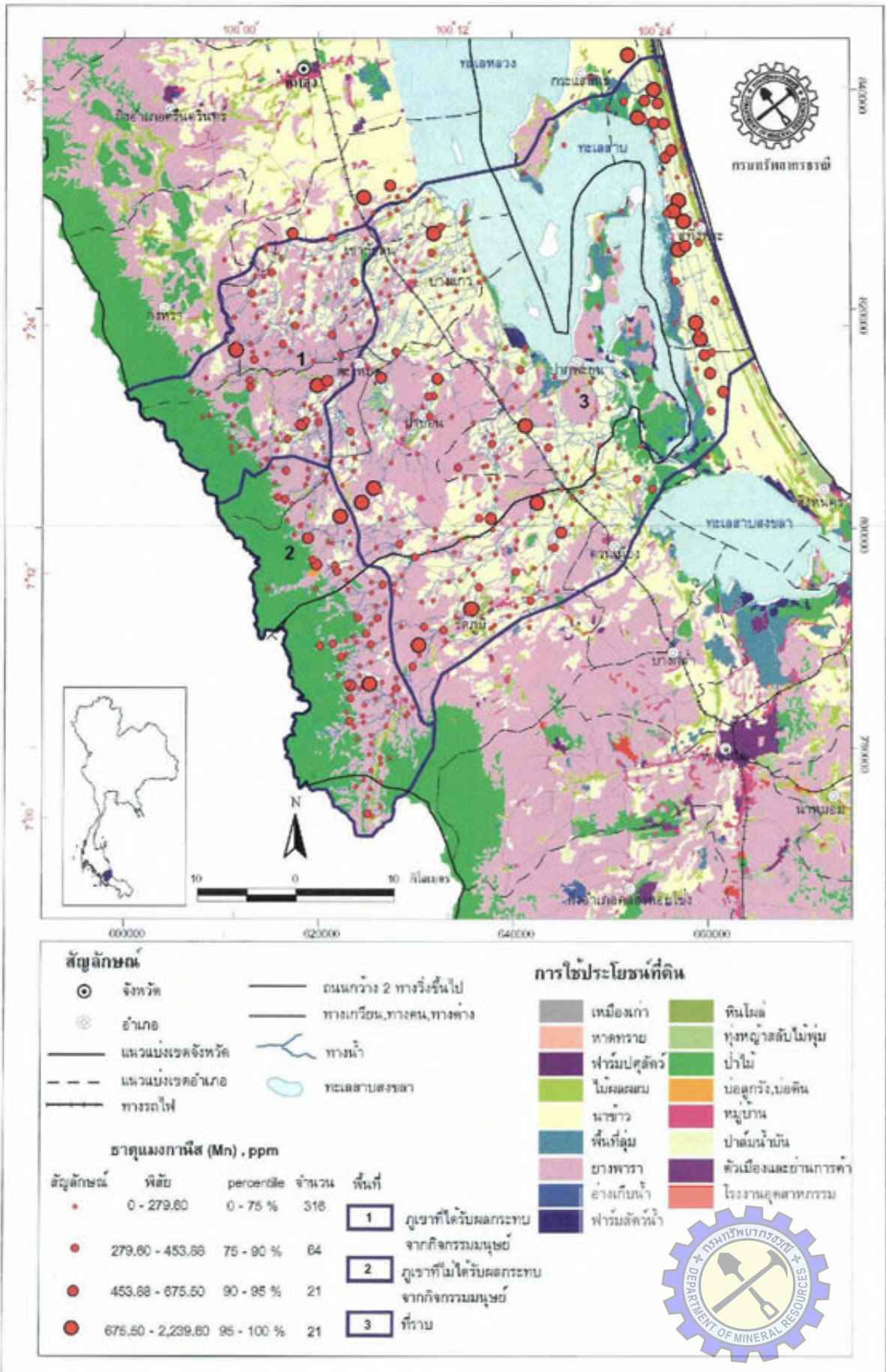
รูปที่ 3.33 แผนที่แสดงปริมาณและการกระจายตัวของธาตุสังกะสี (Zn) จากตัวอย่างตะกอนท้องน้ำ ในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง

เอกสารฉบับนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมทรัพยากรธรณี ห้ามทำซ้ำหรือดัดแปลงและแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต



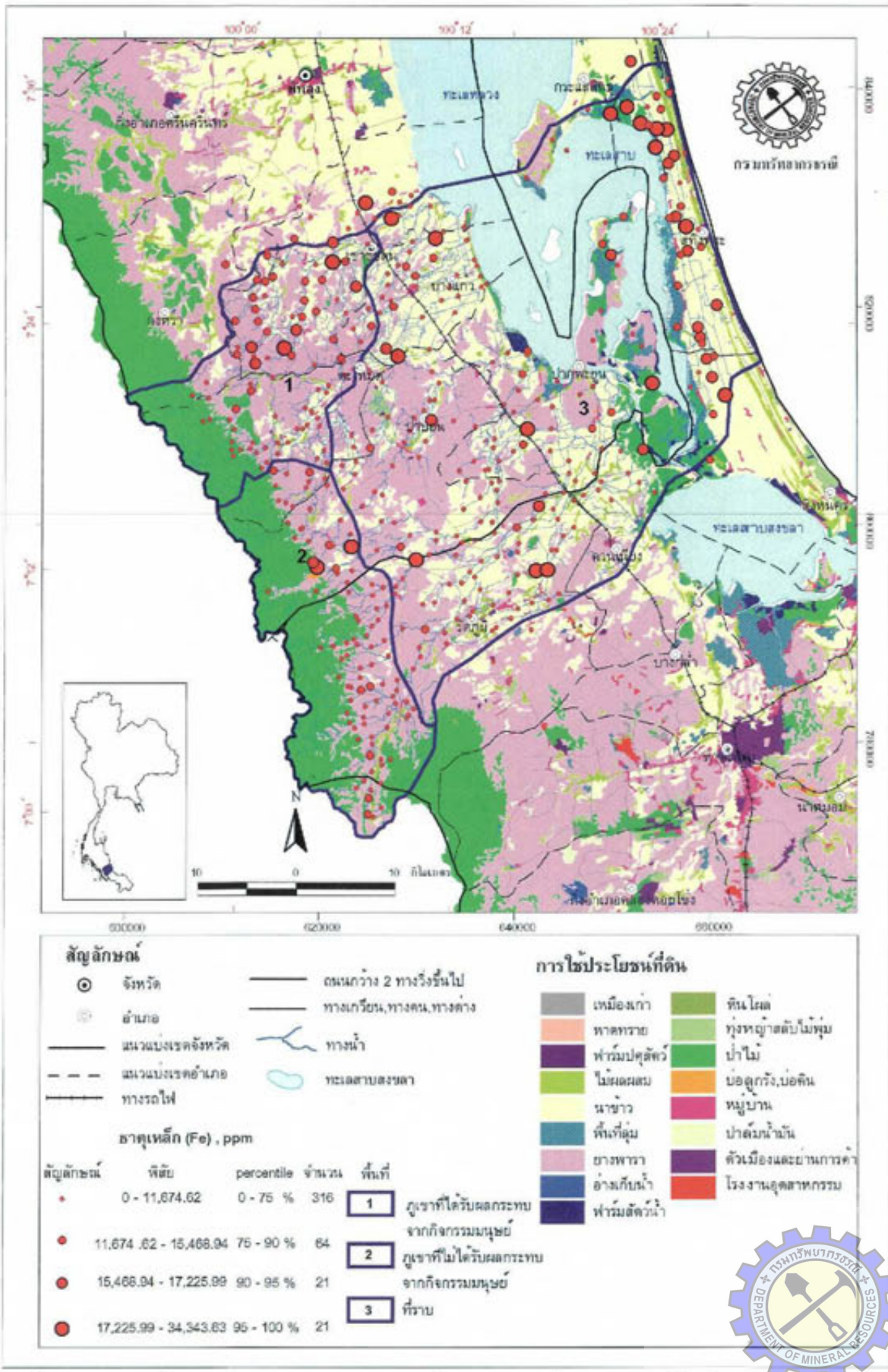
รูปที่ 3.34 แผนที่แสดงปริมาณและการกระจายตัวของธาตุทองแดง (Cu) จากตัวอย่างที่เก็บที่ห้องน้ำ
ในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง

ขอสงวนลิขสิทธิ์ในภาพและข้อมูล
ห้ามทำซ้ำหรือดัดแปลงและแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต



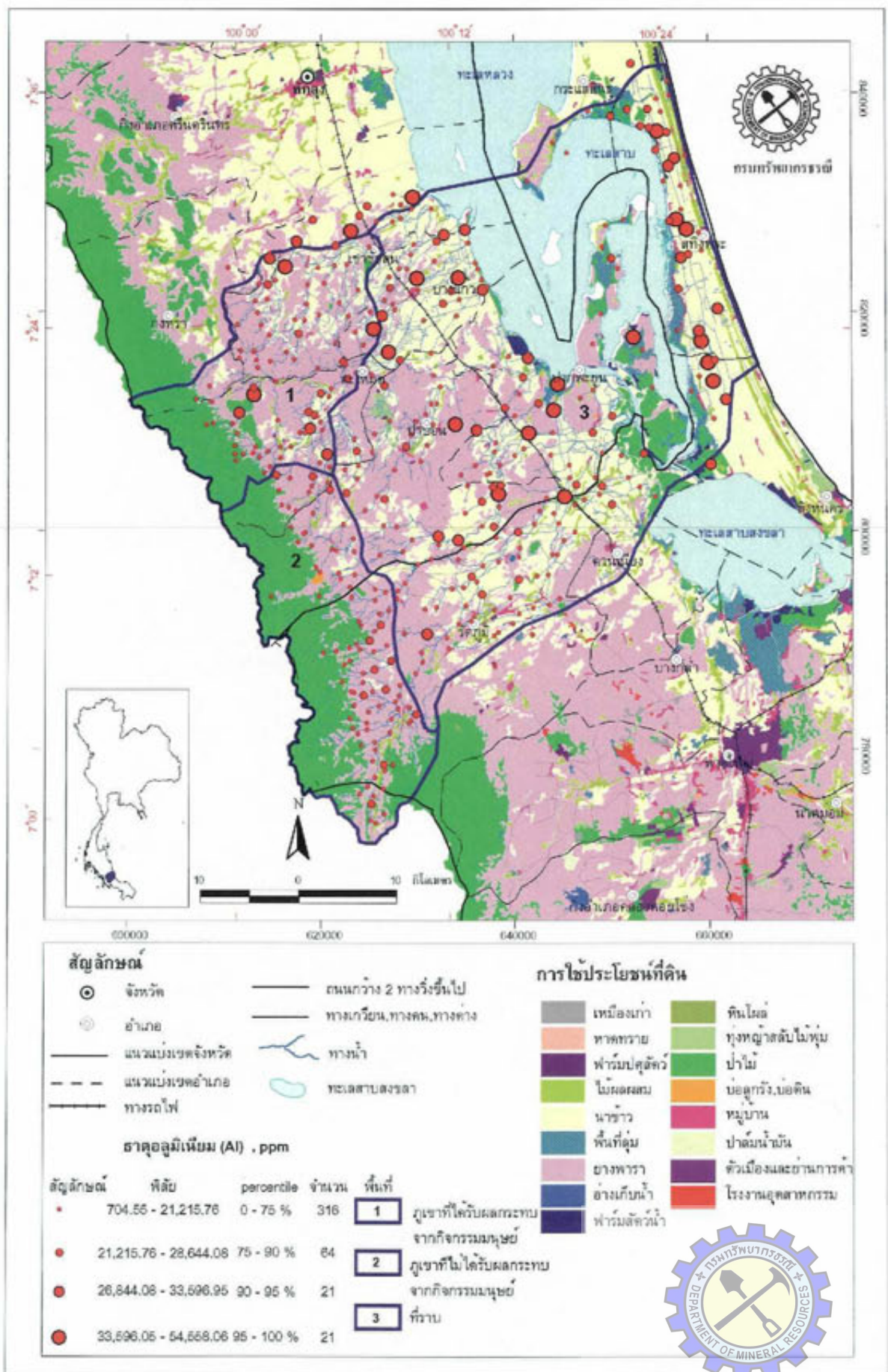
รูปที่ 3.35 แผนที่แสดงปริมาณและการกระจายตัวของธาตุแมงกานีส (Mn) จากตัวอย่างตะกอนที่อนน้ำในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง

เอกสารฉบับนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมทรัพยากรธรณี ห้ามทำซ้ำหรือดัดแปลงและแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต



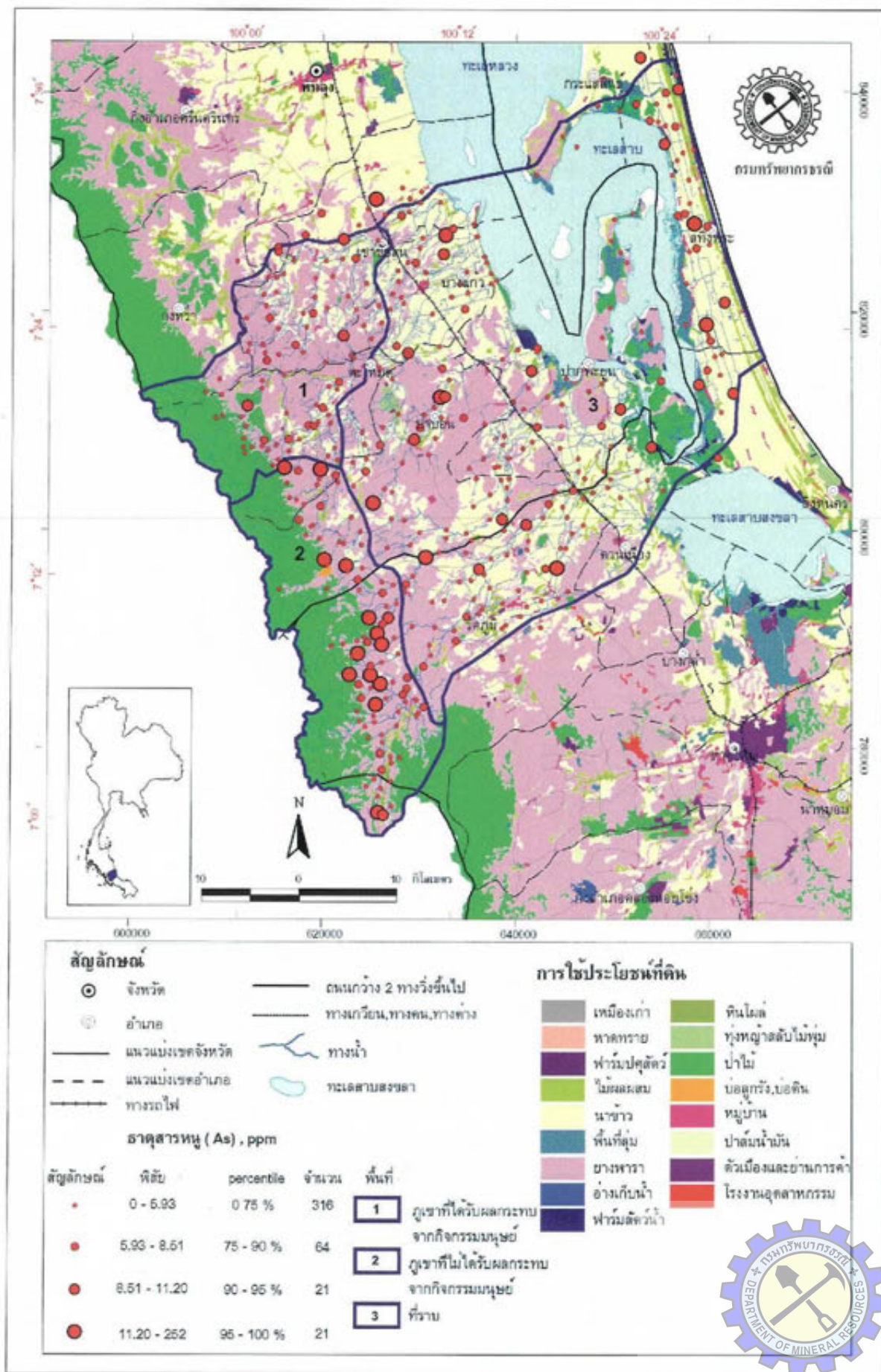
รูปที่ 3.36 แผนที่แสดงปริมาณและการกระจายตัวของธาตุเหล็ก (Fe) จากตัวอย่างตะกอนท้องน้ำ
ในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง

เอกสารฉบับนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมทรัพยากรธรณี
ห้ามทำซ้ำหรือดัดแปลงและแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต



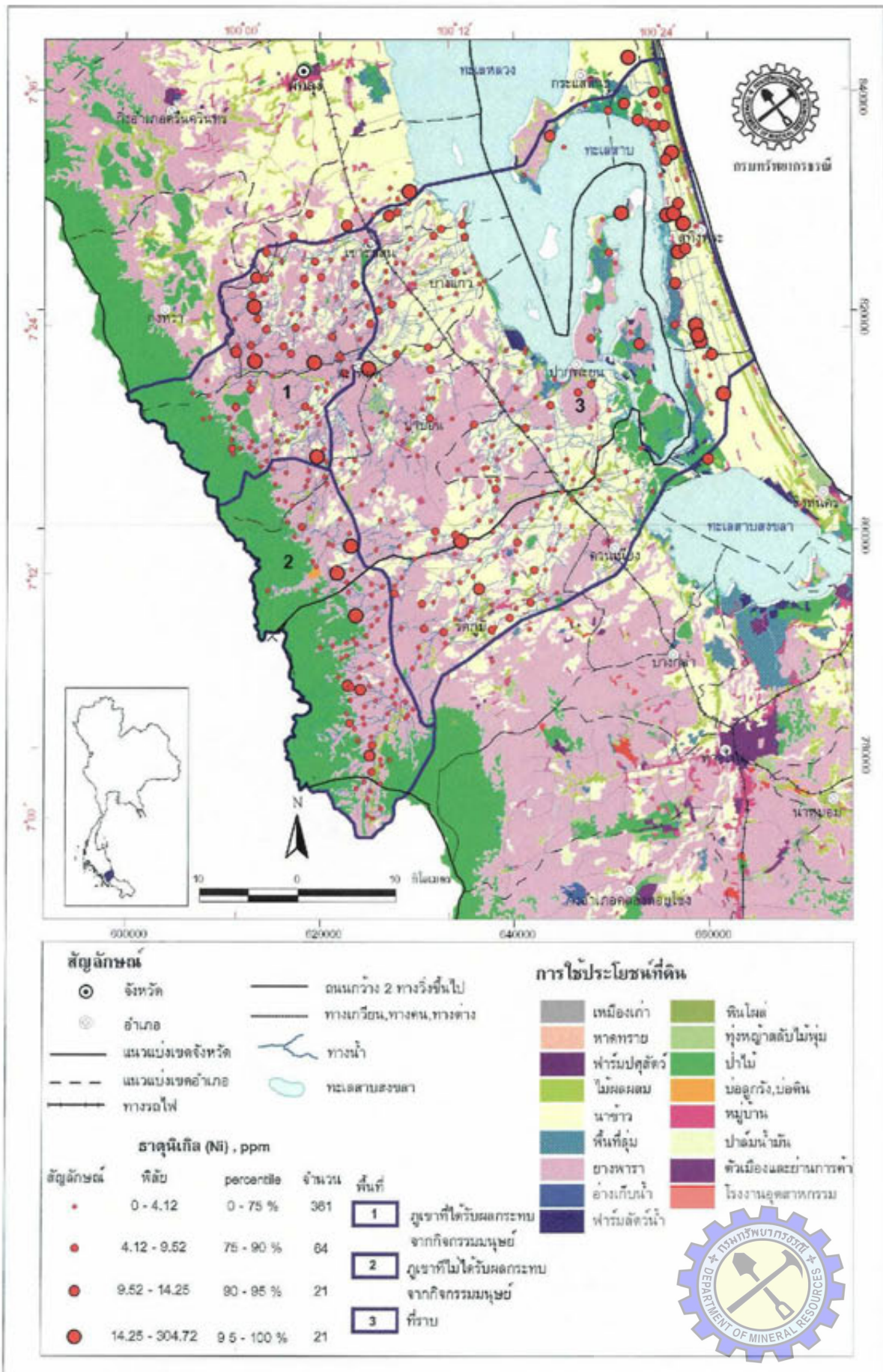
รูปที่ 3.37 แผนที่แสดงปริมาณและการกระจายตัวของธาตุอูมิเนียม (AI) จากตัวอย่างตะกอนท้องน้ำในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง

เอกสารนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมทรัพยากรธรณี ห้ามทำซ้ำหรือดัดแปลงและแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต



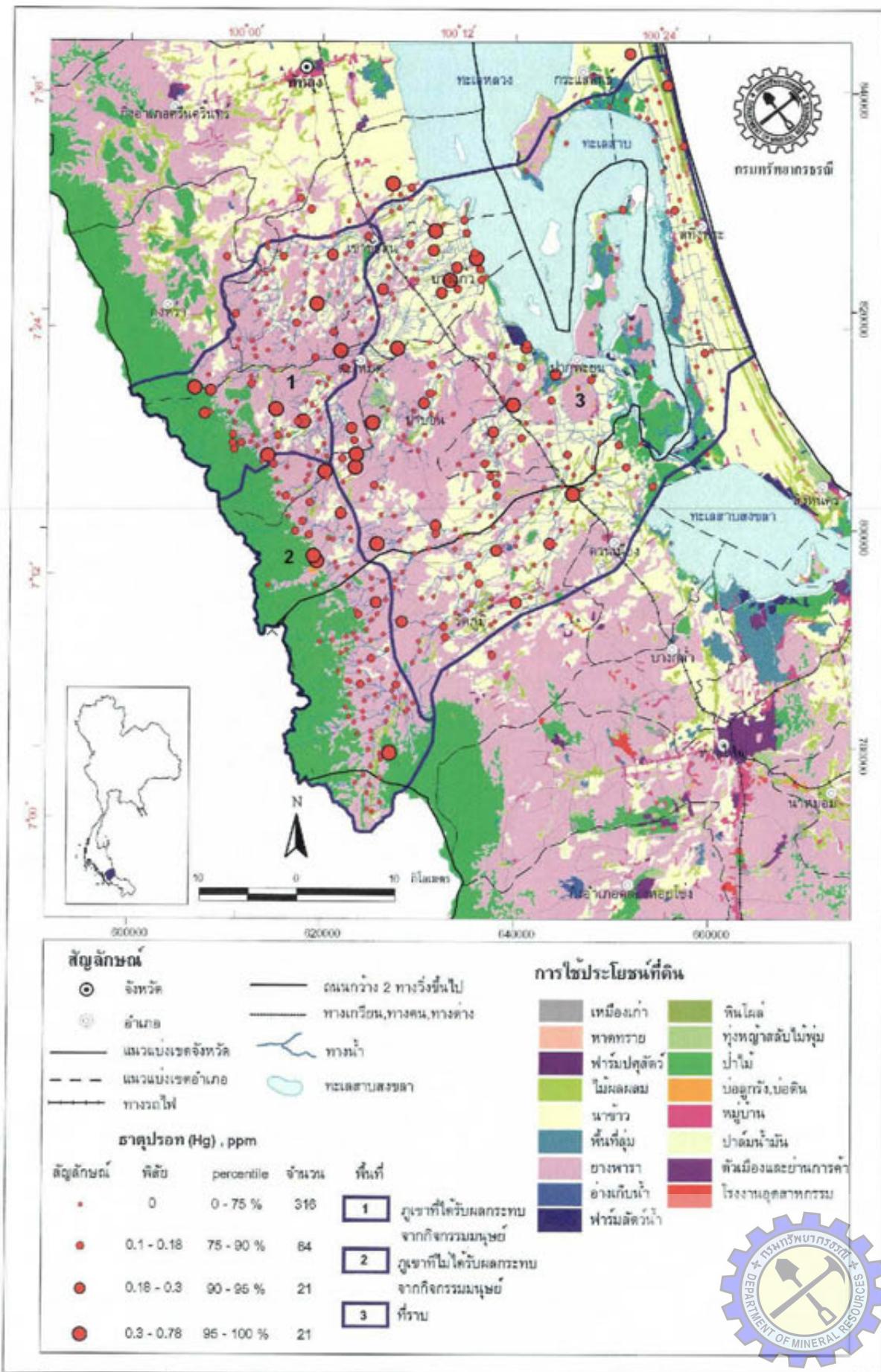
รูปที่ 3.38 แผนที่แสดงปริมาณและการกระจายตัวของธาตุสารหนู (As) จากตัวอย่างดินที่เก็บจากพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง

ห้ามทำซ้ำหรือดัดแปลงและแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต

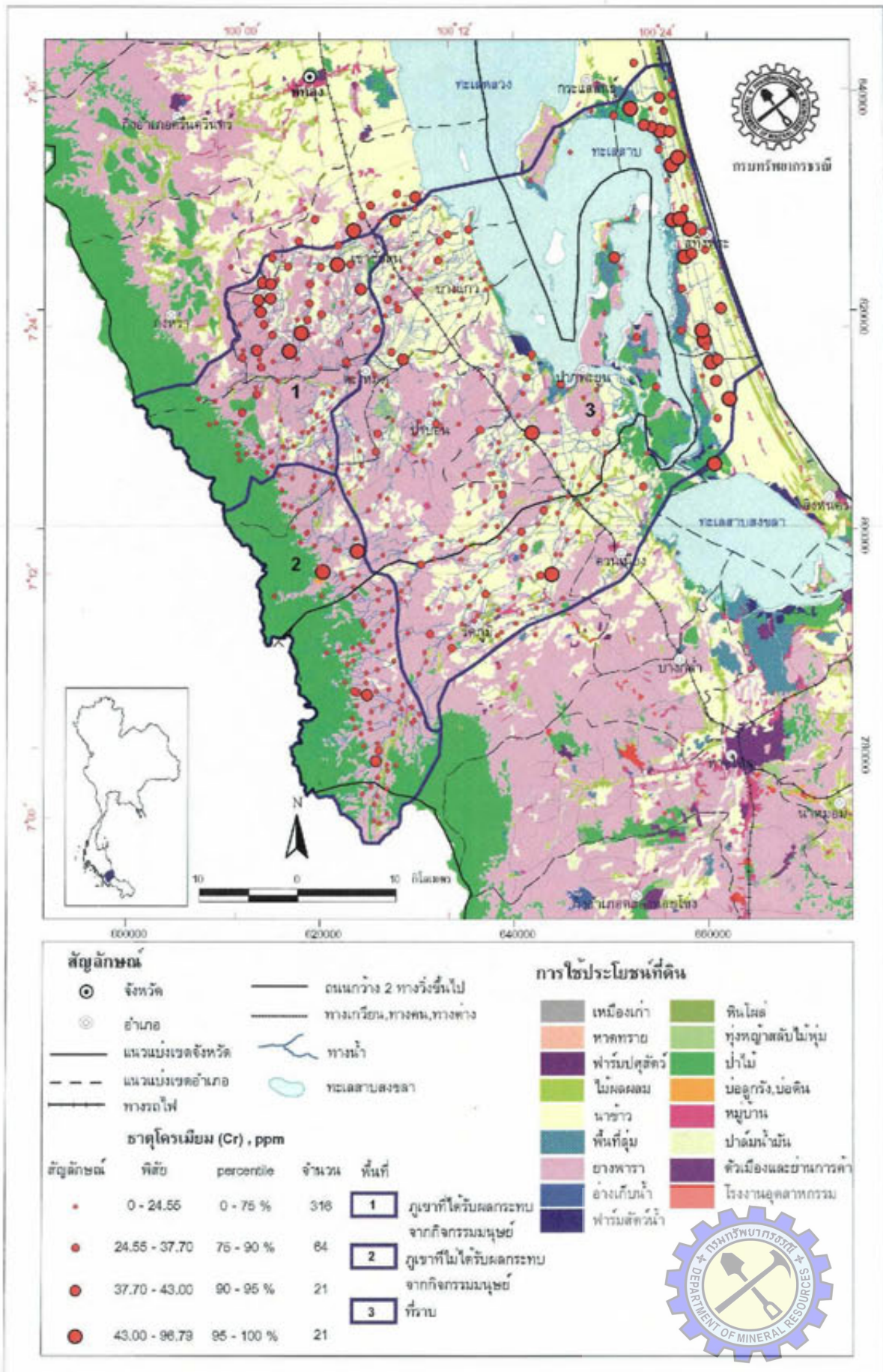


รูปที่ 3.39 แผนที่แสดงปริมาณและการกระจายตัวของธาตุนิกเกิล (Ni) จากตัวอย่างดินก่อนที่องน้ำ
ในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง

เอกสารฉบับนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมทรัพยากรธรณี
ห้ามทำซ้ำหรือดัดแปลงและแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต

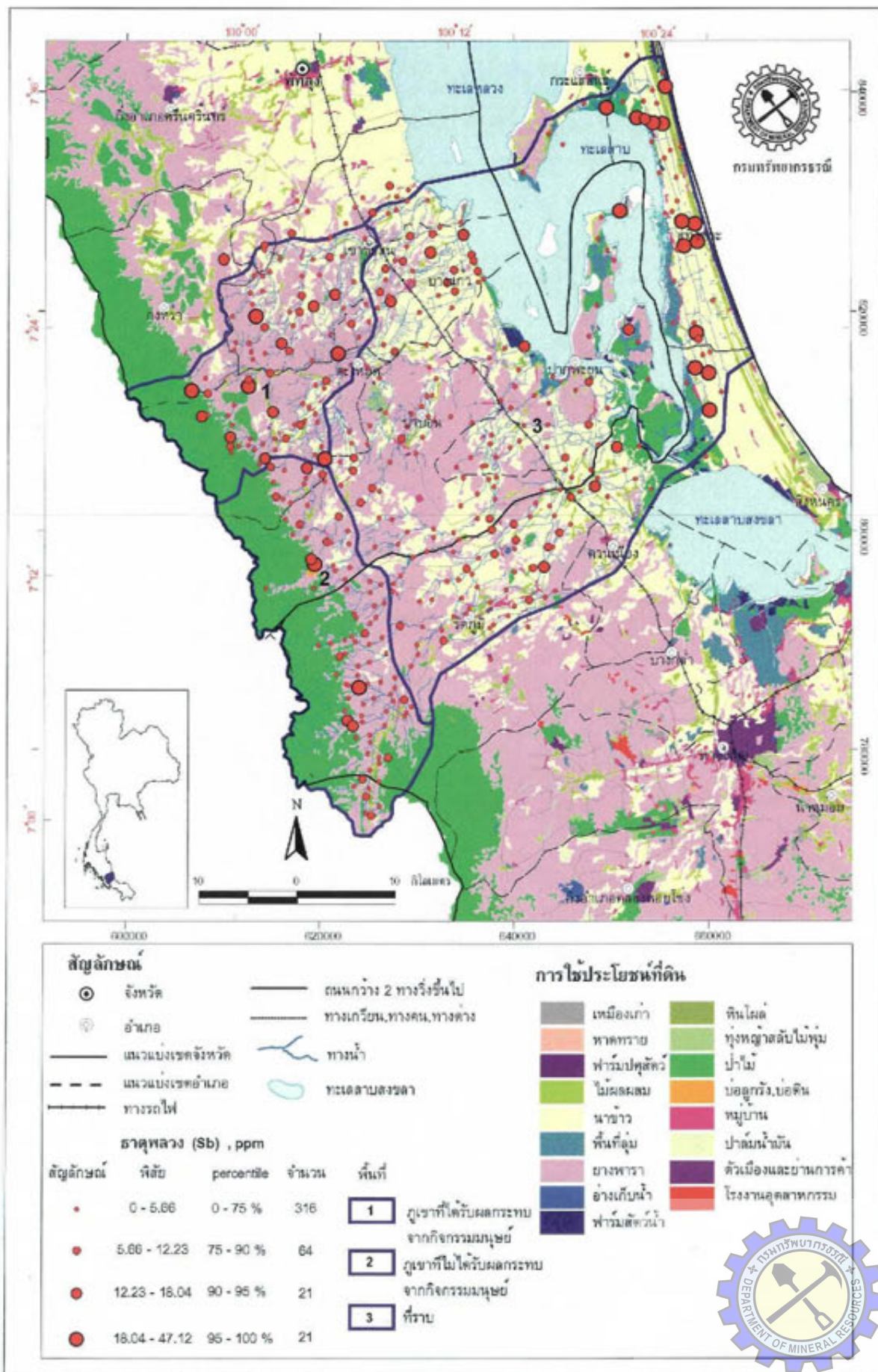


รูปที่ 3.40 แผนที่แสดงปริมาณและการกระจายตัวของธาตุปรอท (Hg) จากตัวอย่างตะกอนที่กองทิ้งที่ทรัพยากรธรณี ในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง ห้ามทำซ้ำหรือดัดแปลงและแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต

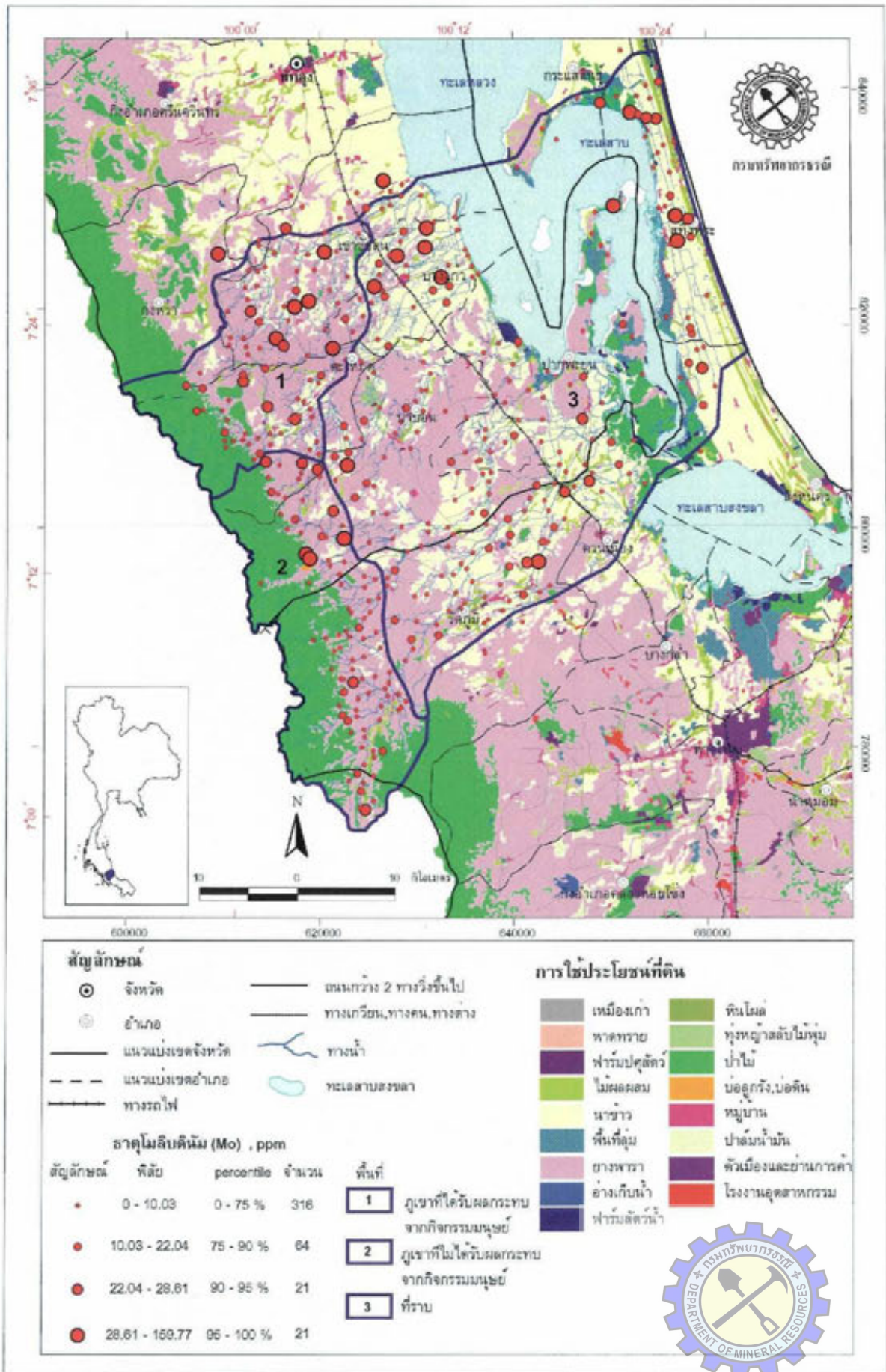


รูปที่ 3.41 แผนที่แสดงปริมาณและการกระจายตัวของธาตุโครเมียม (Cr) จากตัวอย่างตะกอนท้องน้ำในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง

เอกสารฉบับนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมทรัพยากรธรณี ห้ามทำซ้ำหรือดัดแปลงและแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต



รูปที่ 3.42 แผนที่แสดงปริมาณและการกระจายตัวของธาตุพลวง (Sb) จากตัวอย่างดินที่เก็บจากพื้นที่ทรัพยากรธรณีในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง ห้ามทำซ้ำหรือดัดแปลงและแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต



รูปที่ 3.43 แผนที่แสดงปริมาณและการกระจายตัวของธาตุโมลิบดีนัม (Mo) จากตัวอย่างตะกอนหลิ่งน้ำในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง

เอกสารฉบับนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมทรัพยากรธรณี ห้ามทำซ้ำหรือดัดแปลงและแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต

ตารางที่ 3.4 การเปรียบเทียบ ค่าสูงสุด ต่ำสุด และค่าเฉลี่ยของความเข้มข้นโลหะหนักในตะกอนท้องน้ำลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง เพื่อการศึกษาด้านสิ่งแวดล้อมแยกตามประเภทพื้นที่

<i>Al</i>	พื้นที่ภูเขาที่ไม่ได้รับผลกระทบ	พื้นที่ภูเขาที่ได้รับผลกระทบ	พื้นที่ราบ
ค่าสูงสุด	28,144.57	52,594.96	54,558.06
ค่าต่ำสุด	1,317.99	1,188.59	704.55
ค่าเฉลี่ย	13,325.95	18,262.63	17,470.15

<i>Fe</i>	พื้นที่ภูเขาที่ไม่ได้รับผลกระทบ	พื้นที่ภูเขาที่ได้รับผลกระทบ	พื้นที่ราบ
ค่าสูงสุด	30,834.33	17,534.07	34,343.63
ค่าต่ำสุด	0.00	484.00	521.00
ค่าเฉลี่ย	7,589.93	9,789.67	9,236.31

<i>Mn</i>	พื้นที่ภูเขาที่ไม่ได้รับผลกระทบ	พื้นที่ภูเขาที่ได้รับผลกระทบ	พื้นที่ราบ
ค่าสูงสุด	1,471.02	741.14	2,239.60
ค่าต่ำสุด	0.00	0.00	0.00
ค่าเฉลี่ย	215.55	208.16	244.59

<i>Pb</i>	พื้นที่ภูเขาที่ไม่ได้รับผลกระทบ	พื้นที่ภูเขาที่ได้รับผลกระทบ	พื้นที่ราบ
ค่าสูงสุด	119.03	67.46	83.31
ค่าต่ำสุด	0.00	0.00	0.00
ค่าเฉลี่ย	30.83	23.37	24.11

<i>Zn</i>	พื้นที่ภูเขาที่ไม่ได้รับผลกระทบ	พื้นที่ภูเขาที่ได้รับผลกระทบ	พื้นที่ราบ
ค่าสูงสุด	55.07	101.41	120.95
ค่าต่ำสุด	0.00	0.00	0.00
ค่าเฉลี่ย	19.59	24.08	23.68

<i>As</i>	พื้นที่ภูเขาที่ไม่ได้รับผลกระทบ	พื้นที่ภูเขาที่ได้รับผลกระทบ	พื้นที่ราบ
ค่าสูงสุด	252.00	10.80	18.60
ค่าต่ำสุด	0.00	0.00	0.00
ค่าเฉลี่ย	9.13	4.61	

หมายเหตุ : หน่วยของธาตุทุกตัวเป็น ppm, พื้นที่มีหน่วยเป็น ตร.กม.



ก.1 พวกที่มีปริมาณความแตกต่างค่อนข้างสูง สำหรับในกรณีของอลูมิเนียมและเหล็กเมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความเข้มข้นโลหะหนักทั้งสองพื้นที่ที่มีค่าค่อนข้างสูงคือประมาณ 4,270 และ 1,720 มก./กก. คิดเป็นร้อยละของความแตกต่างในพื้นที่ทั้งสองพบว่ามีค่าเท่ากับ 32 และ 23 ตามลำดับ การที่พบโลหะทั้งสองชนิดบนพื้นราบมากกว่าบนภูเขา (รูปที่ 3.36 และ 3.37) ทั้งที่การกระจายตัวทางศักยภาพธรณีของโลหะทั้ง 2 ประเภทบนภูเขามากกว่าที่ราบ (รูปที่ 3.6 และ 3.7) ไม่ได้มีสาเหตุจากการปนเปื้อนจากกิจกรรมมนุษย์ แต่เนื่องจากภูเขาในบริเวณนี้บางส่วนเป็นแหล่งของหินปูน ฉะนั้นในแถบภูเขาจึงพบธาตุแคลเซียม และแมกนีเซียม สูงกว่าในบริเวณที่ราบ ในขณะที่ที่ราบมักพบอลูมิเนียมและเหล็กมากกว่า

ก.2 พวกที่มีปริมาณความแตกต่างปานกลาง ได้แก่ ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยแมงกานีสเท่ากับ 30 ppm ค่าความแตกต่างนี้มาจากแมงกานีสเป็นโลหะที่มีความสามารถในการเคลื่อนที่ได้สูง (high Mobility) จึงทำให้เกิดการเคลื่อนตัวจากภูเขาหินปูนซึ่งเป็นแหล่งกำเนิดของโลหะชนิดนี้ลงสู่ที่ราบ ทำให้พบแมงกานีสในพื้นที่ราบมีปริมาณมากกว่าพื้นที่ภูเขา (ไม่ได้รับผลกระทบ) และไม่ได้เกิดจากการปนเปื้อนจากกิจกรรมมนุษย์ เพราะโดยทั่วไปพบว่า การปนเปื้อนของแมงกานีสในตะกอนดินมีค่าค่อนข้างต่ำ เช่น บริเวณปากแม่น้ำบางปะกง (สุวรรณ และไพฑูรย์, 2543) และ ชายฝั่งทะเลตะวันออก (สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ทางทะเล, 2545) พบแมงกานีสในตะกอนดินในปริมาณ 0.004 และ 0.02 - 3.63 ppm ตามลำดับ

ก.3 พวกที่มีปริมาณความแตกต่างต่ำ ได้แก่ ตะกั่ว สังกะสี และสารหนู ซึ่งพบว่ามีค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5, 4 และ 2 มก./กก. ตามลำดับ เนื่องจากปริมาณความแตกต่างที่ตรวจพบได้ค่อนข้างต่ำ จนเกินกว่าจะระบุได้ว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางธรณีวิทยา

ข. การเปรียบเทียบปริมาณโลหะหนักในพื้นที่บนภูเขาที่ไม่ได้รับและได้รับผลกระทบจากกิจกรรมของมนุษย์

จากการวิเคราะห์ความแตกต่างของโลหะหนักระหว่างในพื้นที่ภูเขาที่ได้รับผลกระทบกับที่ไม่ได้รับผลกระทบ (ตารางที่ 3.4) พบว่า อลูมิเนียม เหล็ก สังกะสี แมงกานีส ตะกั่ว และสารหนู ในพื้นที่ภูเขาที่ได้รับผลกระทบมีค่าสูงกว่าที่ไม่ได้รับผลกระทบ ดังนี้

ข.1 พวกที่มีปริมาณความแตกต่างค่อนข้างสูง ได้แก่ อลูมิเนียมและเหล็ก ในพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าในพื้นที่ที่ไม่ได้รับผลกระทบค่อนข้างมากคือ 5,060 และ 2,280 มก./กก. ตามลำดับ เนื่องจากธาตุทั้งสองเป็นโลหะที่เป็นพื้นฐานในดินทั่วไป การที่โลหะหนักเหล่านี้มีค่าสูงในพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบมากกว่าอาจเนื่องมาจากตัวอย่างตะกอนที่นำมาวิเคราะห์ดูดซับ (absorption) เหล็กได้ดี ทำให้มีปริมาณโลหะหนักมากกว่าปกติได้ ส่วนการปนเปื้อนจากกิจกรรมมนุษย์นั้นค่อนข้างน้อยเนื่องจากไม่ใช่โลหะหนักที่ใช้เป็นสารประกอบที่สำคัญในกิจกรรมมนุษย์ที่สามารถทำให้เกิดการปนเปื้อนในปริมาณมากได้

ข.2 พวกที่มีปริมาณความแตกต่างต่ำ ได้แก่ แมงกานีส สังกะสี ตะกั่ว และสารหนู เกินกว่าจะระบุว่ามีค่าความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางธรณีวิทยาได้



3.3.1.5 การทดสอบเชิงสถิติเพื่อหาความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโลหะหนักชนิดต่าง ๆ ในแต่ละพื้นที่

การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเชิงสถิติที่ใช้คือ การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (one way ANOVA) ซึ่งอยู่บนสมมติฐานที่ว่า ค่าความแปรปรวน (variance) ต้องเท่ากันทุกกลุ่มที่นำมาทดสอบ ในกรณีที่ค่าความแปรปรวนไม่เท่ากัน ให้วิธีทดสอบของ Brown Forsythe โดยมีสมมติฐานทางสถิติคือ ค่าเฉลี่ยของประชากรแต่ละกลุ่มต้องเท่ากัน ถ้ากรณีที่มีปฏิเสธสมมติฐานคือมี อย่างน้อย 1 คู่ที่แตกต่างกัน ให้ทำการทดสอบต่อไปว่ามีคู่ใดบ้างที่แตกต่างกัน (multiple comparison) ซึ่งมีได้ 2 กรณี คือ ถ้าค่าความแปรปรวนเท่ากันให้ใช้วิธี Bonferroni แต่ถ้าความแปรปรวนไม่เท่ากัน ให้ใช้วิธี Tamhane's T2 การทดสอบจะใช้ระดับความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95 (ปฏิเสธสมมติฐานเมื่อค่า $P < 0.05$)

ในกรณีที่ตรวจพบโลหะเพียง 2 พื้นที่ วิธีทางสถิติที่ใช้ได้แก่ Independent t-test ในกรณีที่ทดสอบการกระจายตัวที่เป็นแบบโค้งปกติ และใช้สถิติ Mann Whitney U ในกรณีที่ทดสอบการกระจายตัวที่ไม่เป็นแบบโค้งปกติหรือจำนวนตัวอย่างในแต่ละกลุ่มน้อย ผลการวิเคราะห์ได้แสดงในตารางที่ 3.5

ผลการวิเคราะห์สรุปได้ว่า

- | | |
|------------|--|
| อลูมิเนียม | - พื้นที่ภูเขาที่ไม่ได้รับผลกระทบมีความแตกต่างจากพื้นที่ราบ |
| | - พื้นที่ภูเขาที่ไม่ได้รับผลกระทบมีความแตกต่างจากภูเขาที่ได้รับผลกระทบ |
| เหล็ก | - พื้นที่ภูเขาที่ไม่ได้รับผลกระทบมีความแตกต่างจากพื้นที่ราบ |
| | - พื้นที่ภูเขาที่ไม่ได้รับผลกระทบมีความแตกต่างจากภูเขาที่ได้รับผลกระทบ |
| ตะกั่ว | - พื้นที่ภูเขาที่ไม่ได้รับผลกระทบมีความแตกต่างจากพื้นที่ราบ |
| | - พื้นที่ภูเขาที่ไม่ได้รับผลกระทบมีความแตกต่างจากภูเขาที่ได้รับผลกระทบ |
| สังกะสี | - พื้นที่ภูเขาที่ไม่ได้รับผลกระทบมีความแตกต่างจากพื้นที่ราบ |

ผลการทดสอบทางสถิติให้ค่าใกล้เคียงกับการวิเคราะห์โดยการเปรียบเทียบด้วยค่าเฉลี่ย ซึ่งการสรุปผลยังคงทำนองเดียวกัน คือ อลูมิเนียม และเหล็กมีปริมาณความแตกต่างในแต่ละพื้นที่สูงและมากพอที่จะยืนยันความแตกต่าง แต่สำหรับปริมาณสังกะสีและตะกั่ว ถึงแม้จะมีความแตกต่างกันเชิงสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 3.5 ค่า P value ของสังกะสีและตะกั่วที่มีค่าน้อยกว่า 0.05) แต่ปริมาณความแตกต่างน้อยเกินกว่าที่จะสรุปให้มีความแตกต่างในเชิงธรณีวิทยา

3.3.1.6 การเปรียบเทียบปริมาณโลหะหนักในตะกอนดินกับมาตรฐานค่าความเข้มข้นที่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต

การเปรียบเทียบความเป็นอันตรายของปริมาณโลหะหนักในตะกอนดิน ได้พิจารณาจากค่าความเข้มข้นที่ไม่มีความเป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิต (Threshold Effect Level, TEL) และ ค่าความเข้มข้นที่อาจมีความเป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิต (Probable Effect Level, PEL) ในตารางที่ 3.6 และ 3.7 ซึ่งเป็นเกณฑ์ที่กำหนดโดยประเทศสหรัฐอเมริกา (รัฐฟลอริดา) และประเทศออสเตรเลีย/นิวซีแลนด์ พบว่าค่าเฉลี่ยของประเทศออสเตรเลีย/นิวซีแลนด์มีค่าสูงกว่าประเทศสหรัฐอเมริกา (รัฐฟลอริดา) ในที่นี้จึงเลือกใช้มาตรฐานของประเทศสหรัฐอเมริกาสำหรับพิจารณาความเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต

ตารางที่ 3.5 การทดสอบเชิงสถิติหาความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของโลหะชนิดต่าง ๆ ในแต่ละพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง

* = Test of Homogeneity of variance Sig (สถิติที่ใช้ Test of Equality of Means ของ Brown-Forsythe และ Multiple Comparison ใช้ Tamhane)

(t) ใช้ t-test

HC = ภูเขาที่ได้รับผลกระทบจากกิจกรรมมนุษย์

HNC = ภูเขาที่ไม่ได้รับผลกระทบจากกิจกรรมมนุษย์

PI = พื้นที่ราบ

โลหะ	P value	สรุป (p value)
เงิน (Ag)	-	-
อลูมิเนียม (Al)	0.000*	HC-HNC, HNC-PI (p=0.000, 0.000)
แคดเมียม (Cd)	0.129 (t)	แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ
โคบอลต์ (Co)	-	-
โครเมียม (Cr)	0.021	HC - HNC (p=0.023)
ทองแดง (Cu)	0.855	แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ
เหล็ก (Fe)	0.001*	HC - HNC, HNC - PI (p=0.001,0.013)
แมงกานีส (Mn)	0.205*	แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ
นิกเกิล (Ni)	0.547*	แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ
ตะกั่ว (Pb)	0.002*	HC-HNC, HNC-PI (p= 0.001, 0.013)
สังกะสี (Zn)	0.036*	HNC - PI (p=0.035)
บิสมัท (Bi)	-	-
สารหนู (As)	0.093*	แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ
ปรอท (Hg)	0.523*	แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 3.6 เกณฑ์มาตรฐานความเป็นพิษของโลหะหนักในตะกอนดินต่อสิ่งมีชีวิตของประเทศสหรัฐอเมริกา (รัฐฟลอริดา)

Guideline	สารหนู	แคดเมียม	โครเมียม	ทองแดง	ตะกั่ว	ปรอท	สังกะสี
ค่าความเข้มข้นที่ไม่มีความเป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิต (Threshold Effect level, TEL)	7.24	0.68	52.3	18.7	30.2	0.13	124
ค่าความเข้มข้นที่อาจมีความเป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิต (Probable Effect Level, PEL)	41.6	4.21	160	108	110	0.7	271

ที่มา : Macdonald (1994)

เอกสารฉบับนี้ในลิขสิทธิ์ของกรมทรัพยากรธรณี
 หมาย : ไม่สามารถเอามาทำซ้ำ, pppt
 ห้ามทำซ้ำหรือดัดแปลงและแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต

ตารางที่ 3.7 เกณฑ์มาตรฐานความเป็นพิษของโลหะหนักในตะกอนดินต่อสิ่งมีชีวิตของประเทศออสเตรเลียและนิวซีแลนด์

Guideline	สารหนู	แคดเมียม	โครเมียม	ทองแดง	ตะกั่ว	ปรอท	สังกะสี
ค่าความเข้มข้นที่ไม่มีความเป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิต (Threshold Effect Level, TEL)	20	1.5	80	65	50	0.15	200
ค่าความเข้มข้นที่อาจจะมี ความเป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิต (Probable Effect Level, PEL)	70	9.6	370	270	220	1	410

ที่มา : Australia and New Zealand draft Interim sediment quality guidelines (1998) หน่วย : ไมโครกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง (ppm)

ก. ค่าความเข้มข้นไม่มีความเป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิต (Threshold Effect level, TEL)

จากค่าความเข้มข้นของโลหะหนักในตัวอย่างทั้งหมดที่วิเคราะห์ได้พบว่า ตะกอนดินที่พบในแหล่งน้ำธรรมชาติในเขตทะเลสาบสงขลาตอนกลางเมื่อนำไปเปรียบเทียบกับค่าโลหะหนักที่ค่าความเข้มข้นไม่มีความเป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิต (Threshold Effect Level, TEL) มีจำนวนตัวอย่างที่ได้มาตรฐานดังแสดงในตารางที่ 3.8

จะเห็นว่าจำนวนตัวอย่างที่ได้มาตรฐานความเข้มข้นไม่มีความเป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิตแบ่งได้ 3 ระดับ ดังนี้

1. ระดับในเกณฑ์มาตรฐานเกือบร้อยละ 100 ได้แก่ สังกะสี แคดเมียม โครเมียม และทองแดง
2. ระดับในเกณฑ์มาตรฐานประมาณร้อยละ 85 ได้แก่ สารหนู และปรอท
3. ระดับในเกณฑ์มาตรฐานประมาณร้อยละ 70 ได้แก่ ตะกั่ว

ตารางที่ 3.8 จำนวนตัวอย่างตะกอนดินจากพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลางที่มีค่าโลหะหนักต่ำกว่าค่าความเข้มข้นไม่มีความเป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิต (Threshold Effect Level, TEL)

โลหะหนัก	ความเข้มข้น (ppm)	จำนวนตัวอย่างที่ได้มาตรฐาน	
		จำนวน	ร้อยละ
As	< 7.24	360	85
Cd	< 0.68	413	98
Cr	< 52.3	417	99
Cu	< 18.7	415	98
Pb	< 30.2	309	73
Hg	< 0.13	353	84
Zn	< 124	422	100



ข. ค่าความเข้มข้นที่อาจมีความเป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิต (Probable Effect Level, PEL)

ในพื้นที่ศึกษาของกลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลางพบว่า โลหะหนักที่มีค่าความเข้มข้นสูงเกินมาตรฐานความเข้มข้นที่อาจมีความเป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิต (Probable Effect Level, PEL) มีเพียง 1 ตัวอย่าง สำหรับสารหนูและอีก 1 ตัวอย่างสำหรับตะกั่ว จากจำนวนตัวอย่างทั้งหมด 422 ตัวอย่าง โดยทั้งหมดพบในพื้นที่ภูเขาที่ได้รับผลกระทบจากกิจกรรมมนุษย์ทั้ง 2 ตัวอย่าง จึงอาจสรุปได้ว่าความเข้มข้นของโลหะหนักที่พบยังไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตในบริเวณนี้

การกระจายตัวของโลหะหนักแบ่งความเข้มข้นของเกณฑ์ความเป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิตแสดงในรูปที่ 3.44 - 3.50

3.3.2 การแพร่กระจายโลหะหนักในดินเกษตรกรรม

ในการศึกษานี้ได้ทำการเก็บตัวอย่างดินจากพื้นที่การเกษตรจำนวน 200 ตัวอย่างเพื่อนำมาวิเคราะห์หาปริมาณโลหะหนักที่อยู่ในดินตามวิธีของ EPA 3050 B (U.S.EPA., 1996) สารประกอบของโลหะหนักที่ส่งผลกระทบต่อ การดูดซึมของรากพืชและสิ่งมีชีวิต จะแสดงออกมาได้โดยวิธีการวิเคราะห์ดังกล่าวนี้ โลหะหนักที่ดำเนินการวิเคราะห์จำนวน 16 ชนิด ได้แก่ ได้แก่ เงิน (Silver, Ag) อลูมิเนียม (Aluminium, Al) แคดเมียม (Cadmium, Cd) โคบอลต์ (Cobalt, Co) โครเมียม (Chromium, Cr) ทองแดง (Copper, Cu) เหล็ก (Feric, Fe) แมงกานีส (Manganese, Mn) นิกเกิล (Nickel, Ni) ตะกั่ว (Lead, Pb) สังกะสี (Zinc, Zn) บิสมัท (Bismuth, Bi) พลวง (Antimony, Sb) โมลิบดีนัม (Molybdenum, Mo) สารหนู (Arsenic, As) และปรอท (Mercury, Hg) ผลการวิเคราะห์ (ภาคผนวก ข) ได้นำมาเปรียบเทียบกับมาตรฐานดินของประเทศไทยเพื่อพิจารณาความเหมาะสมของดินสำหรับที่อยู่อาศัยและการเกษตรกรรม

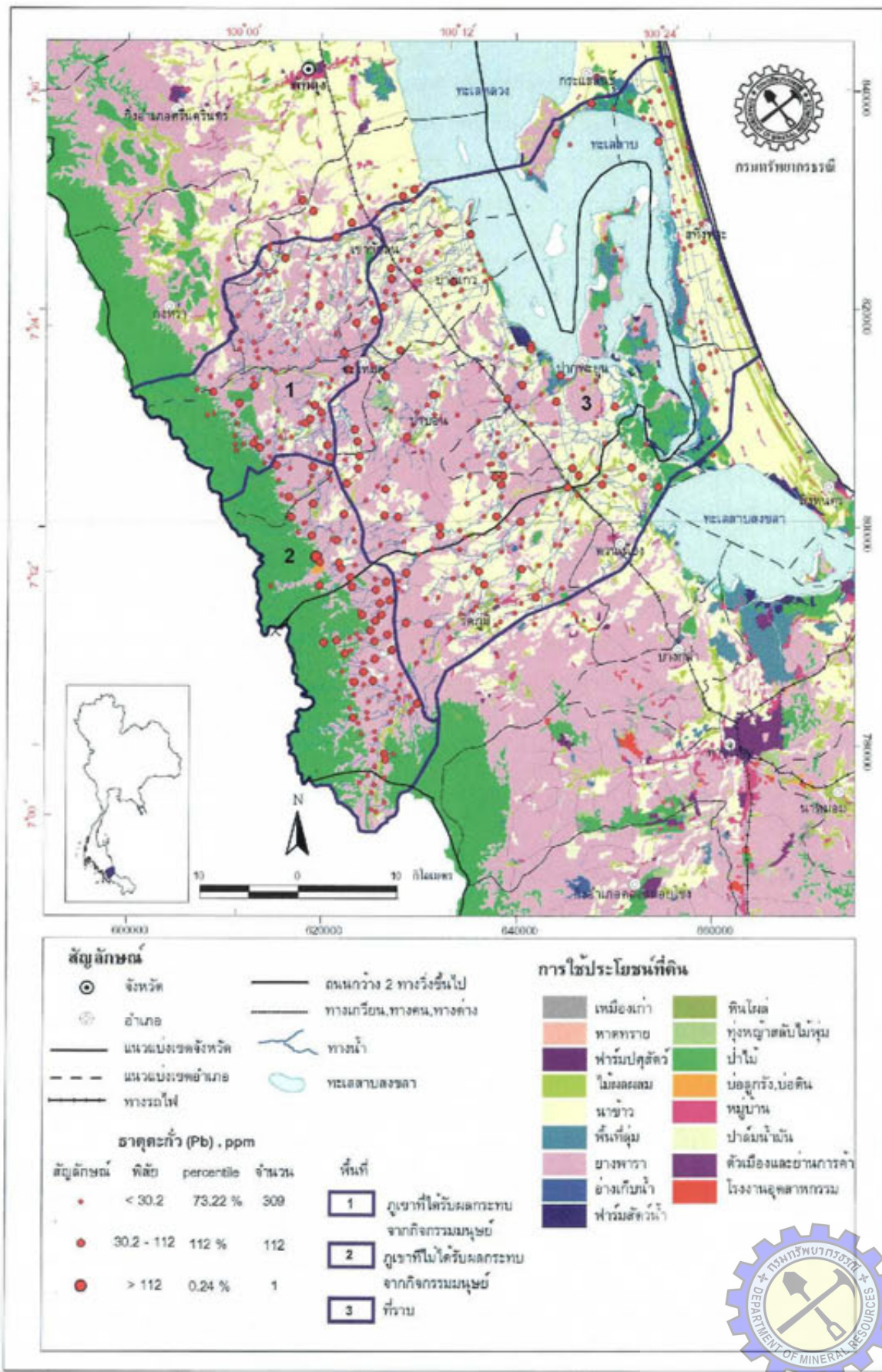
3.3.2.1 การแบ่งพื้นที่ศึกษา

ในการศึกษานี้แบ่งพื้นที่ศึกษา (ประมาณ 2,700 ตร.กม.) ออกเป็น 5 ประเภท อาณาเขตของพื้นที่และจุดเก็บตัวอย่างได้แสดงในแผนที่ในรูปที่ 3.51 พื้นที่ทั้ง 5 ประเภทมีรายละเอียดดังนี้

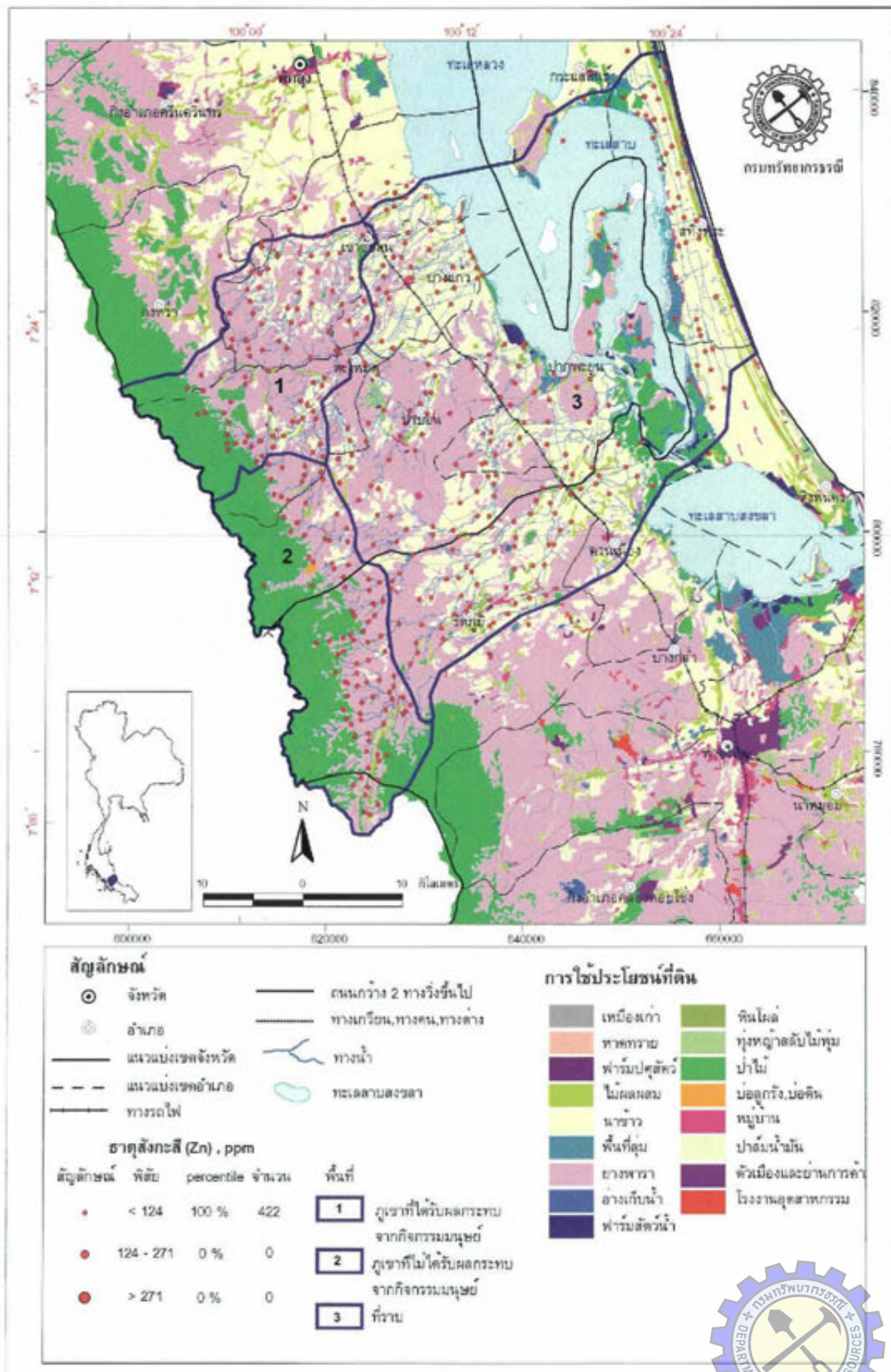
1. พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่บริเวณนี้แสดงปริมาณโลหะหนักที่มาจากการพังทลาย และผุร่อนของหินที่เป็นไปตามธรรมชาติโดยตรง ปราศจากการปนเปื้อนจากสารเคมีที่ใช้เพื่อการเกษตรกรรม ซึ่งสามารถนำมาใช้เป็นพื้นที่ควบคุมของการพิจารณาเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ดินในพื้นที่ศึกษา พื้นที่เหล่านี้ครอบคลุมเนื้อที่ในเขตการปกครองบริเวณ อำเภอรัตภูมิ จังหวัดสงขลา อำเภอดงขี้เหล็ก และอำเภอป่าบอน จังหวัดพัทลุง (รูปที่ 3.52) แสดงลักษณะของพื้นที่ป่าไม้ โดยมีตัวอย่างที่เก็บจากพื้นที่นี้จำนวน 17 ตัวอย่าง

2. พื้นที่ทำนา ได้แก่ พื้นที่ในเขต อำเภอสทิงพระ จังหวัดสงขลา อำเภอปากพะยูน และอำเภอบางแก้ว จังหวัดพัทลุง (รูปที่ 3.53) แสดงลักษณะของพื้นที่นา โดยมีตัวอย่างที่เก็บจากพื้นที่นี้จำนวน 67 ตัวอย่าง

3. พื้นที่สวนผลไม้ ได้แก่ พื้นที่ในบริเวณพื้นที่ปกครองในเขต อำเภอเขาชัยสน และอำเภอปากพะยูน จังหวัดพัทลุง ผลไม้ที่ปลูกในเขตนี้ได้แก่ มะพร้าว สับปะรด ลำไย เงาะ ทุเรียนกล้วย พืชสวนครัว และสวนผสม (รูปที่ 3.54) แสดงลักษณะพื้นที่สวนผลไม้ โดยมีตัวอย่างที่เก็บจากพื้นที่นี้จำนวน 14 ตัวอย่าง

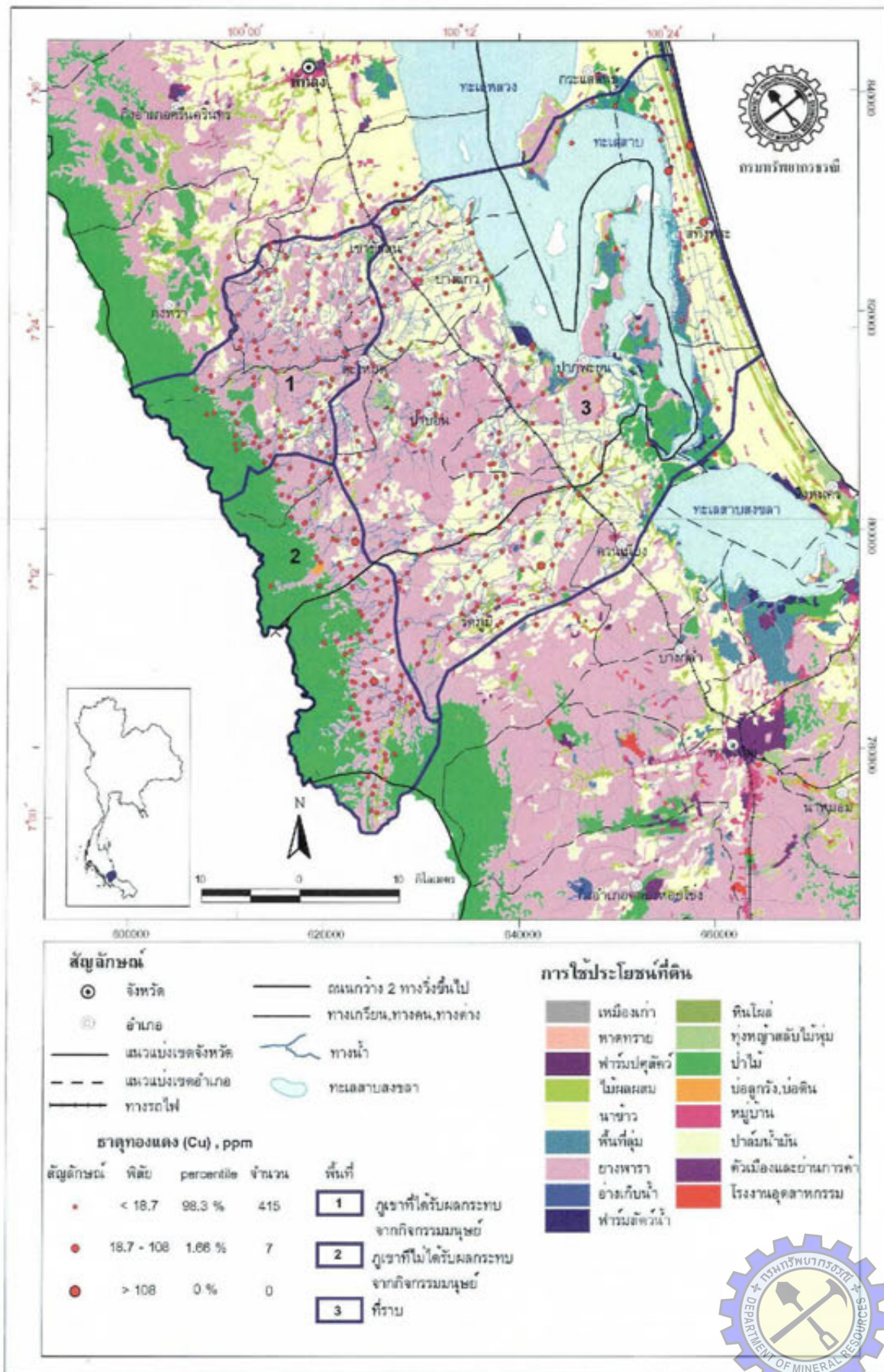


รูปที่ 3.44 แผนที่แสดงปริมาณและการกระจายตัวของธาตุตะกั่ว (Pb) จากตัวอย่างตะกอนท้องน้ำใน
 เอกสารฉบับนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมทรัพยากรธรณี
 พื้นที่ทะเลสาบสงขลาตอนกลาง ตามมาตรฐานความเข้มข้นที่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตของ
 ฟิลิปปินส์ (รัฐฟลอริดา)



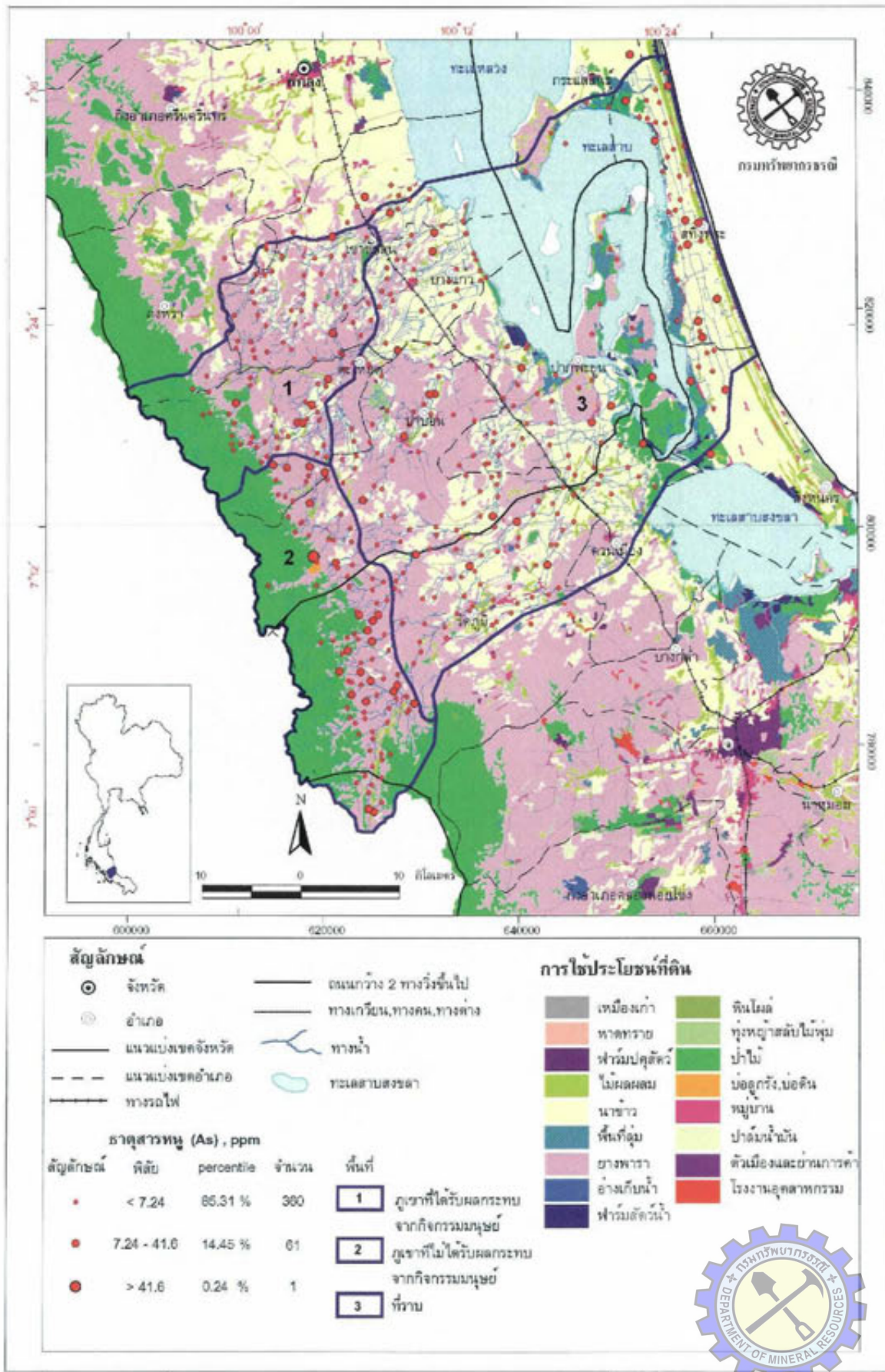
รูปที่ 3.45 แผนที่แสดงปริมาณและการกระจายตัวของธาตุสังกะสี (Zn) จากตัวอย่างตะกอนที่ง่อน้ำในพื้นที่ทะเลสาบสงขลาตอนกลาง ตามมาตรฐานความเข้มข้นที่สำนักงานสิ่งแวดล้อมแห่งชาติของสหรัฐอเมริกา (รัฐฟลอริดา)

ห้ามทำซ้ำหรือดัดแปลงและแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต

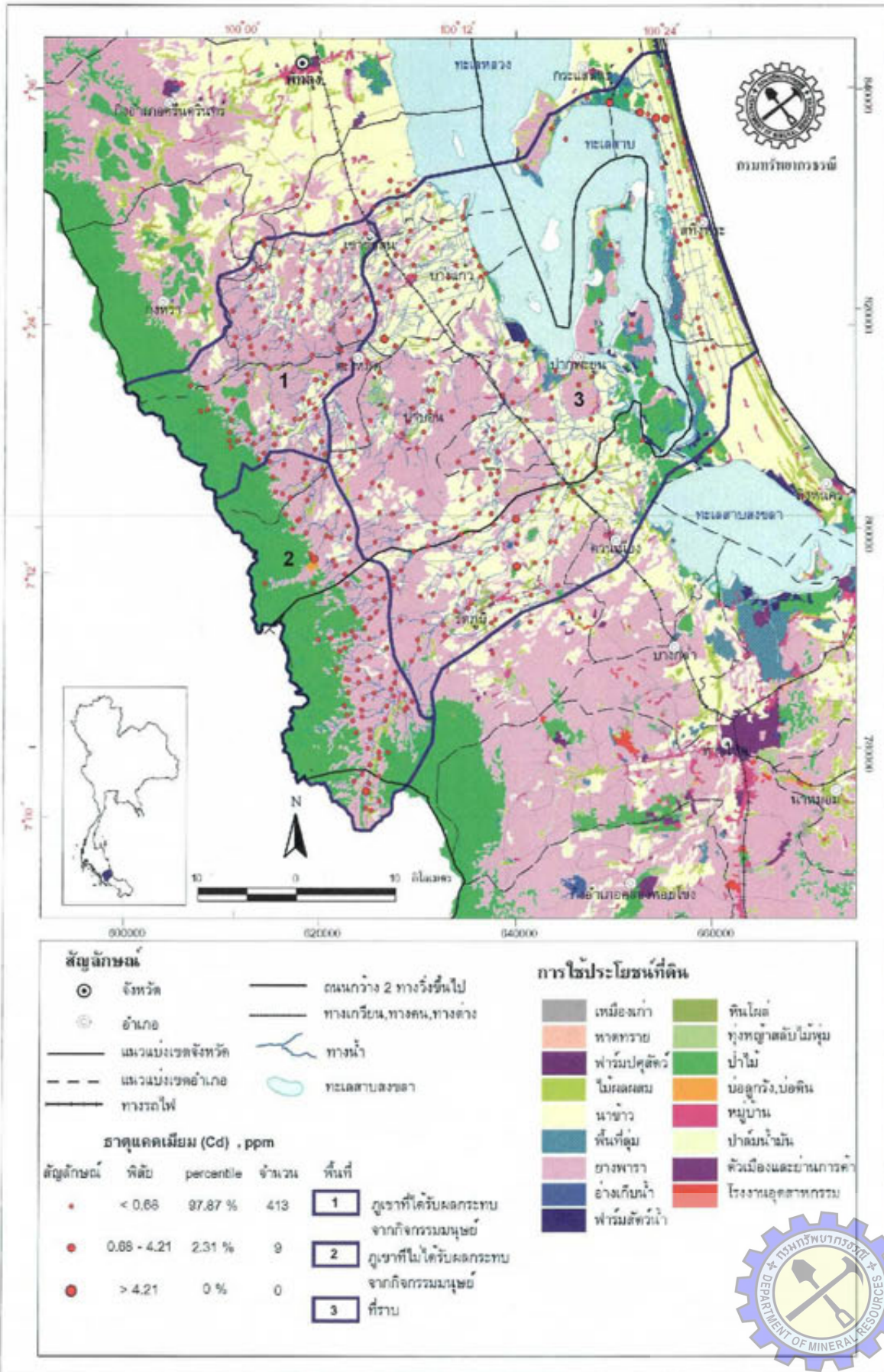


รูปที่ 3.46 แผนที่แสดงปริมาณและการกระจายตัวของธาตุทองแดง (Cu) จากตัวอย่างตะกอนที่ง่อน้ำในพื้นที่ทะเลสาบสงขลาตอนกลาง ตามมาตรฐานความเข้มข้นที่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตของประเทศสหรัฐอเมริกา (รัฐฟลอริดา)

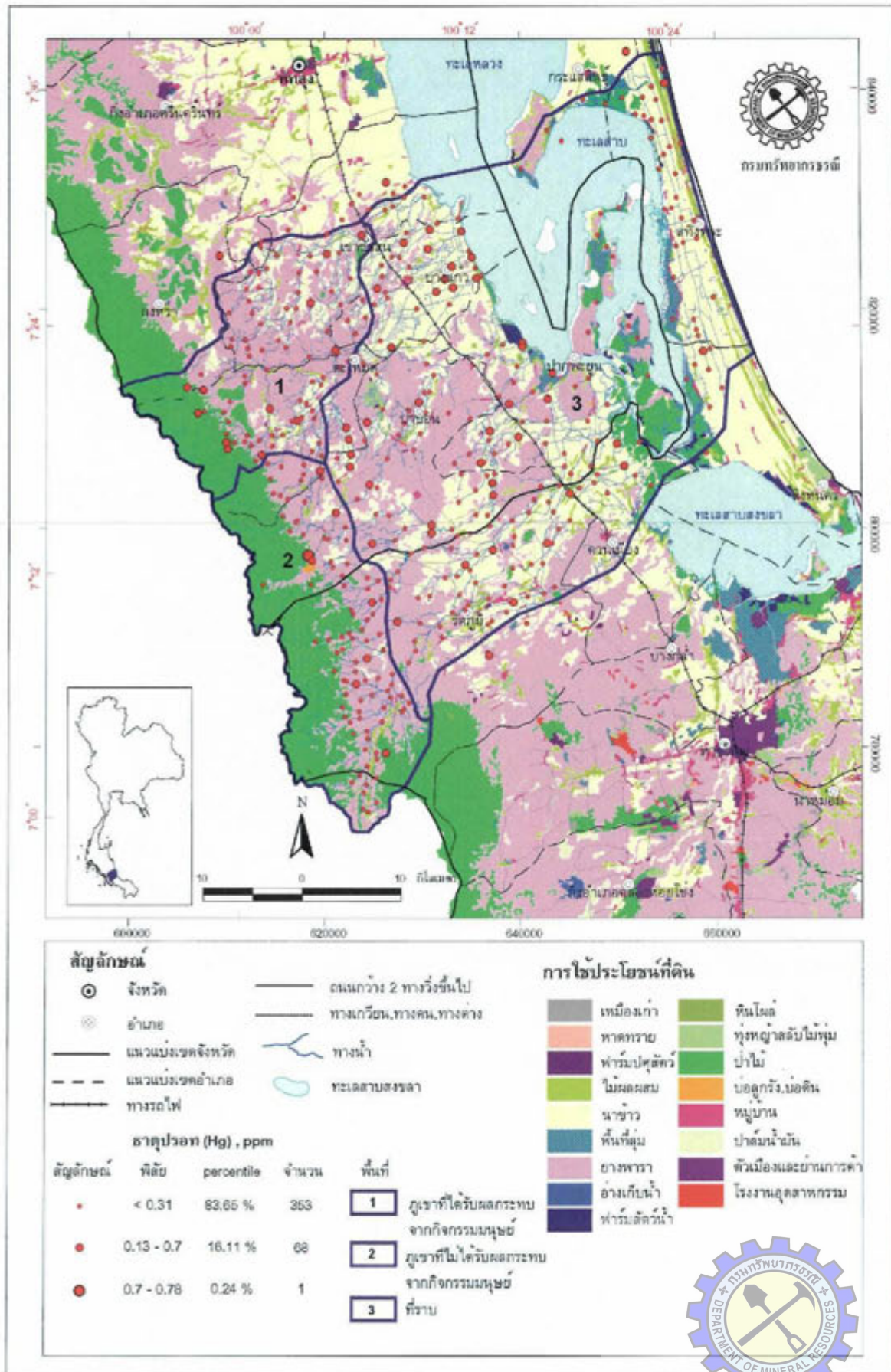
เอกสารนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมทรัพยากรธรณี
ห้ามทำซ้ำหรือดัดแปลงและแก้ไขโดยมิได้รับอนุญาต



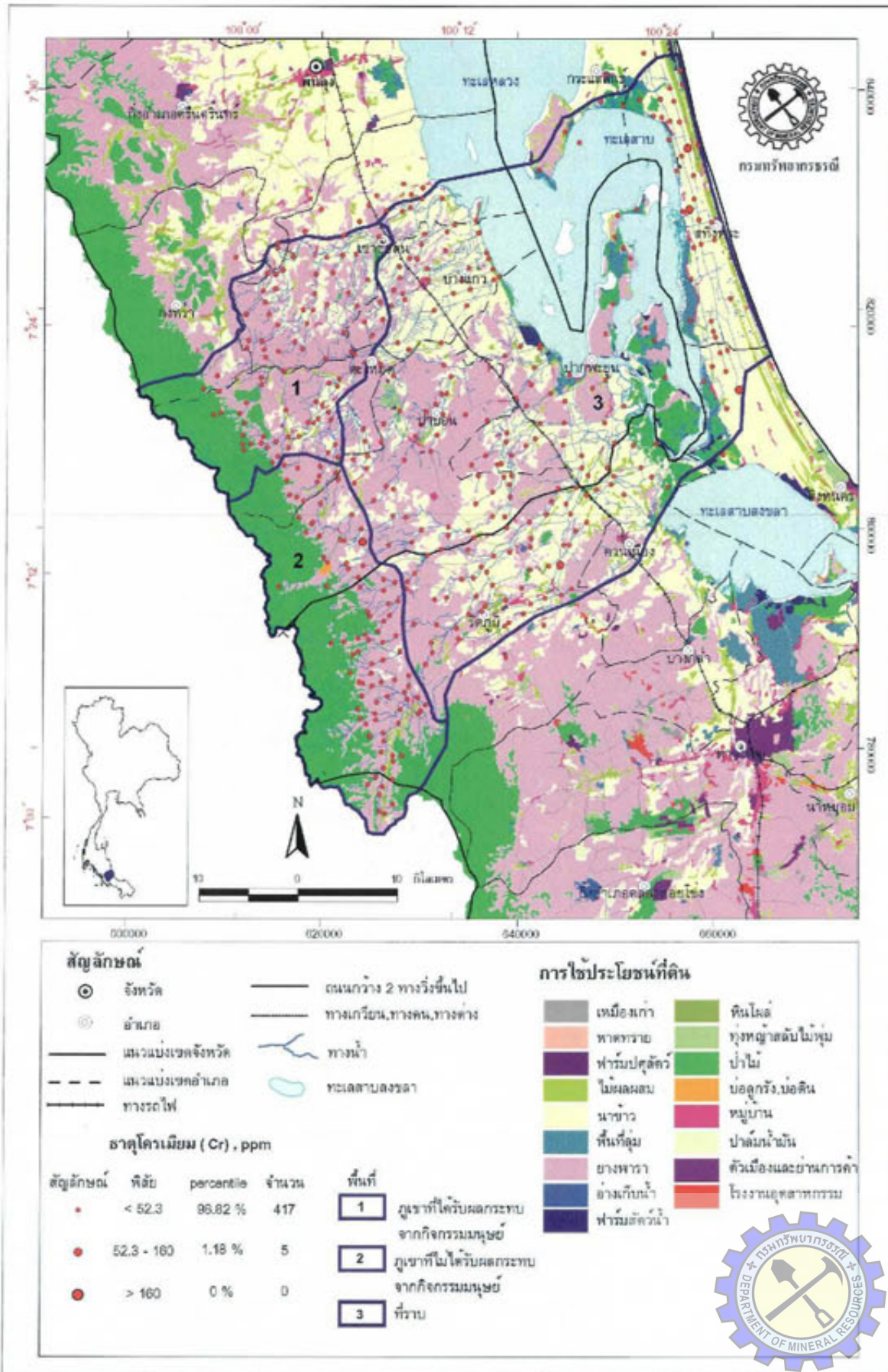
รูปที่ 3.47 แผนที่แสดงปริมาณและการกระจายตัวของธาตุสสารหนู (As) จากตัวอย่างตะกอนทั้งหมดที่นำใน
 เอกสารฉบับนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมทรัพยากรธรณี
 พื้นที่ทะเลสาบสงขลาตอนกลางตามมาตรฐานความเข้มข้นที่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตของ
 ประเทศสหรัฐอเมริกา (รัฐฟลอริดา)
 ห้ามทำซ้ำหรือดัดแปลงและแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต



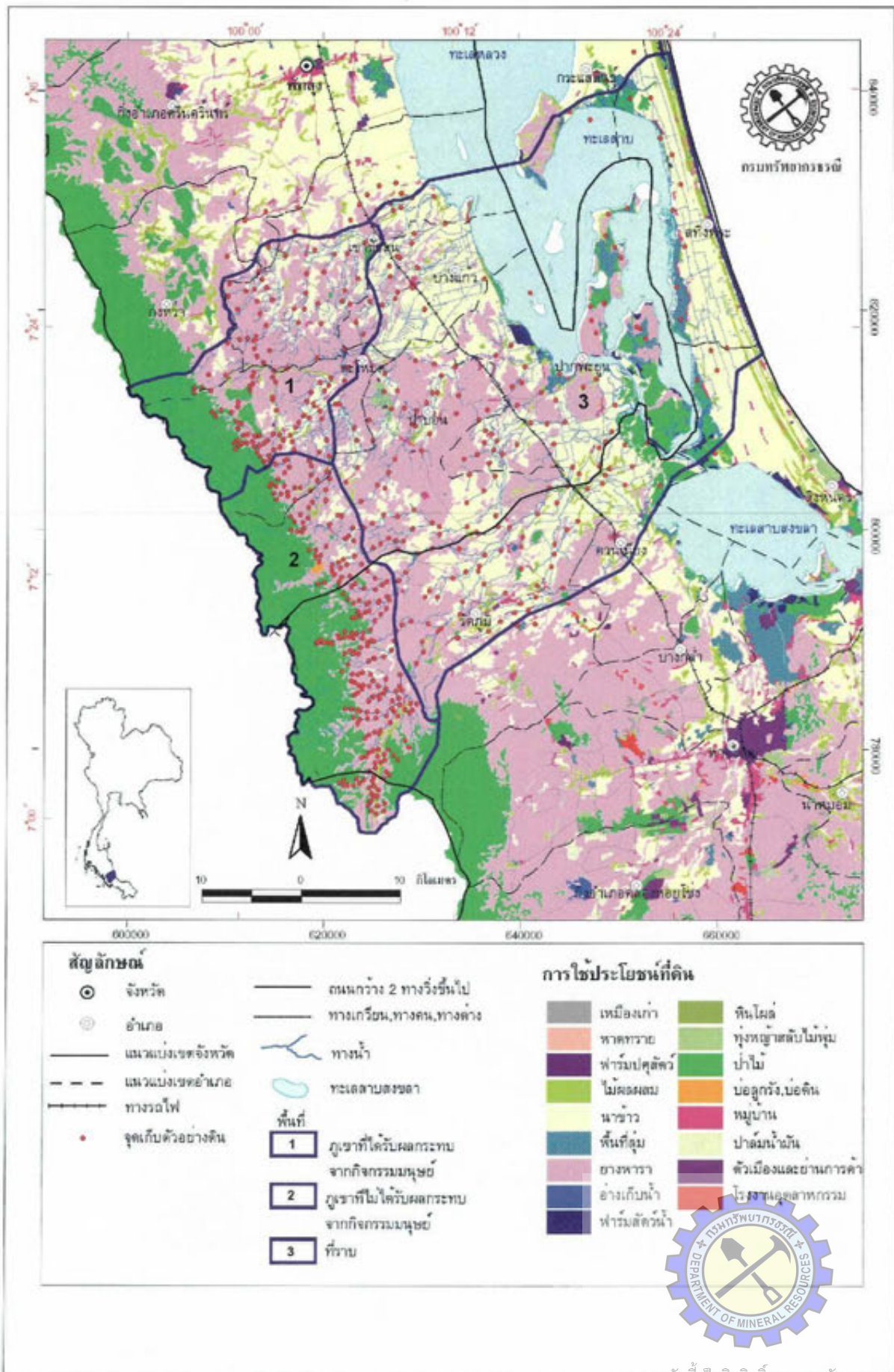
รูปที่ 3.48 แผนที่แสดงปริมาณและการกระจายตัวของธาตุแคดเมียม (Cd) จากตัวอย่างดินจากพื้นที่ของน้ำใน
พื้นที่ทะเลสาบสงขลาตอนกลางตามมาตรฐานความเข้มข้นที่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตของ
ประเทศสหรัฐอเมริกา (รัฐฟลอริดา)



รูปที่ 3.49 แผนที่แสดงปริมาณและการกระจายตัวของธาตุปรอท (Hg) จากตัวอย่างตะกอนทั้งหมดในพื้นที่ทะเลสาบสงขลาตอนกลางตามมาตรฐานความเข้มข้นที่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตของประเทศไทยหรือคดแปลงและแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต



รูปที่ 3.50 แผนที่แสดงปริมาณและการกระจายตัวของธาตุโครเมียม (Cr) จากตัวอย่างดินที่เก็บทั้งหมดในพื้นที่ทะเลสาบสงขลาตอนกลางตามมาตรฐานความเข้มข้นที่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตของประเทศสหรัฐอเมริกา (รัฐฟลอริดา)



รูปที่ 3.51 แผนที่แสดงอาณาเขตของพื้นที่และจุดเก็บตัวอย่างดินการเกษตรในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง

เอกสารฉบับนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมทรัพยากรธรณี

หากมีการคัดลอกหรือเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต



รูปที่ 3.52 สภาพพื้นที่ป่าไม้



รูปที่ 3.53 สภาพพื้นที่นา



เอกสารฉบับนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมทรัพยากรธรณี
ห้ามทำซ้ำหรือดัดแปลงและแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต



รูปที่ 3.54 สภาพพื้นที่สวนผลไม้

4. พื้นที่สวนยางพารา ได้แก่ พื้นที่ในเขต อำเภอรัตภูมิ จังหวัดสงขลา อำเภอตะโหมด, อำเภอปากพะยูน อำเภอเขาชัยสน และอำเภอป่าบอน จังหวัดพัทลุง รูปที่ 3.55 แสดงลักษณะของพื้นที่สวนยางพารา โดยมีตัวอย่างที่เก็บจากพื้นที่จำนวน 98 ตัวอย่าง

5. พื้นที่ประมง ได้แก่ พื้นที่ในเขต อำเภอปากพะยูน จังหวัดพัทลุง อำเภอสติงพระ, อำเภอควนเนียง และอำเภอลี้หนคร จังหวัดสงขลา รูปที่ 3.56 แสดงลักษณะของพื้นที่ โดยมีตัวอย่างที่เก็บจากพื้นที่นี้จำนวน 4 ตัวอย่าง

3.3.2.2 ความถี่ของการปรากฏโลหะหนักในตัวอย่างดินการเกษตร

โอกาสที่พบโลหะหนักที่วิเคราะห์ในธรรมชาติแยกตามพื้นที่ศึกษาแสดงในรูปที่ 3.57 และตารางที่ 3.9 พบว่าในพื้นที่ทั้ง 5 ประเภทมีโอกาสการพบโลหะหนักแต่ละประเภทไปในทำนองเดียวกันดังนี้

- 1.1 โลหะหนักที่พบในตัวอย่างดินทุกตัวอย่าง หรือร้อยละ 100 ได้แก่ อลูมิเนียม และเหล็ก
- 1.2 โลหะหนักที่พบในตัวอย่างดินประมาณร้อยละ 75 - 100 ขึ้นไป ได้แก่ โครเมียม แมงกานีส ตะกั่ว สังกะสี และสารหนู
- 1.3 โลหะหนักที่พบในตัวอย่างดินในช่วงร้อยละ 10 - 60 ได้แก่ ทองแดง และนิกเกิล
- 1.4 โลหะหนักที่พบในตัวอย่างดินน้อยกว่าร้อยละ 10 ได้แก่ โมลิบดีนัม พลวง และปรอท
- 1.5 โลหะหนักที่มีปริมาณน้อยเกินกว่าค่าที่ทำการตรวจวัดได้ ได้แก่ เงิน แคดเมียม บิสมัท และโคบอลต์

จะเห็นได้ว่าโอกาสการพบโลหะหนักในดินการเกษตรมีความคล้ายคลึงกันตะกอนที่ต่อน้ำเพื่อศึกษาด้านสิ่งแวดล้อม





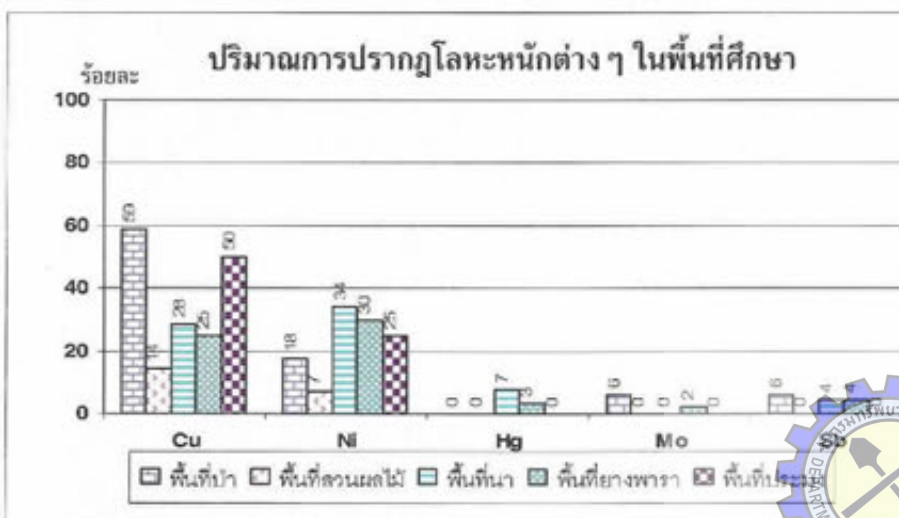
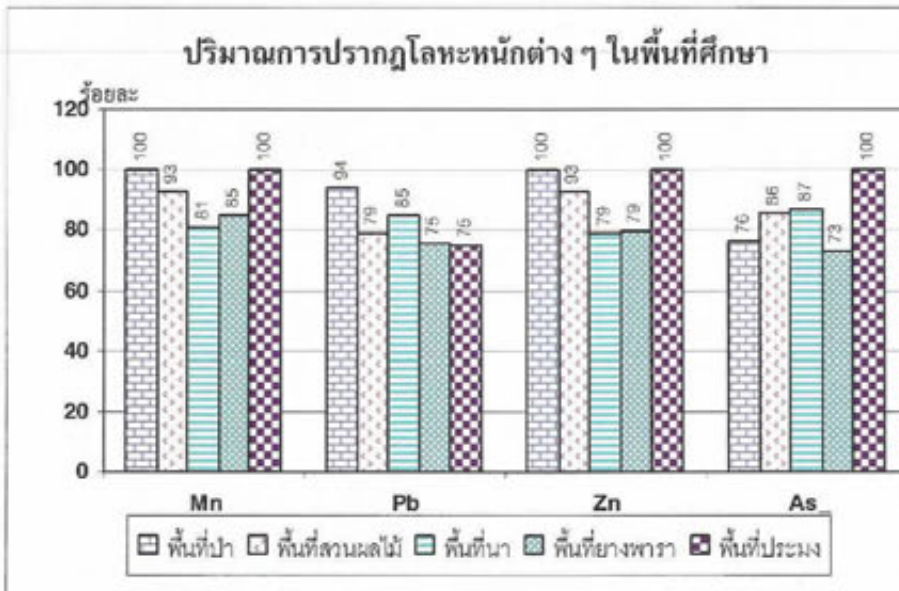
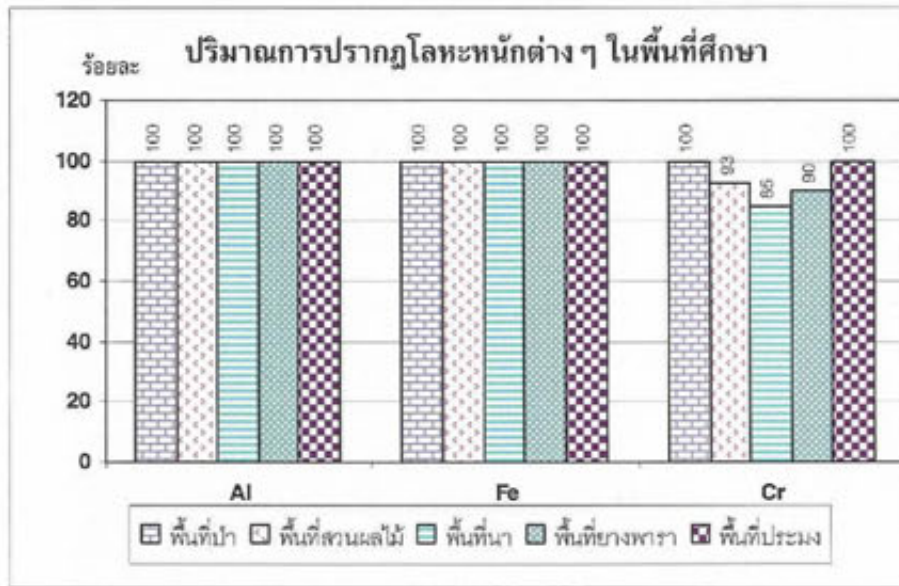
รูปที่ 3.55 สภาพพื้นที่ปลูกยางพารา



รูปที่ 3.56 สภาพพื้นที่ประมง



เอกสารฉบับนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมทรัพยากรธรณี
ห้ามทำซ้ำหรือดัดแปลงและแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต



รูปที่ 3.57 ความถี่ของการปรากฏโลหะหนักต่างๆ ในพื้นที่เกษตรกรรม ในแถบลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา ตอนกลาง

เอกสารฉบับนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมทรัพยากรธรณี
ห้ามทำซ้ำหรือดัดแปลงและแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต



ตารางที่ 3.9 ความถี่ของการพบโลหะหนักในตัวอย่างดินการเกษตรในพื้นที่แต่ละประเภท (ร้อยละ)

พื้นที่ศึกษา โลหะหนัก	พื้นที่ รวม	พื้นที่ป่า	พื้นที่สวน ผลไม้	พื้นที่นา	พื้นที่ ยางพารา	พื้นที่ ประมง
Bi	0	0	0	0	0	0
Ag	0	0	0	0	0	0
Al	100	100	100	100	100	100
Cd	0	0	0	0	0	0
Co	0	0	0	0	0	0
Cr	61	100	93	85	90	100
Cu	29	59	14	28	25	50
Fe	100	100	100	100	100	100
Mn	86	100	93	81	85	100
Ni	28	18	7	34	30	25
Pb	81	94	79	85	75	75
Zn	82	100	93	79	79	100
As	80	76	86	87	73	100
Hg	5	0	0	7	3	0
Mo	2	6	0	0	2	0
Sb	5	6	0	4	4	0

3.3.2.3 ปริมาณความเข้มข้นของโลหะหนักในตัวอย่างดินการเกษตร

ค่าพิสัย ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ของโลหะหนักในพื้นที่ ได้แสดงในตารางที่ 3.10 และรูปที่ 3.58 แสดงฮิสโตแกรมของโลหะต่างๆ จากปริมาณความเข้มข้นโลหะหนักในพื้นที่ศึกษาทั้ง 5 ประเภท และจัดโลหะหนักได้เป็น 5 กลุ่ม ดังนี้

1. ปริมาณความเข้มข้นในช่วง 350 - 46,600 ppm ได้แก่ อลูมิเนียม และเหล็ก
2. ปริมาณความเข้มข้นในช่วง 0 - 850 ppm ได้แก่ แมงกานีส
3. ปริมาณความเข้มข้นในช่วง 0 - 110 ppm ได้แก่ ตะกั่ว สังกะสี โครเมียม ทองแดง และนิกเกิล



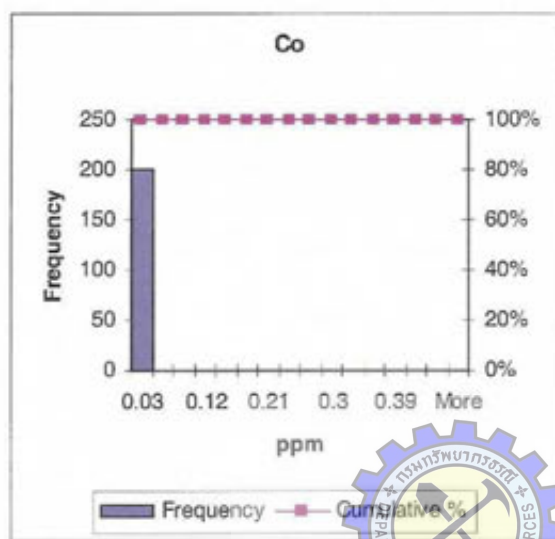
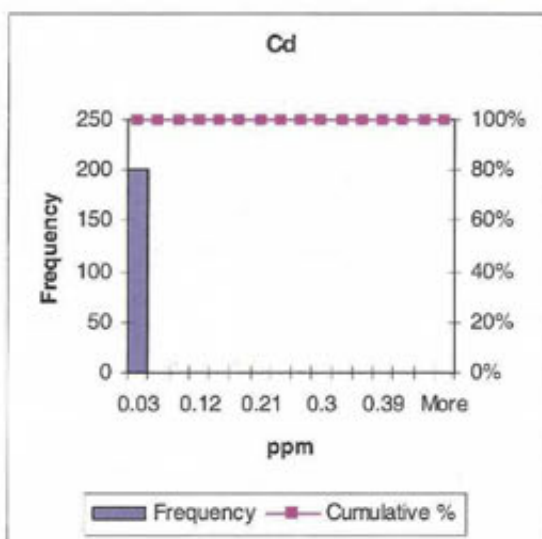
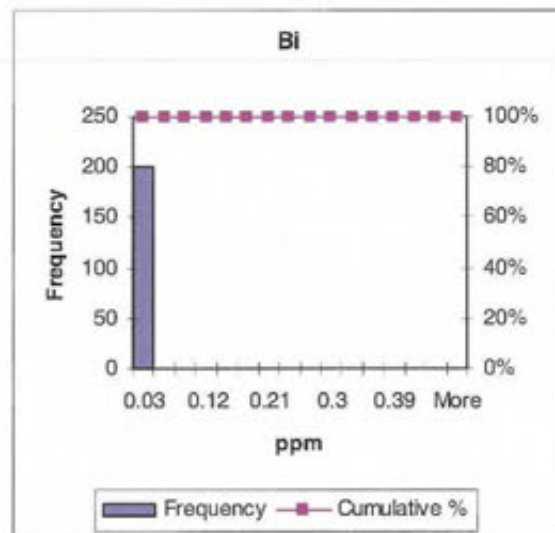
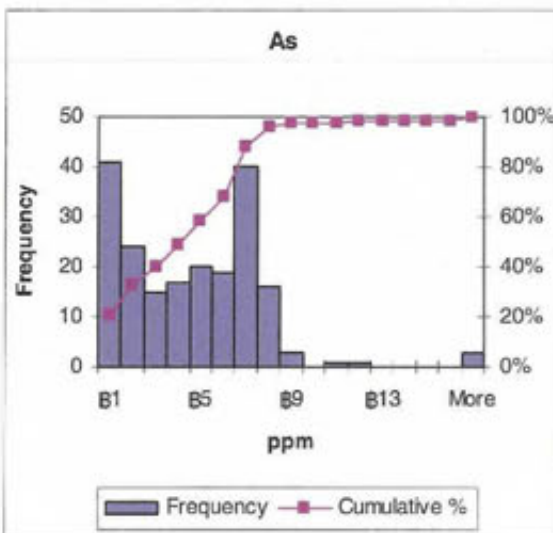
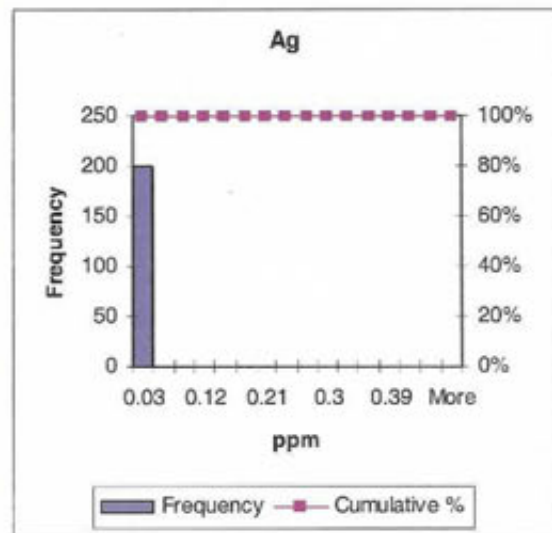
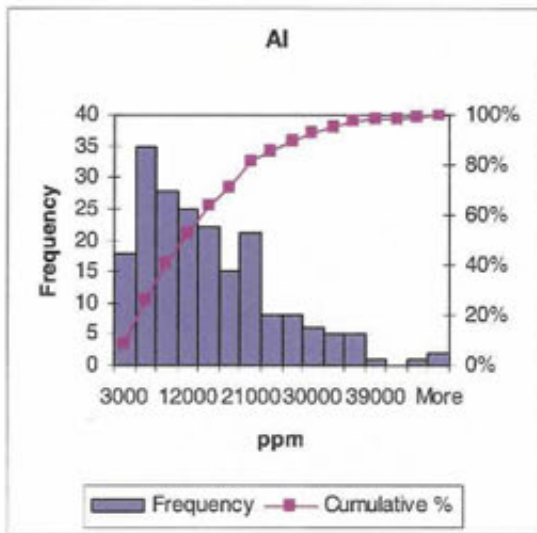
ตารางที่ 3.10 ค่าทางสถิติเบื้องต้นของผลวิเคราะห์ตัวอย่างดินการเกษตร (หน่วย : ppm)

ธาตุ (Element)	จำนวน ตัวอย่าง	ค่าพิสัย (Range)	ค่าเฉลี่ย (Mean)	ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน (SD)	Cumulative percentile			
					0-75%	75-90%	90-95%	95-100%
Al	200	758.76-46,622	13,408	9,497	758.77-26,299	18,939-26,299	26,299-31,354	31,354-46,622
Ag	200	<0.5	<0.5	0.00	0-0	0-0	0-0	0-0
As	200	<0.01-19.8	4.03	3.22	0-6.21	6.21-7.27	7.27-7.85	7.85-19.8
Bi	200	<0.2	<0.2	0.00	0-0	0-0	0-0	0-0
Cd	200	<0.5	<0.5	0.00	0-0	0-0	0-0	0-0
Co	200	<0.5	<0.5	0.00	0-0	0-0	0-0	0-0
Cr	200	<0.40-62.76	14.37	13.60	0-19.97	19.97-34.18	34.18-42.55	42.55-62.76
Cu	200	<0.72-110.99	2.11	8.94	0-1.55	1.55-5.09	5.09-8.01	8.01-110.99
Fe	200	<349.40-30,731	6,513	5,025	349.40-9,194	9,194-12,794	12,794-14,927	14,928-30,731
Hg	200	<0.001-0.202	0.01	0.03	0-0	0-0	0-0	0-0.202
Mn	200	<0.50-854.20	84.82	132.06	0-115.68	115.68-229.69	229.69-332.66	335.6-854.2
Mo	200	<0.50-16.39	0.14	1.30	0-0	0-0	0-0	0-16.39
Ni	200	<0.60-89.68	1.52	6.66	0-1.34	1.34-4.14	4.14-6.74	6.74-89.68
Sb	200	<0.50-17.73	0.33	1.86	0-0	0-0	0-0	0-17.73
Pb	200	<0.50-111.85	17.3	17.36	0-26	26-40.22	40.22-48.13	48.13-111.85
Zn	200	<0.50-141.6	13.54	17.26	0-18.62	18.62-28.75	28.75-36.84	36.8-141.6

เอกสารฉบับนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมทรัพยากรธรณี
ห้ามทำซ้ำหรือดัดแปลงและแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต



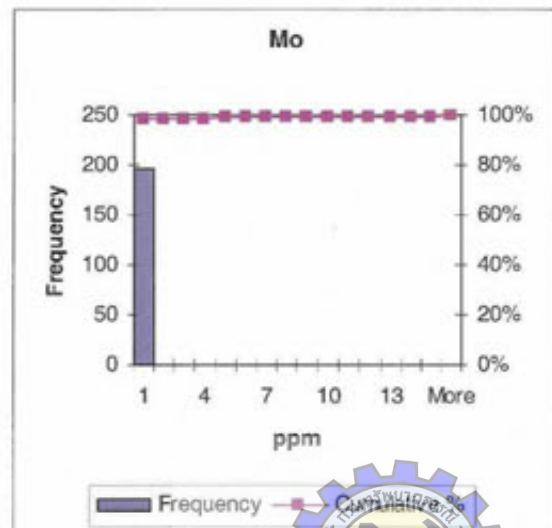
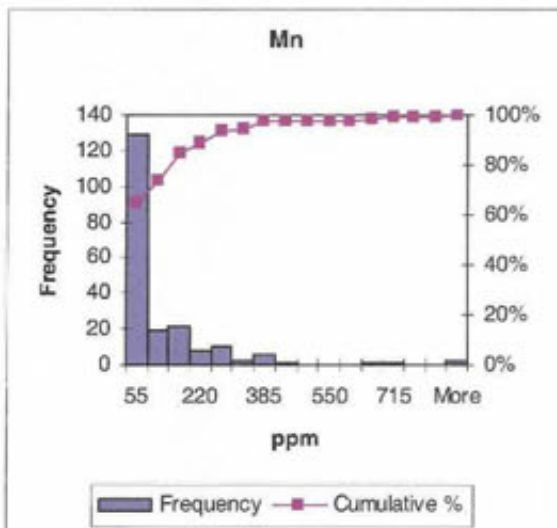
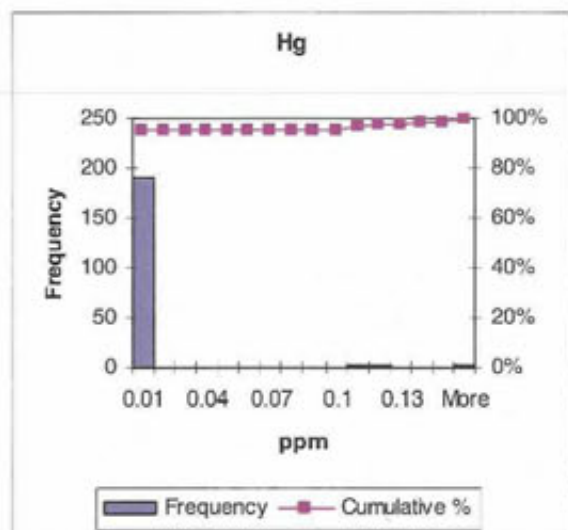
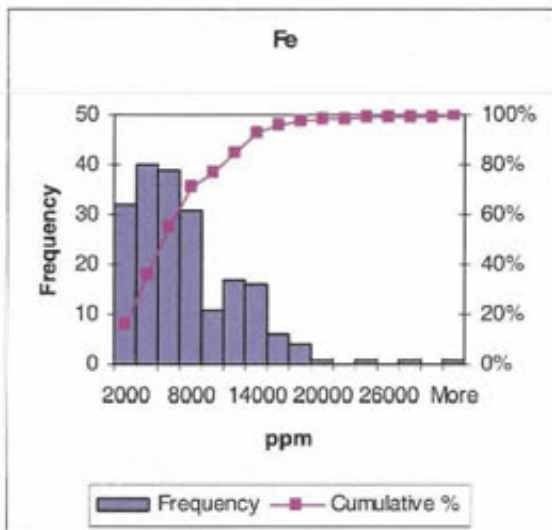
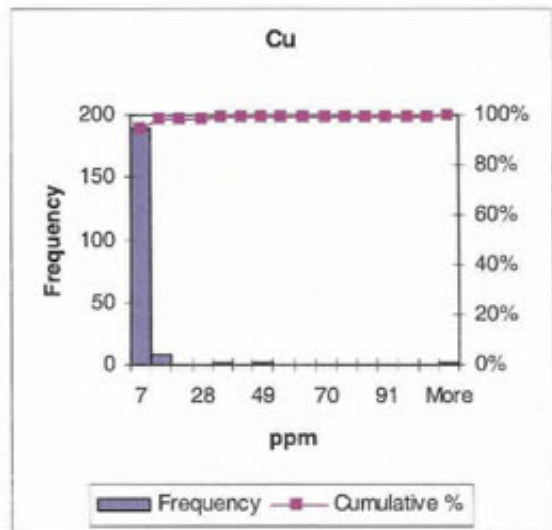
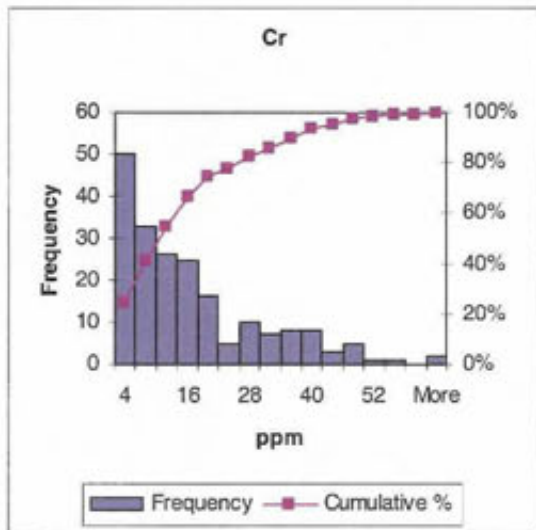
หมายเหตุ ค่าพิสัยที่สามารถวิเคราะห์ได้ในแต่ละธาตุได้แก่ As = 0.01 ppm Bi = 0.2 ppm Cr = 0.4 Ag, Cd, Co, Fe, Mn, Pb, Zn, Sb, Mo = 0.5 ppm
ค่าพิสัยที่สามารถวิเคราะห์ได้ของ Ni = 0.6 ppm และ Hg = 0.001 ppm



รูปที่ 3.58 แผนภูมิแสดงกราฟแท่ง (ฮิสโตแกรม) และกราฟความถี่สะสมของโลหะหนักในดินภาคเกษตร
พื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง

เอกสารฉบับนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมทรัพยากรธรณี
ห้ามทำซ้ำหรือดัดแปลงและแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต

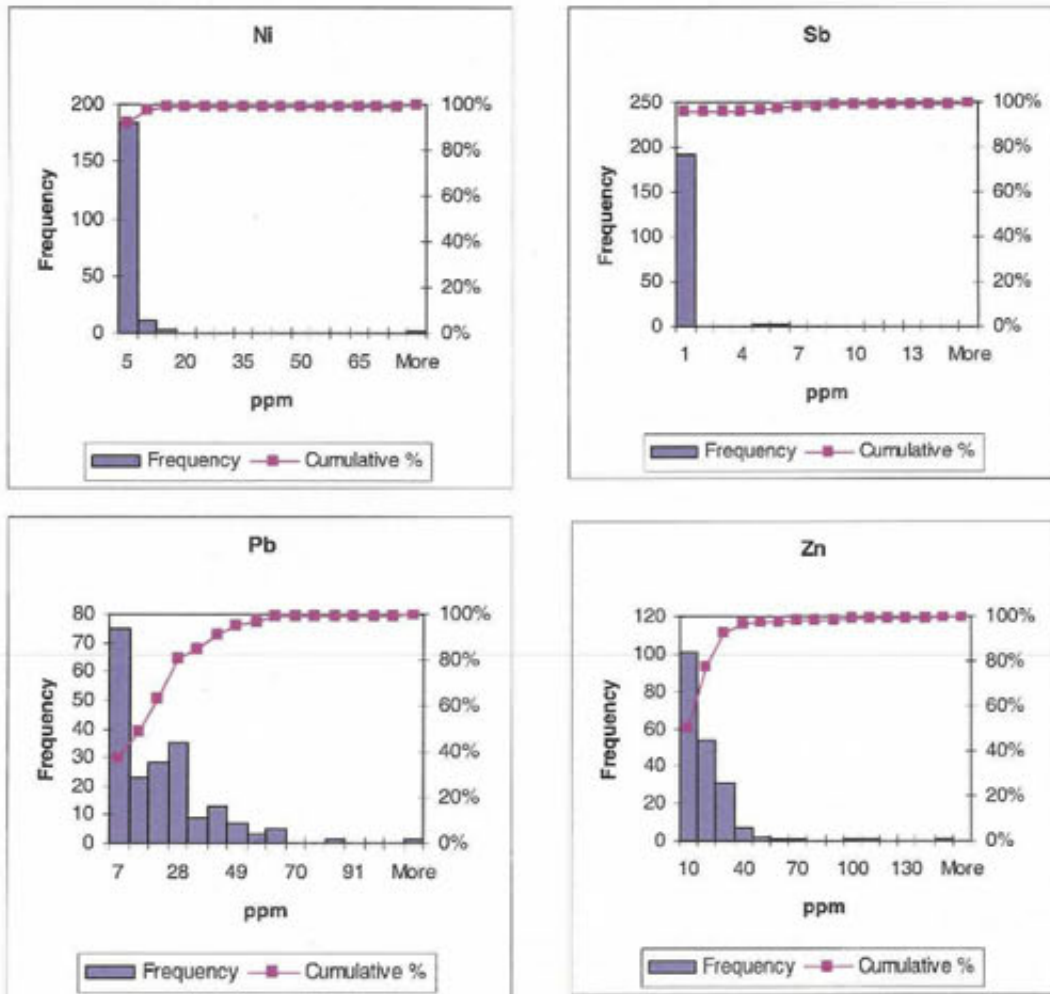




รูปที่ 3.58 แผนภูมิแสดงกราฟแท่ง (ฮีสโตแกรม) และกราฟความถี่สะสมของโลหะหนักที่พบในการเกษตร พื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง (ต่อ)



เอกสารฉบับนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมทรัพยากรธรณี
ห้ามทำซ้ำหรือดัดแปลงและแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต



รูปที่ 3.58 แผนภูมิแสดงกราฟแท่ง (ฮิสโตแกรม) และกราฟความถี่สะสมของโลหะหนักในดินการเกษตร พื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง (ต่อ)

4. ปริมาณความเข้มข้นในช่วง 0 - 20 ppm ได้แก่ สารหนู โมลิบดีนัม และพลวง
5. ปริมาณความเข้มข้นในช่วง 0 - 1 ppm ได้แก่ พรอท
6. ปริมาณความเข้มข้นในช่วงที่ไม่สามารถตรวจวัดได้ ได้แก่ บิสมัท เงิน แคดเมียม และโคบอลต์

จะเห็นได้ว่าการจัดกลุ่มการกระจายตัวของความเข้มข้นโลหะหนักในตัวอย่างตะกอนท้องน้ำเพื่อการศึกษาด้านสิ่งแวดล้อมและในตัวอย่างดินการเกษตรมีการกระจายตัวในลักษณะเดียวกัน

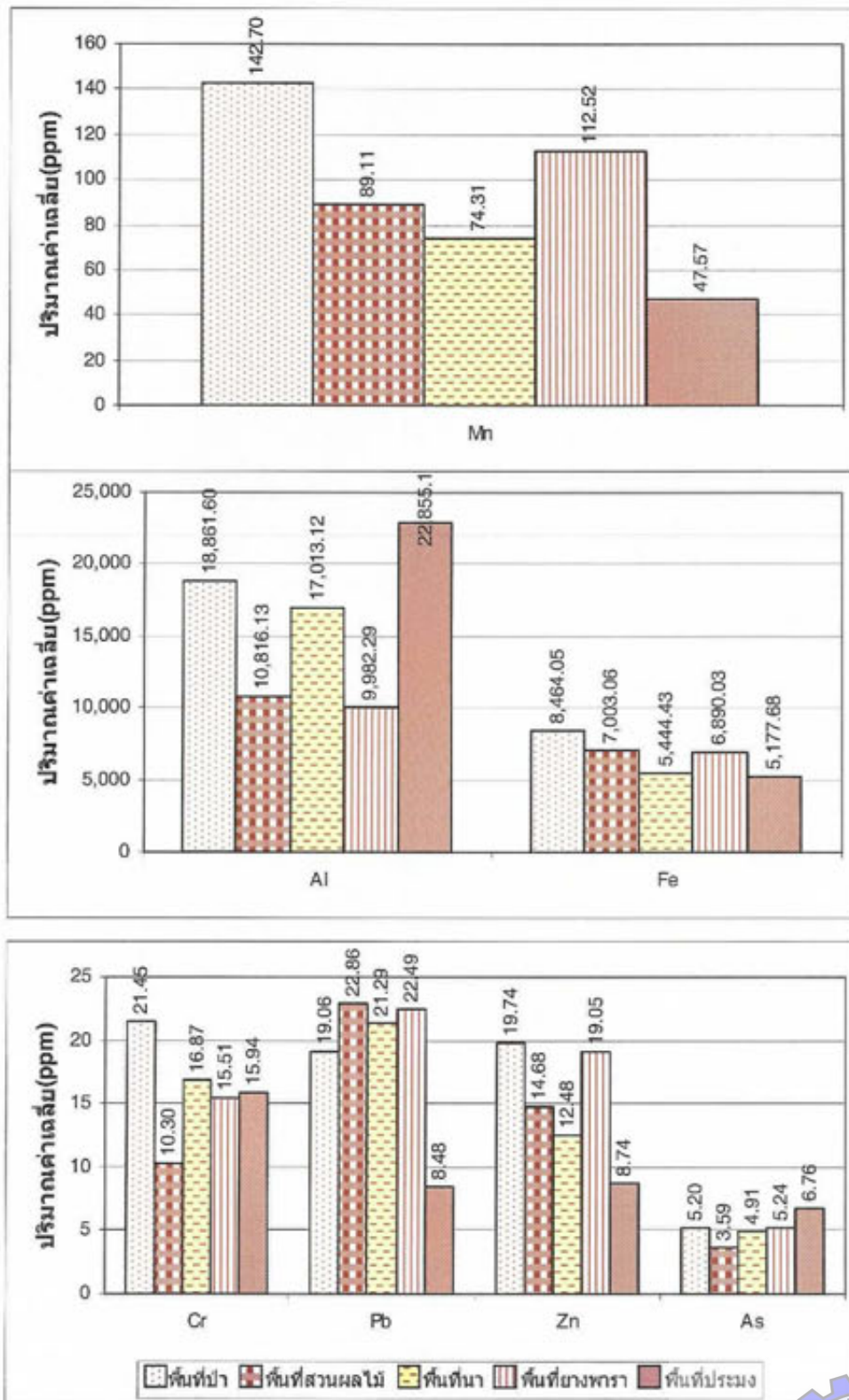
3.3.2.4 การแพร่กระจายของโลหะหนักในพื้นที่ดินการเกษตร

เนื่องจากโอกาสพบโลหะหนักในพื้นที่แต่ละชนิดมีความแตกต่างกัน การเปรียบเทียบ ค่าสูงสุดต่ำสุด และค่าเฉลี่ย จึงเลือกเฉพาะโลหะที่พบในแต่ละพื้นที่มากกว่าร้อยละ 75 ขึ้นไป (เพื่อให้ได้ค่าเฉลี่ยที่เป็นตัวแทนที่แท้จริงของปริมาณโลหะหนักในพื้นที่) ซึ่งได้แก่ อลูมิเนียม เหล็ก โครเมียม แมงกานีส ตะกั่ว สังกะสี และสารหนู

การเปรียบเทียบค่าสูงสุด ต่ำสุด และค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของโลหะหนักทั้ง 5 ประเภทได้แสดงในตารางที่ 3.11 และค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของโลหะหนักได้แสดงในรูปที่ 3.59

ตารางที่ 3.11 การเปรียบเทียบ ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด และค่าเฉลี่ยของความเข้มข้นโลหะหนักในดิน การเกษตรแยกตามประเภทพื้นที่ ในลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง (หน่วย : ppm)

Al	พื้นที่ป่า	พื้นที่สวนผลไม้	พื้นที่นา	พื้นที่ ข้างพารา	พื้นที่ประมง
ค่าสูงสุด	45,000.00	28,417.65	46,622.16	3,97.80	29,030.27
ค่าต่ำสุด	1,084.55	758.77	1,241.81	1,315.62	18,280.06
ค่าเฉลี่ย	18,861.60	10,816.13	17,013.12	9,982.29	22,855.13
Cr	พื้นที่ป่า	พื้นที่สวนผลไม้	พื้นที่นา	พื้นที่ ข้างพารา	พื้นที่ประมง
ค่าสูงสุด	60.84	37.00	62.76	47.13	32.66
ค่าต่ำสุด	1.13	0.00	0.00	0.00	3.97
ค่าเฉลี่ย	21.45	10.30	16.87	15.51	15.94
Fe	พื้นที่ป่า	พื้นที่สวนผลไม้	พื้นที่นา	พื้นที่ ข้างพารา	พื้นที่ประมง
ค่าสูงสุด	27,843.66	15,870.22	16,314.95	30,731.83	11,517.17
ค่าต่ำสุด	2,399.28	1,554.80	349.40	365.52	2,319.70
ค่าเฉลี่ย	8,464.05	7,003.06	5,444.43	6,890.03	5,177.68
Mn	พื้นที่ป่า	พื้นที่สวนผลไม้	พื้นที่นา	พื้นที่ ข้างพารา	พื้นที่ประมง
ค่าสูงสุด	845.38	342.91	347.30	854.20	155.01
ค่าต่ำสุด	6.61	0.00	0.00	0.00	3.88
ค่าเฉลี่ย	142.70	89.11	74.31	112.52	47.57
Pb	พื้นที่ป่า	พื้นที่สวนผลไม้	พื้นที่นา	พื้นที่ ข้างพารา	พื้นที่ประมง
ค่าสูงสุด	29.03	40.22	83.27	111.85	20.54
ค่าต่ำสุด	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ค่าเฉลี่ย	19.06	22.86	21.29	22.49	8.48
Zn	พื้นที่ป่า	พื้นที่สวนผลไม้	พื้นที่นา	พื้นที่ ข้างพารา	พื้นที่ประมง
ค่าสูงสุด	98.98	38.15	39.25	141.60	23.97
ค่าต่ำสุด	2.65	0.00	0.00	0.00	1.86
ค่าเฉลี่ย	19.74	14.68	12.48	19.05	8.74
As	พื้นที่ป่า	พื้นที่สวนผลไม้	พื้นที่นา	พื้นที่ ข้างพารา	พื้นที่ประมง
ค่าสูงสุด	7.88	8.26	11.40	19.89	7.85
ค่าต่ำสุด	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ค่าเฉลี่ย	5.20	3.59	4.91	5.24	6.78



รูปที่ 3.59 แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยของโลหะหนักต่างๆ ในแต่ละพื้นที่การเกษตรของลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา ตอนกลาง



เอกสารฉบับนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมทรัพยากรธรณี
ห้ามทำซ้ำหรือดัดแปลงและแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต

1. การเปรียบเทียบปริมาณโลหะหนักในพื้นที่ป่าไม้และพื้นที่นา พบว่าโลหะหนักในพื้นที่ป่าไม้มีปริมาณสูงกว่าในพื้นที่นาทั้งหมด
2. การเปรียบเทียบปริมาณโลหะหนักในพื้นที่ป่าไม้และพื้นที่สวนผลไม้ พบว่าโลหะหนักในพื้นที่ป่าไม้มีปริมาณสูงกว่าในพื้นที่สวนผลไม้ทั้งหมด
3. การเปรียบเทียบปริมาณโลหะหนักในพื้นที่ป่าไม้และพื้นที่ยางพารา พบว่าโลหะหนักในพื้นที่ป่าไม้มีปริมาณสูงกว่าในพื้นที่ยางพาราทั้งหมด
4. การเปรียบเทียบปริมาณโลหะหนักในพื้นที่ป่าไม้และพื้นที่ประมง พบว่าโลหะหนักในพื้นที่ป่าไม้มีปริมาณสูงกว่าในพื้นที่ประมงเกือบทั้งหมด ยกเว้น อลูมิเนียมและสารหนู

การกระจายตัวของโลหะหนักต่าง ๆ ได้แสดงในรูปที่ 3.60 - 3.69 การที่พบโลหะหนักในพื้นที่ป่าไม้มากกว่าพื้นที่อื่น ๆ เป็นเพราะพื้นที่ป่าไม้อยู่ในบริเวณภูเขา จึงพบแร่ต่าง ๆ มากกว่าพื้นที่ส่วนอื่น ๆ ส่วนในพื้นที่ประมงการพบสารหนูที่มีค่าสูงกว่าในพื้นที่ป่าไม้น่าจะเกิดจากชะล้างจากภูเขาและที่ราบสูงที่ลุ่มตามชายฝั่ง และบางส่วนอาจเกิดจากการปนเปื้อนจากกิจกรรมของมนุษย์โดยการใช้ปุ๋ย และยาฆ่าแมลง ส่วนอลูมิเนียมเป็นโลหะที่พบได้ทั่วไป

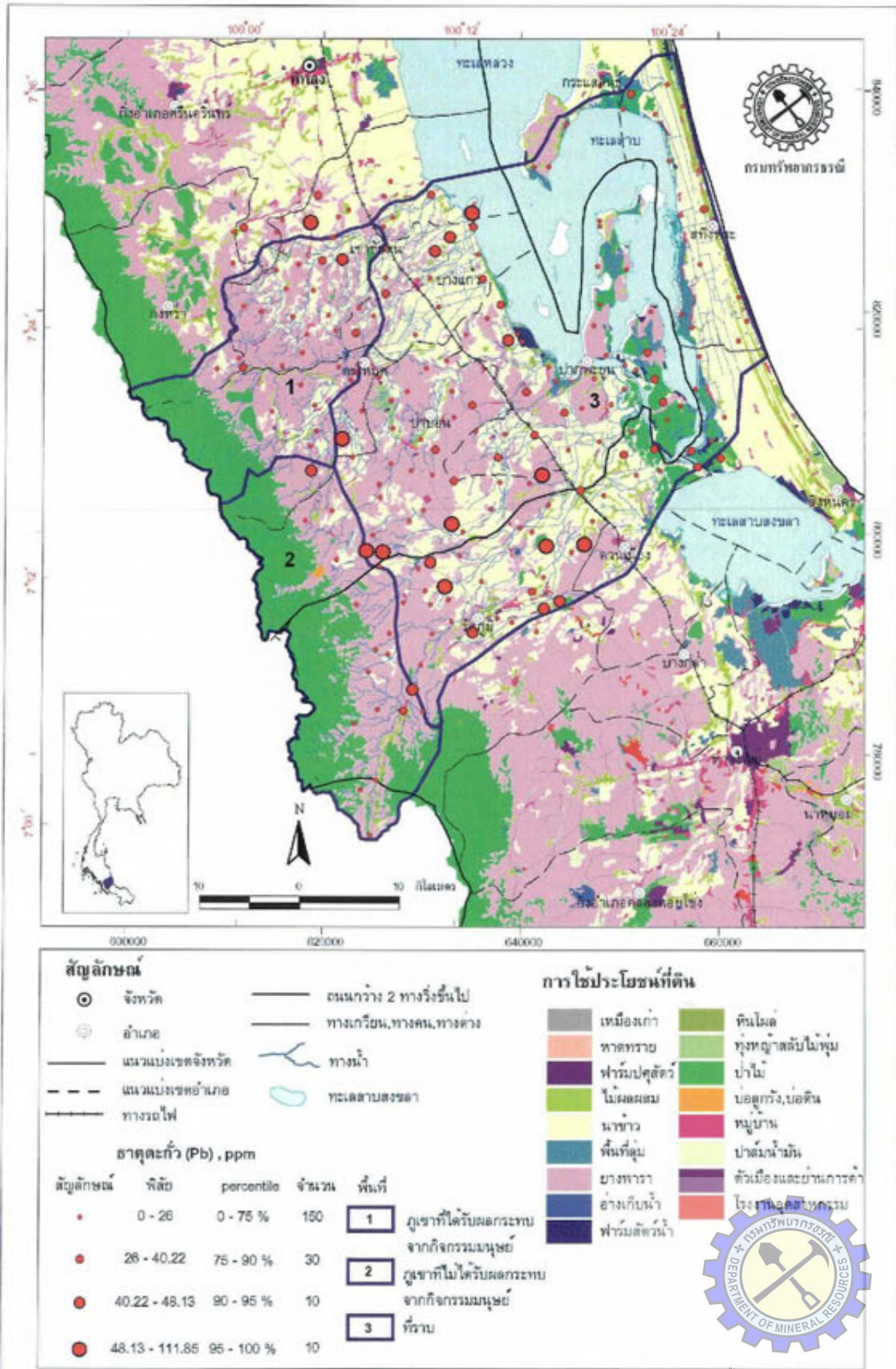
3.3.2.5 การทดสอบเชิงสถิติเพื่อหาความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโลหะชนิดต่าง ๆ ในแต่ละพื้นที่การเกษตร

การทดสอบค่าเฉลี่ยทางสถิติที่ใช้คือ การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (one way ANOVA) และมีวิธีการและหลักเกณฑ์การวิเคราะห์ทำนองเดียวกันการวิเคราะห์ตะกอนท้องน้ำ ซึ่งผลการวิเคราะห์แสดงในตารางที่ 3.12

การพิจารณาความแตกต่างของค่าเฉลี่ยปริมาณโลหะต่าง ๆ ในพื้นที่ทั้ง 5 ประเภท พบว่า มีเพียงโลหะอลูมิเนียมชนิดเดียวที่มีค่าความเข้มข้นเฉลี่ยในบริเวณพื้นที่สวนผลไม้และพื้นที่นาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่ในพื้นที่การเกษตรอื่น ๆ เช่น สวนยาง และสวนปาล์ม ไม่แสดงความแตกต่างกัน แต่เนื่องจากอลูมิเนียมเป็นโลหะที่พบได้ในดินทั่วไป ความแตกต่างของโลหะชนิดนี้จึงไม่เป็นที่น่าสังเกต ส่วนโลหะประเภทอื่น ๆ ที่เหลือไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญในแต่ละคู่พื้นที่ ฉะนั้นจึงอาจสรุปได้ว่าปริมาณโลหะหนักในพื้นที่การเกษตรทั้ง 5 ประเภทไม่มีความแตกต่างกัน

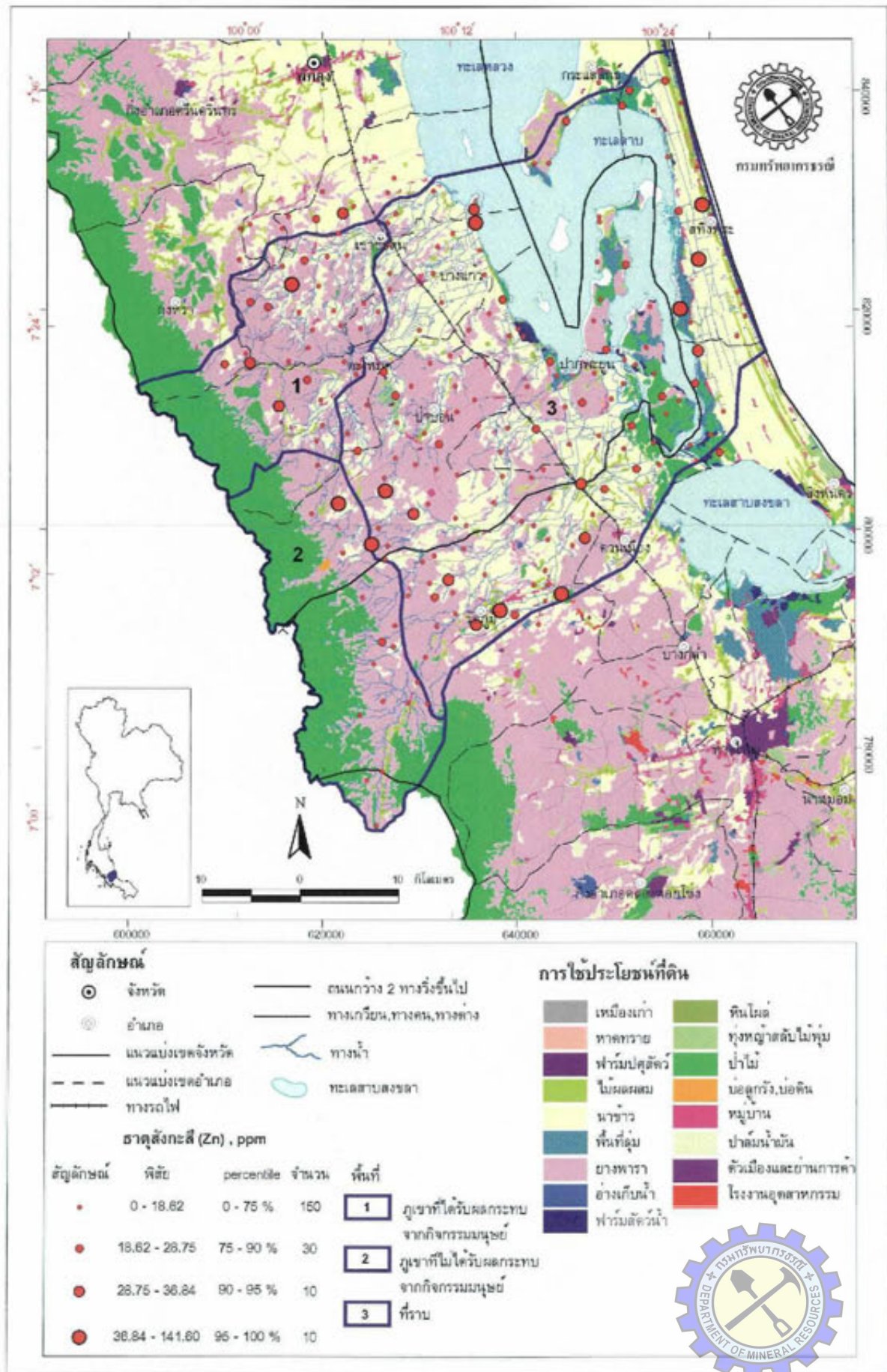
3.3.2.6 การเปรียบเทียบปริมาณโลหะหนักในพื้นที่ศึกษากับมาตรฐานคุณภาพดิน

ผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในดินทุก ๆ ประเภทในลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง พบว่าปริมาณแคดเมียม และสารประกอบแคดเมียม โครเมียม แมงกานีส และสารประกอบแมงกานีส โปรทและสารประกอบโปรท นิกเกิลและเกลือละลายน้ำ และซิลิเนียม มีค่าต่ำกว่ามาตรฐานคุณภาพดินที่ใช้ประโยชน์เพื่อการอยู่อาศัยและการเกษตรกรรมทุกตัวอย่าง (ตารางที่ 3.13) ยกเว้นสารหนูที่มีจำนวนตัวอย่างที่เกินมาตรฐานร้อยละ 52.5 และมีการกระจายตัวแสดงในรูปที่ 3.70 ซึ่งอยู่ในพื้นที่ภูเขาและพื้นที่ราบที่ได้รับผลกระทบจากกิจกรรมมนุษย์ ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่ศักยภาพของสารหนูในรูปที่ 3.8 จะเห็นได้ว่าสารหนูแสดงศักยภาพในบริเวณภูเขาที่ไม่ได้รับผลกระทบ ฉะนั้นจึงสรุปได้ว่าสารหนูที่เกินมาตรฐานในพื้นที่ภูเขาและพื้นที่ราบที่ได้รับผลกระทบจากกิจกรรมมนุษย์น่าจะมาจากกิจกรรมมนุษย์เอง หรืออาจเป็นไปได้ว่าสารหนูในทั้งสองพื้นที่นี้มีตามธรรมชาติแต่อยู่ในรูปสารประกอบที่ตรวจวัดได้จากการวิเคราะห์ทางสิ่งแวดล้อม ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อมนุษย์ได้



เอกสารฉบับนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมทรัพยากรธรณี

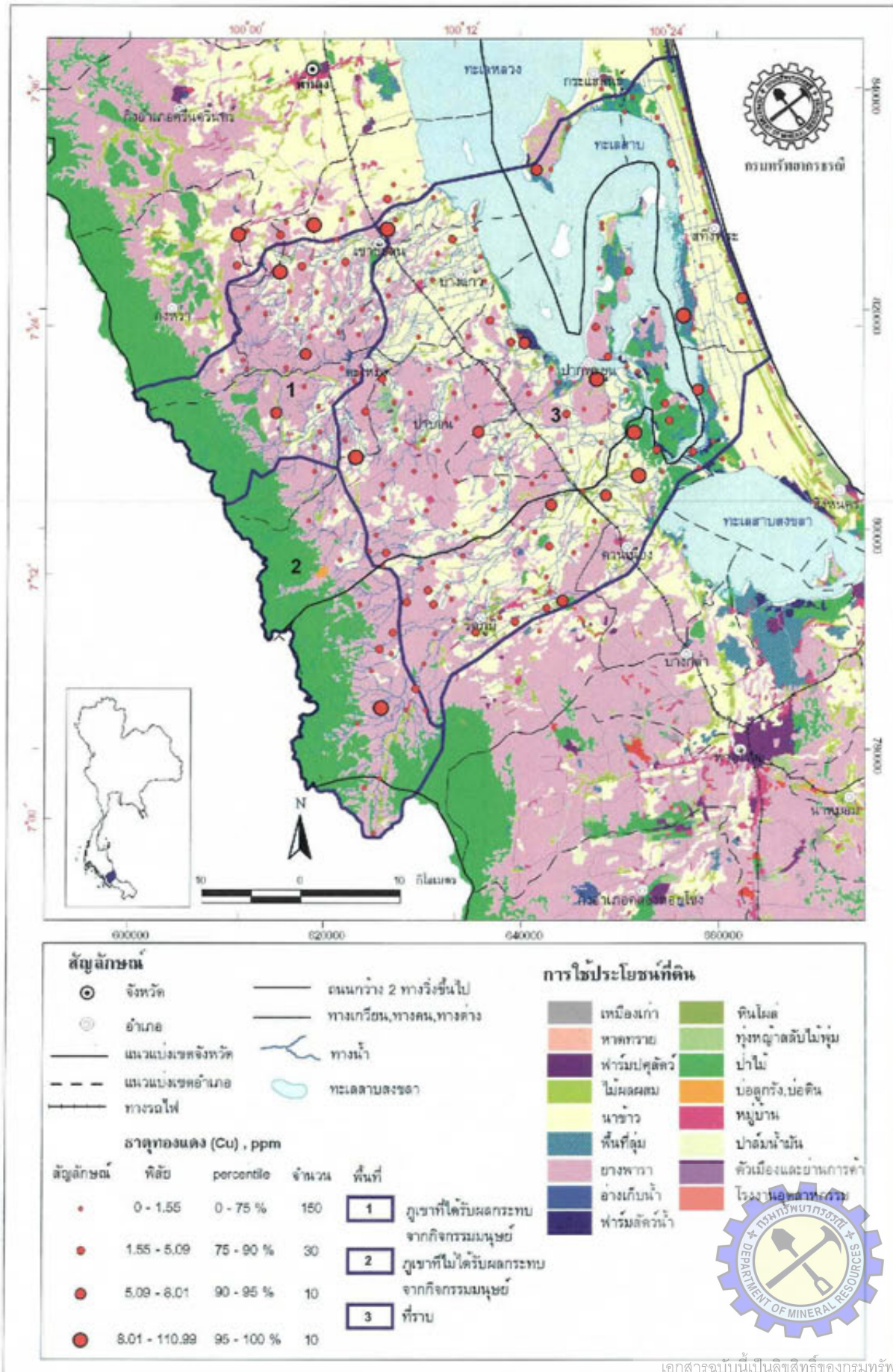
รูปที่ 3.60 แผนที่แสดงปริมาณและการกระจายตัวของธาตุตะกั่ว (Pb) ในตัวอย่างดินจากการเก็บในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง



รูปที่ 3.61 แผนที่แสดงปริมาณและการกระจายตัวของธาตุสังกะสี (Zn) ในตัวลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง

สงขลาฉบับนี้เป็นทรัพย์สินของกรมทรัพยากรธรณี

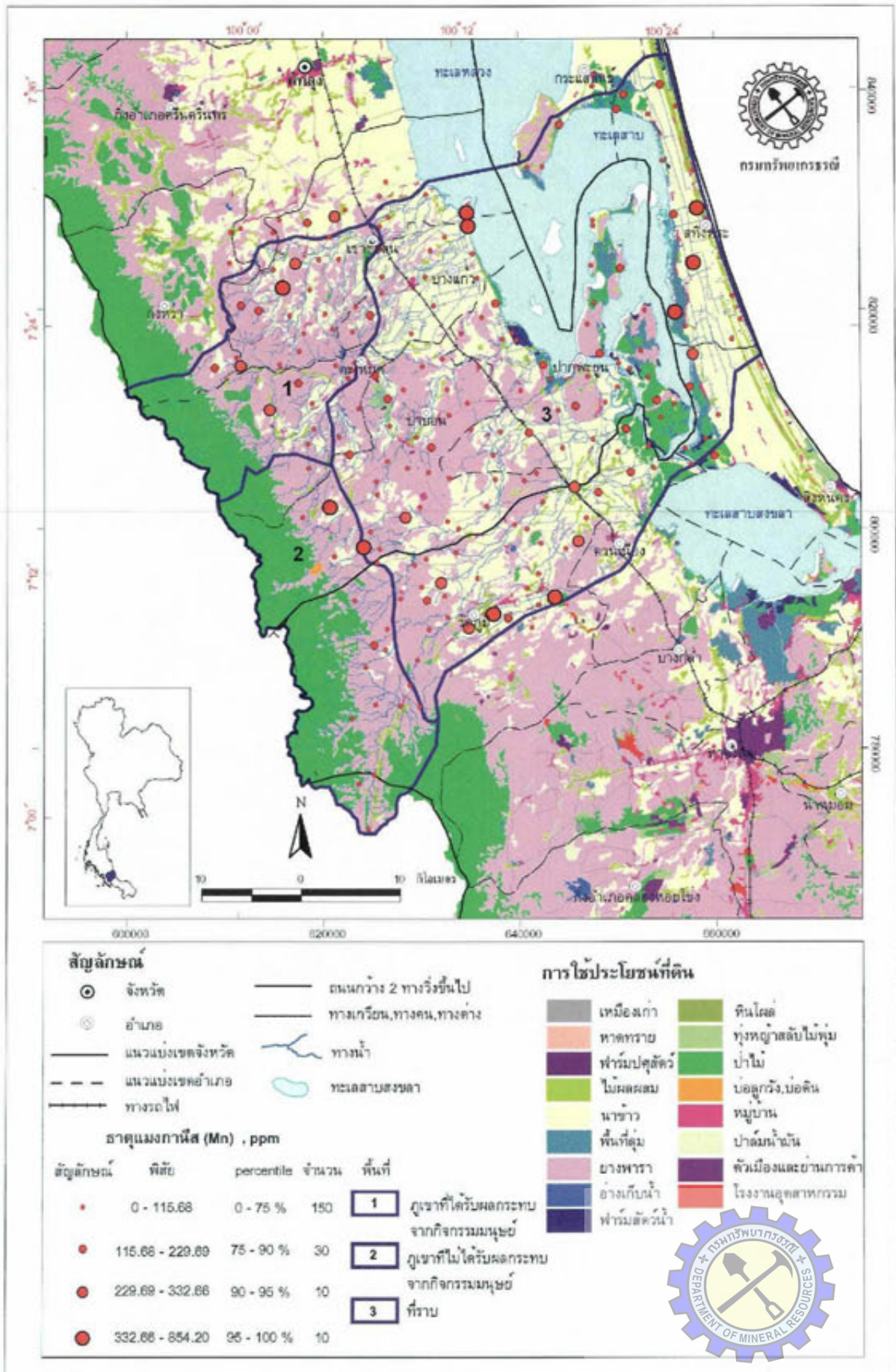
ห้ามทำซ้ำหรือดัดแปลงและแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต



รูปที่ 3.62 แผนที่แสดงปริมาณและการกระจายตัวของธาตุทองแดง (Cu) ในตัวอย่างดินการเกษตรพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง

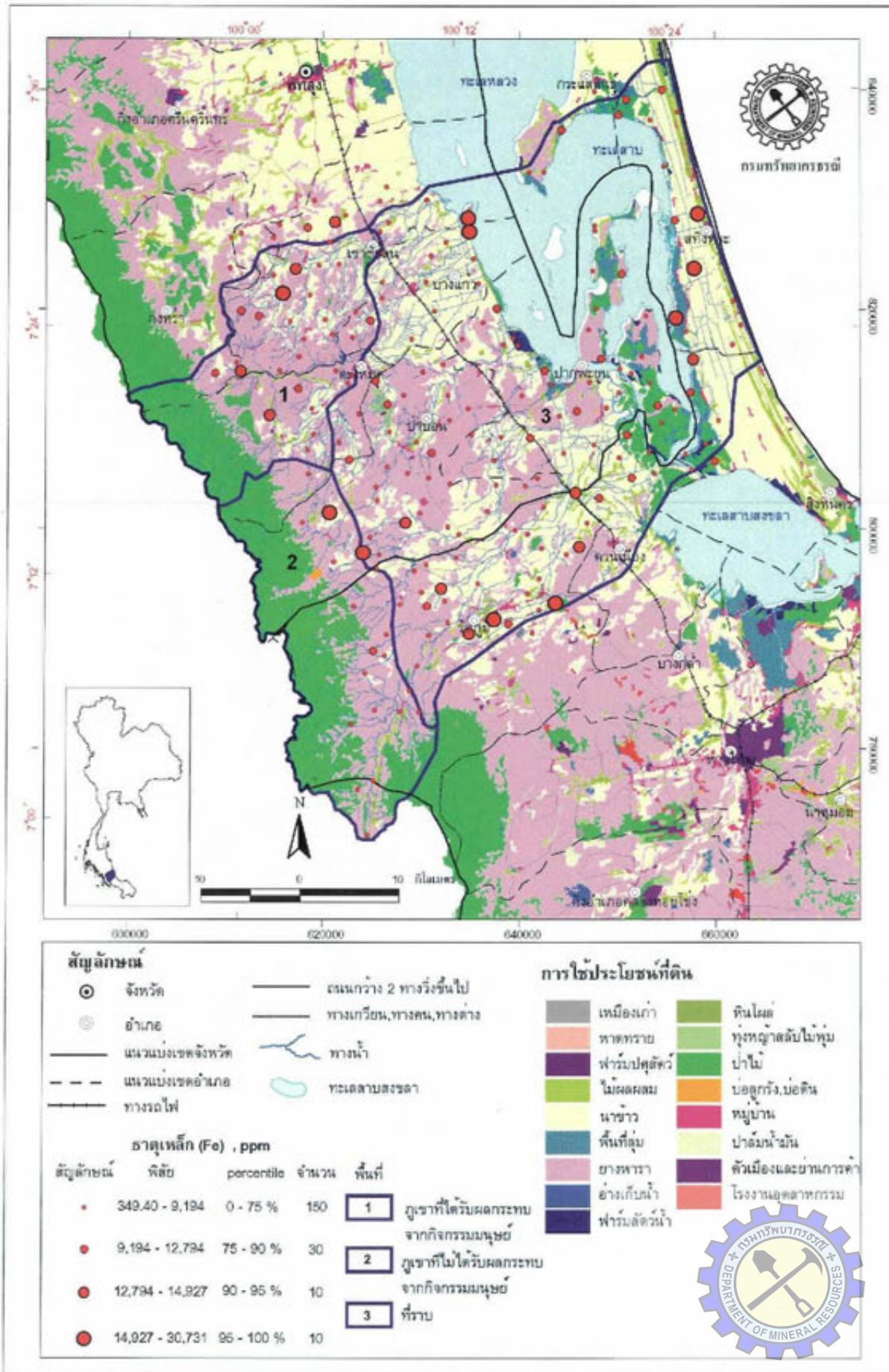
เอกสารฉบับนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมทรัพยากรธรณี

ห้ามทำซ้ำหรือดัดแปลงโดยไม่ได้รับอนุญาต



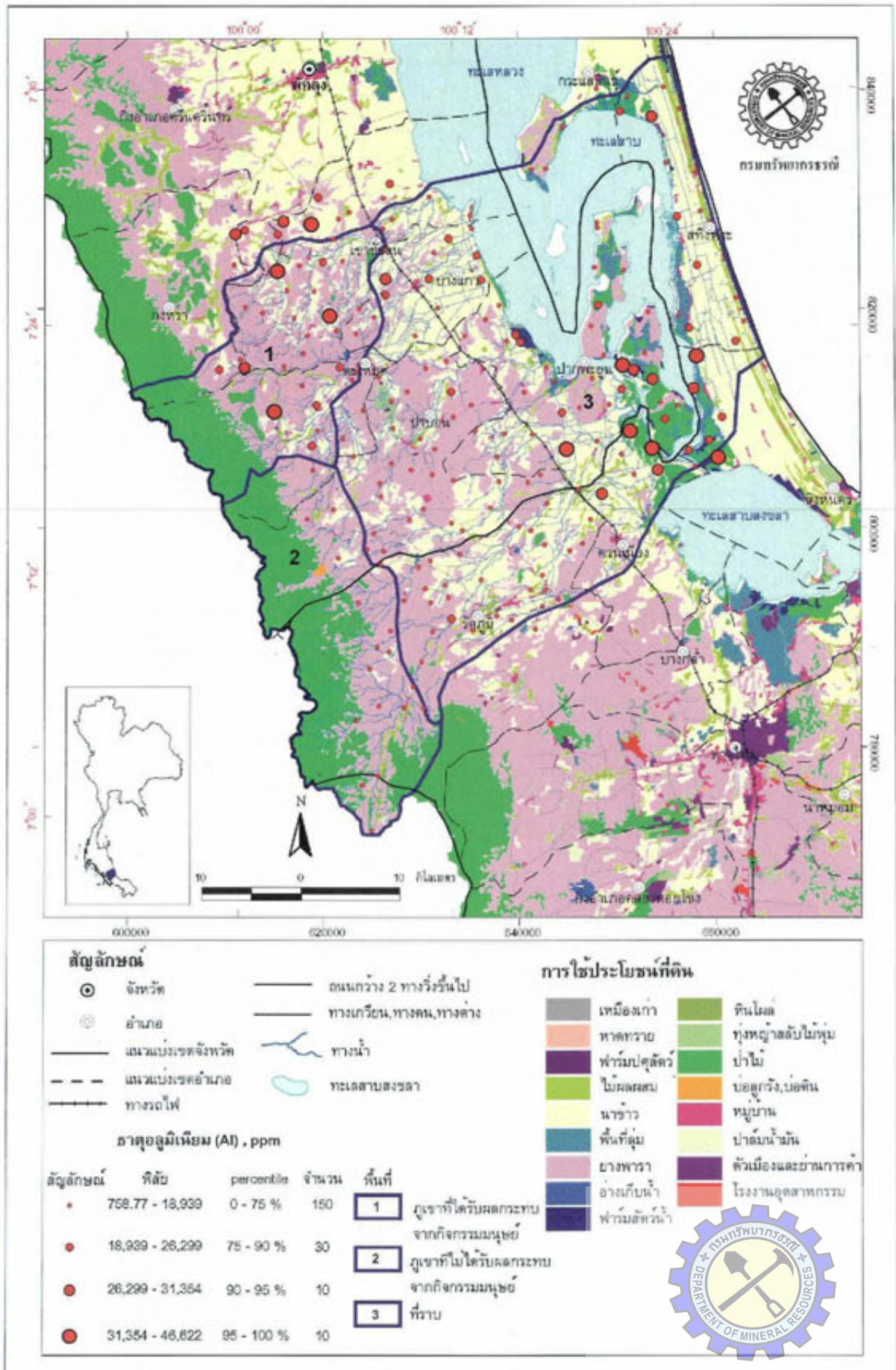
รูปที่ 3.63 แผนที่แสดงปริมาณและการกระจายตัวของธาตุแมงกานีส (Mn) ในตัวอย่างดินจากการเกษตรพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง

เอกสารฉบับนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมทรัพยากรธรณี ห้ามทำซ้ำหรือดัดแปลงและแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต



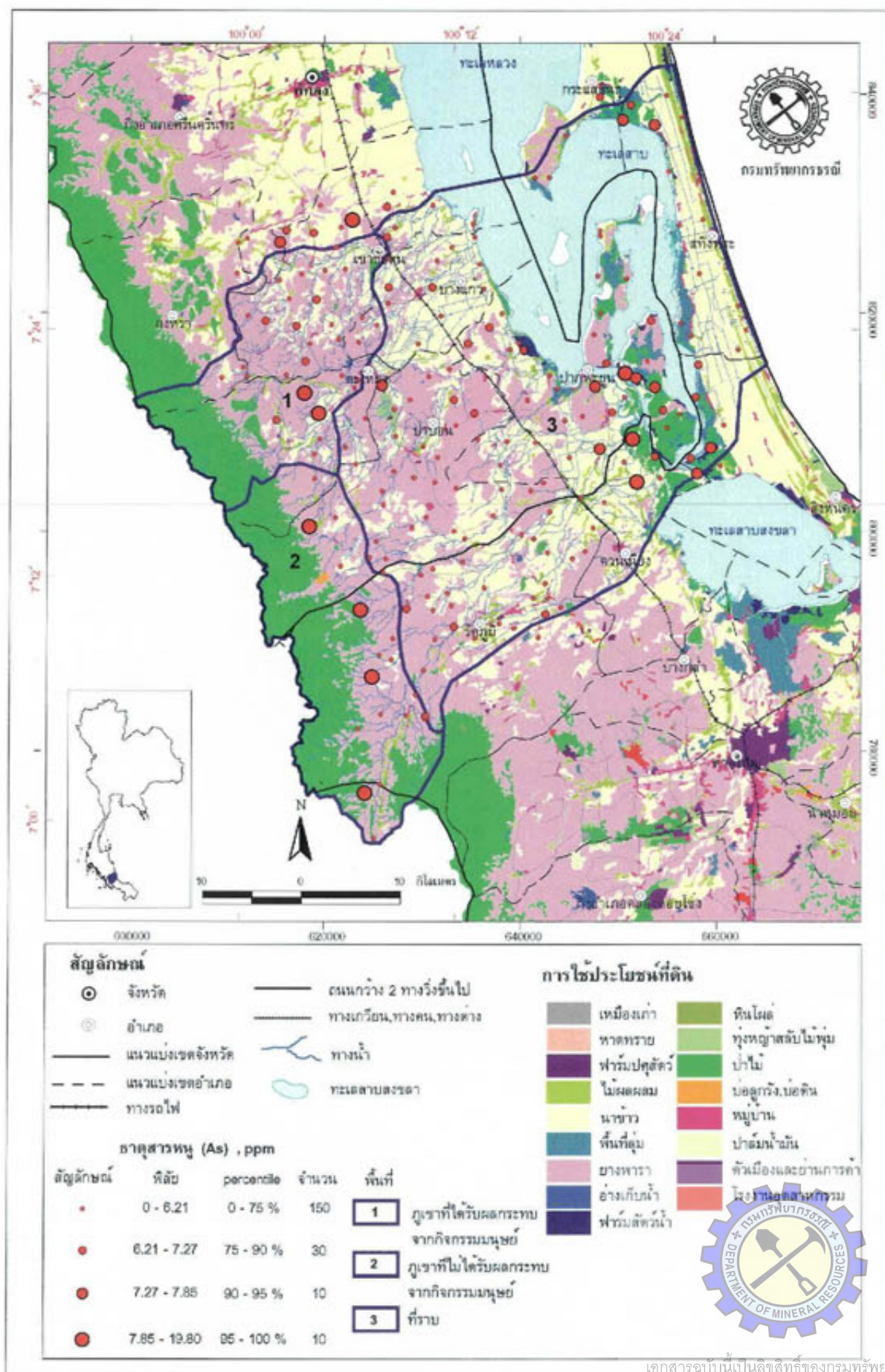
รูปที่ 3.64 แผนที่แสดงปริมาณและการกระจายตัวของธาตุเหล็ก (Fe) ในตัวอย่างดินการเกษตรพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง

เอกสารฉบับนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมทรัพยากรธรณี
ห้ามทำซ้ำหรือดัดแปลงและแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต



รูปที่ 3.65 แผนที่แสดงปริมาณและการกระจายตัวของธาตุอูมิเนียม (As) ในตัวอย่างดินการเกษตรพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง

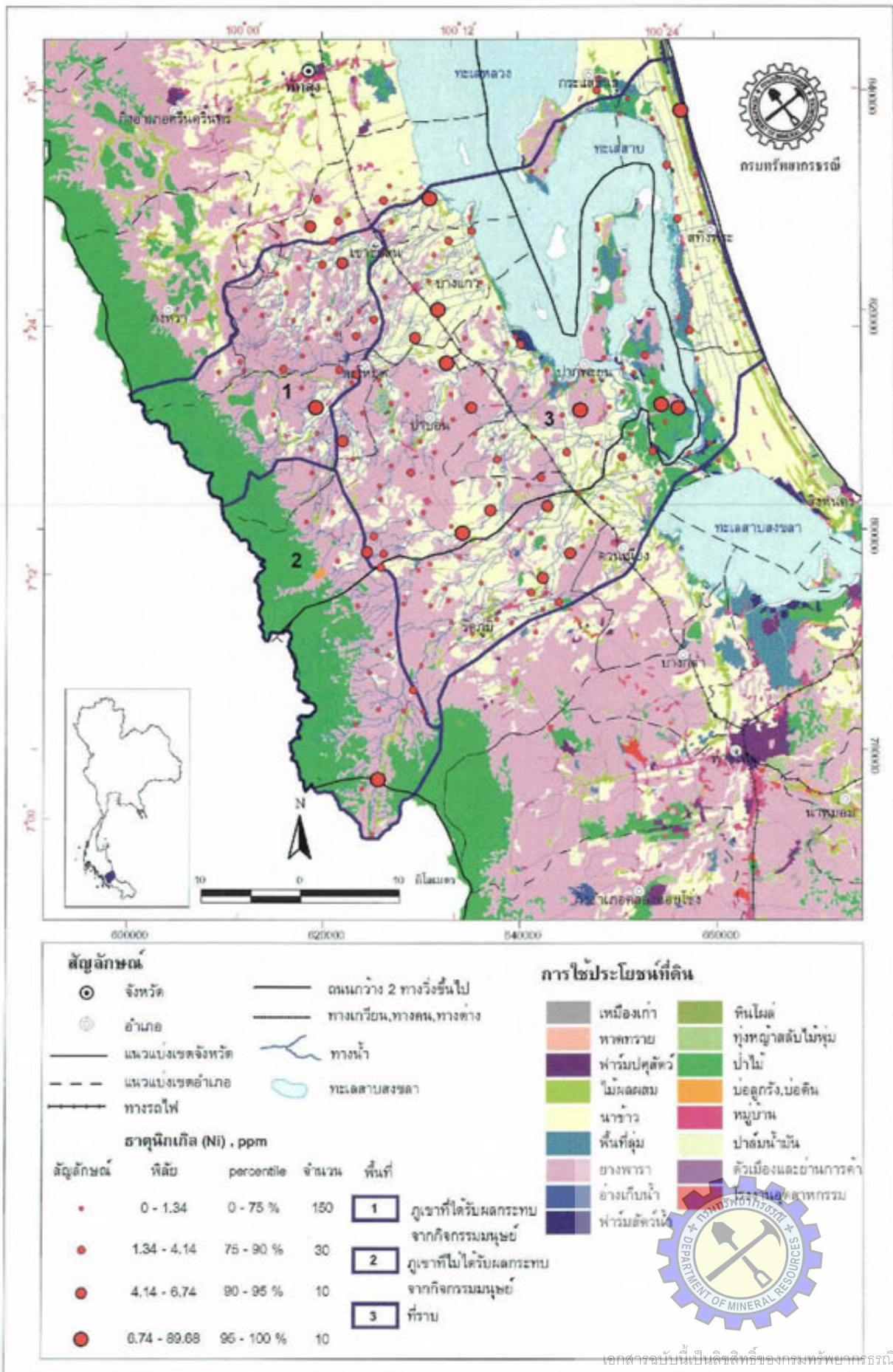
เอกสารนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมทรัพยากรธรณี ห้ามทำซ้ำหรือดัดแปลงและแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต



เอกสารฉบับนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมทรัพยากรธรณี

รูปที่ 3.66 แผนที่แสดงปริมาณและการกระจายตัวของธาตุสารหนู (As) ในตัวอย่างดินการเกษตรพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง

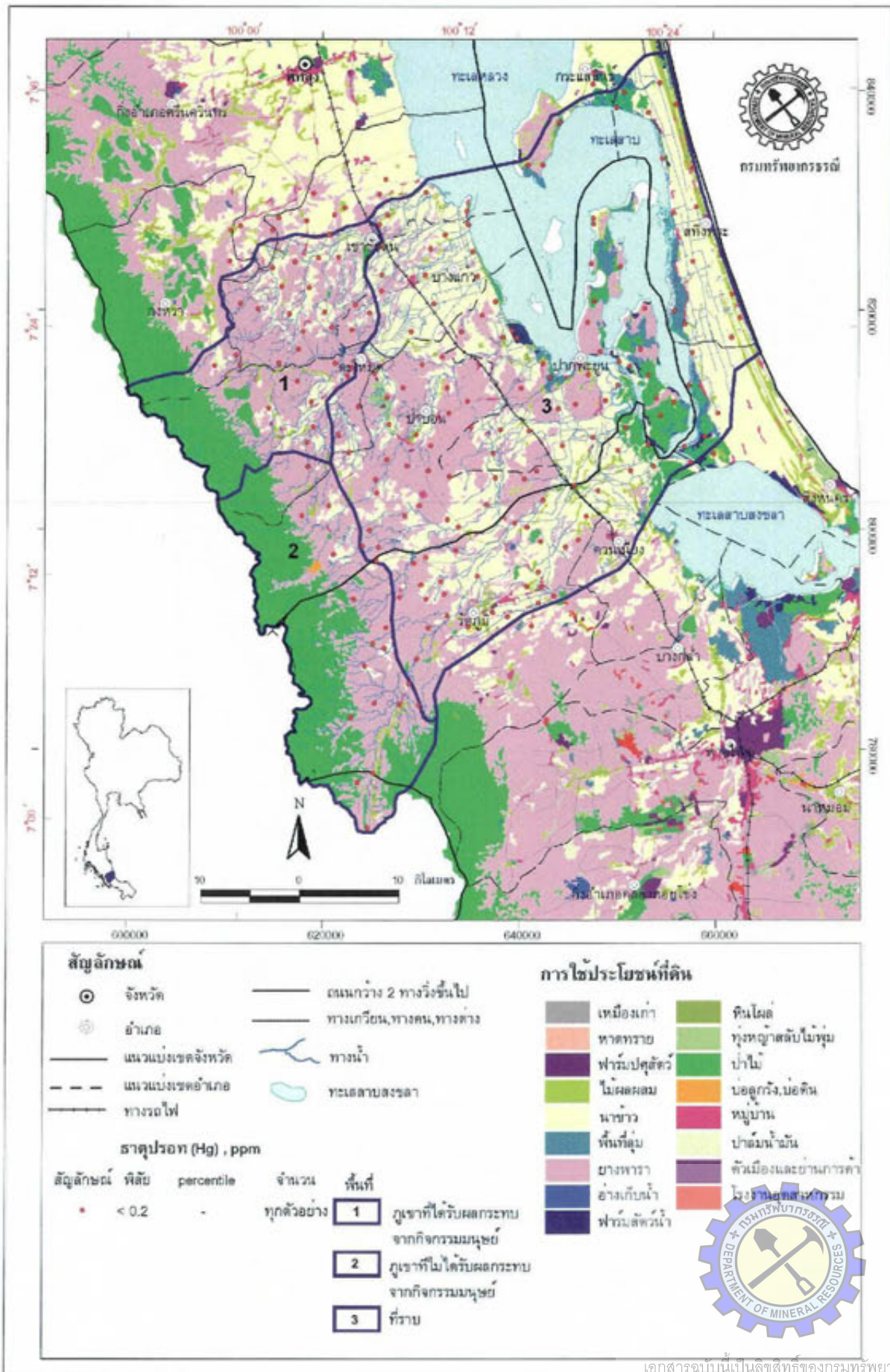
ทำขึ้นด้วยโปรแกรม ArcGIS 10.2.2 โดยไม่ได้รับอนุญาต



เอกสารฉบับนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมทรัพยากรธรณี

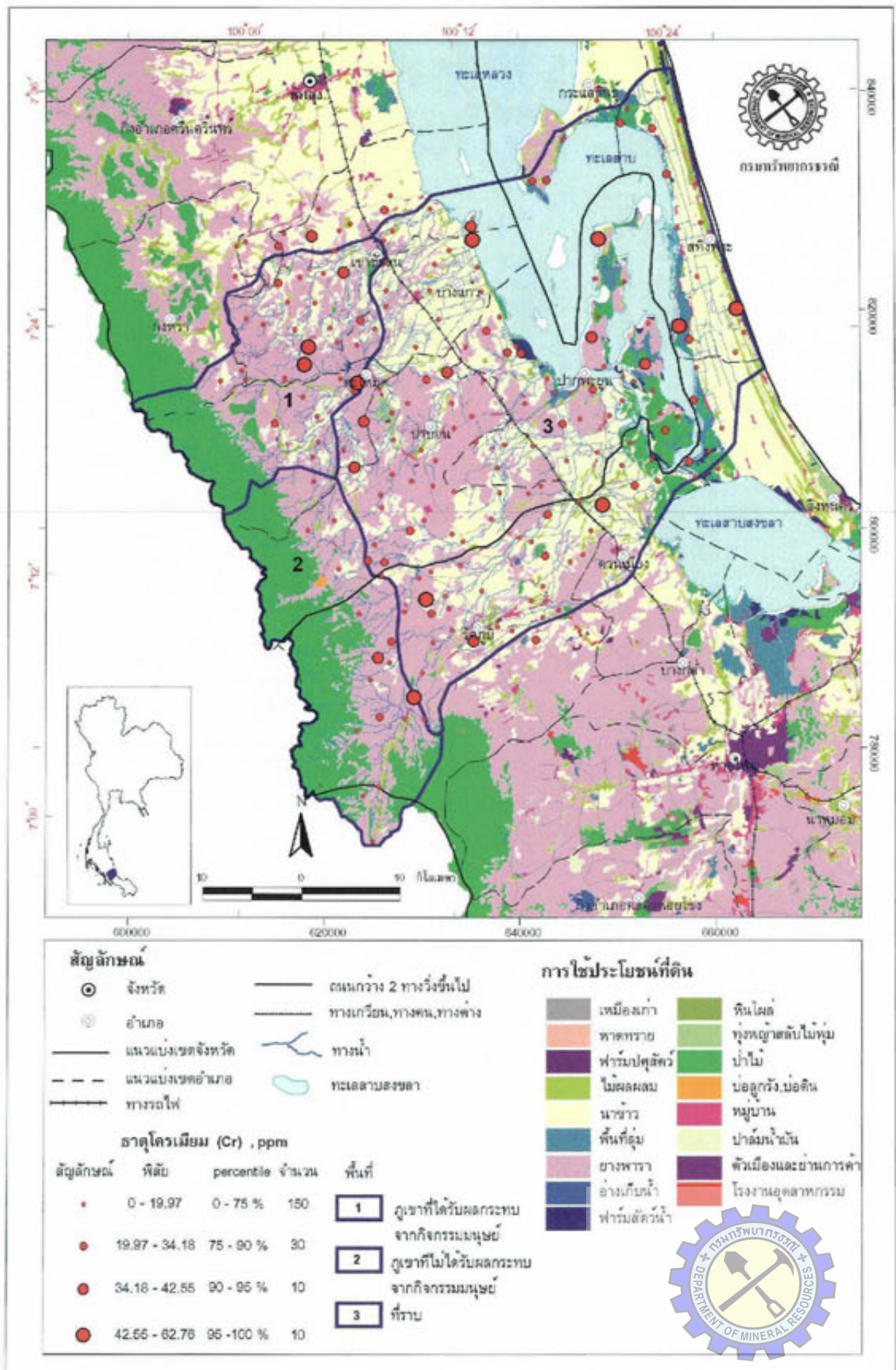
รูปที่ 3.67 แผนที่แสดงปริมาณและการกระจายตัวของธาตุ निकเกิล (Ni) ในตัวอย่างดินการเกษตรพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง

ห้ามทำซ้ำหรือดัดแปลงและแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต



เอกสารฉบับนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมทรัพยากรธรณี

รูปที่ 3.68 แผนที่แสดงปริมาณและการกระจายตัวของธาตุปรอท (Hg) ในตัวอย่างดินการเกษตรในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง



รูปที่ 3.69 แผนที่แสดงปริมาณและการกระจายตัวของธาตุโครเมียม (Cr) ในตัวอย่างดินการเกษตรพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง

เอกสารฉบับนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมทรัพยากรธรณี ห้ามทำซ้ำหรือดัดแปลงและแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต

ตารางที่ 3.12 การทดสอบความแตกต่างของปริมาณค่าเฉลี่ยของโลหะชนิดต่างๆ ในพื้นที่การเกษตรของพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง

* = Test of Homogeneity of variance Sig (สถิติที่ใช้ Test of Equality of Means ของ Brown Forsythe และ Multiple Comparison ใช้ Tamhane (M) ใช้ Mann Whitney U

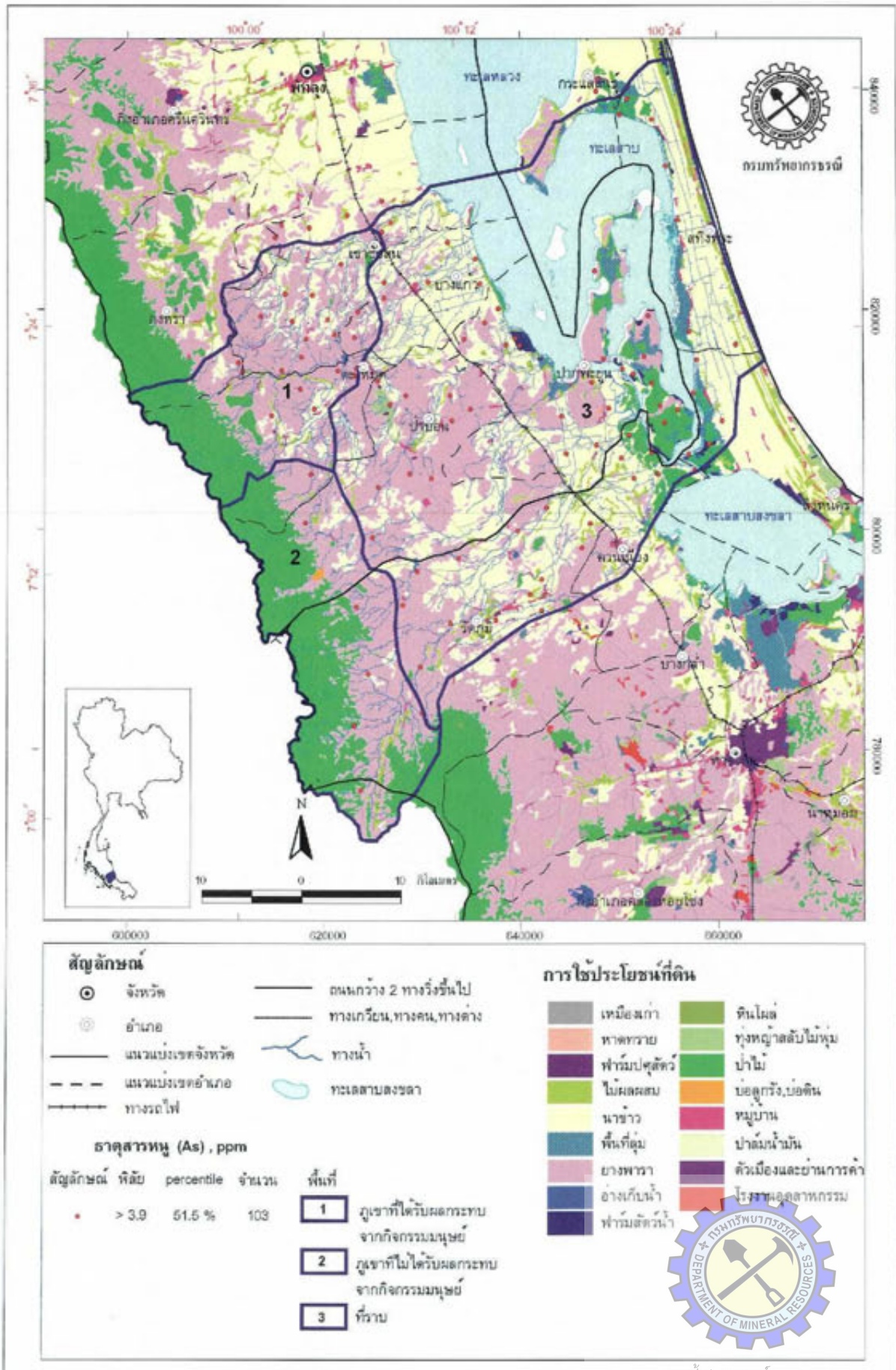
โลหะ	P value	สรุป (p value)
เงิน (Ag)	-	ไม่พบ
อลูมิเนียม (Al)	0.000*	ส่วน/นา - ส่วนยาง (p=0.00)
แคดเมียม (Cd)	-	ไม่พบ
โคบอลต์ (Co)	-	ไม่พบ
โครเมียม (Cr)	0.239	แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ
ทองแดง (Cu)	0.131*	แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ
เหล็ก (Fe)	0.161	แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ
แมงกานีส (Mn)	0.315*	แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ
นิกเกิล (Ni)	0.451	แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ
ตะกั่ว (Pb)	0.657	แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ
สังกะสี (Zn)	0.214	แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ
บิสมัท (Bi)	-	ไม่พบ
สารหนู (As)	0.269	แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ
ปรอท (Hg)	0.169 (M)	แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ
พลวง (Sb)	0.0.77 (M)	แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 3.13 มาตรฐานคุณภาพดินที่ใช้ประโยชน์เพื่อการอยู่อาศัยและการเกษตรกรรมในเขตลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง

โลหะหนัก	ความเข้มข้น (ppm)
สารหนู	3.9
แคดเมียมและสารประกอบแคดเมียม	37
โครเมียม (เฮกซะวาเลนต์)	300
แมงกานีสและสารประกอบแมงกานีส	1,800
ปรอทและสารประกอบปรอท	23
นิกเกิลและเกลือที่ละลายน้ำได้	1,600
ซีลีเนียม	390



ที่มา : มาตรฐานคุณภาพดินตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อม ฉบับที่ 25 (2547) ออกเมื่อวันที่ 25 ตุลาคม 2547 เป็นลิขสิทธิ์ของกรมทรัพยากรธรณี ห้ามทำซ้ำหรือดัดแปลงและแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต



รูปที่ 3.70 แผนที่แสดงปริมาณและการกระจายตัวของธาตุสารหนู (As) จากกิจกรรมของมนุษย์ตามประเภทการใช้ที่ดินมาตรฐานคุณภาพดินในพื้นที่ทะเลสาบสงขลาตอนกลาง

3.3.3 การแพร่กระจายของโลหะหนักในตะกอนทะเลสาบ

ตะกอนในทะเลสาบเกิดจากการตกสะสมของตะกอนที่ถูกพัดพามาจากพื้นแผ่นดิน ตะกอนเหล่านี้ได้ถูกอัดทับถมลงในทะเลสาบส่งผลให้เกิดการตื่นเขินของท้องน้ำ ฉะนั้นตะกอนในทะเลสาบแต่ละระดับความลึกจึงเป็นตัวแทนของการพังทลายหน้าดินในแต่ละช่วงเวลาที่ผ่านไป โลหะหนักที่สะสมในตะกอนเหล่านี้เป็นผลรวมของการพังทลายของแหล่งทรัพยากรทางธรณีวิทยาจากภูเขาดันกำเนิดรวมกับการปนเปื้อนจากกิจกรรมของมนุษย์

3.3.3.1 ผลการวิเคราะห์โลหะหนัก

การศึกษาการกระจายตัวของโลหะหนัก ได้จากการวิเคราะห์ดินจากหลุมเจาะที่ขุดในบริเวณต่าง ๆ 4 พื้นที่ในทะเลสาบซึ่งแสดงในบทที่ 6 ในรูปที่ 6.3 ที่ระดับความลึก 0.0 - 2.0 ม. ดินตัวอย่างในระดับความลึกที่ 0.0 - 0.5 ม. 0.5 - 1.0 ม. 1.0 - 1.5 ม. และ 1.5 - 2.0 ม. ได้นำมาวิเคราะห์หาปริมาณโลหะหนักเช่นเดียวกับตะกอนท้องน้ำซึ่งผลแสดงในตารางที่ 3.14 - 3.17

ตารางที่ 3.14 โลหะหนักในตะกอนดินจากทะเลสาบสงขลาตอนกลางที่ระดับความลึก 0.0 - 0.5 ม.

1. หน่วย = ppm

2. - หมายถึง ND (non-detectable) หรือไม่สามารถตรวจวัดได้

พื้นที่	ตัวอย่างที่	สารหนู	แคดเมียม	โครเมียม	ทองแดง	ตะกั่ว	ปรอท	สังกะสี
พื้นที่ที่ 1	1	8.13	-	45.22	-	18.94	-	16.93
	2	44.70	-	32.78	10.19	26.98	-	26.98
	3	8.30	-	19.72	11.40	34.15	-	34.15
	4	8.38	-	52.23	10.59	22.40	-	22.40
	5	33.90	0.74	17.86	6.46	27.06	-	10.31
พื้นที่ที่ 2	6	7.12	-	45.99	7.00	19.62	-	19.62
	7	6.63	0.27	16.81	19.82	13.96	-	17.96
	8	7.65	-	22.93	-	12.94	-	12.94
	9	7.33	-	11.83	-	9.08	-	9.08
พื้นที่ที่ 3	10	3.82	-	17.66	-	-	-	-
	11	-	-	17.31	13.63	11.67	-	21.62
	12	7.49	0.58	32.91	111.32	17.27	-	43.04
	13	7.48	-	16.06	-	10.17	-	10.17
	14	4.65	-	30.35	6.57	34.66	-	34.66
	15	7.25	-	25.04	-	13.74	-	13.74
	16	7.50	-	52.53	4.99	38.97	-	38.97
17	-	0.16	9.05	125.53	9.39	-	42.80	
พื้นที่ที่ 4	18	5.31	0.51	25.88	2.81	20.75	-	20.83
	19	7.86	1.29	67.64	3.83	27.77	-	23.47
	20	7.08	0.75	37.39	2.51	23.93	-	20.69
	21	13.10	0.50	26.04	5.93	29.11	-	31.97
	22	8.44	0.31	23.45	9.37	65.50	-	15.23
	23	5.68	0.73	44.08	2.78	19.09	-	3.23
ค่าเฉลี่ย		10.37	0.58	30.03	20.87	23.05		
ค่าสูงสุด		44.70	1.29	67.64	125.53	65.50	0.12	43.04
ค่าต่ำสุด		3.82	0.16	9.05	2.51	9.08	0.12	9.08

ตารางที่ 3.15 โลหะหนักในตะกอนดินจากทะเลสาบสงขลาตอนกลางที่ระดับความลึก 0.5 - 1.0 ม.

1. หน่วย = ppm

2. - หมายถึง ND (non-detectable) หรือไม่สามารถตรวจวัดได้

พื้นที่	ตัวอย่างที่	สารหนู	แคดเมียม	โครเมียม	ทองแดง	ตะกั่ว	ปรอท	สังกะสี
พื้นที่ที่ 2	24	7.93	0.72	43.87	52.27	14.11	-	32.39
	25	8.24	-	15.49	-	6.33	-	7.81
พื้นที่ที่ 3	26	7.22	-	17.95	-	33.56	-	12.33
	27	5.53	-	27.88	7.68	21.35	-	16.52
พื้นที่ที่ 4	28	9.34	0.81	55.49	2.46	31.29	-	21.03
	29	8.96	0.41	55.60	4.36	27.00	-	30.14
	30	7.05	1.03	59.58	26.28	20.63	-	50.31
ค่าเฉลี่ย		7.75	0.74	39.41	18.61	22.04	0.00	24.36
ค่าสูงสุด		9.34	1.03	59.58	52.27	33.56	0.00	50.31
ค่าต่ำสุด		5.53	0.41	15.49	2.46	6.33	0.00	7.81

ตารางที่ 3.16 โลหะหนักในตะกอนดินจากทะเลสาบสงขลาตอนกลางที่ระดับความลึก 1.0 - 1.5 ม.

1. หน่วย = ppm

2. - หมายถึง ND (non-detectable) หรือไม่สามารถตรวจวัดได้

พื้นที่	ตัวอย่างที่	สารหนู	แคดเมียม	โครเมียม	ทองแดง	ตะกั่ว	ปรอท	สังกะสี
พื้นที่ที่ 1	31	8.38	-	22.60	-	16.80	-	8.94
พื้นที่ที่ 2	33	8.20	-	7.73	-	41.10	-	7.78
		3.36	-	10.93	11.54	19.73	0.12	12.81
พื้นที่ที่ 3	33	1.37	-	21.85	40.08	26.92	-	29.06
	34	7.98	0.41	17.06	3.56	17.91	-	9.59
	35	-	-	20.53	178.22	13.91	-	63.31
พื้นที่ที่ 4	36	8.91	0.98	44.45	9.99	21.86	-	32.62
	37	7.71	0.22	40.52	8.93	32.09	-	24.25
ค่าเฉลี่ย		6.56	0.54	23.21	42.05	23.79	0.12	23.55
ค่าสูงสุด		8.91	0.98	44.45	178.22	41.10	0.12	63.31
ค่าต่ำสุด		1.37	0.22	7.73	3.56	13.91	0.12	7.78

ตารางที่ 3.17 โลหะหนักในตะกอนดินจากทะเลสาบสงขลาตอนกลางที่ระดับความลึก 1.5 - 2.0 ม.

1. หน่วย = ppm

2. - หมายถึง ND (non-detectable) หรือไม่สามารถตรวจวัดได้

พื้นที่	ตัวอย่างที่	สารหนู	แคดเมียม	โครเมียม	ทองแดง	ตะกั่ว	ปรอท	สังกะสี
พื้นที่ที่ 1	38	1.85	-	53.31	6.84	23.03	-	19.52
	39	16.20	-	80.22	6.84	25.31	-	34.64
	40	36.80	-	43.02	7.24	26.11	-	20.57
			-	36.87	56.83	55.19		51.53
พื้นที่ที่ 2	41	5.58	-	21.44	-	7.55	-	12.75
	42	-	-	13.10	5.70	10.47	-	9.53
พื้นที่ที่ 3	43	-	-	18390.00	14.67	19.56		22.13
พื้นที่ที่ 4	44	9.13	1.20	58.01	6.74	35.20		53.10
ค่าเฉลี่ย		13.91	1.20	2337.00	14.98	25.30		27.97
ค่าสูงสุด		36.80	1.20	18390.00	56.83	55.19	0.00	53.10
ค่าต่ำสุด		1.85	1.20	13.10	5.70	7.55	0.00	9.53

3.3.3.2 การเปรียบเทียบปริมาณโลหะหนักในตะกอนทะเลสาบกับปริมาณมาตรฐาน

ในการขุดลอกตะกอนในแหล่งน้ำ องค์การด้านสิ่งแวดล้อมของประเทศฮ่องกงได้กำหนดมาตรฐานคุณภาพตะกอนดิน เพื่อการขุดลอกไว้ตามตารางที่ 3.18

ตารางที่ 3.18 เกณฑ์มาตรฐานวัดคุณภาพตะกอนดินเพื่อการขุดลอกของประเทศฮ่องกง

เกณฑ์	สารหนู	แคดเมียม	โครเมียม	ทองแดง	ตะกั่ว	ปรอท	สังกะสี
ค่าความเข้มข้นที่สามารถทำการขุดตะกอนดินได้	8	1.5	80	65	75	0.5	200
ค่าความเข้มข้นที่สามารถทำการขุดตะกอนดินได้โดยต้องผ่านการศึกษามลกระทบสิ่งแวดล้อม	42	4	160	110	110	1	270

หน่วย : ไมโครกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง

ที่มา : Management of dredged/excavated sediment planning, Environmental Lands Bureau and Works Bureau Joint Technical Circular (1998)

จากผลการวิเคราะห์ตะกอนทะเลสาบตามระดับความลึกต่างๆ เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับมาตรฐานคุณภาพตะกอนดินเพื่อการขุดลอกของประเทศฮ่องกงตามตารางที่ 3.18 พบว่าโลหะหนักในตัวอย่างดินที่มีความเข้มข้นเกินมาตรฐานมี 3 ประเภท คือ

เอกสารฉบับนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมทรัพยากรธรณี
ห้ามทำซ้ำหรือดัดแปลงและแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต

1. สารหนู ในทั้ง 4 พื้นที่ที่ขุดเจาะที่ช่วงระดับความลึก 0.0 - 2.0 ม. พบสารหนูจำนวน 14 ตัวอย่างจากทั้งหมด 44 ตัวอย่าง หรือประมาณร้อยละ 32 โดยส่วนใหญ่มีค่าความเข้มข้นสูงเกินมาตรฐานที่สามารถขุดตะกอนดินได้ และมีตัวอย่างจำนวน 1 ตัวอย่าง ในพื้นที่ที่ 1 (ร้อยละ 2 ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด) ที่มีค่าสูงกว่าความเข้มข้นที่สามารถขุดตะกอนดินได้โดยต้องผ่านการศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อม และมีค่าสูงเกินมาตรฐานความเข้มข้นที่อาจจะมีความเป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิตที่กำหนดไว้ที่ 41.6 ppm ช่วงความเข้มข้นของสารหนูในแต่ละระดับความลึกแสดงในตารางที่ 3.19

2. ทองแดง พบว่าในพื้นที่ที่ 3 มีตัวอย่างทองแดง 2 ตัวอย่าง (ร้อยละ 5 ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด) ที่ ระดับความลึก 0.0 - 0.5 และ 1.0 - 1.5 ม. ที่มีความเข้มข้นสูงเกินมาตรฐานความเข้มข้นที่สามารถขุดตะกอนดินได้โดยต้องผ่านการศึกษาผลกระทบ

3. โครเมียม พบว่าในพื้นที่ที่ 3 มีตัวอย่างโครเมียม 1 ตัวอย่าง (ร้อยละ 2 ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด) ที่ระดับความลึกที่ 1.5 - 2.0 ม. ที่มีความเข้มข้นสูงเกินมาตรฐานความเข้มข้นที่สามารถขุดตะกอนดินได้โดยต้องผ่านการศึกษาผลกระทบ

ส่วนโลหะอื่นๆ ได้แก่ แคดเมียม ตะกั่ว ปรอท และสังกะสี พบว่ามีค่าต่ำกว่ามาตรฐานความเข้มข้นที่สามารถขุดตะกอนดินได้ทั้งสิ้น

ตารางที่ 3.19 ความเข้มข้นสารหนูที่ระดับความลึก 0.0 - 2.0 ม. ในตะกอนทะเลสาบสงขลาตอนกลาง

- หมายถึง ND (non-detecttable) หรือไม่สามารถตรวจวัดได้

ระดับความลึก (ม.)	ความเข้มข้นสารหนู (ppm)			
	พื้นที่ที่ 1	พื้นที่ที่ 2	พื้นที่ที่ 3	พื้นที่ที่ 4
0.0-0.5	8.13-44.70	6.63-7.65	0.00-7.50	5.13-13.10
0.5-1.0	-	7.93-8.24	5.53-7.22	7.05-9.34
1.0-1.5	8.38	3.36-8.20	0.00-7.98	7.71-8.91
1.5-2.0	1.85-36.80	0.00-5.58	-	9.13



บทที่ 4

คุณภาพน้ำในทะเลสาบสงขลา

4.1 กล่าวนำ

ในการวิเคราะห์คุณภาพน้ำจากลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง ได้เก็บตัวอย่างในช่วงระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2548 จำนวน 200 ตัวอย่าง (รูปที่ 4.1) เพื่อตรวจวัดคุณภาพน้ำ ทั้งทางกายภาพและทางเคมี ได้แก่ การนำไฟฟ้า (conductivity) ค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) อุณหภูมิ (temperature) ความกระด้าง (hardness) ฟลูออไรด์ (Fluoride) คลอไรด์ (Chloride) และโลหะหนักที่วิเคราะห์ ได้แก่ แคดเมียม (Cadmium, Cd) ทองแดง (Copper, Cu) แมงกานีส (Manganese, Mn) ตะกั่ว (Lead, Pb) สังกะสี (Zinc, Zn) สารหนู (Arsenic, As) และปรอท (Mercury, Hg) โดยแหล่งน้ำตัวอย่างแยกได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. น้ำผิวดิน จากแหล่งน้ำธรรมชาติในพื้นที่รอบทะเลสาบสงขลาตอนกลาง โดยเก็บตัวอย่างทั้งหมด 154 ตัวอย่าง ซึ่งในการพิจารณาดัชนีคุณภาพน้ำได้เปรียบเทียบกับมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน (ภาคผนวก ค)
2. น้ำเค็ม จากทะเลสาบสงขลาตอนกลาง โดยเก็บตัวอย่างทั้งหมด 46 ตัวอย่าง ซึ่งในการพิจารณาดัชนีคุณภาพน้ำจะได้เปรียบเทียบกับมาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่ง (ภาคผนวก ค) รายละเอียดผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำแสดงในภาคผนวก ข

4.2 น้ำผิวดิน

4.2.1 ความถี่ในการพบดัชนีคุณภาพน้ำผิวดิน

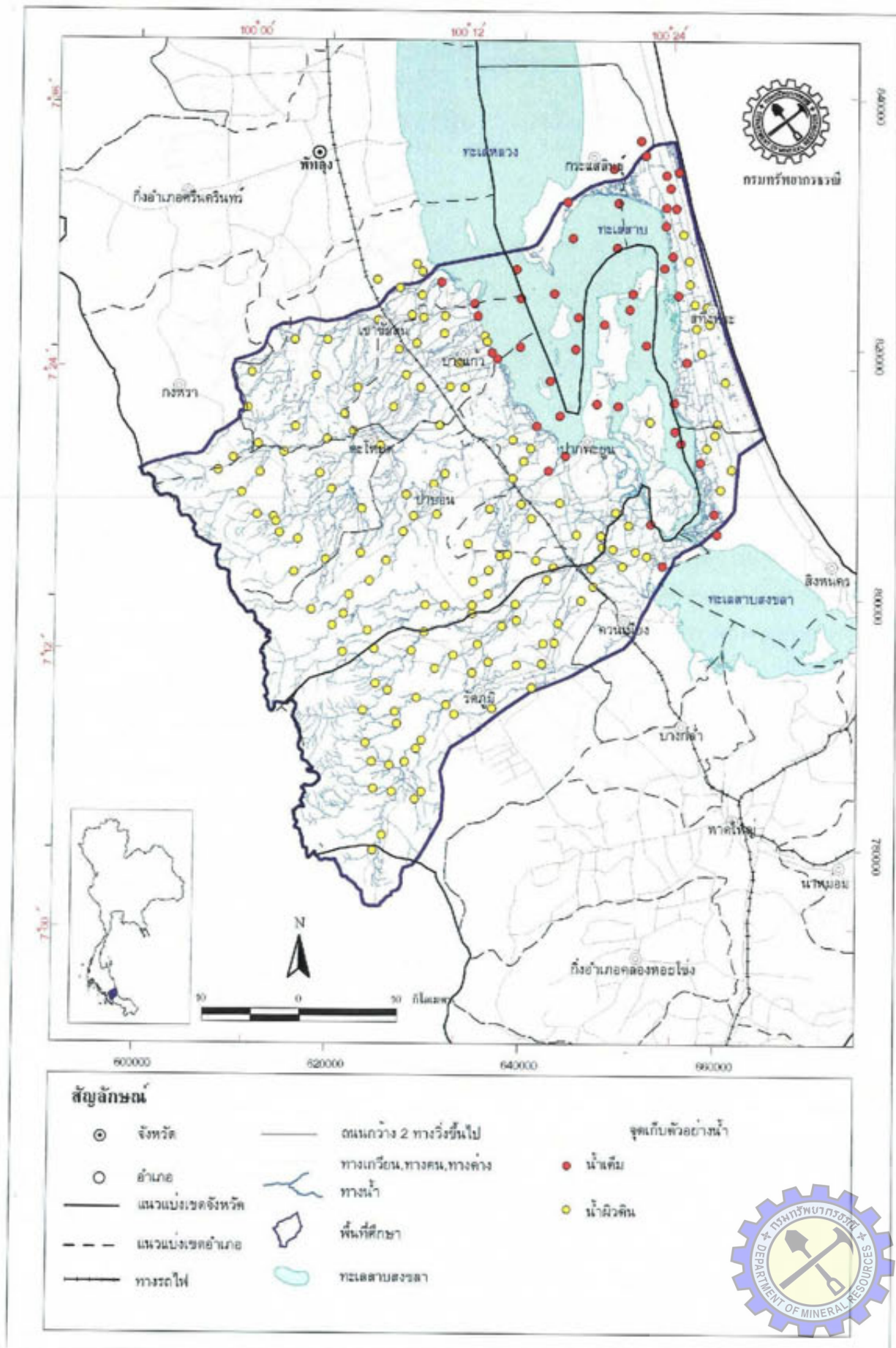
โอกาสการตรวจพบ โลหะหนัก ความกระด้าง ฟลูออไรด์ และคลอไรด์ ในน้ำผิวดิน ได้แสดงในตารางที่ 4.1 และ รูปที่ 4.2 จากผลการวิเคราะห์สามารถแบ่งประเภทตามความถี่ที่พบเป็น 4 ประเภท ดังนี้

1. ดัชนีคุณภาพน้ำที่พบร้อยละ 100 ขึ้นไป ได้แก่ ความกระด้าง คลอไรด์ ฟลูออไรด์ เหล็ก และแมงกานีส
2. ดัชนีคุณภาพน้ำที่พบประมาณร้อยละ 80 ขึ้นไป ได้แก่ ปรอท และสังกะสี
3. ดัชนีคุณภาพน้ำที่พบในช่วงร้อยละ 10 - 15 ขึ้นไป ได้แก่ ทองแดง ตะกั่ว และสารหนู
4. ดัชนีคุณภาพน้ำที่พบต่ำกว่าร้อยละ 5 ได้แก่ แคดเมียม

ตารางที่ 4.1 ปริมาณโลหะหนัก ความกระด้าง ฟลูออไรด์ และคลอไรด์ ที่พบในน้ำผิวดิน (น้ำจืด)

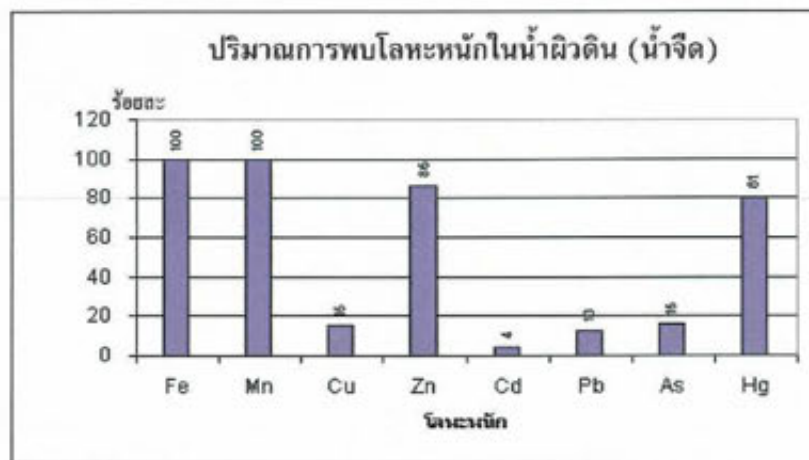
ดัชนีคุณภาพน้ำ	Hardness	Cl	F	Mn	Fe	Cu	Zn	Cd	Pb	As	Hg
ร้อยละ	100	100	100	100	100	15.6	86.4	3.9	16.2	16.2	80.5





เอกสารฉบับนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมทรัพยากรธรณี

รูปที่ 4.1 แผนที่แสดงจุดเก็บตัวอย่างน้ำผิวดินและน้ำเค็มในบริเวณลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา



รูปที่ 4.2 ปริมาณการพบดัชนีคุณภาพน้ำต่าง ๆ ในน้ำผิวดินพื้นที่ทะเลสาบสงขลาตอนกลาง

4.2.2 ปริมาณความเข้มข้นของดัชนีคุณภาพน้ำผิวดิน

ค่าพิสัย ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ ของดัชนีคุณภาพน้ำต่าง ๆ จากลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง ได้แสดงในตารางที่ 4.2 และกราฟแท่งของดัชนีคุณภาพต่าง ๆ ดังแสดงในรูปที่ 4.3 จากปริมาณโลหะหนักในน้ำที่พบสามารถจัดกลุ่มแยกประเภทตามปริมาณได้ 4 ประเภท ดังนี้

1. พวกที่มีปริมาณความเข้มข้นสูง ในช่วง $> 0 - 50$ ppm ได้แก่ เหล็ก
2. พวกที่มีปริมาณความเข้มข้นปานกลาง ในช่วง $> 0 - 7$ ppm ได้แก่ แมงกานีส
3. พวกที่มีปริมาณความเข้มข้นต่ำ ในช่วง $> 0 - 0.25$ ppm ได้แก่ ทองแดง สังกะสี แคดเมียม สารหนู และตะกั่ว
4. พวกที่มีปริมาณความเข้มข้นต่ำ ในช่วงต่ำกว่า 0.001 ppm ได้แก่ ปรอท

ส่วนดัชนีคุณภาพน้ำอื่น ๆ พบว่า ความกระด้างที่พบในช่วงปริมาณตั้งแต่ $4 - 250$ ppm คลอไรด์พบในช่วง $3 - 200$ ppm และ ฟลูออไรด์พบในช่วง $0 - 7$ ppm

เนื่องจากโอกาสพบโลหะหนักและดัชนีคุณภาพน้ำอื่น ๆ ในตัวอย่างน้ำมีความแตกต่างกัน การคิดค่าเฉลี่ยความเข้มข้นจึงเลือกเฉพาะดัชนีที่พบในแหล่งน้ำมากกว่าร้อยละ 80 ซึ่งอยู่ในเขตลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง ซึ่งได้แก่ ความกระด้าง ฟลูออไรด์ คลอไรด์ เหล็ก แมงกานีส สังกะสี และปรอท ซึ่งแสดงในตารางที่ 4.3 และรูปที่ 4.4

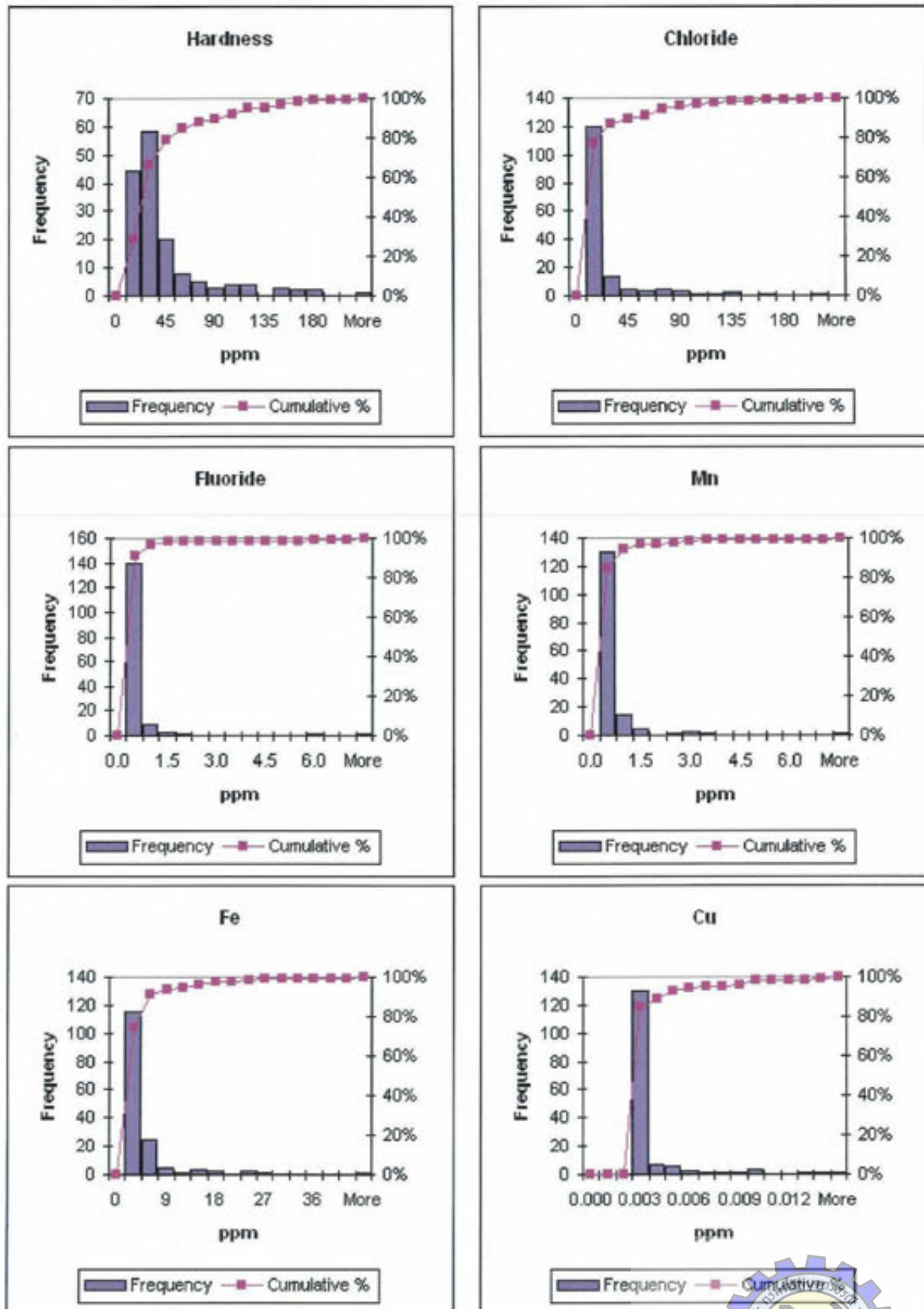


ตารางที่ 4.2 ค่าทางสถิติเบื้องต้นของผลวิเคราะห์เคมีตัวอย่างน้ำในพื้นที่ศึกษากลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง

ดัชนีคุณภาพน้ำ (Parameter)	จำนวนตัวอย่าง ตัวอย่าง (N)	ค่าพิสัย (Range)	ค่าเฉลี่ย (Mcan)	ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน (SD)	Cumulative percentile			
					0-75%	75-90%	90-95%	95-100%
Hardness	154	4.03-246.85	35.41	39.17	4.03-37.28	37.28-90.68	90.68-115.37	115.37-246.85
Chloride	154	2.78-198.96	17.46	30.05	2.78-10.68	10.68-46.58	46.58-77.55	77.55-198.96
Fluoride	154	0-7.12	0.33	0.74	0-0.23	0.23-0.48	0.48-0.74	0.74-7.12
Mn	154	0.005-7.54	0.34	0.77	0.005-0.30	0.30-0.80	0.80-1.25	1.25-7.54
Fe	154	0.08-46.84	3.03	5.31	0.08-3.00	3.00-5.75	5.75-12.44	12.44-46.84
Cu	154	0.003-0.015	0.004	0.0018	0.003-0.003	0.003-0.004	0.004-0.007	0.007-0.015
Zn	154	0.001-0.15	0.01	0.02	0.001-0.01	0.01-0.03	0.03-0.04	0.04-0.15
Cd	154	0-0.04	0.002	0.003	0-0.002	0.002-0.002	0.002-0.002	0.002-0.04
Pb	154	0.001-0.25	0.008	0.02	0.001-0.005	0.005-0.016	0.016-0.016	0.016-0.25
As	154	0.01-0.04	0.015	0.0111	0.01-0.01	0.01-0.04	0.04-0.04	0.04-0.04
Hg	154	0-0.001	0.00006	0.0001	0-0.00008	0.00008-0.0001	0.0001-0.0002	0.0002-0.001

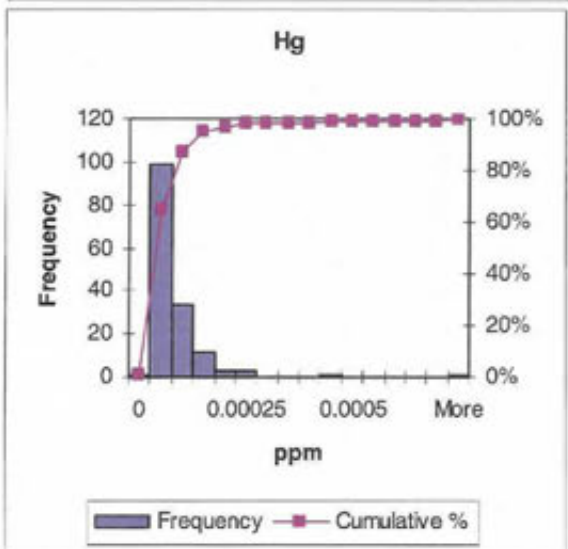
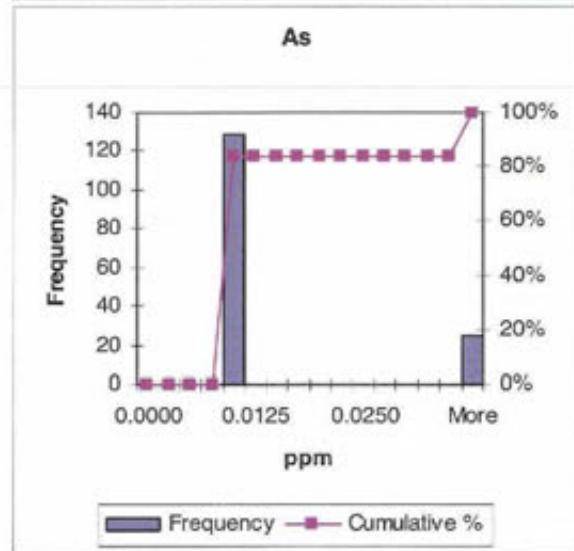
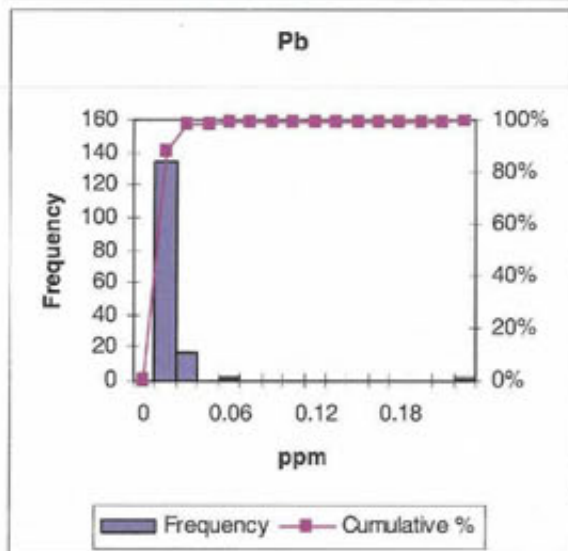
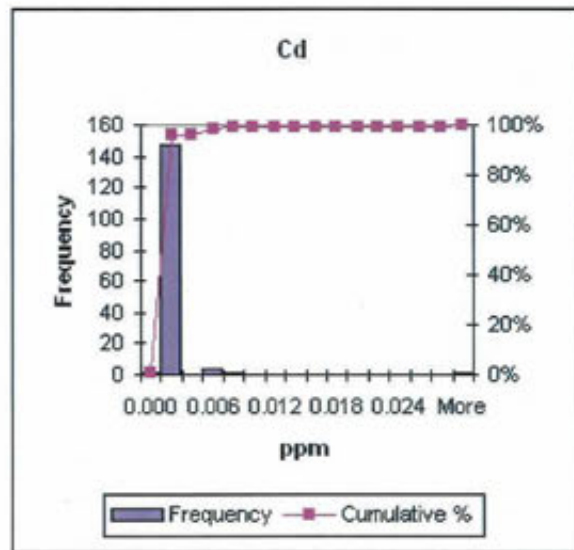
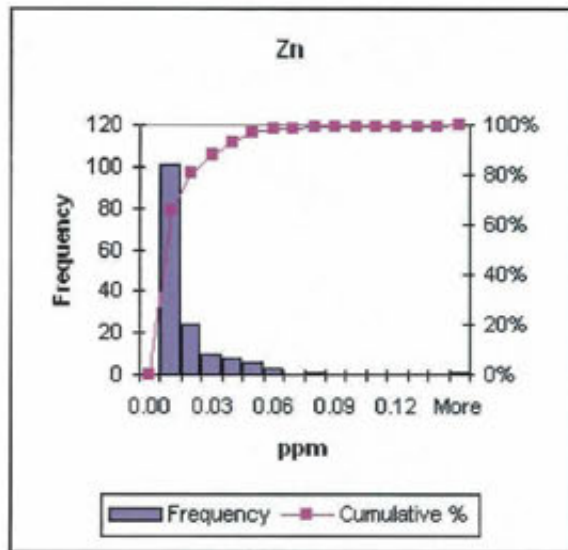


หมายเหตุ ค่าที่ขีดความสามารถวิเคราะห์ได้ในแต่ละโลหะ ได้แก่ Mn = 0.002 mg/l, Fe = 0.002 mg/l, Cu <0.003 mg/l, Zn = 0.002 mg/l, Cd = 0.002 mg/l, Pb = 0.005 mg/l, As = 0.01 mg/l, Hg = 0.00001 mg/l



รูปที่ 4.3 แผนภูมิแสดงกราฟแท่ง (ฮิสโตแกรม) และกราฟความถี่สะสมของค่าไอออนหนักในดิน ในลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง



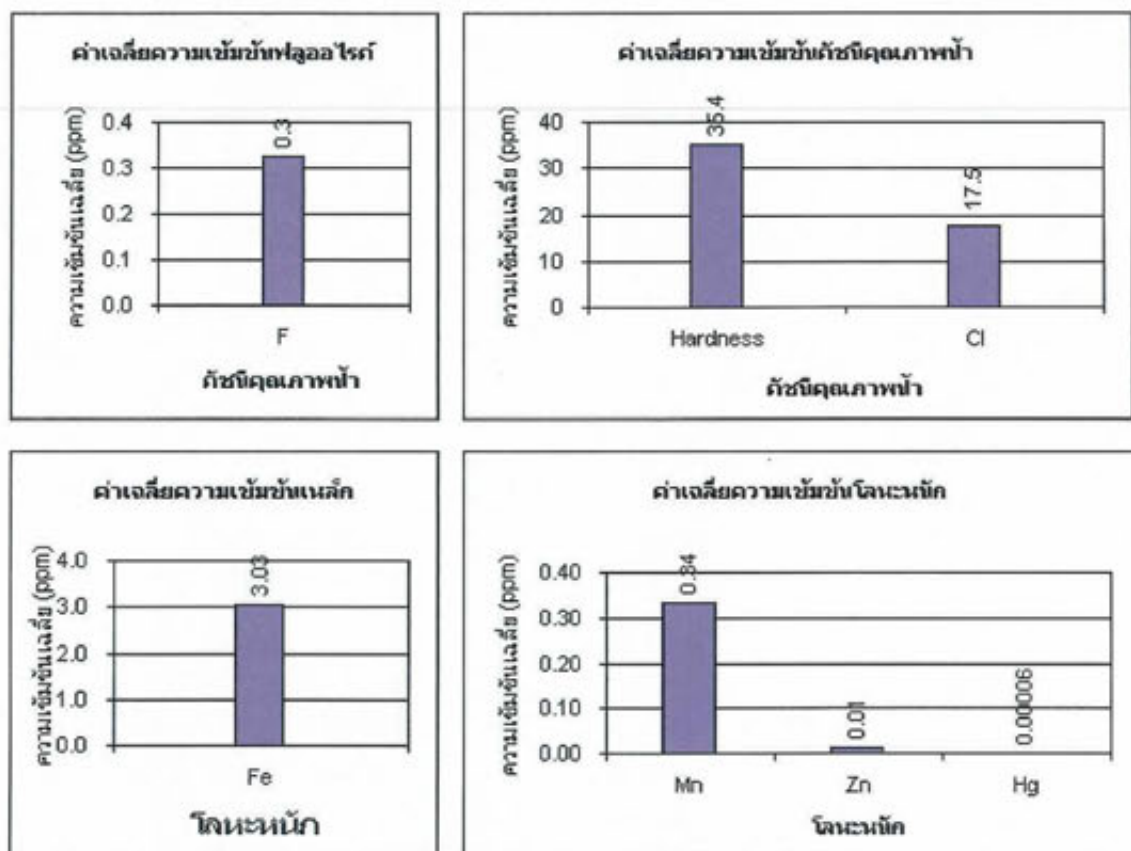


รูปที่ 4.3 แผนภูมิแสดงกราฟแท่ง (ฮิสโตแกรม) และกราฟความถี่สะสมของดัชนีคุณภาพน้ำบาดาล ในลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง (ต่อ)

เอกสารฉบับนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมทรัพยากรธรณี
ห้ามทำซ้ำหรือดัดแปลงและแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต

ตารางที่ 4.3 ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของดัชนีคุณภาพน้ำของน้ำผิวดิน ในลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง

ดัชนีคุณภาพน้ำ	ความเข้มข้นเฉลี่ย (ppm)
Hardness	35.41
Cl	17.46
F	0.33
Fe	3.03
Mn	0.34
Zn	0.01
Hg	0.00006



รูปที่ 4.4 ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของดัชนีคุณภาพน้ำผิวดินในลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง

4.2.3 การแพร่กระจายดัชนีคุณภาพน้ำของน้ำผิวดินในลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง

จากตารางที่ 4.2 เห็นได้ว่าโลหะหนักที่พบในปริมาณสูงและโอกาสพบมีสูง คือ เหล็ก ซึ่งพบได้ร้อยละ 100 และมีความเข้มข้นอยู่ในช่วง 0.84 - 46.84 ppm ซึ่งสูงกว่าโลหะหนักที่กรมทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมกำหนดไว้ที่ร้อยละ 100 เหมือนกันโดยมีความเข้มข้นอยู่ในช่วง 0.005 - 7.54 ppm ซึ่งสอดคล้องกับการกระจายตัวในตะกอนท้องน้ำที่พบโลหะหนักทั้งสองในปริมาณมากและโอกาสที่พบมีมากกว่าร้อยละ 98 อาจกล่าวได้ว่าเป็นผลมาจากการชะล้างจากดินลงสู่แหล่งน้ำนั่นเอง สำหรับปรอทพบว่ามีค่าร้อยละ 80 ของตัวอย่างที่พบว่ามีความเข้มข้นต่ำกว่า 0.001 ppm

ส่วนโลหะหนักอื่น ๆ โอกาสและปริมาณที่พบค่อนข้างต่ำ เช่น ทองแดง สังกะสี แคดเมียม ตะกั่ว และสารหนู

ฟลูออไรด์ คลอไรด์ และ ความกระด้าง

ความเข้มข้นของฟลูออไรด์ที่พบมีค่าอยู่ในช่วง 0.0 - 7.12 ppm โดยที่มากกว่าร้อยละ 50 มีความเข้มข้นต่ำกว่า 0.20 ppm สำหรับค่าความเค็มประมาณร้อยละ 70 มีค่าความเค็มต่ำกว่า 10 ppm และ ร้อยละ 5 มีค่าความเค็มในช่วง 100 - 200 ppm ทั้งนี้เพราะอยู่ในเขตที่น้ำทะเลเข้าถึง ส่วนความกระด้าง พบว่าร้อยละ 82 มีค่าต่ำกว่า 50 ppm ส่วนค่าสูงในช่วง 50 - 100 ppm พบได้ประมาณร้อยละ 10 เชื่อว่าน่าจะมีสาเหตุมาจากการชะล้างพังทลายจากภูเขาแหล่งต้นกำเนิดที่เป็นหินปูน สำหรับความถี่ของความเข้มข้นฟลูออไรด์ คลอไรด์ และความกระด้างได้แสดงในตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ความถี่ของความเข้มข้นฟลูออไรด์ คลอไรด์ และความกระด้าง ในน้ำผิวดินเขตลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง

ฟลูออไรด์

ลำดับ	ความเข้มข้น	จำนวนตัวอย่าง	ร้อยละ
1	0.00-0.20	84	54.5
2	0.20-0.25	42	27.2
3	0.25-1.00	25	16.2
4	1.01-7.12	3	1.9

คลอไรด์

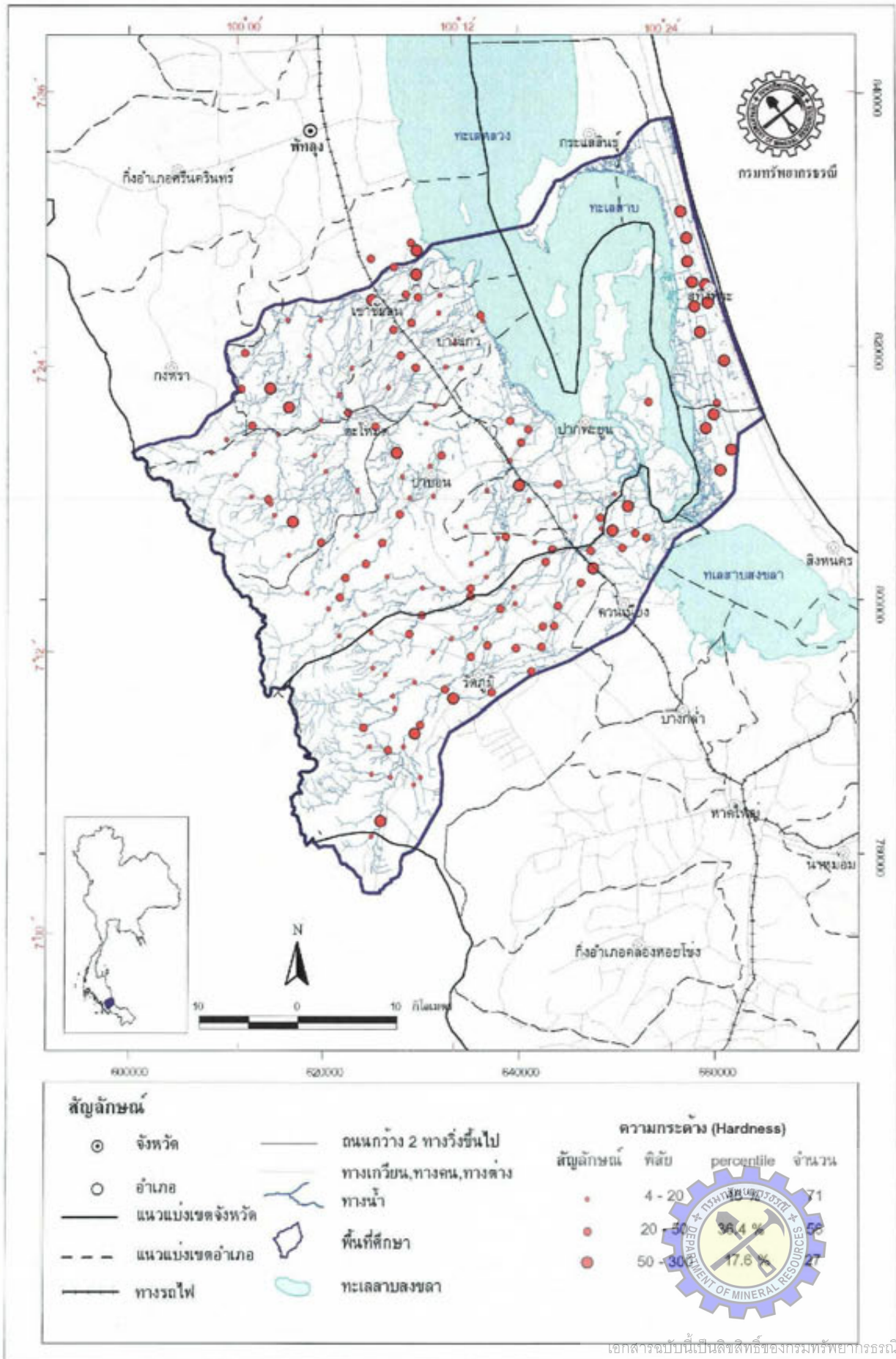
ลำดับ	ความเข้มข้น	จำนวนตัวอย่าง	ร้อยละ
1	2.5-10.0	108	70.1
2	10.0-50.0	31	20.1
3	50.0-100.0	10	6.5
4	100-200	5	3.3

ความกระด้าง

ลำดับ	ความเข้มข้น	จำนวนตัวอย่าง	ร้อยละ
1	4.0-20.0	71	46.0
2	20.0-50.0	56	36.4
3	50.0-100.0	15	9.8
4	100-500	12	7.8

รูปที่ 4.5 - 4.15 แสดงให้เห็นถึงลักษณะการกระจายตัวของโลหะหนักในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง โดยพบว่าโลหะหนักที่วิเคราะห์มีการกระจายตัวอยู่ทั่วไปในพื้นที่ เป็นที่น่าสังเกตว่าฟลูออไรด์มีการกระจายตัวมากในบริเวณภูเขาฝั่งตะวันออก ซึ่งคาดที่น่าจะเป็นแหล่งกำเนิดโลหะหนักนี้ ส่วนฟลูออไรด์และคลอไรด์มีการกระจายตัวในปริมาณชัดเจนในบริเวณแถบอำเภอสะทิงกระจัง ซึ่งมีสภาพเป็นหาดทรายติดชายทะเล

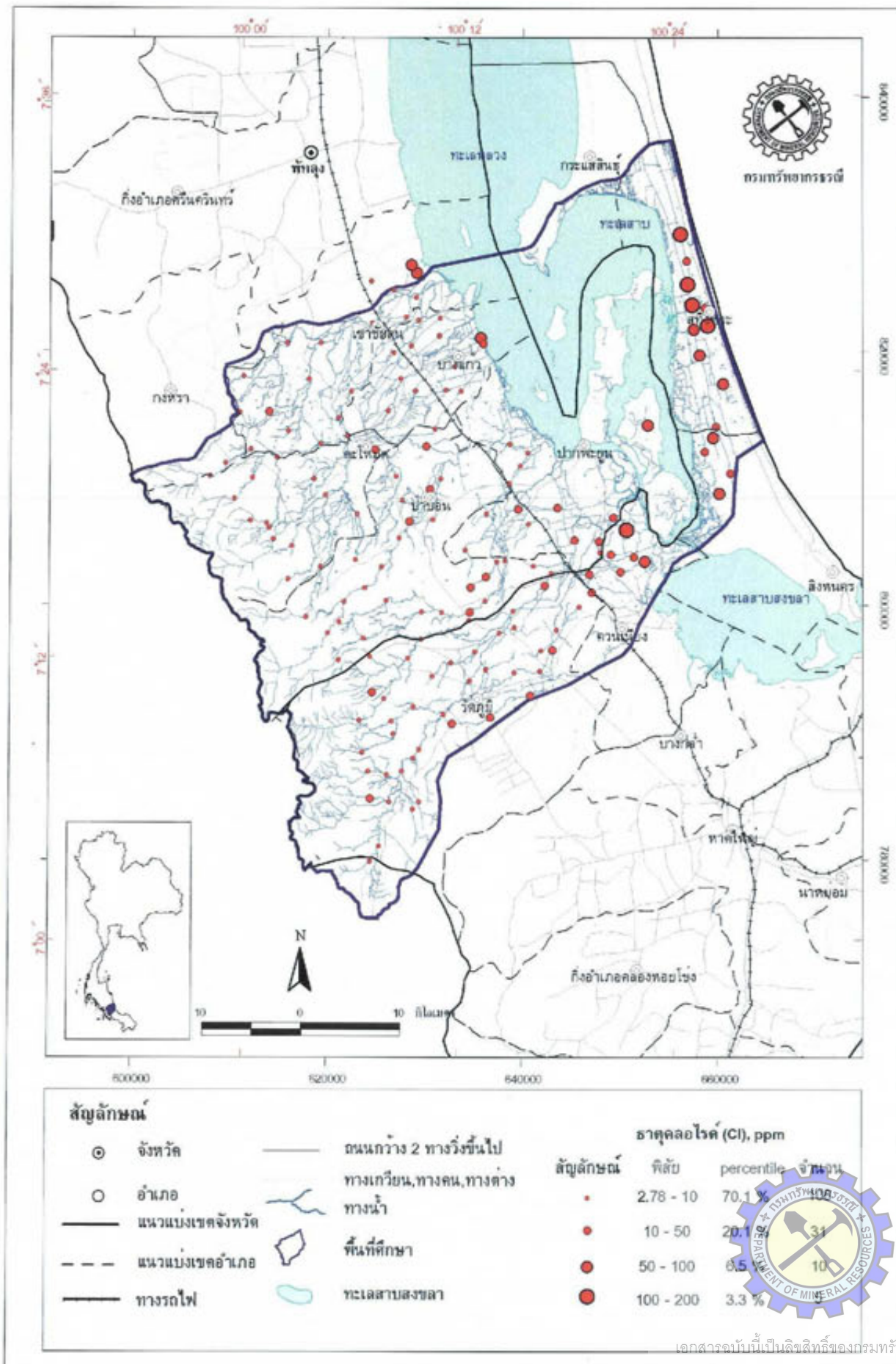
อนึ่ง เป็นที่น่าสังเกตว่าค่าของแมงกานีสและสังกะสีมีการกระจายตัวในปริมาณมากในเขตอำเภอที่มีชุมชนขนาดใหญ่ ทั้งนี้อาจมาจากการปนเปื้อนอันเป็นผลจากกิจกรรมของมนุษย์



เอกสารฉบับนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมทรัพยากรธรณี

รูปที่ 4.5 แผนที่แสดงผลการวิเคราะห์ความกระด้างในน้ำผิวดิน ในบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง

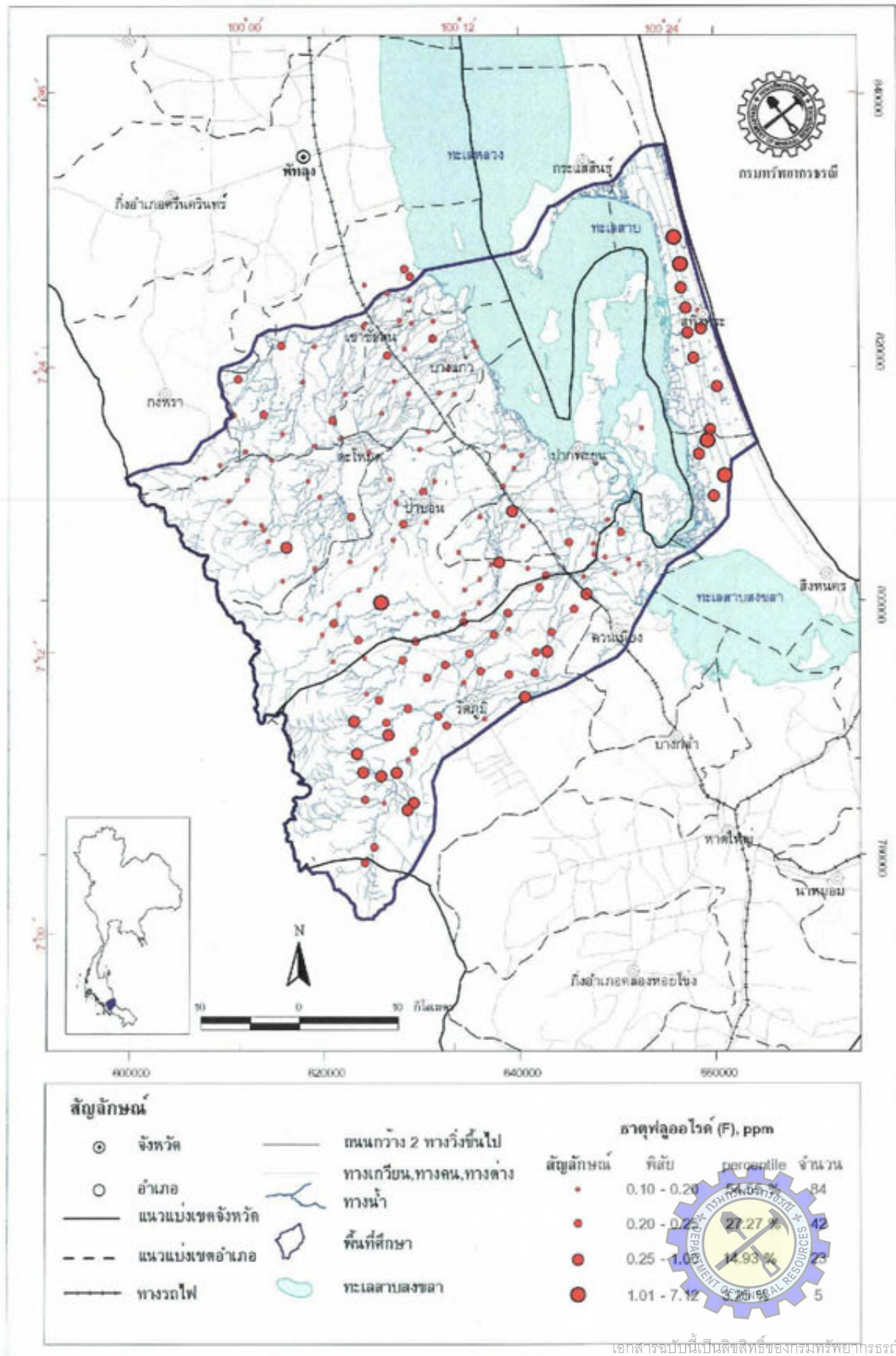
ห้ามทำซ้ำหรือดัดแปลงและแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต



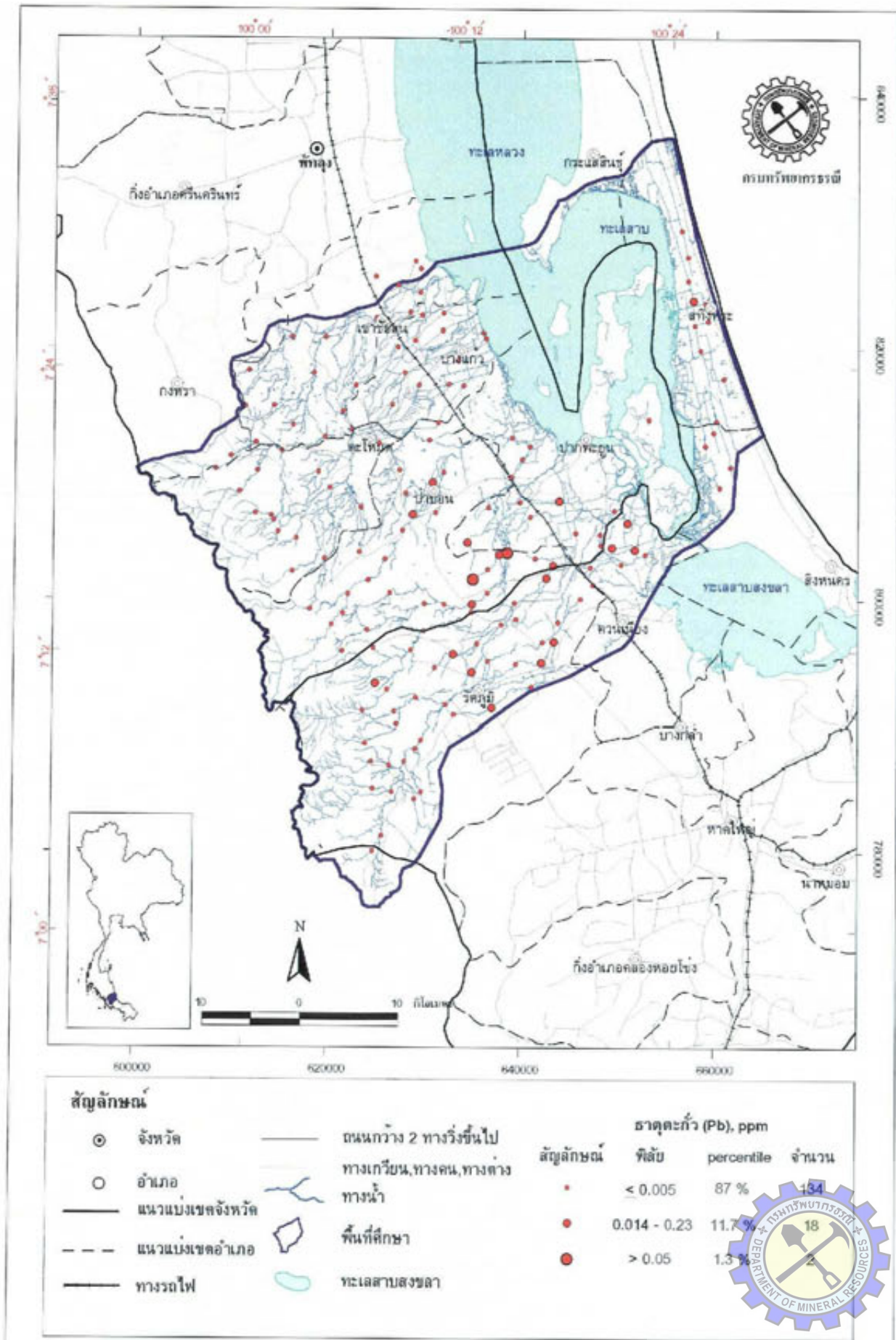
เอกสารฉบับนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมทรัพยากรธรณี

ห้ามทำซ้ำหรือดัดแปลงและแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต

รูปที่ 4.6 แผนที่แสดงผลการวิเคราะห์คลอไรด์ (Cl) ในน้ำบาดาล ในบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง

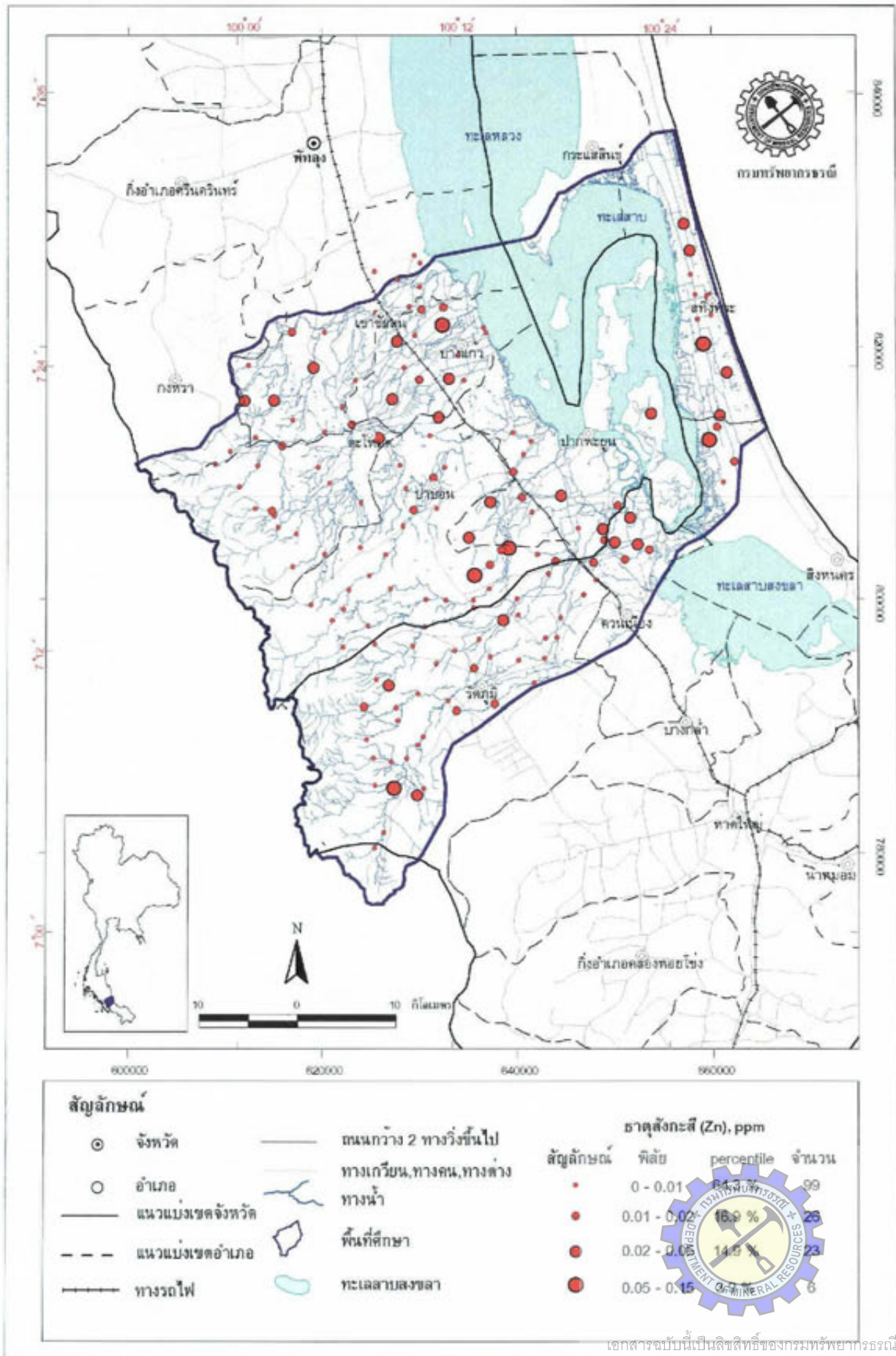


รูปที่ 4.7 แผนที่แสดงผลการวิเคราะห์ฟลูออไรด์ (F) ในน้ำบาดาล ในบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง



เอกสารฉบับนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมทรัพยากรธรณี

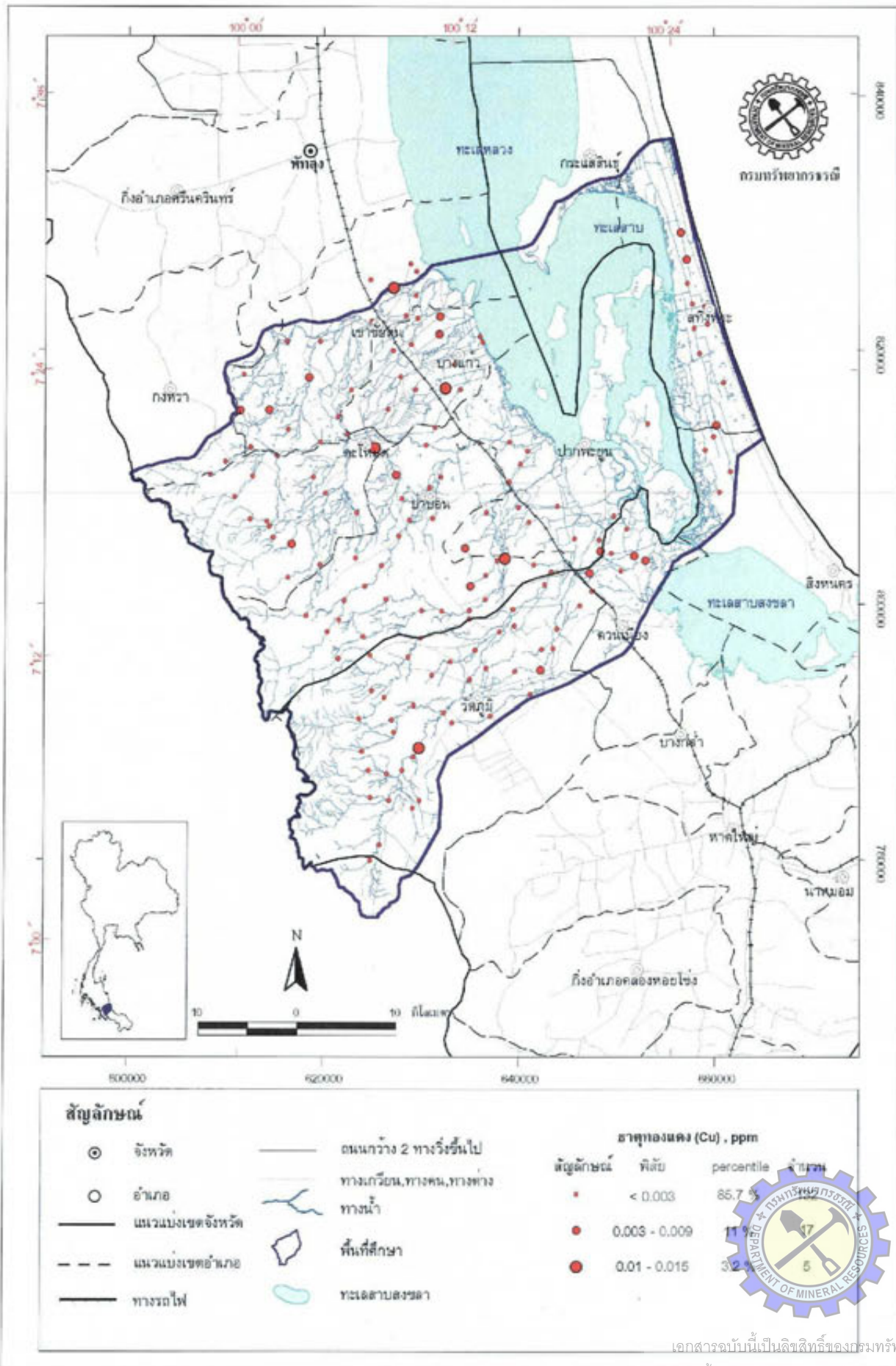
รูปที่ 4.8 แผนที่แสดงผลการวิเคราะห์ตะกั่ว (Pb) ในน้ำผิวดิน ในบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาที่ถนนปลั่ง



เอกสารฉบับนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมทรัพยากรธรณี

รูปที่ 4.9 แผนที่แสดงผลการวิเคราะห์สังกะสี (Zn) ในน้ำผิวดินในบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง

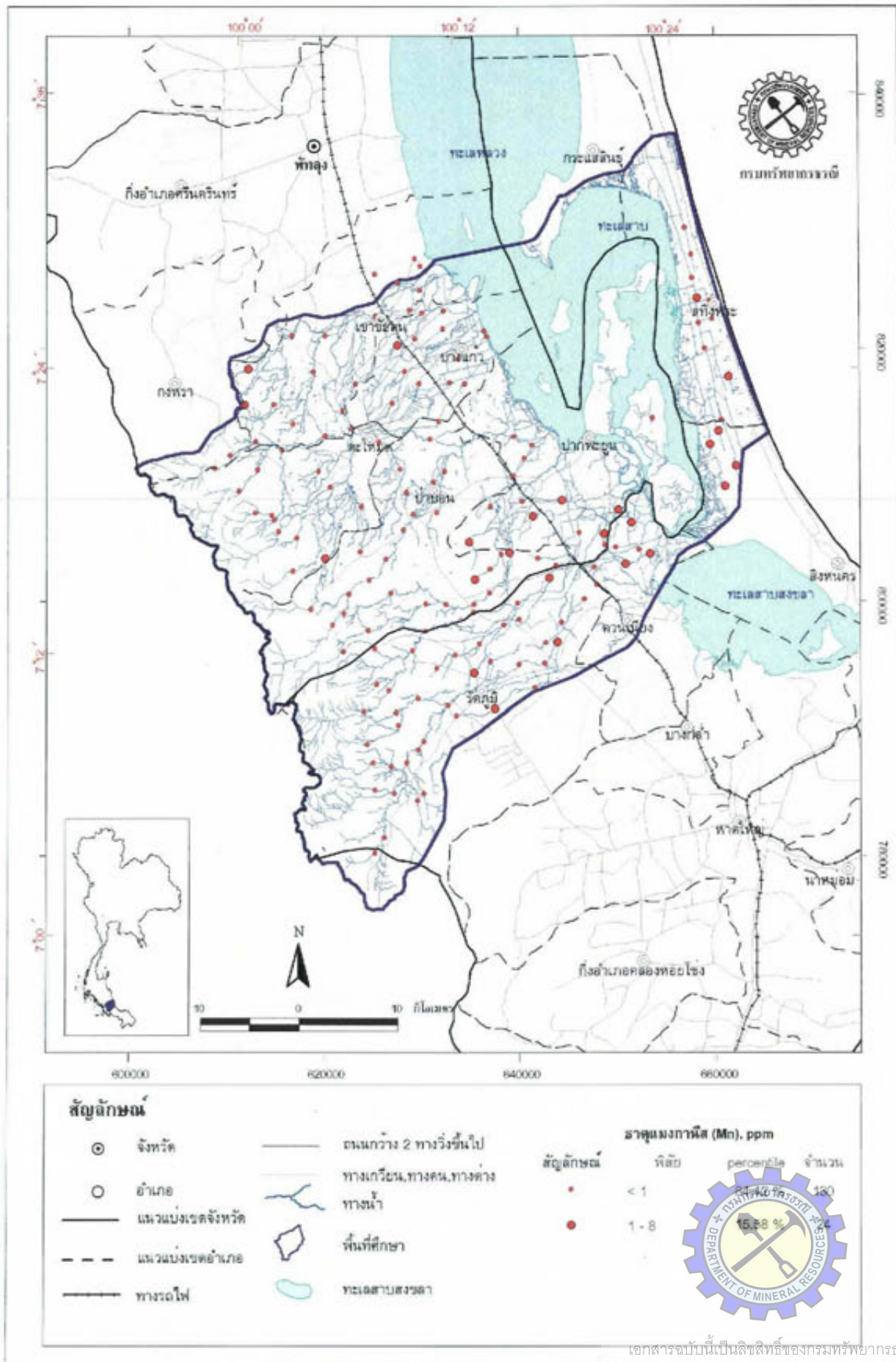
ห้ามทำซ้ำหรือดัดแปลงและแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต



เอกสารฉบับนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมทรัพยากรธรณี

ห้ามทำซ้ำหรือดัดแปลงและแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต

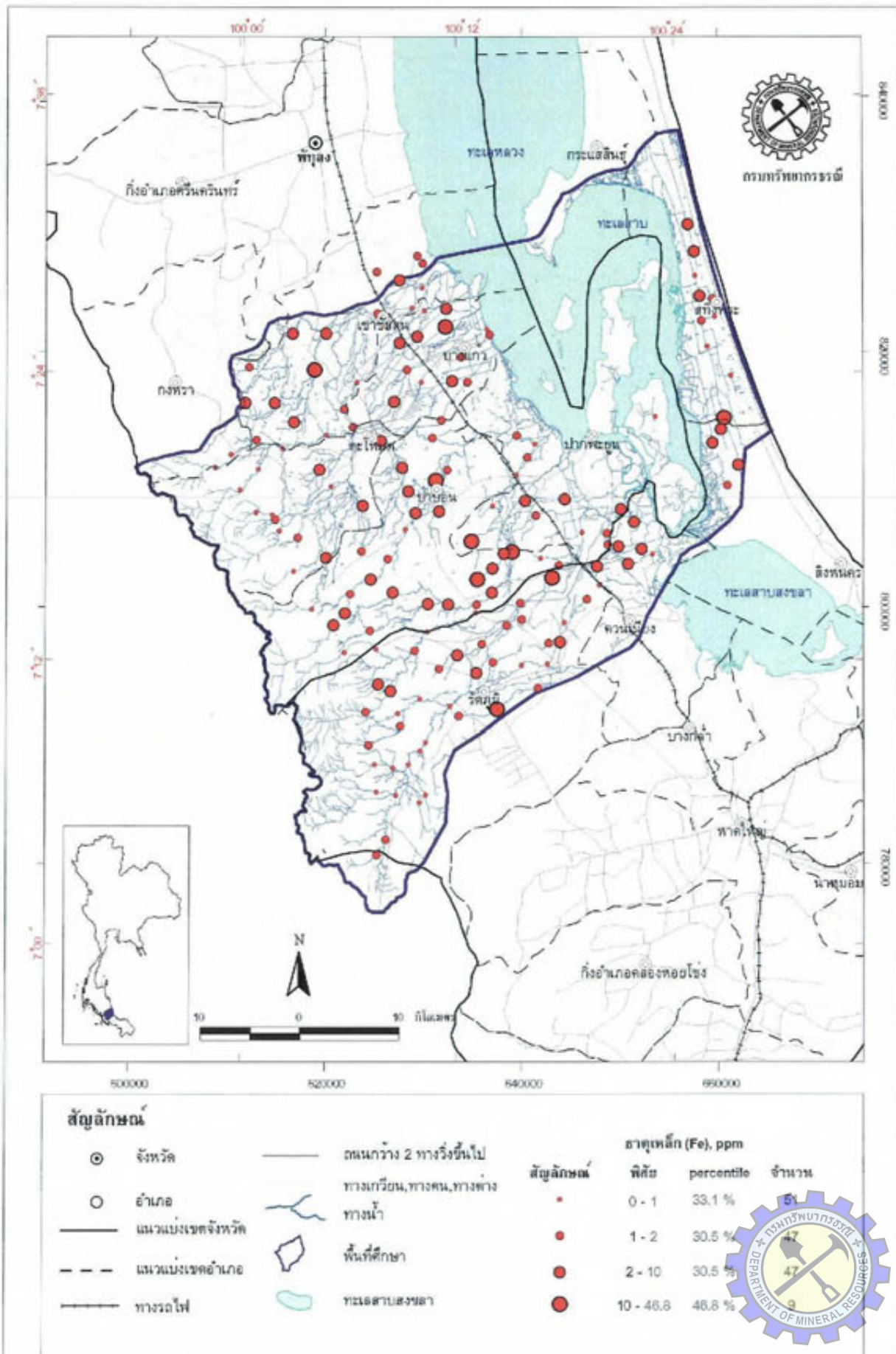
รูปที่ 4.10 แผนที่แสดงผลการวิเคราะห์ทองแดง (Cu) ในน้ำผิวดินในบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง



เอกสารฉบับนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมทรัพยากรธรณี

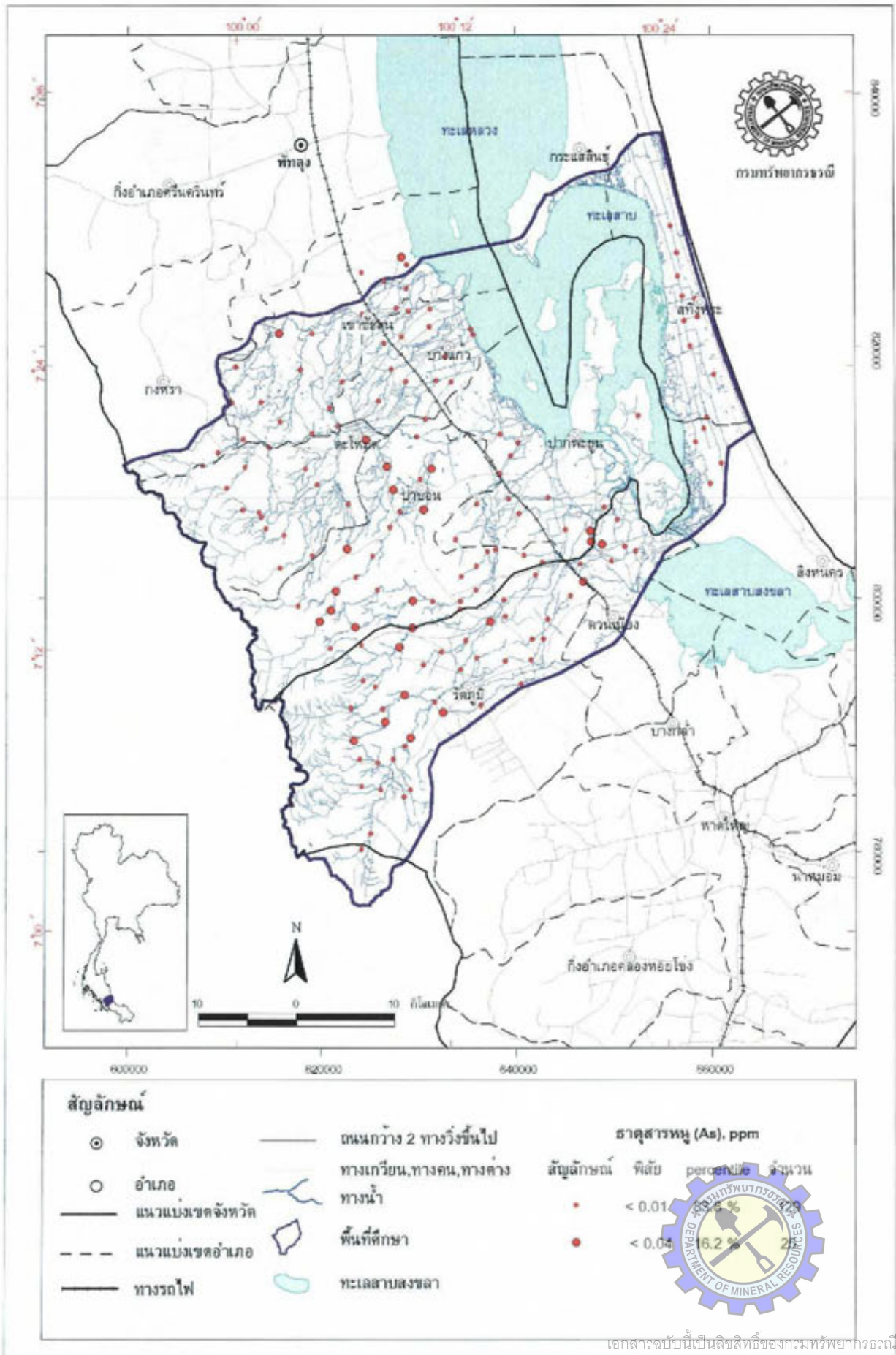
ห้ามทำซ้ำหรือดัดแปลงและแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต

รูปที่ 4.11 แผนที่แสดงผลการวิเคราะห์แมงกานีส (Mn) ในน้ำผิวดินในบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง

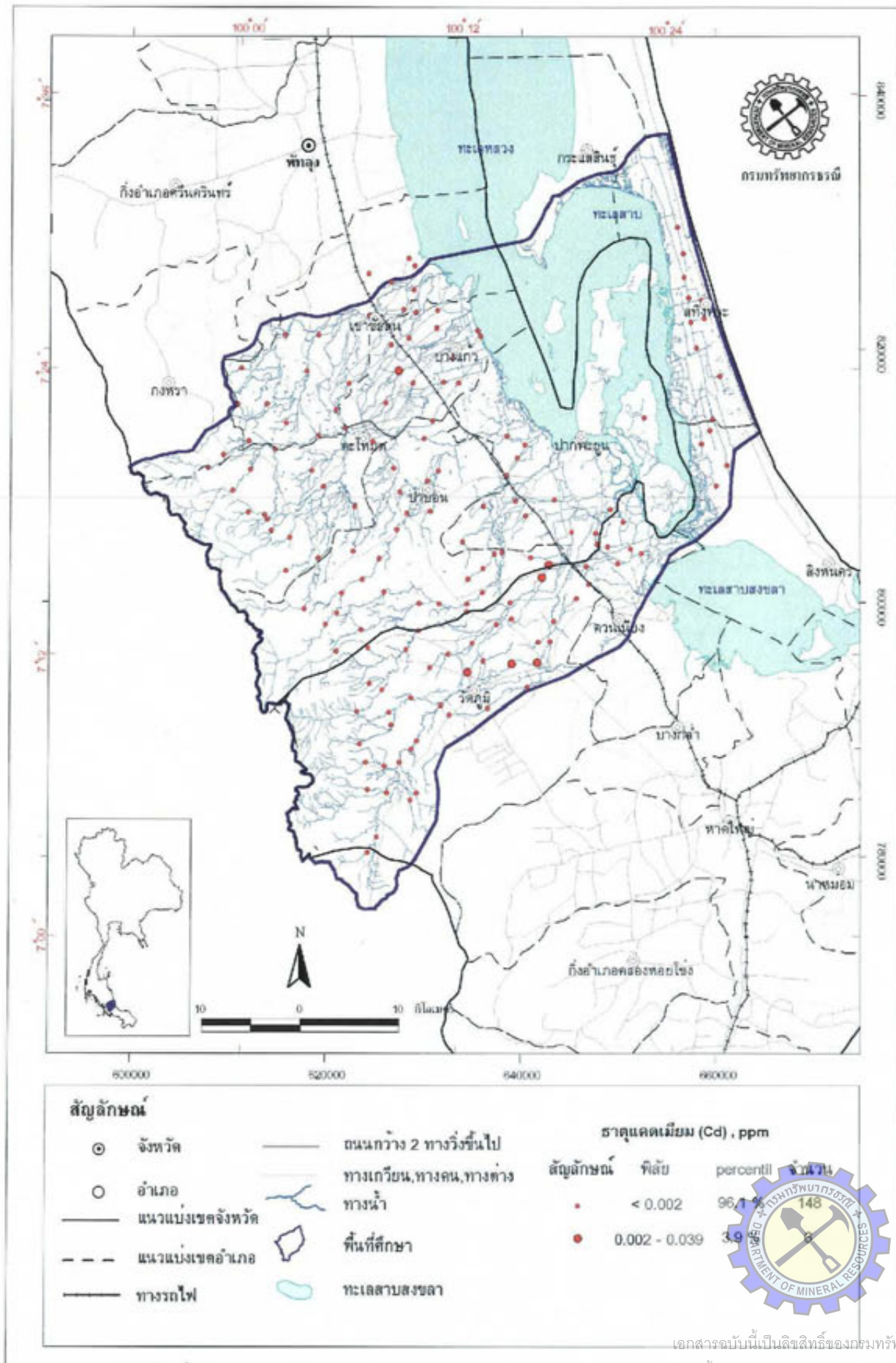


เอกสารฉบับนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมทรัพยากรธรณี

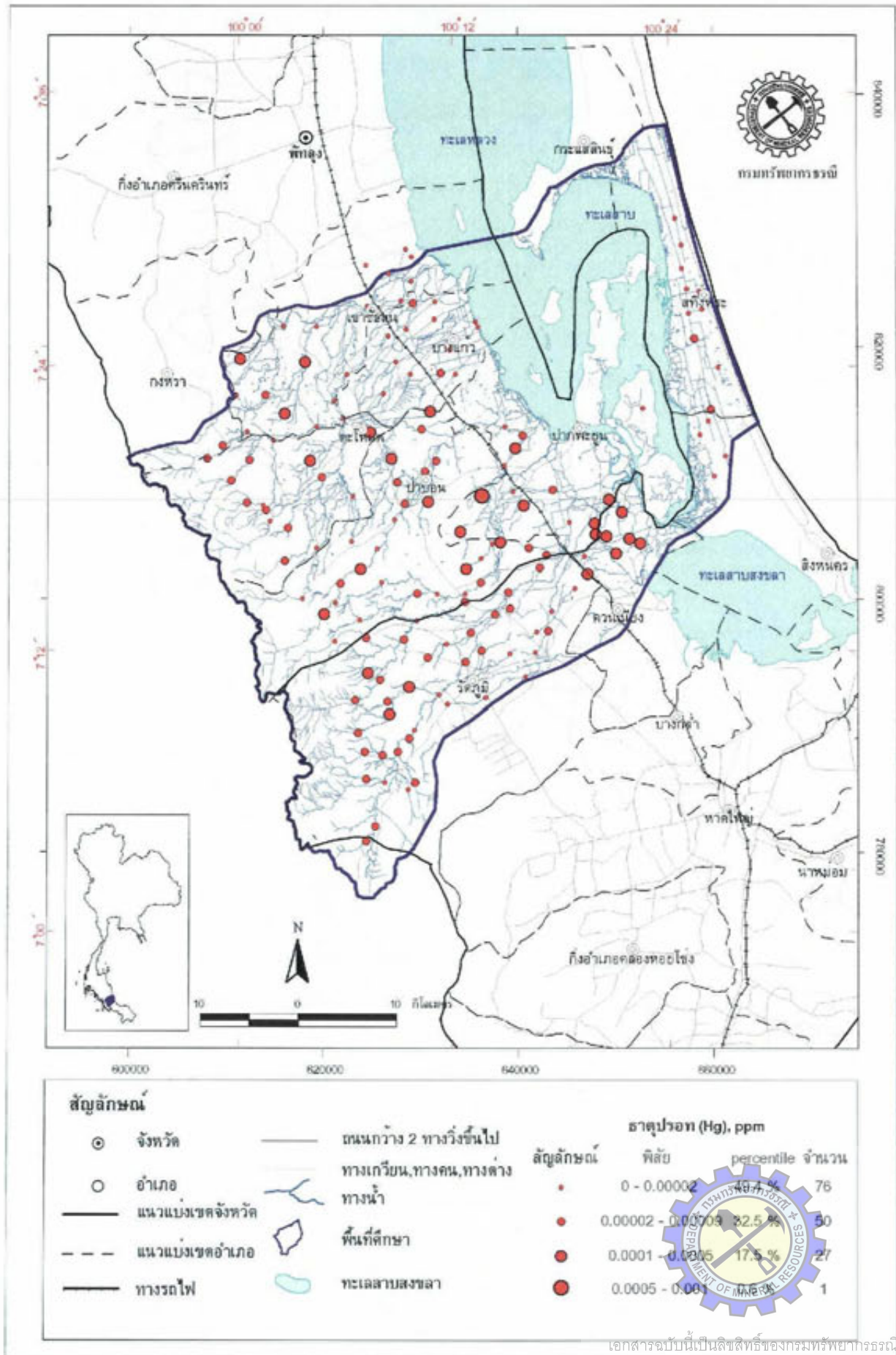
รูปที่ 4.12 แผนที่แสดงผลการวิเคราะห์เหล็ก (Fe) ในน้ำผิวดินในบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนใต้



รูปที่ 4.13 แผนที่แสดงผลการวิเคราะห์สารหนู (As) ในน้ำบาดาลในบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง



รูปที่ 4.14 แผนที่แสดงผลการวิเคราะห์แคดเมียม (Cd) ในน้ำผิวดินในบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง



รูปที่ 4.15 แผนที่แสดงผลการวิเคราะห์ปรอท (Hg) ในน้ำผิวดินในบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง

4.2.4 การเปรียบเทียบกับมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน

เมื่อนำปริมาณความเข้มข้นโลหะหนักที่วิเคราะห์ได้เทียบกับมาตรฐานคุณภาพแหล่งน้ำผิวดิน ซึ่งออกโดยพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 พบว่า ทองแดง สังกะสี และปรอท ที่ตรวจพบมีค่าต่ำกว่ามาตรฐานทั้งสิ้น ส่วนโลหะหนักที่มีความเข้มข้นเกินมาตรฐานได้ แสดงในตารางที่ 4.5 และ รูปที่ 4.16 โดยมีธาตุที่น่าสนใจ 4 ธาตุ ได้แก่

แมงกานีสมีค่าสูงเกินมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 2 - 4 (ภาคผนวก ค) ซึ่งกำหนดไว้ที่ 1 ppm พบประมาณร้อยละ 6 ของจำนวนตัวอย่างที่วิเคราะห์

สารหนูมีค่าสูงเกินมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 2 - 4 (ภาคผนวก ค) ซึ่งกำหนดไว้ที่ 0.01 ppm พบประมาณร้อยละ 16.23 ของจำนวนตัวอย่างที่วิเคราะห์

แคดเมียมมีค่าสูงเกินมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 2 - 4 (ภาคผนวก ค) ซึ่งกำหนดไว้ที่ 0.05/0.005 ppm พบประมาณร้อยละ 1.3 ของจำนวนตัวอย่างที่วิเคราะห์

ตะกั่วมีค่าสูงเกินมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 2 - 4 (ภาคผนวก ค) ซึ่งกำหนดไว้ที่ 0.05 ppm พบประมาณร้อยละ 1.3 ของจำนวนตัวอย่างที่วิเคราะห์

ตารางที่ 4.5 ปริมาณของตัวอย่างน้ำผิวดินในพื้นที่ทะเลสาบสงขลาตอนกลางที่มีค่าสูงเกินมาตรฐาน

1 = ประเภทคุณภาพน้ำ

ประเภทที่ 2 : ใช้ประโยชน์เพื่อการอุปโภคและบริโภค การอนุรักษ์สัตว์น้ำ การประมง และการกีฬา

ประเภทที่ 3 : ใช้ประโยชน์เพื่อการอุปโภคและบริโภค และการเกษตร

ประเภทที่ 4 : ใช้ประโยชน์เพื่อการอุปโภคและบริโภค และการอุตสาหกรรม

2 = น้ำที่มีความกระด้างของ CaCO_3 ไม่เกินกว่า 100 มล.

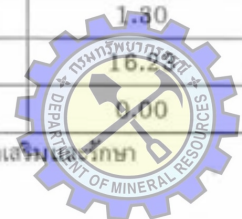
3 = น้ำที่มีความกระด้างของ CaCO_3 เกินกว่า 100 มล.

ดัชนีคุณภาพน้ำ	เกณฑ์กำหนดสูงสุด ตามการแบ่งประเภทคุณภาพน้ำตามการใช้ประโยชน์ 2 - 4 ¹	จำนวนตัวอย่างที่ค่าเกินมาตรฐาน	ร้อยละ
ความกระด้าง	-	-	-
F	-	-	-
Fe	-	-	-
Cl	-	-	-
Mn	1 mg/l	9	5.84
Cu	0.1 mg/l	0	0.00
Zn	1 mg/l	0	0.00
Cd	0.005 ² / 0.05 ³ mg/l	2	1.30
Pb	0.05 mg/l	2	1.30
As	0.01 mg/l	25	16.23
Hg	0.002 mg/l	0	0.00

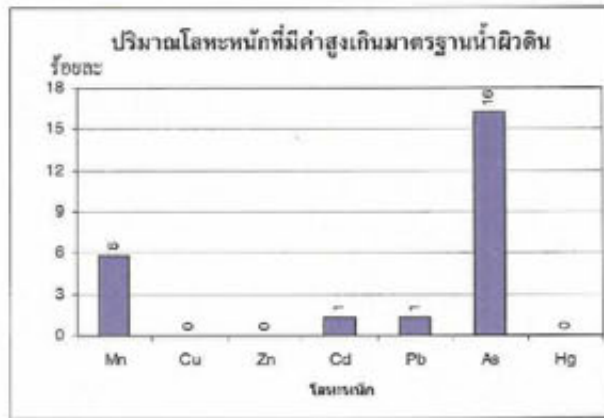
ที่มา : ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษา

คุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 เรื่อง กำหนด มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน

ตีพิมพ์ในราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 111 ตอนที่ 16 ง ลงวันที่ 24 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2537



เอกสารฉบับนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมทรัพยากรธรณี
ห้ามทำซ้ำหรือดัดแปลงและแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต



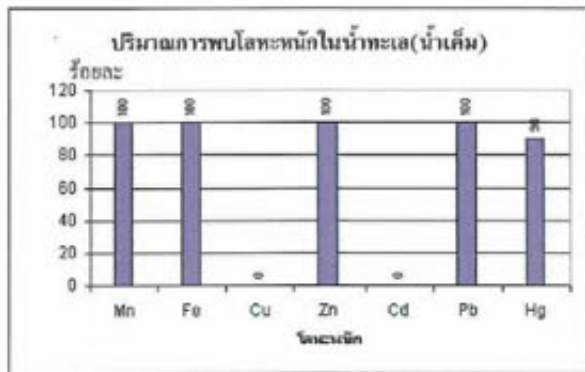
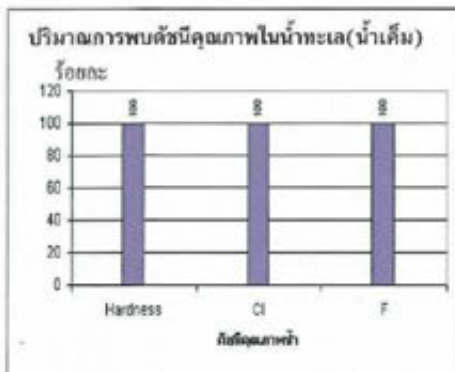
รูปที่ 4.16 ปริมาณโลหะหนักที่มีค่าสูงเกินมาตรฐานน้ำผิวดิน พื้นที่ทะเลสาบสงขลาตอนกลาง

4.3 น้ำทะเลสาบ

4.3.1 ความถี่การพบดัชนีคุณภาพน้ำของน้ำในทะเลสาบ

โอกาสการตรวจพบ โลหะหนัก ความกระด้าง ฟลูออไรด์ และคลอไรด์ ในตัวอย่างน้ำจากทะเลสาบสงขลา ได้แสดงในตารางที่ 4.6 และ รูปที่ 4.17 ผลการตรวจวัดพบว่าสามารถตรวจพบดัชนีคุณภาพน้ำและโลหะหนักได้ทุกตัว ยกเว้น ปริมาณที่พบเพียงร้อยละ 90 ส่วนทองแดงและแคดเมียมตรวจไม่พบ ตารางที่ 4.6 ปริมาณการพบโลหะหนัก ความกระด้าง ฟลูออไรด์ และคลอไรด์ ในทะเลสาบ (น้ำเค็ม)

ดัชนีคุณภาพน้ำ	Hardness	Cl	F	Mn	Fe	Cu	Zn	Cd	Pb	Hg
ร้อยละ	100	100	100	100	100	0	100	0	100	89.9



รูปที่ 4.17 ปริมาณการพบดัชนีคุณภาพน้ำต่างๆ ในทะเลสาบสงขลาตอนกลาง

4.3.2 ปริมาณความเข้มข้นของดัชนีคุณภาพน้ำในทะเลสาบ

ค่าพิสัย ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ของดัชนีคุณภาพน้ำต่างๆ ในทะเลสาบสงขลาตอนกลาง ได้แสดงในตารางที่ 4.7 และกราฟแท่งของดัชนีคุณภาพน้ำต่างๆ ได้แสดงในรูปที่ 4.18 จากปริมาณโลหะหนักในน้ำที่พบสามารถจัดแยกประเภทตามปริมาณได้ 4 ประเภท ดังนี้

1. พวกที่มีปริมาณความเข้มข้นสูง 4.0 ppm ได้แก่ เหล็ก
2. พวกที่มีปริมาณความเข้มข้นปานกลาง 0.6 ppm ได้แก่ แมงกานีส
3. พวกที่มีปริมาณความเข้มข้นต่ำกว่า 0.01 ppm ได้แก่ สังกะสี พรอท และตะกั่ว
4. พวกที่มีปริมาณความเข้มข้นต่ำจนไม่สามารถตรวจวัดได้ ได้แก่ ทองแดง และแคดเมียม



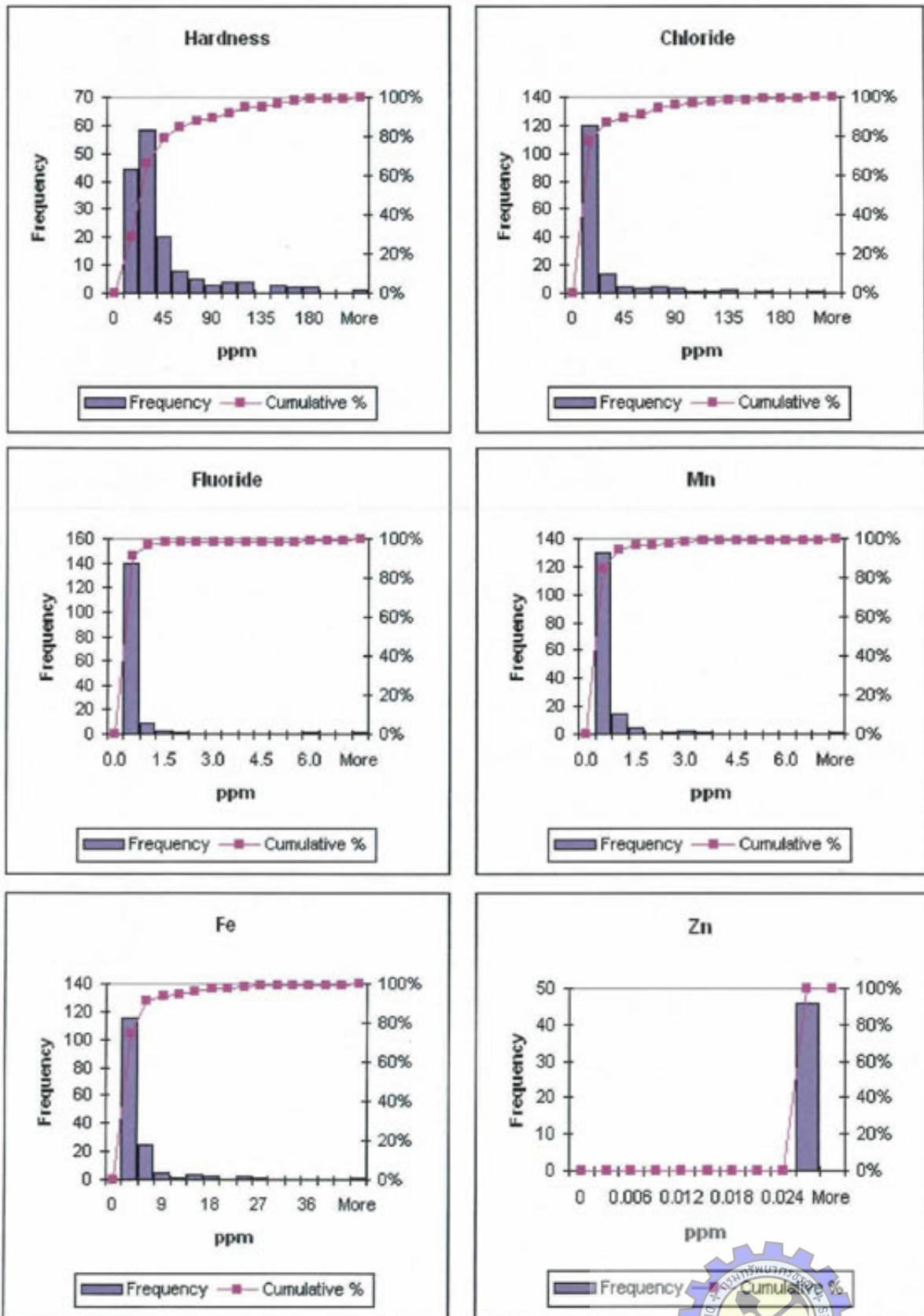
ตารางที่ 4.7 ค่าทางสถิติเบื้องต้นของผลวิเคราะห์เคมีตัวอย่างน้ำในพื้นที่ศึกษา ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง

ธาตุ (Element)	จำนวน ตัวอย่าง (N)	ค่าพิสัย (Range)	ค่าเฉลี่ย (Mean)	ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน(SD)	Cumulative percentile			
					0 - 75 %	75 - 90 %	90 - 95 %	95 - 100 %
Hardness	46	0 - 8,010	1895	1,844	0 - 2,217	2,217 - 4,081	4,081 - 5,189	5,189 - 8,010
Chloride	46	292 - 30,000	7034	5,589	292 - 9,580	9,580 - 12,900	12,900 - 14,400	14,400 - 30,000
Fluoride	46	0.28 - 3	0.91	0.69	0.28 - 0.95	0.95 - 1.36	1.36 - 2.92	2.92 - 3.25
Mn	46	0.6 - 0.6	0.64	0.00000003	0.6 - 0.6	0.6 - 0.6	0.6 - 0.6	0.6 - 0.6
Fe	46	4-4	3.96	0	3.96 - 3.96	3.96 - 3.96	3.96 - 3.96	3.96 - 3.96
Cu	46	0.002 - 0.002	0.002	0	0.002 - 0.002	0.002 - 0.002	0.002 - 0.002	0.002 - 0.002
Zn	46	0.03 - 0.03	0.027	0.000000001	0.03 - 0.03	0.03 - 0.03	0.3 - 0.03	0.03 - 0.03
Cd	46	0.00001 - 0.00001	0.00001	0	0.00001 - 0.00001	0.00001 - 0.00001	0.00001 - 0.00001	0.00001 - 0.00001
Pb	46	0.01 - 0.01	0.01	0	0.01 - 0.01	0.01 - 0.01	0.01 - 0.01	0.01 - 0.01
As	46	0 - 0	0	0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0
Hg	46	0 - 0.001	0.00008	0.00015	0 - 0.00006	0.00006 - 0.00007	0.00007 - 0.0003	0.0003 - 0.001



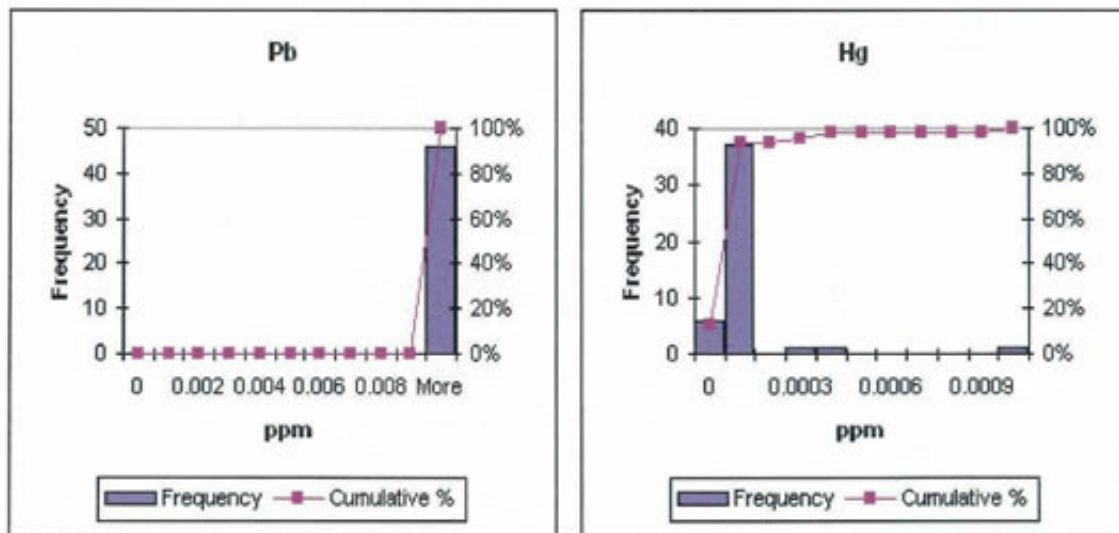
ค่าทางสถิติเบื้องต้นของการวิเคราะห์ได้ในแต่ละโลหะ ได้แก่ Mn = 0.002 mg/l, Fe = 0.002 mg/l, Cu < 0.003 mg/l, Zn = 0.002 mg/l, Pb = 0.005 mg/l, As = 0.01 mg/l, Hg = 0.00001 mg/l

เอกสารนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมทรัพยากรธรณี ห้ามทำซ้ำหรือดัดแปลงและแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต



รูปที่ 4.18 แผนภูมิแสดงกราฟแท่ง (ฮิสโตแกรม) และกราฟเส้นโค้งความถี่สะสมของดัชนีคุณภาพน้ำในทะเลสาบสงขลาตอนกลาง

เอกสารฉบับนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมทรัพยากรธรณี
ห้ามทำซ้ำหรือดัดแปลงและแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต



รูปที่ 4.18 แผนภูมิแสดงกราฟแท่ง (ฮิสโตแกรม) และกราฟเส้นโค้งความถี่สะสมของดัชนีคุณภาพน้ำในทะเลสาบตอนกลาง (ต่อ)

เมื่อเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำผิวดินและน้ำเค็ม จะเห็นได้ว่าน้ำทะเลมีปริมาณโลหะหนักประเภท เหล็ก และแมงกานีส ต่ำกว่าน้ำผิวดินอย่างมาก ส่วนสังกะสี พรอท และตะกั่ว มีค่าต่ำจนไม่เห็นความแตกต่าง

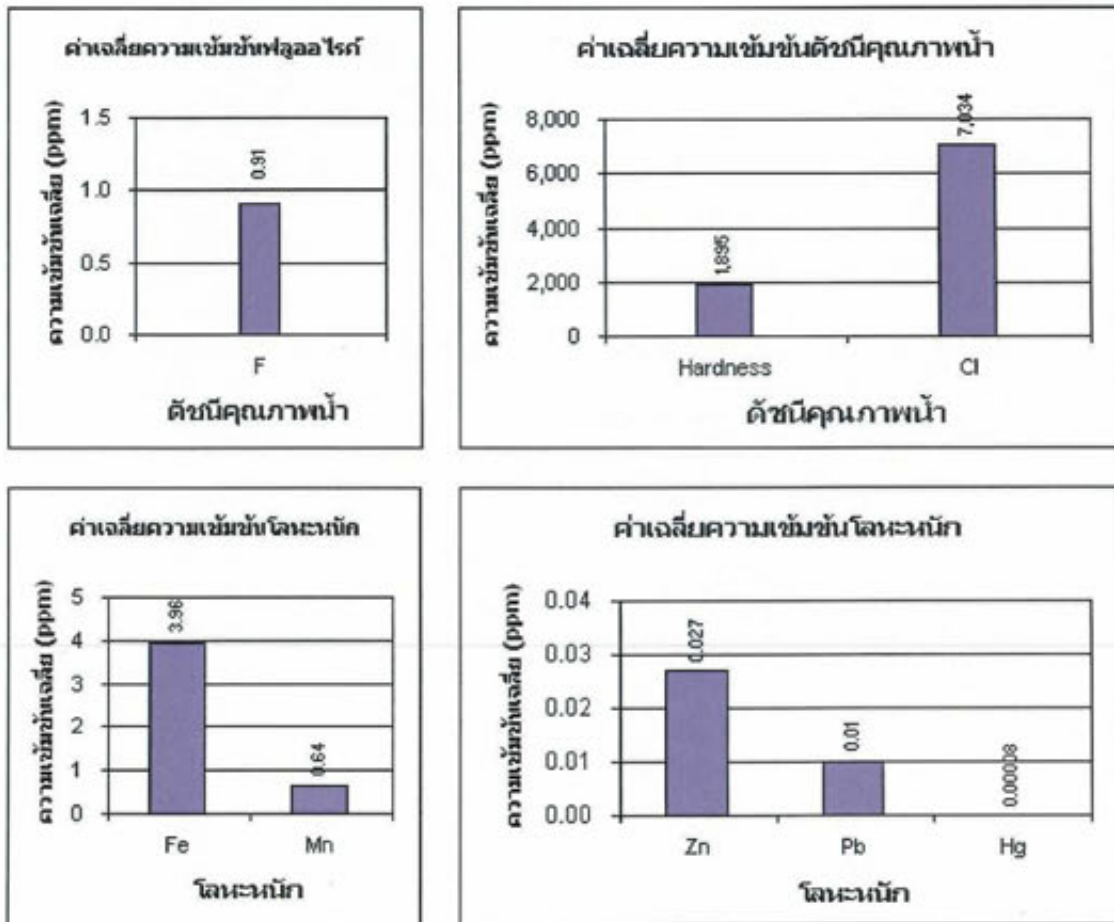
ส่วนดัชนีคุณภาพน้ำอื่น ๆ พบว่า ความกระด้างพบในช่วง 0.8 - 8,010 ppm คลอไรด์พบในช่วง 300 - 30,000 ppm และฟลูออไรด์พบในช่วง 0 - 3.0 ppm จะเห็นได้ว่าน้ำทะเลมีความกระด้างและความเค็มสูงกว่าในน้ำผิวดินเป็นอย่างมาก แต่ปริมาณที่พบมีปริมาณต่ำกว่า

ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของดัชนีคุณภาพน้ำในทะเลสาบ ได้แสดงในตารางที่ 4.8 และรูปที่ 4.19

ตารางที่ 4.8 ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของดัชนีคุณภาพน้ำของน้ำในทะเลสาบสงขลาตอนกลาง

ดัชนีคุณภาพน้ำ	ความเข้มข้นเฉลี่ย (ppm)
Hardness	1,895
Cl	7,034
F	0.91
Fe	3.96
Mn	0.64
Zn	0.27
Pb	0.01
Hg	0.00008





รูปที่ 4.19 แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของดัชนีคุณภาพน้ำในทะเลสาบสงขลาตอนกลาง

4.3.3 การแพร่กระจายของดัชนีคุณภาพน้ำในทะเลสาบ

จากตารางที่ 4.6 และ 4.8 เห็นได้ว่าโลหะหนักที่พบในน้ำมีปริมาณสูงและธาตุที่มีโอกาสในการพบสูง คือ ธาตุเหล็กซึ่งพบได้ร้อยละ 100 และมีความเข้มข้นอยู่ในช่วง 4 ppm ซึ่งสูงกว่าโลหะหนักอื่นๆ รองลงมาคือ แมงกานีส ซึ่งพบประมาณร้อยละ 100 และมีความเข้มข้นอยู่ในช่วง 0.6 ppm ส่วนธาตุปรอทโอกาสพบมีถึงร้อยละ 100 ของตัวอย่าง โดยพบว่าปรอทส่วนใหญ่มีความเข้มข้นต่ำกว่า 0.001 ppm ดังแสดงในตารางที่ 4.9

ส่วนโลหะหนักอื่นๆ ในทะเลสาบมีโอกาสและปริมาณที่พบค่อนข้างต่ำ เช่น ทองแดง สังกะสี และตะกั่ว

ตารางที่ 4.9 ความถี่ของความเข้มข้นปรอทในทะเลสาบสงขลาตอนกลาง

ปรอท

ลำดับ	ความเข้มข้น	ร้อยละ
1	0.0000-0.0005	43.5
2	0.0005-0.0001	50.0
3	0.0001-0.001	6.5



ความเข้มข้นของฟลูออไรด์ที่พบมีค่าอยู่ในช่วง 0.5 - 3.25 ppm มีปริมาณมากกว่าร้อยละ 75 และพบมากกว่าร้อยละ 90 เมื่อมีความเข้มข้นต่ำกว่า 1.5 ppm สำหรับความเค็มวัดโดยใช้ปริมาณคลอไรด์มี ร้อยละ 13 ที่มีค่าความเค็มต่ำกว่า 1,000 ppm ส่วนที่เหลือมีค่าความเค็มในช่วง 1,000 - 30,000 ppm ทั้งนี้เพราะทะเลสาบมีทางติดต่อกับมหาสมุทรจึงมีน้ำทะเลเข้าถึง ส่วนความกระด้างพบว่าร้อยละ 40 มีค่าสูง กว่า 2,000 ppm ซึ่งทั้งนี้ น่าจะเกิดมาจากการชะล้างพังทลายมาจากภูเขาดันแหล่งกำเนิดที่เป็นหินปูน ความถี่ของความเข้มข้นฟลูออไรด์ คลอไรด์ และความกระด้าง ได้แสดงในตารางที่ 4.10

ตารางที่ 4.10 ความถี่ของความเข้มข้นฟลูออไรด์ คลอไรด์ และความกระด้างในทะเลสาบสงขลาตอนกลาง

ฟลูออไรด์

ลำดับ	ความเข้มข้น	ร้อยละ
1	0.3-0.5	23.9
2	0.5-1.5	67.4
3	1.5-3.25	8.7

คลอไรด์

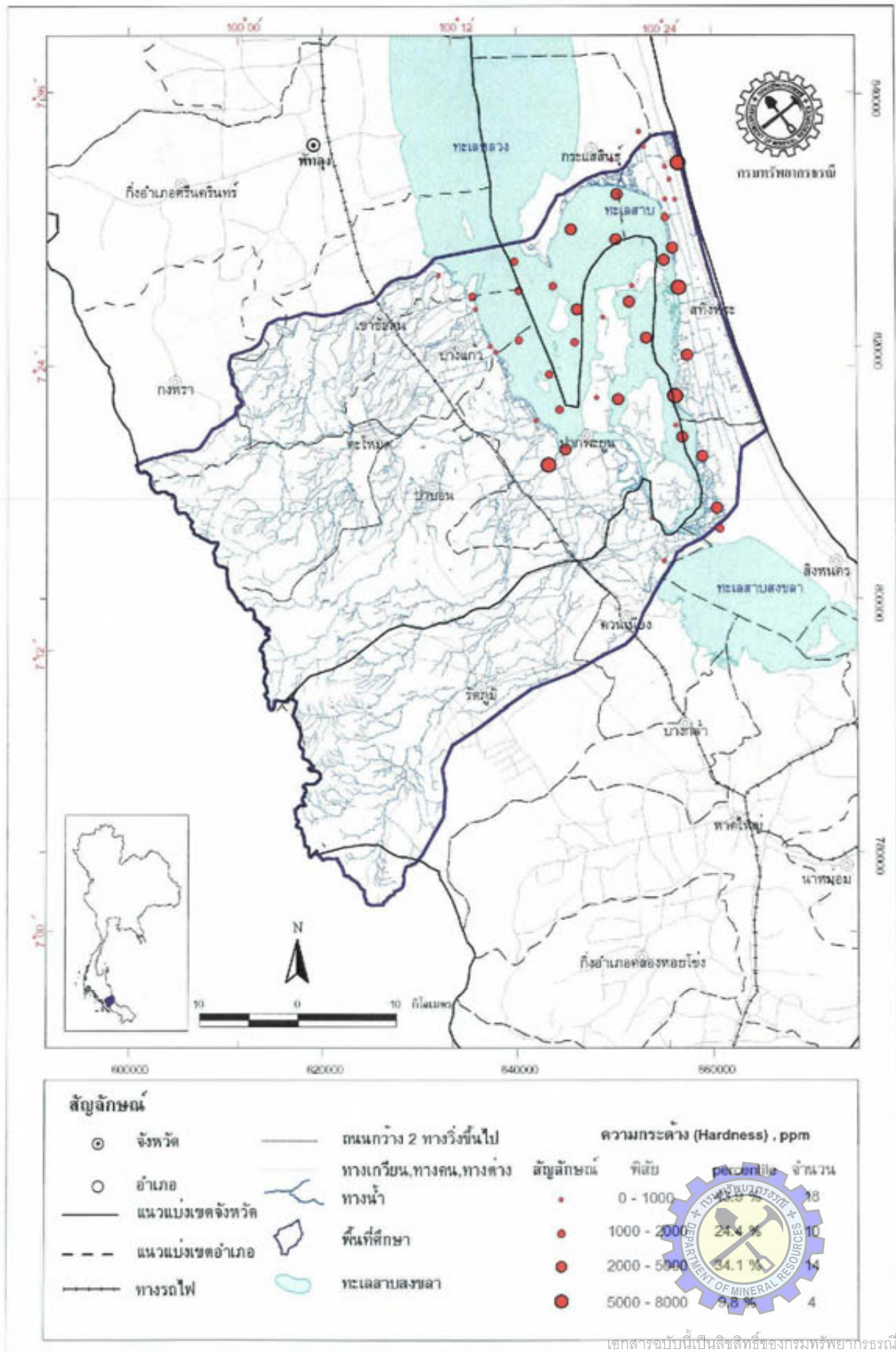
ลำดับ	ความเข้มข้น	ร้อยละ
1	300-1000	13.0
2	1000-5000	26.1
3	5000-10000	34.8
4	10000-30000	26.1

ความกระด้าง

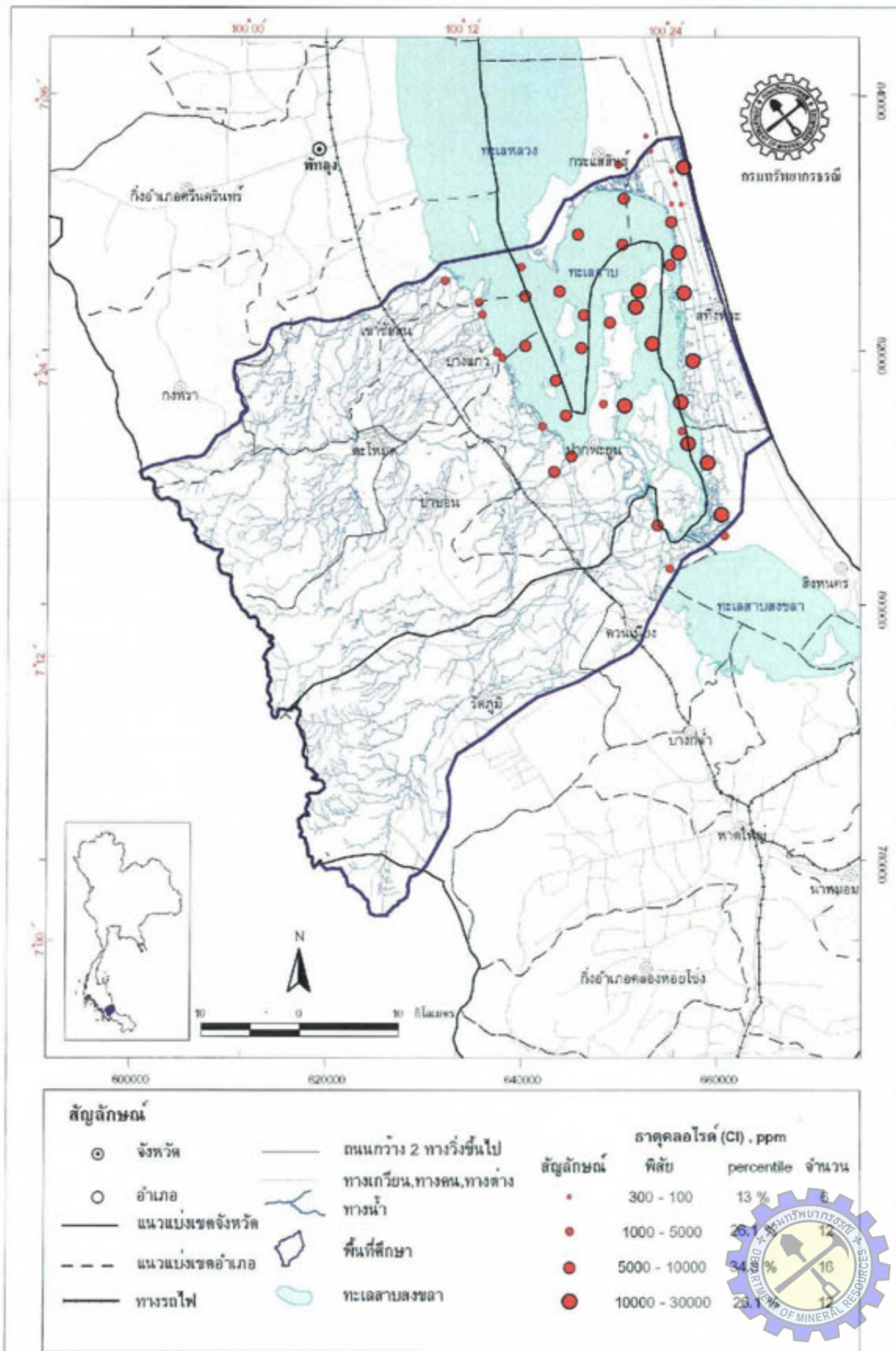
ลำดับ	ความเข้มข้น	ร้อยละ
1	0.8-1,000	43.9
2	1,000-2,000	24.4
3	2,000-5,000	34.1
4	5,000-8,000	9.8

แผนที่แสดงการกระจายตัวของความกระด้าง คลอไรด์ ฟลูออไรด์ และปริมาณน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง ได้แสดงในรูปที่ 4.20 - 4.23



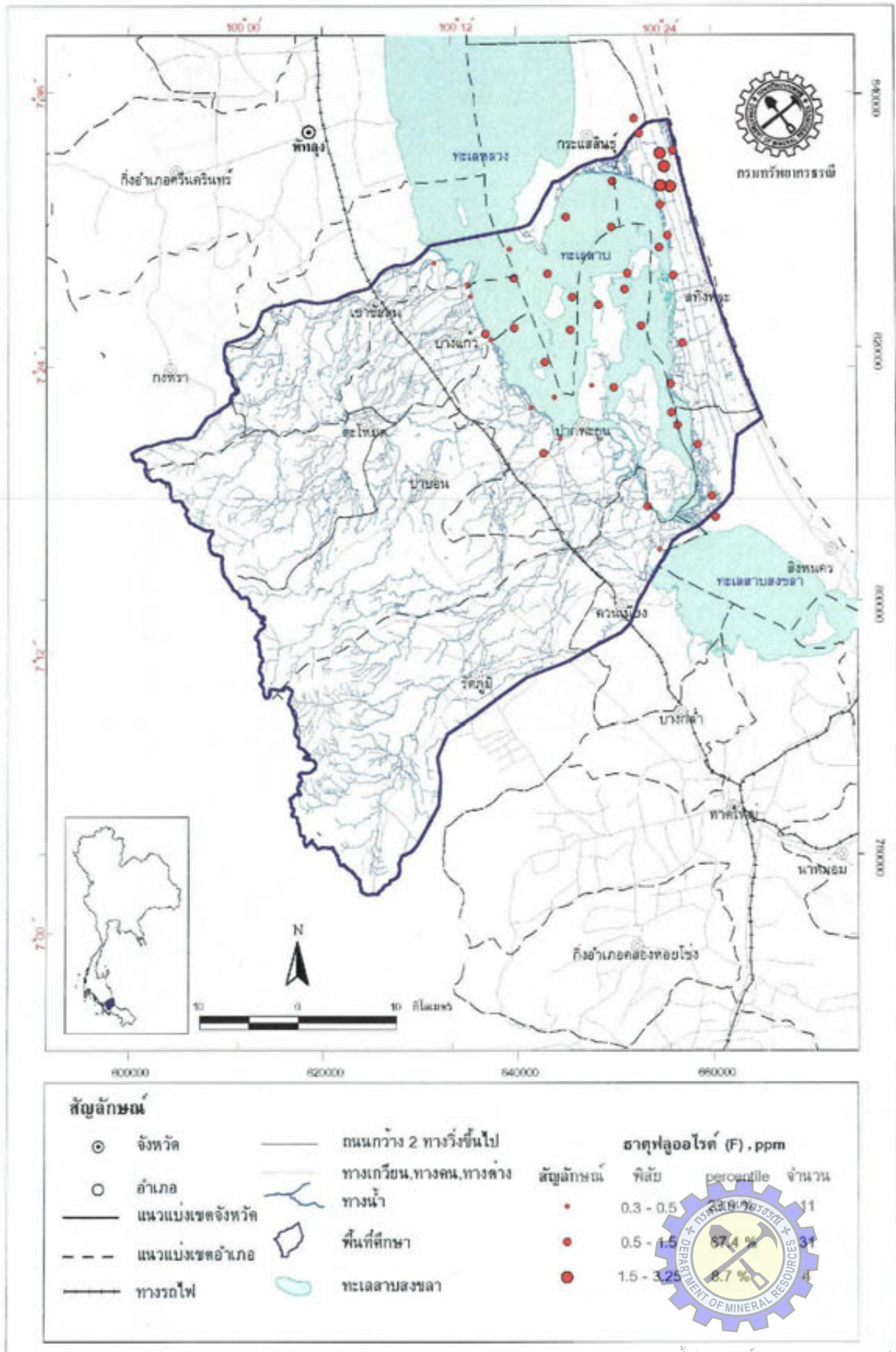


รูปที่ 4.20 แผนที่แสดงผลการวิเคราะห์ความกระด้างของน้ำเค็มในทะเลสาบสงขลาตอนกลาง



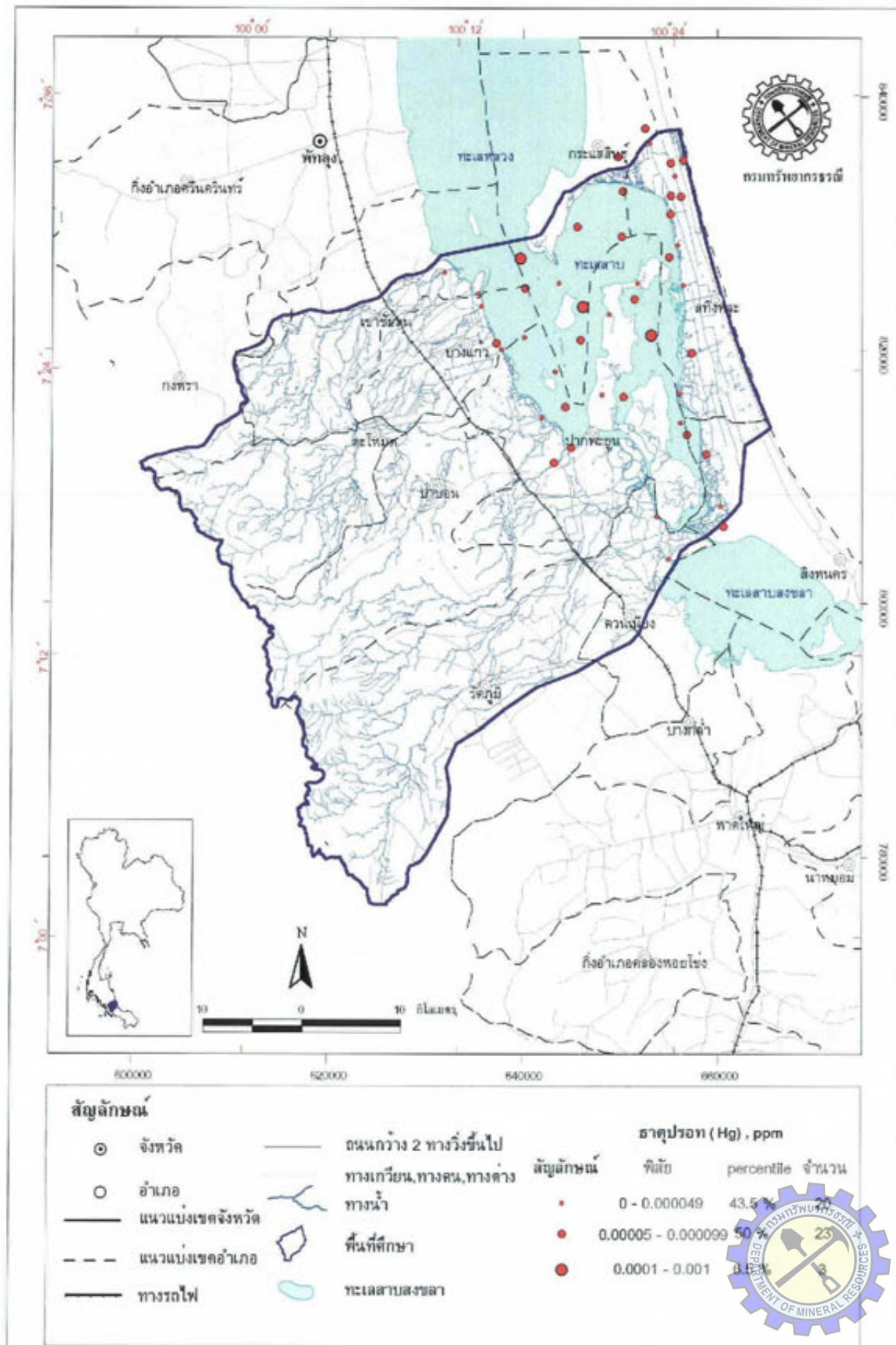
เอกสารฉบับนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมทรัพยากรธรณี

รูปที่ 4.21 แผนที่แสดงผลการวิเคราะห์คลอไรด์ (Cl) ของน้ำเค็มในทะเลสาบสงขลาตอนกลาง



เอกสารฉบับนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมทรัพยากรธรณี

รูปที่ 4.22 แผนที่แสดงผลการวิเคราะห์ฟลูออไรด์ (F) ของน้ำดื่มในพื้นที่ศึกษาของสงขลาที่ไม่ได้รับอนุญาต

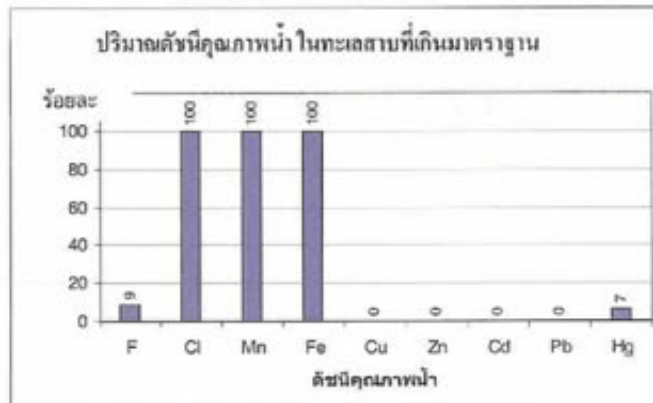


เอกสารฉบับนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมทรัพยากรธรณี

รูปที่ 4.23 แผนที่แสดงผลการวิเคราะห์ปรอท (Hg) ของน้ำเค็มในทะเลสาบสงขลาที่ตอนใต้ของเกาะและแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต

4.3.4 การเปรียบเทียบกับมาตรฐานคุณภาพน้ำชายฝั่งทะเล

เมื่อนำปริมาณความเข้มข้นโลหะหนักที่วิเคราะห์ได้จากทะเลสาบสงขลาตอนกลางมาเทียบกับมาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่ง ซึ่งออกโดยพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 พบว่าปริมาณแมงกานีส เหล็ก และคลอไรด์ ที่ตรวจพบมีค่าสูงกว่ามาตรฐานทั้งสิ้น ส่วนปรอท และฟลูออไรด์มีค่าเกินมาตรฐานร้อยละ 7 และ 9 ตามลำดับ ซึ่งได้แสดงดัชนีคุณภาพน้ำเปรียบเทียบกับมาตรฐาน ไว้ในรูปที่ 4.24 และตารางที่ 4.11 ส่วนการกระจายตัวของคุณภาพน้ำทะเลที่เกินมาตรฐานได้แสดง ไว้ในรูปที่ 4.20 - 4.23



รูปที่ 4.24 ปริมาณดัชนีคุณภาพน้ำของทะเลสาบสงขลาตอนกลางที่มีค่าสูงเกินมาตรฐานคุณภาพน้ำชายฝั่งทะเล

ตารางที่ 4.11 ปริมาณของตัวอย่างน้ำในทะเลสาบสงขลาตอนกลางที่มีค่าสูงเกินมาตรฐาน

1 = ประเภทคุณภาพน้ำ

ประเภทที่ 2 : ใช้ประโยชน์เพื่อการอุปโภคและบริโภค การอนุรักษ์สัตว์น้ำ การประมง และการกีฬา

ประเภทที่ 3 : ใช้ประโยชน์เพื่อการอุปโภคบริโภค และการเกษตร

ประเภทที่ 4 : ใช้ประโยชน์เพื่อการอุปโภคบริโภค และการอุตสาหกรรม

ดัชนีคุณภาพน้ำ	เกณฑ์กำหนดสูงสุด ตามการแบ่งประเภทคุณภาพน้ำตามการใช้ประโยชน์ 2 - 4 ¹	จำนวนตัวอย่างที่ค่าเกินมาตรฐาน	ร้อยละ
ความกระด้าง	-	-	-
F	>> 1.5 mg/l	4	8.7
Cl	>>0.01 mg/l	46	100.0
Mn	>>0.1 mg/l	0	100.0
Fe	>> 0.3 mg/l	0	100.0
Cu	>>0.05 mg/l	0	0.0
Zn	>> 0.1 mg/l	0	0.0
Cd	>>0.005 mg/l	0	0.0
Pb	>>0.05 mg/l	0	0.0
Hg	>> 0.0001 mg/l	3	0.0

ที่มา : ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 7 (พ.ศ. 2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 เรื่อง กำหนด มาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่ง)

เอกสารฉบับนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมทรัพยากรธรณี
ห้ามทำซ้ำหรือดัดแปลงและแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต

บทที่ 5

การพังทลายของหน้าดินและการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งทะเลสาบ

5.1 กล่าวนำ

ในการวิเคราะห์การกัดเซาะและการพังทลายของหน้าดินในการศึกษาวิจัยพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง ได้ทำการแบ่งแยกลักษณะการกัดเซาะและการพังทลายออกเป็น 2 รูปแบบใหญ่ ด้วยกัน คือ การพังทลายหน้าดิน และการเปลี่ยนแปลงบริเวณชายฝั่ง โดยการวิเคราะห์การพังทลายหน้าดินได้ใช้วิธีของ Renard et al. (1997) โดยอาศัยสมการสูญเสียน้ำดินสากล (Revised Universal Soil Loss Equation หรือ RUSLE) เพื่อจัดบริเวณพื้นที่ที่มีอัตราการพังทลายหน้าดินที่แตกต่างกัน สำหรับการเปลี่ยนแปลงบริเวณชายฝั่งได้ใช้การแปลความหมายจากภาพถ่ายทางอากาศในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน เพื่อเปรียบเทียบและประมาณการพื้นที่ที่มีการเปลี่ยนแปลงทั้งด้านการสะสมตะกอน และการกัดเซาะ นอกจากนี้ข้อมูลด้านพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดดินถล่มมาซึ่งได้ถูกนำมาประมวลรวมกับการศึกษาการกัดเซาะและพังทลายหน้าดินเพื่อการวางแผนออกสำรวจในภาคสนามต่อไป อนึ่งรายละเอียดและผลการศึกษาได้แยกอธิบายในหัวข้อถัดไป

5.2 การวิเคราะห์การพังทลายหน้าดินบริเวณผิวดินโดยใช้สมการสูญเสียดินสากล

ในการศึกษาวิเคราะห์การกัดเซาะและการพังทลายหน้าดินเพื่อหาอัตราการพังทลายของหน้าดินในพื้นที่ รวมทั้งประมาณการปริมาณตะกอนที่ถูกพัดพาลงสู่ทะเลสาบ ได้ดำเนินการศึกษาโดยใช้สมการสูญเสียดินสากลฉบับปรับปรุง (Revised Universal Soil Loss Equation หรือ RUSLE) ซึ่งเสนอโดย Renard et al. (1997) มาประยุกต์กับโปรแกรมระบบฐานข้อมูลสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (Geographic Information System หรือ GIS)

ในการวิเคราะห์พื้นที่การกัดเซาะและการพังทลายหน้าดินในครั้งนี้ ได้ใช้วิธีวิเคราะห์ด้วยวิธีการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ ในระบบ raster (spatial analysis) ซึ่งมีความสะดวกและแม่นยำ โดยใช้โปรแกรม ARCVIEW 3.3

5.2.1 ขั้นตอนการวิเคราะห์

การวิเคราะห์แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน คือ

1. แบ่งพื้นที่โครงการทะเลสาบสงขลาออกเป็นลุ่มน้ำย่อย เพื่อหาพื้นที่แต่ละลุ่มน้ำย่อย
2. ศึกษาสมการสูญเสียดินสากล ซึ่งประกอบด้วย 5 ปัจจัย คือ
 1. ดัชนีพลังฝน (R-value)
 2. ดัชนีสมรรถนะการพังทลายหน้าดิน (K-value)
 3. ดัชนีความลาดชัน (LS-value)
 4. ดัชนีปัจจัยพืชคลุมดินและการจัดการพืช (C-value)
 5. ดัชนีมาตรการอนุรักษ์ (P-value)

3. คำนวณหาอัตราการกัดเซาะดินในพื้นที่ลุ่มน้ำย่อย โดยใช้สมการการสูญเสียดินสากล เพื่อหาปริมาณตะกอนโดยรวมทั้งพื้นที่ที่ถูกกัดเซาะจนหน้าดินและถูกพัดพาลงสู่ทะเลสาบ ดังแสดงในสมการ 5.1



เอกสารฉบับนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมทรัพยากรธรณี

ห้ามทำซ้ำหรือดัดแปลงและแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต

$$A = \text{RKLSP} \quad (5.1)$$

ในที่นี้ A คือปริมาณดินที่สูญเสีย (เมตริกตัน/ตร.ม./ปี)

5.2.2 วิเคราะห์ค่าปัจจัยที่ใช้ในการคำนวณ

1. การวิเคราะห์ค่าดัชนีพลังฝน (R-value)

การวิเคราะห์พลังฝนที่ทำให้เกิดการพังทลายนี้ได้อ้างอิงตามการศึกษาของ Wischeier และ Smith (1978) ซึ่งปรับปรุงโดย Dangler และ EI-Swaify (1976)

$$\text{K.E.} = 210.3 + 80 \log I \quad (5.2)$$

ในที่นี้ K.E. คือ พลังงานจลน์ที่เกิดจากฝน (เมตริกตัน/เฮกแตร์)

I คือ ความหนักเบาของฝนที่ตกแต่ละช่วงเวลาที่กำหนดขึ้น (ชม./ชม.)

เมื่อนำค่า K.E. (Kinetic Energy) ที่ได้มาคูณกับความหนักเบาของฝนสูงสุด ในช่วงเวลา 30 นาที (I30 max) ของฝนที่ตกในวันนั้น จะได้ค่า EI30 ซึ่งค่านี้เมื่อรวมตลอดปีสามารถใช้เป็นตัวกำหนดค่า R-value หรือ $R = \text{EI30}/100$ ซึ่งจากผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างค่า R กับปริมาณฝนโดยเฉลี่ยทั้งปีทั่วประเทศไทย โดยกรมพัฒนาที่ดิน (2524) ได้สร้างสมการดัชนีพลังฝนดังแสดงในสมการ 5.3

$$\text{R-value} = 0.4996 \text{ Rain} - 12.1415 \quad (5.3)$$

ในที่นี้ Rain คือ ปริมาณฝนทั้งปี (มม.)

จากสมการดังกล่าวได้นำมาวิเคราะห์ในระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ โดยใช้ข้อมูลชั้นน้ำฝนเฉลี่ยรายปี (isohyral) ที่ได้รับจากสำนักวิจัยและพัฒนามหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ พ.ศ. 2548 นำมาประมวลผลและสร้าง digital elevation model (DEM) และทำการแปลงข้อมูลให้เป็น GRID โดยเก็บค่า Rain ไว้ในชั้นข้อมูล Rain และนำมาเข้าตามสมการดังกล่าว โดยผลจากการวิเคราะห์ค่า R-value นี้ได้แสดงดังรูปที่ 5.1

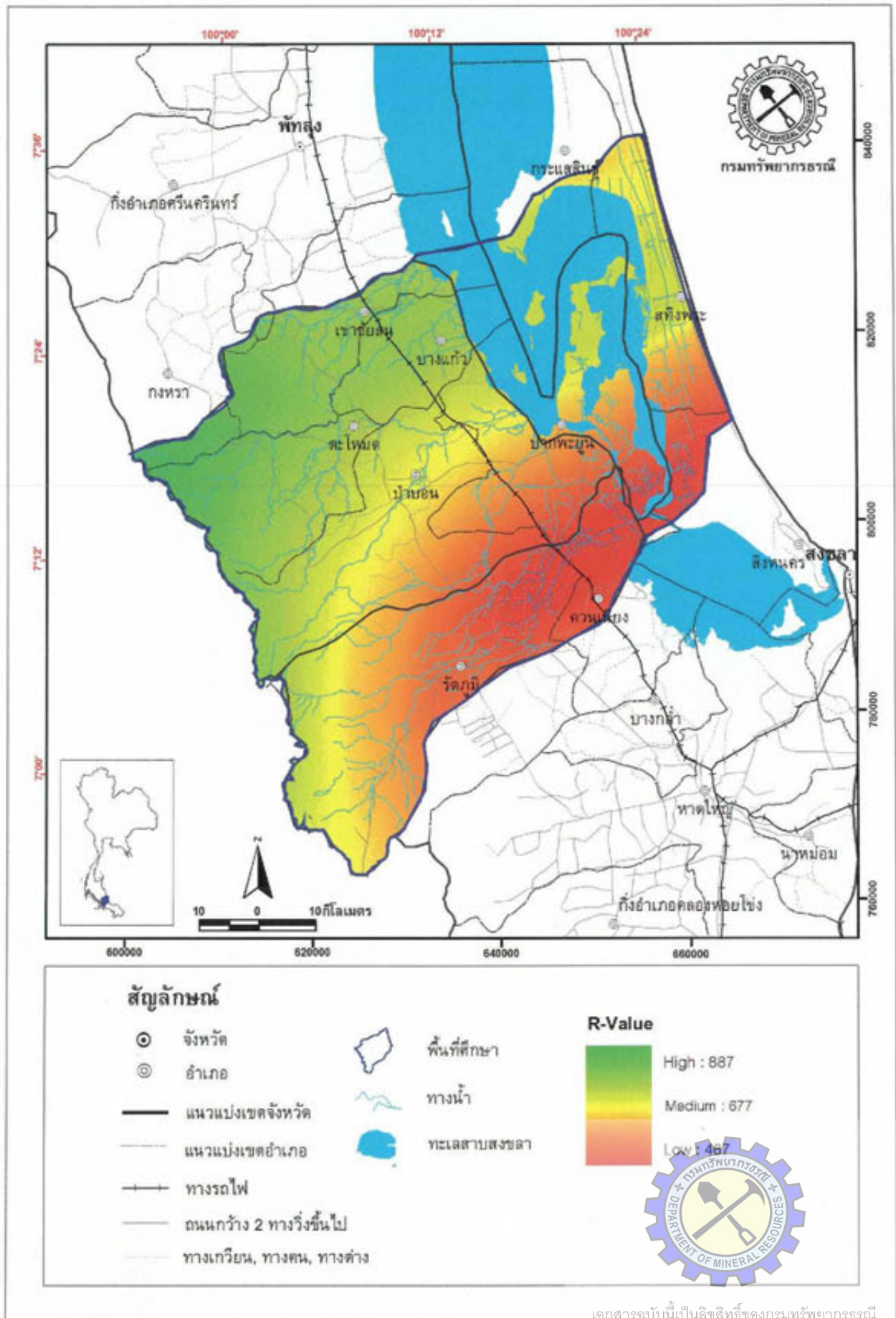
จากรูปเห็นได้ว่าดัชนีพลังฝนมีค่าต่ำบริเวณระหว่างอำเภอรัตภูมิกับอำเภอปากพะยูนและทางใต้ของอำเภอสะทิงพระ แต่จะมีค่าสูงระหว่างอำเภอเขาชัยสนและทางเหนือของอำเภอสะทิงพระ นอกจากนั้นค่า R-value ยังคงมีมากบริเวณแถบตอนเหนือของอำเภอตะโหมด

2. การวิเคราะห์ค่าดัชนีสมรรถนะการพังทลาย (K-value)

Wischmeier (1971) ได้สรุปว่า ในการวิเคราะห์หาค่าดัชนีสมรรถนะการพังทลายของหน้าดิน มีปัจจัยควบคุมที่สำคัญหลายอย่างที่ได้แก่ ปริมาณทราย (sand) ทรายแป้ง (silt) และทรายละเอียด (fine sand) ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (Organic Matter) โครงสร้างของดิน (soil structure) และความสามารถการซึมน้ำของดิน (infiltration capacity) ซึ่งต่อมา Wischmeier และ Smith (1978) ได้ให้สมการคำนวณค่า K-value ดังแสดงในสมการที่ 5.4

$$100K = 2.1 M^{1.14} (10-4) (12-a) + 3.25(b-2) + 2.5 (c-3) \quad (5.4)$$





รูปที่ 5.1 แผนที่ค่าดัชนีพลังฝน (ค่า R-value) ของลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง

โดยในที่นี้

$M = (\text{ร้อยละของทรายแป้ง} + \text{ร้อยละของทรายละเอียดมาก}) (100 - \text{ร้อยละของดินเหนียว})$

$a =$ อินทรีย์วัตถุในดิน

$b =$ ดัชนีแทนค่าลักษณะโครงสร้างของดิน

$c =$ ความสามารถในการซึมน้ำของดิน

ในการประเมินค่าสมรรถนะการพังทลายดินในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลางครั้งนี้ได้อ้างอิงค่า K-value จากการสำรวจในบริเวณพื้นที่ภาคตะวันออกโดยการวิเคราะห์ของกรมพัฒนาที่ดิน (2543) เนื่องจากมีลักษณะเนื้อดิน ชุดดิน และภูมิอากาศที่ใกล้เคียงกับทางภาคใต้ และในพื้นที่ศึกษา ซึ่งค่าสมรรถนะการพังทลายดินที่ทำการวิเคราะห์ในครั้งนี้ได้แสดงไว้ในตารางที่ 5.1 โดยผลจากการวิเคราะห์ค่า K-value นี้ได้แสดงดังรูปที่ 5.2

จากการศึกษาพบว่า K-value มีค่าสูงทางตะวันตกของอำเภอรัตภูมิ ทางตะวันตกเฉียงใต้ของอำเภอบำบอน และทางตะวันตกเฉียงเหนือของอำเภอสะทิงพระ ส่วนที่มีค่า K-value ปานกลางคือ ระหว่างอำเภอตะโหมดและป่าบอน และมีค่าต่ำ ได้แก่ แลบทางใต้ของอำเภอปากพะยูน

3. การวิเคราะห์ค่าดัชนีความลาดชัน (LS-value)

ในการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความลาดชันในที่นี้ เราใช้แนวทางการศึกษาของ Wischmeier และ Smith (1978) ซึ่งแสดงโดยสมการ 5.5 และ 5.6

$$L = (x/221)^m \quad (5.5)$$

$$S = (0.43 + 0.3s + 0.043s^2) / 6.613 \quad (5.6)$$

ในที่นี้

$L =$ ความยาวของความชัน (slope length, หน่วยเป็น ม.)

$S =$ ความลาดชัน (หน่วยเป็นร้อยละ)

$x =$ ความยาวของความลาดชัน (มีหน่วยเป็น ม.)

$m = 0.5$ (เมื่อความลาดชันเป็นร้อยละ 5 หรือมากกว่า),

0.4 (เมื่อความลาดชันเป็นร้อยละ 3.5-4.5),

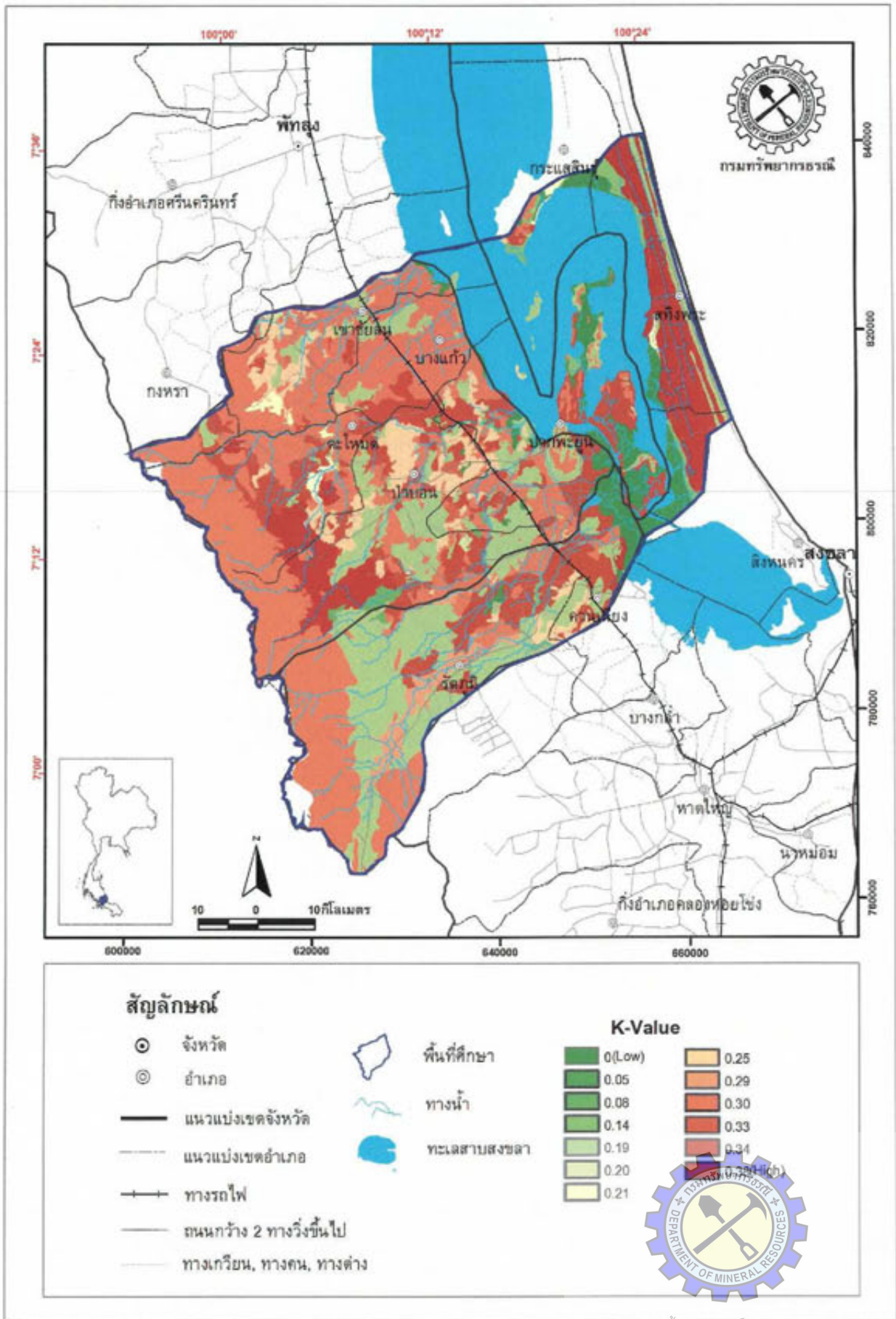
0.3 (เมื่อความลาดชันเป็นร้อยละ 1-3),

0.2 (เมื่อความลาดชันเป็นร้อยละ 1),

$s =$ ความลาดชัน (เป็นร้อยละ)

ซึ่งในการวิเคราะห์ในครั้งนี้เนื่องจากการวิเคราะห์เชิงพื้นที่จากการสร้าง DEM โดยใส่เส้นชั้นความสูง จากแผนที่ภูมิประเทศ 1: 50,000 กรมแผนที่ทหาร (2520)





เอกสารฉบับนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมทรัพยากรธรณี

รูปที่ 5.2 แผนที่ผลสมรรถนะการพังทลายหน้าดิน (ค่า K-value) ของลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา

ตารางที่ 5.1 ค่าสมรรถนะการพังทลายหน้าดิน (K-value) พื้นที่ภาคตะวันออก

เนื้อดิน	ที่สูง	ที่ลุ่ม
Sand	0.05	0.05
Loamy sand	0.07	0.08
Sandy loam	0.19	0.34
Loam	0.30	0.33
Silty loam	0.21	0.44
Sandy clay loam	0.25	0.23
Clay loam	0.30	0.25
Silty clay loam	0.37	0.38
Sandy clay	-	0.18
Silty clay	0.19	0.29
Clay	0.12	0.14

ที่มา : กรมพัฒนาที่ดิน (2543)

โดยวิธีการคำนวณหาค่าดัชนีความลาดชันของ RUSLE ในครั้งนี้ได้ใช้วิธีการของ Moore และ Burch (1986a และ 1986b) ซึ่งได้ดัดแปลงจาก Wischmeier และ Smith (1978) เพื่อให้เหมาะกับการวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ โดยการหาค่าดัชนีความลาดชัน จากการสะสมระยะทางของทางน้ำ (flow accumulation) และระดับความลาดชัน (slope steepness) เป็นหลัก ด้วยสูตรการคำนวณดังแสดงในสมการ 5.7

$$LS = [Flow\ Accumulation * Cell\ Size / 22.13]^{0.4} * [\sin(slope) / 0.0896]^{1.3} \quad (5.7)$$

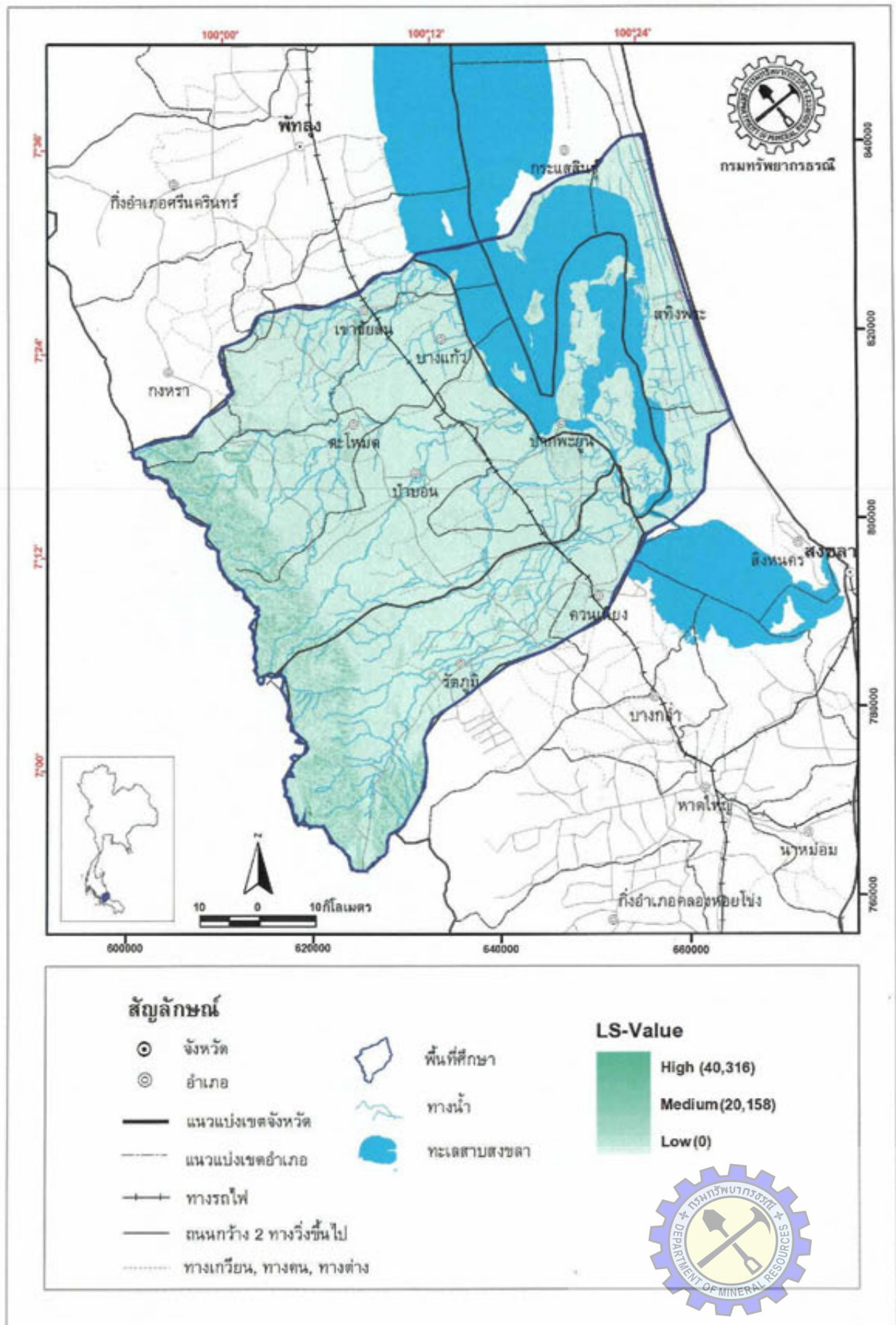
เมื่อ

- Flow Accumulation = การสะสมระยะทางของทางน้ำ
 Cell Size = ขนาดความกว้างของ Grid cell (โดยในการศึกษาในครั้งนี้ให้ค่า Grid cell ของค่า LS-value เป็น 15 ม.)
 Slope = มุมความลาดเทของพื้นดิน (เป็นองศา)

โดยผลการวิเคราะห์ได้แสดงในรูปที่ 5.3 ซึ่งพบว่า ค่า LS value มีปริมาณสูงมากในบริเวณแถบตะวันตกของพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง

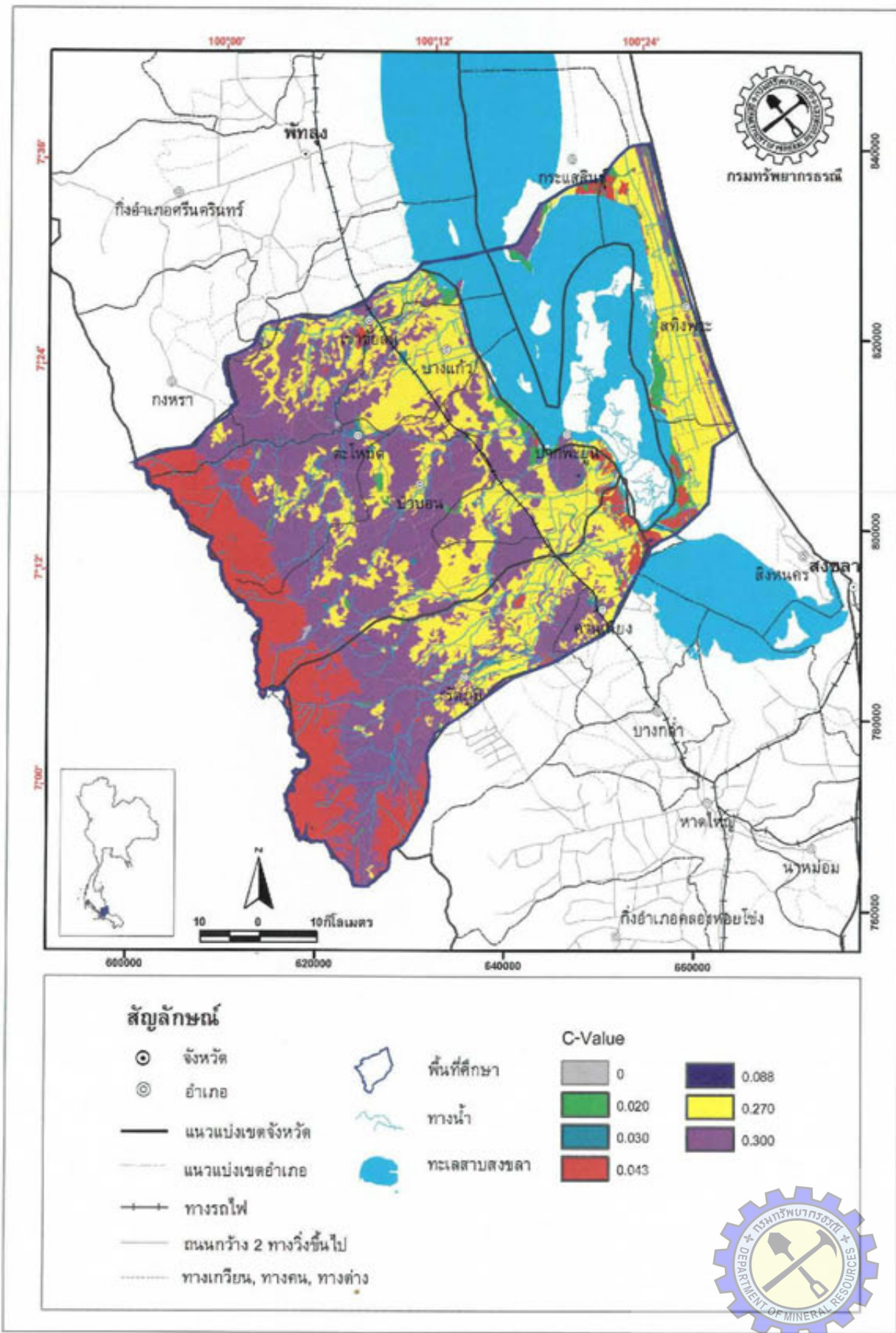
4. การวิเคราะห์ค่าดัชนีปัจจัยพืชคลุมดินและการจัดการพืช (C-value)

ค่าดัชนีปัจจัยของพืชคลุมดินและการจัดการพืช (C-factor) ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่างเช่น ชนิดพืช ระบบการปลูก ระยะเวลาการเจริญเติบโต รวมไปถึงการใช้ประโยชน์ที่ดิน การศึกษาค่าดัชนีปัจจัยพืชคลุมดินและการจัดการพืชในการศึกษานี้ได้นำข้อมูลพื้นฐานจากแผนที่การใช้ที่ดิน พ.ศ. 2546 (กรมพัฒนาที่ดิน, 2546) มาทำการวิเคราะห์หาค่า C-factor โดยอาศัยการจัดกลุ่มชนิดพืชที่เหมาะสมกับการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ ซึ่งค่า C-factor ที่นำมาวิเคราะห์ในครั้งนี้ได้แสดงไว้ในตารางที่ 5.2 และได้แสดงผลที่วิเคราะห์ได้ไว้ในรูปที่ 5.4



รูปที่ 5.3 แผนที่ดัชนีความลาดชัน (ค่า LS-value) ของลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง

เอกสารฉบับนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมทรัพยากรธรณี
ห้ามทำซ้ำหรือดัดแปลงและแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต



รูปที่ 5.4 แผนที่ค่าดัชนีปัจจัยของพืชคลุมดินและการจัดการพืช (ค่า C-value) ของลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง

สงขลานครินทร์ ห้ามทำซ้ำหรือดัดแปลงและแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต

ตารางที่ 5.2 ค่าดัชนี C-factor สำหรับวิเคราะห์ C-value

พืชคลุมดิน	ค่า C-factor	เอกสารอ้างอิง
นาข้าว	0.27	Rao (1981)
ไม้ผล	0.30	Watanasak (1978)
ไม้ยืนต้น	0.088	กรมพัฒนาที่ดิน (2526)
ทุ่งหญ้า	0.02	Watanasak (1978)
สวนป่า	0.088	Watanasak (1978)
ป่าผสมไม้ผลัดใบ	0.043	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (2524)

5. การวิเคราะห์ค่าดัชนีมาตรการอนุรักษ์ดิน (P-value)

ค่าดัชนีมาตรการอนุรักษ์ดิน (P-value) เป็นค่าที่ประเมินได้จากอัตราส่วนการสูญเสียดินขณะทำการอนุรักษ์ดินเพื่อการไหลพรวนตามแนวระดับ การปลูกพืชสลับเป็นแถบตามแนวระดับ หรือการปลูกพืชแบบขั้นบันได และการสูญเสียดินที่เกิดจากการไหลพรวนและปลูกพืชกับทิศทางของความลาดเท เนื่องจากการคำนวณในขั้นตอนนี้ไม่มีข้อมูลเพียงพอเพื่อการวิเคราะห์ จึงให้ค่าดัชนีมาตรการในการอนุรักษ์ดินนี้เป็น 1

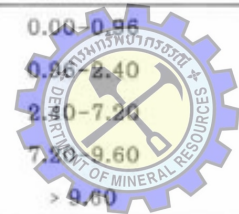
6. ผลการวิเคราะห์ค่าการกัดเซาะและพังทลายหน้าดิน (A)

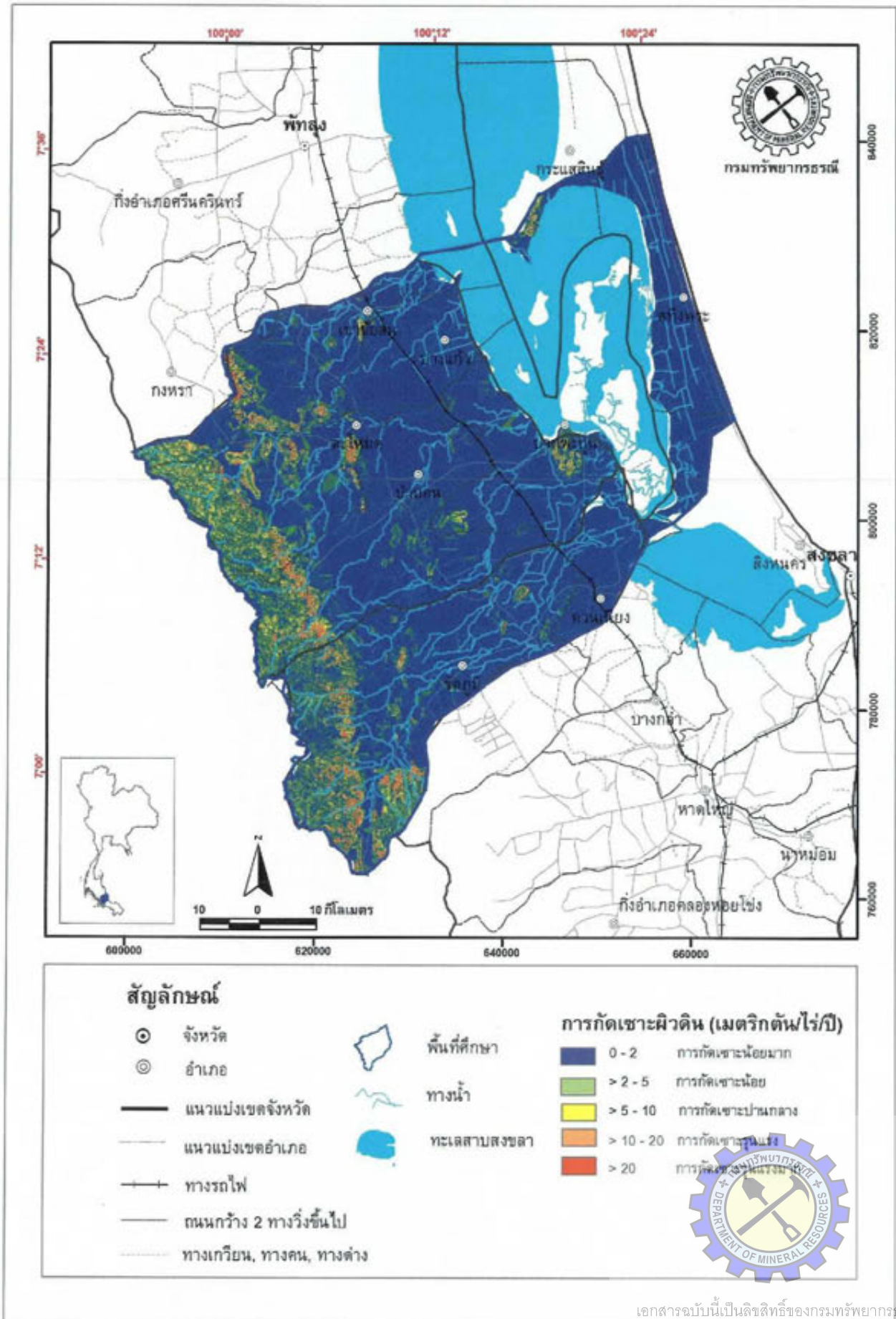
การกัดเซาะและการพังทลายหน้าดินนี้ใช้สมการ (5.1) ในการวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมประยุกต์ spatial analysis ที่มีอยู่ในโปรแกรมหลัก ARCVIEW 3.3 จากการคำนวณพื้นที่เพื่อหาอัตราการกัดเซาะและการพังทลายหน้าดิน บริเวณลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง พบว่ามีอัตราการกัดเซาะที่แตกต่างกันมาก กล่าวคือมีตั้งแต่ ไม่มีการกัดเซาะ หรือ การกัดเซาะเท่ากับ 0 จนถึงบริเวณที่มีการกัดเซาะมากถึง 299 เมตริกตันต่อไร่ต่อปี โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 2.8 เมตริกตันต่อไร่ต่อปี ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับค่าระดับชั้นความรุนแรงของกรมพัฒนาที่ดิน (ตารางที่ 5.3 และรูปที่ 5.5) พบว่าในบริเวณแถบพื้นที่ทะเลสาบสงขลาตอนกลาง การกัดเซาะพังทลายหน้าดินจัดอยู่ในชั้นความรุนแรงน้อย - ปานกลาง มีข้อสังเกตว่าค่าการกัดเซาะพังทลายหน้าดินมีระดับความรุนแรงมาก เฉพาะในบริเวณที่เป็นรอยต่อระหว่างภูเขากับที่ราบ หนึ่งบริเวณที่มีการกัดเซาะพังทลายหน้าดินมากที่สุด (299 เมตริกตันต่อไร่ต่อปี) ได้แก่ บริเวณเชิงเขาตลอดแนวเทือกเขาบรรทัดฝั่งตะวันตกของพื้นที่ศึกษาและบริเวณรอบเขาสูง เช่น เขาหัวช้าง เขาลักไก่ ควนเสาชง ในอำเภอตะโหมด จังหวัดพัทลุง ควนไธควาย ควนกองหิน ควนยาน ในอำเภอเขาชัยสน จังหวัดพัทลุง และเขาแก้ว ในอำเภอรัตนภูมิ จังหวัดสงขลา ซึ่งพื้นที่ทั้งหมดมีลักษณะเป็นเขาสูงชัน

ตารางที่ 5.3 ความสัมพันธ์ของระดับชั้นความรุนแรงการพังทลายหน้าดิน อัตราการสูญเสียดิน และความ ลึกของหน้าดินที่สูญเสีย

ลำดับที่	ชั้นความรุนแรง	อัตราการสูญเสียดิน (เมตริกตัน/ไร่/ปี)	ความลึกของหน้าดินที่สูญเสีย (มม./ปี)
1	น้อยมาก	0-2	0.00-0.96
2	น้อย	2-5	0.96-2.40
3	ปานกลาง	5-15	2.40-7.20
4	รุนแรง	15 - 20	7.20-9.60
5	รุนแรงมาก	> 20	> 9.60

ที่มา : กรมพัฒนาที่ดิน (2543)





รูปที่ 5.5 แผนที่การกักเซาะหน้าดินบริเวณลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลางโดยใช้โมเดล RUSLE

5.3 การเปลี่ยนแปลงชายฝั่งจากข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศ

การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงลักษณะชายฝั่งด้านตะวันตกของทะเลสาบสงขลาตอนกลาง เป็นการวิเคราะห์เชิงพื้นที่โดยการแปลงข้อมูลจากภาพถ่ายทางอากาศในช่วงปีต่างๆ เปรียบเทียบกัน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งเบื้องต้น

5.3.1 ข้อมูลพื้นฐาน

ข้อมูลพื้นฐานในชั้นตอนนี้ประกอบด้วย ข้อมูลหลัก 3 ชนิด ได้แก่

1. ภาพถ่ายทางอากาศโครงการ VAP พ.ศ. 2510 มาตรฐาน 1:50,000 ซึ่งได้ใช้ภาพถ่ายทางอากาศทั้งหมด 35 ภาพ ในการแปลความหมาย โดยมีรายละเอียด ตามที่ได้แสดงในตาราง 5.4

ตารางที่ 5.4 รายละเอียดภาพถ่ายทางอากาศ พ.ศ. 2510 ที่ใช้ในพื้นที่โครงการ

ROLL	No.
R4269VI	040-049
R4435VI	001-007
R4670VI	00057-00064
R4670VI	034-042
R4686VI	001-011

2. ภาพถ่ายทางอากาศโครงการ NIMA พ.ศ. 2542 มาตรฐาน 1:50,000 ซึ่งได้ใช้ภาพถ่ายทางอากาศในการแปลความหมายจำนวน 52 ภาพ โดยมีรายละเอียด ตามที่ได้แสดงในตาราง 5.5

ตารางที่ 5.5 รายละเอียดภาพถ่ายทางอากาศ พ.ศ. 2542 ที่ใช้ในพื้นที่โครงการ

ROLL	No.
RUN27-RTSD10/42(2)	0055-0059
RUN28-RTSD10/42(2)	0076-0083
RUN29-RTSD10/42(2)	0137-0145
RUN30-RTSD10/42(2)	0153-0163
RUN31-RTSD10/42(2)	0189-0199
RUN32-RTSD10/42(2)	0208-0215

3. แผนที่ธรณีสัณฐานบริเวณทะเลสาบสงขลาตอนกลาง (พื้นที่ศึกษา) มาตรฐาน 1:50,000 ซึ่งได้จากการศึกษาในครั้งนี้



5.3.2 วิธีการศึกษา

ขั้นตอนการศึกษามีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ตรึงตำแหน่งภาพถ่ายทางอากาศ (rectify) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป ARCVIEW 3.8 โดยใช้สมการ transformation แบบ second order polynomial (ESRI, 2004) โดยกำหนดให้ค่า RMS (root mean square error) ไม่เกิน 10 ม. และการ resampling ด้วยวิธีการ Nearest Neighbor (ESRI, 2004)
2. ดิจิไทซ์ (digitize) แนวขอบชายฝั่งของทะเลสาบฝั่งตะวันออก จากภาพถ่ายทางอากาศที่ได้ rectify แล้ว ทั้ง พ.ศ. 2510 และ 2542
3. เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของชายฝั่งโดยการคำนวณพื้นที่ และระยะการเปลี่ยนแปลง พร้อมทั้งการคำนวณอัตราการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งเบื้องต้น จากการเปลี่ยนแปลงของชายฝั่งเฉลี่ยตามจำนวนปี (32 ปี)
4. วิเคราะห์สาเหตุการเปลี่ยนแปลงของชายฝั่งเบื้องต้นจากสภาพภูมิประเทศ จากภาพถ่ายทางอากาศร่วมกับแผนที่ธรณีสัณฐาน

5.3.3 ผลการวิเคราะห์

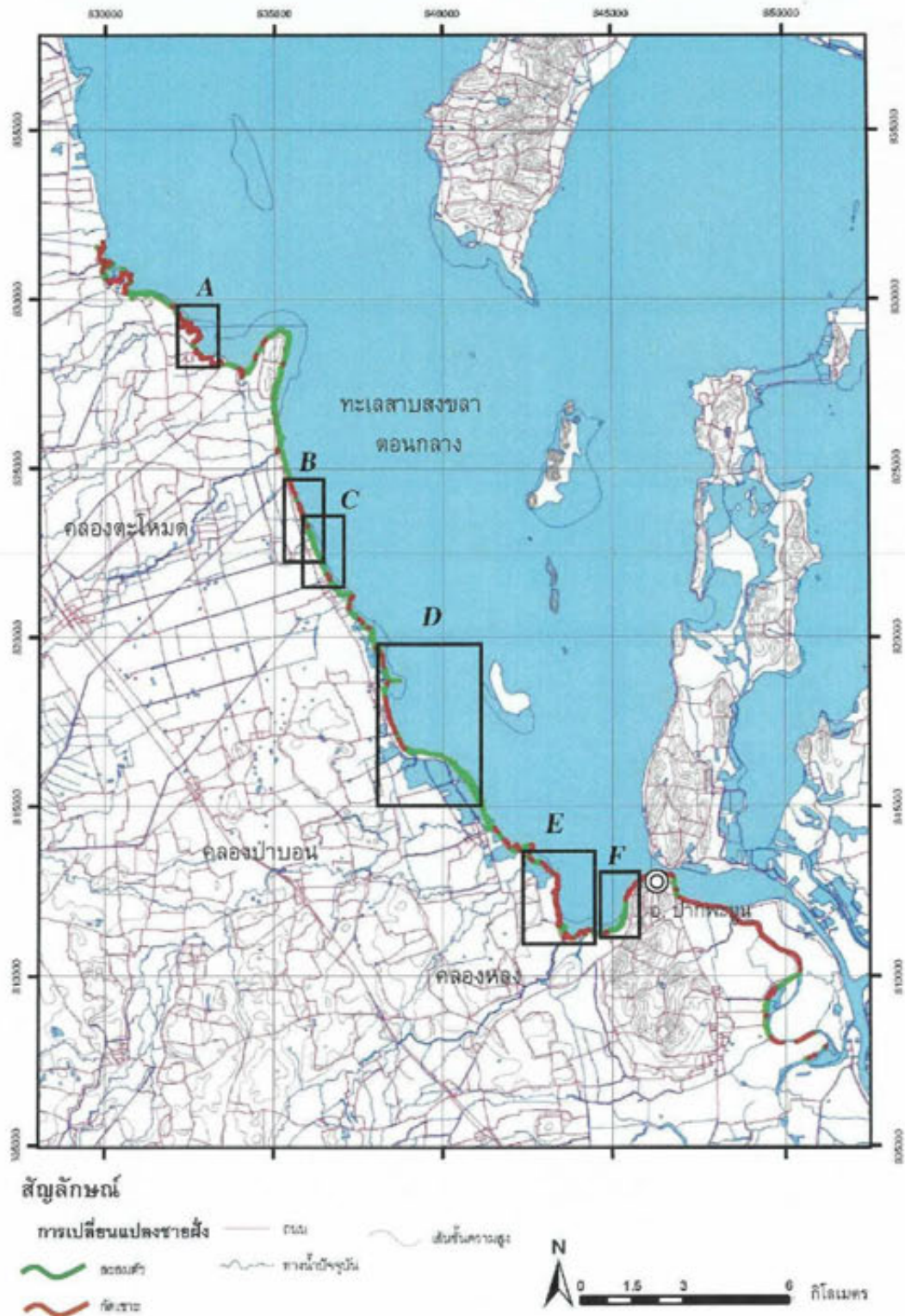
จากการแปลความหมายจากภาพถ่ายทางอากาศเปรียบเทียบกัน 2 ช่วงเวลา ได้แก่ พ.ศ. 2510 และ 2542) พบว่าการสะสมตัวของชายฝั่งมีมากกว่าการกัดเซาะโดยพบว่าพื้นที่ที่มีการสะสมตัวมากถึง 1,454,765 ตร.ม. หรือประมาณ 1.45 ตร.กม. ส่วนการกัดเซาะของชายฝั่งนั้นมีพื้นที่อยู่ประมาณ 193,278 ตร.ม. หรือประมาณ 0.19 ตร.กม. การเปลี่ยนแปลงชายฝั่งบริเวณพื้นที่ศึกษาแสดงในรูปที่ 5.6

1. **พื้นที่สะสมตัว (Depositional area)** พื้นที่บริเวณที่มีการสะสมตัวมาก ได้แก่ บริเวณตอนเหนือ ถึงตอนกลางของพื้นที่ศึกษา โดยบริเวณที่มีการสะสมตัวมากที่สุดนั้นอยู่บริเวณบ้านบางควน อำเภอปากพะยูน จังหวัดพัทลุง จากการแปลความหมายจากภาพถ่ายทางอากาศพบว่าในช่วงระยะเวลา 32 ปี มีการเปลี่ยนแปลงระยะชายฝั่งทะเลอยู่ที่ประมาณ 160 ม. หรือมีอัตราการสะสมตัว (ในแนวระดับ) ประมาณ 5 ม.ต่อปี ซึ่งเป็นอัตราที่สูงมาก จากการวิเคราะห์สภาพภูมิประเทศเพื่อหาสาเหตุการสะสมตัวนั้นพบว่ามี 2 สาเหตุใหญ่ ด้วยกัน ได้แก่ สาเหตุจากธรรมชาติ และสาเหตุจากการกระทำของมนุษย์

ก. สาเหตุจากธรรมชาติ มี 3 บริเวณหลัก ๆ คือ

1. **บริเวณที่มีลักษณะเป็นที่ลุ่มริมทะเลสาบ** ลักษณะที่ลุ่ม (swamp) ริมทะเลสาบนั้นเป็นพื้นที่ที่มีดินไม่อยู่ปริมาณมาก ซึ่งพืชเหล่านี้ทำหน้าที่เป็นตัวดักตะกอนจนทำให้เกิดการสะสมตัวของพื้นดินรูก ล้ำเข้าไปในทะเลสาบคล้ายกับแผ่นดินงอก กลายเป็นแผ่นดินในที่สุด บริเวณที่เห็นการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งทะเลได้ชัดเจน อยู่บริเวณ บ้านหาดไช้เต่า อำเภอบางแก้ว จังหวัดสงขลา แสดงในรูปที่ 5.7

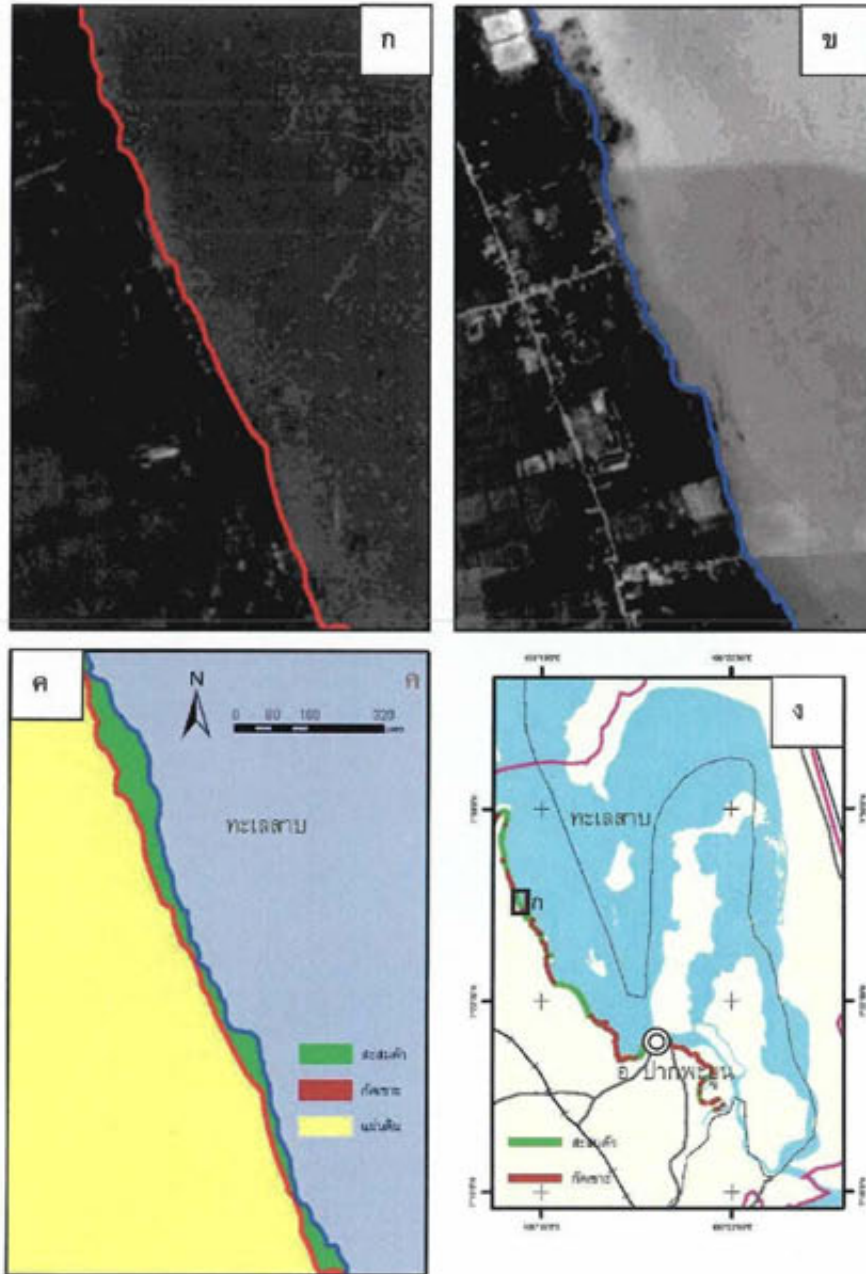
2. **บริเวณหาดทราย (beach)** จากการแปลความหมายจากภาพถ่ายทางอากาศ พ.ศ. 2510 พบว่ามีชายหาดอยู่ในบริเวณชายฝั่งด้านตะวันตก โดยเฉพาะบริเวณ อำเภอบางขัน อำเภอทุ่งใหญ่ ซึ่งการสะสมตัวของตะกอนเป็นแบบตะกอนทราย ถึงตะกอนเลน แต่ในปัจจุบัน (อ้างอิงจากการแปลภาพถ่ายทางอากาศ พ.ศ. 2542) พื้นที่ดังกล่าวส่วนใหญ่ได้ถูกตัดแปลงไปเป็นพื้นที่เพื่อการเกษตรกรรม หรือการปลูกสร้างบ้านเรือน ทำให้ลักษณะปรากฏของชายฝั่งได้ถูกทำลายไป ภาพตัวอย่างการเปรียบเทียบลักษณะการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งได้แสดงดังรูปที่ 5.8



รูปที่ 5.6 แผนที่แสดงภาพรวมการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งบริเวณฝั่งตะวันตกของทะเลสาบสงขลาตอนกลาง
 กรอบสี่เหลี่ยมในแผนที่ A คือ รูปที่ 5.9 B คือ รูปที่ 5.7 C คือ รูปที่ 5.10 D คือ
 รูปที่ 5.8 E คือ รูปที่ 5.12 และ F คือ รูปที่ 5.11



เอกสารฉบับนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมทรัพยากรธรณี
 ห้ามทำซ้ำหรือดัดแปลงและแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต



รูปที่ 5.7 สภาพภูมิประเทศแสดงการสะสมตัวของชายฝั่งอันเนื่องมาจากลักษณะที่ลุ่มริมทะเลสาบ บริเวณบ้านหาดไร่เต่า อำเภอบางแก้ว จังหวัดพัทลุง

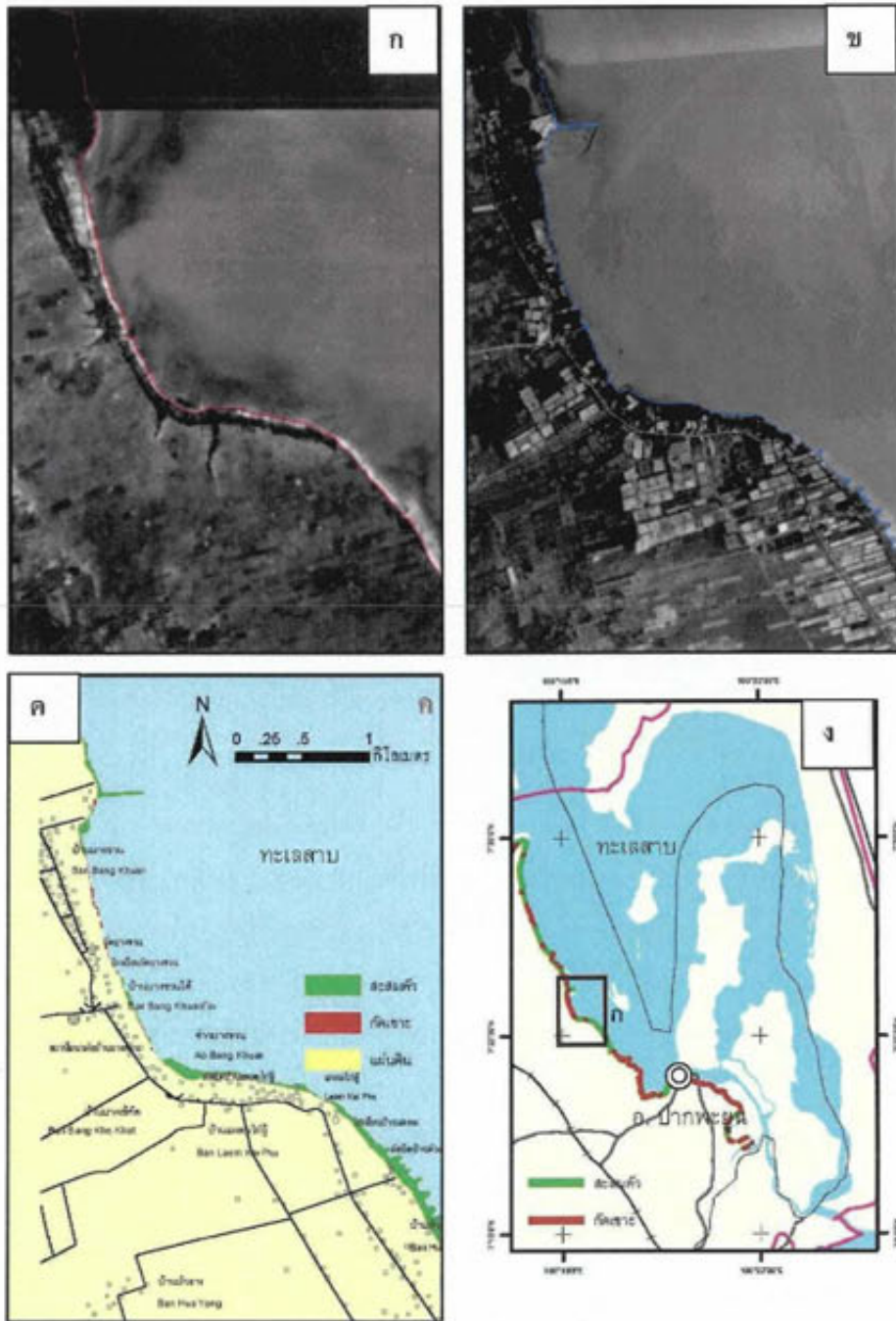
ก. ภาพถ่ายทางอากาศ พ.ศ. 2510 ข. ภาพถ่ายทางอากาศปี พ.ศ. 2542

ค. การเปรียบเทียบสภาพการสะสมตัวของตะกอน

เส้นสีแดง: ชายฝั่งเมื่อ พ.ศ. 2510 เส้นสีน้ำเงิน: ชายฝั่งเมื่อ พ.ศ. 2542 (พื้นที่สีเขียว: บริเวณที่มีการสะสมตัวของตะกอน)

ง. แผนที่ดัชนีแสดงตำแหน่งที่แปลภาพถ่ายในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา (ข้อมูลที่ได้รับมอบสิทธิ์ในรูป)





รูปที่ 5.8 สภาพภูมิประเทศแสดงการสะสมตัวของชายฝั่งอันเนื่องมาจากลักษณะหาดทราย บริเวณอ่าวบางขน อำเภอบางแก้ว จังหวัดพัทลุง

ก. ภาพถ่ายทางอากาศ พ.ศ. 2510

ข. ภาพถ่ายทางอากาศ พ.ศ. 2542

ค. การเปรียบเทียบสภาพการสะสมตัวของตะกอน

เส้นสีแดง: ชายฝั่งเมื่อ พ.ศ. 2510 เส้นสีน้ำเงิน : ชายฝั่งเมื่อ พ.ศ. 2542 ที่สีเขียว: บริเวณที่มีการสะสมตัวของตะกอน

ง. แผนที่ดัชนีแสดงตำแหน่งที่แปลภาพถ่ายในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง (กรอบสี่เหลี่ยมในรูป)



1. บริเวณดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำ (delta) พบว่าเป็นบริเวณที่มีอัตราการเปลี่ยนแปลงของชายฝั่งมากที่สุด เนื่องจากบริเวณนี้เป็นบริเวณที่ตะกอนจากบนบกไหลลงสู่ทะเลสาบตามสภาพทางธรณีสัณฐาน ในช่วงระยะเวลา 32 ปี พบว่า ลักษณะปากแม่น้ำได้มีการเปลี่ยนแปลงไปมากพอสมควร เช่น ปากแม่น้ำบริเวณบ้านบางแก้วใต้ อำเภอบางแก้ว พบว่าปากแม่น้ำใน พ.ศ. 2510 นั้นมีลักษณะดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำที่ไม่ชัดเจน แต่พบว่ามีลักษณะของตะกอนแขวนลอยอยู่มากบริเวณชายฝั่งและปากแม่น้ำ แต่เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับภาพถ่ายทางอากาศ พ.ศ. 2542 พบว่าพื้นที่บริเวณชายฝั่งกลับมีมากขึ้น และแสดงลักษณะดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำที่ชัดเจนขึ้น แสดงในรูปที่ 5.9

ข. สาเหตุจากการกระทำมนุษย์ มี 2 บริเวณหลัก ๆ คือ

1. บริเวณขุดร่องระบายน้ำ บริเวณทางออกของคลองชลประทานหรือคลองธรรมชาติบางแห่งสู่ทะเลสาบ พบว่ามีการขุดลอกเพื่อการระบายน้ำ ซึ่งการขุดร่องน้ำเหล่านี้ทำให้ตะกอนบริเวณที่เป็นพื้นที่ซึ่งส่วนใหญ่เป็นเขตชลประทานไหลออกสู่ทะเลสาบทำให้ขอบของทางออกนั้นเป็นลักษณะคันดิน ลักษณะปรากฏดังกล่าวพบเด่นชัดในบริเวณ บ้านหาดไช้เต่า อำเภอบางแก้ว ดังแสดงในรูปที่ 5.10

2. บริเวณถมที่ เป็นบริเวณที่ทำการปรับสภาพพื้นดินเพื่อการใช้ประโยชน์ที่ดิน เช่นการถมเพื่อเป็นท่าเรือขนาดเล็ก หรือการปรับสภาพเพื่อการปลูกสร้างอาคารบ้านเรือน เช่นบริเวณอ่าวบางเตง อำเภอปากพะยูน ดังแสดงในรูปที่ 5.11

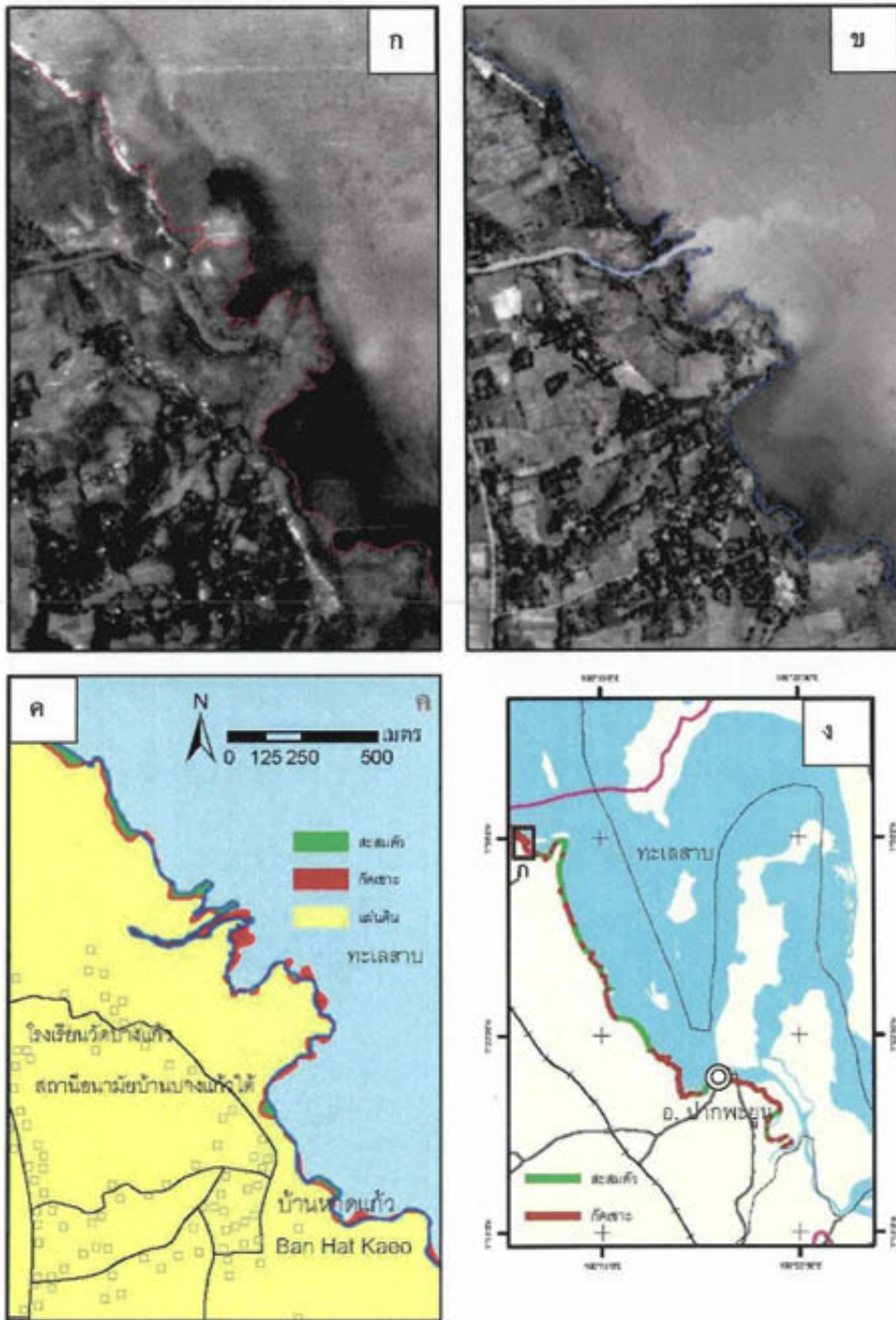
2. พื้นที่ที่ถูกกัดเซาะ (Erosional area) จากการแปลความหมายจากภาพถ่ายทางอากาศ พบว่าพื้นที่ที่มีการกัดเซาะมาก ส่วนใหญ่พบอยู่บริเวณทางใต้ของพื้นที่ศึกษา บริเวณที่มีการกัดเซาะมากที่สุดอยู่ที่บ้านปากแคเรีย อำเภอปากพะยูน จังหวัดพัทลุง โดยในช่วงระยะเวลา 32 ปีมีการกัดเซาะถึง 28 ม. หรือมีอัตราการกัดเซาะประมาณ 0.875 ม.ต่อปี (รูปที่ 5.12) จากการวิเคราะห์สภาพภูมิประเทศเพื่อหาสาเหตุการสะสมตัวพบว่ามีความสัมพันธ์กับการขึ้น - ลงของน้ำทะเล (tidal effect) ซึ่งทางตอนใต้พบความรุนแรงของการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำที่มากกว่าบริเวณทางตอนกลางหรือตอนเหนือของพื้นที่ศึกษา เนื่องจากบริเวณนี้อยู่ใกล้กับทางออกสู่ทะเล อีกทั้งยังมีลักษณะเป็นคลองซึ่งเป็นบริเวณที่ทำให้เพิ่มความแรงของกระแสน้ำ จนส่งผลให้เกิดการกัดเซาะมากกว่าบริเวณอื่น อีกทั้งในบริเวณดังกล่าวมีการขุดลอกคลองเพื่อการระบายน้ำทำให้เกิดการกัดเซาะบริเวณชายตลิ่งอีกทางหนึ่งด้วย

5.4 การสำรวจการพังทลายของหน้าดิน

การวิเคราะห์การกัดเซาะและการพังทลายหน้าดินในขั้นตอนนี้เป็นการสำรวจในภาคสนามเพื่อหาหลักฐานการกัดเซาะหน้าดินในบริเวณที่เป็นการกัดเซาะบนแผ่นดินเป็นหลัก ซึ่งการสำรวจการกัดเซาะและพังทลายหน้าดินบนแผ่นดินในครั้งนี้ ได้อาศัยการพิจารณาจากขนาดและความเร็วของการเกิดการกัดเซาะพังทลายเป็นหลักและแบ่งพื้นที่เป็น 2 ลักษณะคือ พื้นที่ที่มีการกัดเซาะหน้าดิน และพื้นที่ดินถล่ม

5.4.1 การสำรวจพื้นที่ที่เกิดจากการกัดเซาะหน้าดิน (Surface soil erosion)

การสำรวจในรูปแบบนี้เป็นการวิเคราะห์โดยอ้างอิงข้อมูลต่าง ๆ ได้แก่ ข้อมูลการกัดเซาะและพังทลายหน้าดินจากการวิเคราะห์โดยใช้สมการสูญเสียดินสากลฉบับปรับปรุง (Revise Universal Soil Loss Equation, RUSLE) ซึ่งเป็นผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ในหัวข้อ 5.2 ร่วมกับข้อมูลการชะล้างพังทลายหน้าดิน จากกรมพัฒนาที่ดิน รวมถึงข้อมูลการใช้ที่ดิน และป่าไม้



รูปที่ 5.9 สภาพภูมิประเทศแสดงการสะสมตัวของชายฝั่งอันเนื่องมาจากลักษณะที่ลุ่มปากแม่น้ำ บริเวณบ้านหาดเนตร อำเภอบางแก้ว จังหวัดพัทลุง

ก. ภาพถ่ายทางอากาศ พ.ศ. 2510

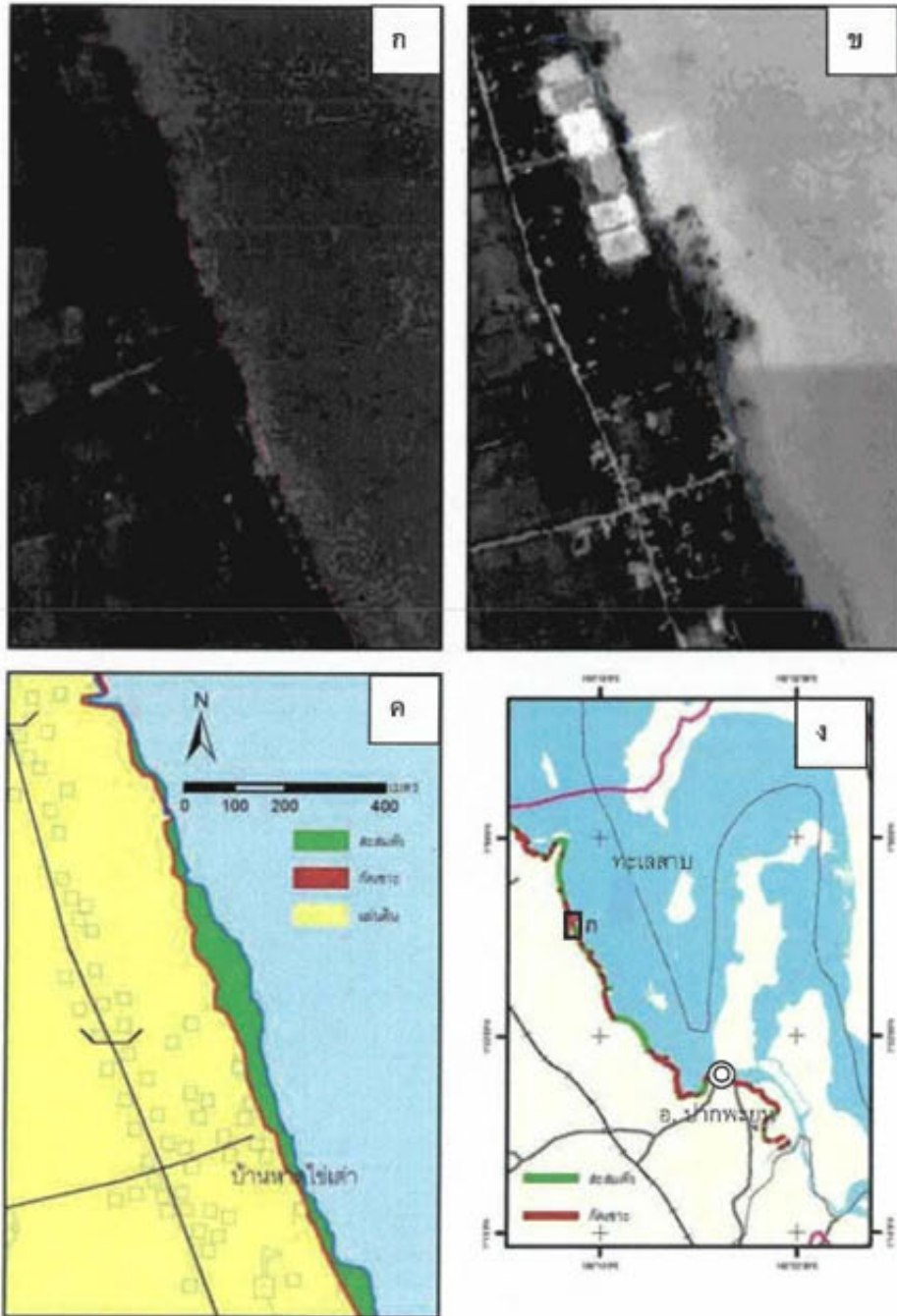
ข. ภาพถ่ายทางอากาศ พ.ศ. 2542

ค. การเปรียบเทียบการสะสมตัวของตะกอน

เส้นสีแดง: ชายฝั่งเมื่อ พ.ศ. 2510 เส้นสีน้ำเงิน: ชายฝั่งเมื่อ พ.ศ. 2542 พื้นที่สีเขียว: บริเวณที่มีการสะสมตัวของตะกอน

ง. แผนที่ดัชนีแสดงตำแหน่งที่แปลภาพถ่ายในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง (กรอบสี่เหลี่ยมเล็กในรูป)





รูปที่ 5.10 สภาพภูมิประเทศแสดงการสะสมของชายฝั่งตัวอันเนื่องมาจากการขุดร่องน้ำ แอบบ้านหาด

ไข่เต่า อำเภอบางแก้ว จังหวัดพัทลุง

ก. ภาพถ่ายทางอากาศ พ.ศ. 2510

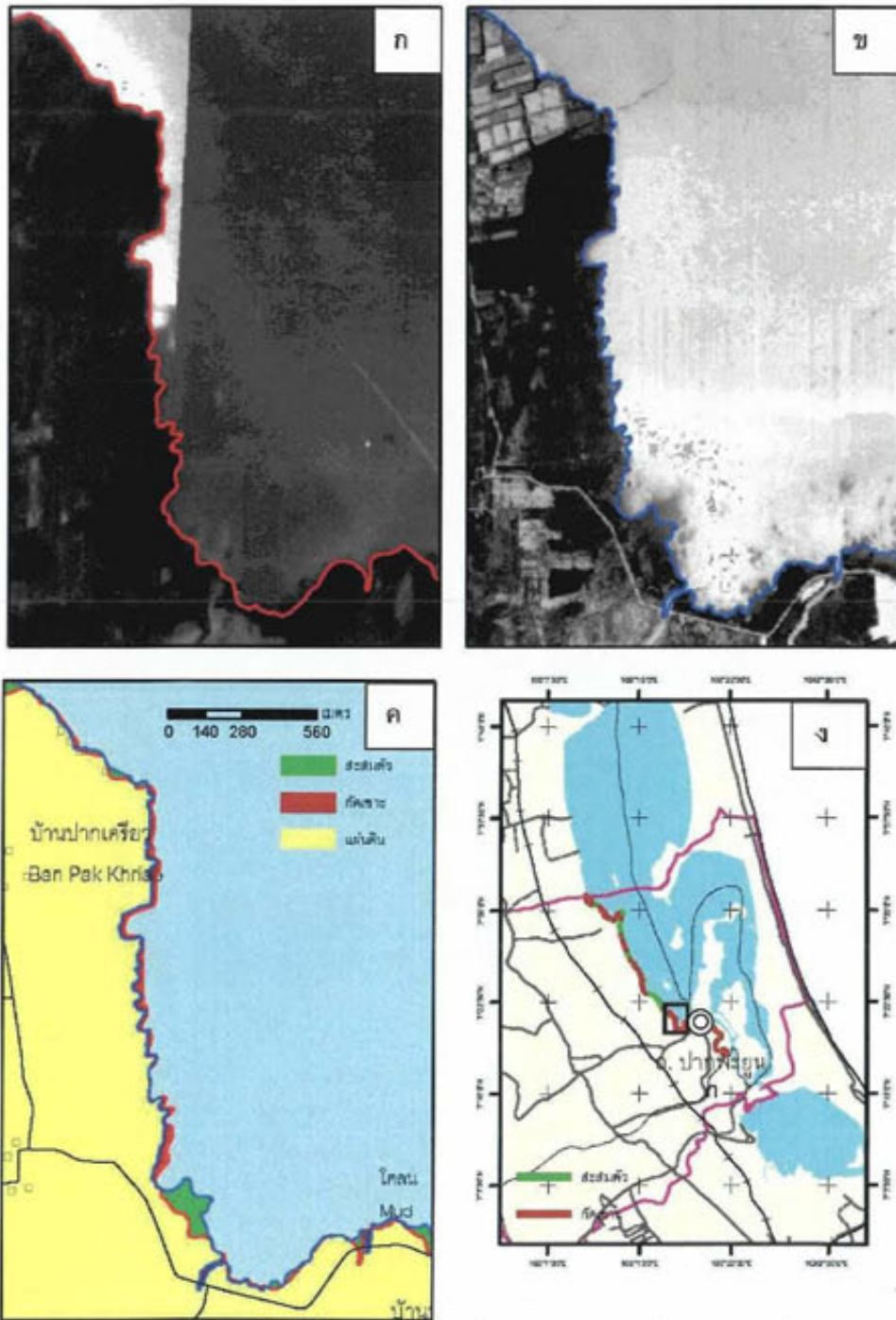
ข. ภาพถ่ายทางอากาศ พ.ศ. 2542

ค. การเปรียบเทียบการสะสมตัวของตะกอน

เส้นสีแดง: ชายฝั่งเมื่อ พ.ศ. 2510 เส้นสีน้ำเงิน: ชายฝั่งเมื่อ พ.ศ. 2542 พื้นที่สีเขียว: บริเวณที่มีการสะสมตัวของตะกอน

ง. แผนที่ดัชนีแสดงตำแหน่งที่แปลภาพถ่ายในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา (วงกลมสีแดง) (ปรับสีเล็กน้อยในรูป)





รูปที่ 5.12 สภาพภูมิประเทศแสดงการกัดเซาะของชายฝั่ง บริเวณแถบบ้านปากเคียว อำเภอปากพะยูน จังหวัดพัทลุง

ก. ภาพถ่ายทางอากาศ พ.ศ. 2510

ข. ภาพถ่ายทางอากาศ พ.ศ. 2542

ค. การเปรียบเทียบการสะสมตัวของตะกอน

เส้นสีแดง: ชายฝั่งเมื่อ พ.ศ. 2510 เส้นสีน้ำเงิน: ชายฝั่งเมื่อ พ.ศ. 2542 พื้นที่สีเขียว: บริเวณที่มีการกัดเซาะ

ง. แผนที่ดัชนีแสดงตำแหน่งที่แปลภาพถ่ายในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง (กรอบสี่เหลี่ยมเล็กในรูป)



จากการวิเคราะห์ในเบื้องต้นโดยอาศัยแผนที่การใช้ที่ดิน พ.ศ. 2545 เปรียบเทียบกับข้อมูลพื้นที่ป่าไม้ พ.ศ. 2528 พบว่าในบริเวณที่เป็นป่าไม้ในอดีตมีการเปลี่ยนแปลงสภาพการใช้ที่ดินไปมากในปัจจุบัน โดยเฉพาะในบริเวณที่ราบตอนกลางของพื้นที่ ได้มีการเปลี่ยนแปลงจากพื้นที่ป่ากลายเป็นพื้นที่เกษตรกรรม โดยเฉพาะการปลูกยางพารา อย่างเต็มรูปแบบ ไม่มีร่องรอยของการเป็นป่าไม้ในอดีตไว้เลย อีกจุดหนึ่งคือ บริเวณที่ลาดชันเชิงเขาด้านตะวันตกของพื้นที่นั้น ได้มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินจนกลายเป็นพื้นที่เกษตรกรรมเช่นกัน

การวิเคราะห์ได้มุ่งประเด็นหลักที่ผลจากการคำนวณ RUSLE โดยเจาะจงทั้งบริเวณที่มีการกัดเซาะสูงในบริเวณทางน้ำริมเขาเป็นหลัก

ในที่นี้ได้แบ่งการสังเกตการกัดเซาะเบื้องต้นออกเป็น 2 ลักษณะ คือ

- การสังเกตรายละเอียด เป็นการมุ่งเน้นถึงหน้าดินในบริเวณที่คาดว่าอาจเกิดการกัดเซาะสูง โดยอาศัยลักษณะของดินเป็นหลัก เช่น การตรวจสอบลักษณะเนื้อดินและหน้าตัดชั้นดิน (soil profile) ที่มีการเปลี่ยนแปลง โดยสังเกตลักษณะและความหนาของชั้นดิน A1 และ A2 เปรียบเทียบกับลักษณะและความหนาของชั้นดิน B และ C ซึ่งอยู่ข้างล่างถัดไป หากชั้นดิน A1 และ A2 มีน้อย แสดงว่าอัตราการผุพังของดินในบริเวณนั้นมีน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับกรกัดเซาะหรือสังเกตในบริเวณที่เป็นหน้าเหมือง (quarry) ซึ่งถ้าเป็นพื้นที่เปิดโล่งไม่มีสิ่งกีดขวางเก็บตะกอนดินไว้อาจทำให้หน้าดินถูกชะล้างไปโดยจากการกระทำของมนุษย์หรือจากฝนตามธรรมชาติได้โดยง่าย
- การสังเกตโดยการประมาณการ เป็นการมุ่งเน้นที่การเปลี่ยนแปลงสภาพพื้นที่ โดยเฉพาะในพื้นที่ป่าที่ถูกแผ้วถางจนกลายเป็นพื้นที่การเกษตร หรือกิจกรรมอื่น ๆ ของมนุษย์ โดยอาศัยข้อมูลเบื้องต้น คือแผนที่ที่แสดงพื้นที่ป่า พ.ศ. 2528 และแผนที่การใช้ที่ดิน พ.ศ. 2545 แนวทางการศึกษาเบื้องต้นคือ การเข้าไปในพื้นที่ที่เป็นพื้นที่ป่า พ.ศ. 2528 และทำการวิเคราะห์และจดบันทึกการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินว่าปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงไปเป็นอะไร ตั้งแต่ช่วงปีไหน

5.4.2 การสำรวจพื้นที่ที่เกิดจากดินถล่ม (Land Slide)

การสำรวจพื้นที่ที่เกิดจากดินถล่มนั้น ได้ใช้พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มของกรมทรัพยากรธรณีเป็นเกณฑ์ในการศึกษาและวิเคราะห์ พื้นที่ที่มีโอกาสเกิดดินถล่มมักเป็นพื้นที่ที่มีความชันมากไม่มีพืชปกคลุมดินและมักจะเกิดในบริเวณที่มีฝนตกชุก อีกทั้งสภาพธรณีวิทยานับว่าเป็นปัจจัยในการเกิดดินถล่ม การสังเกตและประเมินเบื้องต้นสภาพการกัดเซาะพังทลายหน้าดินที่เกิดจากดินถล่มนั้น มักสังเกตในบริเวณที่พบลักษณะร่องรอยเก่าของการเกิดดินถล่ม (landslide scar) เป็นสำคัญ

5.4.3 ผลการสำรวจ และการวิเคราะห์เบื้องต้น

ในที่นี้ได้แสดงพื้นที่อันเป็นผลจากการเกิดดินถล่ม เป็นตัวอย่างพอสังเขป ดังนี้

ก. บริเวณพิกัด 0613708E 0810360N (รูปที่ 5.13) - พื้นที่ป่าเปลี่ยนสภาพเป็นพื้นที่เพาะปลูก ระหว่างทางตามถนนหมายเลข 4122 พบบริเวณที่มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน โดยในอดีตพื้นที่ดังกล่าวเป็นพื้นที่ป่า แต่ในปัจจุบันได้มีการไถพรวน และทำการเพาะปลูก โดยเฉพาะยางพาราเป็นหลัก



รูปที่ 5.13 ระหว่างทางของถนนหมายเลข 4122 (0613708 E 0810360 N) บริเวณบ้านหัวช้าง อำเภอ ตะโหมด จังหวัดพัทลุง ในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง

ข. บริเวณพิกัด 0614058E 0810078N (รูปที่ 5.14) - การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่า

พื้นที่ที่เป็นบ่อดินตรงข้ามบ้านหัวช้าง ซึ่งแต่เดิมคือพื้นที่ป่า ลักษณะธรณีสัณฐานเป็นที่ราบลูกคลื่น โดยพื้นที่ดังกล่าวเป็นพื้นที่เปิดและเป็นหินดินดาน อีกทั้งลักษณะการใช้ที่ดินเพื่อการเพาะปลูก ยางพารา และไร่สับปะรดอาจทำให้เกิดการกัดเซาะสูงเมื่อมีฝนชุก จากลักษณะหน้าดินที่พบบริเวณนี้ พบว่า ดินชั้น A หนาประมาณ 20 ซม. ซึ่งเป็นดินที่สลายตัวมาจากหินดานข้างล่าง ลักษณะดินดังกล่าวเป็นดินเหนียวปนทราย ซึ่งลักษณะดังกล่าวเป็นดินที่มีสมรรถนะการกัดเซาะระดับกลางเมื่อเทียบในตารางการกัดเซาะ



รูปที่ 5.14 พื้นที่ที่เป็นบ่อดินตรงข้ามบ้านหัวช้าง (0614058E 0810078N) บริเวณบ้านหัวช้าง อำเภอ ตะโหมด จังหวัดพัทลุง ในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง ห่างจากรูปที่ 5.13 ประมาณ 300 ม.

ค. บริเวณพิกัด 0613707E 0810369N (รูปที่ 5.15) - พื้นที่ที่เคยเกิดดินถล่ม

น้ำตกลานหม้อยजूในเขตอนุรักษ์พันธุ์สัตว์ป่าเขาบรรทัด มีลักษณะธรณีสัณฐานที่เป็นที่อกเขาแกรนิต มีก้อนหินแกรนิตขนาดใหญ่ กระจายตัวอยู่ทั่วไปตามร่องน้ำ ซึ่งบ่งบอกว่าเคยเกิดเหตุการณ์เป็นดินถล่มในบริเวณนี้มาก่อน อีกทั้งสองฝั่งของร่องน้ำนี้พบต้นไม้ซึ่งแสดงลักษณะลำต้นที่เอียงผิดปกติ ซึ่งอาจจะ เป็นอิทธิพลของการเคลื่อนตัวของผิวดินชั้นบน ซึ่งลักษณะดังกล่าวอาจจะทำให้เกิดการถล่มได้ในอนาคต



รูปที่ 5.15 น้ำตกลานหม้อย้าย เขตอนุรักษ์พันธุ์สัตว์ป่าเขาบรรทัด (0613707E 0810369N) บริเวณบ้านหัวช้าง อำเภอตะโหมด จังหวัดพัทลุง ในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง

ง. บริเวณพิกัด 0621979E 0825167N (รูปที่ 5.16) - พื้นที่ไถพรวนเพื่อการเพาะปลูก

ริมถนนหมายเลข 4081 กม.ที่ 3.5 ปรากฏลักษณะธรณีสัณฐานที่เป็นพื้นที่ราบน้ำท่วมถึง มีการไถพรวนเพื่อการเพาะปลูก ซึ่งการไถหว่านดังกล่าวในช่วงที่ยังไม่ได้ทำการเพาะปลูกใดๆ อาจทำให้พื้นที่นั้นๆ มีการกัดเซาะของหน้าดินที่สูง อีกทั้งการไถหว่านนั้นเป็นการเพิ่มพื้นที่หน้าตัดของดิน ที่จะทำให้น้ำสามารถพาเอาผิวดินไหลไปได้ง่ายกว่าปกติ



รูปที่ 5.16 ริมถนนหมายเลข 4081 กม.ที่ 3.5 (0621979E 0825167N) บริเวณบ้านท่าลาด อำเภอเขาชัยสน จังหวัดพัทลุง ในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง

จ. บริเวณพิกัด 0635191E 0828882N (รูปที่ 5.17) - เหมืองดิน

จากการสำรวจภาคสนามพบว่าบางแห่งของพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาเป็นเหมืองดิน ได้แก่ บริเวณบ้านแหลมจองถนน ซึ่งแสดงลักษณะธรณีสัณฐานที่เป็นลานตะพักน้ำ โดยพิจารณาจากลักษณะพื้นที่ที่มีการเปิดพื้นที่ป่าเพื่อทำการขุดหน้าดินไปใช้ประโยชน์ในการก่อสร้าง จากการสัมภาษณ์คนท้องถิ่นแถบเหมืองดินและละแวกข้างเคียงพบว่า ได้มีการเปิดหน้าดินตั้งแต่ พ.ศ. 2537 จากลักษณะดังกล่าวของพื้นที่แสดงชั้นที่พบว่ามี การพังทลายของหน้าดินที่สูงมาก เนื่องจากไม่มีพืชปกคลุมหน้าดินใดๆ อีกทั้งลักษณะธรณีวิทยาของพื้นที่ที่มีตะกอนคละขนาด ตั้งแต่ทรายแป้งไปจนถึงกรวดขนาดใหญ่ที่มีการจับตัวที่ไม่ดี



รูปที่ 5.17 เหมืองดิน บริเวณบ้านแหลมจองถนน (0635191E 0828882N) อำเภอเขาชัยสน จังหวัดพัทลุง ในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง ก. พื้นที่เปิดกว้าง ข. ลักษณะการวางตัวของกรวดท้องน้ำ

จ. บริเวณพิกัด 0635117N 0828403E (รูปที่ 5.18) - เหมืองดิน

เหมืองดินริมถนนหมายเลข 4 แสดงลักษณะธรณีสัณฐานที่เป็นที่ราบลูกคลื่น จากการศึกษพบว่าพื้นที่เดิมเคยเป็นพื้นที่ป่า ปัจจุบันเปลี่ยนสภาพเป็นพื้นที่เปิดหน้าดินเพื่อการสร้างทางและทำถนน จากการสำรวจในภาคสนาม (รูปที่ 5.18) พบว่าหน้าดิน ไม่มีพืชปกคลุม มีดินชั้น A ที่บางมาก อีกทั้งมีความชันมาก รวมถึงเป็นลักษณะของตะกอนทรายที่จับตัวไม่ดี ส่งผลให้เกิดการกัดเซาะที่สูง ดินชั้นบนมีโอกาสที่จะถล่มได้ตลอดเวลา



รูปที่ 5.18 เหมืองดินริมถนนหมายเลข 4 (0635117N 0828403E) บริเวณบ้านแหลมจองถนน อำเภอเขาชัยสน จังหวัดพัทลุง ในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง

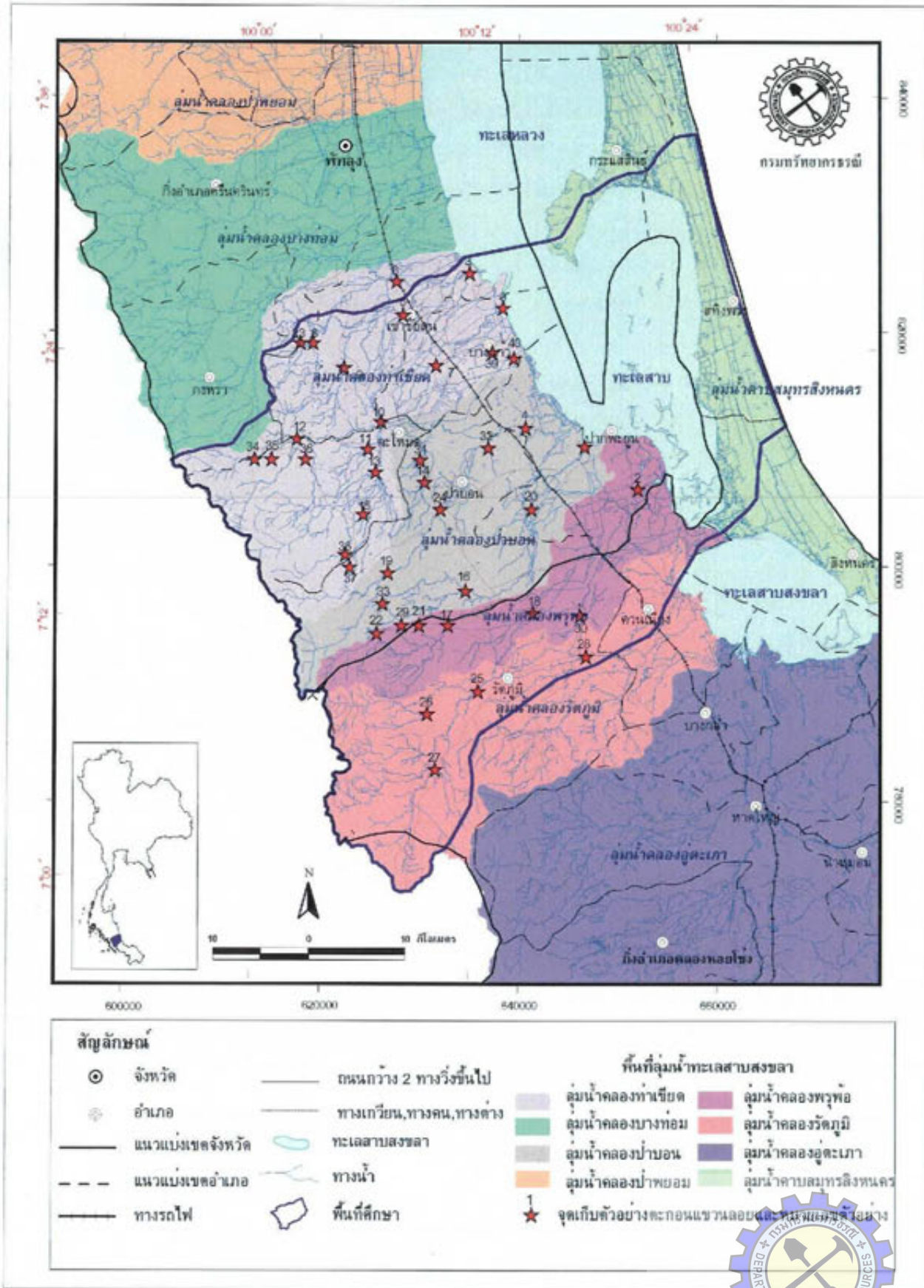


5.5 ปริมาณตะกอนแขวนลอยสู่ทะเลสาบ

ในการศึกษาได้เก็บตัวอย่างตะกอนแขวนลอยที่กระแสน้ำพัดพามาตามทางน้ำในแต่ละลุ่มน้ำของพื้นที่โครงการฯ (รูปที่ 5.19) ซึ่งลุ่มน้ำดังกล่าวได้แก่ ลุ่มน้ำคลองท่าเขียว ลุ่มน้ำคลองป่าบอน ลุ่มน้ำคลองพรุพ้อ และบางส่วนของลุ่มน้ำคลองรัตภูมิ รวมทั้งได้เก็บตะกอนจากกระบวนการพังทลายของหน้าดินบางส่วนที่ไหลลงสู่ทะเลสาบสงขลาตอนกลาง ได้จำนวนตัวอย่างทั้งสิ้น 41 ตำแหน่ง และดำเนินการเก็บในสองช่วงเวลา คือ เดือนพฤษภาคม และเดือนกันยายน พ.ศ. 2548 ซึ่งเป็นช่วงเริ่มต้นของฤดูฝน และปลายฤดูฝนตามลำดับ ทั้งสองครั้งได้เก็บซ้ำ ณ ตำแหน่งเดียวกันในแต่ละครั้ง โดยตัวอย่างน้ำปนตะกอนที่ถูกเก็บมีปริมาตร 2 ลิตร ในทุกตัวอย่าง หลังจากนั้นจึงนำมากรองผ่านกระดาษกรองที่ซึมน้ำหนักไว้แล้ว เพื่อหาน้ำหนักตะกอนแห้งในแต่ละตัวอย่าง

อนึ่งรายละเอียดน้ำหนักตะกอนแขวนลอยจากการซั่งสองครั้งได้แสดงอยู่ในตารางที่ 5.4 โดยจัดเรียงไปตามลุ่มน้ำ จากปริมาณตะกอนแขวนลอยที่ได้จากการตรวจวัดพบว่าการกระจายตัวค่อนข้างกว้าง ตั้งแต่ 0 ถึง 150 มก./ลิตร โดยส่วนใหญ่ตกอยู่ในช่วงประมาณ 1 - 60 มก./ลิตร ค่าเฉลี่ยปริมาณตะกอนในแต่ละลุ่มน้ำได้จากการหาค่าเฉลี่ยของแต่ละจุดเก็บตัวอย่างทั้งสองครั้ง มีค่าประมาณ 17.39, 14.53, 38.65 และ 4.95 มก./ลิตร สำหรับลุ่มน้ำคลองท่าเขียว ลุ่มน้ำคลองป่าบอน ลุ่มน้ำคลองพรุพ้อ และลุ่มน้ำคลองรัตภูมิ ตามลำดับ สำหรับสองลุ่มน้ำหลัง มีค่าสูงและต่ำค่อนข้างมาก ทั้งนี้อาจเป็นผลจากปริมาณตัวอย่างที่เก็บมีจำนวนน้อยเกินกว่าที่จะเป็นตัวแทนได้ทั้งหมด อย่างไรก็ตามค่าเฉลี่ยเหล่านี้สามารถนำมาคำนวณหาปริมาณตะกอนเฉลี่ยต่อปีที่จะอาจไหลลงสู่ทะเลสาบสงขลาตอนกลางโดยใช้ปริมาณน้ำท่าทั้งปีเฉลี่ยของแต่ละลุ่มน้ำที่ได้จากการประเมินเชิงศักยภาพโดยสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (2537) คือ ประมาณ 422, 294, 221 และ 189 ล้านลบ.ม. ตามลำดับ ผลการคำนวณทำให้สามารถประเมินปริมาณตะกอนเฉลี่ยต่อปีในแต่ละลุ่มน้ำได้ กล่าวคือลุ่มน้ำคลองท่าเขียวประมาณ 7,400 เมตริกตัน/ปี ลุ่มน้ำคลองป่าบอนประมาณ 4,300 เมตริกตัน/ปี ลุ่มน้ำคลองพรุพ้อประมาณ 8,600 เมตริกตัน/ปี และลุ่มน้ำคลองรัตภูมิประมาณ 940 เมตริกตัน/ปี แต่ละลุ่มน้ำนี้มีพื้นที่ประมาณร้อยละ 53.4 ในเขตลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง ดังนั้นจึงให้ปริมาณตะกอนเพียง 500 เมตริกตัน/ปี การประเมินดังกล่าวให้ปริมาณตะกอนสูงถึงมากกว่า 20,000 เมตริกตัน/ปี ซึ่งเป็นการประเมินเพื่อให้เกินความเป็นจริง เนื่องจากปริมาณตะกอนที่วัดได้เป็นช่วงที่มีปริมาณฝนสูงสุด ที่สามารถพัดพาเอาตะกอนมาได้ค่อนข้างมาก นอกจากนี้โดยธรรมชาติแล้วตะกอนเหล่านี้ได้ถูกกักไว้ตามเส้นทางที่มีลักษณะภูมิประเทศที่เหมาะสม เช่น ที่ราบน้ำท่วมถึง ป่าพรุ ปากแม่น้ำ และชายฝั่ง ไม่ได้ไหลลงสู่ทะเลสาบทั้งหมด อย่างไรก็ตามวัตถุประสงค์หลักในการประเมินก็เพื่อต้องการดูศักยภาพสูงสุดที่ปริมาณตะกอนถูกพัดพามาสู่ทะเลสาบตอนกลางได้ เพื่อการวางแผนป้องกันและลดการตื้นเขินของทะเลสาบต่อไปในอนาคต ซึ่งปริมาณตะกอนแขวนลอย 20,000 เมตริกตันนี้ เมื่อคิดเป็นปริมาตรโดยใช้ความหนาแน่นเฉลี่ยของตะกอนคือประมาณ 2.6 ก./ลบ.ม. ได้ปริมาตรตะกอนประมาณ 7.7×10^9 ลบ.ม. โดยพื้นที่ทะเลสาบตอนกลางประมาณ 3.66×10^6 ตร.ม. คิดเป็นความหนาของตะกอนประมาณ 21 ม.ต่อปี ซึ่งเป็นความหนาที่สูงมากเมื่อเทียบกับสภาพที่เป็นจริง





รูปที่ 5.19 แผนที่แสดงจุดเก็บตัวอย่างตะกอนแขวนลอยจาก 4 ลุ่มน้ำย่อยในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง

เอกสารฉบับนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมทรัพยากรธรณี
ห้ามทำซ้ำหรือดัดแปลงและแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต

ตารางที่ 5.6 ปริมาณตะกอนแขวนลอย (มก./ลิตร) ในแต่ละลุ่มน้ำของพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา
ตอนกลาง

ลุ่มน้ำ	หมายเลข ตัวอย่าง	ปริมาณตะกอน(มก./ลิตร)			ค่าเฉลี่ย
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ค่าเฉลี่ย	
ลุ่มน้ำคลองท่าเขียว	37	3.2	5.2	4.2	17.39
	38	13.9	1.75	7.83	
	15	4.8	2.15	3.48	
	13	10.96	1.5	6.23	
	34	31.92	32.95	32.44	
	35	1.36	34.2	17.78	
	12	5.12	48.95	27.04	
	36	3.52	5	4.26	
	11	9.92	5.5	7.71	
	10	4.75	0	2.38	
	9	1.55	86.25	43.9	
	23	12.6	9.35	10.98	
	8	146.32	10.05	78.19	
	6	14.8	39.35	27.06	
	5	4.95	1.9	3.43	
	7	9.76	1.75	5.76	
ลุ่มน้ำคลองป่าบอน	39	15.36	13.05	14.21	14.53
	40	11.85	6.25	9.05	
	3	58.4	2.1	30.25	
	0	12.2	11.05	11.63	
	33	16.9	1.75	9.33	
	16	80.75	8.5	44.63	
	20	61.2	24.7	42.95	
	19	2.4	2.25	2.33	
	14	20.97	10.75	15.86	
	31	7.6	21.4	14.5	
ลุ่มน้ำคลองพรุห้อย	24	4.8	1.45	3.13	38.65
	32	6.15	0	3.08	
	4	7.2	0	3.6	
	1	7.6	4.2	5.9	
	22	160.3	0	80.15	
	29	9.3	0.55	4.93	
	21	188.55	21	104.78	
	17	3.35	2.75	3.05	
ลุ่มน้ำคลองรัตภูมิ	18	44.8	14.15	29.48	
	30	33.9	51.1	42.5	
	2	4.45	6.9	5.68	
	27	2.7	8.4	5.55	
	26	8.35	2.55	5.45	
25	4.5	0.8	2.65		
28	5.65	6.7	6.18		





เอกสารฉบับนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมทรัพยากรธรณี
ห้ามทำซ้ำหรือดัดแปลงและแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต

บทที่ 6

บทวิเคราะห์ตะกอนในแอ่งสะสมตัวทะเลสาบสงขลา

6.1 บทนำ

ทะเลสาบสงขลาเป็นศูนย์กลางของพื้นที่ลุ่มน้ำที่ใหญ่ที่สุดทางภาคใต้ของฝั่งทะเลอ่าวไทย โดยมีทรัพยากรธรรมชาติ รวมถึงกิจกรรมทางการเกษตร อุตสาหกรรมต่าง ๆ มากมายเกิดขึ้นภายในพื้นที่ลุ่มน้ำแห่งนี้ครอบคลุมพื้นที่ 3 จังหวัด คือ จังหวัดพัทลุง จังหวัดสงขลา และจังหวัดนครศรีธรรมราช รวมพื้นที่ประมาณ 8,500 ตร.กม. ประกอบด้วยแผ่นดิน 7,455 ตร.กม. และพื้นที่ที่เป็นแหล่งน้ำประมาณ 1,045 ตร.กม.

ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา (Songkhla Lake Watershed area) ประกอบด้วย 4 พื้นที่ลุ่มน้ำได้แก่ 1. ลุ่มน้ำทะเลน้อย อยู่ตอนบนสุดของลุ่มน้ำ ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 28 ตร.กม. 2. ลุ่มน้ำทะเลหลวง ส่วนต่อมาจากทะเลน้อยครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 458 ตร.กม. 3. ลุ่มน้ำทะเลสาบ อยู่ถัดจากทะเลหลวงลงมาทางใต้ ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 377 ตร.กม. และ 4. ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา ที่ตั้งอยู่ตอนล่างของพื้นที่ลุ่มน้ำติดต่อกับอ่าวไทยทางด้านตะวันออกของพื้นที่ ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 182 ตร.กม. โดยแต่ละพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยของพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา นี้ จัดได้ว่ามีความแตกต่างในเรื่องของสภาพภูมิประเทศ ลักษณะทางธรณีสัณฐาน และสภาพธรณีวิทยาจากลุ่มน้ำอื่น ๆ กล่าวคือ พื้นที่ลุ่มน้ำแห่งนี้มีความสูงไม่มากนักเมื่อเทียบกับระดับน้ำทะเลปานกลาง มีสภาพธรณีวิทยาที่เป็นตะกอนยุคใหม่ โดยเฉพาะตะกอนในยุคควอเตอร์เทอร์นารี (Quaternary sediments) รongรับอยู่ด้านล่าง และรวมถึงตะกอนที่พบเห็นอยู่บนฝั่งและในท้องทะเลสาบสงขลา ก็จัดได้ว่าเป็นตะกอนสมัยใหม่ทั้งสิ้น ดังนั้นกระบวนการปรับระดับสภาพพื้นผิว (surface gradation) จึงเป็นกระบวนการที่ดำเนินต่อเนื่องมาจนถึงปัจจุบัน สามารถนำมาอธิบายถึงการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงสภาวะแวดล้อมการสะสมตัวของตะกอนในพื้นที่ลุ่มน้ำแห่งนี้ได้

การประกอบกิจกรรม อาทิ การใช้ประโยชน์จากพื้นที่ การใช้ทรัพยากรต่าง ๆ เช่น เหมืองแร่ การเกษตร การประมง ในพื้นที่แห่งนี้ กำลังได้รับความสนใจเป็นพิเศษ โดยเฉพาะในเรื่องความสมดุลทางธรรมชาติ และมลภาวะที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมต่าง ๆ ในอดีต แต่ทั้งนี้ปัจจัยทางกายภาพ เช่น การหมุนเวียนของกระแสน้ำ ตะกอน ตลอดจนปัจจัยทางธรณีวิทยาอื่น ๆ มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องทำการศึกษาในรายละเอียด โดยรายงานส่วนนี้ได้กล่าวถึงผลการวิเคราะห์ทางตะกอนวิทยาที่ได้จากการสำรวจพื้นที่อย่างละเอียดของโครงการ โดยทำการประมวลและสรุปผลในเชิงการเคลื่อนตัวของตะกอนในทะเลสาบ การสะสมตัวของตะกอนสมัยใหม่ซึ่งได้ตั้งเป็นสมมติฐานเบื้องต้นว่า น่าจะมีความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเลในช่วงสมัยโฮโลซีน (Holocene Epoch) และการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลทั่วโลกในสมัยไพลสโตซีน (Pleistocene eustatic sea level change) โดยอาศัยการวิเคราะห์จากข้อมูลทางตะกอนวิทยา การลำดับชั้นตะกอนเพื่ออธิบายในเชิงการวิเคราะห์ตะกอนในแอ่งสะสมตัว (basin analysis) ในการตอบคำถามถึงแหล่งที่มาของตะกอน (sediment source) และอัตราการสะสมตัวของตะกอนในแอ่ง (sediment supply rate) ได้ไป



6.2 ผลการวิเคราะห์ตะกอนโดยละเอียดในพื้นที่โครงการ

การศึกษาการสะสมตัวของตะกอนยุคใหม่ในทะเลสาบสงขลาสำรวจโดย Chittrakarn et al. (1996) (รูปที่ 2.5) พบว่าการตกตะกอนในทะเลสาบสงขลาโดยภาพรวม มีอัตราตั้งแต่ 0 ถึง 10 ± 0.2 มม.ต่อปี โดยมีอัตราเฉลี่ยอยู่ที่ 5 ± 0.25 มม.ต่อปี ซึ่งอาศัยการวิเคราะห์จากตัวอย่างตะกอนทั่วทั้งทะเลสาบจำนวน 50 ตัวอย่าง โดยที่แห่งตะกอนแต่ละแห่งยาวประมาณ 30 - 45 ซม.และวัดปริมาณรังสีที่มาจากธาตุกัมมันตรังสี ^{137}Cs ด้วยเครื่องแกมมาสเปกโตมิเตอร์ และต่อมาได้ศึกษาเพิ่มเติมในรายละเอียดโดยเท็ดทูน ดำรงฤทธามาตย์ (2548) ซึ่งผลการวิเคราะห์พบว่า บริเวณทะเลสาบสงขลาตอนเหนือ (ทะเลหลวง) มีช่วงอัตราการสะสมตะกอน 0.0 - 8.7 และค่าเฉลี่ย 5.4 ± 2.2 มม.ต่อปี ทะเลสาบสงขลาตอนกลาง (ทะเลสาบ) มีช่วงอัตราการสะสมตะกอน 1.9 - 7.9 และค่าเฉลี่ย 4.4 ± 2.0 มม.ต่อปี และทะเลสาบสงขลาตอนใต้ (ทะเลสาบสงขลา) มีช่วงอัตราการสะสมตะกอน 5.1 - 6.4 และค่าเฉลี่ย 5.9 ± 0.6 มม.ต่อปี ซึ่งสรุปว่าค่าเฉลี่ยของทุกทะเลสาบเท่ากับ 5.0 ± 2.1 มม.ต่อปี

นอกจากนี้ สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (2548) ได้วิเคราะห์หาอัตราการสะสมตัวของตะกอนในทะเลสาบ โดยการเปรียบเทียบความลึกจากแผนที่ความลึกของทะเลสาบ จากการสำรวจโดยกรมเจ้าท่าโดยการสร้างกริดตามพิกัด UTM แนวนอนทุก 1 กม.และแนวตั้งทุก 500 ม. และอ่านค่าความลึกตามเส้นกริดด้วยเครื่อง Echo-sounder ใน พ.ศ. 2518 และ 2545 (รูปที่ 2.6) พบว่าทั้งพื้นที่ที่มีการตื้นเขินมากกว่า 15 มม.ต่อปี ถึงลึกลงมากกว่า 15 มม.ต่อปี ตัวอย่างเช่น บริเวณตอนเหนือของทะเลสาบตอนบน และบริเวณรอยต่อของทะเลสาบตอนบนและตอนกลาง พบว่าเป็นพื้นที่ที่มีการตกตะกอนสูงสุด ส่วนบริเวณด้านใต้ของทะเลสาบตอนกลางพบว่ามีอัตราการสะสมตัวที่ต่ำกว่าบริเวณอื่น

สำหรับการวิเคราะห์ตะกอนในโครงการนี้ ได้ทำการศึกษาในบริเวณตอนกลางของกลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา ซึ่งกล่าวว่าเป็นบริเวณที่มีอัตราการสะสมตัวของตะกอนในระดับต่ำ โดยที่การศึกษาครั้งนี้มีวิธีการและจุดประสงค์ในการสำรวจที่แตกต่างไปจาก Chittrakarn et al. (1996) เท็ดทูน ดำรงฤทธามาตย์ (2548) และสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (2548) เนื่องจากกลุ่มวิจัยนี้ได้กล่าวมาข้างต้นได้ศึกษาข้อมูลในระดับตื้นคือ ระดับช่วงของข้อมูลประมาณ 20 - 50 ซม.และคำนวณอัตราการสะสมตัวของตะกอนในช่วงเวลาประมาณ 20 - 30 ปีที่ผ่านมา ส่วนการศึกษาในครั้งนี้ได้วางแผนการสำรวจในระดับที่ลึกมากขึ้น กล่าวคือ ได้ดำเนินการเจาะสำรวจตะกอนที่ระดับความลึกถึง 4 ม. เพื่อศึกษาความแตกต่างของการตกตะกอนในช่วงอายุที่ยาวนานกว่า ดังนั้นผลที่คาดว่าจะได้รับจากการสำรวจนี้คือการเปลี่ยนแปลงของอัตราการสะสมตัวของตะกอนที่มีความชัดเจนขึ้น ซึ่งเมื่อนำมาอธิบายร่วมกับการสะสมตัวของโลหะธาตุในแต่ละชนิดแล้ว คาดว่าอาจพบนิยบางประการที่มีความสัมพันธ์ระหว่างตะกอนโลหะธาตุและการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมในพื้นที่ เพื่อประโยชน์ในการประเมินความเสี่ยงในการพัฒนาและการฟื้นฟูทะเลสาบสงขลาอย่างเป็นระบบและยั่งยืน

6.2.1 การเลือกพื้นที่เจาะสำรวจทะเลสาบสงขลา

พื้นที่เจาะสำรวจเป็นบริเวณปากแม่น้ำที่สำคัญของกลุ่มน้ำย่อยในทะเลสาบสงขลาตอนกลาง อันได้แก่ กลุ่มน้ำย่อยคลองท่าเขียว กลุ่มน้ำย่อยคลองป่าบอน และกลุ่มน้ำย่อยคลองพรุพ้อ โดยคัดเลือกพื้นที่จากข้อมูลต่าง ๆ เช่น ลักษณะทางธรณีวิทยา สภาพทางธรณีสัณฐาน ลักษณะของตะกอน การเปลี่ยนแปลงของพื้นที่



ระดับความลึกของพื้นที่ท้องทะเลสาบ อีกทั้งได้นำอัตราการกัดเซาะและพังทลายของหน้าดิน มาใช้ในการวิเคราะห์เพื่อวางแผนการเจาะสำรวจทะเลสาบ โดยกำหนดตำแหน่งจุดเก็บตัวอย่างจำนวน 50 หลุม โดยแบ่งพื้นที่เป็น 4 พื้นที่ย่อย ได้แก่ พื้นที่ย่อย 1 มีจำนวน 13 หลุมเจาะ (BH1-BH13) พื้นที่ย่อย 2 มีจำนวน 13 หลุมเจาะ (BH14-BH26) พื้นที่ย่อย 3 มีจำนวน 11 หลุมเจาะ (BH27-BH 37) และพื้นที่ย่อย 4 มีจำนวน 13 หลุมเจาะ (BH38-BH50) ตามลำดับ โดยประมวลผลร่วมกับผลการเจาะสำรวจของกรมทรัพยากรธรณี ในบริเวณที่เป็นพื้นที่กลางแอ่งทะเลสาบอีกจำนวน 9 หลุมเจาะ (B01-BH09) (รูปที่ 6.1)

6.2.2 แนวทางการสำรวจ และวัดระดับพื้นที่ท้องทะเลสาบ

กรมทรัพยากรธรณีได้ทำการวัดระดับความลึกทะเลสาบสงขลาโดยอาศัยข้อมูลการสำรวจธรณีฟิสิกส์ทางทะเล (marine geophysical survey) ซึ่งประกอบด้วยวิธีวัดคลื่นไหวสะเทือนแบบสะท้อนกลับระดับตื้น (shallow marine seismic reflection profiling method) และวิธีหยั่งความลึกน้ำ (echo-sounding method) ที่กำหนดระยะห่างของเส้นทางการเดินเรือสำรวจ 1,000 ม. ในแนวตะวันออก - ตะวันตก และ 2,000 ม. ในแนวเหนือ - ใต้ โดยใช้เครื่องมือสำรวจที่เรียกว่า Parametric Sediment Echo Sounder รุ่น SES-2000 light ทำการสำรวจธรณีฟิสิกส์ในทะเลสาบ ผลการสำรวจได้จัดทำเป็นแผนที่แสดงความลึกของทะเลสาบในบริเวณกว้าง (regional bathymetry) โดยข้อมูลของกรมทรัพยากรธรณีสั่งกล่าวได้ถูกนำมาเป็นพื้นฐานสำหรับการวางหลุมเจาะสำรวจใน 4 พื้นที่ย่อยของโครงการฯ ซึ่งระหว่างการเจาะสำรวจได้ดำเนินการวัดความลึกด้วยไม้วัดระดับที่มีความยาวกว่า 4 ม. (รูปที่ 6.2) และให้มีระยะห่างของแต่ละจุดวัดระดับน้อยกว่า 200 ม. อีกทั้งได้กำหนดพิกัดของจุดวัดความลึกด้วยระบบ GPS ครอบคลุมพื้นที่เจาะสำรวจทั้งหมด

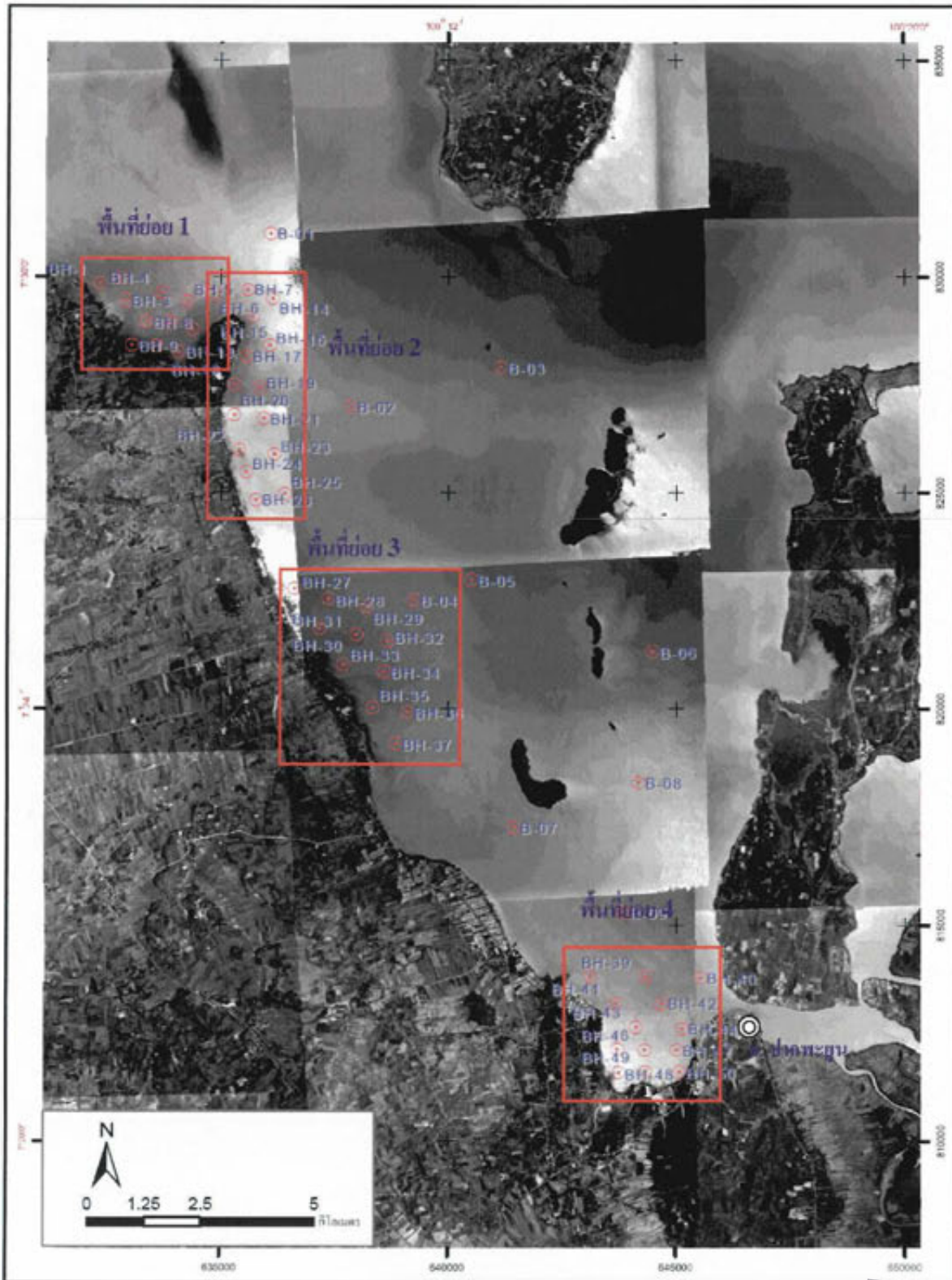
จากนั้นเป็นการวิเคราะห์พื้นที่โดยการกำหนดตำแหน่งค่าตำแหน่งพิกัดทางภูมิศาสตร์ (โดยใช้ระบบ UTM: 1975) และความลึกของพื้นที่ท้องทะเลสาบ และจัดเก็บในระบบฐานข้อมูลด้วยโปรแกรม Microsoft Office Access XP จากนั้นจึงวิเคราะห์โดยวิธี Spatial analysis ด้วยระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (GIS) และประมาณค่า (interpolate) ด้วยโมเดลทางสถิติ Kriging model

ผลการวิเคราะห์ลักษณะภูมิประเทศของพื้นที่ใต้ทะเลสาบ 4 พื้นที่ย่อยดังกล่าวได้แสดงในรูปที่ 6.3 ถึง 6.6

6.2.3 การเจาะเก็บตัวอย่างตะกอน

การเจาะสำรวจและเก็บตัวอย่างดินในบริเวณปากแม่น้ำสำคัญของทะเลสาบสงขลาตอนกลางนี้ได้ใช้เครื่องมือเจาะสำรวจตะกอนแบบหมุน (rotary drilling) พร้อมระบบไฮดรอลิกติดตั้งบนแพเจาะขนาด 3 x 8 x 0.6 ม. ซึ่งยึดตรึงด้วยสมอ และเสา Spud ทั้ง 4 มุม ซึ่งลากจูงด้วยเรือและสามารถย้ายแพเจาะเข้าเทียบ ณ ตำแหน่งที่เจาะสำรวจที่กำหนดไว้ (รูปที่ 6.7 ก และ ข)

หลังจากเครื่องเจาะยึดตรึงแพเจาะ จึงทำการเก็บตัวอย่างคงสภาพ (undisturbed sample) ในชั้นตะกอนที่ระดับท้องน้ำ ด้วยกระบอกบางขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางขนาด 2 - 3 นิ้ว ยาว 1.0 ม. ตามมาตรฐาน ASTM-1587 และที่ความลึก 1.0, 2.0, 3.0 และ 3.5 ม. ตามลำดับ ก่อนการเก็บตัวอย่างคงสภาพในชั้นตะกอนที่ความลึกดังกล่าวข้างต้น ได้ทำการเจาะตะกอนด้วยวิธีการ washing จนกระทั่งสิ้นสุดการเจาะ และในขณะที่เจาะสำรวจได้ใช้ปลอกเหล็กเพื่อป้องกันการพังทลายของหลุมและการปนเปื้อนจากการไหลของตะกอนจากด้านข้างหลุมเจาะ



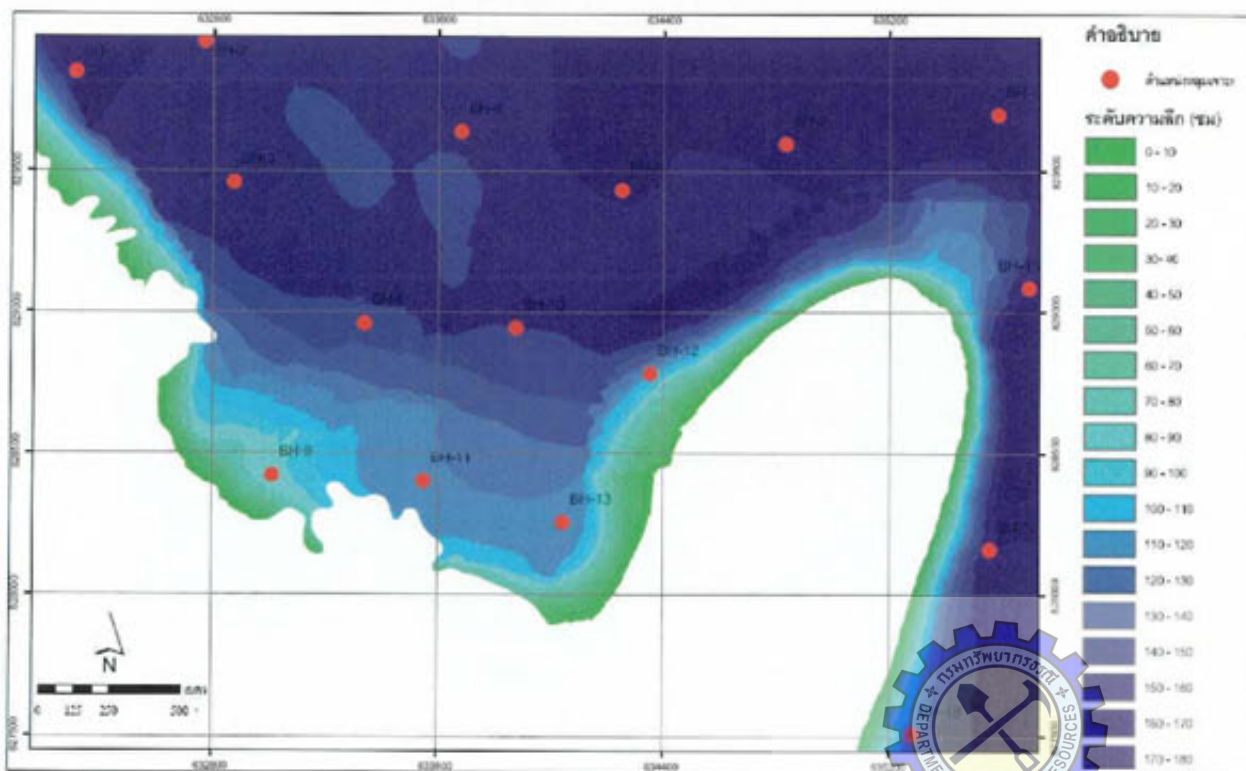
รูปที่ 6.1 ภาพถ่ายทางอากาศวางตัว (mosaic aerial photographs) แสดงตำแหน่งเจาะสำรวจตะกอนบริเวณทะเลสาบสงขลาในท้องน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลางโดยที่ตำแหน่ง BH01 ถึง BH46 เป็นตำแหน่งหลุมเจาะดำเนินการของโครงการนี้ และตำแหน่ง B-01 ถึง B-09 เป็นตำแหน่งหลุมเจาะที่ดำเนินการ โดยกรมทรัพยากรธรณี



เอกสารฉบับนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมทรัพยากรธรณี
ห้ามทำซ้ำหรือดัดแปลงและแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต

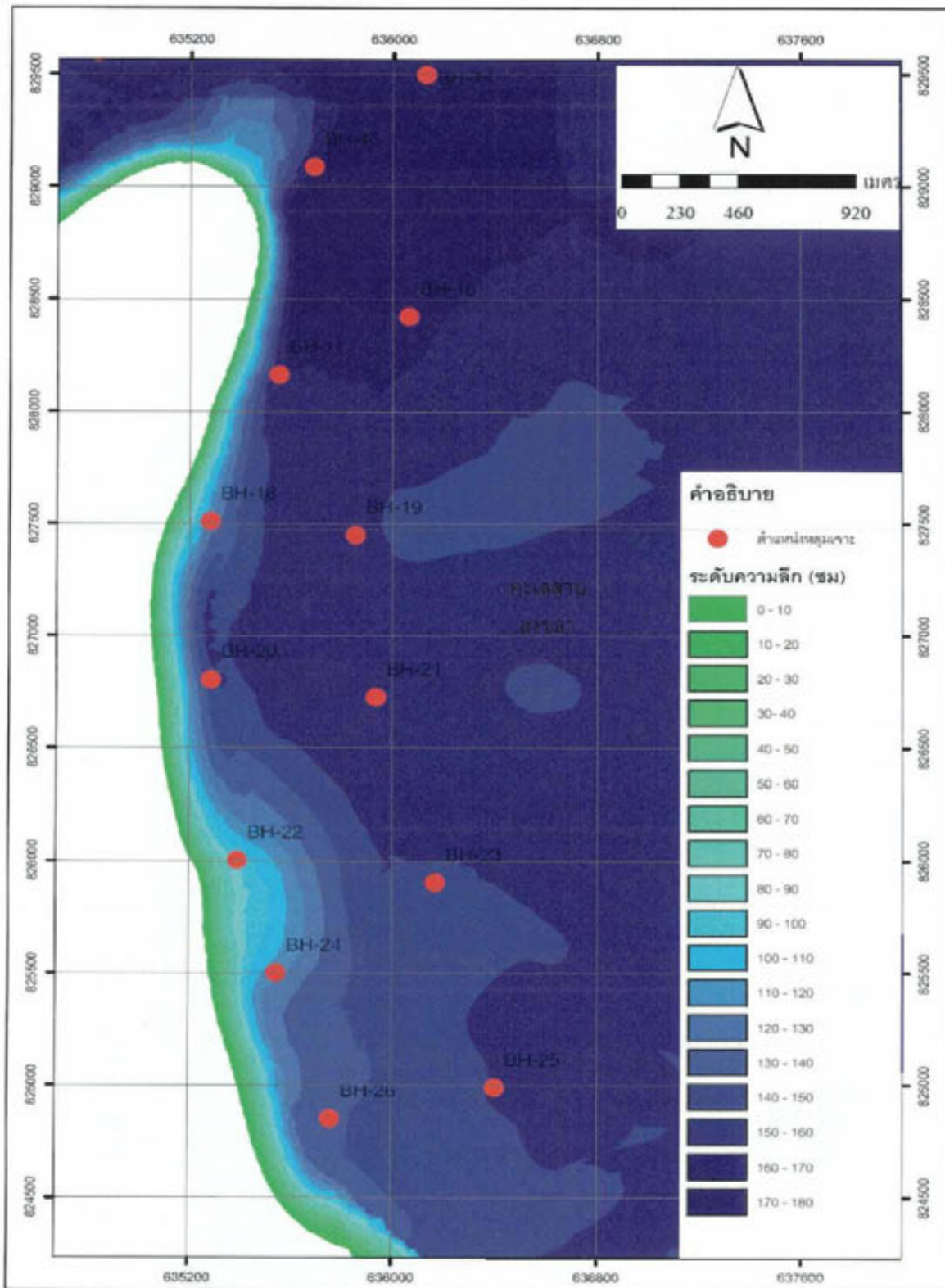


รูปที่ 6.2 การหยั่งความลึกทะเลสาบโดยใช้ไม้วัดระดับความลึกของทะเลสาบสงขลา โดยเฉพาะบริเวณใกล้ฝั่งทะเลสาบจากเรือสำรวจตะกอน ในพื้นที่ย่อยทั้ง 4 ของโครงการโดยมีระยะห่างของการวัดแต่ละจุด 200 ม. และกำหนดพิกัดโดยใช้ GPS เพื่อนำข้อมูลมาจัดทำเป็นแผนที่แสดงระดับความลึกของพื้นที่สำรวจของโครงการต่อไป



รูปที่ 6.3 แผนที่แสดงระดับความลึกของท้องทะเลสาบสงขลาและตำแหน่งหลุมเจาะสำรวจบริเวณพื้นที่ย่อย 1 (ในรูปที่ 6.1)

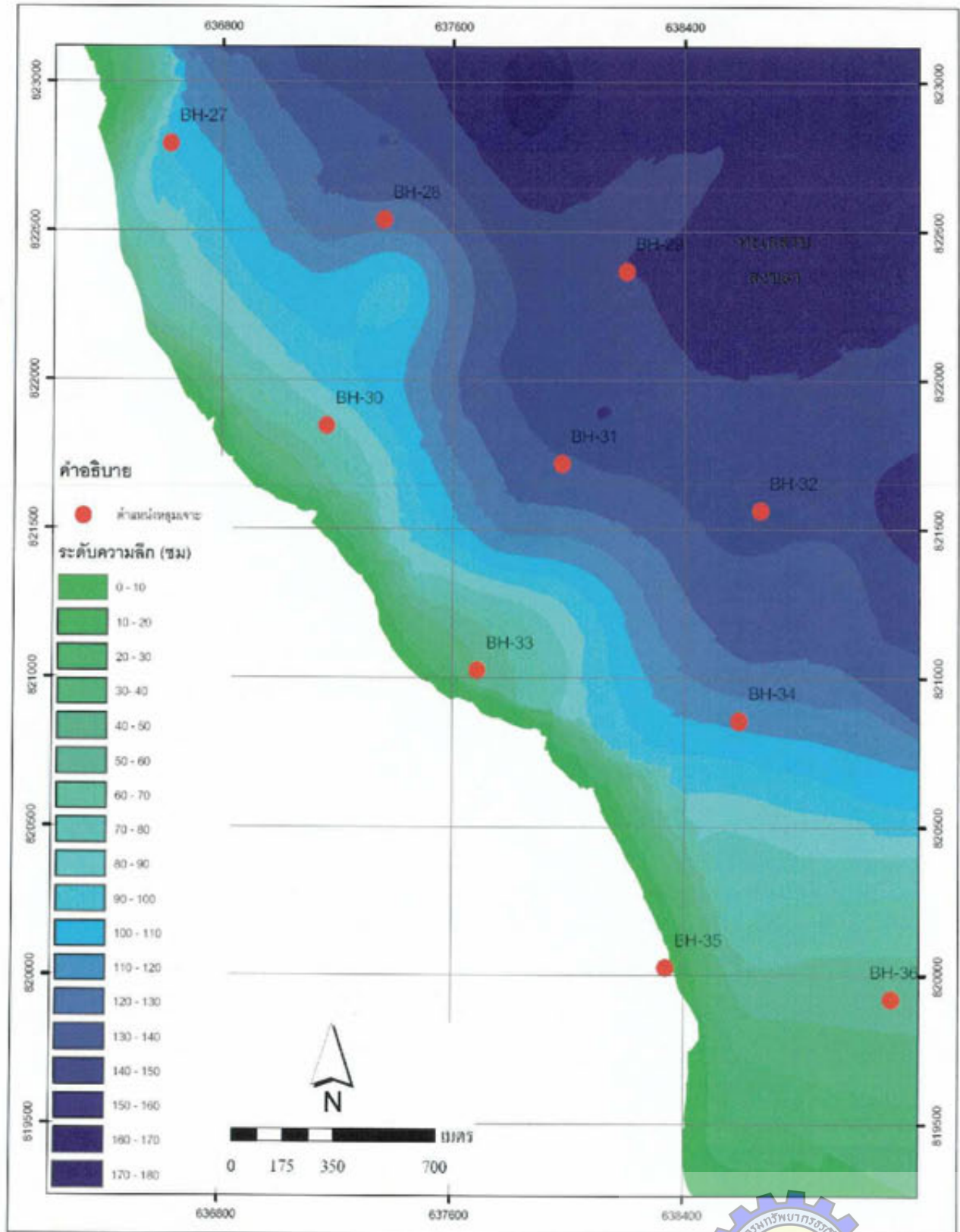
เอกสารฉบับนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมทรัพยากรธรณี
ห้ามทำซ้ำหรือดัดแปลงและแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต



รูปที่ 6.4 แผนที่แสดงระดับความลึกของท้องทะเลสาบสงขลาและตำแหน่งหลุมเจาะสำรวจบริเวณพื้นที่ย่อย 2 (ในรูปที่ 6.1)



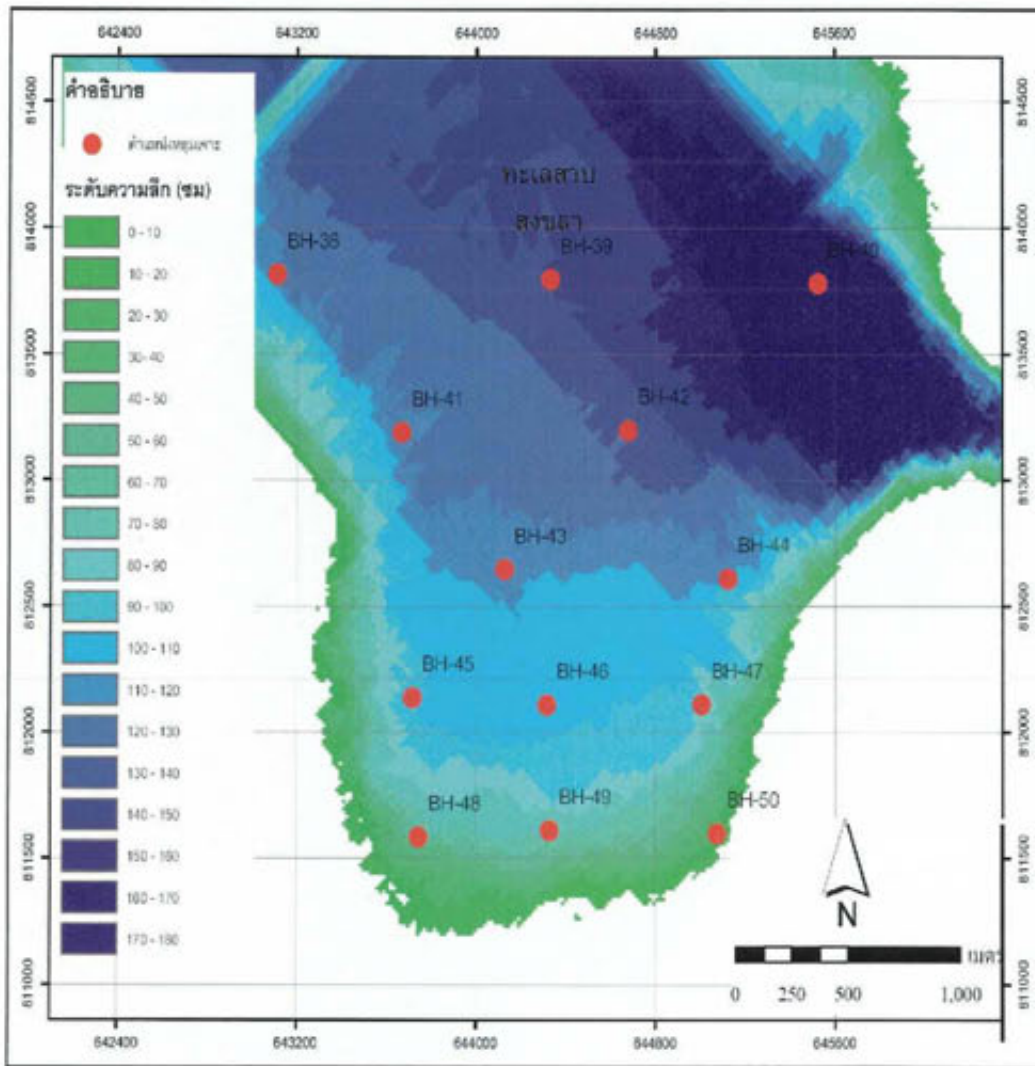
เอกสารฉบับนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมทรัพยากรธรณี
ห้ามทำซ้ำหรือดัดแปลงและแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต



รูปที่ 6.5 แผนที่แสดงระดับความลึกของท้องทะเลสาบสงขลาและตำแหน่งหลุมเจาะสำรวจบริเวณพื้นที่ย่อย 3 (ในรูปที่ 6.1)



เอกสารฉบับนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมทรัพยากรธรณี
ห้ามทำซ้ำหรือดัดแปลงและแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต



รูปที่ 6.6 แผนที่แสดงระดับความลึกของท้องทะเลสาบสงขลาและตำแหน่งหลุมเจาะสำรวจบริเวณพื้นที่ย่อย 4 (ในรูปที่ 6.1)

สำหรับชั้นดินที่เป็นดินทรายและดินเหนียวแข็ง ได้ทำการเก็บตัวอย่างด้วยกระบอกผ่าซีกมาตรฐาน (มี liner) ขนาด OD 50.8 มม. ID 35 มม. ตามมาตรฐาน ASTM 1586

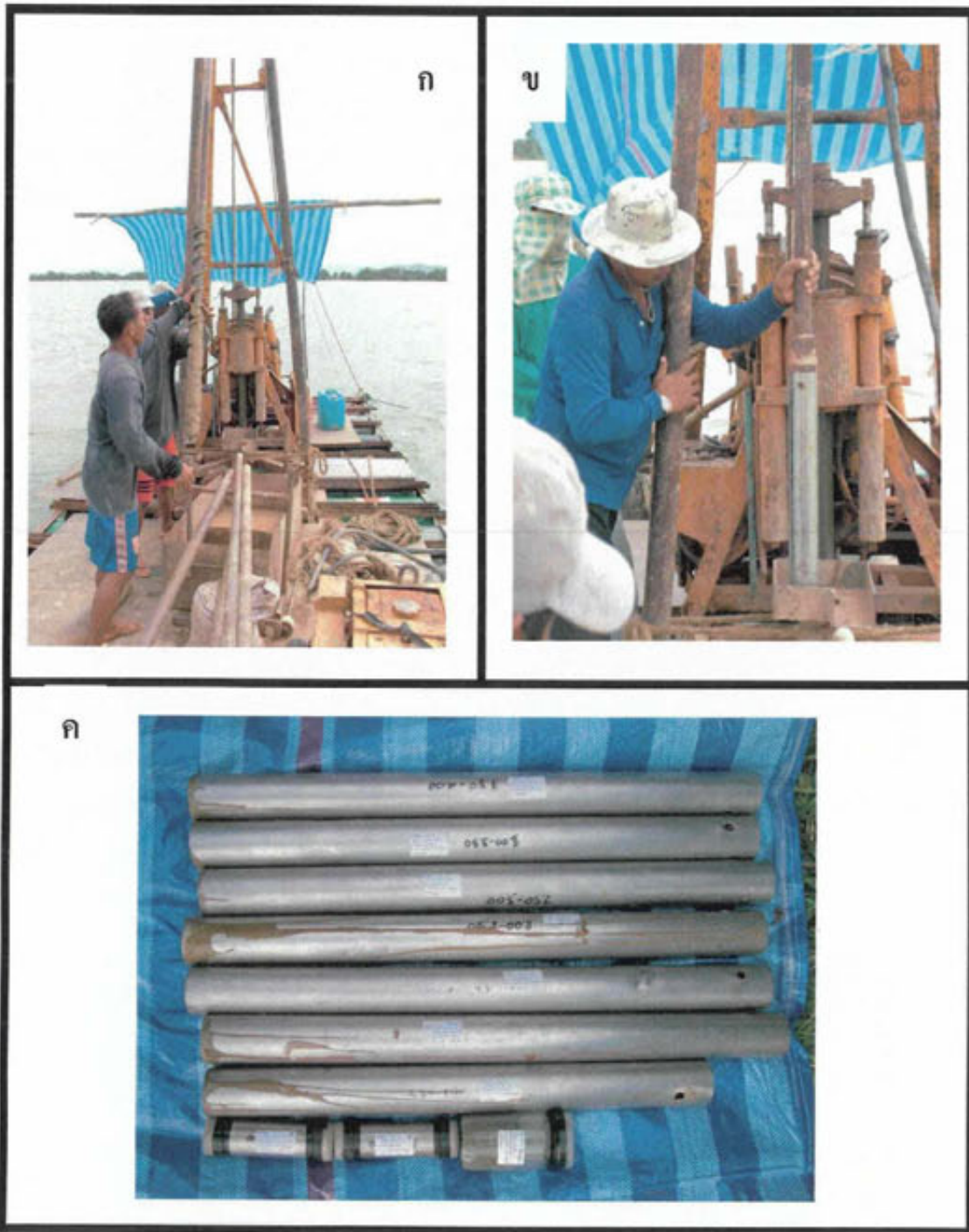
ตัวอย่างคงสภาพที่ได้จะผนึกด้วยเทียนไขทั้งด้านหัวและท้ายกระบอก พร้อมบันทึกชื่อหลุมเจาะ ความลึกตัวอย่าง และบรรยายลักษณะชั้นตะกอนเบื้องต้น ส่วนตัวอย่างที่เก็บด้วยกระบอกผ่าซีกมาตรฐาน จะบรรจุในขวดแก้วใสพร้อมฝาหุ้มด้วยถุงดำเพื่อกันแสงแดด และปิดบันทึกชื่อหลุมเจาะ ความลึกตัวอย่าง และบรรยายลักษณะชั้นตะกอนเบื้องต้น (รูปที่ 6.7 ค)

หลังจากการเจาะสำรวจเรียบร้อยแล้ว ตัวอย่างตะกอนทุกตัวอย่างถูกเก็บไว้ในโถแสงสว่าง เพื่อป้องกันการปนเปื้อนของแสง ในการวัดค่าอายุด้วยวิธีเรืองแสงความร้อน (TL-dating) โดยแบ่งตะกอนออกมาแยกเก็บเป็นส่วน ๆ เพื่อทำการวิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพ ทางเคมี และอายุ ดังต่อไปนี้

- 1/8 ส่วน : เพื่อทำการวิเคราะห์ลักษณะทางตะกอนวิทยา และทางเคมี
- 3/8 ส่วน : เพื่อทำการวิเคราะห์อายุด้วยวิธี TL-dating
- 1/8 ส่วน : เพื่อเป็นการอ้างอิงลักษณะทางตะกอนวิทยา
- 3/8 ส่วน : เพื่อเป็นการอ้างอิงการทำการวิเคราะห์อายุ



เอกสารฉบับนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมทรัพยากรธรณี ห้ามทำซ้ำหรือดัดแปลงและแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต



รูปที่ 6.7 วิธีการเจาะสำรวจตะกอนที่ใช้ในทะเลสาบสงขลา (ก) แท่นเจาะและก้านเจาะ (ข) ภาพขยายจาก รูป ก และ (ค) แท่งตะกอนที่ได้จากการเจาะสำรวจ และขวดเล็ก ๆ 3 ขวด สำหรับเก็บเก็บตะกอน ชั้นบนสุด เพื่อเตรียมวิเคราะห์ในขั้นตอนต่อไป โดยเก็บตามความลึก



เอกสารฉบับนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมทรัพยากรธรณี
ห้ามทำซ้ำหรือดัดแปลงและแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต

6.2.4 การวิเคราะห์ลักษณะตะกอน

ในการวิเคราะห์ลักษณะตะกอนของแต่ละชั้น ได้ทำการศึกษาตะกอนวิทยาจากตัวอย่างจากหลุมเจาะแต่ละหลุม และนำมาทำการเทียบเคียงกับข้อมูลจากหลุมข้างเคียง โดยใช้ข้อมูลอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องประกอบ เช่น ข้อมูลการสำรวจทางธรณีฟิสิกส์แบบคลื่นไหวสะเทือนระดับตื้น (shallow seismic profile) ลักษณะภูมิประเทศ (topography) ลักษณะความลึกน้ำ (bathymetry) และลักษณะธรณีสัณฐาน (landforms) พร้อมทั้งได้จัดทำระบบฐานข้อมูล และการเทียบเคียงเบื้องต้นด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป (Rockware 2005 version และ ARCVIEW 3.3) โดยมีวิธีการวิเคราะห์รายละเอียดดังต่อไปนี้

1. การวิเคราะห์ลักษณะตะกอนที่เก็บได้ (Lithological Descriptions)

การวิเคราะห์ลักษณะตะกอนจากหลุมเจาะได้จัดทำโดยอาศัยข้อมูลจากการแปลความด้วยสายตา (visual observation) (รูปที่ 6.8) และทำการบันทึกข้อมูลที่พบ เช่น ลักษณะสี เนื้อดิน โครงสร้างตะกอน ซากดึกดำบรรพ์ และลักษณะที่เด่นชัดอื่นๆ โดยผลการวิเคราะห์ลักษณะตะกอนที่เก็บได้รวมถึงการเก็บตัวอย่างเพื่อการวิเคราะห์ต่างๆ ได้แสดงไว้ในภาคผนวก ง

2. การวิเคราะห์ขนาดตะกอน (Granulometric Analysis)

การวิเคราะห์ขนาดตะกอนดำเนินการโดยการสุ่มเลือกตัวอย่างจากบริเวณที่คิดว่าน่าจะเป็นตัวแทนของแต่ละชั้นตะกอนได้ ซึ่งได้ทำการเก็บตัวอย่างทั้งที่พบการเปลี่ยนแปลงในแนวระดับ และแนวตั้ง (Lateral and vertical changes) และทำการแยกหรือคัดขนาด (sieve) โดยแบ่งเป็น 7 ระดับการคัดขนาด คือ 10, 18, 35, 60, 120, และ 230 mesh no. (ASTM) หรือ 2,000, 1,000, 500, 250, 125 และ 62 ไมครอน หรือ -1, 0, 1, 2, 3, และ 4 Phi ตามลำดับ หลังจากนั้นจึงนำหนัก และบันทึกผล โดยการสร้างเส้นกราฟแสดงความสัมพันธ์ของค่าขนาด และปริมาณของตะกอน เพื่อวิเคราะห์สภาวะแวดล้อมการสะสมตัวเบื้องต้นของตะกอนในทะเลสาบโดยผลการวิเคราะห์ขนาดตะกอน ในพื้นที่ได้สรุปผลออกมาดังจะกล่าวในรายละเอียดต่อไป



รูปที่ 6.8 ตัวอย่างแห่งตะกอนที่เก็บได้จากการเจาะสำรวจ (หลุมเจาะ BH 20)

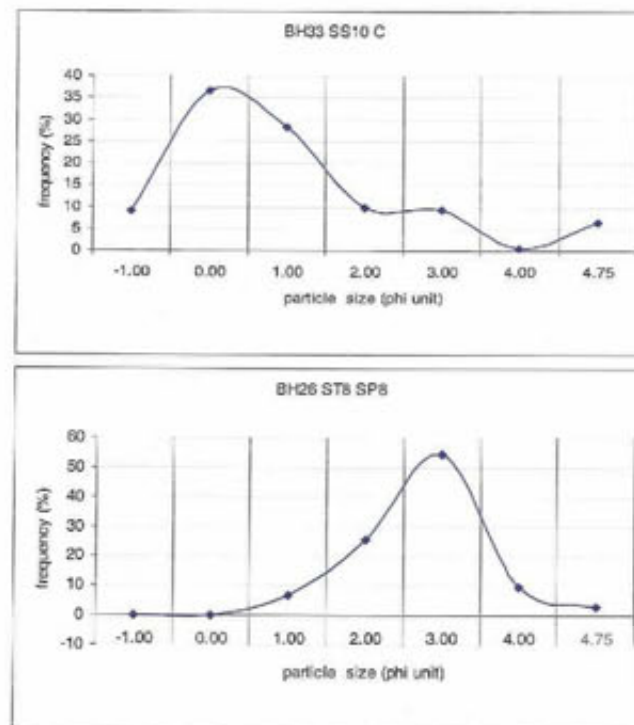
เอกสารฉบับนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมทรัพยากรธรณี
ห้ามทำซ้ำหรือดัดแปลงและแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต

อนึ่งในการวิเคราะห์ขนาดตะกอนในครั้งนี้ ได้เลือกตัวอย่างที่มีปริมาณตะกอนทรายสูงมาทำการวิเคราะห์หาค่าการกระจายตัวของขนาดตะกอน โดยได้ทำการสุ่มเลือกตัวอย่างจาก 24 หลุมเจาะ จำนวน 72 ตัวอย่าง ทั้ง 4 พื้นที่ย่อยโดยได้แสดงไว้ในภาคผนวก จ

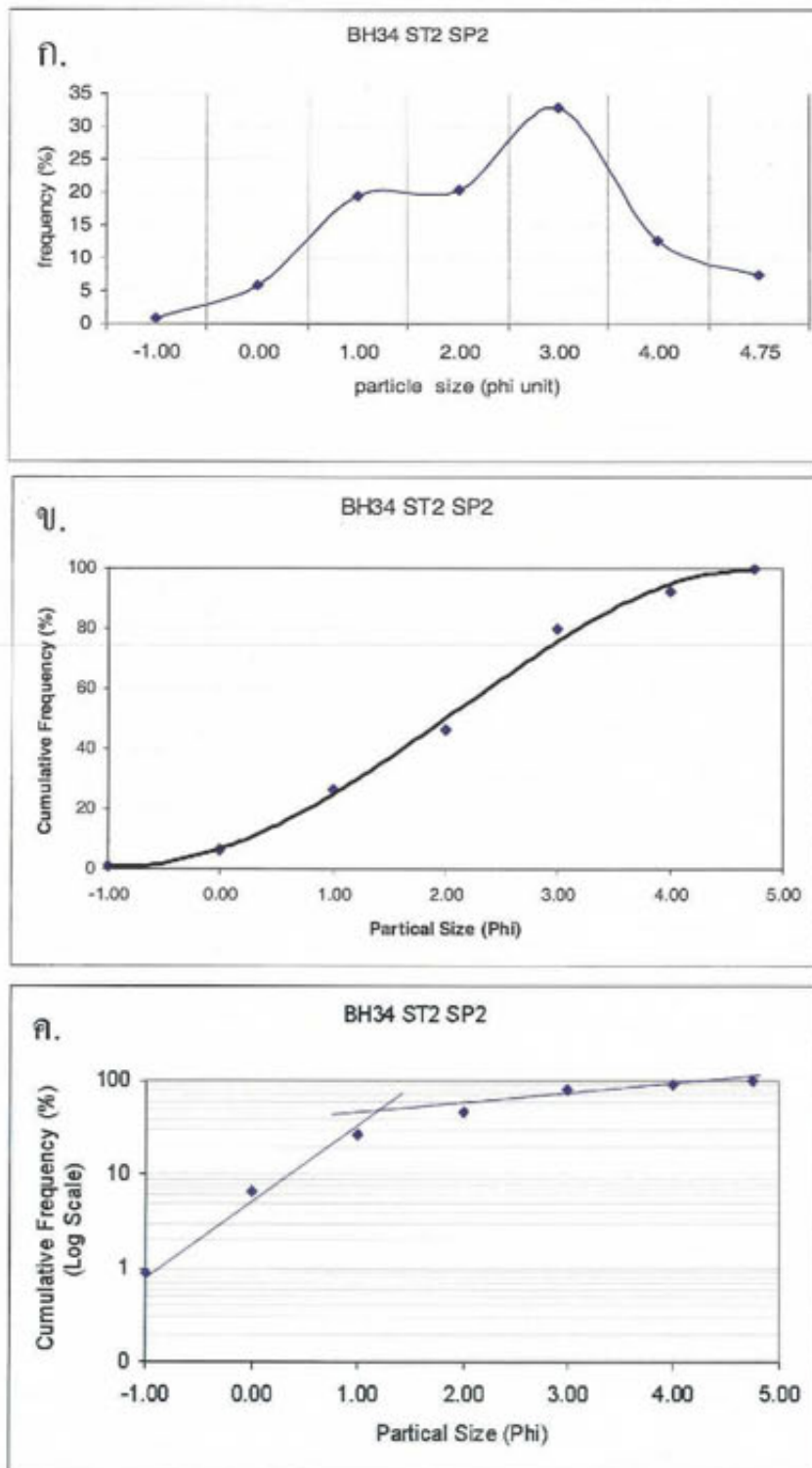
6.2.4.1 ผลการวิเคราะห์ตะกอน

จากการวิเคราะห์โดยทั่วไปพบว่าตัวอย่างเกือบทั้งหมด มีการกระจายตัวของข้อมูล (standard deviation) มาก ซึ่งแสดงให้เห็นว่าตัวอย่างมีการคัดขนาดที่ไม่ดี ซึ่งเมื่อพิจารณาจากเส้นโค้งแสดงการกระจายตัวความถี่ (Frequency distribution curve) จะพบทั้งกราฟที่เบ้ซ้ายและเบ้ขวา ซึ่งหมายถึงการกระจายตัวของตัวอย่างเป็นแบบตะกอนหลักที่เป็นตะกอนหยาบ (coarse - grained sediment) และตะกอนหลักที่เป็นตะกอนละเอียด (fine - grained sediment) โดยได้แสดงภาพตัวอย่างไว้ในรูปที่ 6.9

การศึกษาลักษณะการกระจายตัวของตะกอนโดยใช้ข้อมูลข้างต้น ทำให้สร้างกราฟเส้นโค้งแสดงการกระจายตัวความถี่สะสม (Cumulative frequency curve) เพื่อวิเคราะห์หาการสะสมตัวของตะกอนเบื้องต้น โดยพบว่า ตะกอนทรายส่วนใหญ่ในชั้นการสะสมตัวด้านล่างสุดเป็นตะกอนที่มีการพัดพา และสะสมตัวโดยระบบของทางน้ำ (river sand) เป็นหลัก เนื่องจากมีการกระจายตัวของตะกอนค่อนข้างสูง และจุดตัดกันของเส้นแสดงการกระจายความถี่สะสม ซึ่งเส้นดังกล่าวตัดกันที่ความถี่สะสมที่น้อยกว่าร้อยละ 90 (ดูรายละเอียดการวิเคราะห์ได้จาก Selley, 1988) (รูปที่ 6.10) นอกจากนี้ยังพบว่าตะกอนบางส่วนมีปริมาณโคลนสูงแสดงว่าตะกอนสะสมตัวในบริเวณที่มีพลังงานต่ำ (Low energy) แต่ในบางเส้นกราฟยังพบลักษณะเส้นโค้งแสดงการกระจายตัวความถี่ ที่มีการกระจายตัวออกเป็น 2 กลุ่ม (รูปที่ 6.11) ซึ่งสามารถอธิบายได้ว่าเป็นตะกอนที่มีแหล่งกำเนิดมากกว่า 1 แหล่ง



รูปที่ 6.9 ตัวอย่างผลวิเคราะห์การคัดขนาดตะกอนในพื้นที่ศึกษา พบการกระจายตัวทั้ง 2 แบบคือเส้นโค้งเบ้ซ้าย (ตะกอนหลักเป็นตะกอนหยาบ) และเส้นโค้งเบ้ขวา (ตะกอนหลักเป็นตะกอนละเอียด) จากตัวอย่าง BH33 ST 10C และ BH26 ST8 SP8 ตามลำดับ



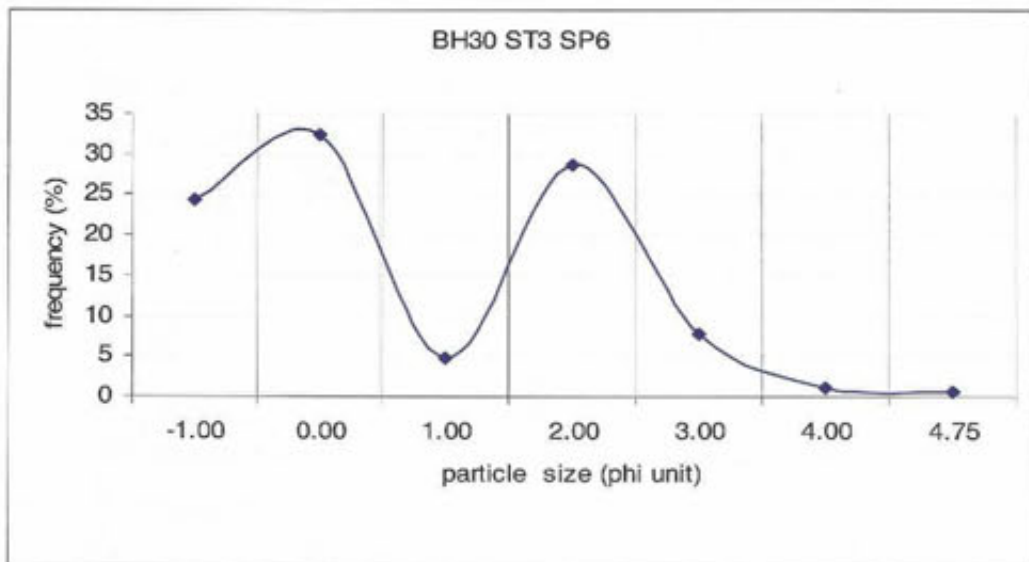
รูปที่ 6.10 ตัวอย่างผลวิเคราะห์ขนาดตะกอนจากตัวอย่าง BH34 ST2 SP2 ในพื้นที่ทะเลสาบสงขลา

ก. เส้นโค้งแสดงการกระจายตัวความถี่ (Frequency - distribution curve)

ข. เส้นโค้งแสดงการกระจายตัวความถี่สะสม (Cumulative - frequency curve)

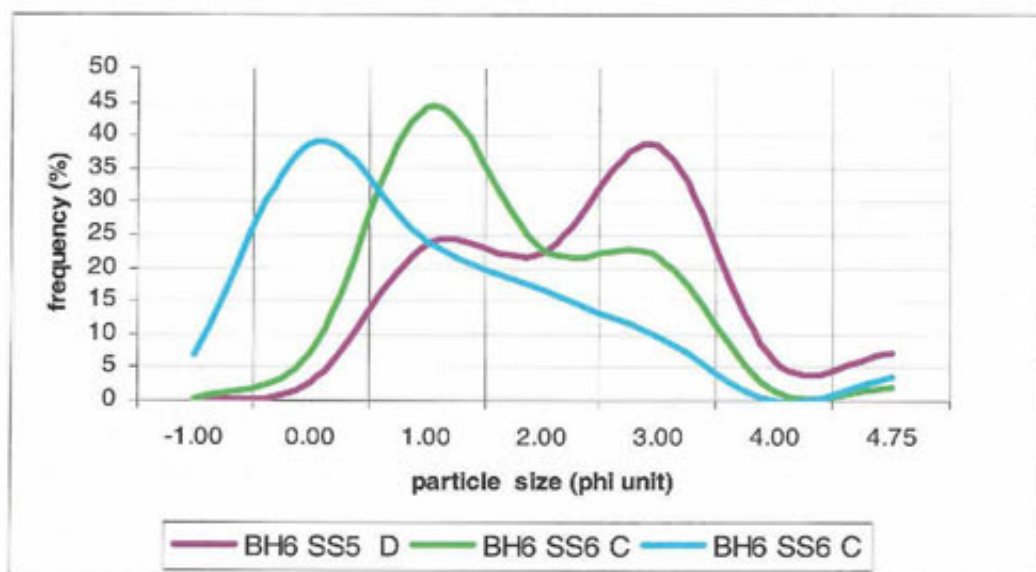
ค. เส้นแสดงการกระจายตัวความถี่สะสมบน Log scale (Cumulative - frequency curve, log scale)





รูปที่ 6.11 ตัวอย่างลักษณะการกระจายความถี่ของขนาดตะกอน 2 กลุ่มซึ่งบ่งชี้ถึงแหล่งกำเนิดของตะกอนอย่างน้อย 2 แหล่ง (ตัวอย่าง BH30 ST3 SP6)

ในการศึกษาลักษณะของตะกอนในแนวตั้ง ได้วิเคราะห์การกระจายตัวของระบบชุดการสะสมตัวไล่ขนาดจากใหญ่ไปเล็ก (fining upward sequence) ซึ่งแสดงไว้ในรูปที่ 6.12



รูปที่ 6.12 ตัวอย่างลักษณะการกระจายความถี่ของตะกอนที่แสดงลักษณะ fining upward sequence ของหลุมสำรวจ BH6 ในทะเลสาบสงขลาตอนกลาง



6.2.5 การเทียบเคียงชั้นตะกอน

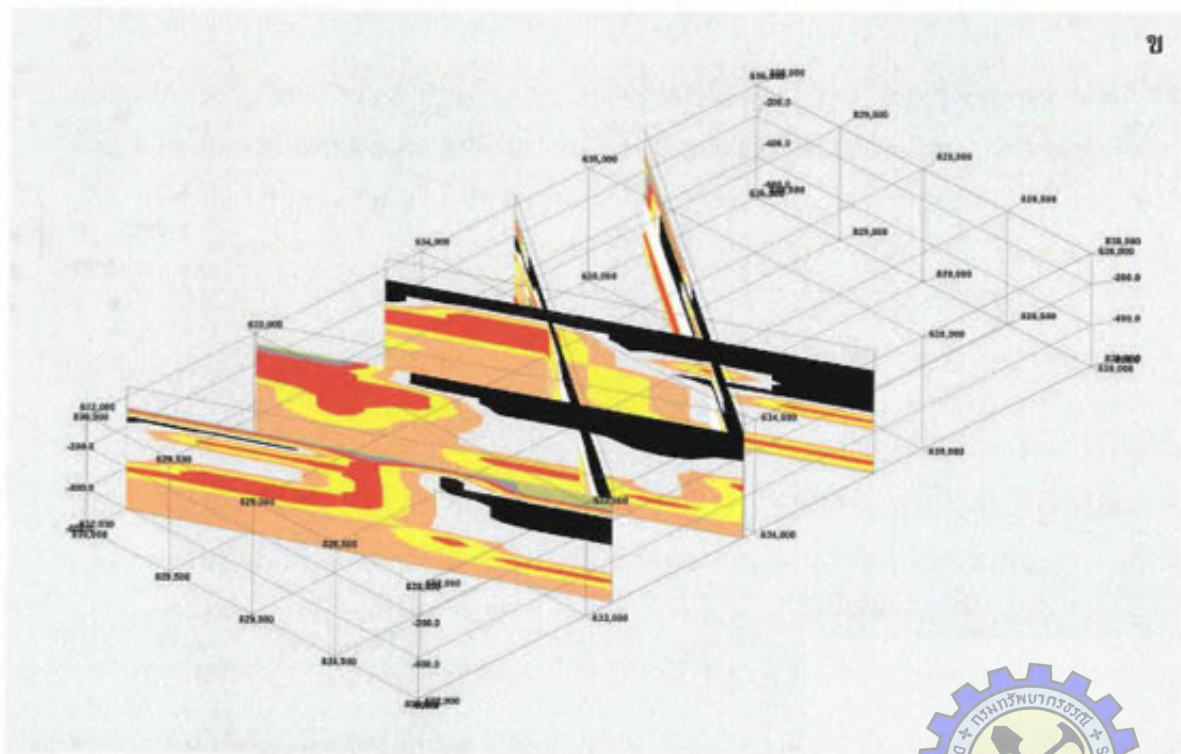
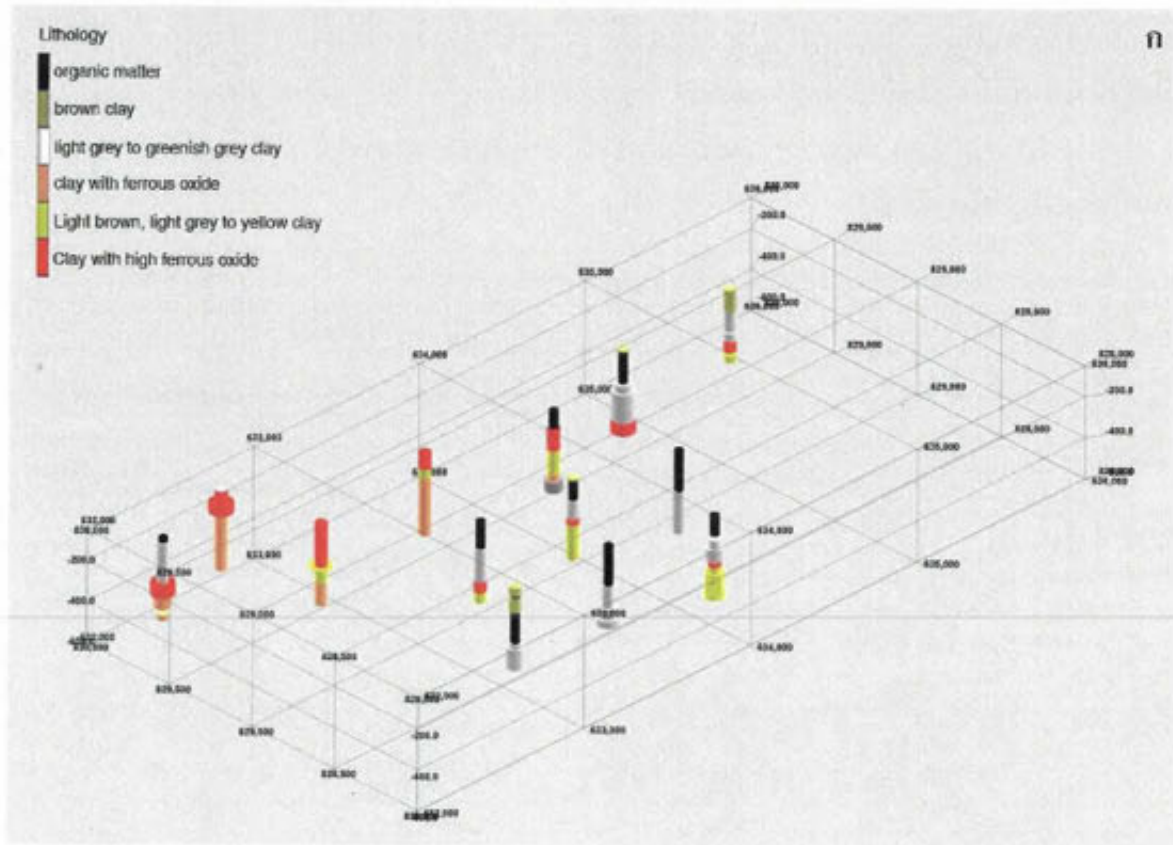
คณะทำงานได้ทำการเทียบเคียงชั้นตะกอนเบื้องต้น โดยประมวลผลด้วยโปรแกรม ROCKWARE 2005 version ซึ่งได้การเทียบเคียงตะกอนที่ต้องนำไปประมวลผลร่วมกับข้อมูลด้านอื่นๆ เพื่อให้ได้ผลการเทียบเคียงที่ชัดเจนยิ่งขึ้น รวมถึงผลการวิเคราะห์ข้อมูลอายุของตะกอนจากแหล่งต่างๆ เพื่อการคำนวณหาอัตราการสะสมตัวของตะกอน โดยผลการวิเคราะห์ และเทียบเคียงชั้นตะกอนรายพื้นที่ สรุปดังต่อไปนี้

พื้นที่ย่อย 1

ตำแหน่งหลุมเจาะ ลักษณะตะกอน และการกระจายตัวของตะกอนตลอดจนการเทียบเคียงลักษณะตะกอนแต่ละหลุมในพื้นที่ย่อย 1 แสดงในรูปที่ 6.13 จากการวิเคราะห์พบว่า ตะกอนจากหลุมเจาะในพื้นที่ย่อย 1 มีหลายชนิด และอาจกล่าวได้ว่า พื้นที่นี้มีความหลากหลายของตะกอนที่มากกว่าในบริเวณพื้นที่ย่อยอื่นๆ ซึ่งสามารถแยกออกได้เป็น 5 ชั้นการสะสมตัวจากด้านบนลงสู่ด้านล่าง โดยชั้นตะกอนตั้งแต่ชั้นที่ 1 ถึงชั้นที่ 4 กำหนดได้ว่าการสะสมตัวในสมัยโฮโลซีน ส่วนตะกอนชั้นที่ 5 คาดว่าจะมีการสะสมตัวในตอนปลายสมัยไพลสโตซีน (ดูผลการกำหนดอายุโดยวิธีเรอียงแสงความร้อนในหัวข้อที่ 6.3 ประกอบ) คือ

1. ตะกอนจำพวกโคลนปนอินทรีย์วัตถุ (Organic clay) ตะกอนพวกนี้เป็นตะกอนที่มีสารอินทรีย์สูงถึงสูงมาก สีดำ หรือน้ำตาลเข้ม พบเศษไม้ (wood fragments) มาก มีความหนาตั้งแต่ 0.25 จนถึง 2 ม.
2. ตะกอนโคลนสีน้ำตาล (Brown to light brown clay) ตะกอนชนิดนี้เป็นตะกอนโคลนที่มีสารอินทรีย์ค่อนข้างสูง อยู่ช่วงบนของหลุมเจาะ ซึ่งพบการแทรกสลับกับกับตะกอนโคลนปนอินทรีย์วัตถุได้ (organic clay) ได้ มีความหนาตั้งแต่ 0.5 จนถึง 1 ม.
3. ตะกอนโคลนสีเทาเขียว (Light grey to greenish grey clay) ตะกอนชนิดนี้พบถัดลงมาจากชั้นที่ 2 พบจุดประของเม็ดเหล็ก (ferricrete) บ้าง พบว่ามีการแทรกสลับกับชั้นทรายบางๆ ประมาณ 1 - 2 ซม. อยู่ในส่วนท้ายของชั้น มีความหนาตั้งแต่ 0.5 จนถึง 1.5 ม.
4. ชั้นตะกอนโคลนแสดงแนวการสะสมตัวของชั้นสนิมเหล็ก (Clay with high ferrous oxide) ตะกอนชนิดนี้ส่วนใหญ่เป็นตะกอนโคลนที่มีการแลกเปลี่ยนออกซิเจน (oxidation) ค่อนข้างสูง ซึ่งพบชั้นสนิม (iron stain patch) ในปริมาณที่มาก (มากกว่าร้อยละ 30) สีชมพูจนถึงแดงเข้ม โดยตะกอนเดิมเป็นสีเทา มี ชั้นทรายแทรกสลับอยู่บ้าง มีความหนาตั้งแต่ 0.25 จนถึง 1 ม.
5. ตะกอนโคลนสีเทาเหลือง (Light brown, light grey to yellow clay) ตะกอนชนิดนี้ส่วนใหญ่พบวางตัวต่อจากชั้นบน แต่มีปริมาณชั้นสนิม (iron stain patch) ที่น้อยกว่า แต่มีเม็ดเหล็ก (ferricrete) มากกว่าชั้นที่ 3 และพบลักษณะการคัดขนาดใหญ่ไปเล็กจากสูงไปต่ำ (graded bedding) ที่แสดงชุดการสะสมตัวไล่ขนาดจากใหญ่ไปเล็ก (fining upward sequence) 2 ชุด มีความหนาตั้งแต่ 1 จนถึง 1.5 ม.





รูปที่ 6.13 (ก) ลักษณะของชั้นตะกอนที่ได้จากหลุมเจาะ

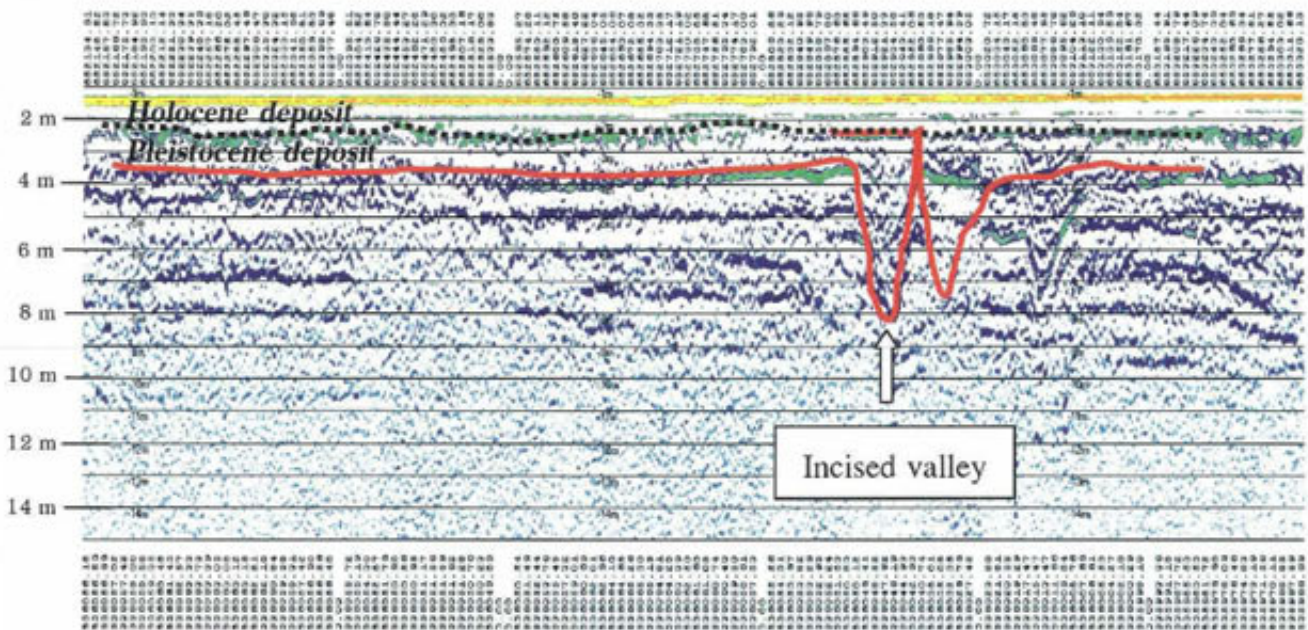
(ข) การลำดับชั้นตะกอนและการเทียบเคียงลักษณะตะกอนแต่ละหลุมเจาะ (Fence diagram) ในพื้นที่ย่อย 1 ทะเลสาบสงขลาตอนกลาง



เอกสารฉบับนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมทรัพยากรธรณี
ห้ามทำซ้ำหรือดัดแปลงและแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต

เมื่อพิจารณาลักษณะภูมิประเทศท้องทะเลสาบโดยเทียบเคียงกับข้อมูลทางธรณีฟิสิกส์ระดับ
 พื้นในทางตอนเหนือที่ตำแหน่ง 836047N และ 652921E พบว่าลักษณะของชั้นดาน (สมัยไพลสโตซีน)
 ในบริเวณนี้อยู่ในระดับตื้น และไม่มีความเป็นระนาบ

การประมวลข้อมูลทางหลุมเจาะ และทางธรณีฟิสิกส์ระดับตื้น สามารถนำมาทำการเทียบเคียง
 ชั้นตะกอนในพื้นที่ย่อย 1 ดังรูปที่ 6.14

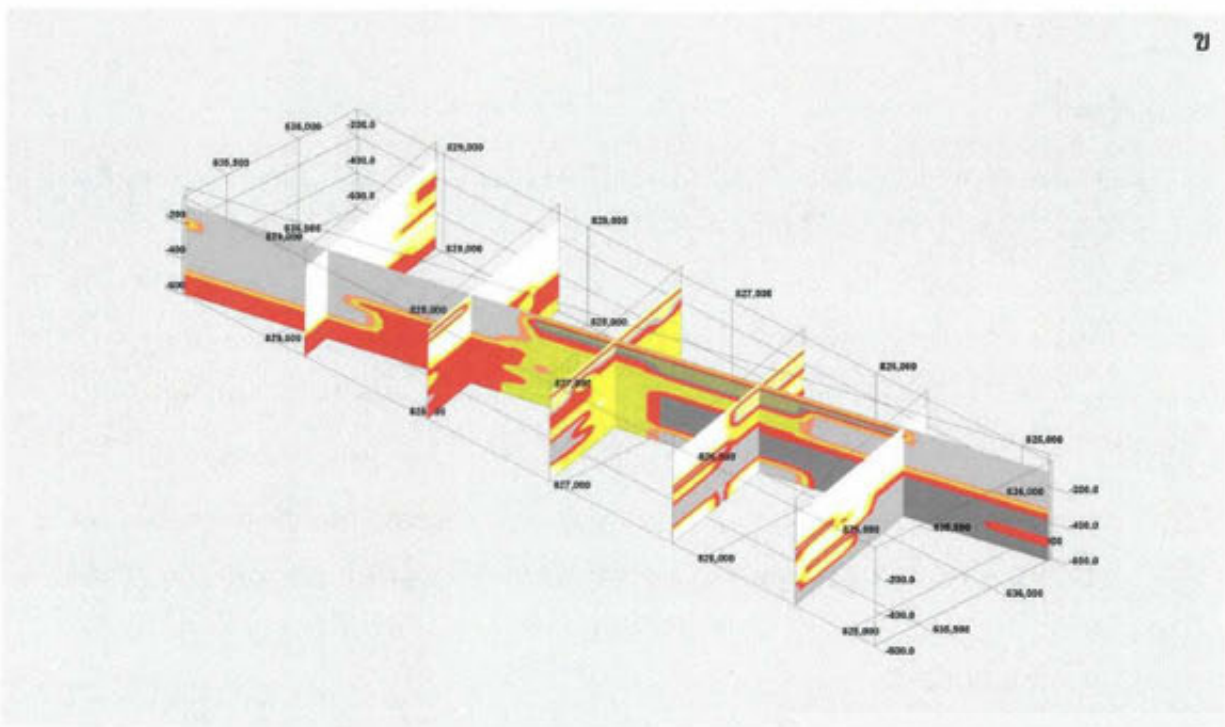
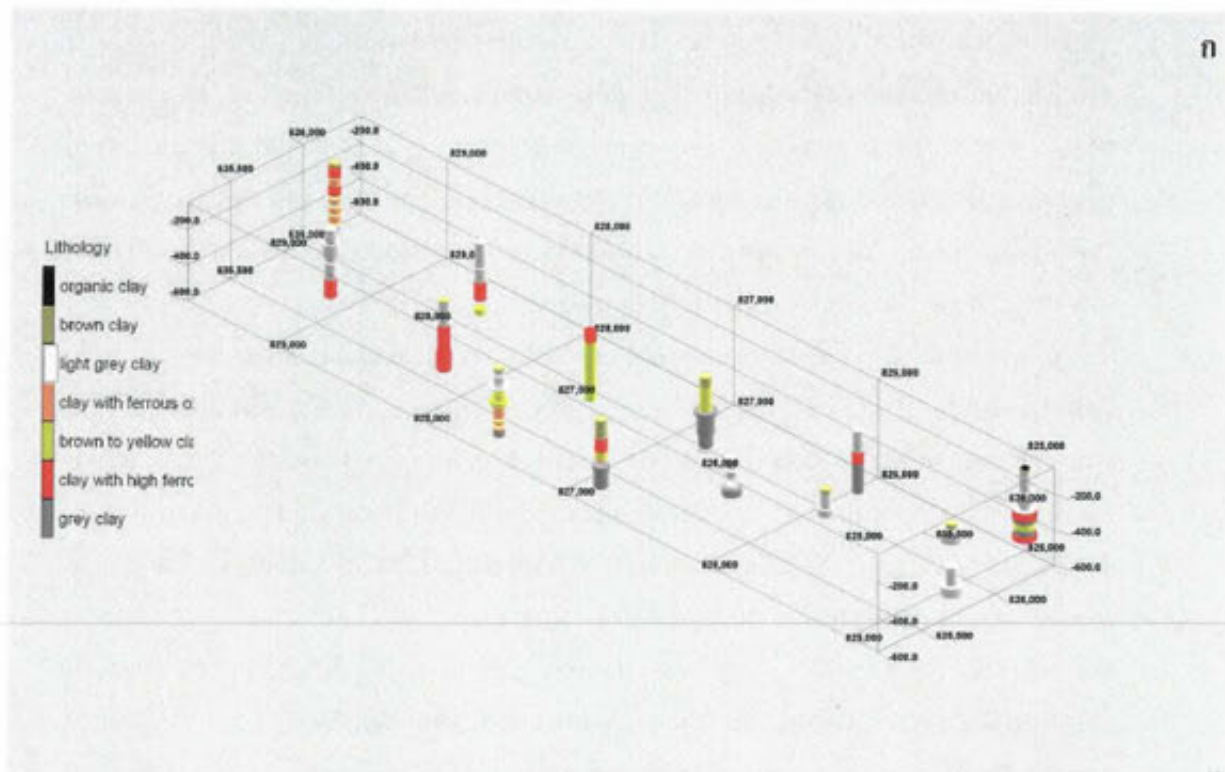


รูปที่ 6.14 ลักษณะตะกอนพื้นท้องทะเลสาบ ในบริเวณพื้นที่ย่อย 1 พบลักษณะของร่องน้ำ (incised valley
 แนวลูกศรชี้) และการสะสมตัวของตะกอนที่คาดว่าจะเกิดสะสมตัวในสมัยไพลสโตซีน (ชั้น
 ตะกอนด้านล่างจากเส้นประสีดำลงมา) และสมัยโฮโลซีน (ชั้นตะกอนระหว่างสีเหลืองและ
 เส้นประสีดำ)

พื้นที่ย่อย 2

จากการวิเคราะห์ลักษณะตะกอนจากหลุมเจาะในพื้นที่ย่อย 2 รูปที่ 6.15ก นี้ เป็นบริเวณอีกฝั่ง
 หนึ่งของทะเลสาบ ซึ่งพบตะกอนที่มีลักษณะปรากฏที่แตกต่างกัน จากด้านบนลงด้านล่าง ผลจากการ
 เทียบเคียงอายุตะกอน ในพื้นที่นี้พบว่า ชั้นที่ 1 และ 2 คาดว่าน่าจะสะสมตัวในสมัยโฮโลซีน ต่อเนื่องมาจาก
 ชั้นที่ 3 ที่เป็นตะกอนโคลนที่พบสนิมเหล็กแสดงการสะสมตัวในตอนปลายสมัยไพลสโตซีนถึงตอนต้น
 โฮโลซีน ที่น้ำทะเลกำลังท่วมขึ้นอย่างรวดเร็ว ส่วนชั้นที่ 4 และ 5 เป็นการสะสมตัวในช่วงแผ่นดินขุ่นดำที่
 ไพล์เหนือระดับน้ำทะเลในยุคน้ำแข็งครั้งสุดท้าย ผลการลำดับชั้นตะกอน (รูปที่ 6.15ข) มีรายละเอียดดังนี้

1. ตะกอนโคลนสีน้ำตาล (Brown to light brown clay) ตะกอนชนิดนี้เป็นตะกอนโคลนที่มี
 สารอินทรีย์ค่อนข้างสูง อยู่ช่วงบนของหลุมเจาะ ซึ่งในพื้นที่นี้ไม่พบลักษณะของชั้น
 อินทรีย์วัตถุ (organic clay) และจะพบตะกอนโคลนสีน้ำตาลนี้ไม่มาก ซึ่งมีความหนาตั้งแต่
 20 ซม. ถึง 50 ซม.



รูปที่ 6.15 (ก) ลักษณะของชั้นตะกอนที่ได้จากหลุมเจาะ

(ข) การลำดับชั้นตะกอนและการเทียบเคียงลักษณะตะกอนแต่ละหลุมเจาะ (Pence's diagram) ในพื้นที่ย่อย 2 ทะเลสาบสงขลาตอนกลาง



เอกสารฉบับนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมทรัพยากรธรณี
ห้ามทำซ้ำหรือดัดแปลงและแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต

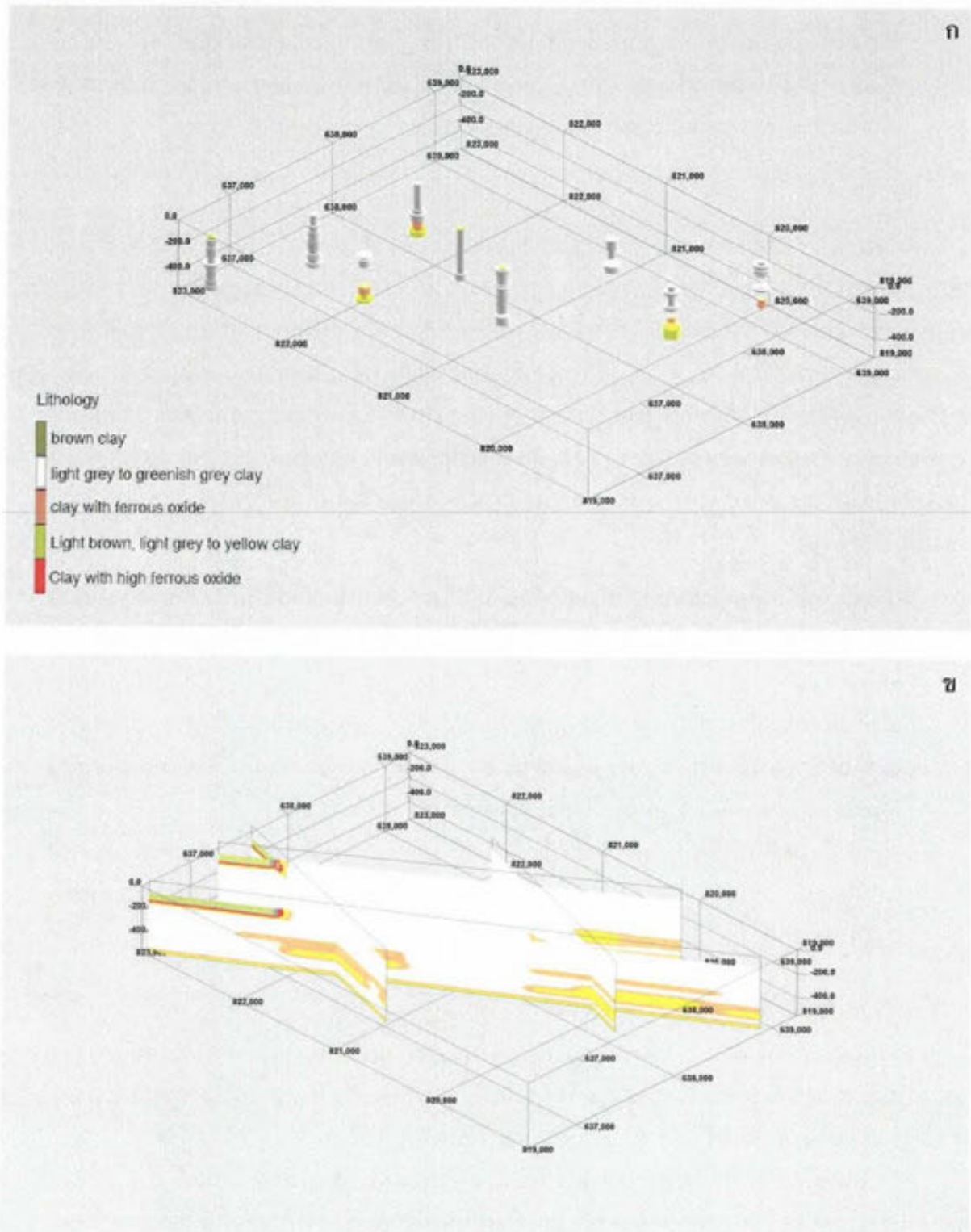
2. ตะกอนโคลนสีเทาเขียว (Light grey to greenish grey clay) ตะกอนชนิดนี้พบถัดลงมา พบจุดประของเม็ดเหล็ก (ferricrete) บ้างในส่วนบน และพบชั้นทรายบางๆ ประมาณ 1 - 2 ซม. แทรกสลับอยู่ในส่วนล่างของชั้น มีความหนาตั้งแต่ 0.5 จนถึง 2 ม.
3. ตะกอนโคลนปนชั้นสนิมเหล็ก (Clay with high - ferrous oxide) ตะกอนชนิดนี้ส่วนใหญ่เป็นตะกอนโคลนที่มีการแลกเปลี่ยนออกซิเจน (oxidation) ค่อนข้างสูง ทำให้พบชั้นสนิม (iron stain patch) ในปริมาณที่มาก (มากกว่าร้อยละ 30) และทำให้ชั้นมีสีชมพูจนถึงแดงเข้ม โดยตะกอนเดิมน่าจะเป็นสีเทา มีชั้นทรายแทรกสลับอยู่บ้าง ซึ่งจากการสังเกตพบว่าอาจมีชั้นสนิมเหล็กอยู่ 2 ชั้น คือช่วงบนและล่างของชั้น มีความหนาตั้งแต่ 0.25 จนถึง 1 ม.
4. ตะกอนโคลนสีเทาเหลือง (Light brown, light grey to yellow clay) ตะกอนชนิดนี้ส่วนใหญ่พบวางตัวต่อจากชั้นบน แต่มีปริมาณชั้นสนิม (iron stain patch) ที่น้อยกว่า มีเม็ดเหล็ก (ferricrete) มากกว่าชั้นที่ 3 และพบลักษณะการคัดขนาดของตะกอนจากใหญ่ไปเล็กและจากล่างไปบน (graded bedding) ที่แสดงชุดการสะสมตัวไล่ขนาดจากใหญ่ไปเล็ก (fining upward sequence) 2 ชุด มีความหนาตั้งแต่ 1 จนถึง 1.5 ม.
5. ตะกอนทรายผสมโคลนสีเทา (Light grey to grey clay to sand) ลักษณะตะกอนชนิดนี้อยู่ล่างสุดและมีสีคล้ายกับตะกอน ชั้น 2 มาก แต่จะพบเม็ดเหล็ก (ferricrete) มากกว่า อีกทั้งยังเป็นตะกอน ที่มีความแข็งมากรวมถึงมีทรายเข้ามาปนในปริมาณที่มาก มีความหนาประมาณ 0.5 ถึง 1 ม.

พื้นที่ย่อย 3

ตำแหน่งหลุมเจาะ ลักษณะตะกอน และการกระจายตัวของตะกอนตลอดจนการเทียบเคียงลักษณะตะกอนแต่ละหลุมในพื้นที่ย่อย 3 ได้แสดงในรูปที่ 6.16 จากการวิเคราะห์พบว่า ลักษณะตะกอนจากหลุมเจาะในพื้นที่ย่อย 3 โดยทั่วไปไม่มีความซับซ้อนมาก ซึ่งพบชั้นตะกอนอยู่เพียง 3 ชั้น วางตัวกันเป็นระบบ แต่มีการคัดขนาดของเม็ดตะกอนที่แตกต่างกัน จากการเทียบเคียงชั้นตะกอนกับพื้นที่อื่น ๆ พบว่าตะกอนในพื้นที่นี้สะสมตัวในสมัยโฮโลซีนเป็นส่วนใหญ่ โดยที่การเจาะสำรวจไม่สามารถเก็บชั้นตะกอนที่ระดับความลึกมากได้ โดยมีการลำดับชั้นจากบนลงล่างดังต่อไปนี้

1. ตะกอนโคลนสีน้ำตาล (Brown to light brown clay) ตะกอนชนิดนี้เป็นตะกอนโคลนที่มีสารอินทรีย์ค่อนข้างสูง อยู่ช่วงบนของหลุมเจาะ ซึ่งในพื้นที่นี้ไม่พบลักษณะของชั้นอินทรีย์วัตถุ (organic clay) และพบตะกอนโคลนสีน้ำตาลนี้เพียงหลุมเดียว ซึ่งมีความหนาประมาณ 20 ซม.
2. ตะกอนโคลนสีเทาเขียว (Light grey to greenish grey clay) ตะกอนชนิดนี้พบถัดลงมา พบจุดประของเม็ดเหล็ก (ferricrete) บ้าง พบว่ามีการแทรกสลับกับชั้นทรายบางๆ ประมาณ 1 - 2 ซม. อยู่ในส่วนท้ายของชั้น พบลักษณะการคัดขนาดใหญ่ไปเล็กจากล่างไปบน (graded bedding) ที่แสดงชุดการสะสมตัวไล่ขนาดจากใหญ่ไปเล็ก (fining upward sequence) 3 ชุด มีความหนาตั้งแต่ 50 ซม. ถึง 3.5 ม.





รูปที่ 6.16 (ก) ลักษณะของชั้นตะกอนที่ได้จากหลุมเจาะ

(ข) การลำดับชั้นตะกอนและการเทียบเคียงลักษณะตะกอนแต่ละหลุมเจาะ (Fence diagram) ในพื้นที่ย่อย 3 ทะเลสาบสงขลาตอนกลาง



เอกสารฉบับนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมทรัพยากรธรณี
ห้ามทำซ้ำหรือดัดแปลงและแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต

3. ตะกอนโคลนสีเทาเหลือง (Light brown, light grey to yellow clay) ตะกอนชั้นล่างนี้มีขนาดเม็ดตะกอนตั้งแต่โคลนไปจนถึงทราย และพบว่าชั้นตะกอนแสดงสนิมเหล็ก (iron stain patch) บ้าง ประมาณร้อยละ 10 - 20 และพบเม็ดเหล็ก (ferricrete) มากกว่าชั้นที่ 2 ลักษณะการคัดขนาดใหญ่อไปเล็กจากล่างไปบน (graded bedding) อยู่ 2 - 3 ชุด

พื้นที่ย่อย 4

ลักษณะการกระจายตัวและตำแหน่งของหลุมเจาะ และลักษณะตะกอน และการกระจายตัวของตะกอนตลอดจนการเทียบเคียงลักษณะตะกอนแต่ละหลุมในพื้นที่ย่อย 4 แสดงในรูปที่ 6.17 จากการวิเคราะห์ลักษณะตะกอนจากหลุมเจาะในพื้นที่ย่อย 4 นี้ พบว่าพื้นที่ย่อยนี้เป็นบริเวณทางออกของทางน้ำสายใหญ่ที่สุดในพื้นที่คือ คลองปากพะยูน จากการศึกษาพบว่าตะกอนส่วนใหญ่เป็นพวกตะกอนโคลนสีเทาเขียวปนทราย โดยผลการเทียบเคียงลักษณะตะกอนและอายุตะกอนกับพื้นที่อื่น ๆ พบว่า พื้นที่นี้มีการผสมกันระหว่างตะกอนโคลนทะเลและตะกอนน้ำพาจากบนบก อย่างไรก็ตาม พอจะประมาณอายุการสะสมตัวได้ในสมัยโฮโลซีน โดยพิจารณาจากลักษณะตะกอน และความลึก เมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่อื่น ๆ โดยมีการลำดับชั้นตะกอนดังต่อไปนี้

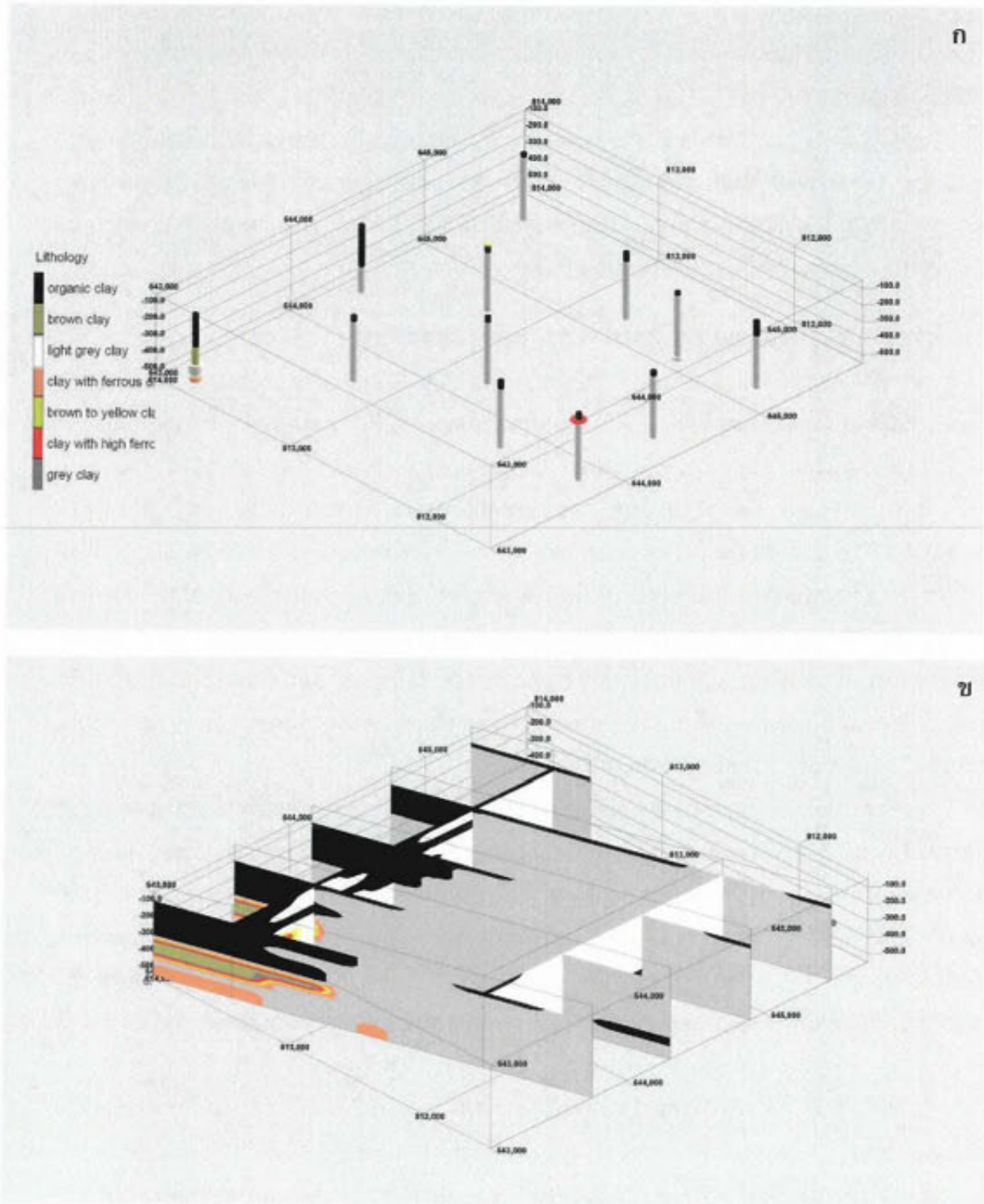
1. ตะกอนจำพวกโคลนปนอินทรีย์วัตถุ (Organic clay) ซึ่งเป็นตะกอนที่มีอินทรีย์วัตถุสูงถึงสูงมาก สีดำ หรือน้ำตาลเข้ม พบเศษไม้ (wood fragments) มาก มีความหนาตั้งแต่ 0.25 จนถึง 2 ม.
2. ตะกอนโคลนสีน้ำตาล (Brown to light brown clay) ตะกอนชนิดนี้เป็นตะกอนโคลนที่มีสารอินทรีย์ค่อนข้างสูง อยู่ช่วงบนของหลุมเจาะ ซึ่งพบการแทรกสลับกันกับตะกอนโคลนปนอินทรีย์วัตถุ (organic clay) ได้ มีความหนาตั้งแต่ 0.2 จนถึง 0.5 ม.
3. ตะกอนโคลนสีเทาเขียวปนทราย (Light grey to greenish grey sandy clay) ตะกอนชนิดนี้พบถัดลงมา พบจุดประของเม็ดเหล็ก (ferricrete) บ้าง พบว่ามีการแทรกสลับกับชั้นทรายบางๆ ประมาณ 1 - 2 ซม. อยู่ในส่วนท้ายของชั้นมีความหนาตั้งแต่ 0.5 จนถึง 3 ม.

6.3 การวิเคราะห์หาอายุด้วยวิธีการเรืองแสงความร้อน

การวิเคราะห์เพื่อหาอายุของตะกอนในการสำรวจทางธรณีวิทยาและทางตะกอนวิทยา มีความสำคัญเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะในการสำรวจในครั้งนี้ได้มุ่งเน้นวิเคราะห์หาอัตราการสะสมของตะกอนในทะเลสาบสงขลาซึ่งต้องอาศัยผลการวิเคราะห์หาอายุตะกอนเป็นหลัก

การวัดอายุด้วยวิธีการเรืองแสงความร้อนนี้ เป็นวิธีการหาอายุสัมบูรณ์ (Absolute age dating) วิธีการหนึ่ง ที่นิยมใช้ในปัจจุบันกันอย่างกว้างขวาง ไม่ว่าจะเป็นด้านธรณีศาสตร์ โบราณคดี การแพทย์ และอวกาศ โดยปกติมักจะคำนวณหาช่วงเวลาของการสะสมตัวของตะกอนดิน ด้วยถือหลักที่ว่า เม็ดดินที่เริ่มตกตะกอนจะถูกกลบฝังสัญญาณ การเรืองแสงความร้อน (TL) ที่มีอยู่เดิมจากหินต้นกำเนิดที่ได้รับความสว่างและพลังงานความร้อนของดวงอาทิตย์ โดยมักพบว่าชนิดตะกอนที่เหมาะสมในการหาอายุด้วยวิธีนี้มักเป็นตะกอนลมหอบ (loess) หรือตะกอนที่สะสมตัวโดยทางน้ำไหลเอื่อยๆ และตะกอนที่ตกตะกอนในทะเลสาบ (Charusiri et al, 2000)





รูปที่ 6.17 (ก) ลักษณะของชั้นตะกอนที่ได้จากหลุมเจาะ

(ข) การลำดับชั้นตะกอนและการเทียบเคียงลักษณะตะกอนแต่ละหลุมเจาะ (Core diagram) ในพื้นที่ย่อย 4 ทะเลสาบสงขลาตอนกลาง



เอกสารฉบับนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมทรัพยากรธรณี
ห้ามทำซ้ำหรือดัดแปลงและแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต

จากลักษณะดังกล่าว จึงคาดว่า การหาอายุด้วยวิธีการเรืองแสงความร้อนนี้ น่าจะได้ผลลัพธ์ที่ออกมาด้วยค่าอายุที่แม่นยำ และน่าเชื่อถือ จึงได้ทำการเลือกนำเอาวิธีการนี้มาเพื่อทำการหาอายุสมบูรณ์ของตะกอนในทะเลสาบสงขลา

การสุ่มตัวอย่างเพื่อทำการวิเคราะห์นั้น จำเป็นต้องใช้ข้อมูลจากการเทียบเคียงชั้นตะกอนเบื้องต้น มาทำการประมวลผลร่วมกับข้อมูลในอดีต และทำการสุ่มเก็บตัวอย่างบริเวณที่มีความน่าสนใจ มาทำการวิเคราะห์หาอายุ โดยวิธีการ หลักการและผลวิเคราะห์หาอายุที่ได้แสดงไว้ในภาคผนวก ฉ โดยข้อมูลการคัดเลือกตะกอน และผลการวิเคราะห์อายุ ได้แสดงดังตารางที่ 6.1

6.4 บทวิเคราะห์อายุตะกอนและอัตราการสะสมตัวของตะกอน

จากการกำหนดอายุตะกอนที่สะสมตัวอยู่ในพื้นที่ย่อยของโครงการ โดยเฉพาะพื้นที่ย่อยที่ 1 ด้วยวิธีวัดค่าการเรืองแสงความร้อน (TL dating) ของเม็ดตะกอนที่สะสมตัวในแต่ละชั้น สามารถสรุปอัตราการสะสมตัวของตะกอนในแต่ละช่วงอายุได้โดยเฉพาะในสมัยโฮโลซีน ตามความลึกของตะกอนที่พบได้ดังนี้

ในการกำหนดอายุได้คัดเลือกชั้นตะกอนจากหลุมเจาะสำรวจที่ B01 คือ ตะกอนจากชั้น B01-ST6 และ B01-ST7 และหลุมเจาะ BH12 ตัวอย่างตะกอนที่ BH12-ST5T และ BH12-ST5B (ตารางที่ 6.2 และรูปที่ 2.6) โดยชั้นตะกอนสมัยโฮโลซีนมีความหนาของชั้นตะกอนตั้งแต่พื้นผิวบนสุดไปจนถึงที่ความลึกประมาณ 350 ซม. ซึ่งการกำหนดอายุได้ทำการคัดตะกอนที่ความลึกระหว่าง 310 - 330 ซม. จากหลุมที่ B01 ซึ่งเป็นตะกอนด้านล่างสุดของชั้นตะกอนที่คาดว่าจะเริ่มมีการสะสมตัวในสมัยโฮโลซีนนี้ ซึ่งได้อายุ $8,830 \pm 872$ ปี และจากหลุมที่ BH12 ได้ทำการกำหนดอายุตะกอนที่ความลึก 340 - 350 ซม. ได้ อายุ $9,065 \pm 155$ ปี ซึ่งเป็นอายุสมัยโฮโลซีนตอนต้น (รูปที่ 6.18)

จากผลการกำหนดอายุตะกอนในพื้นที่ย่อยที่ 1 นี้ ทำให้สามารถประมาณอัตราการสะสมตัวของตะกอนตั้งแต่พื้นผิวปัจจุบันจนถึงระดับความลึก 350 ซม. ได้ว่าอยู่ในช่วง 0.374 ถึง 0.386 มม.ต่อปี โดยอัตราการสะสมตัวนี้เป็นอัตราเฉลี่ยที่คำนวณจากระดับบนสุดของตะกอนสมัยโฮโลซีนลงไปจนถึงชั้นตะกอนที่มีการกำหนดค่าอายุโดยวิธีเรืองแสงความร้อนซึ่งจากผลการเทียบเคียงหลุมเจาะพบว่า ตะกอนสมัยโฮโลซีนจะมีความหนาอย่างมากในบริเวณที่เป็นร่องน้ำเก่า (paleo - channel) ที่มีความหนาโดยเฉลี่ยอยู่ในช่วง 300 - 350 ซม. อย่างไรก็ตามผลการคำนวณอัตราการสะสมตัวได้เลือกข้อมูลจากหลุมเจาะสำรวจ 2 หลุมข้างต้นซึ่งเป็นหลุมที่มีความสมบูรณ์ของชั้นตะกอนและมีความหนามากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับหลุมเจาะสำรวจอื่น ๆ ของพื้นที่นี้ ซึ่งผลการคำนวณ อาจกล่าวได้ว่า เป็นค่าอายุและอัตราการสะสมตัวที่มากที่สุดในพื้นที่นี้ได้

อย่างไรก็ตาม หากคำนวณอัตราการสะสมตัวของแต่ละชั้นตะกอนที่มีผลการกำหนดอายุโดยวิธีนี้ และใช้ความหนาโดยเฉลี่ยของตะกอนที่ความลึกที่มีการหาอายุไว้จะพบว่า อัตราการสะสมตัวของตะกอนจะน้อยกว่า อัตราเฉลี่ยของการสะสมตัวของตะกอนสมัยโฮโลซีนทั้งหมด (ตารางที่ 6.2) ซึ่งสามารถอธิบายได้หากพิจารณาถึงธรรมชาติหรือผลสรุปในเรื่องของการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลในอดีต โดยพบว่า อัตราการสะสมตัวของตะกอนในช่วงอายุตั้งแต่ 9,000 ปีก่อนมาจนถึงประมาณ 5,000 ปี ก่อนข้างจะน้อย อันเนื่องจากระยะเวลาดังกล่าวได้มีการท่วมขึ้นมาน้ำทะเลอย่างรวดเร็ว (รูปที่ 6.19) และภายหลังจากน้ำทะเลได้เริ่มลดระดับลง จนเกิดการพัฒนาของธรณีสัณฐานที่เป็นสันดอนทราย (barrier) ที่มีทิศทาง

ตารางที่ 6.1 ผลการกำหนดอายุการสะสมตัวของตะกอนในทะเลสาบสงขลาตอนกลางด้วยวิธีเรืองแสงคาร์บอน

Sample name	V (ppm)	Tb (ppm)	K (%)	Water cont. (%)	Amount dose (Gy/ka)	Natural signal	Residual signal	Equivalent dose (Gy)	Age (Years)	Error	Error (%)	Calibrated TL age (year)
B01-ST6	12.6	28.02	2.77	17.76	13.92	87.14	14.95	72.19	5190	415.0569	8.00	5,190+/-415
B01-ST7	9.25	21.02	2.8	13.97	11.48	108.92	7.56	101.35	8830	872.5004	9.88	8,830+/-872
B02-ST5	7.44	22.8	0.31	20.09	7.90	131.22	25.73	105.49	13350	2777.668	20.81	13,350+/-2,777
B02-ST7	12.77	35.06	0.69	15.48	13.63	324.58	43.34	281.24	20640	5053.438	24.48	20,640+/-5,053
BH6-ST3	3.96	10.86	0.53	10.36	4.89	90.72	15.54	75.18	15388	2731.27	17.75	15,388+/-2,731
BH9-ST4	6.66	33.31	1.74	18.56	10.52	146.73	9.26	137.48	13064	556.2814	4.26	13,064+/-556
BH12-ST5T	26.86	68.03	2.3	30.07	24.37	83.75	10.73	83.02	3407	647.7155	19.01	3,407+/-647
BH12-ST8	26.86	68.03	2.3	30.07	24.37	236.66	15.79	220.88	9065	155.1818	1.71	9,065+/-155
BH23-ST5	8.99	18.6	0.76	14.11	9.03	478.31	27.78	450.52	49878	8337.856	17.12	49,878+/-8,337
BH27-ST3	9.45	27.75	0.54	12.47	10.81	265.71	23.08	242.63	22454	2668.169	11.88	22,454+/-2,668
BH27-ST7	14.82	25.26	0.32	11.14	13.50	445.94	33.57	412.37	30557	8856.833	28.98	30,557+/-8,856
BH29-ST4	10.42	47.84	0.71	19.04	13.86	294.14	20.94	273.20	19705	3914.847	19.87	1,9705+/-3,914
BH29-ST6	8.55	19.28	1.25	14.13	9.34	322.24	9.93	312.31	33426	1755.737	5.25	33,426+/-1,755
BH30-ST3	16.84	40.85	0.81	16.13	16.83	422.95	16.71	406.25	24137	2649.87	10.88	24,137+/-2,649
BH30-ST9	9.79	21.67	1.13	12.89	10.48	410.94	17.49	393.45	37547	1663.099	4.43	37,547+/-1,663
BH31-ST8	9.99	33.89	0.99	12.97	12.50	391.84	30.45	361.39	28904	4052.761	14.02	28,904+/-4,052
BH34-ST6	8.88	33.74	2.11	14.45	12.67	355.10	106.71	248.38	19605	1171.229	5.97	19,605+/-1,171
BH4-ST6	5.99	26.61	2.78	12.19	10.68	364.13	4.74	359.39	33639	3326.768	9.89	33,639+/-3,326
BH16-ST2	11.89	35.16	1.84	20.00	13.52	418.86	10.37	408.49	30218	2340.597	7.75	30,218+/-2,340

เอกสารฉบับนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมทรัพยากรธรณี

ห้ามทำซ้ำหรือดัดแปลงและแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต

ตารางที่ 6.1 (ต่อ)

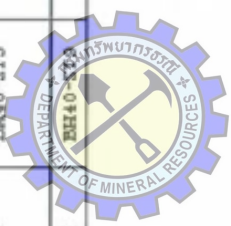
Sample name	U (ppm)	Th (ppm)	K (%)	Water cont. (%)	Annual dose (Gy/ka)	Natural signal	Residual signal	Equivalent dose (Gy)	Age (Years)	Error	Error (%)	Calibrated TL age (year)
BH38-ST9T	3.83	15.35	0.45	14.62	5.25	323.51	72.24	251.27	47861	13522.69	28.25	47,861+/-13,522
BH38-ST8B	3.83	15.35	0.45	14.62	5.25	331.70	79.21	252.48	48093	12240.52	25.45	48,093+/-12,240
BH34-ST6	5.89	26.61	2.78	12.19	10.68	364.13	4.74	359.39	33639	3326.768	9.89	33,639+/-3,326
BH36-ST3	11.89	35.16	1.84	20.00	13.52	418.86	10.37	408.49	30218	2340.597	7.75	30,218+/-2,340
BH38-ST9T	3.83	15.35	0.45	14.62	5.25	323.51	72.24	251.27	47861	13522.69	28.25	47,861+/-13,522
BH38-ST8B	3.83	15.35	0.45	14.62	5.25	331.70	79.21	252.48	48093	12240.52	25.45	48,093+/-12,240
BH40-ST5	4.4	18.26	0.99	19.84	6.19	242.74	20.46	222.28	35914	3280.114	9.13	35,914+/-3,280
BH40-ST9	2.230	16.100	0.020	14.05	4.10	253.89	20.40	233.49	56922	15750	27.67	56,922+/-15,750
BH43-ST5	4.44	25.19	1.52	27.95	7.15	245.97	17.13	228.85	32023	4939.269	15.42	32,023+/-4,939
BH49-ST4	6.37	21.51	1.37	24.22	7.72	204.54	46.35	158.19	20489	7685.593	37.51	20,489+/-7,685

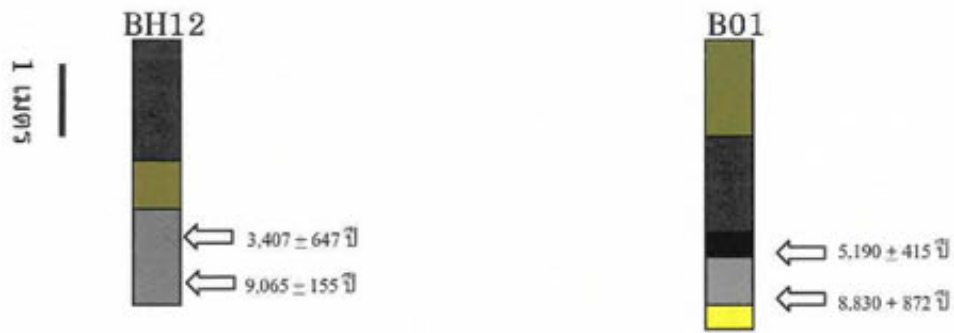


เอกสารฉบับนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมทรัพยากรธรณี
ห้ามทำซ้ำหรือดัดแปลงและแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต

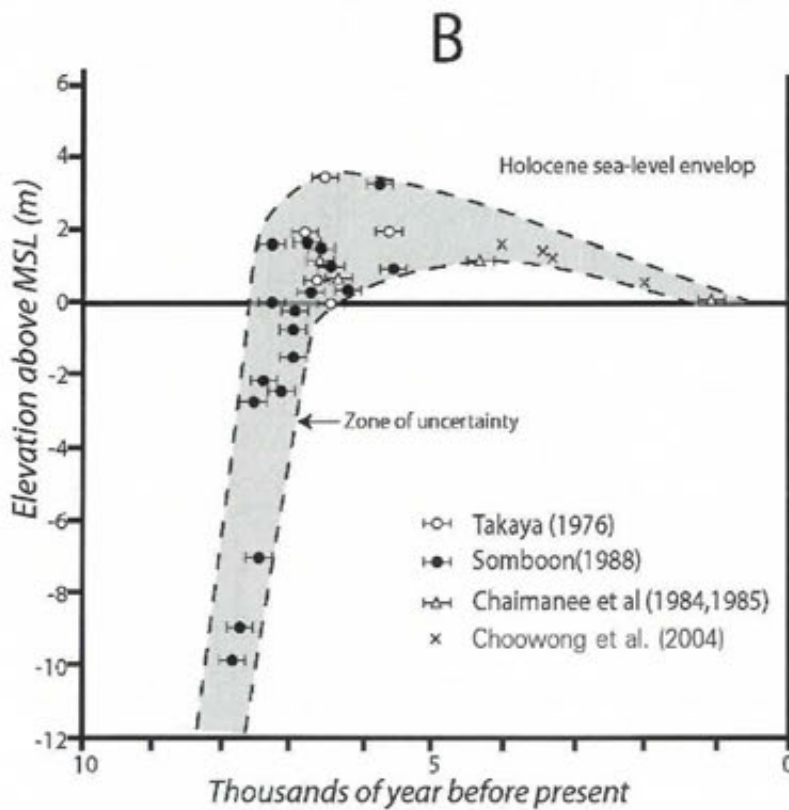
ตารางที่ 6.2 อัตราการสะสมตัวของตะกอนในทะเลสาบสงขลาตอนกลางจากการคำนวณด้วยวิธีเรื่องแสงความร้อน

พื้นที่ขุด	ลึกลง	ความลึก (ซม)	ลักษณะตะกอน	อายุ (ปี)	ความหนา ตะกอน (ค่าสุด)	ความหนา ตะกอน (บนสุด)	ช่วงเวลา (ปี)	อัตราการ สะสมตัวสูงสุด (มม/ปี)	อัตราการสะสมตัว ค่าสุด (มม/ปี)	อัตราการสะสมตัวเฉลี่ย (มม/ปี)
1	B01-ST6	260-280	Light grey soft sandy clay	5,190 +/- 415	S0	70	3,640	0.192	0.082	0.137
1	B01-ST7	310-330	Grey soft sand	8,830 +/- 872						
1	BH1 2-ST5T	300-310	Greenish grey soft clay	3,407 +/- 647	S0	50	5,658	0.088	0.053	0.071
1	BH1 2-ST6B	340-350	Greenish grey soft clay	9,065 +/- 155						
2	B02-ST6	160-180	Greenish grey sandy clay	13,350 +/- 2,777	S0	120	7,290	0.165	0.110	0.137
2	B02-ST7	260-280	Light grey sandy clay	20,640 +/- 5,055						
3	BH27-ST5	75-100	Light grey clay	22,454 +/- 2,668	140	195	8,103	0.241	0.173	0.207
3	BH27-ST7	240-270	Light grey sandy clay	30,557 +/- 3,856						
3	BH29-ST4	120-150	Yellow clay	1,9705 +/- 3,914	100	110	13,721	0.080	0.073	0.077
3	BH29-ST6	230-250	Light grey sand	33,428 +/- 1,755						
3	BH30-ST3	65-75	Light grey sandy clay	24,137 +/- 2,649	285	280	13,410	0.209	0.213	0.211
3	BH30-ST9	345-360	Light grey sandy clay	37,547 +/- 1,663						
3	BH34-ST3	80-100	White soft sand	19,605 +/- 1,171	140	170	14,034	0.121	0.100	0.110
3	BH34-ST6	240-250	Light grey sand	33,633 +/- 3,326						
4	BH38-ST9T	350-360	light grey to yellow soft clay	47,861 +/- 13,522	20	50	232	2.155	0.862	1.508
4	BH38-ST9B	380-400	Yellow soft sand	48,093 +/- 12,240						
4	BH40-ST5	170-190	Light grey stiff sandy clay	35,914 +/- 3,280	190	230	21,008	0.108	0.090	0.100
4	BH40-ST3	380-400	Finish grey clay	56,922 +/- 15,750						





รูปที่ 6.18 การลำดับชั้นตะกอน ความหนา และอายุตะกอนสมัยโฮโลซีนที่ได้จากการกำหนดอายุโดยวิธี เรืองแสงความร้อน ในพื้นที่ย่อยที่ 1 ทะเลสาบสงขลาตอนกลาง



รูปที่ 6.19 เส้นกราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลในสมัยโฮโลซีน (Holocene sea level curve) (Choowong et al, 2004)



อิทธิพลจากคลื่นลมทะเลได้ลดลงอย่างรวดเร็ว จะเห็นว่ากระบวนการพัดพาตะกอนลงสู่ทะเลสาบจะมาจากบนบกเป็นส่วนใหญ่ ทำให้อัตราการสะสมตัวของตะกอนซึ่งส่วนใหญ่เป็นตะกอนขนาดเล็กที่แขวนลอยอยู่ในน้ำมีอัตราที่น้อยมาก

6.5 บทวิเคราะห์สภาพธรณีสัณฐานและวิวัฒนาการการสะสมตัวของตะกอน

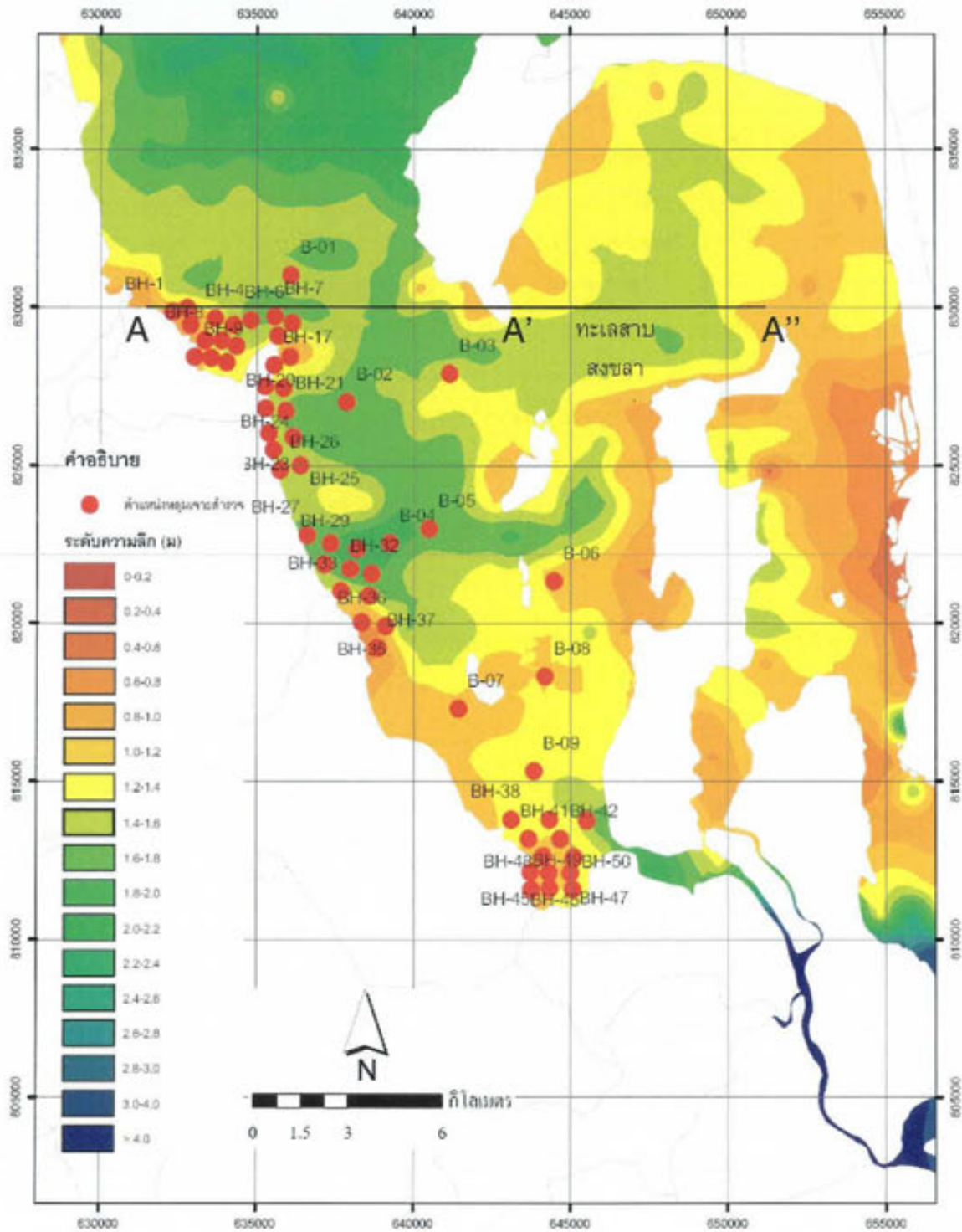
ทะเลน้อย ทะเลหลวง ทะเลสาบ และทะเลสาบสงขลา จัดว่าเป็นพื้นที่ลุ่มน้ำที่มีความสูงใกล้เคียงกับระดับน้ำทะเลปัจจุบัน และได้รับอิทธิพลในเรื่องการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเลในทะเลสาบบ้างจากระดับการขึ้นลงของระดับน้ำทะเลปัจจุบัน ผ่านทางเชื่อมระหว่างทะเลสาบและทะเลปัจจุบัน (inlet/outlet) ทางตอนใต้ของทะเลสาบสงขลา ความลึกของท้องทะเลสาบ และมีความลึกมากที่สุด 8.9 ม. ในบริเวณตอนล่าง (รูปที่ 6.20)

ธรณีสัณฐาน (landforms) ที่พบในพื้นที่ทะเลสาบสงขลาจัดได้ว่าเป็นธรณีสัณฐานที่มีความเกี่ยวเนื่องกันของวิวัฒนาการและกระบวนการปรับระดับจากบนบก (terrestrial process) และกระบวนการทำงานจากทะเล (marine process) หากพิจารณาในบริเวณกว้างของพื้นที่จะพบว่าตะกอนบกถูกพัดพามาจากพื้นที่สูงทางด้านตะวันตกในรูปของตะกอนน้ำพาเชิงเขา (colluvial deposits) และตะกอนน้ำพารูปพัดขนาดเล็ก (small alluvial fan deposit) ที่มีทิศทางการพัดพาและน้ำพาตะกอนไปทางทิศตะวันออกไปสู่พื้นที่ลุ่มต่ำ เมื่อพิจารณาจากชนิดของธรณีสัณฐานที่พบคือ ทะเลสาบขนาดต่างๆ ที่มีทิศทางการปรากฏต่อเนื่องในแนวเหนือ - ใต้ และมีแนวสันทรายที่เชื่อมระหว่างหัวแหลมที่เป็นแนวเขาในทิศทางเหนือใต้เช่นกัน ทำให้นักวิจัยหลายท่านสรุปในทำนองเดียวกันว่าทะเลสาบสงขลา น่าจะมีสภาพสภาวะแวดล้อมในอดีตที่เป็นทะเลเปิด (open sea) ที่ล้อมล้อมโดยเกาะและแหลมต่างๆ (headland and island) ในช่วงตอนปลายสมัยไพลสโตซีน (Late Pleistocene) ซึ่งจากการที่เคยเป็นทะเลเปิดมาก่อนนี้เองทำให้พบลักษณะตะกอนผสมของตะกอนทะเลในบริเวณทะเลสาบแห่งนี้ การสะสมตัวของตะกอนทะเลในช่วงปลายสมัยไพลสโตซีนจึงมีความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเลกล่าวคือเป็นช่วงที่มีระดับน้ำทะเลสูง ภายหลังจากยุคน้ำแข็งละลายครั้งสุดท้าย (Post Glacial Marine Transgression; PGMT) (Choo Wong et al, 2004) การที่น้ำทะเลมีระดับสูงขึ้นทั่วโลก (Eustatic sea level rise) ทำให้ปริมาณตะกอนที่ถูกนำพามาจากบนบกมีอัตราการสะสมตัวลดลง ซึ่งจะเห็นได้ชัดเจนจากการที่พบชั้นตะกอนที่สะสมตัวจากทะเลปริมาณมากแทรกสลับอยู่ระหว่างชั้นตะกอนบก

หากพิจารณาความสัมพันธ์ของการสะสมตัวของตะกอนกับการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลในอดีตคือตั้งแต่ตอนปลายสมัยไพลสโตซีนจนถึงตอนต้นสมัยโฮโลซีน (Late Pleistocene - Early Holocene) ซึ่งเป็นช่วงที่มีการท่วมขึ้นอย่างรวดเร็วของระดับน้ำทะเลจากประมาณ 18,000 ปี มาจนถึง 7,000 - 8,000 ปีที่ผ่านมา เหตุการณ์นี้สามารถเห็นได้ชัดเจนจากกราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลในประเทศไทย (sea level curve) (รูปที่ 6.20) ซึ่งอัตราการสะสมตัวของตะกอนบกจะลดลงเป็นอย่างมากจากพื้นที่ที่เคยมีตะกอนทางน้ำพัดพามาสะสมตัวตามปกติในช่วงก่อน PGMT ซึ่งระดับน้ำทะเลอยู่ต่ำกว่าปัจจุบันมาก จนแผ่นดินในภูมิภาคนี้มีการเชื่อมต่อกันในหลายประเทศที่เรียกว่าแผ่นดินซุนดา (Sunda land) (Tjia, 1986) ตะกอนบกที่สะสมตัวในตอนกลางทะเลสาบสงขลาเองที่มีการแข็งตัวตามอายุของการสะสมตัว มีการเชื่อมประสานกันจนเป็นตะกอนเกือบแข็ง (semi-consolidated sediment) ที่พบเป็นชั้นรองรับตะกอนใหม่ (basement) หรือนักวิจัยบางท่านเรียก “ชั้นตะกอนน้ำพารองรับตะกอนใหม่ (alluvial substrate)” จากผลวิเคราะห์ภาพตัดขวางของท้องทะเลสาบสงขลาจากข้อมูลการสำรวจทางธรณีฟิสิกส์แบบคลื่นไหวสะเทือน

เอกสารฉบับนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมทรัพยากรธรณี

ห้ามทำซ้ำหรือดัดแปลงและแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต



รูปที่ 6.20 แผนที่แสดงระดับความลึกท้องทะเลในพื้นที่โครงการ และตำแหน่งหลุมเจาะตะกอนของโครงการและของกรมทรัพยากรธรณี ซึ่งแผนที่นี้เป็นการนำข้อมูลมาประมวลผลใหม่ โดยจะได้ข้อมูลแสดงระดับความลึกของพื้นที่เพิ่มขึ้นจากแผนที่ของกรมทรัพยากรธรณี พ.ศ. 2548 ในบริเวณรอยต่อทางด้านตะวันตกเฉียงเหนือของพื้นที่กับทะเลหลวง และแนวภาพตัดขวางแสดงชั้นตะกอนและหินรองรับที่ได้จากข้อมูลการสำรวจธรณีฟิสิกส์โดยกรมทรัพยากรธรณี (A - A' - A'')

เอกสารฉบับนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมทรัพยากรธรณี
ห้ามทำซ้ำหรือดัดแปลงและแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต

(seismic profile) จะพบเห็นความไม่ต่อเนื่องของชั้นตะกอนใหม่และตะกอนท้องน้ำเก่าที่ถูกปิดทับโดยตะกอนทะเล (incised valley) ในหลาย ๆ ตำแหน่ง

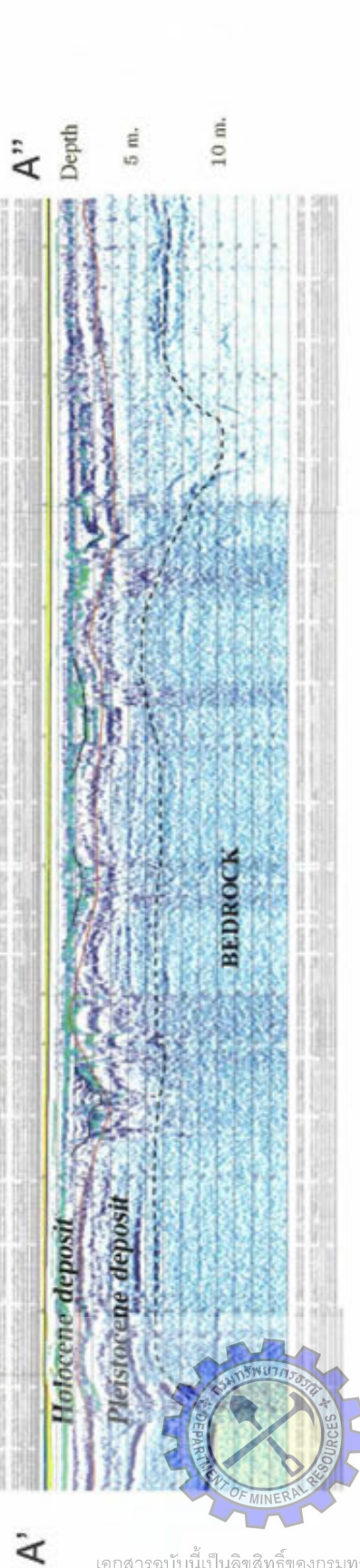
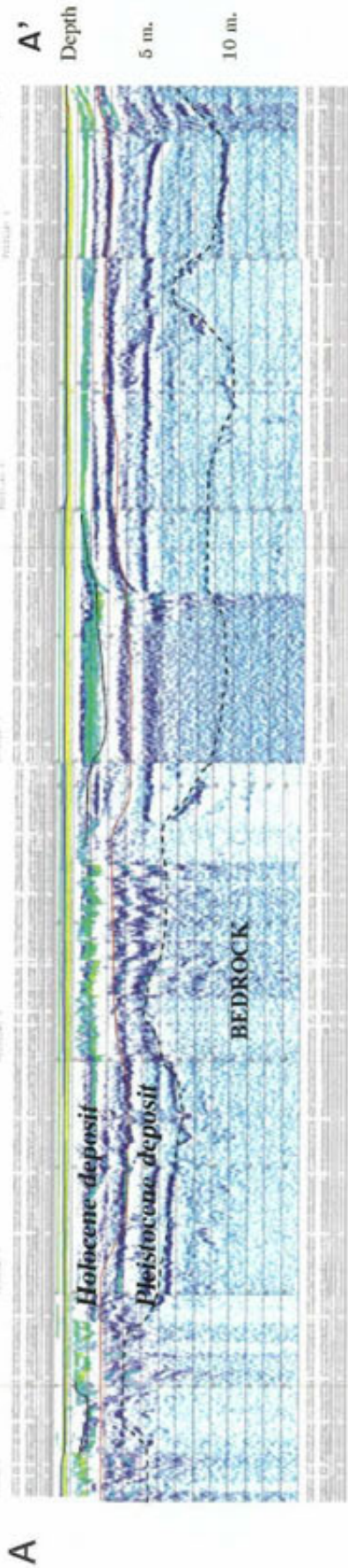
เมื่อพิจารณาจากภาพตัดขวางที่ได้จากการสำรวจธรณีฟิสิกส์ โดยทีมสำรวจกรมทรัพยากรธรณี (รูปที่ 6.20) โดยเครื่องมือ shallow seismic profiling system จะเห็นได้ชัดเจนว่า หินดาน (bedrock) อยู่ที่ระดับความลึกตั้งแต่ 3 ม. ในบริเวณขอบทะเลสาบจนถึงระดับลึกประมาณ 10 - 11 ม. และพื้นหินดานมีความแตกต่างกันในพื้นที่ระดับความลึก (รูปที่ 6.21) ภาพตัดขวางแนวตะวันตก - ตะวันออกจาก seismic profile (A-A'-A'') จึงเห็นขอบเขตของหินรองรับชัดเจน (เส้นประสีดำ) ความแตกต่างของระดับความลึกนี้เองที่ส่งผลต่อความหนาของตะกอนสมัยไพลสโตซีนที่พบในชั้นบนถัดขึ้นมา (เส้นประสีแดง) ซึ่งพบว่าตะกอนสมัยไพลสโตซีนนี้จะมีความหนามากในบริเวณที่เป็นร่องน้ำเดิม และในสมัยโฮโลซีนจะพบพัฒนาการของทางน้ำเก่าแต่มีระดับความลึกของท้องน้ำไม่มากนัก (ตำแหน่งลูกศรชี้) ด้วยความไม่ต่อเนื่องในระดับความลึกของตะกอนแต่ละสมัย ทำให้สามารถสร้างแบบจำลองการสะสมตัวของตะกอนในช่วงอายุต่างๆ ได้ (รูปที่ 6.22) โดยจะพบตะกอนที่รองรับตะกอนใหม่ที่เป็นตะกอนน้ำพาเดิม (alluvial substrate) ที่มีการสะสมตัวในช่วงก่อนการท่วมของ น้ำทะเลครั้งสุดท้ายในสมัยไพลสโตซีน (Pleistocene) และชั้นตะกอนถัดขึ้นมาเป็นตะกอนทะเล (marine sediments) ที่สะสมตัวอย่างรวดเร็วในขณะที่น้ำทะเลท่วมขึ้น (post Glacial Marine Transgression; PGM) ในช่วงสมัยไพลสโตซีนตอนปลาย (Late Pleistocene) ถึงสมัยโฮโลซีน ตอนต้น (Early Holocene) และตะกอนด้านบนสุดเป็นตะกอนผสมระหว่างตะกอนบกที่เริ่มกลับมามีการสะสมตัวมากขึ้นหลังจากที่น้ำทะเลเริ่มลดลงในตอนกลางสมัยโฮโลซีน (Middle Holocene marine regression) มาจนถึงปัจจุบัน

จากรูปแบบการสะสมตัวของตะกอนในบริเวณกว้าง (รูปที่ 6.22) จึงเห็นว่าชนิดตะกอนที่สะสมตัวในทะเลสาบสงขลาโดยทั่วไป ประกอบด้วยตะกอน 3 ชุดที่สามารถพบได้ในทุกพื้นที่ย่อยของโครงการที่เกิดในสภาวะแวดล้อมที่แตกต่างกันในแต่ละช่วงเวลาจากสมัยไพลสโตซีนจนมาถึงปัจจุบัน คือ

ตะกอนชั้นล่างสุด เป็นตะกอนเดิมที่เกิดจากการพัดพาของน้ำที่เกิดมีการพัฒนาการบนบกในช่วงที่ระดับน้ำทะเลลดลง และมีการเชื่อมต่อกันของแผ่นดินซุนด้า เป็นบริเวณกว้างขวาง โดยอาจพบตะกอนที่เป็นกรวดและทรายหยาบ ที่แสดงการสะสมตัวของท้องน้ำเก่า (paleo-channel) ซึ่งอาจจะกล่าวได้ว่าการสะสมตัวของตะกอนชั้นล่างสุดนี้จะสะสมตัวไปตามความลาดชันของพื้นที่ หรือตามความลาดเอียงของตะกอนน้ำพารูปพัด (alluvial fan substrate) และการที่มีทางน้ำพัฒนาการอยู่มากมาย ทำให้ภายหลังจากการที่มีตะกอนมาปิดทับ จึงทำให้ทางน้ำเหล่านั้นถูกปิดทับ ซึ่งคาดว่าเป็นการสะสมตัวในช่วงตอนปลายสมัยไพลสโตซีน ในช่วงเวลาที่มีการเชื่อมต่อกันของแผ่นดินซุนด้า (Sunda land) ซึ่งผลจากการกำหนดอายุตะกอนของโครงการนี้ได้อายุประมาณ 50,000 (จากผลการกำหนดอายุตัวอย่างตะกอนที่ BH23-ST5) ถึงประมาณ 19,000 ปี (จากผลการกำหนดอายุตะกอนตัวอย่างที่ BH29-ST4) ซึ่งเป็นอายุที่คาบเกี่ยวกันระหว่างยุคน้ำแข็งครั้งสุดท้ายก่อนที่น้ำทะเลจะมีการท่วมขึ้นมาอย่างรวดเร็ว

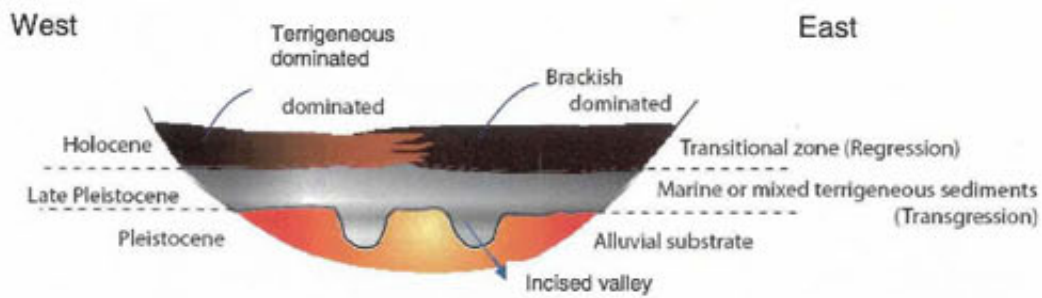
ตะกอนชั้นกลาง เป็นตะกอนที่เกิดจากการสะสมตัวโดยกระบวนการทางทะเลเป็นส่วนมาก (marine dominated process) หมายถึง เป็นตะกอนที่สะสมตัวในช่วงการรุกเข้ามายังน้ำทะเลในช่วงหลังยุค





รูปที่ 6.21 ภาพตัดขวางแนวตะวันตก - ตะวันออกจาก seismic profile (A - A' - A'') (ตัดออกจากสุวิทย์ เสรีตระกูล และมณฑล จิตรภาคย์พงศ์, 2548)

เอกสารฉบับนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมทรัพยากรแร่
ห้ามทำซ้ำหรือดัดแปลงและแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต



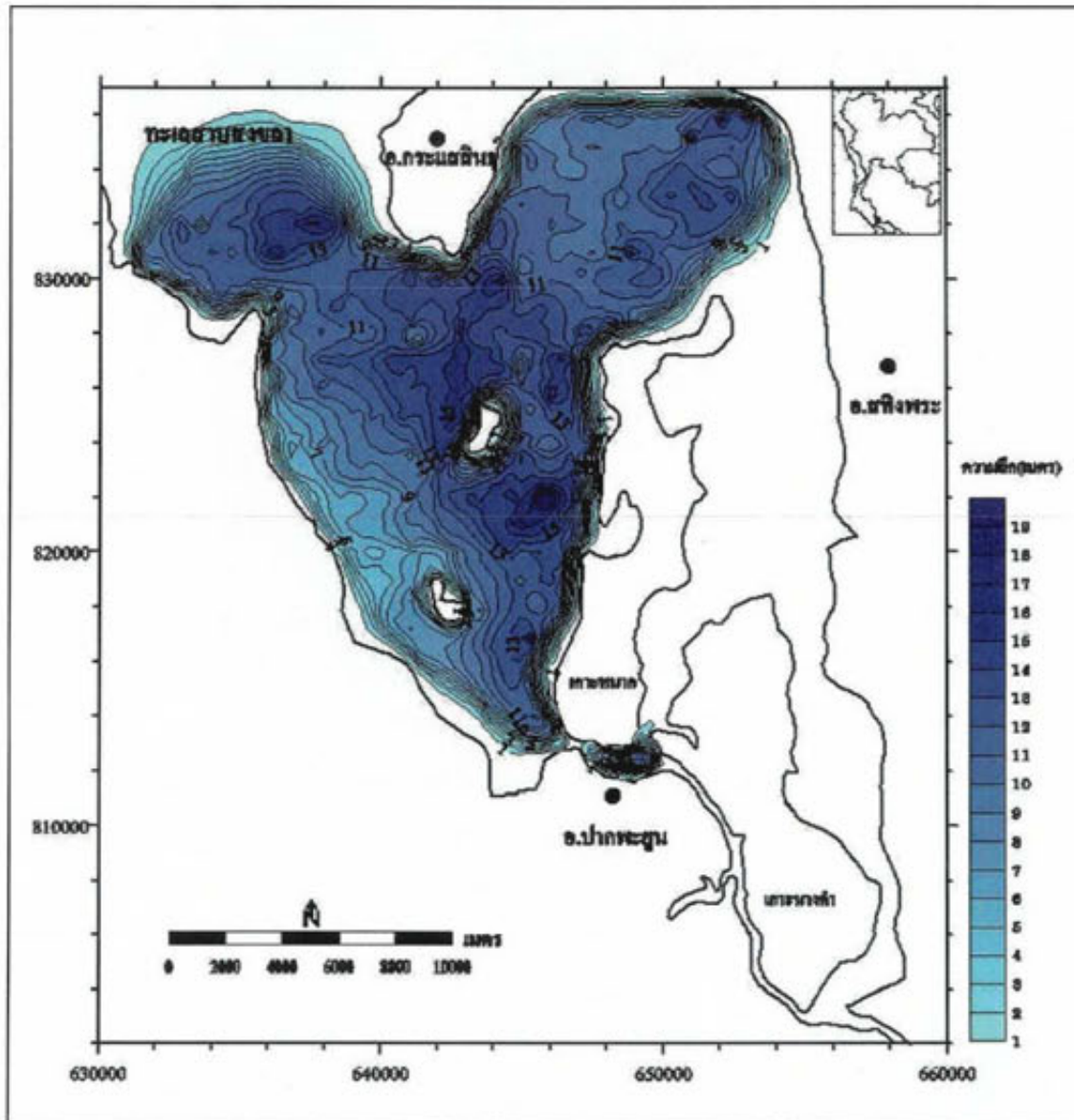
รูปที่ 6.22 แบบจำลองแสดงรูปแบบการสะสมตัวของตะกอนในช่วงอายุต่างๆ ในทะเลสาบสงขลาตอนกลาง

น้ำแข็งครั้งสุดท้าย (post Glacial Marine Transgression: PGMT) โดยจะผสมระหว่างตะกอนดินโคลนทะเล (marine clay/mud) กับตะกอนทรายชายหาด (beach sediments) ซึ่งอาจแสดงแนวชั้นตะกอนที่มีการเพิ่มออกซิเจน (oxidation) เป็นชั้นที่น่าจะเป็นชั้นบ่งชี้ (Key Horizon) ในการเทียบเคียงตะกอนได้เป็นอย่างดี ซึ่งผลการกำหนดอายุตะกอนผสมชั้นนี้พบว่า มีการสะสมตัวอย่างต่อเนื่องจากชั้นล่างสุดคือ หลังจากประมาณ 19,000 ปี มาจนถึงประมาณ 8,000 ปี (จากตัวอย่างหมายเลข B01-ST7) ซึ่งอาจจะกล่าวได้ว่า ตะกอนผสมชั้นกลางนี้เกิดในช่วงที่น้ำทะเลเริ่มรุกเข้าไปในแผ่นดินอย่างรวดเร็วในตอนปลายสมัยไพลสโตซีนถึงตอนกลางสมัยโฮโลซีน ซึ่งสอดคล้องกับกราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเล

ตะกอนชั้นบน เป็นตะกอนที่สะสมตัวจากการท่วมขึ้นมาในระดับสูงสุดของน้ำทะเลในช่วงตอนกลางสมัยโฮโลซีน (Mid Holocene highstand) คือเป็นตะกอนผสมระหว่างตะกอนบกที่เริ่มสะสมตัวมากขึ้นในทิศทางออกสู่ทะเลด้านตะวันออก ในขณะที่ตะกอนทะเลเริ่มมีการสะสมตัวลดลง อย่างไรก็ตามอาจพบลักษณะผสมของตะกอนบกและตะกอนทะเล (inter fingering layers) และพบชั้นการสะสมตัวที่เป็นป่าชายเลนหรือชั้นอินทรีย์วัตถุ (organic layers) ซึ่งเป็นลักษณะเด่นของสภาวะแวดล้อมที่เป็นน้ำกร่อย (brackish environment)

เมื่อเปรียบเทียบกับแผนที่ความหนาของตะกอนจากสุวิทย์ เสรีตระกูล และยงยุทธ ฉัตรภาคย์-พงศ์ (2548) ที่จำแนกตะกอนในทะเลสาบสงขลาตอนกลางออกเป็นสองชั้นคือ ตะกอนชั้นบนประกอบด้วยตะกอนโคลนปนทราย และตะกอนชั้นล่างที่ประกอบด้วยตะกอนทรายนดินเหนียว โดยมีความหนาของตะกอนทั้งสองชั้นนี้ตั้งแต่ ต่ำกว่า 1 ม. บริเวณรอบชายฝั่งและเกาะ ไปจนถึงความหนามากกว่า 15 ม. บริเวณกลางทะเลสาบ (รูปที่ 6.23) สำหรับตะกอนชั้นบนที่ประกอบด้วย ตะกอนโคลนปนทรายอาจเปรียบเทียบกับตะกอนยุคใหม่ (Holocene) และบางส่วนของสมัยไพลสโตซีนตอนปลาย (Late Pleistocene) ที่มีความหนาประมาณ 1 - 5 ม. แตกต่างกันในแต่ละบริเวณ (รูปที่ 6.24) สำหรับตะกอนชั้นล่างที่มีความหนาประมาณ 1 ม. จนถึงมากกว่า 9 ม. (รูปที่ 6.25) ที่ประกอบด้วยตะกอนดินเหนียวปนทรายน่าจะเป็นส่วนของตะกอนในสมัยไพลสโตซีนตอนปลาย (Late Pleistocene) ตามลำดับ

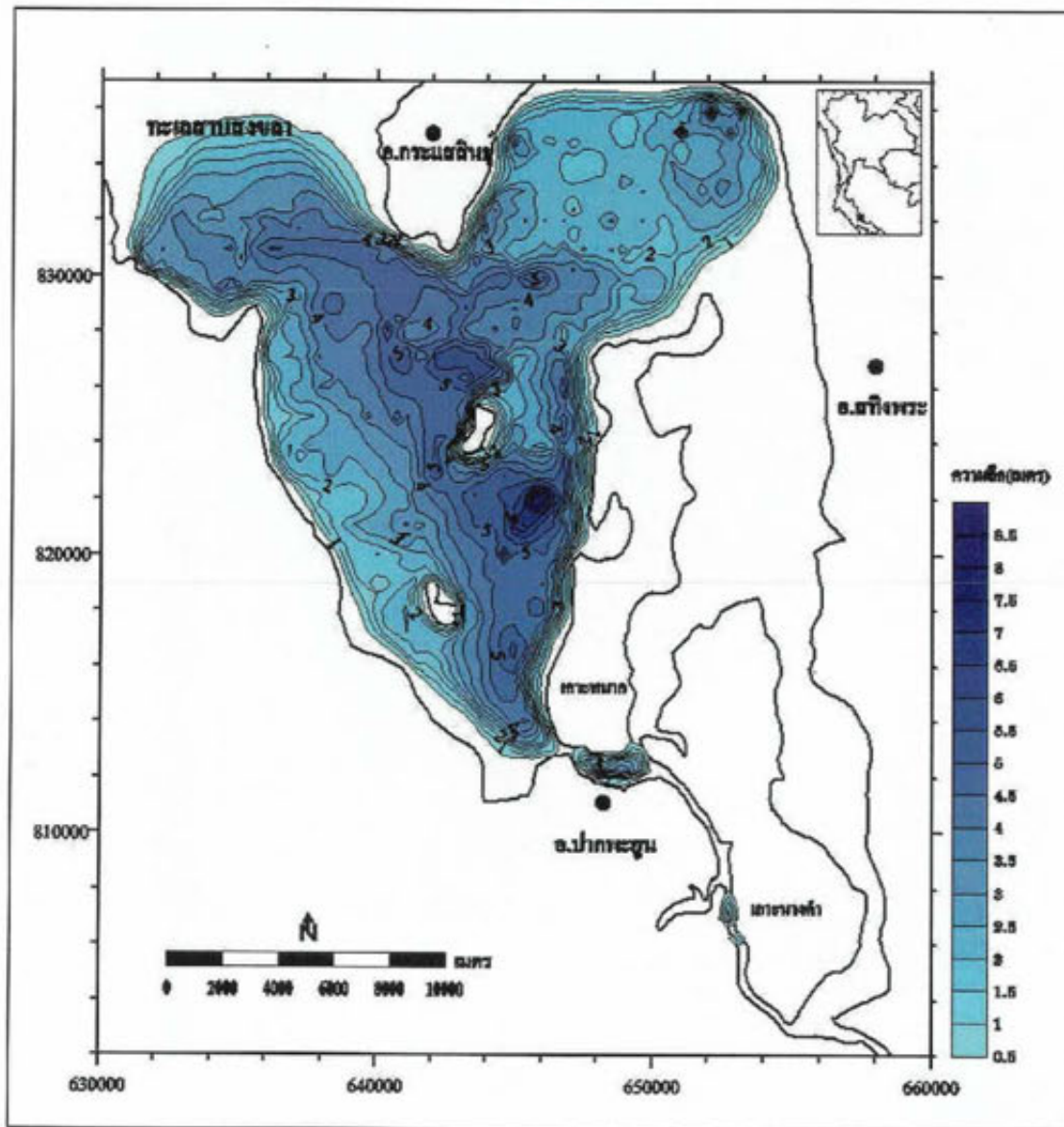




รูปที่ 6.23 แผนที่แสดงความหนาแน่นของตะกอนชั้นบนและชั้นล่างในทะเลสาบสงขลาตอนกลาง (คัดลอกจากสุวิทย์ เสรีตระกูล และยงยุทธ จิตรภาคย์พงศ์, 2548)



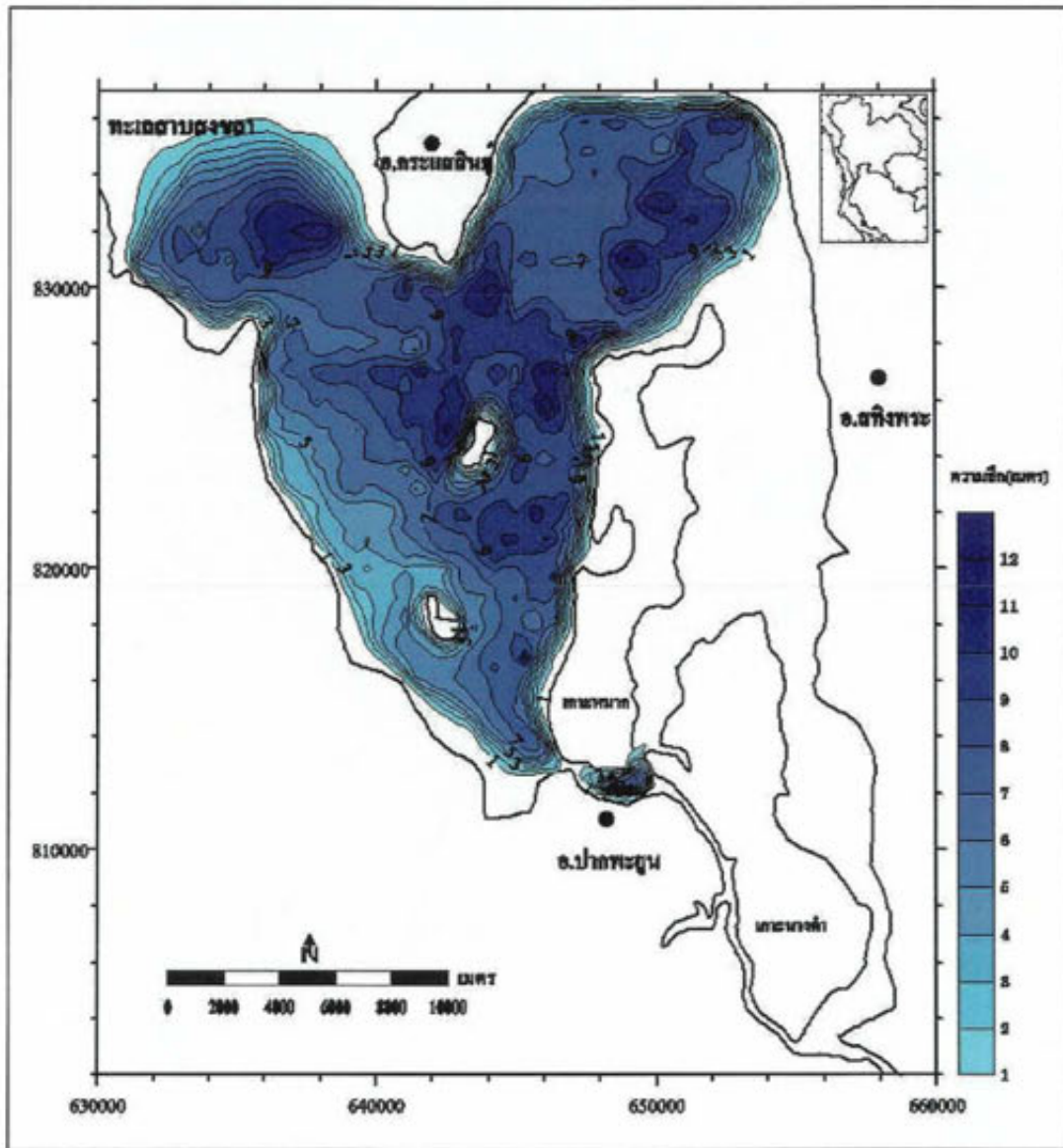
เอกสารฉบับนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมทรัพยากรธรณี
ห้ามทำซ้ำหรือดัดแปลงและแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต



รูปที่ 6.24 แผนที่แสดงความหนาของตะกอนชั้นบน ซึ่งประกอบด้วยตะกอนโคลนปนทรายเป็นส่วนใหญ่ในทะเลสาบสงขลาตอนกลาง (คัดลอกจากสุวิทย์ เสรีตระกูล และชงยุทธ นิจธรรมาภัยพงศ์, 2548)



เอกสารฉบับนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมทรัพยากรธรณี
ห้ามทำซ้ำหรือดัดแปลงและแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต



รูปที่ 6.25 แผนที่แสดงความหนาของตะกอนชั้นล่าง ประกอบด้วยตะกอนทรายปนดินเหนียวเป็นส่วนใหญ่ ในทะเลสาบสงขลาตอนกลาง (คัดลอกจากสุวิทย์ เสรีตระกูล และชงยุทธ ฉัตรภาคย์พงศ์, 2548)



บทที่ 7

การประเมินและจำแนกเขตทรัพยากรธรณี

7.1 บทนำ

การพัฒนาประเทศในช่วงสี่ทศวรรษที่ผ่านมาได้มุ่งเน้นความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศเป็นหลัก โดยเฉพาะการพัฒนาทางด้านโครงสร้างพื้นฐาน ส่งผลให้เศรษฐกิจมีการขยายตัวอย่างรวดเร็ว การพัฒนาที่มุ่งเน้นทางด้านเศรษฐกิจดังกล่าวตั้งอยู่บนพื้นฐานของความไม่สมดุล มีการนำทรัพยากรธรณีมาใช้อย่างมากมายและขาดการวางแผน การบริหารจัดการและการควบคุมดูแลที่ไม่มีประสิทธิภาพ ทำให้เกิดปัญหาตามมาอย่างมากมาย เกี่ยวพันเป็นปัญหาลูกโซ่ ส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตของประชาชนมาอย่างต่อเนื่องและยาวนาน

ในแนวนโยบายของกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ซึ่งได้รับความเห็นชอบจากคณะรัฐมนตรี (18 มีนาคม พ.ศ. 2546) ได้กำหนดแนวทางการบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยเน้นการบริหารจัดการที่ประกอบด้วย การสงวน การอนุรักษ์ การฟื้นฟู การใช้ประโยชน์และการจัดการการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืนไว้ 4 ข้อด้วยกัน ได้แก่

1. ประเมินสถานภาพและศักยภาพทรัพยากรธรรมชาติทุกประเภทและความหลากหลายทางชีวภาพ
2. สงวน อนุรักษ์ พัฒนา ฟื้นฟู เพื่อดำรงสภาพสมบูรณ์ของทรัพยากรธรรมชาติและจัดการการใช้ประโยชน์ เพื่อตอบสนองความต้องการตามศักยภาพให้เกิดประโยชน์อย่างยั่งยืน รวมทั้งส่งเสริมและดำเนินการโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ
3. สร้างมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมของทรัพยากรธรรมชาติทุกประเภทเพื่อการใช้ประโยชน์ให้คุ้มค่า
4. จัดทำระเบียบ กฎเกณฑ์ และระบบการเข้าถึงทรัพยากรธรรมชาติของชุมชนท้องถิ่น และประชาชนทุกกลุ่มอย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งแบ่งปันผลประโยชน์อย่างยุติธรรม ตลอดจนกำหนดข้อเสนอแนะแนวทางและมาตรการ การใช้ประโยชน์ทรัพยากรธรรมชาติทุกประเภทอย่างยั่งยืน และสอดคล้องกับสถานการณ์บนฐานข้อมูลจากการวิจัยและพัฒนา

ในขั้นตอนเบื้องต้น ก่อนที่จะสามารถจำแนกเขตและกำหนดแนวทางการบริหารจัดการทรัพยากรธรณีได้นั้น จำเป็นต้องดำเนินการสำรวจเพื่อประเมินทรัพยากรในพื้นที่เป็นลำดับแรก เพื่อหาศักยภาพ ปริมาณสำรอง สถานภาพปัจจุบัน และนำข้อมูลทั้งหมดมาจำแนกพื้นที่เพื่อการใช้ประโยชน์ต่อไป

7.2 การประเมินทรัพยากรธรณี

พื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง ในบริเวณจังหวัดพัทลุงและสงขลา นับว่าเป็นพื้นที่ที่มีทรัพยากรธรณีอุดมสมบูรณ์ทั้งด้านทรัพยากรธรณี (โดยเฉพาะทรัพยากรหินปูนและแหล่งทราย ตลอดจนแหล่งแร่ดีบุกในอดีต) ทรัพยากรป่าไม้ ทรัพยากรน้ำ และทรัพยากรธรรมชาติอื่น ๆ ทั้งนี้จากการประเมินพัฒนาในด้านต่าง ๆ ทำให้พื้นที่ลุ่มน้ำนี้เกิดปัญหาในการใช้ประโยชน์ทรัพยากรเหล่านี้ เนื่องจากมีการใช้ประโยชน์อย่างมากมาย จึงเกิดความเสื่อมโทรมและหมดไปในระยะเวลาอันสั้น ทั้งนี้เป็นผลจากการขาดการวางแผนที่

เอกสารฉบับนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมทรัพยากรธรณี

ห้ามทำซ้ำหรือดัดแปลงและแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต

เหมาะสมในระยะยาว รวมถึงการควบคุม และกำกับดูแล ที่ยังมีจุดอ่อน ไม่เข้มงวดในการนำกฎหมายมาบังคับใช้จนเกิดการแย่งชิงทรัพยากรระหว่างกลุ่มผู้ใช้ประโยชน์ รวมทั้งส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม แม้จะได้มีความพยายามในการแก้ปัญหามานาน แต่ก็ยังคงปรากฏปัญหาให้เห็นอยู่จนถึงปัจจุบัน

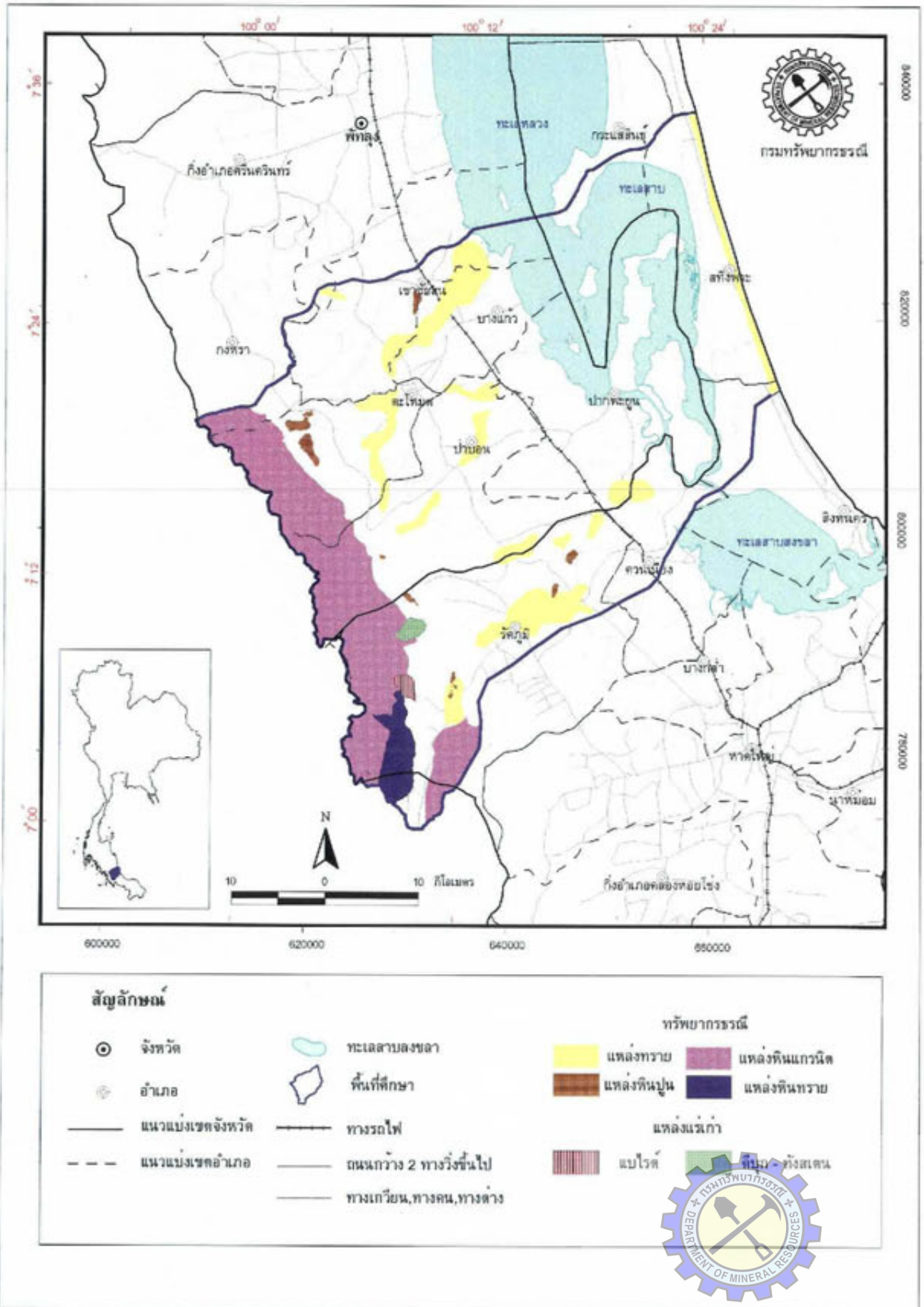
ในปีงบประมาณพ.ศ. 2548 สำนักทรัพยากรแร่ กรมทรัพยากรธรณี ได้ดำเนินการสำรวจทรัพยากรธรณีพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง ประเภทแหล่งทรัพยากรวัสดุก่อสร้าง โดยการสำรวจตรวจสอบข้อมูลต่างๆ ได้แก่ แหล่งหินปูน แหล่งทราย และแหล่งหินอื่นๆ ตลอดจนข้อมูลพื้นฐานด้านเศรษฐกิจ สังคม สำหรับการใช้ประโยชน์ทางด้านทรัพยากรธรณี โดยทำการเก็บตัวอย่างหินจำนวน 74 ตัวอย่าง ตัวอย่างทรายจากบ่อดูดทรายของผู้ประกอบการ และจากหลุมเจาะสำรวจ จำนวน 189 ตัวอย่าง ครอบคลุมพื้นที่ส่วนใหญ่ของทะเลสาบสงขลาตอนกลาง ได้แก่ ทางตอนใต้ของเขตอำเภอกงหรา อำเภอยะรัง อำเภอบางแก้ว อำเภอตะโหมด อำเภอป่าบอน และอำเภอปากพะยูน ในจังหวัดพัทลุง และอำเภอดงเรียม อำเภอรัตภูมิ บริเวณตอนใต้ของอำเภอกระแสดิน อำเภอสิงหนคร และบริเวณตอนเหนือของอำเภอสิงหนคร ในจังหวัดสงขลา (เกริกสิน อธิธาฤทธิ และคณะ, 2548)

จากข้อมูลการสำรวจดังกล่าว เมื่อนำมาประมวลผลรวมกับข้อมูลการสำรวจแหล่งแร่เพิ่มเติม ทำให้สามารถจำแนกทรัพยากรธรณีในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง (รูปที่ 7.1) ได้ เป็น 5 กลุ่มได้แก่

- แหล่งหินปูน
- แหล่งทราย (ทรายบก ทรายแก้ว และทรายทะเล)
- แหล่งหินแกรนิต
- แหล่งหินทราย
- แหล่งแร่เก่า (แบไรต์และดีบุก - ทั้งสเดน)

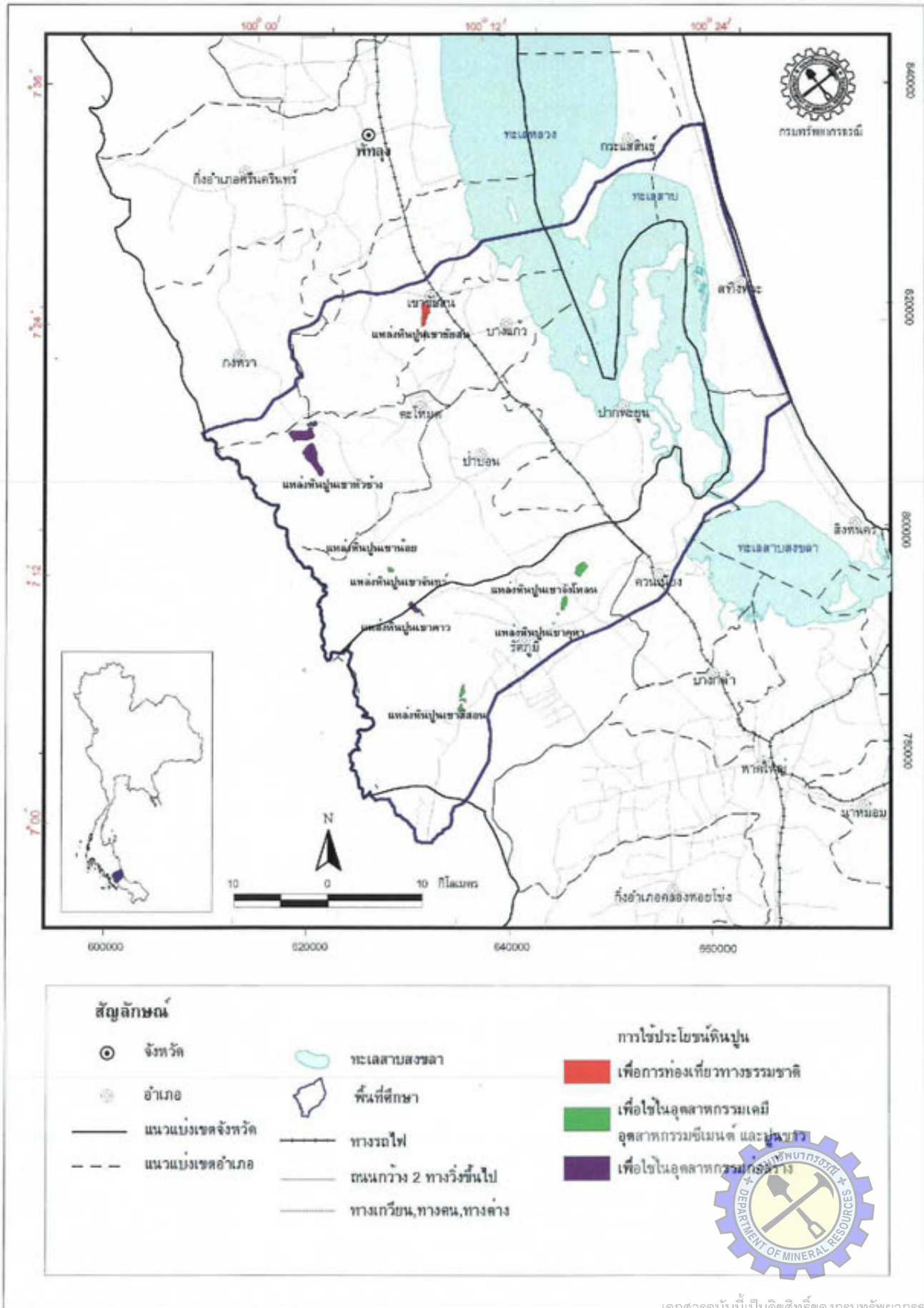
7.2.1 แหล่งหินปูน

ทรัพยากรหินปูนเป็นทรัพยากรธรณีชนิดหนึ่งที่ถูกนำมาใช้เป็นฐานการผลิตเพื่อพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ ในอุตสาหกรรมต่าง ๆ โดยเฉพาะอุตสาหกรรมก่อสร้าง ทรัพยากรหินปูนในที่นี้ หมายถึงหินและแร่ที่มีองค์ประกอบทางเคมีเป็นคาร์บอเนต ซึ่งได้แก่ หินปูน หินปูนโดโลไมต์ หินโดโลไมต์ หินอ่อน และแร่แคลไซต์ แหล่งหินปูนในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลางเป็นหินปูนที่เกิดในยุคไทรแอสสิก เพอร์เมียน และออร์โดวิเซียน ซึ่งครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 12 ตร.กม หรือร้อยละ 0.49 ของพื้นที่ทั้งหมด และมีปริมาณสำรองรวม 1,371.65 ล้านเมตริกตัน หินปูนเหล่านี้สามารถนำมาใช้ในอุตสาหกรรมก่อสร้างและบางบริเวณใช้ในอุตสาหกรรมซีเมนต์ได้ หินปูนส่วนใหญ่เป็นเขาลูกโดดเด่นชัดและมีกระจายตัวในแนวเหนือ - ใต้ บริเวณด้านตะวันตกถึงตอนกลางของพื้นที่ลุ่มน้ำ ในท้องที่อำเภอเขาชัยสน อำเภอตะโหมด อำเภอป่าบอน จังหวัดพัทลุง และอำเภอรัตภูมิ จังหวัดสงขลา ทั้งนี้ เกริกสิน อธิธาฤทธิ และคณะ (2548) ได้ศึกษาหินปูนทางเศรษฐกิจและจำแนกแหล่งหินปูนตามประเภทการใช้ประโยชน์ออกเป็น 3 ชนิด ได้แก่ (1) หินปูนที่ใช้ในอุตสาหกรรมเคมี อุตสาหกรรมซีเมนต์และปูนขาว (2) หินปูนที่ใช้ในอุตสาหกรรมก่อสร้าง และ (3) หินปูนที่ใช้เป็นแหล่งท่องเที่ยวตามธรรมชาติ (รูปที่ 7.2) โดยมีการกระจายตัวตามตำแหน่งที่ตั้ง 4 แหล่ง ดังนี้



รูปที่ 7.1 แผนที่ทรัพยากรธรณีในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง (คัดลอกจาก เกียรติสิน อธิภาณุฤทธิ์ และคณะ, 2548)

เอกสารฉบับนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมทรัพยากรธรณี ห้ามทำซ้ำหรือดัดแปลงและแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต



เอกสารฉบับนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมทรัพยากรธรณี

รูปที่ 7.2 แผนที่แหล่งหินปูนแบ่งตามการใช้ประโยชน์ในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา (ตีพิมพ์จากเกริกสิน อิศดาฤทธิ์ และคณะ, 2548)

7.2.1.1 แหล่งหินปูน อำเภอเขาชัยสน

แหล่งหินปูนเขาชัยสนจัดเป็นหินปูนยุคเพอร์เมียนที่ปรากฏเป็นเขาลูกโดด (monadnock) ใกล้ตัวอำเภอเขาชัยสน จังหวัดพัทลุง (รูปที่ 7.3) ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 1.48 ตร.กม. ลักษณะการวางตัวอยู่ในแนวเหนือ - ใต้ มีความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง 337 ม. ความหนาประมาณ 260 ม. ลักษณะหินปูนที่พบส่วนใหญ่ไม่แสดงชั้นถึงแสดงชั้นดี เนื้อแน่น สีเทาถึงเทาขาว มีเชิร์ตโนดูล บางบริเวณพบว่าเป็นหินปูนเนื้อโดโลไมต์ มีลักษณะผิวด้านขรุขระและมีการแตกแบบกรวดเหลี่ยม

บริเวณทางตะวันออกของเขาชัยสน (พิกัด 624761E และ 823901N) พบสายแร่ฟอสเฟตกว้างประมาณ 0.5 ม.ถึงมากกว่า 1.0 ม.ยาวไม่ต่อเนื่องประมาณ 1.5 กม.อยู่ในแนวเหนือ - ใต้ แร่ฟอสเฟตเขาชัยสนเกิดแบบกัวโน (guano) จากการสะสมตัวของมูลสัตว์ของนกและค้างคาวตามพื้นถ้ำ เมื่อถูกน้ำจึงเปลี่ยนไปเป็นสารละลายไปสะสมตัวตามพื้นถ้ำและแข็งตัวใหม่กลายเป็นแร่ฟอสเฟตอยู่ตามรอยแตก รอยแยกหรือโพรง ในหินปูนและพื้นถ้ำเกิดเป็นชั้น ๆ แบบ crusification texture เนื้อมีรูพรุน สีขาว สีเทาและสีน้ำตาล ชาวบ้านเรียกว่าหินผุ ต่อมาได้มีการลักลอบนำเอาแร่มาใช้ในการเกษตรและส่งขายแบบก้อนแร่ เมื่อประมาณ 60 - 80 ปีที่ผ่านมา ระยะเวลาการทำแร่ประมาณ 10 ปี โดยตลาดรับซื้อแร่ ได้แก่ โรงงานทำไม้ขีดจังหวัดสตูล นครปฐม และประเทศมาเลเซีย จากผลการวิเคราะห์ทางเคมี พบว่ามีปริมาณ P_2O_5 ประมาณร้อยละ 32.80 - 43.50 (เกริกสิน อิธาทฤธิ์ และคณะ, 2548)

การใช้ประโยชน์พื้นที่

พื้นที่ทั้งหมดของแหล่งหินปูนเขาชัยสนอยู่ในพื้นที่คุณภาพลุ่มน้ำชั้น 1 การใช้ประโยชน์ที่ดินรอบ ๆ บริเวณนี้ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เกษตรกรรม เขตชุมชนที่อยู่อาศัย ที่ตั้งของหน่วยงานราชการ (องค์การบริหารส่วนตำบล โรงเรียน) และวัด ได้แก่ วัดหัวเขาชัยสน และสำนักสงฆ์ถ้ำน้ำร้อน พื้นที่ทางการเกษตรส่วนใหญ่ใช้เพื่อการทำนาข้าว การทำสวนยางพารา และการเลี้ยงสัตว์ นอกจากนี้เขาชัยสนยังเป็นสถานที่ท่องเที่ยวที่สำคัญ คือ บ่อน้ำร้อน เขาชัยสน และธารน้ำเย็น (รูปที่ 7.4)

ผลวิเคราะห์เคมีและการใช้ประโยชน์หินปูน

ผลการวิเคราะห์ทางเคมีพบว่าแหล่งหินปูนเขาชัยสน ประกอบด้วยแคลเซียมออกไซด์ (CaO) ร้อยละ 54.95 - 55.68, แมกนีเซียมออกไซด์ (MgO) น้อยกว่าร้อยละ 0.1 และซิลิกา (SiO_2) น้อยกว่าร้อยละ 0.1 จากผลวิเคราะห์ดังกล่าวชี้ให้เห็นว่า แหล่งหินปูนชุดนี้สามารถพัฒนามาใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมเคมี อุตสาหกรรมซีเมนต์และปูนขาว

ปริมาณแร่สำรอง

แหล่งหินปูนอำเภอเขาชัยสน ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 1.48 ตร.กม. โดยมีความหนาเฉลี่ยของหินปูนประมาณ 260 ม. ทำให้คาดว่าน่าจะมีปริมาณแร่สำรองประมาณ 192.40 ล้านเมตริกตัน (เกริกสิน-อิธาทฤธิ์ และคณะ, 2548)





รูปที่ 7.3 แหล่งหินปูนและแหล่งท่องเที่ยวบริเวณเขาชัยสน



รูปที่ 7.4 บ่อน้ำร้อนเขาชัยสนแหล่งท่องเที่ยวที่สำคัญของจังหวัดพัทลุง

7.2.1.2 แหล่งหินปูนอำเภอตะโหมด

แหล่งหินปูนอำเภอตะโหมดปรากฏใน 2 พื้นที่ คือ บริเวณเขาหัวช้าง และเขาน้อย ตำบลตะโหมด และตำบลคลองใหญ่ อำเภอตะโหมด จังหวัดพัทลุง ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 6.54 และ 0.11 ตร.กม. ตามลำดับ (รูปที่ 7.5) แหล่งหินปูนเขาหัวช้างปรากฏเป็นเขาสูงซึ่งวางตัวในแนวเหนือ - ใต้ ส่วนแหล่งหินปูนเขาน้อย เป็นเขาหินปูนลูกโดดขนาดเล็ก วางตัวในแนวตะวันออก - ตะวันตก แหล่งหินปูนทั้งสองมีความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง 420 และ 120 ม. หน้าประมาณ 300 และ 40 ม. ตามลำดับ หินปูนที่พบส่วนใหญ่แสดงชั้นถึงชั้นหนา เนื้อแน่น สีเทาถึงเทาดำ บางบริเวณพบหินปูนเนื้อดินชั้นบาง และหินดินดานชั้นบางสลับหินดินดานปนปูน (รูปที่ 7.6) แหล่งหินปูนทั้งสองวางตัวสัมพันธ์กับหินแกรนิตเขาบรรทัดทางด้านตะวันตก หินปูนบริเวณนี้จัดอยู่ในยุคออโรโดวิเชียน



รูปที่ 7.5 แหล่งหินปูนเขาหัวช้าง อำเภอตะโหมดที่เหมาะสมสำหรับอุตสาหกรรมก่อสร้าง



รูปที่ 7.6 หินปูนเนื้อดินบริเวณเขาปูละแสดงชั้นชัดเจนที่เกิดในยุคออโรโดวิเชียน เหมาะสำหรับเป็นแหล่งหินอุตสาหกรรมซีเมนต์และปูนขาว

การใช้ประโยชน์พื้นที่

พื้นที่แหล่งหินปูนเขาหัวช้างทั้งหมดอยู่ในพื้นที่คุณภาพลุ่มน้ำชั้น 1 ในเขตป่าสงวนแห่งชาติ (ป่าเขาหัวช้าง, ป่าเขาตีนป่า, ป่าเขาหลักไก่, ป่าเขาพระ) ส่วนแหล่งหินปูนเขาน้อย เป็นพื้นที่ที่ถูกกำหนดเป็นพื้นที่แหล่งหินอุตสาหกรรม ตามประกาศของกระทรวงอุตสาหกรรม อยู่ในเขตป่าสงวนแห่งชาติ (ป่าเทือกเขาบรรทัด) พื้นที่โดยรอบแหล่งหินปูนทั้งสองแห่งเป็นพื้นที่การเกษตร และเขตชุมชนที่อยู่อาศัย การเกษตรส่วนใหญ่ทำสวนยางพารา ทำสวนผลไม้ ทำนาข้าว และเลี้ยงสัตว์ นอกจากนี้ยังพบสถานที่ท่องเที่ยวในพื้นที่ ได้แก่ แหล่งท่องเที่ยวน้ำตกท่าช้าง และน้ำตกหม่อมजू

ผลวิเคราะห์เคมีและการใช้ประโยชน์หินปูน

ผลวิเคราะห์ทางเคมี พบว่าแหล่งหินปูนอำเภอตะโหมด ประกอบด้วยแคลเซียมออกไซด์ (CaO) ร้อยละ 46.61 แมกนีเซียมออกไซด์ (MgO) ร้อยละ 0.33 - 3.07 และซิลิกา (SiO₂) ร้อยละ 2.38 - 10.52 จากผลวิเคราะห์ดังกล่าวชี้ให้เห็นว่า แหล่งหินปูนเขาหัวช้างสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมก่อสร้าง ส่วนแหล่งหินปูนเขาน้อยสามารถนำไปใช้อุตสาหกรรมเคมี อุตสาหกรรมซีเมนต์และปูนขาวได้

ปริมาณแร่สำรอง

แหล่งหินปูนเขาหัวช้างและเขาน้อย ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 6.54 และ 0.11 ตร.กม. โดยมีความหนาประมาณ 200 และ 40 ม. ทำให้คาดว่าน่าจะมีปริมาณแร่สำรอง 981 ล้านเมตริกตัน (เกริกสิน - อิธาทฤทธิ์ และคณะ, 2548) ส่วนแหล่งหินปูนเขาน้อยมีปริมาณสำรองประมาณ 6.25 ล้านเมตริกตัน

7.2.1.3 แหล่งหินปูนอำเภอป่าบอน

แหล่งหินปูนอำเภอป่าบอน ปรากฏในบริเวณเขาจันทร์ แลบบ้านเหมืองตะกั่ว ตำบลหนองธง อำเภอป่าบอน จังหวัดพัทลุง ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 0.21 ตร.กม. แหล่งหินปูนเขาจันทร์ จัดอยู่ในยุค ออร์โดวิเซียนปรากฏเป็นเขาลูกโดด (monadnock) วางตัวในแนวตะวันออก - ตะวันตก มีความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง 160 ม. หนาประมาณ 100 ม. ลักษณะแหล่งหินปูนที่พบส่วนใหญ่มีสีเทาถึงเทาดำ และเนื้อแน่น มักแสดงชั้นหนาถึงไม่แสดงชั้น (รูปที่ 7.7) บางบริเวณพบหินปูนเนื้อดิน และหินดินดานชั้นบาง สลับหินดินดานปนปูน แหล่งหินปูนเขาจันทร์วางตัวสัมพันธ์กับหินแกรนิตเขาบรรทัดด้านตะวันตก

การใช้ประโยชน์พื้นที่

พื้นที่แหล่งหินปูนเขาจันทร์ทั้งหมดอยู่ในพื้นที่คุณภาพลุ่มน้ำชั้น 1 ในเขตป่าสงวนแห่งชาติ (ป่าทอนหาด) ด้านตะวันตกติดกับเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาบรรทัด พื้นที่โดยรอบเป็นพื้นที่การเกษตร ซึ่งส่วนใหญ่เป็นการทำสวนยางพาราและทำสวนผลไม้ นอกนั้นเป็นชุมชนอาศัย และเป็นสถานที่ท่องเที่ยว เช่น น้ำตกโดนสะตอ



ผลวิเคราะห์เคมีและการใช้ประโยชน์หินปูน

ผลการวิเคราะห์ทางเคมี พบว่าแหล่งหินปูนเขาจันทร์ประกอบด้วยแคลเซียมออกไซด์ (CaO) ร้อยละ 49.66 - 54.09 แมกนีเซียมออกไซด์ (MgO) น้อยกว่าร้อยละ 1.53 และซิลิกา (SiO₂) ร้อยละ 3.36 - 7.89 จากผลวิเคราะห์ดังกล่าว บ่งชี้ว่าแหล่งหินปูนชุดนี้สามารถนำมาในอุตสาหกรรมเคมี อุตสาหกรรมซีเมนต์และปูนขาวได้

ปริมาณแร่สำรอง

แหล่งหินปูนเขาจันทร์ ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 0.21 ตร.กม. โดยมีความหนาเฉลี่ยของหินปูนประมาณ 100 ม. ทำให้คาดว่าน่าจะมีปริมาณแร่สำรอง 10.50 ล้านเมตริกตัน (เกริกสิน อธิธาฤทธิ และคณะ, 2548)

7.2.1.4 แหล่งหินปูนอำเภอรัตภูมิ

แหล่งหินปูนอำเภอรัตภูมิพบใน 3 บริเวณใหญ่ๆ ได้แก่ (1) แหล่งหินปูนเขาจิ้งโหลนและเขาควหา ตำบลควหาใต้ (2) แหล่งหินปูนเขาศรีสอน ตำบลเขาพระ และ(3) แหล่งหินปูนเขาควหา ตำบลท่าชะมวง อำเภอรัตภูมิ จังหวัดสงขลา ครอบคลุมพื้นที่ 1.97, 0.88 และ 0.81 ตร.กม.ตามลำดับ

ก. แหล่งหินปูนเขาจิ้งโหลนและเขาควหา จัดเป็นหินปูนยุคโทรแอสซิก ปรากฏเป็นเขาลูกโดด สูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางประมาณ 215 ม. และหนาโดยเฉลี่ยประมาณ 160 ม. (รูปที่ 7.8) ลักษณะหินปูนที่พบส่วนใหญ่ไม่แสดงชั้นถึงชั้นหนา เนื้อแน่น สีเทาขาว มีเซิร์ตโนดูล เนื้อหินมีแนวแตกมากและมีแร่แคลไซต์เข้าไปแทนที่ในแนวแตก บริเวณทิศตะวันตกเฉียงใต้ของแหล่งหินปูนเขาควหา พบเป็นกลุ่มเขาลูกโดดขนาดเล็ก เป็นหินปูนโดโลไมต์ ลักษณะผิวคล้ายหนังช้างและมีการแตกแบบกรวดเหลี่ยม

ในพื้นที่แหล่งหินปูนบริเวณนี้ (เขาควหา) เป็นพื้นที่ซึ่งประกาศเป็นแหล่งหินอุตสาหกรรมเพื่อการก่อสร้าง มีประทานบัตรและการดำเนินการทำเหมืองอยู่ในปัจจุบัน และเป็นที่ตั้งของโรงโม่หินของห้างหุ้นส่วนจำกัด พรีติลา และนายมนู เลชะกุล โดยประทานบัตรมีอายุถึงวันที่ 29 กรกฎาคม พ.ศ.2552 และ 9 เมษายน พ.ศ. 2553 ตามลำดับ



รูปที่ 7.7 ลักษณะการวางตัวของชั้นหินปูนเนื้อดินยุคออร์โดวิเซียน ของแหล่งหินปูนเขาจันทร์



รูปที่ 7.8 เขาหินปูนแสดงผาชัน เกิดในยุคโทรแอสซิกของแหล่งหินปูนเขาควหา อำเภอรัตภูมิ



ข. แหล่งหินปูนเขาศรีสอน ตำบลเขาพระ จัดเป็นหินปูนยุคออร์โดวิเซียน ปรากฏเป็นกลุ่มเขาลูกโดด กระจายตัวในแนวเหนือ - ใต้ ประกอบด้วยเขาศรีสอน เขาวังตา เขาวัง และเขาพระ มีความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง ระหว่าง 80 - 160 ม. หน้าประมาณ 60 ม. ลักษณะหินปูนที่พบส่วนใหญ่สีเทาถึงเทาดำ สีเทาขาว ไม่แสดงชั้นถึงชั้นหนา บางบริเวณเนื้อหินมีแนวแตกมากและมีแร่แคลไซต์เข้าไปแทนที่ในแนวแตก

แหล่งหินปูนเขาวังจัดเป็นพื้นที่ที่ประกาศเป็นแหล่งหินอุตสาหกรรมเพื่อการก่อสร้าง ซึ่งอยู่ทางใต้ของแหล่งหินเขาศรีสอน มีประธานบัตรและการดำเนินการทำเหมืองอยู่ในปัจจุบัน และเป็นที่ตั้งของโรงโม่หินของบริษัท ที พี เอ็น ร็อคเวลล์ จำกัด มีอายุประธานบัตรถึงวันที่ 28 พฤษภาคม พ.ศ. 2553

ค. แหล่งหินปูนเขาควา ตำบลท่าชะมวง พบปรากฏเป็นเขาลูกโดดอีกเหมือนกันและวางตัวในแนวเหนือ - ใต้ เช่นเดียวกัน มีความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง 140 ม. หน้าโดยเฉลี่ยประมาณ 60 ม. ลักษณะหินปูนที่พบส่วนใหญ่มีสีเทาดำ ไม่แสดงชั้นถึงชั้นหนา เนื้อแน่น บางบริเวณพบหินปูนเนื้อดินชั้นบางและหินดินดานชั้นบางสลับหินดินดานปนปูน แหล่งหินปูนเขาควาจัดอยู่ในยุคออร์โดวิเซียน

การใช้ประโยชน์พื้นที่

พื้นที่แหล่งหินปูนเขาจังโหลนและเขาควาประมาณร้อยละ 90 อยู่ในพื้นที่คุณภาพลุ่มน้ำชั้น 1 ซึ่งล้อมรอบด้วยพื้นที่ทางการเกษตร ได้แก่ สวนยางพาราและนาข้าว แหล่งหินปูนเขาศรีสอน อยู่ในเขตป่าสงวนแห่งชาติ (ป่านาทุ่งเปาะและป่าควนดินแดง) ที่ล้อมรอบด้วยพื้นที่ทางการเกษตร ได้แก่ สวนยางพารา สวนลองกอง และสัปะรด ส่วนแหล่งหินปูนเขาควาอยู่ในเขตป่าสงวนแห่งชาติ (ป่าควนทับช้าง) และล้อมรอบด้วยพื้นที่ทางการเกษตร ได้แก่ สวนยางพารา

ผลวิเคราะห์เคมีและการใช้ประโยชน์หินปูน

แหล่งหินปูนบริเวณเขาจังโหลนและเขาควาประกอบด้วยแคลเซียมออกไซด์ (CaO) ร้อยละ 49.35 - 55.85 แมกนีเซียมออกไซด์ (MgO) น้อยกว่าร้อยละ 0.1 - 16.55 และซิลิกา (SiO₂) น้อยกว่าร้อยละ 0.1 - 21.58 จากผลวิเคราะห์ดังกล่าวทำให้เชื่อว่าแหล่งหินปูนชุดนี้สามารถนำมาใช้ในอุตสาหกรรมเคมี อุตสาหกรรมซีเมนต์และปูนขาว

แหล่งหินปูนเขาศรีสอนประกอบด้วยแคลเซียมออกไซด์ (CaO) ร้อยละ 45.23 - 53.58, แมกนีเซียมออกไซด์ (MgO) น้อยกว่าร้อยละ 0.1 - 5.23 และซิลิกา (SiO₂) ร้อยละ 1.60 - 11.49 จากผลวิเคราะห์ดังกล่าวอาจสรุปได้ว่าแหล่งหินปูนชุดนี้สามารถนำมาใช้ในอุตสาหกรรมเคมี อุตสาหกรรมซีเมนต์และปูนขาว

แหล่งหินปูนเขาควาประกอบด้วยแคลเซียมออกไซด์ (CaO) ร้อยละ 45.20 - 50.89, แมกนีเซียมออกไซด์ (MgO) ร้อยละ 0.52 - 1.53 และซิลิกา (SiO₂) ร้อยละ 1.08 - 0.18 จากผลวิเคราะห์ดังกล่าว แหล่งหินปูนชุดนี้สามารถนำมาใช้ในอุตสาหกรรมก่อสร้าง



ปริมาณแร่สำรอง

แหล่งหินปูนเขาจิ้งโหล่นและเขาควหา แหล่งหินปูนเขาศรีสอน และแหล่งหินปูนเขาคว อำเภอรัตนภูมิ จังหวัดสงขลา ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 1.97, 0.88 และ 0.81 ตร.กม.ตามลำดับ โดยมีปริมาณแร่สำรองรวม 187.75 ล้านเมตริกตัน (เกริกสิน อธิธาฤทธิ์ และคณะ, 2548)

7.2.2 แหล่งทราย

การสำรวจแหล่งทรายในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง ซึ่งดำเนินการโดยสำนักทรัพยากรแร่ กรมทรัพยากรธรณี ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2548 ได้ทำการเจาะสำรวจและเก็บตัวอย่างทรายในลำคลอง แม่น้ำต่าง ๆ และแหล่งดูดทรายของผู้ประกอบการในพื้นที่รวม 189 ตัวอย่าง พบศักยภาพแหล่งทรายครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 184.80 ตร.กม.

แหล่งทรายในพื้นที่สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท ได้แก่ ทรายบก ทรายทะเล และทรายแก้ว (รูปที่ 7.9) โดยทรายบกและทรายแก้วมีการแผ่กระจายในบริเวณพื้นที่ตอนกลางและด้านตะวันตก โดยมีต้นกำเนิดสำคัญจากเทือกหินแกรนิตเขาบรรทัด ส่วนพื้นที่ด้านตะวันออกเป็นแหล่งทรายทะเลที่สะสมตัวตามแนวชายหาด ทั้งนี้สามารถจำแนกรายละเอียดแหล่งทราย ได้ดังนี้

7.2.2.1 ทรายบก

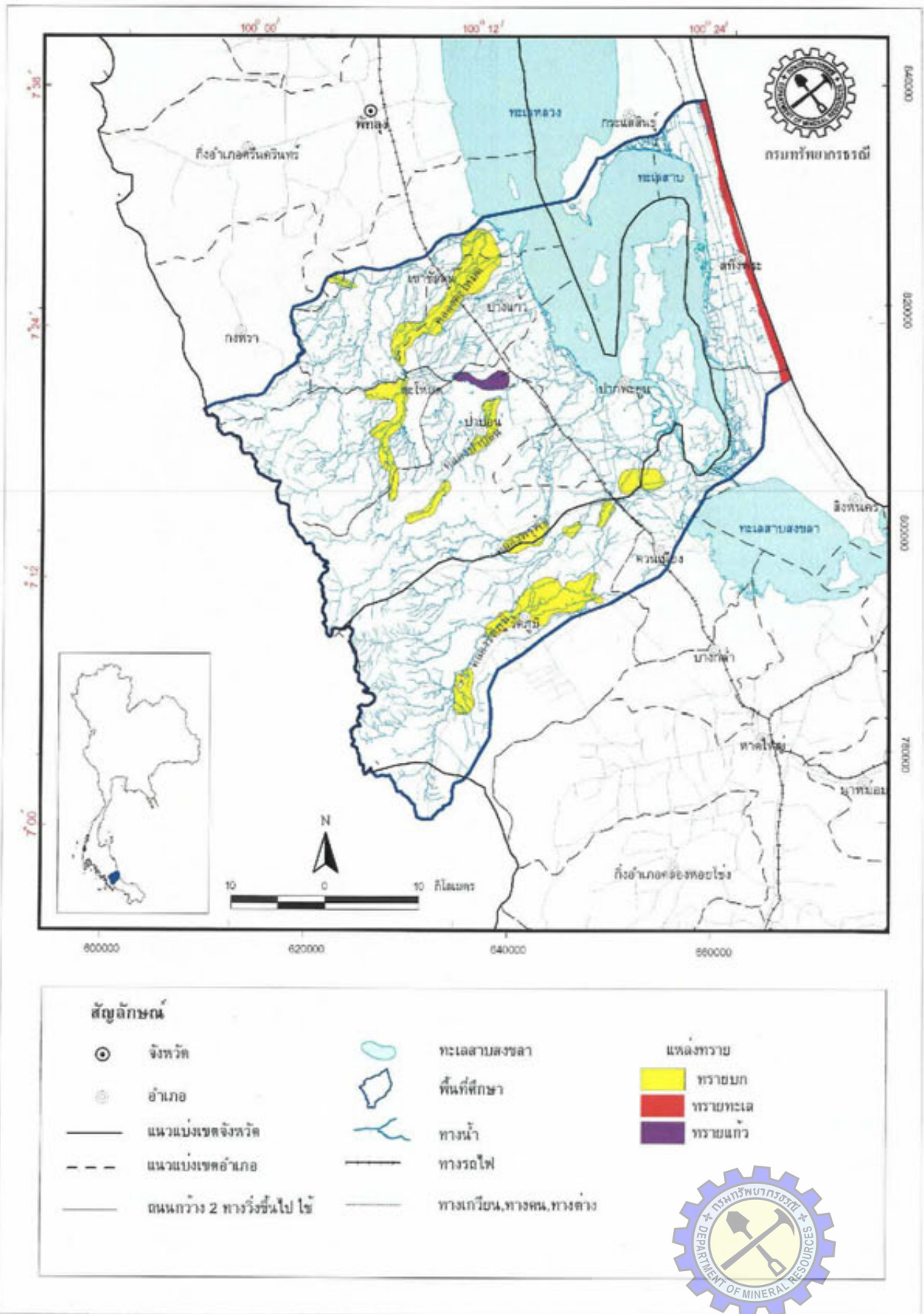
แหล่งทรายบก (รูปที่ 7.9) ในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 156.08 ตร.กม. โดยกระจายตัวสองฝั่งของลำคลองและแม่น้ำต่าง ๆ และมีหินแกรนิตเขาบรรทัดเป็นหินต้นกำเนิดสำคัญ ในการศึกษานี้ได้พบการดูดและดักทรายในหลายบริเวณตามลำน้ำสายหลัก ได้แก่ คลองตะโหมด คลองป่าบอน คลองพรุพ้อ และคลองรัตนภูมิ (รูปที่ 7.9 และรูปที่ 7.10) รวมทั้งในลำน้ำสาขา เช่น คลองโละจังกระ คลองบางแก้ว คลองบางคราม คลองเหมืองตะกั่ว คลองลำวน คลองลำมัว และคลองลำชัน (รูปที่ 7.11)

การใช้ประโยชน์พื้นที่

ทรายบกนำมาใช้ในการปรับพื้นที่ เพื่อเป็น (1) พื้นที่ทำการเกษตร เช่น สวนยางพารา นาข้าว สวนปาล์ม และสวนผลไม้ เช่น มะพร้าว สับปะรด สวนลองกอง เงาะ และทุเรียน เป็นต้น (2) พื้นที่เขตชุมชน และ (3) พื้นที่ของหน่วยงานราชการต่าง ๆ โดยส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ที่มีกรรมสิทธิ์ในที่ดินหรือเอกสารสิทธิ์ และบางส่วนเป็นพื้นที่สาธารณะประโยชน์

1. แหล่งทรายคลองตะโหมด

คลองตะโหมดยาวประมาณ 40 กม. ไหลจากทิศตะวันตกไปทางตะวันออกผ่านอำเภอตะโหมด อำเภอบางแก้ว และอำเภอเขาชัยสน มีลำน้ำสาขา ได้แก่ คลองบางแก้ว คลองโละจังกระ คลองท่ามะเตือ และคลองปากพะเนียด พบแหล่งทรายสะสมตัวแผ่กระจายตามลำคลองครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 240 ตร.กม. เกิดเป็นที่ราบสลับกับเนินทรายเล็กๆ ทรายส่วนใหญ่มีสีน้ำตาลอ่อน สีเทา ชั้นทรายอยู่ลึกจากผิวดินประมาณ 1.5 - 2.0 ม. หนามากกว่า 10 ม. แหล่งทรายบางบริเวณไม่มีชั้นดินปิดทับจากผิวดิน ภาวะที่พบว่าแหล่งทรายคลองตะโหมดเป็นแหล่งทรายปนกรวดเล็กน้อย - แหล่งทรายปนกรวด (slightly gravelly



รูปที่ 7.9 แผนที่แหล่งทรายในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง (คัดลอกจากแผนที่ดินใช้สอยภาคใต้ และ
คณะ, 2548) ห้ามทำซ้ำหรือดัดแปลงและแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต



รูปที่ 7.10 การตัดทรายจากแหล่งที่สะสมตัวตามทางน้ำเก่า โดยใช้รถแบคโฮ บริเวณใกล้คลองรัตภูมิ



รูปที่ 7.11 แหล่งทรายในลำน้ำสายหลัก ซึ่งชาวบ้านนำทรายไปใช้ประโยชน์ได้หลากหลาย

sand - gravelly sand) ประกอบด้วยซิลิกา (SiO_2) ร้อยละ 62.00 - 95.00 เม็ดทรายมีขนาดกลาง - ทยาบ (medium - coarse sand) ร้อยละ 80.00 - 91.00 การคัดขนาดไม่ดี (poorly sorted) ประกอบด้วยแร่สำคัญๆ คือควอตซ์ เฟลด์สปาร์ และไมกา

ปริมาณทรายในแหล่งพิจารณาจากความลึกที่สามารถเจาะสำรวจได้ และจากข้อมูลของผู้ประกอบการดูดทรายในพื้นที่ลุ่มน้ำ คือประมาณ 10.00 ม. โดยมีชั้นทรายอยู่ลึกจากผิวดินประมาณ 2.0 ม. ปริมาณสำรองเบื้องต้นแหล่งทรายคลองตะโหมดประมาณ 802.96 ล้านเมตริกตัน (เกริกสิน อิธาทฤธิ์ และคณะ, 2548)

2. แหล่งทรายคลองป่าบอน

คลองป่าบอนมีความยาวประมาณ 40 กม. ไหลจากทิศตะวันตกไปตะวันออกผ่านอำเภอป่าบอน และอำเภอปากพะยูน มีลำน้ำสาขา ได้แก่ คลองหลงและคลองเกิด แหล่งทรายสะสมตัวครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 12.59 ตร.กม. ลักษณะแหล่งทรายสะสมและกระจายตัวตามแนวลำน้ำเกิดเป็นที่ราบสลับกับเนินทรายเล็กๆ โดยที่ทรายส่วนใหญ่มีสีน้ำตาลอ่อน เหลืองอ่อน จนถึงสีขาวขุ่น ชั้นทรายอยู่ลึกจากผิวดินประมาณ 1.0 - 2.5 ม. และหนามากกว่า 10.00 ม. แหล่งทรายบางบริเวณไม่มีชั้นดินปิดทับ จากผลวิเคราะห์พบว่าแหล่งทรายคลองป่าบอนเป็นทรายปนกรวดเล็กน้อย - ทรายปนกรวด (slightly gravelly sand - gravelly sand) และบางบริเวณเป็นแหล่งกรวดปนทราย (sandy gravel) ประกอบด้วยซิลิกา (SiO_2) ร้อยละ 66.54 - 97.10 เม็ดทรายมีขนาดทยาบจนถึงทยาบมาก (coarse - very coarse sand) ร้อยละ 62.00 - 92.00 การคัดขนาดไม่ดี (poorly sorted) ประกอบด้วยแร่ส่วนใหญ่ คือ ควอตซ์ เฟลด์สปาร์ และไมกา (เกริกสิน อิธาทฤธิ์ และคณะ, 2548)

ปริมาณทรายในแหล่งพิจารณาจากความลึกที่สามารถเจาะสำรวจได้ และจากข้อมูลของผู้ประกอบการดูดทรายในพื้นที่ลุ่มน้ำ คือประมาณ 10.00 ม. โดยมีชั้นทรายอยู่ลึกจากผิวดินประมาณ 2.5 ม. คิดเป็นปริมาณสำรองเบื้องต้นแหล่งทรายคลองป่าบอนประมาณ 130.04 ล้านเมตริกตัน (เกริกสิน อิธาทฤธิ์ และคณะ, 2548)



3. แหล่งทรายคลองพรุพ้อ

คลองพรุพ้อเป็นคลองสายใหญ่มีความยาวประมาณ 47 กม. ไหลจากทิศตะวันตกไปตะวันออกผ่านอำเภอรัตภูมิ และอำเภอปากพะยูน มีคลองลำวนเป็นลำน้ำสาขา แหล่งทรายสะสมตัวครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 24.83 ตร.กม. ลักษณะแหล่งทราย สะสมและกระจายตัวตามแนวลำน้ำ เกิดเป็นที่ราบสลับกับเนินทรายเล็ก ๆ สีนํ้าตาลอ่อนถึงเหลืองอ่อน สีขาวขุ่น และสีเทา ชั้นทรายอยู่ลึกจากผิวดินประมาณ 1.8 - 2.5 ม. หนามากกว่า 10.00 ม. แหล่งทรายบางบริเวณไม่มีชั้นดินปิดทับ ผลการวิเคราะห์พบว่าแหล่งทรายคลองพรุพ้อเป็นกรวดปนทราย (sandy gravel) และบางบริเวณเป็นแหล่งกรวดปนทราย (sandy gravel) ประกอบด้วย ซิลิกา (SiO_2) ร้อยละ 53.74 - 96.37 เม็ดทรายมีขนาดหยาบจนถึงหยาบมาก (coarse - very coarse sand) ร้อยละ 61.00 - 84.00 การคัดขนาดไม่ดี (poorly sorted) ประกอบด้วยแร่ควอตซ์ เฟลด์สปาร์ และไมกา

ในการคำนวณปริมาณของแหล่งทรายได้ใช้ความลึกที่สามารถเจาะสำรวจได้เป็นเกณฑ์ และจากข้อมูลของผู้ประกอบการดูดทรายในพื้นที่ลุ่มน้ำ คือประมาณ 10.00 ม. โดยมีชั้นทรายอยู่ลึกจากผิวดิน 2.5 ม. ทำให้เกริกสิน อิธธาตุธ์ และคณะ (2548) คำนวณปริมาณสำรองเบื้องต้นแหล่งทรายคลองพรุพ้อประมาณ 415.23 ล้านเมตริกตัน

4. แหล่งทรายคลองรัตภูมิ

คลองรัตภูมิมีความยาวประมาณ 45 กม. ไหลจากทิศตะวันตกไปตะวันออกผ่านอำเภอรัตภูมิ และอำเภอควนเนียง มีลำน้ำสาขาได้แก่ คลองกรวยใหญ่ คลองกรวยน้อย คลองลำมัว และคลองลำชัน แหล่งทรายสะสมตัวครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 45.77 ตร.กม. ลักษณะแหล่งทรายสะสมและกระจายตัวตามแนวลำน้ำ เกิดเป็นที่ราบสลับกับเนินทรายเล็ก ๆ สีนํ้าตาลอ่อนถึงเหลืองอ่อน สีขาวขุ่น และสีเทา ชั้นทรายอยู่ลึกจากผิวดินประมาณ 0.5 - 2.0 ม. หนามากกว่า 10.0 ม. แหล่งทรายบางบริเวณไม่มีชั้นดินปิดทับ จากผลวิเคราะห์ พบว่าแหล่งทรายคลองรัตภูมิเป็นกรวดปนทราย (sandy gravel) และบางบริเวณเป็นแหล่งกรวดปนทราย (sandy gravel) ประกอบด้วยซิลิกา (SiO_2) ร้อยละ 76.80 - 94.86 เม็ดทรายมีขนาดปานกลางจนถึงหยาบมาก (medium - very coarse sand) ร้อยละ 75.00 - 84.00 การคัดขนาดไม่ดี (poorly sorted) ประกอบด้วยแร่ควอตซ์ เฟลด์สปาร์ และไมกา

การคำนวณปริมาณของแหล่งทรายได้ใช้ความลึกที่สามารถเจาะสำรวจได้เป็นเกณฑ์ และจากข้อมูลของผู้ประกอบการดูดทรายในพื้นที่ลุ่มน้ำ คือประมาณ 10.00 ม. โดยมีชั้นทรายอยู่ลึกจากผิวดินประมาณ 2.0 ม. ทำให้ประเมินปริมาณสำรองเบื้องต้นแหล่งทรายคลองรัตภูมิประมาณ 415.23 ล้านเมตริกตัน (เกริกสิน อิธธาตุธ์ และคณะ, 2548)

7.2.2.2 ทรายแก้ว

ผลจากการเจาะสำรวจพบว่าพื้นที่ศักยภาพแหล่งทรายแก้วแหล่งใหม่ที่บริเวณตำบลน้ำ ตำบลป่าบอน อำเภอป่าบอน จังหวัดพัทลุง ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 6.63 ตร.กม. สะสมตัวเป็นแนวยาวขนานไปกับห้วยแม่ร้านพริก (รูปที่ 7.12) ลักษณะภาพตัดขวางของผลการเจาะ พบว่าชั้นบนเป็นชั้นดินเหนียวปนทรายหนาประมาณ 0.0 - 1.0 ม. ถัดลงไปเป็นชั้นทรายแก้วหนาประมาณ 0.7 - 0.8 ม. ซึ่งถัดลงไปเป็นชั้นทรายสีน้ำตาลจับตัวกันค่อนข้างแข็ง บางบริเวณพบชั้นน้ำใต้ดินที่ระดับ 1.0 - 1.2 ม. จากผลการวิเคราะห์

แหล่งทรายแก้วเป็นทรายปนกรวดเล็กน้อย (slightly gravelly sand) ประกอบด้วยซิลิกา (SiO_2) ร้อยละ 95.41 - 97.10 เหล็กออกไซด์ (Fe_2O_3) ร้อยละ 0.13 - 0.15 และอลูมิเนียมออกไซด์ (Al_2O_3) ร้อยละ 0.70 - 1.85 ส่วนเม็ดทรายขนาดกลาง (medium sand) ประกอบด้วยซิลิกา ร้อยละ 92.50 - 96.00 มีการคัดขนาดไม่ดี (poorly sorted) แหล่งทรายแก้วบ้านศาลาน้ำ ยังคงต้องปรับปรุงคุณภาพเพื่อให้ได้เกณฑ์มาตรฐาน โดยเฉพาะปริมาณเหล็กออกไซด์ (Fe_2O_3) และอลูมิเนียมออกไซด์ (Al_2O_3) โดยสามารถนำไปใช้เป็นวัสดุดิบในอุตสาหกรรมแก้ว (เกริกสิน อธิธาฤทธิ และคณะ, 2548)

แหล่งทรายแก้วซึ่งครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 6.63 ตร.กม. และหนาประมาณ 0.75 ม. ทำให้คิดเป็นปริมาณสำรองเบื้องต้นแหล่งทรายแก้วประมาณ 4,027,725 เมตริกตัน (เกริกสิน อธิธาฤทธิ และคณะ, 2548)

7.2.2.3 ทรายทะเล

ผลจากการเจาะสำรวจแหล่งทรายในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลางได้ พบแหล่งทรายทะเลครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 22.09 ตร.กม.หรือคิดเป็นร้อยละ 0.91 ของพื้นที่ทั้งหมด บริเวณด้านตะวันออกของพื้นที่ลุ่มน้ำ แหล่งทรายทะเลสะสมแผ่กระจายตามแนวชายหาด ตั้งแต่อำเภอสติงพระถึงอำเภอสิงหนคร จังหวัดสงขลา

แหล่งทรายทะเลที่สะสมตัวบริเวณนี้ เกิดจากอิทธิพลจากการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเลโดยการรุกล้ำและถอยกลับของน้ำทะเล โดยพบการสะสมตัวอยู่ตามชายหาดแผ่ขยายตลอดแนวชายฝั่ง ลักษณะการสะสมตัวของแหล่งทรายมีความร่วนซุยและมีเศษไม้ เศษเปลือกหอยและปะการัง บางบริเวณแหล่งทรายทะเลมีการสะสมตัวกันค่อนข้างแน่น ชั้นล่างของแหล่งทรายมักมีสีดำน้ำ เนื่องจากน้ำชะล้างและละลายแร่ธาตุซึมผ่านชั้นทรายลงไปสะสม และบางบริเวณมีชั้นดินเหนียวสีดำน้ำแทรก

ผลจากการเจาะสำรวจและเก็บตัวอย่างทรายตามแนวชายหาดที่แหล่งทรายมาสะสมตัว ตลอดจนถึงบริเวณที่คาดว่าน่าจะมีการสะสมตัวของแหล่งทราย จำนวน 23 ตัวอย่าง พบว่าชั้นบนเป็นชั้นตะกอนดินพวกฮิวม์สหนาตั้งแต่ 0.0 - 0.3 ม. ถัดลงไปเป็นชั้นทราย หนา 2.5 - 3.0 ม. สีน้ำตาลอ่อนถึงเหลืองอ่อนและสีเทาอ่อน ถัดลงไปเป็นชั้นดินเหนียว สีเทา และสีเทาอมเขียว จากผลวิเคราะห์ทางแร่พบว่าแหล่งทรายเป็นทรายปนกรวดเล็กน้อย (slightly gravelly sand) ประกอบด้วยซิลิกา (SiO_2) ร้อยละ 85.07 - 96.97 เม็ดทรายมีขนาดละเอียด - กลาง (fine - medium sand) ร้อยละ 90.00 - 99.00 การคัดขนาดค่อนข้างดี (moderately to well sorted) ประกอบด้วยแร่ควอตซ์ เฟลด์สปาร์ และไมกา มีเศษไม้ เศษเปลือกหอย และปะการัง (รูปที่ 7.13)

ในการคำนวณปริมาณแหล่งทรายได้ใช้ความลึกที่สามารถเจาะสำรวจได้คือ ประมาณ 3.0 ม.เป็นเกณฑ์ โดยครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 22.09 ตร.กม. ทำให้ได้ปริมาณสำรองเบื้องต้นแหล่งทรายทะเลประมาณ 96.62 ล้านเมตริกตัน (เกริกสิน อธิธาฤทธิ และคณะ, 2548)





รูปที่ 7.12 แหล่งทรายแก้ว บ้านศาลาน้ำ อำเภอบำบอน มีต้นสนเสม็ดขึ้นอยู่มาก



รูปที่ 7.13 ลักษณะของทรายทะเล ซึ่งสะสมตัว เป็นแนวชายหาดฝั่งทะเลอ่าวไทยให้สังเกตชั้นบนมีขนาดเม็ดทรายหยาบกว่าชั้นล่าง (ตรงสมุทรธรณีสนาม)

7.2.3 แหล่งหินแกรนิต

แหล่งหินแกรนิตในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง พบเป็นเทือกเขาสูงทางด้านทิศตะวันตก วางตัวเป็นแนวยาวในทิศทางประมาณเหนือ - ใต้ ที่บริเวณเขาช่องประตู (มีจุดสูงสุดที่ 1,075 ม.) เขาหลวง เขาลูกกลม และเขาแก้ว ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของเทือกหินแกรนิตเขาบรรทัด (รูปที่ 7.14) รวมพื้นที่ประมาณ 280 ตร.กม. หรือร้อยละ 11.50 ของพื้นที่ทั้งหมด โดยมีความหนาเฉลี่ย 500 ม. อยู่ในเขตพื้นที่บางส่วนของอำเภอกงหรา อำเภอตะโหมด อำเภอบำบอน จังหวัดพัทลุง และอำเภอรัตภูมิ จังหวัดสงขลา

หินแกรนิตที่พบเป็นไบโอไทต์แกรนิต (biotite granite) ไบโอไทต์ - มัสโคไวต์แกรนิต (biotite - muscovite granite) ทัวร์มาลีนแกรนิต (tourmaline granite) แอพลิต (aplite) และเพกมาไทต์ (pegmatite) หินแกรนิตมีเนื้อหยาบปานกลางถึงหยาบมาก มีสีชมพูถึงสีขาว และสีเทาอ่อน และมีสายควอตซ์ใหญ่น้อยตัดแทรกในหลายบริเวณ

การใช้ประโยชน์พื้นที่และปริมาณสำรอง

พื้นที่แหล่งหินแกรนิตทั้งหมดอยู่ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าและป่าสงวนแห่งชาติ ได้แก่ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาบรรทัด และเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าโดนงาช้าง

ในการคำนวณปริมาณสำรองของแหล่งหินแกรนิต คิดจากพื้นที่ของแหล่งหินประมาณ 280 ตร.กม. เป็นเกณฑ์ โดยให้มีความลึกประมาณ 500 ม. และความถ่วงจำเพาะหินแกรนิต 2.6 ทำให้ประเมินปริมาณสำรองเบื้องต้นของแหล่งหินแกรนิตมีประมาณ 72,800 ล้านเมตริกตัน (เกริกสิม อรรถาฤทธิ และคณะ, 2548)



7.2.4 แหล่งหินทราย

แหล่งหินทรายในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลางที่มีสมบัติเหมาะสมหรือใกล้เคียงกับมาตรฐานที่กำหนดให้ใช้เป็นหินก่อสร้างได้ โดยพบด้านทิศตะวันตกเฉียงใต้ของพื้นที่ลุ่มน้ำบริเวณเขาหลวง ซึ่งวางตัวต่อเนื่องและสัมผัสกับเทือกหินแกรนิตเขาบรรทัด รวมพื้นที่แหล่งหินทรายประมาณ 25 ตร.กม. หรือร้อยละ 1.03 ของพื้นที่ทั้งหมด โดยมีความหนาเฉลี่ย 300 ม.

หินทรายในบริเวณนี้จัดอยู่ในกลุ่มหินตะรุเตายุคแคมเบรียน แผ่กระจายตัวในแนวเหนือ - ใต้ ตั้งแต่บริเวณคลองลำมัว คลองลำชัน ในเขตอำเภอรัตภูมิ จังหวัดสงขลาจนถึงใต้สุดของพื้นที่ลุ่มน้ำ บริเวณคลองวังยาง และต่อเนื่องไปจนถึงด้านทิศเหนือของอำเภอควนกาหลง จังหวัดสตูล แหล่งหินทรายประกอบด้วยหินทรายสีเทาแกมน้ำตาล และสีน้ำตาลแกมเหลือง หินทรายเนื้อควอตซ์ เนื้อละเอียดถึงปานกลาง ชั้นหนาถึงชั้นบาง มีลักษณะการวางตัวของหินชัดเจน (รูปที่ 7.15) และบางบริเวณเป็นหินควอร์ตไซต์ และหินโรโอลิติกทฟไฟ แสดงชั้นตะกอนเฉียงระดับ ส่วนล่างสุดของหินยุคนี้เป็นหินฟิลไลต์ หินทรายแป้งสีน้ำตาลแกมเหลือง

การใช้ประโยชน์พื้นที่และปริมาณสำรอง

พื้นที่แหล่งหินทรายเกือบทั้งหมดอยู่ในเขตป่าสงวนแห่งชาติ โดยครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 25 ตร.กม. และหนาประมาณ 300 ม. ค่าความถ่วงจำเพาะโดยเฉลี่ยของหินทรายเท่ากับ 2.6 ทำให้ได้ปริมาณสำรองเบื้องต้นแหล่งหินทรายประมาณ 3,900 ล้านเมตริกตัน (เกริกสิน อธิภาฤทธิ์ และคณะ, 2548)



รูปที่ 7.14 แหล่งหินแกรนิต บริเวณเทือกเขาบรรทัด อำเภอตะโหมด ด้านตะวันตกของพื้นที่



รูปที่ 7.15 ลักษณะการวางตัวของชั้นหินทรายบริเวณคลองลำชัน อำเภอรัตภูมิ

7.2.5 แหล่งแร่เก่า

7.2.5.1 แหล่งแร่แบไรต์

แหล่งแร่แบไรต์เก่าตั้งอยู่ในเขตบ้านควนดินแดง ตำบลเขาพระ อำเภอรัตภูมิ จังหวัดสงขลา พื้นที่แหล่งแร่เก่าอยู่ในบริเวณเชิงเขาด้านตะวันออกของเทือกหินแกรนิตเขาบรรทัด (รูปที่ 7.16) ทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ของอำเภอรัตภูมิ ปัจจุบันประจักษ์แร่แบไรต์ได้สิ้นอายุและหยุดกิจการทำเหมืองไปแล้ว เนื่องจากปริมาณแร่สำรองหมดไป แต่ยังมีกองแร่ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์แร่ต่ำคงเหลืออยู่บ้างในบริเวณใกล้เคียง (รูปที่ 7.17)



รูปที่ 7.16 พื้นที่แหล่งแร่แบไรต์เก่า ซึ่งปัจจุบันหยุดการทำเหมืองแล้ว เนื่องจากแร่สำรองหมดไป

รูปที่ 7.17 กองแร่แบไรต์เปอร์เซ็นต์ต่ำ ช้างถนนในบริเวณใกล้เคียงกับพื้นที่แหล่งแร่เก่า

แหล่งแร่แบไรต์ในบริเวณนี้ ประกอบด้วย 2 แหล่งซึ่งอยู่ใกล้เคียงกันคือ แหล่งแร่แบไรต์ห้วยใหญ่และควนดินแดง โดยสายแร่แบไรต์พบแทรกอยู่ในหินทราย หินดินดาน และเลนส์หินปูนเนื้อดินยุคออร์โดวิเซียน แร่แบไรต์มีสีขาว ประกอบด้วย $BaSO_4$ ร้อยละ 80 - 90

ข้อมูลประทานบัตรและการใช้ประโยชน์พื้นที่

แหล่งแร่แบไรต์ควนห้วยใหญ่อยู่ในพื้นที่ประทานบัตรของ บริษัท พีแอนด์เอส แบไรต์ จำกัด มีผลผลิตแร่ระหว่าง พ.ศ. 2515 - 2524 ประมาณ 33,050 เมตริกตัน ส่วนแหล่งแร่แบไรต์ควนดินแดงนั้นอยู่ในพื้นที่ประทานบัตรของนางอุษา องค์กรสกุล ซึ่งมีอายุประทานบัตร พ.ศ. 2515 - 2540 มีปริมาณทรัพยากรแร่ ประมาณ 100,000 เมตริกตัน (นิมิตร ศรีคลัง และจำรูญ อัยศิริไพศาล, 2545) ปัจจุบันพื้นที่แหล่งแร่บริเวณนี้จัดอยู่ในเขตป่าสงวนแห่งชาติ

7.2.5.2. แหล่งแร่ดีบุก - ทังสแตน

สำหรับแหล่งแร่ดีบุก - วุลแฟรม พบที่บริเวณคลองกรอยใหญ่และคลองกรอยน้อย ในท้องที่ตำบลท่าชะมวง อำเภอรัตภูมิ คาดว่าแร่ดีบุก - ทังสแตนได้ถูกพัฒนาจากแหล่งต้นกำเนิดคือ เทือกหินแกรนิตเขาบรรทัด และมาสะสมตัวเป็นแหล่งแบบลานแร่ กรมทรัพยากรธรณีได้ประเมินศักยภาพแหล่งแร่ดีบุก - วุลแฟรม ในบริเวณนี้ไว้ว่าครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 5 ตร.กม.(นิมิตร ศรีคลัง และจำรูญ อัยศิริไพศาล, 2545)

ข้อมูลประทานบัตรและการใช้ประโยชน์พื้นที่

จากข้อมูลของกรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ และสำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดสงขลา พบว่าเคยมีการขอประทานบัตรทำเหมืองแร่ดีบุก - วุลแฟรม จำนวน 3 แปลง เริ่มตั้งแต่ พ.ศ. 2521 และจากรายงานผลผลิตแร่ (พ.ศ. 2526 - 2541) พบว่าสามารถผลิตแร่ได้จำนวน 107,400 เมตริกตัน แต่ในปัจจุบันประทานบัตรได้สิ้นอายุและเลิกทำเหมืองไปหมดแล้ว เนื่องจากปริมาณสำรองหมดไปหรือเหลือน้อยจนไม่คุ้มกับการลงทุน อย่างไรก็ตามพื้นที่บริเวณนี้ปัจจุบันจัดอยู่ในเขตป่าสงวนแห่งชาติ

7.3 การจำแนกเขตทรัพยากรธรณี

การจำแนกเขตทรัพยากรธรรมชาติโดยคำนึงถึงหลักการสงวนอนุรักษ์และการใช้ประโยชน์ จัดว่าเป็นแนวทางหนึ่งในการบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมตามแนวนโยบายของรัฐ เพื่อจัดสรรทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัด ให้เกิดประโยชน์สูงสุดตามเขตที่ได้จำแนกไว้ โดยการให้ใช้ประโยชน์ที่เหมาะสมสอดคล้องกับศักยภาพของแหล่งทรัพยากร สภาพเศรษฐกิจและสังคมของชุมชน ทั้งนี้เพื่อให้เกิดความสมดุลระหว่างการให้ประโยชน์กับการสงวนรักษา อีกทั้งเพื่อให้เกิดความเป็นธรรมและโปร่งใส อันจะนำไปสู่การลดความขัดแย้งจากการใช้ประโยชน์ทรัพยากรของทุกฝ่ายได้ รายละเอียดขั้นตอนการจำแนกและผลการจำแนกดังแสดงในรูปที่ 7.18 และ 7.19 ตามลำดับ โดยมีรายละเอียดการจำแนกดังต่อไปนี้

7.3.1 การจำแนกเขตทรัพยากรหินปูน

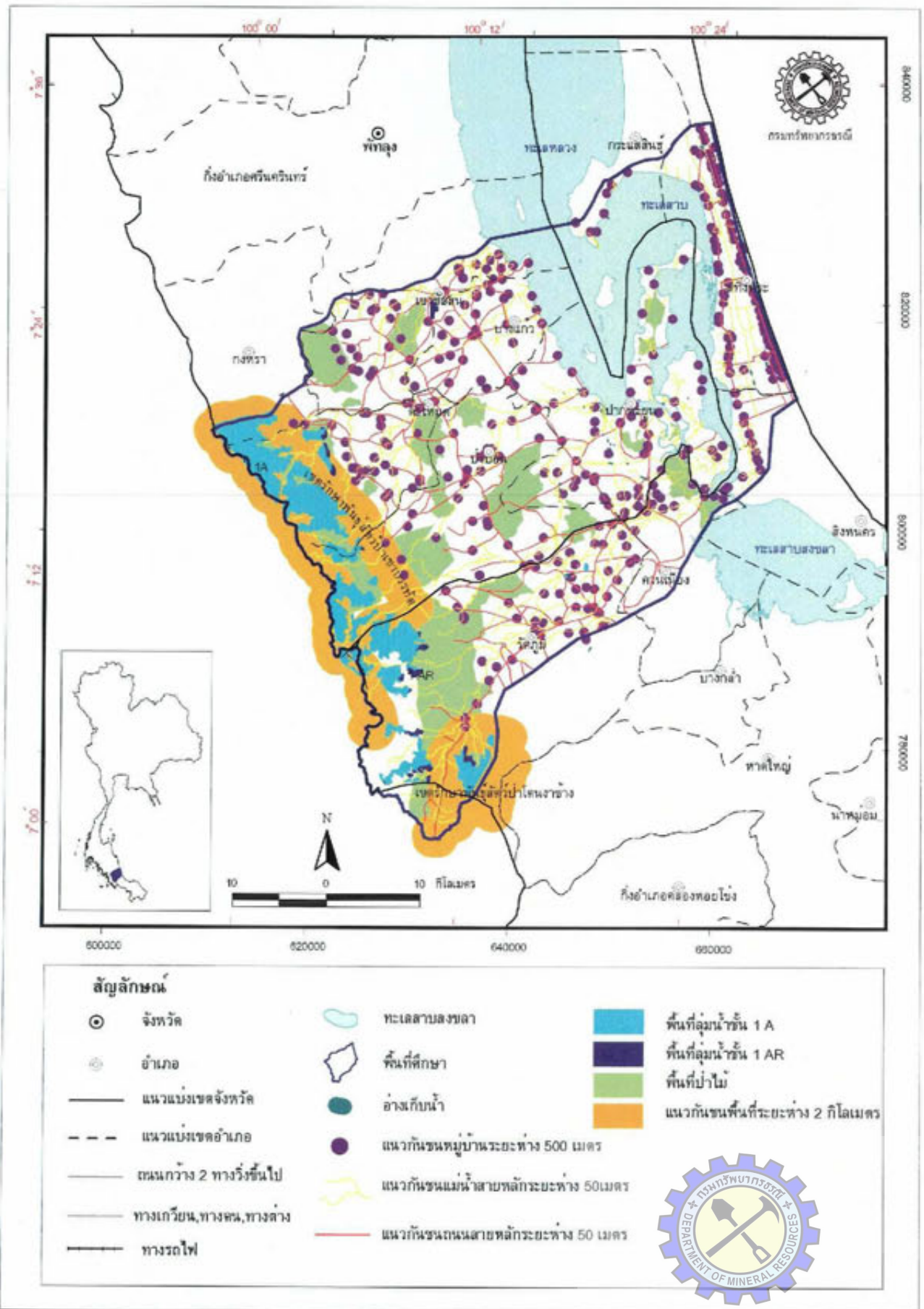
หินปูนเป็นทรัพยากรธรรมชาติประเภทหนึ่ง ที่ควรมีการจำแนกเขตให้ชัดเจนตามสถานภาพและศักยภาพ เพื่อให้คุ้มค่ากับการนำมาใช้ประโยชน์ ในการจำแนกเขตทรัพยากรหินปูนนั้น ควรคำนึงถึงฐานทรัพยากรหินปูนทั้งหมดที่มีอยู่ แล้วนำมาพิจารณาแบ่งแยกออกเป็น 3 เขต คือ เขตหินปูนเพื่อการสงวน เพื่อการใช้ประโยชน์ และเพื่อการใช้ประโยชน์ โดยมีนิยามดังต่อไปนี้

- เขตหินปูนเพื่อการสงวน หมายถึง เขตทรัพยากรหินปูนที่มีความเหมาะสมให้สงวนรักษาไว้เพื่อเป็นมรดกให้แก่อนุชนรุ่นต่อไปในอนาคต
- เขตหินปูนเพื่อการอนุรักษ์ หมายถึง เขตทรัพยากรหินปูนที่มีความเหมาะสมให้อนุรักษ์ไว้เพื่อเป็นแหล่งวัตถุดิบสำรอง สำหรับใช้ในยามจำเป็นและขาดแคลน
- เขตหินปูนเพื่อการใช้ประโยชน์ หมายถึง เขตทรัพยากรหินปูนที่อยู่ในเขตพื้นที่ที่ทางราชการได้อนุญาตประทานบัตรทำเหมืองแร่ไปแล้ว รวมทั้งเขตพื้นที่ที่กำลังอยู่ในระหว่างการพิจารณาอนุญาตให้เข้าทำประโยชน์ และเขตพื้นที่ที่มีการประกาศของทางราชการให้ขออนุญาตเข้าทำประโยชน์ได้ รวมทั้งทรัพยากรหินปูนที่อยู่นอกเขตสงวนและอนุรักษ์ดังกล่าวข้างต้นด้วย ทรัพยากรหินปูนในเขตนี้มีความเหมาะสมในการพัฒนา เพื่อนำมาใช้ประโยชน์ทางเศรษฐกิจตามศักยภาพเฉพาะของทรัพยากรหินปูนแต่ละชนิด

โดยปัจจัยเชิงพื้นที่ที่ควรนำมาใช้ในการจำแนกเขตทรัพยากรหินปูน ประกอบด้วย

1. พื้นที่ทรัพยากรหินปูนทั้งหมดที่มีในพื้นที่
2. พื้นที่ที่มีการอนุญาตให้ใช้ประโยชน์ทรัพยากรหินปูน (ได้แก่ เขตประทานบัตร เขตคำขอประทานบัตร และเขตแหล่งหินอุตสาหกรรมตามประกาศของกระทรวงอุตสาหกรรม)
3. พื้นที่ป่าเพื่อการอนุรักษ์ (หมายถึง พื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติที่กำหนดไว้เพื่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ซึ่งแบ่งเป็น เขตอุทยานแห่งชาติและเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า ซึ่งทั้งสองเขตนั้นห้ามไม่ให้ใช้ประโยชน์พื้นที่เพื่อการทำเหมืองแร่โดยเด็ดขาด นอกจากนี้ยังมีพื้นที่ป่าเพื่อการอนุรักษ์เพิ่มเติม ที่มีความเหมาะสมต่อการสงวนไว้)
4. พื้นที่ป่าซึ่งเหมาะสมต่อการเกษตร (ได้แก่ พื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติและเขตป่าที่ดินเพื่อการเกษตรกรรม)

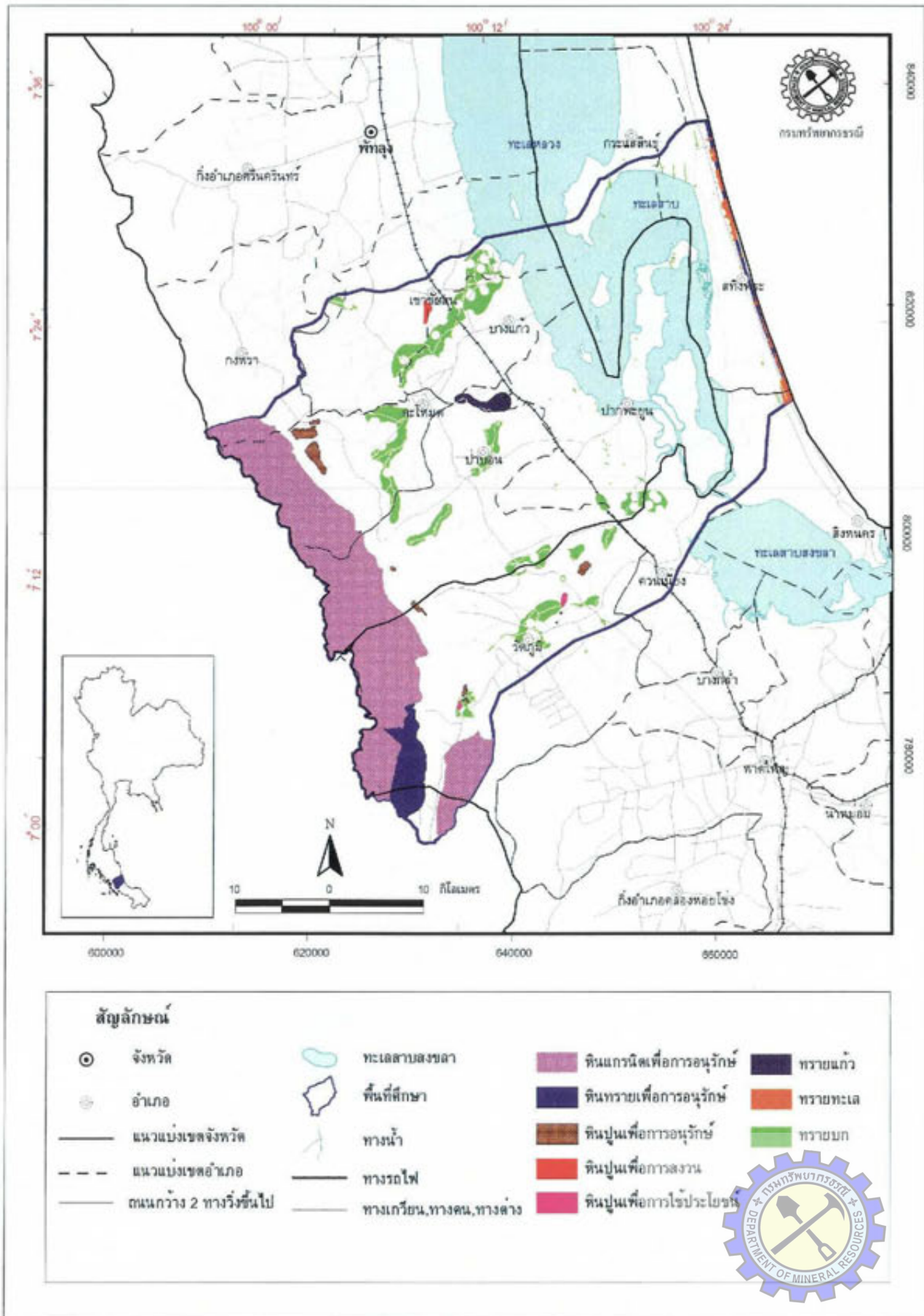




เอกสารฉบับนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมทรัพยากรธรณี

รูปที่ 7.18 แผนที่จำแนกเขตทรัพยากรธรณี บริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา

สงวนลิขสิทธิ์โดยกรมทรัพยากรธรณี



รูปที่ 7.19 แผนที่ผลการจำแนกเขตทรัพยากรธรณี บริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง เอกสารฉบับนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมทรัพยากรธรณี ห้ามทำซ้ำหรือดัดแปลงและแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต

5. พื้นที่ป่าเศรษฐกิจ (ได้แก่ พื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติที่กำหนดไว้เพื่อทำประโยชน์ทางเศรษฐกิจ)
6. พื้นที่ซึ่งประกาศเป็นเขตที่ตั้งแหล่งธรรมชาติอันควรอนุรักษ์ ตามพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535
7. พื้นที่ซึ่งกำหนดเป็นเขตโบราณสถาน ตามพระราชบัญญัติ โบราณสถาน โบราณวัตถุ พ.ศ. 2504
8. พื้นที่ลุ่มน้ำชั้น 1A และ 1B ตามมติคณะรัฐมนตรี พ.ศ. 2544 ซึ่งยังคงมีการผ่อนผันให้มีการใช้ประโยชน์เพื่อการทำเหมืองแร่ได้ โดยมีเงื่อนไขในการพิจารณาเป็นรายๆ ไป

เมื่อพิจารณาปัจจัยต่างๆ ครบถ้วนแล้ว สามารถใช้หลักเกณฑ์ในการจำแนกทรัพยากรหินปูนดังนี้

1. ให้ใช้เขตพื้นที่ป่าเพื่อการอนุรักษ์ตามกฎหมาย ซึ่งได้แก่ เขตอุทยานแห่งชาติ เขตรักษาพันธุ์สัตว์-ป่า พื้นที่ป่าเพื่อการอนุรักษ์เพิ่มเติม ที่มีความเหมาะสมต่อการสงวนไว้ พื้นที่ซึ่งประกาศเป็นเขตที่ตั้งแหล่งธรรมชาติอันควรอนุรักษ์ ตามพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 พื้นที่ซึ่งกำหนดเป็นเขตโบราณสถาน ตามพระราชบัญญัติ โบราณสถาน โบราณวัตถุ พ.ศ. 2504 เป็นปัจจัยหลักในการกำหนดเขตทรัพยากรหินปูนเพื่อการสงวน
2. ให้ใช้พื้นที่อนุรักษ์เพิ่มเติมตามมติคณะรัฐมนตรี พื้นที่ลุ่มน้ำชั้น 1A และเขตปฏิรูปที่ดินเพื่อการเกษตรกรรม เป็นปัจจัยหลักในการกำหนดเขตทรัพยากรหินปูนเพื่อการอนุรักษ์
3. ให้ใช้พื้นที่ป่าเศรษฐกิจ พื้นที่ที่มีการอนุญาตให้ใช้ประโยชน์ทรัพยากรหินปูน ได้แก่ เขตประทานบัตร เขตคำขอประทานบัตร และเขตแหล่งหินอุตสาหกรรมตามประกาศของกระทรวงอุตสาหกรรม เป็นปัจจัยหลักในการกำหนดเขตทรัพยากรหินปูนเพื่อการใช้ประโยชน์

ผลการจำแนกเขตทรัพยากรหินปูน

จากการศึกษาพบว่าทรัพยากรหินปูนในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 12 ตร.กม. หรือคิดเป็นร้อยละ 0.49 ของพื้นที่ทั้งหมด โดยมีปริมาณแร่สำรองรวมประมาณ 7,337.90 ล้านเมตริกตัน และสามารถนำมาใช้ในอุตสาหกรรมก่อสร้าง แต่ในบางบริเวณสามารถนำมาใช้ในอุตสาหกรรมซีเมนต์ได้ จากการจำแนกโดยใช้หลักเกณฑ์ข้างต้น สามารถแบ่งเขตทรัพยากรหินปูนออกเป็น 3 เขต (รูปที่ 7.19) ดังนี้

1. เขตทรัพยากรหินปูนเพื่อการสงวน แหล่งที่สำคัญ ได้แก่ แหล่งหินปูนเขาชัยสน (ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 1.48 ตร.กม. มีปริมาณแร่สำรอง 192.40 ล้านเมตริกตัน) เนื่องจากเป็นเขตพื้นที่ลุ่มน้ำชั้น 1 เป็นแหล่งท่องเที่ยวสำคัญและแหล่งที่ตั้งของธรรมชาติอันควรอนุรักษ์ เช่น บ่อน้ำร้อน ธารน้ำเย็น และใกล้กับแหล่งชุมชน
2. เขตทรัพยากรหินปูนเพื่อการอนุรักษ์ แหล่งที่สำคัญ 3 แหล่ง ได้แก่
 - ก. แหล่งหินปูนเขาหัวช้าง ตำบลตะโหมด อำเภอต๊ะโหมด (ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 6.54 ตร.-กม. มีปริมาณแร่สำรอง 981 ล้านเมตริกตัน) เนื่องจากอยู่ในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำชั้น 1 เขตป่าสงวนแห่งชาติ และใกล้กับแหล่งชุมชน



ข. แหล่งหินปูนอำเภอป่าบอน บริเวณเขาจันทร์ (ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 0.21 ตร.กม. มีปริมาณแร่สำรอง 10.50 ล้านเมตริกตัน) เนื่องจากอยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำชั้น 1 เขตป่าสงวนแห่งชาติ และใกล้กับแหล่งชุมชน

ค. แหล่งหินปูนเขาควา ตำบลท่าชะมวง อำเภอรัตภูมิ (ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 0.81 ตร.กม. มีปริมาณแร่สำรอง 32.40 ล้านเมตริกตัน) เนื่องจากอยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำชั้น 1 เขตป่าสงวนแห่งชาติ และใกล้กับแหล่งชุมชน

3. เขตทรัพยากรหินปูนเพื่อการให้ประโยชน์ แหล่งที่สำคัญ 3 แหล่ง ได้แก่

ก. แหล่งหินปูนเขาน้อย ตำบลคลองใหญ่ อำเภอตะโหมด (ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 0.11 ตร.กม. มีปริมาณแร่สำรอง 6.25 ล้านเมตริกตัน) เป็นแหล่งหินอุตสาหกรรมตามประกาศของกระทรวงอุตสาหกรรม

ข. แหล่งหินปูนเขาคูหา ตำบลคูหาใต้ อำเภอรัตภูมิ (ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 0.72 ตร.กม. มีปริมาณแร่สำรอง 28.95 ล้านเมตริกตัน) เป็นแหล่งหินอุตสาหกรรมตามประกาศของกระทรวงอุตสาหกรรม และมีคำขอประทานบัตร รวมทั้งมีการดำเนินการทำเหมืองอยู่แล้วในปัจจุบัน และเป็นที่ตั้งของโรงโม่หินของห้างหุ้นส่วนจำกัด พรสิลา และ นายมนู เลขะกุล โดยทั้งสองแปลงมีอายุประทานบัตรถึงวันที่ 29 กรกฎาคม พ.ศ. 2552 และ 9 เมษายน พ.ศ. 2553

ค. แหล่งหินปูนเขาวัง ตำบลเขาพระ อำเภอรัตภูมิ (มีปริมาณแร่สำรอง 5 ล้านเมตริกตัน) เป็นแหล่งหินอุตสาหกรรมตามประกาศของกระทรวงอุตสาหกรรม และมีคำขอประทานบัตร รวมทั้งมีการดำเนินการทำเหมืองอยู่แล้วในปัจจุบัน และเป็นที่ตั้งของโรงโม่หินของ บริษัท ที พี เอ็น ร็อคเวลล์ จำกัด มีอายุประทานบัตรถึงวันที่ 28 พฤษภาคม พ.ศ. 2553

7.3.2 การจำแนกเขตทรัพยากรทราย

ทรัพยากรทรายเป็นทรัพยากรธรณีชนิดหนึ่งที่พบกระจายตัวมากตามลำน้ำสายหลักหรือคลองสาขาต่างๆ และได้มีการนำมาใช้เป็นฐานการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน และผลิตภัณฑ์ต่างๆ ในชีวิตประจำวัน โดยเฉพาะในอุตสาหกรรมก่อสร้าง ทั้งนี้ทรายที่ใช้ในปัจจุบัน ส่วนใหญ่จะได้รับการคัดทรายจากลำน้ำ ซึ่งการคัดทรายดังกล่าวก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและชุมชน เช่น ปัญหาการพังทลายของตลิ่ง ปัญหาความเสื่อมโทรมของพื้นที่ ปัญหาด้านทัศนียภาพ ปัญหาการแย่งชิงทรัพยากรและข้อขัดแย้งของผู้นในสังคม

การจำแนกเขตทรัพยากรทราย ใช้การพิจารณาตามหลักเกณฑ์และข้อกำหนดการทำเหมืองแร่ โดยจำแนกและคัดเลือกออกเป็นพื้นที่ที่สามารถพัฒนาได้ หรือพื้นที่กั้นออกไม่ให้มีการทำเหมืองหรือตั้งโรงงาน ภายใต้ข้อกำหนดดังนี้

1. พื้นที่อนุรักษ์หรือคุ้มครองตามกฎหมาย พร้อมแนวกันชนระยะห่าง 2 กม. โดยรอบ ได้แก่ อุทยานแห่งชาติและเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า

2. แหล่งธรรมชาติอันควรอนุรักษ์ของท้องถิ่น ตามมติคณะรัฐมนตรี (7 พ.ย. พ.ศ. 2535) พร้อมแนวกันชนระยะห่าง 2 กม. โดยรอบ



3. แหล่งโบราณคดีตามทะเบียนของกรมศิลปากร พร้อมแนวกันชนระยะห่าง 1 กม. โดยรอบ
4. พื้นที่ชุมชนเมือง (เขตสุขาภิบาล) พร้อมแนวกันชนระยะห่าง 1 กม. โดยรอบ
5. พื้นที่ชุมชนชนบท (หมู่บ้าน) พร้อมแนวกันชนระยะห่าง 500 ม. โดยรอบ
6. ถนนสายหลัก ประกอบด้วยทางหลวงแผ่นดินและทางหลวงจังหวัด พร้อมแนวกันชนด้านข้างข้างละ 50 ม. (รวมทั้งถนนสายรองอื่นๆ ด้วย)
7. ทางน้ำธรรมชาติที่มีน้ำไหลตลอดปี พร้อมแนวกันชนด้านข้าง ข้างละ 50 ม.
8. แหล่งน้ำต่างๆ ได้แก่ อ่างเก็บน้ำ หนอง บึง พร้อมแนวกันชนระยะห่าง 50 ม. โดยรอบ
9. พื้นที่ลุ่มน้ำชั้น 1A และพื้นที่ป่าอนุรักษ์ ตามผลการจำแนกเขตการใช้ที่ดินและทรัพยากรป่าไม้ในเขตป่าสงวนแห่งชาติ

ทั้งนี้จากข้อมูลการประเมินแหล่งทราย พบว่าในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลางนั้น สามารถแบ่งแยกทรายออกได้เป็น 3 ประเภท คือ ทรายบก ทรายแก้ว และทรายทะเล (รูปที่ 7.18) โดยครอบคลุมพื้นที่ 180.87 ตร.กม.หรือคิดเป็นร้อยละ 7.46 ของพื้นที่ทั้งหมด โดยมีปริมาณสำรองของทรายประมาณ 7,629.03 ล้านเมตริกตัน พื้นที่ส่วนใหญ่ที่พบแหล่งทรายนั้น เป็นพื้นที่ที่มีกรรมสิทธิ์ในที่ดินและเอกสารสิทธิ์บางส่วนอยู่ในเขตป่าสงวนแห่งชาติ ที่สาธารณะประโยชน์ และเป็นเขตชุมชน

ผลการจำแนกเขตทรัพยากรทราย

1. ทรายบก ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 156.08 ตร.กม. มีปริมาณสำรองจากการประเมินเบื้องต้นประมาณ 1,700 ล้านเมตริกตัน พบในหลายบริเวณตามลำน้ำสายหลัก ได้แก่ คลองตะโหมด คลองป่าบอน คลองพรุฬ และคลองรัตภูมิ รวมทั้งในลำน้ำสาขา คือ คลองโละจังกระ คลองบางแก้ว คลองบางคราม คลองเหมืองตะกั่ว คลองลำวน คลองลำม่วง และคลองลำชัน ในเขตอำเภอตะโหมด อำเภอป่าบอน อำเภอเขาชัยสน อำเภอบางแก้ว อำเภอกวนเนียง และอำเภอรัตภูมิ

ทั้งนี้เมื่อพิจารณาจากข้อกำหนดของแหล่งทรายที่สามารถนำมาพัฒนาได้ คือต้องกันพื้นที่ออกจากเขตชุมชน เขตป่าสงวนแห่งชาติ แหล่งธรรมชาติอันควรอนุรักษ์ของท้องถิ่น พื้นที่ลุ่มน้ำชั้น 1A พื้นที่ป่าอนุรักษ์ ถนน และแหล่งน้ำ พบว่าพื้นที่แหล่งทรายบกที่สามารถพัฒนาได้คงเหลืออยู่เพียงประมาณร้อยละ 22 ของปริมาณสำรองที่ประเมินไว้ คือเหลือประมาณ 375 ล้านเมตริกตัน โดยส่วนใหญ่ทรายบกจะนำไปใช้ในอุตสาหกรรมก่อสร้าง

2. ทรายแก้ว พบที่ตำบลป่าบอน อำเภอป่าบอน จังหวัดพัทลุง ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 6.63 ตร.กม. หนาประมาณ 0.75 ม. โดยมีปริมาณสำรองเบื้องต้นของทรายแก้วประมาณ 4 ล้านเมตริกตัน โดยพื้นที่รอบบริเวณเป็นเขตชุมชน พื้นที่การเกษตร ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีกรรมสิทธิ์ในที่ดินและเอกสารสิทธิ์ บางส่วนอยู่ในเขตป่าสงวนแห่งชาติ เมื่อกันพื้นที่เหล่านี้ออกไปแล้ว พบว่าพื้นที่แหล่งทรายแก้วที่สามารถพัฒนาได้จะคงเหลืออยู่ประมาณร้อยละ 25 ของปริมาณสำรองที่ประเมินไว้ คือเหลือประมาณ 1 ล้านเมตริกตัน ส่วนใหญ่ทรายแก้ว

นำไปใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมแก้ว ทั้งนี้อาจต้องมีการสำรวจรายละเอียดและวางแนวทางการปรับปรุงคุณภาพเพื่อให้ได้มาตรฐาน หากจะนำไปใช้ประโยชน์

3. ทรายทะเล ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 22.09 ตร.กม. หรือคิดเป็นร้อยละ 0.91 ของพื้นที่ทั้งหมด โดยมีปริมาณสำรองเบื้องต้นประมาณ 92.62 ล้านเมตริกตัน สะสมตัวตามแนวชายหาดด้านชายฝั่งทะเล ในเขตอำเภอสิงหนคร และสิงหนคร จังหวัดสงขลา แต่แหล่งทรายทะเลเกือบทั้งหมดจัดอยู่ในเขตชุมชนและเป็นสถานที่ท่องเที่ยว จึงไม่สามารถนำมาพัฒนาเพื่อใช้ประโยชน์ได้

7.3.3 การจำแนกเขตทรัพยากรหินแกรนิตและหินทราย

หินแกรนิตเทือกเขาบรรทัด พบครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 280 ตร.กม. โดยมีปริมาณสำรองเบื้องต้นประมาณ 72,800 ล้านเมตริกตัน แต่พื้นที่แหล่งหินแกรนิตทั้งหมดอยู่ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าและอุทยานแห่งชาติ ได้แก่ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาบรรทัด และเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าโดนงาช้าง ซึ่งเป็นพื้นที่เพื่อการสงวนและอนุรักษ์ (รูปที่ 7.18) จึงไม่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้

กรณีเช่นนี้เหมือนกรณีของแหล่งหินทราย คือแหล่งหินทรายครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 25 ตร.กม. ปริมาณสำรองเบื้องต้นประมาณ 3,900 ล้านเมตริกตัน ซึ่งพื้นที่เกือบทั้งหมดจัดอยู่ในเขตป่าสงวนแห่งชาติ ไม่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้เช่นกัน

7.3.4 การจำแนกเขตทรัพยากรแร่เก่า

ในพื้นที่เขตแหล่งแร่แบไรต์แก่นั้น ปัจจุบันประทานบัตรแร่ได้สิ้นอายุและหยุดการทำเหมืองแล้ว เนื่องจากปริมาณแร่สำรองหมดไป แต่ยังมีกองแร่ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์แร่ต่ำคงเหลืออยู่บ้างในบริเวณใกล้เคียง พื้นที่บริเวณนี้จัดอยู่ในเขตป่าสงวนแห่งชาติ เช่นเดียวกับแหล่งแร่ดีบุก - ทังสแตน ซึ่งปริมาณแร่สำรองหมดไปหรือเหลือน้อยจนไม่คุ้มค่ากับการลงทุน ประกอบกับราคาแร่โลหะในปัจจุบันค่อนข้างต่ำทำให้พื้นที่แหล่งแร่เหล่านี้หมดโอกาสที่จะพัฒนาเพื่อทำเหมืองแร่ได้อีกต่อไปในอนาคต

7.4 มูลค่าทางเศรษฐกิจทรัพยากรธรณี

ทรัพยากรธรณีเป็นทรัพยากรธรรมชาติประเภทที่ใช้แล้วหมดสภาพไป ไม่สามารถสร้างขึ้นมาทดแทนใหม่ได้ในระยะเวลาอันสั้น ดังนั้นการใช้ประโยชน์จึงต้องระมัดระวังเป็นพิเศษ ควรใช้ให้คุ้มค่าและสิ้นเปลืองน้อยที่สุด เพื่อสามารถใช้ได้อย่างยาวนานและยั่งยืน ตามความเหมาะสมสอดคล้องกับศักยภาพของทรัพยากร สภาพเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ และให้เป็นไปตามความต้องการใช้ที่แท้จริงทั้งในปัจจุบันและแนวโน้มที่จะเกิดขึ้นในอนาคต

การประเมินมูลค่าทางเศรษฐกิจของทรัพยากรธรณีในเบื้องต้นได้แสดงในตารางที่ 7.1 ซึ่งได้ทำการประเมินโดยคิดจากแหล่งทรัพยากรทั้งหมดที่มีในพื้นที่ ยังไม่ได้จำแนกเขตพื้นที่และไม่มีการกันพื้นที่ออกไป ทั้งนี้พบว่าทรัพยากรธรณีที่พบทั้งหมดในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลางสามารถประเมินชนิดปริมาณสำรอง สถานภาพและมูลค่าในปัจจุบันได้

ทั้งนี้ในการนำทรัพยากรธรณีไปใช้ประโยชน์นั้น ต้องให้เป็นไปอย่างเหมาะสม คุ้มค่า โดยคำนึงถึงการจำแนกเขตตามลักษณะที่แตกต่างกัน ในการคำนวณมูลค่าทางเศรษฐกิจ ในขั้นต่อมา จะใช้

ข้อมูลของทรัพยากรธรณีที่สามารถพัฒนาและนำไปใช้ประโยชน์ได้ โดยไม่รวมพื้นที่เพื่อการสงวน อนุรักษ์ เขตพื้นที่ชุมชน รวมทั้งพื้นที่สำคัญต่าง ๆ ตามหลักเกณฑ์การจำแนกเขตที่กล่าวไว้แล้วข้างต้น

ทรัพยากรหินปูนที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ในปัจจุบัน อยู่ที่บริเวณเขาควหา ตำบลควหาใต้ และที่เขาวัง ตำบลเขาพระ อำเภอรัตภูมิ ซึ่งเป็นแหล่งหินอุตสาหกรรมตามประกาศของกระทรวง อุตสาหกรรม และปัจจุบันได้มีประทานบัตรและมีการทำเหมืองหินอยู่แล้ว ส่วนอีกแหล่งหนึ่งคือบริเวณเขา น้อย ตำบลคลองใหญ่ อำเภอดงระหวัด แต่ปัจจุบันแหล่งนี้ยังไม่มีการขอประทานบัตรเพื่อทำเหมือง

ส่วนทรัพยากรทรายนั้น เมื่อได้กั้นพื้นที่ตามหลักเกณฑ์ต่าง ๆ ออกแล้ว พบว่าเหลือปริมาณ สำรองของทรายบก และทรายแก้ว ที่สามารถนำไปพัฒนาและใช้ประโยชน์ได้ดังตารางที่ 7.2 ในขณะที่ทราย ทะเลส่วนใหญ่อยู่ในเขตชุมชนและแหล่งท่องเที่ยว จึงไม่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้

ด้านทรัพยากรธรณีประเภทอื่น ๆ นั้น ไม่มีศักยภาพที่จะพัฒนาเพื่อใช้ประโยชน์ได้ เนื่องจาก ส่วนใหญ่อยู่ในเขตสงวน อนุรักษ์ หรือปริมาณสำรองของแร่หมดไป ทั้งนี้ได้ประเมินมูลค่าเบื้องต้นของ ทรัพยากรที่สามารถใช้ประโยชน์ไว้ ตามที่ได้แสดงในตารางที่ 7.1

ตารางที่ 7.1 การประเมินปริมาณแร่สำรองและมูลค่าทางเศรษฐกิจเบื้องต้นของทรัพยากรธรณีทั้งหมดใน พื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง

ชนิด	ปริมาณแร่สำรอง (ล้านเมตริกตัน)	สถานภาพปัจจุบัน	มูลค่า (ล้านบาท)
1. หินปูน (อำเภอเขาชัยสน)	192.40	เป็นแหล่งท่องเที่ยวสำคัญ	13,468
2. หินปูน (อำเภอป่าบอน)	10.50	ไม่มีแหล่งหินและประทานบัตร	735
3. หินปูน (อำเภอดงระหวัด)	981	มีแหล่งหินเพื่ออุตสาหกรรม 1 แหล่ง	68,670
4. หินปูน (อำเภอรัตภูมิ)	187.75	มีเหมืองหินเปิดดำเนินการ ประทานบัตร และมีโรงโม่หิน 3 โรง	11,294.50
5. หินแกรนิต	72,800	อยู่ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า	7,280,000
6. หินทราย	3,900	อยู่ในเขตป่าสงวนแห่งชาติ	195,000
7. ทรายบก	1,763.46	มีบ่อดูดทราย 34 บ่อ (พื้ลึง 10 บ่อ สงขลา 24 บ่อ)	176,346
8. ทรายแก้ว	4.027	สำรวจพบใหม่ ยังไม่มีการพัฒนา	1,409.45
9. ทรายทะเล	92.62	เป็นเขตชุมชนและแหล่งท่องเที่ยว	9,662
10. แร่แบไรต์	แร่สำรองหมดไป	หยุดการทำเหมือง ผลผลิต 133,050 เมตริกตัน (พ.ศ. 2515-2540)	-
11. แร่ดีบุก-ทังสแตน	แร่สำรองหมดไป	หยุดการทำเหมือง ผลผลิต 107,400 เมตริกตัน (พ.ศ. 2526-2541)	-
รวมมูลค่า			7,756,584.95

หมายเหตุ การคำนวณมูลค่าของทรัพยากรธรณี ใช้ราคาประเมินจากประกาศราคาแร่และผลิตภัณฑ์พลอยได้ ของกรม อุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ พ.ศ. 2548 โดยแยกเป็น หินปูนเพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้าง (70 บาท/ เมตริกตัน) หินอุตสาหกรรมชนิดหินแกรนิต (100 บาท/เมตริกตัน) หินอุตสาหกรรมชนิดหินทราย (50 บาท/ เมตริกตัน) ทรายบก (100 บาท/เมตริกตัน) และทรายแก้ว (350 บาท/เมตริกตัน)

เอกสารฉบับนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมทรัพยากรธรณี
ห้ามทำซ้ำหรือดัดแปลงและแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต

ในอนาคตมีแนวโน้มว่า การใช้ทรัพยากรหินปูนและทรายอาจเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากทรัพยากรเหล่านี้เป็นวัตถุดิบที่สำคัญในอุตสาหกรรมพื้นฐานหลายชนิด และมีความเชื่อมโยงกับการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ ซึ่งหากว่าพื้นที่ทรัพยากรที่สามารถใช้ประโยชน์ได้หมดลงหรือไม่เพียงพอต่อความต้องการ ก็อาจมีการพิจารณาศักยภาพในบริเวณพื้นที่เพื่อการอนุรักษ์บางส่วน เพื่อเตรียมไว้รองรับความต้องการใช้ที่จะเกิดขึ้นในอนาคต ทั้งนี้การอนุญาตให้ใช้ประโยชน์ทรัพยากรธรณีได้ก็ต่อเมื่อรัฐพิจารณาแล้วเห็นความจำเป็นอย่างแท้จริง และต้องอยู่ภายใต้การบริหารจัดการในกรอบแนวทางที่เหมาะสม มีประสิทธิภาพ ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติประเภทอื่นน้อยที่สุด

จากการประเมินมูลค่าของทรัพยากรธรณีในเบื้องต้น (ตารางที่ 7.2) พบว่าหินปูนที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ในปัจจุบัน มีมูลค่าคิดเป็นร้อยละ 2.99 ของทรัพยากรหินปูนทั้งหมดในพื้นที่ โดยหินปูนส่วนใหญ่มักนำไปใช้ในอุตสาหกรรมการก่อสร้าง ในขณะที่ทรัพยากรทรายที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์นั้นมีมูลค่าคิดเป็นร้อยละ 20.2 ของทรัพยากรทรายทั้งหมดในพื้นที่ โดยทรายส่วนใหญ่นำไปใช้ในอุตสาหกรรมก่อสร้างเช่นกัน

ตารางที่ 7.2 การประเมินปริมาณแร่สำรองและมูลค่าทางเศรษฐกิจเบื้องต้น ของทรัพยากรธรณีเพื่อการใช้ประโยชน์ ในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง

ชนิด	ปริมาณแร่สำรอง (ล้านเมตริกตัน)	สถานภาพปัจจุบัน	มูลค่า (ล้านบาท)
1. หินปูน (เขาน้อย อำเภอตะโหมด)	6.25	เป็นแหล่งหินอุตสาหกรรมยังไม่มีประทานบัตร	437.50
2. หินปูน (เขาวัง เขาคูหา อำเภอรัตภูมิ)	33.95	มีเหมืองหินเปิดดำเนินการ ประทานบัตรและมีโรงโม่หิน 3 โรง	2,376.50
3. ทรายบก	375	เป็นบ่ออุตสาหกรรม 34 บ่อ (พิกุล 10 บ่อและ สงขลา 24 บ่อ)	37,500
4. ทรายแก้ว	1.00	มีแหล่งสำรวจพบใหม่ แต่ยังไม่มีการพัฒนา	350
รวมมูลค่า			40,664

ที่มา : กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ และกรมทรัพยากรธรณี (2548)



บทที่ 8

ข้อมูลพื้นฐานด้านเศรษฐกิจ สังคม และการใช้ประโยชน์ทรัพยากรธรณี

โครงการสำรวจเพื่อการจัดการทรัพยากรลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา (สำรวจธรณีเคมีและการพังทลายของหน้าดินลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง) ได้ดำเนินการศึกษาในบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา ซึ่งครอบคลุมพื้นที่ในสองจังหวัดคือ จังหวัดสงขลาและจังหวัดพัทลุง ในที่นี้จะได้กล่าวถึงข้อมูลพื้นฐานและลักษณะทางด้านเศรษฐกิจ - สังคมของทั้งสองจังหวัดดังกล่าว รวมถึงสรุปผลการจัดประชุมระดมความคิดเห็นต่อโครงการฯ และผลการสำรวจความคิดเห็นของประชาชนในบริเวณพื้นที่ศึกษา ดังนี้

8.1 ข้อมูลพื้นฐานและลักษณะทางเศรษฐกิจ - สังคมในบริเวณพื้นที่ศึกษา

8.1.1 ข้อมูลพื้นฐานของจังหวัดสงขลา

8.1.1.1 ประชากร

จำนวนประชากร ณ เดือนธันวาคม พ.ศ. 2547 มีจำนวนทั้งสิ้น 1,308,906 คน แบ่งเป็นชาย 641,509 คน คิดเป็นร้อยละ 49.01 และหญิงจำนวน 667,397 คน คิดเป็นร้อยละ 50.98 มีจำนวนครัวเรือนทั้งสิ้น 358,454 ครัวเรือน ซึ่งได้แสดงข้อมูลดังในตารางที่ 8.1, 8.2 และ 8.3 ดังนี้

ตารางที่ 8.1 จำนวนประชากรและจำนวนครัวเรือนในจังหวัดสงขลา แยกตามอำเภอ (นอกเขตเทศบาล)

อำเภอ	จำนวนประชากร			จำนวนครัวเรือน
	ชาย	หญิง	รวม	
อ.เมืองสงขลา	41,299	44,687	85,916	26,434
อ.สทิงพระ	23,481	24,525	48,006	10,945
อ.จะนะ	42,954	43,825	86,779	18,405
อ.นาทวี	26,086	25,835	51,921	11,513
อ.เทพา	32,217	32,220	64,437	13,781
อ.สะบ้าย้อย	30,598	30,202	60,800	12,416
อ.ระโนด	28,209	28,585	56,794	14,999
อ.รัตภูมิ	30,024	30,502	60,526	15,206
อ.เสเตา	32,528	31,574	64,102	18,208
อ.หาดใหญ่	34,445	35,951	70,396	19,340
อ.ควนเนียง	14,592	15,371	29,963	6,731
อ.สิงหนคร	21,896	22,647	44,543	9,985
อ.นาหม่อม	10,296	10,756	21,052	6,083
อ.กระแสสินธุ์	8,606	8,867	17,473	1,144
อ.บางกล่ำ	13,454	13,626	27,080	7,148
อ.คลองหอยโข่ง	11,760	11,457	23,217	5,986
รวม	402,445	410,630	813,005	144,559

ที่มา : ที่ทำการปกครองจังหวัดสงขลา (2547)

ตารางที่ 8.2 จำนวนประชากรและจำนวนครัวเรือนในจังหวัดสงขลา (ในเขตเทศบาล)

เทศบาล	จำนวนประชากร			จำนวน ครัวเรือน
	ชาย	หญิง	รวม	
นครสงขลา	38,693	41,619	80,312	23,925
นครหาดใหญ่	76,456	84,096	160,552	50,706
เมืองบ้านพรุ	9,035	9,377	18,412	5,608
เมืองสะเดา	9,195	9,368	18,563	5,642
ตำบลพะตง	3,585	3,700	7,285	2,927
ตำบลคลองแห	11,077	11,947	23,024	7,918
ตำบลคอหงส์	19,820	22,242	42,062	15,504
ตำบลควนลัง	16,064	17,596	33,660	12,810
ตำบลป่าดงเบขาร์	6,147	6,557	12,704	3,882
ตำบลปริก	2,908	3,076	5,984	1,386
ตำบลพังลา	4,096	4,138	8,234	2,387
ตำบลนาทวี	3,181	3,184	6,365	2,720
ตำบลเทพา	1,260	1,342	2,602	759
ตำบลสะบ้าย้อย	729	768	1,497	588
ตำบลจะนะ	3,850	3,787	7,637	2,105
ตำบลกำแพงเพชร	2,298	2,379	4,677	1,559
ตำบลนาสีทอง	1,289	1,410	2,699	783
ตำบลควนเนียง	1,831	1,924	3,755	1,400
ตำบลสิงหนคร	17,594	17,840	35,434	8,455
ตำบลสทิงพระ	1,433	1,513	2,946	1,026
ตำบลระโนด	2,631	2,701	5,332	1,681
ตำบลบ่อตรุ	5,962	6,203	12,165	3,142
รวม	239,134	256,767	495,901	156,913

ที่มา : ที่ทำการปกครองจังหวัดสงขลา (2547)



เอกสารฉบับนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมทรัพยากรธรณี
ห้ามทำซ้ำหรือดัดแปลงและแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต

ตารางที่ 8.3 พื้นที่และจำนวนตำบล หมู่บ้าน เทศบาล และ อบต.

ลำดับที่	อำเภอ	พื้นที่ (กม.) ²	ตำบล	หมู่บ้าน	เทศบาล	อบต.
1	เมืองสงขลา	171.883	5	47	1	5
2	หาดใหญ่	1,038.30	12	92	6	7
3	สะเดา	858.96	8	66	4	8
4	จะนะ	502.98	14	137	1	14
5	ระโนด	783.840	12	73	2	11
6	สิงหนคร	228.00	11	77	1	9
7	รัตภูมิ	650	5	63	2	5
8	เทพา	978.04	7	67	1	7
9	สทิงพระ	120.00	11	79	1	11
10	นาทวี	792.46	10	92	1	10
11	สะบ้าย้อย	866	9	62	1	9
12	ควนเนียง	208	4	46	1	4
13	นาหม่อม	92.47	4	29	-	4
14	กระแสดินธุ์	96.40	4	22	-	4
15	บางกล่ำ	92.79	4	36	-	4
16	คลองหอยโข่ง	285.20	4	32	-	4
	รวม	7,765.323	127	1,022	22	118

ที่มา : ที่ทำการปกครองจังหวัดสงขลา (2547)

8.1.1.2 โครงสร้างทางเศรษฐกิจและสังคม

สภาพเศรษฐกิจของจังหวัดสงขลา ส่วนใหญ่ขึ้นอยู่กับภาคเกษตรกรรม รองลงมาได้แก่ การบริการ การค้าส่งและค้าปลีก การคมนาคมขนส่งและอื่นๆ ตามลำดับ จากรายงานของสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ปี พ.ศ. 2543 จังหวัดสงขลามีมูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัด (GPP) ตามราคาตลาด เท่ากับ 81,883 ล้านบาท รายได้เฉลี่ยของประชากรเท่ากับ 62,174 บาทต่อคนต่อปี อัตราการขยายตัวทางเศรษฐกิจเฉลี่ยตั้งแต่ปี พ.ศ. 2542 - 2543 เท่ากับร้อยละ 0.02 ต่อปี

8.1.1.2.1 การเกษตร

ปี พ.ศ. 2547 จังหวัดสงขลามีพื้นที่การเกษตรทั้งสิ้น 2,815,902 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 60.93 ของพื้นที่ทั้งหมด (4,621,183 ไร่) เพิ่มขึ้นจากปี 2546 ร้อยละ 0.62 มีผู้ประกอบการเกษตร 407,917 คน จำนวน 151,591 ครัวเรือน พืชเศรษฐกิจที่สำคัญ ได้แก่

1. ยางพารา มีเนื้อที่ปลูก 1,802,862 ไร่ ผลผลิตปีละ 431,348.90 เมตริกตัน มูลค่า 71,765,796,000 บาท พื้นที่ปลูกทุกอำเภอ ยกเว้นอำเภอสิงหนคร สทิงพระ และระโนด

2. ข้าว มีเนื้อที่ปลูก 414,984 ไร่ ผลผลิตปีละ 313,806.12 เมตริกตัน มูลค่า 1,390,769,340 บาท ปลูกทุกอำเภอ ยกเว้นอำเภอสะเดา แยกเป็น 2 ประเภท ได้แก่
 - ข้าวนาปี มีเนื้อที่ปลูก 318,617 ไร่ ผลผลิตปีละ 210,096 เมตริกตัน มูลค่า 1,050,480,000 บาท ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ 437 กก. พื้นที่ปลูกทุกอำเภอ ยกเว้นอำเภอสะเดา
 - ข้าวนาปรัง เนื้อที่ปลูก 96,367 ไร่ ผลผลิตปีละ 52,862 เมตริกตัน มูลค่า 264,310,000 บาท ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ 627 กก. พื้นที่ปลูกอำเภอนาทวี ระโนด รัตภูมิ สะทิงพระ กระแสสินธุ์ ควนเนียง บางกล่ำ สิงหนคร
3. มะพร้าว เนื้อที่ปลูก 28,489 ไร่ ผลผลิตปีละ 23,742 เมตริกตัน มูลค่า 140,315,220 บาท พื้นที่ปลูกทุกอำเภอ แบ่งเป็น
 - มะพร้าวผลแก่ เนื้อที่ปลูก 23,461 ไร่ ผลผลิตปีละ 21,782 เมตริกตัน
 - มะพร้าวผลอ่อน เนื้อที่ปลูก 5,028 ไร่ ผลผลิตปีละ 1,960 เมตริกตัน
4. เงาะ เนื้อที่ปลูก 3,329 ไร่ ผลผลิตปีละ 3,477 เมตริกตัน มูลค่า 24,399,000 บาท พื้นที่ปลูก อำเภอหาดใหญ่ จะนะ นาทวี สะบ้าย้อย และคลองหอยโข่ง
5. ทูเรียน เนื้อที่ปลูก 13,950 ไร่ ผลผลิตปีละ 13,566 เมตริกตัน มูลค่า 209,232,380 บาท พื้นที่ปลูก 11 อำเภอ ยกเว้นอำเภอควนเนียง ระโนด สทิงพระ สิงหนคร และกระแสสินธุ์
6. ตาลโตนด เนื้อที่ปลูก 118,500 ไร่ ปลูกมากในอำเภอระโนด กระแสสินธุ์ สทิงพระ และสิงหนคร
7. ลองกอง เนื้อที่ปลูก 13,186 ไร่ ผลผลิตปีละ 9,878.19 เมตริกตัน มูลค่า 2,069,441,100 บาท
8. มังคุด พื้นที่ปลูก 4,013 ไร่ ผลผลิตปีละ 1,961 เมตริกตัน มูลค่า 40,494,650 บาท พื้นที่ปลูก อำเภอเมือง หาดใหญ่ รัตภูมิ จะนะ นาทวี เทพา สะบ้าย้อย นาทม่อม คลองหอยโข่ง และควนเนียง ยกเว้นอำเภอสิงหนคร สทิงพระ ระโนด และกระแสสินธุ์
9. มะม่วง เนื้อที่ปลูก 8,381 ไร่ ผลผลิตปีละ 2,648 เมตริกตัน มูลค่า 24,626,400 บาท พื้นที่ปลูกทุกอำเภอ ยกเว้นอำเภอสะเดา นาทม่อม และนาทวี
10. ส้มโอ เนื้อที่ปลูก 6,133 ไร่ ผลผลิตปีละ 9,595 เมตริกตัน มูลค่า 100,441,850 บาท พื้นที่ปลูกทุกอำเภอ ยกเว้น อำเภอสิงหนคร และกระแสสินธุ์
11. ขนุน เนื้อที่ปลูก 3,585 ไร่ ผลผลิตปีละ 5,801 เมตริกตัน มูลค่า 53,311,190 บาท พื้นที่ปลูก อำเภอเมือง สทิงพระ ควนเนียง หาดใหญ่ รัตภูมิ บางกล่ำ จะนะ นาทวี เทพา สะบ้าย้อย และคลองหอยโข่ง
12. ส้มจุก เนื้อที่ปลูก 1,620 ไร่ ผลผลิตปีละ 1,417 เมตริกตัน มูลค่า 48,999,860 บาท พื้นที่ปลูก อำเภอหาดใหญ่ จะนะ นาทวี สะบ้าย้อย และคลองหอยโข่ง

8.1.1.2.2 การประมง

จังหวัดสงขลามีพื้นที่ติดต่อกับชายฝั่งทะเล 2 ด้าน คือ ด้านตะวันออกติดต่อกับอ่าวไทย ยาว 154.60 กม. และด้านตะวันตกติดต่อกับทะเลสาบสงขลา ผลผลิตที่เกิดจากการประมงในจังหวัดสงขลา ในปี พ.ศ. 2547 ดังนี้



1. ประมงทะเล จำนวนเรือประมง อวนลาก 927 ลำ อวนลอย 479 ลำ ประเภทอื่น ๆ 1,535 ลำ ลูกเรือประมง 21,148 คน ปริมาณสัตว์น้ำจากประมงในทะเล 201,244.8 เมตริกตัน มูลค่า 4,427,385,600.00 ล้านบาท
2. ประมงน้ำจืด การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืด จำนวน 6,537 บ่อ ผู้เพาะเลี้ยง 4,117 ราย พื้นที่ 5,106.84 ไร่ ผลผลิต 1,032 เมตริกตัน มูลค่า 25,800,000 บาท
3. ประมงน้ำกร่อย การเพาะเลี้ยงปลาน้ำกร่อย 6,504 กระชัง ผู้เพาะเลี้ยง 1,409 ราย พื้นที่ 489.03 ไร่ ผลผลิต 650.4 เมตริกตัน มูลค่า 5,203,200 บาท แหล่งเพาะเลี้ยงที่สำคัญ ได้แก่ อำเภอเมือง สิงหนคร และควนเนียง
การเพาะเลี้ยงกุ้งกุลาดำ และกุ้งขาว 7,608 บ่อ ผู้เพาะเลี้ยง 3,425 ราย พื้นที่ 24,203.6 ไร่ ผลผลิต 6,050 เมตริกตัน มูลค่า 1,210,000 บาท แหล่งเพาะเลี้ยงที่สำคัญ ได้แก่ อำเภอระโนด เทพา จะนะ สิงหนคร สทิงพระ ควนเนียง และกระแสดินธุ์
4. รวมผลผลิตประมงทุกประเภท (จากข้อ 1-3) จำนวน 7,732.40 เมตริกตัน มูลค่า 4,458,388,800 ล้านบาท
5. ปริมาณสัตว์น้ำที่ขึ้น ณ ท่าเทียบเรือประมงสงขลา มีเรือประมงขึ้นเทียบท่าวันละ 44 ลำ ปริมาณสัตว์น้ำวันละ 233.92 เมตริกตัน มูลค่า 11,739,872.71 บาท รวมทั้งปี พ.ศ. 2547 มีปริมาณสัตว์น้ำขึ้นเทียบท่าฯ จำนวน 70,176.46 เมตริกตัน มูลค่า 3,521,961,812.09 ล้านบาท

8.1.1.2.3 การปศุสัตว์

สัตว์เลี้ยงที่สำคัญได้แก่ โค กระบือ สุกร เป็ด ไก่ แพะ และแกะ ส่วนใหญ่แล้วมีการเลี้ยงเพื่อเป็นรายได้เสริม และปัจจุบันมีสัตว์เศรษฐกิจตัวใหม่เข้ามาเลี้ยงกันบ้าง เช่น กวาง และนกกระเจอกเทศ

8.1.1.2.4 อุตสาหกรรม

จังหวัดสงขลา เป็นที่ตั้งของนิคมอุตสาหกรรมภาคใต้ (ฉลุง) โรงงานอุตสาหกรรมในจังหวัดสงขลาส่วนใหญ่จะเป็นโรงงานที่ต่อเนื่องกับการเกษตรที่ผลิตเพื่อการส่งออกได้แก่ อุตสาหกรรมอาหารทะเลบรรจุกระป๋อง อาหารทะเลแช่แข็งและห้องเย็น และอุตสาหกรรมแปรรูปผลิตภัณฑ์ยางพารา ได้แก่ โรงงานผลิตถุงมือยาง โรงงานเฟอร์นิเจอร์ (ไม้ยาง) โรงงานยางแผ่นรมควัน ยางแท่ง และโรงงานแปรรูปอัดอมน้ำยาไม้ยางพารา โรงงานผลิตไม้อัดประสาน เป็นต้น ส่วนใหญ่ตั้งอยู่ในพื้นที่อำเภอหาดใหญ่ รองลงมาตั้งอยู่ในอำเภอเมืองสงขลา อำเภอรัตภูมิ อำเภอจะนะ และอำเภอสะเตาะ ณ สิ้นเดือนธันวาคม 2547 มีจำนวนโรงงานอุตสาหกรรมที่ได้รับอนุญาตและเปิดประกอบการ จำนวน 1,839 โรงงาน เงินลงทุน 37,319.387 ล้านบาท มีการจ้างแรงงานได้ 75,329 คน สถิติจำนวนโรงงาน แยกตามหมวดอุตสาหกรรม ดังตารางที่ 8.4

8.1.1.2.5 การพาณิชย์และการบริการ

1. การพาณิชย์

การประกอบธุรกิจการค้าและบริการ ทั้งประเภทบุคคลธรรมดาและนิติบุคคล จากสถิติการจดทะเบียน ในปี พ.ศ. 2547 ทั้งสิ้นจำนวน 1,635 ราย เพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2546 จำนวน 127 ราย (ร้อยละ 40.80) แยกเป็น (1) การจดทะเบียนพาณิชย์ 864 ราย (2) จดทะเบียนห้างหุ้นส่วนจำกัด 430 ราย (3) จดทะเบียนบริษัทจำกัด 337 ราย (4) จดทะเบียนประเภทห้างหุ้นส่วนสามัญนิติบุคคล 4 ราย



ตารางที่ 8.4 สถิติจำนวนโรงงาน แยกตามหมวดอุตสาหกรรม

หมวดอุตสาหกรรม	จำนวน (โรงงาน)	เงินลงทุน (ล้านบาท)	คนงาน (ชาย)	คนงาน (หญิง)	รวม
1. อุตสาหกรรมกระดาษ	557	151.647	1,005	33	1,038
2. อุตสาหกรรมอาหาร	179	6,586.026	5,620	20,611	26,231
3. อุตสาหกรรมเครื่องดื่ม	5	185.510	422	33	455
4. อุตสาหกรรมสิ่งทอ	2	11	27	47	74
5. อุตสาหกรรมเครื่องแต่งกาย	1	407	17	30	47
6. อุตสาหกรรมเครื่องหนัง	0	0	0	0	0
7. อุตสาหกรรมไม้และผลิตภัณฑ์จากไม้	127	6,249.629	4,209	2,731	6,940
8. อุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์และเครื่องเรือน	63	675.398	1,512	1,292	2,804
9. อุตสาหกรรมกระดาษและผลิตภัณฑ์จากกระดาษ	7	510.620	101	25	126
10. อุตสาหกรรมสิ่งพิมพ์	21	482.258	188	139	327
11. อุตสาหกรรมเคมี	18	168.355	163	144	307
12. อุตสาหกรรมปิโตรเคมีและผลิตภัณฑ์	9	264.370	118	17	135
13. อุตสาหกรรมยาง	178	10,705.403	7,946	12,422	20,368
14. อุตสาหกรรมพลาสติก	40	1,240.801	608	550	1,158
15. อุตสาหกรรมอลูมิเนียม	87	1,207.068	1,388	482	1,870
16. อุตสาหกรรมโลหะ	4	167.580	138	29	167
17. อุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์โลหะ	131	1,014.001	1,457	291	1,748
18. อุตสาหกรรมเครื่องจักรกล	59	768.748	799	133	932
19. อุตสาหกรรมไฟฟ้า	7	61.929	92	335	427
20. อุตสาหกรรมขนส่ง	104	1,547.643	1,248	97	1,345
21. อุตสาหกรรมอื่น ๆ	240	5,316.701	2,529	6,301	8,830
รวมทั้งสิ้น	1,839	37,319.387	29,587	45,742	75,329

ที่มา : สำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดสงขลา (2547)

ในส่วนของการประกอบธุรกิจนิติบุคคลที่ยังคงมีอยู่ ณ สิ้นปี พ.ศ. 2547 มีจำนวนทั้งสิ้น 7,412 ราย แยกเป็นห้างหุ้นส่วนจำกัด 4,643 ราย บริษัทจำกัด 2,709 ราย และห้างหุ้นส่วนสามัญนิติบุคคล 60 ราย

2. การบริการ

• ห้างสรรพสินค้าขนาดใหญ่

ในพื้นที่จังหวัดสงขลามีห้างสรรพสินค้าขนาดใหญ่จำนวน 13 แห่ง ได้แก่ ห้างสรรพสินค้าโรบินสัน เซ็นทรัล ไดอาน่า บิ๊กซี ห้างสยามแม็คโคร ห้างสรรพสินค้าเทสโก้โลตัสหาดใหญ่ ห้างสรรพสินค้าไอเดียนหาดใหญ่ ห้างสรรพสินค้าไอเซียน ห้างสรรพสินค้าสิวิวัฒน์สงขลา ห้างสรรพสินค้าพลาซ่า ห้างสรรพสินค้าลีการ์เด็น พลาซ่า ห้างสรรพสินค้าไวกง ศูนย์รวมการค้าสันติสุขหาดใหญ่

- **โรงแรมที่พัก**

จังหวัดสงขลาเป็นจังหวัดท่องเที่ยวมีโรงแรมและเกสเฮาส์ เพื่อให้บริการแก่นักท่องเที่ยวจำนวน 165 แห่ง จำนวนห้องพัก 12,190 ห้อง ส่วนใหญ่ตั้งอยู่ในพื้นที่อำเภอหาดใหญ่และอำเภอเมืองสงขลา เช่น โรงแรม เจ.บี. โรงแรมเซ็นทรัลสุคนธา โรงแรมเดอะรีเจนซี่ โรงแรมหาดแก้วรีสอร์ท โรงแรม บี.พี. สมิหลา บีช โรงแรมโดมอนต์พลาซ่า โรงแรมลีกาเดนซ์ โรงแรมกรีนเวิลด์ เป็นต้น

- **ภัตตาคารและร้านอาหาร**

มีภัตตาคาร ร้านอาหารให้บริการแก่นักท่องเที่ยวเกือบทุกประเภทโดยเฉพาะอาหารทะเล เช่น ร้านบนเขา บริเวณสวนสาธารณะเทศบาลนครหาดใหญ่ ร้านนัดพบยูงทอง ร้านไห้วเทียน ร้านเจ็การ์ ร้านแต่เฮียงอิว ร้านบัวแก้วซีฟู้ด ร้านพรทิพย์ 2 ร้านนายหวาน เป็นต้น

8.1.1.2.6 การคมนาคมขนส่ง

1. ทางรถยนต์

จังหวัดสงขลามีเส้นทางคมนาคม ทั้งทางหลวงแผ่นดิน และทางหลวงจังหวัดเชื่อมต่อระหว่างจังหวัดระหว่างอำเภอและกับประเทศเพื่อนบ้าน รวมระยะทาง 750.748 กม. ทางหลวงแผ่นดินที่สำคัญได้แก่

1. ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 4 เป็นเส้นทางเชื่อมต่อกับจังหวัดพัทลุง ไปสิ้นสุดที่สามแยกคลองแงะ คลองพรวน อำเภอสะเดา ชายแดนมาเลเซีย ระยะทาง 80.146 กม.
2. ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 42 เป็นเส้นทางแยกจากทางหลวงหมายเลข 4 ที่บ้านคลองแงะ ผ่านอำเภอนาทวีไปยัง อำเภอโคกโพธิ์ จังหวัดปัตตานี และต่อไปยังจังหวัดนราธิวาส ระยะทาง 69.811 กม.
3. ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 43 เป็นเส้นทางเริ่มต้น จากสี่แยกคูหา อำเภอรัตภูมิ อำเภอหาดใหญ่ อำเภอนาหม่อม ไปเชื่อมต่อกับทางหลวงหมายเลข 406 ที่บ้านควนมิด อำเภอจะนะ ไปสิ้นสุดที่สามแยกดอนยาง อำเภอหนองจิก จังหวัดปัตตานี ระยะทาง 104.268 กม.
4. ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 406 เชื่อมต่อระหว่างสามแยกท่าชะมวง อำเภอรัตภูมิ กับอำเภอหาดใหญ่ ระยะทาง 26.487 กม.
5. ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 407 (กาญจนวนิช) เชื่อมต่อระหว่างอำเภอเมืองสงขลา กับอำเภอหาดใหญ่ ระยะทาง 19.565 กม.
6. ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 408 เริ่มจากบ้านป่ากระวะ อำเภอหัวไทร จังหวัดนครศรีธรรมราช ผ่านทางแยกเข้าอำเภอรโนด อำเภอสทิงพระ ผ่านสะพานติณสูลานนท์ ไปเชื่อมต่อกับทางหลวงหมายเลข 408 ซึ่งเริ่มจากอำเภอเมืองสงขลาไปอำเภอจะนะและอำเภอนาทวี ระยะทาง 153.342 กม.
7. ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 414 (ลพบุรีรามศวร์) เป็นเส้นทางเชื่อมต่อกับบ้านน้ำกระจ่าย อำเภอเมืองสงขลา ไปบรรจบทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 43 ที่บ้านควนรัง อำเภอหาดใหญ่ ระยะทาง 25.942 กม.
8. ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 4053 - 54 เส้นทางเริ่มต้นจาก อำเภอควนเนียง ผ่านไปยังอำเภอสะเดา - ปาดังเบซาร์ จนถึงทางแยกเข้าชายแดนมาเลเซีย รวมระยะทาง 19.172 กม.



9. ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 4085 ผ่านบริเวณตำบลลำไพล - สะบ้าย้อย ถึงปากน้ำเทพา รวมระยะทาง 31.363 กม.

10. ทางหลวงหมายเลข 4113 ที่บ้านประกอบ อำเภอนาทวี รวมระยะทาง 30.400 กม. เชื่อมต่อการเดินทางมีรถยนต์โดยสารทั้งรถปรับอากาศและรถยนต์โดยสารธรรมดาวิ่งรับส่งผู้โดยสารระหว่างหาดใหญ่ - กรุงเทพฯ และจังหวัดใกล้เคียง และจากหาดใหญ่ไปยังประเทศมาเลเซียและสิงคโปร์

11. ทางหลวงหมายเลข 4135 แยกทางหลวงหมายเลข 414 ท่าอากาศยานหาดใหญ่ รวมระยะทาง 9.965 กม.

นอกจากนี้ ยังมีเส้นทางหลวงที่สำคัญอื่น ๆ ที่อยู่ในความรับผิดชอบของกรมทางหลวงซึ่งเป็นเส้นทางคมนาคมที่ผ่านบริเวณคลองแจะ เกาะใหญ่ บ้านคลองบากระทุง และเส้นทางต่อเขตเทศบาลตำบลสะเดา กม.37+324 - กม.19+400 บรรจบทางหลวงหมายเลข 4113 (สะท้อน) รวมระยะทางทั้งสิ้น 110.523 กม.

2. ทางรถไฟ

จังหวัดสงขลามีสถานีรถไฟจำนวน 22 สถานี โดยเฉพาะสถานีรถไฟหาดใหญ่ เป็นชุมทางการขนส่งสำคัญของภาคใต้ มีขบวนรถไฟวิ่งผ่านให้บริการแก่ผู้โดยสารหลายขบวน ขบวนรถไฟที่สำคัญได้แก่ รถด่วนยะลา - กรุงเทพฯ, สุโขทัย - กรุงเทพฯ รถดีเซลรางยะลา - กรุงเทพฯ, บัตเตอร์เวิร์ธ - กรุงเทพฯ เป็นต้น

3. ทางน้ำ

จังหวัดสงขลามีท่าเรือน้ำลึกสงขลาตั้งอยู่ที่ตำบลหัวเขา อำเภอสิงหนคร มีท่าเทียบเรือ 3 ท่ารองรับสินค้าได้ 1.1 ล้านเมตริกตัน/ปี ในปี พ.ศ. 2545 มีปริมาณสินค้านำเข้า - ส่งออก ที่ใช้บริการขนส่งสินค้าผ่านท่าเรือน้ำลึกสงขลา จำนวน 1.2 ล้านเมตริกตัน จึงจำเป็นต้องมีการขยายท่าเรือน้ำลึกสงขลาเพื่อให้สามารถรองรับปริมาณการขนส่งสินค้าได้มากขึ้น นอกจากนี้ยังมีท่าเทียบเรือประมงองค์การสะพานปลา ตั้งอยู่บริเวณท่าสะพาน ท่าเทียบเรือของกองทัพเรือและท่าเทียบเรือของสำนักงานเจ้าท่าภูมิภาคที่ 4 ตั้งอยู่บริเวณฐานทัพเรือสงขลา

8.1.1.2.7 การใช้น้ำ

1. การชลประทาน

ประชากรส่วนใหญ่ในจังหวัดสงขลาประกอบอาชีพเกษตรกรรม หน่วยงานต่าง ๆ จึงได้ดำเนินการเพื่อจัดหาน้ำให้เกษตรกรเพื่อใช้ในการประกอบอาชีพและเพื่อการอุปโภคบริโภค โดยเฉพาะกรมชลประทานเป็นหน่วยงานหลักที่รับผิดชอบในการจัดการน้ำและบริหารการใช้น้ำให้กับเกษตรกร ตลอดจนการป้องกันปัญหาอุทกภัย ในจังหวัดสงขลามีโครงการชลประทานที่สำคัญ ที่ดำเนินการเพื่อจัดหาน้ำให้กับเกษตรกร โดยเฉพาะในช่วงหน้าแล้ง มีโครงการชลประทานที่จัดหาน้ำให้กับพื้นที่การเกษตรตั้งแต่ 5,000 ไร่ขึ้นไป จำนวน 11 โครงการ ดังนี้

1. โครงการฝายชะมวง อำเภอรัตภูมิ พื้นที่ชลประทาน 32,000 ไร่
2. โครงการชะมวงขยาย อำเภอรัตภูมิ พื้นที่ชลประทาน 34,800 ไร่
3. โครงการฝายคลองवाद อำเภอหาดใหญ่ พื้นที่ชลประทาน 5,000 ไร่
4. โครงการฝายปลักปลิง อำเภอนาทวี พื้นที่ชลประทาน 23,092 ไร่



5. โครงการพัฒนาลุ่มน้ำคลองหอยโข่งและคลองจำไทร อำเภอคลองหอยโข่ง พื้นที่ชลประทาน 8,000 ไร่
6. โครงการพัฒนาลุ่มน้ำคลองทลา อำเภอคลองหอยโข่ง พื้นที่ชลประทาน 18,000 ไร่
7. โครงการคลองจะนะ อำเภอจะนะ พื้นที่ชลประทาน 12,000 ไร่
8. โครงการ ปตร.ป่ากระวะ อำเภอระโนด พื้นที่ชลประทาน 35,000 ไร่
9. โครงการฝายระวะ อำเภอระโนด พื้นที่ชลประทาน 7,000 ไร่
10. โครงการสูบน้ำทุ่งระโนด อำเภอระโนด พื้นที่ชลประทาน 115,000 ไร่
11. โครงการกระแสนิรุ อำเภอกระแสนิรุ พื้นที่ชลประทาน 51,140 ไร่

8.1.2 ข้อมูลพื้นฐานของจังหวัดพัทลุง

8.1.2.1 จำนวนประชากร

ได้แสดงข้อมูลดังในตารางที่ 8.5 และ 8.6 ดังนี้

ตารางที่ 8.5 จำนวนประชากรและจำนวนครัวเรือนในจังหวัดพัทลุง ณ เดือน มกราคม พ.ศ. 2547

อำเภอ/กิ่งอำเภอ/เทศบาล	ชาย	หญิง	รวม	จำนวนบ้าน (ครัวเรือน)
รวมทั้งจังหวัด	249,613	256,982	506,595	138,157
อ.เมืองพัทลุง	40,090	42,460	82,550	22,818
อ.งหรา	17,297	17,408	34,705	7,961
อ.เขาชัยสน	20,580	21,006	41,586	10,924
อ.ตะโหมด	9,543	9,404	18,947	4,435
อ.ควนขนุน	38,251	40,296	78,547	21,985
อ.ปากพะยูน	23,166	23,810	46,976	11,584
อ.ศรีบรรพต	8,405	8,211	16,616	4,833
อ.ป่าบอน	20,300	20,233	40,533	10,730
อ.บางแก้ว	10,309	10,293	20,602	5,316
อ.ป่าพะยอม	15,927	16,006	31,933	8,727
กิ่ง อ.ศรีนครินทร์	12,813	12,456	25,269	7,288

ที่มา : ที่ทำการปกครองจังหวัดพัทลุง (2547)



เอกสารฉบับนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมทรัพยากรธรณี
ห้ามทำซ้ำหรือดัดแปลงและแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต

ตารางที่ 8.6 พื้นที่และจำนวนตำบล หมู่บ้าน เทศบาล และ อบต. ในจังหวัดพัทลุง

อำเภอ/ กิ่งอำเภอ	เทศบาล		อบต. (แห่ง)	พื้นที่ (ตร.กม.)	ห่างจาก จังหวัด (กม.)	ตำบล	หมู่บ้าน
	จำนวน	ชุมชน					
อ.เมืองพัทลุง	1	19	13	427.421	200 ม.	14	143
อ.เขาชัยสน	1	5	5	260.115	28	5	56
อ.ควนขนุน	2	9	12	453.96	17	12	125
อ.ปากพะยูน	1	4	7	433.274	66	7	62
อ.งหรา	-	-	5	255.856	40	5	45
อ.ตะโหมด	2	18	3	264.26	42	3	33
อ.ศรีบรรพต	-	-	3	218.504	30	3	30
อ.ป่าบอน	1	5	5	380.048	48	5	47
อ.ป่าพะยอม	-	-	4	386.404	34	4	39
อ.บางแก้ว	1	8	3	119.000	34	3	32
กิ่ง อ. ศรีนครินทร์	-	-	4	225.631	16	4	43
รวม	9	68	64	3,424.473		65	655

ที่มา : ที่ทำการปกครองจังหวัดพัทลุง (2547)

8.1.2.2 ทรัพยากรธรรมชาติ

8.1.2.2.1 ทรัพยากรดิน

ลักษณะภูมิประเทศโดยภาพรวมลาดเทจากที่สูงด้านทิศตะวันตกไปทางทิศตะวันออกจนถึงทะเลสาบสงขลา โดยอาจแบ่งออกเป็น 4 ลักษณะ

- พื้นที่ภูเขาสูงชันทางด้านตะวันตก มีเนื้อที่ประมาณ 4.3 แสนไร่
- พื้นที่ดอน - ลาดชันสูง มีเนื้อที่ประมาณ 1.9 แสนไร่
- พื้นที่ดอน - ลาดชันน้อย มีเนื้อที่ประมาณ 6.1 แสนไร่
- พื้นที่ต่ำ - ราบเรียบรวมทั้งพื้นที่ลุ่ม มีเนื้อที่ประมาณ 7.9 แสนไร่

กรมพัฒนาที่ดินได้จำแนกดินทั้งประเทศไว้จำนวน 62 กลุ่มชุดดิน ปรากฏว่าจังหวัดพัทลุงมีอยู่ 25 กลุ่มชุดดิน ซึ่งลักษณะดินมีความสัมพันธ์กับลักษณะภูมิประเทศและวัตถุต้นกำเนิด (ชนิดของหิน) ซึ่งในแต่ละพื้นที่ของจังหวัดพัทลุง พบว่าดินมีปัญหา โดยรายละเอียดแสดงดังตารางที่ 8.7



ตารางที่ 8.7 ดินที่มีปัญหาของจังหวัดพัทลุง

ประเภทของปัญหา	เนื้อที่ไร่	ร้อยละของเนื้อที่จังหวัด
1. ดินเค็ม	2,231	0.11
2. ดินเปรี้ยวจัด	64,427	3.13
3. ดินทรายจัด	9,844	0.48
4. ดินตื้น	176,032	8.57
5. ดินปนพื้นที่สูง เสี่ยงต่อการชะล้างพังทลาย	430,258	20.93
รวมเนื้อที่ดินที่มีปัญหา	682,792	32.68

ที่มา : กรมพัฒนาที่ดิน (2547)

ความเหมาะสมของที่ดินสำหรับพืชเศรษฐกิจหลัก แบ่งได้ดังนี้

- พื้นที่เหมาะสมสำหรับปลูกข้าว ร้อยละ 42
- พื้นที่เหมาะสมสำหรับปลูกยางพารา ร้อยละ 24
- พื้นที่เหมาะสมสำหรับปลูกปาล์มน้ำมัน ร้อยละ 31

8.1.2.2.2 ทรัพยากรน้ำ

แหล่งน้ำผิวดินที่สำคัญ ได้แก่

1. ทะเลสาบสงขลา เป็นแหล่งน้ำธรรมชาติที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในประเทศไทยมีพื้นที่ประมาณ 1,046 ตร.กม. ครอบคลุม 3 จังหวัด ได้แก่ พัทลุง นครศรีธรรมราช และสงขลา พื้นที่ส่วนใหญ่ของลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา ร้อยละ 90 เป็นพื้นดิน และร้อยละ 10 เป็นพื้นน้ำ แบ่งออกเป็น 4 ส่วน เชื่อมต่อกัน ได้แก่ ทะเลน้อย ทะเลหลวง ทะเลสาบ และทะเลสาบสงขลา โดยทะเลสาบทั้ง 4 ส่วน เชื่อมต่อกันโดยลำคลอง กล่าวคือ ทะเลน้อยกับทะเลหลวงเชื่อมโดยคลองนางเรียม ส่วนทะเลหลวงกับทะเลสาบสงขลาเชื่อมโดยคลองปากกรอ

2. คลองป่าพะยอม มีต้นกำเนิดจากเทือกเขาบรรทัด ไหลผ่านอำเภอป่าพะยอม อำเภอควนขนุน ไปลงทะเลสาบสงขลาที่พรุควนเค็ง มีความยาวประมาณ 33 กม.

3. คลองท่าแนะ มีต้นกำเนิดจากเทือกเขาบรรทัด ไหลผ่านอำเภอศรีบรรพต อำเภอควนขนุน ไปลงทะเลสาบสงขลาที่บ้านปากประเหนือ มีความยาวประมาณ 38 กม.

4. คลองนาท่อม มีต้นกำเนิดจากเทือกเขาบรรทัด ไหลผ่านอำเภอเมืองพัทลุง ไปลงทะเลสาบสงขลาที่บ้านลำป่า มีความยาวประมาณ 42 กม.

5. คลองหลักสามหรือคลองสะพานหยี มีต้นกำเนิดจากเทือกเขาบรรทัด ไหลผ่านอำเภอกงหรา อำเภอเมืองพัทลุง อำเภอเขาชัยสน ไหลลงทะเลสาบสงขลา ที่บ้านปากพะเนียด มีความยาวประมาณ 35 กม.



เอกสารฉบับนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมทรัพยากรธรณี

ห้ามทำซ้ำหรือดัดแปลงและแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต

6. คลองท่าเขียด มีต้นกำเนิดจากเทือกเขาบรรทัดไหลผ่านอำเภอตะโหมด อำเภอเขาชัยสน ไหลลงทะเลสาบสงขลาที่บ้านปากพล มีความยาวประมาณ 42 กม.

7. คลองป่าบอน มีต้นกำเนิดจากเทือกเขาบรรทัดไหลผ่านอำเภอป่าบอน อำเภอปากพะยูน ไหลลงทะเลสาบสงขลาที่บ้านพระเกิด มีความยาวประมาณ 40 กม.

8. คลองพรุฬ้อ มีต้นกำเนิดจากเทือกเขาบรรทัด เป็นคลองที่เป็นเส้นกั้นเขตแดนระหว่างจังหวัดพัทลุงกับจังหวัดสงขลา ไหลผ่านอำเภอป่าบอน อำเภอปากพะยูน ไหลลงทะเลสาบสงขลาที่บ้านท่าหยี มีความยาวประมาณ 36 กม.

8.1.2.2.3 ทรัพยากรป่าไม้

จังหวัดพัทลุง มีพื้นที่ป่าตามกฎหมาย จำนวน 758, 468.75 ไร่ และพื้นที่ป่าตามที่ตั้งอยู่ จำนวน 273,605 ไร่ แยกเป็น

1. ป่าสงวนแห่งชาติ จำนวน 31 ป่า เนื้อที่ 756,469.25 ไร่ (ตารางที่ 8.8)

2. พื้นที่ป่าอนุรักษ์อุทยานแห่งชาติ จำนวน 1 แห่ง คือ อุทยานแห่งชาติเขาปู่ - เขาย่ารวมที่ตั้งทำการสำนักงานฯ หมู่ที่ 9 ตำบลเขาปู่ อยู่ที่อำเภอศรีบรรพต จังหวัดพัทลุง และครอบคลุมพื้นที่จังหวัดพัทลุง รวมเนื้อที่ 177,000 ไร่

3. พื้นที่ป่าอนุรักษ์เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า จำนวน 1 แห่ง คือ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาบรรทัดรวมที่ทำการสำนักงาน ตั้งอยู่ในเขตกิ่งอำเภอศรีนครินทร์ จังหวัดพัทลุง ซึ่งครอบคลุมพื้นที่จังหวัดพัทลุง รวมเนื้อที่ 303,125 ไร่

4. พื้นที่ป่าอนุรักษ์เขตห้ามล่าสัตว์ป่า จำนวน 2 แห่ง คือ

- เขตห้ามล่าสัตว์ป่าทะเลสาบสงขลา จังหวัดพัทลุง ที่ทำการสำนักงานตั้งอยู่ในเขตตำบลคูซูด อำเภอสิงหนคร จังหวัดสงขลา ครอบคลุมพื้นที่จังหวัดพัทลุง รวมเนื้อที่ 5,572 ไร่

- เขตห้ามล่าสัตว์ป่าทะเลน้อย ที่ทำการสำนักงานตั้งอยู่ในเขตตำบลทะเลน้อย อำเภอดวน-ขนุน จังหวัดพัทลุง ครอบคลุมพื้นที่จังหวัดพัทลุง รวมเนื้อที่ 25,000 ไร่ และเป็นพื้นที่ซ้อนทับกับพื้นที่สงวนแห่งชาติตามข้อ 1 ด้วย

5. พื้นที่ป่ามอบให้ สปก. จำนวน 19 ป่า เนื้อที่ 153, 406.75 ไร่

6. ป่าชุมชน แยกเป็น 2 ระยะเวลาดังนี้ (ตารางที่ 8.9)

- ข้อมูลป่าชุมชน ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2536 - 2546 จำนวน 80 แห่ง เนื้อที่ 1,197-1-96 ไร่

- ข้อมูลป่าชุมชน ตั้งแต่ 1 ตุลาคม พ.ศ. 2546 - 30 กันยายน พ.ศ. 2547 จำนวน 7 แห่ง เนื้อที่ 88 ไร่ รวมพื้นที่ป่าชุมชนของจังหวัดพัทลุง จำนวน 87 แห่ง เนื้อที่ 1,285 - 1 - 96 ไร่

8.1.2.2.4 ทรัพยากรแร่ธาตุ

จังหวัดพัทลุงมีเหมืองแร่ที่เปิดทำการ จำนวน 3 แปลง เนื้อที่ประมาณ 178 ไร่ มีรายได้จากการจัดเก็บรายได้ค่าภาคหลวงแร่ ในปี พ.ศ. 2546 จำนวน 220,266 บาท ซึ่งสูงกว่าในปี พ.ศ. 2545 ที่จัดเก็บได้ จำนวน 89,782 บาท มีแร่ธาตุที่สำคัญ คือ หินอุตสาหกรรมชนิดหินปูน หินอุตสาหกรรมชนิดหินทรายแป้ง หินกรวด และโดโลไมต์



ตารางที่ 8.8 ข้อมูลป่าสงวนแห่งชาติท้องที่จังหวัดพัทลุง (แยกรายอำเภอ)

ลำดับที่	อำเภอ	ปี 2544 (ไร่)	ปี 2545 (ไร่)	ปี 2545 (ไร่)
1	กงหรา	125,328.47	125,328.47	125,328.47
2	เขาชัยสน	29,275.00	29,275.00	29,275.00
3	ควนขนุน	26,152.36	26,152.36	26,152.36
4	ตะโหมด	78,498.19	78,498.19	78,498.19
5	บางแก้ว	-	-	-
6	ป่าพะยอม	130,628.47	130,628.47	130,628.47
7	ปากพะยูน	22,116.67	22,116.67	22,116.67
8	ป่าบอน	114,746.92	114,746.92	114,746.92
9	ศรีบรรพต	89,541.67	89,541.67	89,541.67
10	กิ่งอำเภอศรีนครินทร์	169,431.50	169,431.50	169,431.50
11	เมือง	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี
รวมทั้งสิ้น		785,719.25	785,719.25	785,719.25

ที่มา : สำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจังหวัดพัทลุง (2547)

ตารางที่ 8.9 ข้อมูลป่าชุมชน พ.ศ. 2544 - 2546

ลำดับที่	ท้องที่อำเภอ	ปี 2544 / ไร่	ปี 2545 / ไร่	ปี 2546 / ไร่	รวม
1	กงหรา	-	12	12	12
2	เขาชัยสน	-	-	25 - 2 - 00	25 - 2 - 00
3	ควนขนุน	140	150	150	150
4	เมือง	120	164	275	275
5	ปากพะยูน	9	9	9	9
6	ป่าบอน	130	130	237 - 3 - 00	237 - 3 - 00
7	กิ่ง อ. ศรีนครินทร์	-	6	6	6
รวม / ไร่		399	471	715 - 1 - 00	715 - 1 - 00

ที่มา : สำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจังหวัดพัทลุง (2547)

8.1.2.3 สภาพทางเศรษฐกิจ

เศรษฐกิจของจังหวัดพัทลุง ส่วนใหญ่ขึ้นอยู่กับภาคเกษตรกรรมเป็นหลัก รองลงมาได้แก่ การค้า การบริการ รายได้หลักของจังหวัดพัทลุงจึงมาจากภาคเกษตร ถึงร้อยละ 27.6 ของผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัด (GPP) สินค้าการเกษตรที่สำคัญ ได้แก่ ข้าว ยางพารา การปศุสัตว์ และผลไม้ การพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมภาคใต้ พ.ศ 2543 ผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัด (GPP) มีมูลค่า 14,978 ล้านบาท จัดเป็นลำดับที่ 13 ของภาคใต้ และมีรายได้เฉลี่ยของประชากรเท่ากับ 28,694 บาท จัดเป็นลำดับที่ 14 ของภาคใต้ ซึ่งผลิตภัณฑ์จังหวัด ได้จำแนกตามสาขาการผลิต แสดงในตารางที่ 8.10

เอกสารฉบับนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมทรัพยากรธรณี
ห้ามทำซ้ำหรือดัดแปลงและแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต

ตารางที่ 8.10 ผลผลิตจังหวัดตามราคาประจำปี จำแนกตามสาขาการผลิต ปี พ.ศ. 2543 - 2545

สาขาการผลิต	ปี 2543	ปี 2544	ปี 2545
ภาคเกษตร	3,724	3,510	4,618
เกษตรกรรม การล่าสัตว์ และป่าไม้	3,387	3,264	4,351
ประมง	337	247	266
ภาคนอกเกษตร	11,677	11,624	12,254
การทำเหมืองแร่และเหมืองหิน	64	75	113
การผลิตอุตสาหกรรม	1,215	966	1,108
การไฟฟ้า ก๊าซ และการประปา	211	218	230
การก่อสร้าง	386	390	498
การขายส่ง การขายปลีก การซ่อมแซมยานยนต์ จักรยานยนต์ของใช้ส่วนบุคคลและของใช้ในครัวเรือน	4,046	4,062	4,121
โรงแรมและภัตตาคาร	50	73	87
การขนส่ง สถานที่เก็บสินค้า และการคมนาคม	743	737	794
ตัวกลางทางการเงิน	365	367	399
บริการด้านอสังหาริมทรัพย์ การให้เช่า และบริการทางธุรกิจ	1,000	1,026	1,072
การบริหารราชการแผ่นดินและการป้องกันประเทศรวมทั้งการประกันสังคมภาคบังคับ	1,191	985	1,042
การศึกษา	1,519	1,737	1,784
การบริการด้านสุขภาพและงานสังคมสงเคราะห์	504	568	601
การให้บริการชุมชน สังคม และบริการส่วนบุคคลอื่น ๆ	377	413	397
ลูกจ้างในครัวเรือนส่วนบุคคล	8	8	8
ผลผลิตจังหวัด	15,401	15,134	16,871
มูลค่าผลผลิตเฉลี่ยต่อหัว (บาท)	29,504	28,773	31,832
ประชากร (1,000 คน)	522	526	530

ที่มา: สำนักงานจังหวัดพัทลุง (2547)

8.1.2.3.1 การผลิตและการตลาดภาคการเกษตร

สถานการณ์ด้านการผลิตและการตลาดของสินค้าเกษตรที่สำคัญของจังหวัดพัทลุง ไตรมาสที่ 3 (เมษายน - มิถุนายน พ.ศ. 2547) มีดังนี้

สินค้าด้านพืช จำนวน 15 ชนิด

1. ข้าวนาปี ในไตรมาสนี้ สถานการณ์ด้านราคาข้าวอยู่ในเกณฑ์ที่น่าพอใจ เนื่องจากยังอยู่ในช่วงที่เกษตรกรสามารถจำหน่ายข้าวเปลือกนาปี ปี พ.ศ. 2546/47 ได้ตามมติของคณะกรรมการนโยบายข้าว (กนช.) โดยภาคใต้สามารถจำหน่ายได้ตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ - พฤษภาคม พ.ศ. 2547 ระยะเวลาได้ตอน 3 เดือน นับถัดจากเดือนที่จำหน่าย ราคารับจำหน่ายกำหนด ณ ระดับความชื้นเป็นร้อยละ 15 แยกตามชนิดข้าว คือ ข้าวไวแสงที่ราคา 4,760 - 5,330 บาทต่อเมตริกตัน ข้าวไมไวแสงที่ราคา 4,500 - 4,970 บาทต่อเมตริกตัน และข้าวเหนียวที่ราคา 5,560 - 5,900 บาทต่อเมตริกตัน เมื่อเปรียบเทียบกับราคาข้าวนาปีของจังหวัดพัทลุงในไตรมาสนี้แล้วค่อนข้างใกล้เคียง คือ ราคา ณ ไร่นา เฉลี่ย 4,500 บาทต่อเมตริกตัน และ

เอกสารฉบับนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมทรัพยากรธรณี
ห้ามทำซ้ำหรือคัดแปลงและแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต

ราคา ณ สำนักงาน เฉลี่ย 4,700 บาทต่อเมตริกตัน ซึ่งจนถึงเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2547 จังหวัดพัทลุง มีพื้นที่ปลูกข้าวนาปีทั้งสิ้น 469,657 ไร่ พื้นที่เก็บเกี่ยว 465,653 ไร่ ได้ผลผลิต 278,669 เมตริกตัน คิดเป็นมูลค่า 1,254 ล้านบาท

2. ข้าวนาปรัง ไตรมาสนี้ มีพื้นที่ปลูก 45,165 ไร่ ยังไม่มีผลผลิต คาดว่าไตรมาสหน้า (กรกฎาคม - กันยายน พ.ศ. 2547) จะมีผลผลิตออกสู่ตลาดประมาณ 19,700 เมตริกตัน

3. ยางพารา สถานการณ์ด้านราคายังคงมีแนวโน้มสูงขึ้นเรื่อยๆ เนื่องจากผู้รวบรวมต้องการยางเพื่อส่งมอบตามสัญญา และความต้องการซื้อจากผู้ผลิตยางล้อ โดยเฉพาะประเทศญี่ปุ่น สหรัฐฯ จีน และยุโรป มีมาก นอกจากนั้นการที่ปริมาณยางออกสู่ตลาดน้อยลงในช่วงฤดูยางผลัดใบ มีผลทำให้ราคายางสูงขึ้น ซึ่งในเดือนเมษายน - พฤษภาคม พ.ศ. 2547 จังหวัดพัทลุงมีผลผลิตยางประมาณ 9,860 เมตริกตัน จากพื้นที่เปิดกรีด 560,045 ไร่ ราคายางแผ่นดิบในเดือนเมษายน เฉลี่ย 49.12 บาทต่อกม. และเดือนพฤษภาคม ราคายางเฉลี่ย 50.54 บาทต่อกม. คาดว่าไตรมาสหน้า (กรกฎาคม - กันยายน พ.ศ. 2547) ผู้ผลิตยางล้อทั้งในประเทศและต่างประเทศยังคงมีความต้องการซื้ออย่างต่อเนื่อง ถึงแม้ว่าจะชะลอการสั่งซื้อลงบ้างก็เป็นเพียงระยะสั้นๆ ซึ่งทำให้ราคายางยังคงสูงขึ้นอีก

4. ทูเรียน ไตรมาสนี้ มีพื้นที่ปลูก 11,882 ไร่ พื้นที่ให้ผล 5,947 ไร่ ยังไม่มีผลผลิต คาดว่าไตรมาสหน้า (กรกฎาคม - กันยายน พ.ศ. 2547) จะมีผลผลิตออกสู่ตลาดประมาณ 7,400 เมตริกตัน

5. เงาะ ไตรมาสนี้ มีพื้นที่ปลูก 6,314 ไร่ พื้นที่ให้ผล 4,437 ไร่ ยังไม่มีผลผลิต คาดว่าไตรมาสหน้า (กรกฎาคม - กันยายน พ.ศ. 2547) จะมีผลผลิตออกสู่ตลาดประมาณ 6,900 เมตริกตัน

6. มังคุด ไตรมาสนี้ มีพื้นที่ปลูก 8,362 ไร่ พื้นที่ให้ผล 3,377 ไร่ ยังไม่มีผลผลิต คาดว่าไตรมาสหน้า (กรกฎาคม - กันยายน พ.ศ. 2547) จะมีผลผลิตออกสู่ตลาด ประมาณ 2,400 เมตริกตัน

7. ลองกอง ไตรมาสนี้ มีพื้นที่ปลูก 10,490 ไร่ พื้นที่ให้ผล 4,300 ไร่ ยังไม่มีผลผลิต คาดว่าไตรมาสหน้า (กรกฎาคม - กันยายน พ.ศ. 2547) จะมีผลผลิตออกสู่ตลาดประมาณ 3,600 เมตริกตัน

8. สับปะรด ไตรมาสนี้ มีพื้นที่ปลูก 8,644 ไร่ พื้นที่เก็บเกี่ยว 358 ไร่ ได้ผลผลิต 1,224 เมตริกตัน ราคาผลผลิตเฉลี่ย 5 บาทต่อกม. คาดว่าไตรมาสหน้า (กรกฎาคม - กันยายน พ.ศ. 2547) จะมีผลผลิตออกสู่ตลาดประมาณ 1,300 เมตริกตัน

9. ข้าวโพดหวานฤดูฝน ไตรมาสนี้ มีพื้นที่ปลูก 70 ไร่ พื้นที่เก็บเกี่ยว 46 ไร่ ได้ผลผลิต 67 เมตริกตัน ราคาผลผลิตเฉลี่ย 7 บาทต่อกม. คิดเป็นมูลค่า 0.47 ล้านบาท

10. ถั่วฝักยาว ไตรมาสนี้ มีพื้นที่ปลูก 155 ไร่ พื้นที่เก็บเกี่ยว 176 ไร่ ได้ผลผลิต 186 เมตริกตัน ราคาผลผลิตเฉลี่ย 15 บาทต่อกม. คิดเป็นมูลค่า 2.8 ล้านบาท

11. ผักคะน้า ไตรมาสนี้ มีพื้นที่ปลูก 44 ไร่ พื้นที่เก็บเกี่ยว 95 ไร่ ได้ผลผลิต 245 เมตริกตัน ราคาผลผลิตเฉลี่ย 20 บาทต่อกม. คิดเป็นมูลค่า 4.9 ล้านบาท

12. แตงกวา ไตรมาสนี้ มีพื้นที่ปลูก 173 ไร่ พื้นที่เก็บเกี่ยว 253 ไร่ ได้ผลผลิต 603 เมตริกตัน ราคาผลผลิตเฉลี่ย 8.5 บาทต่อกม. คิดเป็นมูลค่า 5.09 ล้านบาท

13. ผักกวางตุ้ง ไตรมาสนี้ มีพื้นที่ปลูก 112 ไร่ พื้นที่เก็บเกี่ยว 110 ไร่ ได้ผลผลิต 133 เมตริกตัน ราคาผลผลิตเฉลี่ย 8.5 บาทต่อกม. คิดเป็นมูลค่า 1.2 ล้านบาท



14. ผักชี ไตรมาสนี้ มีพื้นที่ปลูก 10 ไร่ พื้นที่เก็บเกี่ยว 10 ไร่ ได้ผลผลิต 2.19 เมตริกตัน ราคาผลผลิตเฉลี่ย 19 บาทต่อกก. คิดเป็นมูลค่า 0.04 ล้านบาท

15. พริกชี้หนูใหญ่ ไตรมาสนี้ มีพื้นที่ปลูก 286 ไร่ พื้นที่เก็บเกี่ยว 470 ไร่ ได้ผลผลิต 684 เมตริกตัน ราคาผลผลิตเฉลี่ย 17.50 บาทต่อกก. คิดเป็นมูลค่า 11.79 ล้านบาท

สำหรับพืชผักที่ปลูกเพื่อการส่งออก จำนวน 18 ชนิด ได้แก่ พริกจอมทอง 2 พริกชี้หนูสวน ข้าวโพดหวาน ถั่วลิสง ผักกาดหอม ผักชี ผักคะน้า ผักกาดเขียววางตุ้ง หอมแบ่ง แพง มะระ บวบ มะเขือ เปราะ ผักกาดขาวปลี ผักคื่นช่อ แดงกวา แดงร้าน ถั่วฝักยาว ในรอบ 3 เดือน (เมษายน - มิถุนายน พ.ศ. 2547) มีจำนวนผู้ผลิต 10 กลุ่ม อยู่ในเขตอำเภอเมือง ควนขนุน เขาชัยสน ป่าพะยอม และศรีบรรพต ผลิตผักส่งขายต่างจังหวัด จำนวน 436.89 เมตริกตัน มูลค่า 7.53 ล้านบาท โดยมีพ่อค้ารวบรวมไปขายยังตลาดหาดใหญ่ จังหวัดสงขลาและมีพ่อค้ารวบรวมส่งประเทศมาเลเซียอีกต่อหนึ่ง ซึ่งการปลูกผักเพื่อส่งขายต่างประเทศ โดยเฉพาะประเทศสิงคโปร์มีปัญหาในการคัดเกรด เนื่องจากผักที่ปลูกผลผลิตส่วนใหญ่ไม่ได้มาตรฐานตามที่ประเทศสิงคโปร์ต้องการ จึงได้ขยายตลาดไปยังจังหวัดอื่น ๆ ได้แก่ จังหวัดตรัง สตูล นครศรีธรรมราช สุราษฎร์ธานี และชายปักษ์ในพื้นที่จังหวัดอีกบางส่วน ซึ่งราคาผลผลิตที่ขายได้ใกล้เคียงและสูงกว่าตลาดสิงคโปร์ และพ่อค้าที่มารับซื้อจะรับซื้อผลผลิตแบบคละทั้งหมด

สำหรับพืชผักที่ผลิต โดยเฉพาะพริกพันธุ์จอมทอง 2 ซึ่งทำการผลิตที่ตำบลปันแต ตำบลมะกอกเหนือ ตำบลแหลมโดนด อำเภอควนขนุน มีปัญหาผลผลิตออกมาก แต่ไม่สามารถระบายสู่ตลาดได้ทัน จึงต้องยืดเวลาเก็บเป็น 3 วันต่อครั้ง และพริกชี้หรือพริกเดี่ยวไก่ ซึ่งผลิตที่ตำบลชัยบุรี ต้องทำการเก็บเกี่ยว 2 วันต่อครั้ง ส่วนที่ตำบลปันแต กลุ่มมีการตากแห้งเพื่อชะลอการขาย ถ้าหากในอนาคตไม่สามารถหาตลาดเพื่อรองรับสินค้าได้เพิ่มขึ้น อาจจะทำให้เกิดความเสียหายต่อการผลิตได้

สินค้าด้านสัตว์ จำนวน 4 ชนิด

1. โคเนื้อ ไตรมาสนี้ (เมษายน - มิถุนายน พ.ศ. 2547) สถานการณ์ด้านราคาโคเนื้อยังไม่เปลี่ยนแปลงจากไตรมาสที่แล้ว โดยราคาโคชำแหละตามราคาตลาดยังคงเป็น 120 บาทต่อกก. และราคาโคชำแหละขาย ที่ฟาร์มประมาณ 100 บาทต่อกก. ซึ่งเป็นราคาที่ค่อนข้างสูง ทำให้มีการเลี้ยงโคเนื้อเพิ่มขึ้นแต่ไม่มากนัก โดยในเดือนเมษายน มีจำนวน โคเนื้อ 84,650 ตัว เพิ่มขึ้นในเดือนมิถุนายนเป็น 84,895 ตัว คิดเป็นร้อยละ 0.29 ในขณะที่จำนวนผู้เลี้ยง ในเดือนเมษายน 17,342 ครัวเรือน เพิ่มขึ้นในเดือนมิถุนายนเป็น 17,410 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 0.39 คาดว่าไตรมาสหน้า (กรกฎาคม - กันยายน พ.ศ. 2547) มีการเลี้ยงโคเนื้อเพิ่มขึ้นอีกโดยมีการเลี้ยงประมาณ 85,300 ตัวต่อเดือน

สำหรับสถานการณ์ด้านการบริโภคและการตลาด มีการบริโภคโคเนื้อในจังหวัดเฉลี่ย 426 ตัวต่อเดือน ส่งโคเนื้อไปขายยังจังหวัดสงขลา สตูล นราธิวาส และยะลา เฉลี่ย 383 ตัวต่อเดือน และส่งหนังโคไปขายที่กรุงเทพฯ เฉลี่ย 45,000 กก.ต่อเดือน ส่วนการนำเข้าโคเนื้อจากต่างจังหวัด มีการนำเข้าเฉลี่ย 57 ตัวต่อเดือน โดยนำเข้ามาจากจังหวัดชุมพร และนำเข้าเนื้อโค เฉลี่ย 2,333 กก.ต่อเดือน จากจังหวัดนครนายก คาดว่าไตรมาสหน้า จะมีการบริโภคโคเนื้อในจังหวัดเพิ่มขึ้นเป็น 450 ตัวต่อเดือน ส่งโคเนื้อรวมทั้งหนังโคไปขายต่างจังหวัดประมาณ 410 ตัวต่อเดือน และ 45,000 กก.ต่อเดือน ในลำดับนอกจากนั้นจะมีการนำเข้าโคเนื้อและเนื้อโคจากต่างจังหวัดประมาณ 566 ตัวต่อเดือน และ 3,000 กก.ต่อเดือน

2. โคนม ไตรมาสนี้ (เมษายน - มิถุนายน พ.ศ. 2547) สถานการณ์ด้านการผลิตและราคายังอยู่ในภาวะปกติ มีจำนวนผู้เลี้ยงโคนม 325 ครัวเรือน เท่ากับเดือนมีนาคมของไตรมาสที่แล้ว ส่วนปริมาณสัตว์เพิ่มขึ้น จากเดิม โดยในเดือนเมษายน มีโคนม 4,184 ตัว เพิ่มขึ้นจากเดือนมีนาคมของไตรมาสที่แล้ว 107 ตัว หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 2.62 และในเดือนมิถุนายนมีโคนม 4,236 ตัว เพิ่มขึ้นจากเดือนมีนาคม 159 ตัว หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 3.90 แต่ปริมาณน้ำนมดิบที่ผลิตได้เฉลี่ย 542 เมตริกตันต่อเดือน ลดลงเล็กน้อย สาเหตุมาจากมีจำนวนแม่โครีดนมลดลง เนื่องจากเป็นโรคเต้านมอักเสบ ผสมติดยาก นอกจากนั้นเกิดความแห้งแล้ง ทำให้ไม่มีหญ้าสดเพียงพอต่อการเลี้ยงโคนม สำหรับสถานการณ์ราคาน้ำนมดิบยังอยู่ในภาวะคงที่ ที่ 11.50 บาทต่อกก. ทำให้มีมูลค่าน้ำนมดิบเฉลี่ย 6.24 ล้านบาทต่อเดือน ลดลงจากเดือนมีนาคม 0.14 ล้านบาท

สำหรับไตรมาสหน้า (กรกฎาคม - กันยายน พ.ศ. 2547) คาดว่าจะมีผู้เลี้ยงโคนมและจำนวนโคนมเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย เนื่องจากมีข้อจำกัดด้านพื้นที่เลี้ยง พื้นที่ปลูกหญ้าเลี้ยงสัตว์ และการดูแลรักษาโดยปริมาณน้ำนมดิบคาดว่าจะเพิ่มขึ้นเพียง 1 - 2 เมตริกตันต่อเดือน ในขณะที่ราคาน้ำนมดิบยังคงที่

3. สุก ร ไตรมาสนี้ (เมษายน - มิถุนายน พ.ศ. 2547) สถานการณ์ด้านการผลิตค่อนข้างเปลี่ยนแปลง โดยผู้เลี้ยงสุกรยังคงเท่าเดิมที่ 6,750 ครัวเรือน แต่จำนวนสุกรกลับเพิ่มขึ้นมาก โดยในเดือนเมษายนมีจำนวนสุกร 106,500 ตัว เพิ่มขึ้นจากเดือนมีนาคมของไตรมาสที่แล้วถึง 6,000 ตัว หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 6 และเดือนพฤษภาคมยังคงมีสุกรเพิ่มขึ้น จนถึงเดือนมิถุนายนมีจำนวนสุกร 113,950 ตัว เพิ่มขึ้นจากเดือนมีนาคมถึง 13,450 ตัว หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 13.38 เนื่องจากที่ผ่านมาเกิดผลกระทบจากการระบาดของไข้หวัดนกในจังหวัดอื่น ๆ ทำให้ปริมาณสัตว์ปีกลดลง และประกอบกับผู้บริหารโคลดการบริโภคสัตว์ปีก โดยหันมาบริโภคเนื้อสัตว์ประเภทอื่นแทน จึงส่งผลให้ราคาสุกรสูงขึ้น ซึ่งเป็นเหตุจูงใจให้มีการเลี้ยงสุกรเพิ่มขึ้น คาดว่าไตรมาสหน้า (กรกฎาคม - กันยายน พ.ศ. 2547) ปริมาณการเลี้ยงสุกรจะเพิ่มขึ้นอีก

สำหรับราคาสุกรมีชีวิตในไตรมาสนี้ค่อนข้างชะลอตัว เนื่องจากมีการเลี้ยงสุกรเพิ่มขึ้น ประกอบกับสถานการณ์การระบาดของโรคเริ่มคลี่คลาย ผู้บริโภคจึงหันมาบริโภคสัตว์ปีกเพิ่มขึ้น ทำให้ราคาสุกรลดลง โดยในเดือนเมษายนราคาสุกรมีชีวิตอยู่ที่ 50 บาท ต่อกก. เดือนพฤษภาคมเหลือประมาณ 48 บาท และเดือนมิถุนายน ราคาสุกรมีชีวิตประมาณ 45 บาทต่อกก. คาดว่าไตรมาสหน้า (กรกฎาคม - กันยายน พ.ศ. 2547) ราคาสุกร มีชีวิตจะปรับตัวลดลงอีก เนื่องจากผู้เลี้ยงคาดว่าราคาสุกรจะลดลง ในขณะที่ราคาวัตถุดิบอาหารสัตว์ยังอยู่ในระดับสูง จึงมีการระบายนผลผลิตออกสู่ตลาดมากขึ้น ซึ่งมีผลกระทบ ทำให้ราคาปรับตัวลดลง

สถานการณ์การบริโภคและการตลาดสุกรของจังหวัดไตรมาสนี้ค่อนข้างสดใส โดยในเดือนเมษายนมีการบริโภคสุกร 6,450 ตัวต่อเดือน เพิ่มขึ้นจากเดือนมีนาคมของไตรมาสที่แล้ว 350 ตัวต่อเดือน และมีการบริโภคเพิ่มขึ้นอีก 460 ตัวในเดือนมิถุนายน ส่วนการส่งสุกรมีชีวิตไปขายต่างจังหวัดซึ่ง ได้แก่ จังหวัดนครศรีธรรมราช สงขลา ยะลา นครปฐม ปัตตานี ตรัง และนราธิวาส มีการขายเพิ่มขึ้นจากเดิมซึ่งเฉลี่ย 15,000 ตัวต่อเดือน เพิ่มเป็น 16,800 ตัวในเดือนเมษายนหรือเพิ่มขึ้น 1,800 ตัว คิดเป็นร้อยละ 12 และในเดือนมิถุนายนมีการส่งสุกรมีชีวิตไปขายต่างจังหวัด 18,500 ตัว เพิ่มขึ้นจากไตรมาสที่แล้วถึง 3,500 ตัว คิดเป็นร้อยละ 23 สำหรับซากสุกรมีการส่งขายเพิ่มขึ้นไม่มากนัก โดยส่งไปขายทั้งสดและแช่แข็ง คาดว่าไตรมาสหน้า (กรกฎาคม - กันยายน พ.ศ. 2547) จะมีการส่งสุกรมีชีวิตและซากสุกรไปขายต่างจังหวัดเพิ่มขึ้นประมาณ 500 ตัวต่อเดือน และ 500 กก.ต่อเดือนตามลำดับ

การนำเข้าสุกรมี่ชีวิต จังหวัดพัทลุงมีการสั่งสุกรมี่จากจังหวัดสงขลา จันทบุรี นครปฐม และราชบุรี เฉลี่ย 6,000 ตัวต่อเดือน เพิ่มขึ้นจากไตรมาสที่แล้วประมาณ 1,000 ตัวต่อเดือน ส่วนใหญ่จะนำมาเลี้ยง คาดว่าไตรมาสหน้า (กรกฎาคม - กันยายน พ.ศ. 2547) จะมีการสั่งสุกรมี่เข้ามาเลี้ยงเพิ่มขึ้นอีกประมาณ 2,000 ตัวต่อเดือน เนื่องจากตลาดยังมีความต้องการสูง

4. แพะ ไตรมาสนี้ (เมษายน - มิถุนายน พ.ศ. 2547) สถานการณ์ด้านการผลิตและราคายังอยู่ในเกณฑ์ดี โดยแพะมีชีวิตมีราคาเฉลี่ย 70 บาทต่อกม. เพิ่มขึ้นจากเดือนมีนาคมของไตรมาสที่แล้ว 20 บาทต่อกม. ส่งผลให้มีการเลี้ยงแพะเพิ่มขึ้น โดยมีการเลี้ยงเฉลี่ย 7,962 ตัว เพิ่มขึ้นจากเดือนมีนาคมของไตรมาสที่แล้วประมาณ 112 ตัว นอกจากนั้นการบริโภคในจังหวัดยังเพิ่มขึ้นค่อนข้างมาก ซึ่งในเดือนเมษายนมีการบริโภค 40 ตัว เพิ่มขึ้นจากเดือนมีนาคม 15 ตัว หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 60 และในเดือนมิถุนายน มีการบริโภค 72 ตัว เพิ่มขึ้นจากเดือนมีนาคมถึง 47 ตัว หรือเพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 188 ส่วนการส่งแพะไปขายยังต่างจังหวัด ซึ่งได้แก่จังหวัดปัตตานี ยะลา สตูล นราธิวาส และสงขลา เฉลี่ย 342 ตัวต่อเดือน มีปริมาณเพิ่มขึ้น 122 ตัวต่อเดือน ส่วนการนำเข้าจะมาจากจังหวัดตรัง ประจวบคีรีขันธ์ ชุมพร และกาญจนบุรี จำนวน 100 ตัว ในเดือนพฤษภาคม คาดว่าไตรมาสหน้า (กรกฎาคม - กันยายน พ.ศ. 2547) จะมีการขยายปริมาณการผลิตเพิ่มขึ้น เนื่องจากยังเป็นที่ต้องการของตลาดมาก โดยเฉพาะจังหวัดภาคใต้ตอนล่าง

สินค้าด้านสัตว์น้ำ จำนวน 3 ชนิด

1. ปลาดุกลูกผสม ไตรมาสนี้ (เมษายน - มิถุนายน พ.ศ. 2547) สถานการณ์การผลิตเริ่มลดลง เนื่องจากเข้าสู่ช่วงหน้าแล้ง น้ำมีไม่เพียงพอสำหรับการเลี้ยง จึงทำให้ผู้เลี้ยงบางรายต้องหยุดการเลี้ยงชั่วคราว ในขณะที่สถานการณ์ด้านราคายังคงไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก ราคาปลาดุกลูกผสมเพิ่มขึ้นเพียง 2 บาทต่อกม. เท่านั้น โดยในเดือนเมษายน มีผู้เลี้ยงปลาดุกลูกผสม 65 ราย พื้นที่เลี้ยง 32 ไร่ ได้ผลผลิต 94 เมตริกตัน ลดลงจากเดือนมีนาคมของไตรมาสที่แล้ว 19 ราย พื้นที่เลี้ยงลดลง 20 ไร่ และผลผลิตลดลง 48 เมตริกตัน ถึงแม้ในเดือนพฤษภาคม และมิถุนายน จะมีจำนวนผู้เลี้ยง และพื้นที่เลี้ยงเพิ่มขึ้น แต่ก็เพียงเล็กน้อย เนื่องจากยังประสบภาวะฝนแล้ง คาดว่าไตรมาสหน้า (กรกฎาคม - กันยายน พ.ศ. 2547) สถานการณ์เข้าสู่ภาวะปกติ จะมีผู้เลี้ยงเพิ่มขึ้นอีก โดยมีผู้เลี้ยงประมาณ 80 ราย พื้นที่เลี้ยงประมาณ 40 ไร่ และได้รับผลผลิตประมาณ 130 เมตริกตันต่อเดือน

สำหรับผลผลิตที่ได้ นำมาบริโภคในจังหวัดประมาณ 40 เมตริกตันต่อเดือน และส่งขายยังจังหวัดตรัง นครศรีธรรมราช สงขลา และกรุงเทพฯ ประมาณ 60 เมตริกตันต่อเดือน คาดว่าไตรมาสหน้าจะมีการบริโภคในจังหวัดประมาณ 52 เมตริกตันต่อเดือน และส่งขายต่างจังหวัดประมาณ 78 เมตริกตันต่อเดือน

2. กุ้งก้ามกราม ไตรมาสนี้ (เมษายน - มิถุนายน พ.ศ. 2547) สถานการณ์การผลิตเริ่มลดลง เนื่องจากเข้าสู่ภาวะหน้าแล้งน้ำมีไม่เพียงพอต่อการเลี้ยง โดยในเดือนเมษายนมีจำนวนผู้เลี้ยง 22 ราย พื้นที่เลี้ยง 45 ไร่ ได้รับผลผลิต 5.50 เมตริกตัน คิดเป็นมูลค่า 1.05 ล้านบาท ส่วนในเดือนพฤษภาคมและมิถุนายน สถานการณ์น้ำเริ่มดีขึ้น ทำให้มีผู้เลี้ยงเพิ่มขึ้นเป็น 25 รายต่อเดือน พื้นที่เลี้ยง 50 ไร่ และได้รับผลผลิต 6.15 เมตริกตันต่อเดือน คิดเป็นมูลค่า 1.17 ล้านบาท ซึ่งจากการติดตามการผลิตส่งผลให้ราคากุ้งก้ามกรามเพิ่มสูงขึ้นเล็กน้อย โดยมีราคาเฉลี่ย 190 บาทต่อกม. สูงกว่าไตรมาสที่แล้ว 10

บาทต่อกม. คาดว่าไตรมาสหน้า (กรกฎาคม - กันยายน พ.ศ. 2547) ผู้เลี้ยงจะกลับมาเลี้ยงกุ้งก้ามกรามเพิ่มขึ้นอีก โดยจะมีผู้เลี้ยงประมาณ 30 ราย พื้นที่เลี้ยง 65 ไร่ ได้รับผลผลิตประมาณ 8 เมตริกตัน

สำหรับสถานการณ์ด้านตลาด มีการนำผลผลิตที่ได้รับมาบริโภคภายในจังหวัด ประมาณ 1.78 เมตริกตันต่อเดือน และส่งไปขายยังจังหวัด นราธิวาส กรุงเทพฯ ตรัง นครศรีธรรมราช และสงขลา ประมาณ 4.16 เมตริกตันต่อเดือน คาดว่าไตรมาสหน้า (กรกฎาคม - กันยายน พ.ศ. 2547) จะมีการบริโภคภายในจังหวัดและส่งขายเพิ่มขึ้น โดยมีการบริโภคประมาณ 2.03 เมตริกตันต่อเดือน และส่งขายต่างจังหวัดประมาณ 5.60 เมตริกตันต่อเดือน

3. กุ้งกุลาดำ ไตรมาสนี้ (เมษายน - มิถุนายน พ.ศ. 2547) สถานการณ์ด้านราคาของกุ้งกุลาดำยังคงอยู่ที่ 140 บาทต่อกม. ซึ่งเป็นราคาที่ค่อนข้างต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับต้นทุนการผลิต 110 บาทต่อกม. ทำให้สถานการณ์ด้านการผลิตไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก ไตรมาสนี้มีผู้เลี้ยงกุ้งกุลาดำ 63 ราย เพิ่มขึ้นเพียง 3 ราย ได้รับผลผลิต 54.60 เมตริกตันต่อเดือน เพิ่มขึ้นจากเดิมเพียง 0.60 เมตริกตัน ผลผลิตที่ได้รับนำมาบริโภคในจังหวัด 5.46 เมตริกตันต่อเดือน และส่งขายต่างจังหวัด 49.14 เมตริกตันต่อเดือน คาดว่าไตรมาสหน้าราคากุ้งกุลาดำอาจจะลดต่ำลงเหลือประมาณ 130 บาทต่อกม. และมีผลผลิตออกสู่ตลาดประมาณ 60 เมตริกตันต่อเดือน

8.1.2.3.2 การอุตสาหกรรม

โรงงานอุตสาหกรรมในจังหวัดพัทลุงมี จำนวนทั้งหมด 393 โรงงาน เงินลงทุน 1,136,340,455 บาท คนงาน 3,631 คน โดยโรงงานอุตสาหกรรมส่วนใหญ่เป็นอุตสาหกรรมที่ต่อเนื่องจากการเกษตรมีขนาดเล็ก ประเภทของโรงงานอุตสาหกรรมที่มีมากในจังหวัดพัทลุงเรียงตามลำดับคือ การขุดตักดิน และคูทราย โรงสีข้าว โรงงานผลิตยางแผ่นอบแห้ง รมควัน เป็นต้น โรงงานกระจายอยู่ในทุกอำเภอ โดยอำเภอที่มีจำนวนโรงงานตั้งอยู่มากเรียงตามลำดับ คือ อำเภอเมือง มีจำนวน 149 โรง เงินลงทุน 419,083,452 บาท คนงานรวม 1,379 คน อำเภอควนขนุน มีจำนวนโรงงาน 56 โรง เงินลงทุน 67,108,991 บาท คนงาน 315 คน และอำเภอปากพะยูน มีจำนวนโรงงาน 29 โรง เงินลงทุน 32,525,501 บาท คนงาน 222 คน แต่จะเห็นว่าเมื่อพิจารณาจากเงินทุน พบว่ามีการลงทุนในอำเภอเมืองพัทลุงมากที่สุด เป็นเงินจำนวน 419,083,452 บาท รองลงมาคืออำเภอป่าบอน ใช้เงินลงทุน 275,888,522 บาท และอำเภอเขาชัยสน ใช้เงินลงทุน 102,186,097 บาท สำหรับในส่วนของแรงงาน อำเภอที่มีการจ้างงานมากที่สุด คือ อำเภอเมืองพัทลุง คนงานจำนวน 1,379 คน รองลงมาคือ อำเภอป่าบอนจำนวน 424 คน และอำเภอเขาชัยสนจำนวน 370 คน ดังแสดงรายละเอียดตามตารางที่ 8.11

ทรัพยากรแร่

มีศักยภาพทางแร่หลายชนิด ได้แก่ แร่หินอุตสาหกรรมชนิดหินปูนเพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้างแร่อุตสาหกรรมชนิดหินทรายแป้งเพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้าง หินกรวดเพื่อการก่อสร้าง แร่ตะกั่วและแร่พลวง แหล่งแร่ทั้งหมดนี้จะอยู่ในอำเภอควนขนุน อำเภอศรีบรรพต อำเภอกงหรา และอำเภอปากพะยูน

การผลิตแร่ขณะนี้จังหวัดพัทลุงมีเหมืองแร่ที่ได้รับประทานบัตรจำนวน 8 แห่ง คือ

1. ประทานบัตร 23956/15418 ได้รับอนุญาตผลิตแร่หินอุตสาหกรรมชนิดหินปูนเพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้าง แหล่งแร่และโรงโม่หินตั้งอยู่ที่ตำบลพนมวงก์ อำเภอควนขนุน

เดียวที่มีการผลิตหินเพื่อการก่อสร้างของจังหวัดพัทลุง ขณะนี้ไม่เพียงพอต่อความต้องการของจังหวัดเห็นควรให้การสนับสนุนเพื่อให้ผลิตหินให้ได้มากพอกับความต้องการ

2. ประทานบัตร 23939/15277 ได้รับอนุญาตให้ผลิตแร่หินอุตสาหกรรมชนิดหินทรายแปรงเพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้าง ขณะนี้ไม่เปิดการทำเหมืองเนื่องจาก ประสพภาวะเศรษฐกิจ แหล่งหินตั้งอยู่ที่ ตำบล ตะแพน อำเภอศรีบรรพต

ตารางที่ 8.11 จำนวนโรงงานอุตสาหกรรมในจังหวัดพัทลุง

ลำดับ ที่	อำเภอ	จำนวน โรงงาน	เงินลงทุน	คนงาน		รวม
				ชาย	หญิง	
1	อำเภอเมือง	149	419,083,452	1,110	269	1,379
2	อำเภอดวนขุน	56	67,108,097	243	72	315
3	อำเภอเขาชัยสน	28	102,186,097	204	166	370
4	อำเภอปากพะยูน	29	32,525,501	193	29	222
5	อำเภอบางแก้ว	9	56,851,000	80	23	103
6	อำเภอตะโหมด	19	28,986,408	89	83	172
7	อำเภอป่าบอน	22	275,888,522	225	199	424
8	อำเภอกงหรา	25	30,122,411	100	18	118
9	อำเภอศรีบรรพต	19	18,055,258	90	7	97
10	อำเภอป่าพะยอม	15	51,209,273	68	62	130
11	กิ่ง อ.ศรีนครินทร์	22	54,323,542	204	97	301
รวม		393	1,136,340,455	2,606	1,025	3,631

ที่มา : สำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดพัทลุง (2547)

3. ประทานบัตร 14739/1295 ได้หยุดการทำเหมืองติดต่อกันตลอด เนื่องจากพื้นที่อยู่ในเขตอุทยานแห่งชาติเขาปู่ - เขาย่า และจะสิ้นอายุประทานบัตรในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2548 นี้

แร่ธาตุที่สำคัญและเด่นของจังหวัดพัทลุงคือ หินกรวดเพื่อการก่อสร้างสถานที่ผลิตและแหล่งแร่อยู่ที่ตำบลเกาะหมาก อำเภอปากพะยูน ขณะนี้มีผู้ได้รับอนุญาตในการผลิตจำนวน 4 ราย ผู้ผลิตได้จำหน่ายแร่หินกรวดให้แก่ผู้ประกอบการทั้งภายในและภายนอกประเทศ ภายในจังหวัดพัทลุงและจังหวัดใกล้เคียง

ส่วนแร่ธาตุชนิดอื่น เช่น ตะกั่ว และพลวงนั้น ขณะนี้ไม่มีผู้ประกอบการรายใดได้รับอนุญาต เนื่องจากแหล่งแร่ส่วนใหญ่จะอยู่บนภูเขาที่มีความอุดมสมบูรณ์ ทางธรรมชาติสูงและมักตั้งอยู่ในเขตอุทยานแห่งชาติเป็นส่วนใหญ่

รายได้จากการเก็บค่าภาคหลวงแร่ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2547 นี้ จัดเก็บได้ทั้งหมด 399,492 บาท ซึ่งได้มากกว่าปีที่แล้วจำนวน 79,226 บาท



8.1.2.3.3 การพาณิชย์และการบริการ (ที่มา : สำนักงานพาณิชย์จังหวัดพัทลุง)

การพาณิชย์ภาคการค้าและการบริการส่วนใหญ่เป็นธุรกิจขนาดเล็กเพื่อการค้าของประชากรในจังหวัดพัทลุง เช่น ร้านค้าส่ง ร้านค้าปลีกสินค้าอุปโภคบริโภค ร้านค้าวัสดุก่อสร้างและสถานบริการน้ำมัน เชื้อเพลิง ข้อมูลจากธนาคารแห่งประเทศไทยสาขาภาคใต้ ณ เดือนมกราคม พ.ศ. 2546 ในช่วง 9 เดือน ปี พ.ศ. 2545 การลงทุนภาคเอกชนขยายตัว มีการส่งเสริมการลงทุน 1 ราย เป็นกิจการผลิตยางแท่งร่วมทุนระหว่างไทยและอินโดนีเซีย เงินลงทุน 109 ล้านบาท และมีการจ้างงาน 233 คน สำหรับการจดทะเบียนธุรกิจนิติบุคคลมีการจดทะเบียน 47 ราย ทุนจดทะเบียน 77.1 ล้านบาท เพิ่มขึ้นจากระยะเดียวกันปีก่อน ร้อยละ 30.6 และ 53.9 ตามลำดับ สำหรับพื้นที่ที่ได้รับอนุญาตให้ก่อสร้างในเขตเทศบาล จำนวน 25,220 ตร.ม. เพิ่มขึ้นจากระยะเดียวกันในปีก่อนร้อยละ 62.6 ส่วนใหญ่เป็นการก่อสร้างเพื่อที่อยู่อาศัย 20,495 ตร.ม. และก่อสร้างเพื่อการพาณิชย์ 2,802 ตร.ม.

การบริการจังหวัดพัทลุง ไม่มีห้างสรรพสินค้าใหญ่ ๆ ให้บริการ ส่วนใหญ่เป็นห้าง/ร้านค้าปลีกขนาดกลางและขนาดเล็ก จำหน่ายสินค้าประเภทอุปโภคและบริโภคทั่วไป ด้านการบริการท่องเที่ยวจังหวัดพัทลุงเป็นอีกจังหวัดหนึ่งในกลุ่มพื้นที่เสริม พรั่งพร้อมในด้านการท่องเที่ยวไม่ว่าจะเป็นธรรมชาติ หรือประวัติศาสตร์ แต่สิ่งอำนวยความสะดวกยังน้อย มีโรงแรมที่พักนักท่องเที่ยว เช่น ลำปารีสอร์ท ขนาด 68 ห้องพัก ไทยโฮเต็ล 56 ห้องพัก โรงแรมหอยฟ้า 94 ห้องพัก แกรนด์ แมนชั่น 76 ห้องพัก เป็นต้น สำหรับร้านอาหาร ซึ่งให้บริการนักท่องเที่ยว เช่น ควนมะพร้าว พรรคพวก ลำปาศีฟู้ด สวนอาหารสวนไผ่ อิ่มหยก อีสาน เป็นต้น

8.1.2.3.4 การสหกรณ์

1. ข้อมูลสหกรณ์ ณ เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2546 จังหวัดพัทลุงมีสหกรณ์ จำนวนทั้งสิ้น 99 สหกรณ์ สมาชิก 85, 913 คน และ 1 ชุมชุมสหกรณ์ สมาชิก 54 สหกรณ์ แยกเป็น

(1) สหกรณ์ในภาคเกษตรจำนวน 88 สหกรณ์ สมาชิก 71,779 คน ทรัพย์สิน 4,062,722,903 บาท หนี้สิน 9,596,870,576 บาท ทุน 1,636,912,549 บาท

(2) สหกรณ์นอกภาคเกษตร จำนวน 11 สหกรณ์ สมาชิก 14,134 คน ทรัพย์สิน 186,671,685 บาท หนี้สิน 147,632,600 บาท ทุน 99,352,950 บาท

2. ข้อมูลกลุ่มเกษตรกร ณ เดือนกันยายน พ.ศ. 2547 จังหวัดพัทลุงมีกลุ่มเกษตรกร จำนวนทั้งสิ้น 66 กลุ่ม สมาชิก 12,437 คน

8.1.2.3.5 การถือครองที่ดิน

การถือครองที่ดินของประชาชนและนิติบุคคล มี 5 ประเภท ได้แก่

1. โฉนดที่ดิน จำนวน 241,759 แปลง
2. น.ส. 3 ก. จำนวน 68,805 แปลง
3. น.ส.3 จำนวน 12,139 แปลง
4. ใบจอง จำนวน 79 แปลง
5. ส.ค.1 จำนวน 2,019 แปลง



8.1.2.3.6 การเงินการคลัง

1. ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2547 มีรายได้นำส่งคลังจังหวัดพัทลุง จำนวน 246.07 ล้านบาท เพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2546 จำนวน 39.47 ล้านบาท (เพิ่มขึ้นร้อยละ 19.10) และมีการเบิกจ่ายเงินงบประมาณผ่านคลังจังหวัดพัทลุง จำนวน 4,560.59 ล้านบาท เพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2546 จำนวน 672.81 ล้านบาท หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 17.31 (ข้อมูลสิ้นสุด ณ วันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2547) ที่มา :คลังจังหวัดพัทลุง

2. การจัดเก็บภาษีสรรพากร สถิติการจัดเก็บภาษีสรรพากรในปีงบประมาณ 2547 (1 ตุลาคม พ.ศ. 2546 - 30 กันยายน พ.ศ. 2547) มีดังตารางที่ 8.12

3. การจัดเก็บภาษีสรรพสามิต

จัดเก็บภาษีสรรพสามิต ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2547 สำนักงานสรรพสามิตพื้นที่พัทลุง จัดเก็บภาษีสรรพสามิตได้ จำนวนทั้งสิ้น 4,361,803.60 บาท เพิ่มจากปีงบประมาณ พ.ศ. 2546 จำนวน 3,242,844.60 บาท หรือร้อยละ 289.81 โดยในปีงบประมาณ พ.ศ. 2547 จัดเก็บได้มากที่สุด คือ ภาษีสุรากลั่นชุมชนและสุราแช่พื้นเมือง จำนวน 3,647,312.55 บาท รองลงมา คือ จัดเก็บค่าธรรมเนียมใบอนุญาตขายสุรา และอื่น ๆ จำนวน 714,491.05 บาท (ณ วันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2547)

ตารางที่ 8.12 สถิติการจัดเก็บภาษีสรรพากรในปีงบประมาณ พ.ศ. 2547

ลักษณะจัดเก็บ	ปี 2546	ปี 2547
ภาษีเงินได้บุคคลธรรมดา	101,436	114,747
ภาษีเงินได้นิติบุคคล	29,322	35,284
ภาษีการค้า	0.000	0.000
ภาษีมูลค่าเพิ่ม	50,906	55,748
ภาษีธุรกิจเฉพาะ	5,916	13,449
ภาษีเงินได้ปิโตรเลียม	0.000	0.000
อากรแสตมป์	12,542	18,041
รายได้อื่น ๆ	0.536	0.615
รวมทุกลักษณะจัดเก็บ	200,658	237,884
กรมสรรพากรจัดเก็บ	56,713	151,691
หน่วยงานอื่นจัดเก็บ	9,800	86,193

ที่มา : สำนักงานสรรพสามิตพื้นที่พัทลุง (2547)

8.1.2.3.7 สถานการณ์ด้านแรงงาน

โดยสถานการณ์ด้านแรงงานของจังหวัด แสดงดังตารางที่ 3.13 มีผู้ที่มีอายุ 15 ปีขึ้นไป ซึ่งอยู่ในวัยกำลังแรงงาน จำนวนทั้งสิ้น 295,758 คน หรือร้อยละ 50.9 ของประชากรรวมทั้งจังหวัด แยกเป็นดังตารางที่ 8.13

1. ผู้มีงานทำ จำนวน 293,229 คน หรือร้อยละ 99.1 ของผู้อยู่ในวัยแรงงาน

2. ผู้ว่างงาน (พร้อมจะทำงาน) จำนวน 2,529 คน หรือร้อยละ 0.9

เอกสารฉบับนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมทรัพยากรธรณี
ห้ามทำซ้ำหรือดัดแปลงและแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต

ตารางที่ 8.13 จำนวนผู้สมัครงาน ตำแหน่งงานว่างและบรรจุงาน

รายการ	ปี พ.ศ.					
	2542	2543	2544	2545	2546	2547
ผู้สมัครงาน	1,687	2,586	1,586	885	2011	2,102
ตำแหน่งงานว่าง	574	474	521	3227	2,986	4,427
การบรรจุงาน	437	328	357	232	275	464

ที่มา : สำนักงานแรงงานจังหวัดพัทลุง (2547)

8.1.2.4 สภาพสังคม

8.1.2.4.1 การศึกษา

จังหวัดพัทลุงมีสถานศึกษาทุกระดับตั้งแต่ระดับอนุบาล จนถึงระดับอุดมศึกษา แยกได้ดังต่อไปนี้

1. การศึกษาในระบบปกติ แยกตามสังกัด มีสถานศึกษาทั้งหมดจำนวน 322 แห่ง นักเรียนจำนวน 103,425 คน ครู/อาจารย์ จำนวน 5,777 คน อัตราครูต่อนักเรียน เท่ากับ 1:18 ซึ่งมีรายละเอียดดังตารางที่ 8.14

ตารางที่ 8.14 ข้อมูลสถานศึกษาทุกระดับ ในระบบปกติ แยกตามสังกัด ของจังหวัดพัทลุง

รายการข้อมูล	สังกัด					
	สพพ.พท.	เอกชน	อาชีวศึกษา	ท้องถิ่น	อุดมศึกษา	ตชด
ปฐมวัย (อนุบาล 1 - 3)	10,902	2,449	-	538	-	31
ประถมศึกษา (ป.1 - 6)	41,858	1,495	-	4583	-	76
มัธยมศึกษา (ม.1 - 3)	19,457	2,893	-	286	-	-
มัธยมศึกษา (ม.4 - 6)	7,376	873	-	-	-	-
ปวช.	112	715	-	-	-	-
ปวส.	-	552	6,494	-	-	-
อุดมศึกษา	-	-	2,389	-	346	-
รวมทุกระดับ	79,705	8,977	8,883	5407	346	107
จำนวนครู	4,576	523	377	284	8	9

ที่มา : สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาพัทลุง (2547)

2. การศึกษานอกโรงเรียน (ที่มา : ศูนย์การศึกษานอกโรงเรียนจังหวัดพัทลุง) ณ เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2547 มีสถานศึกษาในสังกัด (กศน.) จำนวน 12 แห่ง มีนักเรียน/นักศึกษาทั้งสิ้น 11,446 คน มีครู/อาจารย์ จำนวนทั้งสิ้น 196 คน อัตราครู/อาจารย์ ต่อนักเรียน/นักศึกษา เท่ากับ 1: 58 และมีห้องสมุดประชาชน จำนวน 12 แห่ง



8.1.2.4.2 การสาธารณสุข

จังหวัดพัทลุง มีสถานบริการสาธารณสุขของภาครัฐและภาคเอกชน ดังนี้

1. สถานบริการสาธารณสุขของรัฐ สังกัดกระทรวงสาธารณสุข ดังนี้
 - (1) โรงพยาบาลทั่วไป ขนาด 347 เตียง จำนวน 1 แห่ง
 - (2) โรงพยาบาลชุมชน 90 เตียง จำนวน 1 แห่ง
 - (3) โรงพยาบาลชุมชน 30 เตียง จำนวน 8 แห่ง
 - (4) จำนวนเตียงรวมทั้งจังหวัด 667 เตียง อัตราส่วนเตียง/ประชากรเท่ากับ 1: 746
 - (5) สถานีนอนามัย จำนวน 125 แห่ง กระจายเต็มพื้นที่จังหวัด (สถานีนอนามัยขนาดใหญ่ จำนวน 22 แห่ง และสถานีนอนามัยทั่วไป จำนวน 103 แห่ง)

2. สถานบริการสาธารณสุขของเอกชน ดังนี้

- (1) สถานบริการสาธารณสุข (ขึ้นทะเบียนสาขาเวชกรรมชั้น 1) จำนวน 2 แห่ง คือ
 - โรงพยาบาลรวมแพทย์ จำนวน 26 เตียง และ
 - โรงพยาบาลปิยะรักษ์ จำนวน 50 เตียง
- (2) สาขาเวชกรรม ชั้น 1 ไม่รับผู้ป่วยค้างคืน จำนวน 35 แห่ง
- (3) แผนโบราณ ไม่รับผู้ป่วยค้างคืน จำนวน 4 แห่ง
- (4) ผดุงครรภ์ ไม่รับผู้ป่วยค้างคืน จำนวน 35 แห่ง
- (5) ทันตกรรม ชั้น 1 จำนวน 8 แห่ง และทันตกรรม ชั้น 2 จำนวน 2 แห่ง

3. บุคลากรด้านสาธารณสุข

จำนวนบุคลากรด้านสาธารณสุขมีจำนวนรวมทั้งสิ้น 1,792 คน อัตราส่วนต่อประชากรเท่ากับ 1: 282 (จำนวนประชากร ณ เดือนมกราคม 2547 เท่ากับ 505,593 คน) แยกเป็น

- (1) แพทย์ จำนวน 97 คน อัตราส่วนต่อประชากร 1 : 5,212
- (2) ทันตแพทย์ จำนวน 23 คน อัตราส่วนต่อประชากร 1 : 21,982
- (3) เภสัชกร จำนวน 51 คน อัตราส่วนต่อประชากร 1: 9,913
- (4) พยาบาลวิชาชีพ จำนวน 651 คน อัตราส่วนต่อประชากร 1:776
- (5) พยาบาลเทคนิค/เจ้าหน้าที่พยาบาล จำนวน 180 คน อัตราส่วนต่อประชากร 1: 2,808

4. จำนวนอัตราการเกิด ตาย มารดาตาย และอัตราเพิ่มตามธรรมชาติ

คำนวณจำนวนประชากร ณ เดือนกรกฎาคม 2546 เท่ากับ 503,663 คน พบว่ามีสถิติดังนี้

- (1) เด็กเกิดมีชีพ จำนวน 4,752 คน อัตรา 9.43 ต่อพันประชากร
- (2) จำนวนตายทั้งหมด จำนวน 2,603 คน อัตรา 5.16 ต่อพันประชากร
- (3) จำนวนทารกตาย จำนวน 32 คน อัตรา 6.73 ต่อพันประชากร
- (4) อัตราเพิ่มประชากรตามธรรมชาติ ปี พ.ศ. 2546 ร้อยละ 0.42



5. สถานการณ์ด้านสุขภาพอนามัย

จากการวิเคราะห์สถานการณ์ด้านสุขภาพอนามัยของประชาชนจังหวัดพัทลุง พบว่า

1. โรคไข้เลือดออก ในช่วงปี พ.ศ. 2531 - 2547 มีการระบาดมาแล้ว 4 ครั้ง โดยพบว่าในระยะแรกมีการระบาดปีเว้น 4 ปี ต่อมามีการระบาดปีเว้น 2 ปี โดยมีการระบาดครั้งสุดท้ายเมื่อปี พ.ศ. 2545 อัตราป่วย 489.8 ต่อประชากรแสนคน สำหรับปี พ.ศ. 2547 มีรายงานผู้ป่วยทั้งหมด (มค. - 17 พย.) 176 ราย ไม่มีรายงานผู้ป่วยตาย อัตราป่วย 34.8 ต่อประชากรแสนคน ซึ่งต่ำกว่าเป้าหมายในการดำเนินงาน (50 ต่อประชากรแสนคน) อำเภอที่มีอัตราป่วยสูงสุด คือ อำเภอตะโหมด อัตราป่วย 83.6 ต่อประชากรแสนคน รองลงมาคืออำเภอบางแก้ว อัตราป่วย 64.6 ต่อประชากรแสนคน

2. โรคเอดส์ จากการเฝ้าระวังโรคเอดส์ในปี พ.ศ. 2547 พบว่า จำนวนผู้ป่วยนับสะสมจนถึงวันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2547 รวมทั้งสิ้น 1,777 ราย เสียชีวิตแล้ว 325 ราย โดยมีผู้ติดเชื้อรายใหม่ 238 ราย ผู้ป่วยส่วนใหญ่เป็นเพศชาย (ร้อยละ 74.62) มีอายุระหว่าง 20 - 39 ปี (ร้อยละ 79.59) และมีอาชีพเกษตรกรและรับจ้าง (ร้อยละ 65.90) อำเภอที่พบอัตราป่วยสูงสุด ได้แก่อำเภอศรีบรรพต (72.69 ต่อประชากรแสนคน) รองลงมาคืออำเภอตะโหมด (67.48 ต่อประชากรแสนคน)

อัตราการใช้อย่างอนามัยในกลุ่มหญิงชายบริการทางเพศตรงและแฝง มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจากปีที่ผ่านมาทั้ง 2 กลุ่ม (จากร้อยละ 90.61 และ 77.78 เป็นร้อยละ 93.26 และ 91.33 ตามลำดับ)

3. อุบัติเหตุจากรถจักรยานยนต์ อัตราป่วยด้วยอุบัติเหตุจากรถจักรยานยนต์ ปีพ.ศ. 2546 - 2547 เท่ากับ 338.72, 1511.46, 1509.97, 1663.58 และ 1865.29 ต่อแสนประชากรตามลำดับ

อัตราการตายด้วยอุบัติเหตุจากรถจักรยานยนต์ ปีพ.ศ. 2543 - 2547 เป็น 17.87, 22.06, 18.08, 22.00 และ 21.80 ต่อแสนประชากรตามลำดับ

พิจารณาประเภทของยานพาหนะที่เกิดอุบัติเหตุ ส่วนใหญ่คือ รถจักรยานยนต์ พบร้อยละ 86.07 รองลงมาคือ รถยนต์ รถอื่น ๆ รถกระบะ รถบรรทุก และรถโดยสาร พบร้อยละ 6.87, 5.50, 0.98, 0.30 และ 0.29 ตามลำดับ

4. โรคไม่ติดต่อ ซึ่งยังเป็นปัญหาสาธารณสุขที่สำคัญ คือโรคมะเร็ง ความดันโลหิตสูง เบาหวาน หัวใจ ดังนี้

- อัตราป่วยด้วยโรคมะเร็งทุกชนิด ปี พ.ศ. 2545 - 2547 เป็น 55.39, 77.82 และ 58.55 ต่อประชากรแสนคนตามลำดับ

- อัตราป่วยด้วยโรคความดันโลหิตสูง ปี พ.ศ. 2544 - 2547 เป็น 257.25, 250.23, 455.94 และ 478.93 ต่อประชากรแสนคน

- อัตราป่วยด้วยโรคเบาหวาน ปี พ.ศ. 2544 - 2547 เป็น 168.25, 258.25, 340.17 และ 354.48 ต่อประชากรแสนคนตามลำดับ



8.1.2.5 โครงสร้างพื้นฐาน และการคมนาคม

8.1.2.5.1 การคมนาคม

1. ทางรถยนต์ มีถนนตัดผ่านเกือบกึ่งกลางจากตัวจังหวัด จากทิศเหนือสู่ทิศใต้ คือ ทางหลวงหมายเลข 41 หรือถนนเอเชีย และทิศตะวันตกสู่ทิศตะวันออก คือถนนเพชรเกษม มีทางหลวงจังหวัดเชื่อมถึง 21 สายทาง 25 ตอนควบคุมระยะทางทั้งสิ้นประมาณ 438.939 กม. มีรถยนต์โดยสารประจำทางสามารถติดต่อได้ทั่วถึงกันทุกอำเภอ/กิ่งอำเภอ สำหรับการเดินทางระหว่างหมู่บ้านมีเส้นทางหลวงชนบท โยธาธิการและผังเมือง องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น และเส้นทางของส่วนราชการอื่นๆ

2. ทางรถไฟ มีเส้นทางรถไฟสายใต้ผ่านจังหวัดพัทลุง ตั้งแต่เขตอำเภอควนขนุน เมืองพัทลุง เขาชัยสน บางแก้ว ป่าบอน และปากพะยูน ระยะทางประมาณ 78 กม. มีรถไฟขนส่งผู้โดยสารและสินค้าผ่านทุกวัน ทั้งรถด่วน รถเร็ว รถธรรมดา สามารถเดินทางเชื่อมต่อจังหวัดข้างเคียงได้สะดวก

3. ทางน้ำ พื้นที่ของจังหวัดพัทลุงติดต่อกับทะเลสาบสงขลา การคมนาคม ที่สำคัญ คือ การเดินทางระหว่างจังหวัดพัทลุงกับจังหวัดสงขลา มีท่าเทียบเรือโดยสาร จำนวน 3 ท่า คือ ท่าเทียบเรือลำปำ ท่าเทียบเรือทะเลน้อย และท่าเทียบเรือปากพะยูน

4. ทางอากาศ จังหวัดพัทลุงไม่มีสนามบินพาณิชย์ การเดินทางทางอากาศจะใช้สนามบินพาณิชย์จังหวัดตรัง (ระยะทาง 62 กม.) สนามบินพาณิชย์หาดใหญ่ จังหวัดสงขลา (ระยะทาง 109 กม.) และสนามบินพาณิชย์นครศรีธรรมราช (ระยะทางประมาณ 120 กม.)

8.1.2.5.2 การชลประทาน

สภาพภูมิประเทศของจังหวัดพัทลุง ด้านทิศตะวันตกติดต่อกับเทือกเขาบรรทัด ซึ่งเป็นแหล่งกำเนิดของต้นน้ำลำธารสายสั้น ๆ ไหลลงสู่ทะเลสาบสงขลาหลายสาย จึงทำให้การพัฒนาแหล่งน้ำธรรมชาติเหล่านี้ให้มีประสิทธิภาพ สามารถนำน้ำมาใช้ประโยชน์ ได้มากขึ้น โดยการก่อสร้างระบบชลประทานขนาดต่าง ๆ มีพื้นที่การเกษตรได้รับประโยชน์ จำนวน 750,950 ไร่ ระบบชลประทานที่ได้ก่อสร้างแบ่งได้ ดังนี้

1. โครงการชลประทานขนาดใหญ่ จำนวน 1 โครงการ คือ โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่าเขียด ตั้งอยู่ที่อำเภอบางแก้ว พื้นที่ได้รับประโยชน์ จำนวน 108,300 ไร่

2. โครงการชลประทานขนาดกลาง จำนวน 10 โครงการ ในพื้นที่ 6 อำเภอ มีพื้นที่ได้รับประโยชน์ จำนวน 220,400 ไร่ ได้แก่

1. ฝ่ายนาท่อม อำเภอเมืองพัทลุง พื้นที่ชลประทาน 50,000 ไร่
2. ฝ่ายบ้านพร้าว อำเภอป่าพะยอม พื้นที่ชลประทาน 35,700 ไร่
3. ประตูระบายน้ำท่าแนะ อำเภอศรีบรรพต พื้นที่ชลประทาน 25,000 ไร่
4. ฝ่ายควนคูฎ อำเภอเขาชัยสน พื้นที่ชลประทาน 38,700 ไร่
5. ฝ่ายพญาไธ้ อำเภอกงหรา พื้นที่ชลประทาน 17,000 ไร่
6. ฝ่ายคลองหลักสาม อำเภอกงหรา พื้นที่ชลประทาน 30,000 ไร่
7. ฝ่ายป่าบอน อำเภอป่าบอน พื้นที่ชลประทาน 7,000 ไร่
8. อ่างเก็บน้ำป่าบอน อำเภอป่าบอน ส่งน้ำช่วยเหลือระบบส่งน้ำคลองป่าบอน
9. อ่างเก็บน้ำป่าพะยอม อำเภอป่าพะยอม ส่งน้ำช่วยเหลือฝ่ายบ้านพร้าว



10. ระบบส่งน้ำคลองป่าบอน อำเภอป่าบอน พื้นที่ชลประทาน 17,000 ไร่

3. โครงการชลประทานขนาดเล็ก จำนวน 77 โครงการ พื้นที่ชลประทาน 190,050 ไร่ กระจายในพื้นที่ 10 อำเภอ 1 กิ่งอำเภอ

4. งานศูนย์บริการเกษตรกรเคลื่อนที่ (งานก่อสร้างระบบและหัวงานชลประทาน) จำนวน 72 โครงการ พื้นที่ 91,900 ไร่ กระจายในพื้นที่ 10 อำเภอ 1 กิ่งอำเภอ

5. โครงการขุดลอกหนองน้ำและคลองธรรมชาติ จำนวน 91 โครงการ พื้นที่โครงการ 82,300 ไร่ กระจายในพื้นที่ 10 อำเภอ 1 กิ่งอำเภอ

6. โครงการขนาดเล็กอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จำนวน 7 โครงการ พื้นที่โครงการ 13,000 ไร่ ในพื้นที่ 5 อำเภอ 1 กิ่งอำเภอ

7. งานขุดสระเก็บน้ำในไร่นา จำนวน 1,110 บ่อ กระจายในพื้นที่ 10 อำเภอ 1 กิ่งอำเภอ

8.1.2.5.3 การไฟฟ้า (ที่มา : สำนักงานการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคจังหวัดพัทลุง)

ระบบไฟฟ้าในจังหวัดพัทลุง อยู่ในความรับผิดชอบของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยและการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ประชาชนมีไฟฟ้าใช้แล้วครอบคลุมพื้นที่ 10 อำเภอ 1 กิ่งอำเภอ คิดเป็นร้อยละ 97.65 ดังตารางที่ 8.15

ตารางที่ 8.15 สรุปสถานะครัวเรือนที่มีไฟฟ้าใช้ ในเขตรับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค จังหวัดพัทลุง

ลำดับ	อำเภอ	จำนวนครัวเรือนทั้งหมด	ยังไม่มีระบบไฟฟ้าครอบคลุม	จัดเข้าโครงการแล้ว	ยังไม่ได้จัดเข้าโครงการ	ร้อยละครัวเรือนที่มีไฟฟ้าใช้
1	เมือง	34,199	175	63	112	99.48
2	ศรีนครินทร์	7,076	69	41	28	99.03
3	กงหรา	7,878	142	90	52	98.19
4	เขาชัยสน	11,591	141	125	16	98.78
5	ตะโหมด	7,320	81	79	2	98.90
6	ป่าบอน	11,531	117	95	22	98.99
7	บางแก้ว	6,319	21	19	2	99.67
8	ปากพะยูน	12,393	57	57	0	99.55
9	ควนขนุน	22,692	96	67	29	99.58
10	ศรีบรรพต	4,610	101	33	68	97.81
11	ป่าพะยอม	8,257	279	117	162	96.63
รวม		133,866	1,279	786	493	98.78

ที่มา : การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคจังหวัดพัทลุง (2547)

8.1.2.5.4 การประปา

การใช้บริการน้ำประปา มีหน่วยงานหลักให้บริการ คือ สำนักงานการประปาส่วนภูมิภาค จังหวัดพัทลุง และระบบประปาหมู่บ้าน ดังนี้

1. สำนักงานประปาพัทลุง อำเภอเมืองพัทลุง มีกำลังการผลิต 17,280 ลบ.ม./วัน มีผู้ใช้น้ำประมาณ 10,718 ราย
2. สำนักงานประปาเขาชัยสน อำเภอเขาชัยสน มีกำลังการผลิต 1,050 ลบ.ม./วัน มีผู้ใช้น้ำประมาณ 1,564 ราย
3. ระบบประปาหมู่บ้าน ครอบคลุมพื้นที่จังหวัด ประมาณ 1,970 แห่ง

8.1.2.5.5 โทรคมนาคม

การติดต่อสื่อสารทางไปรษณีย์และโทรเลข มีอยู่ทุกอำเภอและกิ่งอำเภอ สำหรับการให้บริการโทรศัพท์มีเลขหมายโทรศัพท์ทั้งหมด 26,316 เลขหมาย แยกเป็นเลขหมาย TOT จำนวน 17,544 เลขหมายและ TT & T จำนวน 8,772 เลขหมาย ยังคงเหลือหมู่บ้านที่ยังไม่มีโทรศัพท์ใช้ จำนวน 406 หมู่บ้าน (กันยายน พ.ศ. 2546)

8.1.2.6 ศักยภาพการพัฒนาจังหวัด

จังหวัดพัทลุง มีศักยภาพในการพัฒนาโดยมีความพร้อมในด้านต่างๆ ดังนี้

8.1.2.6.1 ด้านเศรษฐกิจ

1. มีพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการเกษตร เนื่องจากสภาพดินมีความอุดมสมบูรณ์ มีพื้นที่ทำการเกษตรประมาณ 1,422,894 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 66.48 ของพื้นที่ ทั้งหมด มีระบบชลประทานน้ำฝนมากที่สุดภาคใต้ โดยมีพื้นที่ชลประทานทั้งสิ้น ประมาณ 750,450 ไร่
2. เป็นเขตปลอดโรคทางด้านปศุสัตว์ เหมาะที่จะทำการด้านปศุสัตว์
3. มีผลผลิตทางการเกษตรที่หลากหลาย ซึ่งเอื้อต่อการพัฒนาอุตสาหกรรมเกษตร ได้แก่ การแปรรูปผลผลิตทางการเกษตรต่างๆ
4. มีระบบเศรษฐกิจชนบทที่สามารถยังชีพโดยพึ่งพาตนเองได้

8.1.2.6.2 ด้านโครงสร้างพื้นฐาน

1. เส้นทางคมนาคมส่วนใหญ่ใช้งานได้ดี และมีจำนวนปริมาณมากพอ เชื่อมโยงถึงกันทุกหมู่บ้าน การสัญจรไปมาระหว่างหมู่บ้านและจังหวัดใกล้เคียงสะดวก รวดเร็ว
2. แหล่งน้ำเพื่อการอุปโภค บริโภค รวมทั้งแหล่งน้ำเพื่อการเกษตร มีจำนวนมากเพียงพอสำหรับการอุปโภค บริโภค และทำการเกษตร
3. การสาธารณสุขอุปโภคส่วนใหญ่มีความสะดวก
4. มีสถานีขนส่งจังหวัด ซึ่งสามารถจัดระบบการจราจรให้มีความคล่องตัวและเป็นระเบียบได้



8.1.2.6.3 ด้านสังคมและคุณภาพชีวิต

1. ประชาชนส่วนใหญ่มีระดับการศึกษาสูง มีสถานศึกษาในระบบโรงเรียนตั้งแต่ระดับอนุบาลถึงระดับปริญญาตรี สามารถรองรับนักเรียนภายในจังหวัด และจังหวัดข้างเคียงเข้าเรียนได้จำนวนมาก
2. ประชาชนส่วนใหญ่นับถือศาสนาพุทธ ร้อยละ 86.67 อิสลาม ร้อยละ 13.27 และอื่น ๆ ร้อยละ 0.06 จึงไม่มีความขัดแย้งระหว่างศาสนาและการประกอบศาสนกิจ มีความเป็นเอกลักษณ์ด้านประเพณี และวัฒนธรรม ได้แก่ ประเพณีแข่งโพน – ลากพระ การแสดงหนังตะลุง และการแสดงมโนราห์
3. มีสถานพยาบาลของรัฐและสถานอนามัยกระจายอยู่อย่างทั่วถึงทุกตำบล/อำเภอและสถานพยาบาลของเอกชนที่มีความพร้อมในการรักษาพยาบาล
4. แรงงานในภาคเกษตรและนอกภาคเกษตรมีจำนวนมาก ซึ่งเป็นแรงงานที่มีคุณภาพ และสามารถนำแรงงานในภาคเกษตรมาใช้ในภาคอุตสาหกรรมได้
5. มีการส่งเสริมการกีฬาทุกระดับ และได้รับการสนับสนุนจากประชาชนในพื้นที่ โดยจังหวัดพัทลุงได้มีการจัดการแข่งขันกีฬานักเรียนประจำปีมาแล้วถึง 54 ครั้ง
6. ความร่วมมือจากภาครัฐ ภาคเอกชน และประชาชนอยู่ในเกณฑ์ดี
7. ชุมชน องค์กรประชาชน มีการรวมตัวกันอย่างเข้มแข็ง สามารถสนับสนุน ช่วยเหลือทางราชการในการป้องกันและปราบปรามยาเสพติด ตลอดจนถึงความมั่นคงปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สิน
8. สังคมมีความเอื้ออาทรประสานประโยชน์ร่วมกัน มีความสัมพันธ์ระหว่างกันในระบบเครือญาติและการช่วยเหลือเกื้อกูลกันตามโครงสร้างของสังคมเกษตรกรรม กิจกรรมทางสังคมผูกพันอยู่กับความเชื่อมั่นศรัทธาในศาสนา ประเพณี วัฒนธรรมที่ได้ปฏิบัติสืบต่อกันมา

8.1.2.6.4 ด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

1. มีทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่หลากหลาย พื้นที่ราบลุ่มเหมาะสมแก่การปลูกข้าวและธัญพืช
2. มีทรัพยากรธรรมชาติที่ได้รับการประกาศเป็นพื้นที่ชุ่มน้ำ (Ramsar) ซึ่งมีความสำคัญระดับนานาชาติแห่งแรกของประเทศไทย คือ เขตห้ามล่าสัตว์ป่าทะเลน้อย
3. มีน้ำตกทางธรรมชาติที่สวยงาม เป็นที่รู้จักได้แก่ น้ำตกไพรวัลย์ น้ำตกหม่อมจ้อย น้ำตกเหรียญทอง น้ำตกลานเตย น้ำตกหนานปลิว น้ำตกนกกร่า น้ำตกโนรา เป็นต้น
4. มีอุทยานแห่งชาติเขาปู่เขาย่า เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าทะเลน้อย เขตห้ามล่าสัตว์ป่าเทือกเขาบรรทัด สวนพฤกษศาสตร์ภาคใต้
5. ในน่านน้ำทะเลสาบสงขลา (เขตพัทลุง) มีสัตว์น้ำนานาชนิด เกาะรังนก (เกาะสี เกาะห้า) และมิลาโลมาหัวบาตร หรือโลมาอิรวดี ซึ่งสมเด็จพระนางเจ้าพระบรมราชินีนาถ ทรงรับโครงการอนุรักษ์โลมาหัวบาตร ไว้ในพระบรมราชินูปถัมภ์
6. มีแม่น้ำลำคลองธรรมชาติ จำนวน 717 สาย
7. ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมส่วนใหญ่ยังคงอุดมสมบูรณ์เพียงพอแก่การส่งเสริมท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์



8.1.2.6.5 ด้านการท่องเที่ยว ดังตารางที่ 8.16

ตารางที่ 8.16 ข้อมูลด้านการท่องเที่ยว จังหวัดพัทลุง ปี พ.ศ. 2544 - 2546

รายการข้อมูล	ปี 2544			ปี 2545			ปี 2546		
	ไทย	ต่างชาติ	รวม	ไทย	ต่างชาติ	รวม	ไทย	ต่างชาติ	รวม
จำนวนผู้มาเยี่ยมเยือน	324519	12142	336661	315.925	4514	320439	359112	3601	362713
นักท่องเที่ยว	100694	9247	109941	100115	1705	101820	136125	1183	137308
นักท่องเที่ยว	223825	2895	226720	215810	2809	218619	222987	2418	225405
รายได้ (ล้านบาท)	273.64	9.26	282.9	270.64	3.72	274.36	338.47	2.62	341.01
ค่าใช้จ่ายเฉลี่ย/คน/วัน/บาท	604.96	701.26	608.42	598.86	685.12	600.07	651.93	648.19	651.9
นักท่องเที่ยว	977.27	806.17	981.19	938.06	1051.37	937.03	989.58	1043.25	990.03
นักท่องเที่ยว	428.46	366.15	427.67	442.9	462.8	443.15	445.82	454.91	445.91
ระยะเวลาพัก(วัน)	1.77	1.1	-	1.87	1.35	-	1.77	1.23	-

ที่มา : สำนักงานการท่องเที่ยวจังหวัดพัทลุง (2547)

1. โอกาสและศักยภาพการท่องเที่ยวจังหวัดพัทลุง

● โอกาส

1. นโยบายพัฒนาลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาเอื้อต่อการพัฒนาการท่องเที่ยวของจังหวัด
2. สภาพทางภูมิศาสตร์อยู่ใกล้เมืองหลัก เช่น หาดใหญ่ ซึ่งมีนักท่องเที่ยวเดินทางเข้ามาหลากหลาย
3. เส้นทางคมนาคมสะดวกสามารถเชื่อมโยงการท่องเที่ยวกับจังหวัดใหญ่ ๆ ได้ง่าย เช่น หาดใหญ่ ตรัง และนครศรีธรรมราช
4. นโยบายของรัฐบาลให้การส่งเสริมด้านการท่องเที่ยว
5. สามารถสร้างสิ่งอำนวยความสะดวก สำหรับนักท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ เช่น ศูนย์พักแรม รีสอร์ท ที่ไม่ต้องลงทุนมากเกินไป ซึ่งสามารถดึงดูดนักท่องเที่ยวที่สนใจทาง ธรรมชาติได้

● ศักยภาพ

1. มีแหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติและแหล่งท่องเที่ยวทางศิลปวัฒนธรรม และเป็นเมืองเกษตรกรรม สามารถพัฒนาการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ (ECO - Tour) และการท่องเที่ยวเชิงเกษตร (Agro - Tour) ได้
2. ศิลปการแสดงพื้นเมือง คือ หนังตะลุง มโนราห์และลิเกป่า เป็นศิลปะที่โดดเด่นของจังหวัด สามารถเป็นจุดขายในการส่งเสริมการท่องเที่ยวได้
3. มีผลิตภัณฑ์พื้นเมืองที่มีชื่อเสียง สามารถจำหน่ายเป็นของที่ระลึกแก่ นักท่องเที่ยวได้

● แหล่งท่องเที่ยวที่สำคัญของจังหวัดพัทลุง

1. แหล่งท่องเที่ยวประเภทธรรมชาติ

1.1 อุทยานนกน้ำทะเลน้อย เป็นอุทยานนกน้ำที่ใหญ่ที่สุดในประเทศไทย ตั้งอยู่ที่ตำบลทะเลน้อย อำเภอควนขนุน มีเนื้อที่ประมาณ 450 ตร.กม. (พื้นดิน 422 ตร.กม.และพื้นน้ำ 28 ตร.กม.) เป็นที่อาศัยของนกน้ำหลากพันธุ์ ประมาณ 187 ชนิด และมีพืชไม้نانาพันธุ์มากมาย ใช้เส้นทางหมายเลข 4048 จากอำเภอเมืองพัทลุง อำเภอควนขนุน ระยะทาง 32 กม.

1.2 อุทยานแห่งชาติเขาปู่ - เขาย่า มีเนื้อที่ประมาณ 433,750 ไร่ หรือ 694 ตร.กม. มีสภาพเป็นป่าดงดิบชื้นพืชพรรณไม้ที่สำคัญ เช่น หลุมพอ เคี่ยมตะเคียนทอง และมีสัตว์ป่าที่สำคัญ เช่น สมเสร็จ แรด ลิง ค่าง และนกต่างๆ ใช้เส้นทางหมายเลข 41 ไปอำเภอควนขนุน แยกซ้ายเข้าทางหลวงหมายเลข 4164 สู่อำเภอศรีบรรพต เข้าไปประมาณ 17 กม. และแยกซ้ายเข้าอีก 4 กม. ถึงที่ทำการอุทยานฯ

1.3 เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเทือกเขาบรรทัด มีเนื้อที่ประมาณ 167 ตร.กม. ครอบคลุมพื้นที่ตรง สงขลา สตูล ภูมิประเทศเป็นเทือกเขา เป็นแหล่งต้นน้ำลำธารและพรรณไม้มีค่ามากมาย ที่ทำการตั้งอยู่ตำบลบ้านนา กิ่งอำเภอศรีนครินทร์ ห่างจากตัวเมืองพัทลุงไปตามทางหลวงแผ่นดิน หมายเลข 4 ระยะทาง 27 กม.

1.4 หาดแสนสุขลำปำ เป็นหาดทรายที่มีทิวสนร่มรื่น ริมฝั่งทะเลสาบน้ำจืดที่ใหญ่ที่สุดในเอเชีย (ทะเลสาบสงขลา) กลางวงเวียนมีรูปปั้นปูนฝูงปลาลำปำ ซึ่งเป็นปลาท้องถิ่นที่อยู่อาศัยในบริเวณลำปำมีศาลากลางน้ำ ชื่อว่า “ศาลาลำปำที่รัก” สำหรับชมทิวทัศน์บริเวณทะเลสาบสงขลา และจากบริเวณชายหาดมีสะพานเชื่อมไปยังเกาะลอย ซึ่งเป็นเกาะที่เกิดจากการทับถมของดินตะกอนปากน้ำลำปำ เดินทางจากเมืองพัทลุงไปตามทางหลวงหมายเลข 4047 ระยะทาง 10 กม.

1.5 แหลมจองถนน ตั้งอยู่ตำบลจองถนน จากเมืองพัทลุงไปตามเส้นทางสายเพชรเกษม เลี้ยวซ้ายผ่านอำเภอเขาชัยสน ไปอีกประมาณ 12 กม. (ระยะทางจากตัวเมืองพัทลุงรวม 39 กม.) เป็นหมู่บ้านชาวประมง อยู่บนเนินดินและลาดชันลงไปยังหาดทะเลสาบสงขลา สามารถมองเห็นทิวทัศน์เกาะแก่งต่างๆ ได้เป็นอย่างดี

1.6 เกาะสี่ เกาะห้า ตั้งอยู่ในทะเลสาบสงขลา ตำบลเกาะหมาก อำเภอปากพะยูน เกาะแห่งนี้เป็นที่อยู่อาศัยของนกนางแอ่นทะเลเป็นจำนวนมาก จึงถูกเรียกว่า “เกาะรังนก” และมีสัมปทานเพื่อนำรังนกเหล่านี้ไปจำหน่าย สภาพธรรมชาติของเกาะมีความงดงามมากแห่งหนึ่งของจังหวัดพัทลุง การเดินทางสามารถเดินทางได้จากท่าเรือตำบลลำปำ ระยะทาง 25 กม. หรือท่าเรืออำเภอปากพะยูน ระยะทาง 10 กม. และที่สำคัญเกาะแห่งนี้พระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว (รัชกาลที่ 5) เคยเสด็จประพาส และทรงจารึกพระปรมาภิไธยย่อไว้ ณ บริเวณหน้าผาถ้ำเทวดา และในบริเวณนี้ได้ก่อสร้างอนุสาวรีย์พระองค์ท่านประดิษฐานไว้ด้วย

1.7 บ่อน้ำร้อน บ่อน้ำเย็น (ธารน้ำเย็น) ตั้งอยู่ตำบลเขาชัยสน อำเภอเขาชัยสน เชื่อกันว่าเป็นน้ำศักดิ์สิทธิ์ที่ใช้รักษาโรคบางอย่างได้ อยู่ห่างจากตัวจังหวัดพัทลุงไปทางใต้ตามทางหลวงหมายเลข 4 ประมาณ 25 กม. แยกซ้าย (บ้านท่านางพรหม) เข้าทางหลวงหมายเลข 4081 ไปอำเภอเขาชัยสน ระยะทาง 7 กม. บริเวณถนนสุขาภิบาลชอย 2 ติดที่ว่าการอำเภอเขาชัยสน จะมีถนนลาดยางแยกขวามือเข้าไปอีกประมาณ 1 กม. ถึงหน้าผาเชิงเขาชัยสน อันเป็นที่ตั้งของบ่อน้ำเย็น แต่เป็นสวนพักผ่อน เลยไปอีก 300 ม. เป็นบ่อน้ำร้อนลักษณะเป็นแอ่งน้ำร้อน

1.8 น้ำตกไพรวัลย์ ตั้งอยู่ในหน่วยพิทักษ์ป่าบ้านพุด เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาบรรทัด ตำบลคลองเฉลิม อำเภอกงหรา ใช้เส้นทางจากบ้านคลองหมวยไปตามถนนลำสินธุ์บ้านกงหรา (ทางหลวงหมายเลข 4122) ระยะทาง 23 กม. เป็นน้ำตกขนาดใหญ่ มีความงดงามตามธรรมชาติ เป็นสงขลารวมเย็น อุดมไปด้วยพรรณไม้นานาชนิด บริเวณน้ำตกมีร้านอาหารไว้บริการด้วย



1.9 น้ำตกตะโหนด หรือน้ำตกหม่อมจ้อย ตั้งอยู่ในบริเวณหน่วยพิทักษ์ป่า ตะโหนด อยู่ห่างจากที่ทำการอำเภอตะโหนด ระยะทาง 12 กม. การเดินทางใช้เส้นทางหมายเลข 4121 และต่อด้วยเส้นทางหมายเลข 4137 (อยู่ทางตอนใต้ของเมืองพัทลุง) แยกทางหลวงหมายเลข 4 เข้าไปจนถึงวัดตะโหนด ซึ่งอยู่เลยวัดตะโหนดไประยะทาง 5 กม. เป็นน้ำตกที่อยู่ท่ามกลางป่าที่ร่มรื่น ลักษณะของน้ำตกจะแบ่งเป็นชั้น ๆ แต่ละชั้นมีชื่อต่างกัน มีแอ่งน้ำสามารถเล่นน้ำได้ มีลานกว้างเหมาะแก่การพักผ่อนหย่อนใจ

1.10 ภูเขาอกทะลุ จากวัดคูหาสวรรค์ มุ่งหน้าไปบนทางหลวงหมายเลข 4047 จะพบภูเขาอกทะลุตั้งตระหง่านอยู่ทางทิศตะวันออกของสถานีรถไฟพัทลุง ภูเขาอกทะลุเป็นสัญลักษณ์ของจังหวัดพัทลุง มีความสูงประมาณ 250 ม. มีบันไดสำหรับขึ้นยอดเขา เพื่อชมวิวทิวทัศน์ของเมืองพัทลุงได้ ลักษณะพิเศษของภูเขาภูเขานี้ คือมีโพรงทะลุ มองเห็นอีกด้านหนึ่ง อยู่บริเวณเกือบตอนปลายของยอดเขา ซึ่งเป็นที่มาของชื่อภูเขา

1.11 ถ้ำสุมนโธ ตั้งอยู่ที่ตำบลบ้านนา กิ่งอำเภอศรีนครินทร์ อยู่ห่างจากตัวเมืองพัทลุงไปตามถนนสายพัทลุง - ตรัง (ทางหลวงแผ่นดินสายเพชรเกษม หมายเลข 4 ระยะทาง 21 กม. ตัวถ้ำอยู่ห่างจากถนนประมาณ 500 ม. เป็นถ้ำที่มีหินงอก หินย้อย และมีห้องโถงกว้างขวางใหญ่โต และร่มเย็นสวยงามวิจิตรตระการตาตามธรรมชาติ ถ้ำมีสองชั้น คือ ชั้นแรกเสมอกับพื้นราบ และชั้นใต้ดิน ภายในถ้ำมีพระพุทธรูปปางต่างๆ หลายนองค์ นอกจากนั้นถ้ำสุมนโธยังเป็นสถานที่วิปัสณาที่มีชื่อเสียงโด่งดังในกลุ่มของผู้ที่แสวงหาธรรม

2. แหล่งท่องเที่ยวประเภทโบราณสถานและโบราณวัตถุ

2.1 วัดวัง ตั้งอยู่ตำบลลำปำ อำเภอเมืองพัทลุง ห่างจากเมืองพัทลุง ไปตามทางหลวงหมายเลข 4047 ระยะทาง 6 กม. เป็นปูชนียสถานที่สำคัญแห่งหนึ่งของจังหวัดพัทลุง สร้างโดยพระยาพัทลุง (ทองขาว) ในสมัยรัชกาลที่ 3 และเคยเป็นสถานที่ทำพิธีถือน้ำพิพัฒน์สัตยาในสมัยรัตนโกสินทร์ ภายในพระอุโบสถมีภาพเขียนฝาผนัง เขียนด้วยสีฝุ่น เกี่ยวกับพุทธประวัติและเทพ พระประธานเป็นพระพุทธรูปปูนปั้น สมัยเดียวกัน ในระเบียงคดโดยรอบมีพระพุทธรูปปูนปั้น จำนวน 108 องค์

2.2 วัดคูหาสวรรค์ ตั้งอยู่เชิงเขาคูหาสวรรค์ ใกล้ๆ กับตลาดสดเทศบาลเมืองพัทลุง วัดนี้สร้างสมัยอยุธยา และต่อมาได้รับการยกฐานะขึ้นเป็นอารามหลวง แห่งแรกของจังหวัดพัทลุง ภายในวัดนี้มีถ้ำพระพุทธรูปปางไสยาสน์องค์ใหญ่ และพระพุทธรูปนั่งประดิษฐานอยู่ตามผนังถ้ำ และบริเวณหน้าถ้ำมีจารึกพระปรมาภิไธยย่อของพระมหากษัตริย์ และเชื้อพระวงศ์หลายพระองค์

2.3 พระพุทธรูปโรคนันตรายชัยวัฒน์จตุรทิศ หรือที่เรียกกันว่า “พระสี่มุมเมือง” เป็นพระพุทธรูปประจำภาคใต้ และปูชนียวัตถุคู่เมืองของพัทลุง ประดิษฐานอยู่ภายในศาลาจตุรมุข บริเวณด้านหน้าระหว่างศาลากลางจังหวัดพัทลุงกับศาลจังหวัดพัทลุง เป็นพระพุทธรูปหล่อสัมฤทธิ์ปางสมาธิ ที่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวรัชกาลปัจจุบัน (รัชกาลที่ 9) โปรดเกล้าพระราชทานไว้ที่จังหวัดพัทลุง เมื่อปี พ.ศ. 2511

2.4 อนุสาวรีย์พระยาทุกขราษฎร์ (ช่วย) ประดิษฐานอยู่ที่สามแยกท่ามิหรำ ตำบลท่ามิหรำ อำเภอเมืองพัทลุง ตามประวัติกล่าวว่าพระยาทุกขราษฎร์ (ช่วย) เดิมเป็นพระสงฆ์ชื่อพระยาช่วย จำพรรษาอยู่วัดป่าเลไลยก์ ในสมัยรัชกาลที่ 1 ซึ่งขณะนั้นเกิดสงคราม 9 ทศ พระมหาชายเดชะนหฬโศพระยาพัทลุง นำชาวบ้านเข้าต่อต้านกองทัพพม่าจนแตกพ่าย ต่อมาจึงลาสิกขาบท แล้วได้รับโปรดเกล้าให้เป็นพระยาทุกขราษฎร์ ดำรงตำแหน่งผู้ช่วยทำราชการเมืองพัทลุง มีตำแหน่ง “พระยา” เทียบเท่าเจ้าเมือง

เอกสารฉบับนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมทรัพยากรธรณี

ห้ามทำซ้ำหรือดัดแปลงและแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต

2.5 วัดเขียนบางแก้ว ตั้งอยู่หมู่ที่ 4 ตำบลจองถนน อำเภอเขาชัยสน ตามเส้นทางหลวงหมายเลข 4081 เลี้ยวว่าการอำเภอเขาชัยสน ระยะทาง 7 กม. วัดเขียนตั้งอยู่ริมทะเลสาบสงขลา เป็นวัดเก่าแก่ที่มีพระธาตุบางแก้ว ซึ่งสร้างแบบเดียวกับพระมหาธาตุเจดีย์นครศรีธรรมราช แต่มีขนาดเล็กกว่า เป็นปูชนียสถานที่เก่าแก่ที่สุดแห่งหนึ่งของจังหวัดพัทลุง เชื่อกันว่าสร้างมาตั้งแต่สมัยกรุงศรีอยุธยาตอนต้น สันนิษฐานว่าพื้นที่บริเวณวัดนี้เป็นที่ตั้งของเมืองพัทลุงมาก่อน เพราะได้พบซากปรักหักพังของศิลาแลงและพระพุทธรูปมากมาย

2.6 ศูนย์วัฒนธรรมบ้านตะโหมด ตั้งอยู่ในบริเวณโรงเรียนประชาบำรุง จากวัดตะโหมดไปศูนย์วัฒนธรรม ระยะทาง 1 กม. เป็นศูนย์รวบรวมวัฒนธรรม ท้องถิ่นวิถีชีวิตพื้นบ้านของชุมชน บ้านตะโหมด นับเป็นสิ่งที่มีความสำคัญที่คนรุ่นหลังจะได้สืบทอดความเป็นมาของชุมชนตะโหมด

2.7 หมู่บ้านหัตถกรรมรูปหนังตะลุง ตั้งอยู่หมู่ที่ 1 ตำบลท่ามะเตี้อ อำเภอบางแก้ว ตามเส้นทางจากสามแยกถนนเพชรเกษมไปทางรถไฟ ระยะทาง 9 กม. จากทางรถไฟไปอีก 200 ม. ถึงหมู่บ้านหัตถกรรมรูปหนังตะลุง มีสมาชิก จำนวน 25 คน แกะรูปหนังตะลุงและหนังใหญ่ รูปแบบใหม่ๆ ตามที่มีผู้สั่งซื้อ มีมือประดิษฐ์งดงาม ส่งจำหน่ายทั่วประเทศและต่างประเทศ ประมาณ 16 ประเทศ

2.8 วังเจ้าเมืองพัทลุง หรือวังเก่า - วังใหม่ ตั้งอยู่ที่ตำบลลำปำ อำเภอเมืองพัทลุง เดิมเป็นที่ว่าราชการและเป็นที่อยู่อาศัยของเจ้าเมืองพัทลุง ปัจจุบันยังคงเหลืออยู่ส่วนหนึ่ง คือ วังเก่า สร้างในสมัยพระยาพัทลุง (น้อย จันทรโรจนวงษ์) เป็นผู้ว่าราชการ ต่อมาวังได้ตกทอดมาจนถึง นางประไพ มุตตามะระ บุตรีของหลวงศรีวรจักร ส่วนวังใหม่ สร้างเมื่อพ.ศ. 2462 โดยพระยาอภิรักษ์วิรัชจักรราวิชาติพิพิธภักดี (เนตร จันทรโรจนวงษ์) บุตรชายของพระยาพัทลุง ซึ่งเป็นเจ้าเมืองพัทลุง ปัจจุบันทายาทตระกูลจันทรโรจนวงษ์ ได้มอบวังนี้ให้เป็นสมบัติของชาติ และกรมศิลปากร ได้ประกาศขึ้นทะเบียนเป็นโบราณสถานแห่งชาติ เมื่อพ.ศ. 2526

2. ศิลปวัฒนธรรมพื้นบ้าน

มโนราห์ หรือ โนรา ศิลปะการแสดงของภาคใต้ โดยเฉพาะจังหวัดพัทลุง ได้ชื่อว่าเป็นต้นกำเนิดของโนรา สันนิษฐานว่าได้รับอิทธิพลมาจากอินเดียภาคใต้พร้อมกับละครชาตรี แต่ทำร้ายรำได้ถูกเปลี่ยนแปลงไป ให้เข้ากับรสนิยมของแต่ละภาค ลักษณะโรงโนราสร้างเป็นเวทียกพื้นคล้ายโรงลิเก มีดนตรีและลูกคู่นั่งอยู่ทางด้านหน้าของโรง การแต่งกายของโนราแต่เดิมสวมเทริด นุ่งสับเพลา คาดเจียรระบาด มีผ้าห้อยหน้าประดับหางอย่างนางมโนราห์ มีสายสังวาลประดับทับทรวง กรอบคอและสวมเล็บยาว การรำรำมีท่าสำคัญ 12 ท่า การแสดงจะดูท่าร้ายรำที่สวยงาม และฟังบทร้อง ซึ่งผู้แสดงจะร้องเองโดยกลอนสด หรือร้องตามบทที่แต่งไว้ ปัจจุบันวิทยาลัยนาฏศิลป์พัทลุง เป็นผู้สืบทอดและเผยแพร่ศิลปการแสดงโนราของเมืองนี้ไว้ และมีนาฏศิลป์พื้นบ้านอีกหลายคณะในจังหวัดพัทลุง

หนังตะลุง ศิลปะการแสดงพื้นบ้านที่นิยมกันมากทั่วภาคใต้ เช่นเดียวกับการแสดงโนรา ซึ่งจังหวัดพัทลุงเองก็ได้ชื่อว่าเป็นแหล่งกำเนิดหนังตะลุงเช่นกัน รูปหนังตะลุง ทำจากหนังวัวดิบ ซึ่งตากแห้งเป็นแผ่นแข็ง ตัดเป็นตัวละครต่าง ๆ สลักกลดสวยสวยงาม โดยมากมักจะทาสีดำทั้งตัว แต่ถ้าเป็นหนังบางอย่างก็เรียกว่าหนังแก้ว จะระบายด้วยสี ตัวหนังจะมีไม้ไผ่ผ่าเพื่อหนีบตัวหนังเรียกว่าไม้ตอกปากและมือจะประดิษฐ์ให้ขยับได้ตามท่วงท่าลีลาของบทบรรยาย โรงหนังตะลุงจะสร้างเป็นโรงยกสูง มุงหลังคาแบบเพิงหมาแหงน กรุฝ้าสามด้าน ด้านหน้าเป็นจอผ้าสีขาว ภายในโรงเป็นที่วางตัวหนัง มีคนเชิดหนังเป็นต้นตอกหนังในโรง และวงดนตรี

รวมแล้ว จำนวนไม่เกิน 8 คน เครื่องดนตรี ประกอบด้วย ปี่ กลอง โทน ข้อง ฉิ่ง โหม่ง การแสดงเป็นหน้าที่ของนายหนัง ซึ่งเป็นหัวหน้าคณะหนังตะลุง โดยเล่นเป็นเรื่องตามวรรณคดี หรือเล่นเป็นเรื่องสมัยใหม่ที่นายหนังผูกเรื่องขึ้นมาเอง

3. เทศกาลงานประเพณีที่สำคัญ

● งานวันพื้นที่ชุ่มน้ำโลก และงานเทศกาลล่องเรือ - แลนททะเลน้อย

เป็นงานประเพณีที่เริ่มขึ้นมาใหม่ เมื่อปี พ.ศ. 2541 เพื่อเป็นกิจกรรมการท่องเที่ยวพิเศษในปีท่องเที่ยวไทย และให้เหมาะสมกับพื้นที่ท่องเที่ยวที่สำคัญของพัทลุง โดยมีกิจกรรมท่องเที่ยวเชิงนิเวศ (2 กุมภาพันธ์ - 15 เมษายน ของทุกปี) ในช่วงเวลาที่มีนกและธรรมชาติที่สวยงามที่สุด สถานที่จัดงานอยู่ในบริเวณเขตห้ามล่าสัตว์ป่าทะเลน้อย อำเภอควนขนุน กิจกรรมในงานในแต่ละวันมีกิจกรรมให้นักท่องเที่ยวนั่งเรือหางยาวเที่ยวชมนก และพรรณไม้ น้ำ การแสดงพื้นบ้าน การจำหน่ายสินค้าเกษตรและวิถีชีวิตของชุมชนทะเลน้อย ตลอดจนเลือกซื้อผลิตภัณฑ์พื้นบ้านนาชนิต

● งานประเพณีแข่งโพน - ลากพระ

เป็นงานประเพณีที่สำคัญของจังหวัดพัทลุง นิยมปฏิบัติดังเช่น พุทธศาสนิกชนชาวใต้ทั่วไป เมื่อถึงเทศกาลออกพรรษาจะต้องมีงานประเพณีลากพระ หรือชักพระ ทั้งทางบกและทางน้ำ สำหรับจังหวัดพัทลุงให้ความสำคัญในการลากพระทางบก ซึ่งจะมีการตีโพน (กลอง) เพื่อควบคุมจังหวะในการลากพระของแต่ละวัด ซึ่งจะมีผู้ตีโพนอยู่ในขบวน เมื่อผ่านวัดต่าง ๆ ก็จะมีการทำทายกัน ทำให้มีการแข่งขันตีโพนเกิดขึ้นจนกลายเป็นงานบุญออกพรรษาที่ยิ่งใหญ่ของชาวพัทลุง ซึ่งจะจัดในช่วงวันขึ้น 14-15 ค่ำ และวันแรม 1 ค่ำ เดือน 11

4. สินค้าพื้นเมืองที่สำคัญ

สินค้าพื้นเมืองของจังหวัดพัทลุง ส่วนใหญ่จะเป็นหัตถกรรมพื้นบ้าน เช่น เครื่องจักสานต่าง ๆ สำหรับสินค้าหนึ่งตำบล หนึ่งผลิตภัณฑ์ (OTOP) ของจังหวัดพัทลุงระดับ 3-5 ดาว มีจำนวนทั้งสิ้น 59 รายการ แยกตามประเภทผลิตภัณฑ์ ดังนี้

1. ประเภทอาหาร จำนวน 30 ผลิตภัณฑ์ ที่สำคัญ เช่น เด็กท่าแค (จินตนา) อำเภอเมืองพัทลุง กล้ายาบแม่แดง อำเภอเมืองพัทลุง ลูกหยีสามรส กิ่งอำเภอศรีนครินทร์
2. ประเภทเครื่องตีมี จำนวน 6 ผลิตภัณฑ์ ที่สำคัญ เช่น ไวน์สมุนไพร อำเภอป่าบอน นมพาสเจอร์ไรส์ (นมโคพัทลุง) อำเภอเมืองพัทลุง
3. ประเภทเสื้อผ้าและเครื่องแต่งกาย จำนวน 5 ผลิตภัณฑ์ ที่สำคัญ เช่น ผ้าทอลานข่อย อำเภอป่าพะยอม ผ้าทอแพรงหา อำเภอควนขนุน ผ้าทอหน้าเกาะ อำเภอศรีบรรพต
4. ประเภทเครื่องใช้และเครื่องประดับตกแต่ง จำนวน 9 ผลิตภัณฑ์ที่สำคัญ เช่น ผลิตภัณฑ์กะลามะพร้าว อำเภอเมืองพัทลุง ผลิตภัณฑ์กระจูด อำเภอควนขนุน
5. ประเภทศิลปะประดิษฐ์และของที่ระลึก จำนวน 2 ผลิตภัณฑ์ ได้แก่ เครื่องหนังพัทลุง อำเภอบางแก้ว
6. ประเภทสมุนไพรไม่ใช้อาหารและยา จำนวน 7 ผลิตภัณฑ์ ที่สำคัญ เช่น เครื่องสำอาง สบู่เหลว ขมิ้นชัน และเจลแดงกวาง อำเภอเมืองพัทลุง



● การดำเนินงานโครงการหนึ่งตำบล หนึ่งผลิตภัณฑ์ (นตผ.) จังหวัดพัทลุง

จังหวัดพัทลุง ได้ดำเนินงานโครงการหนึ่งตำบล หนึ่งผลิตภัณฑ์ (นตผ.) ตามนโยบายรัฐบาลในการสร้างรายได้ และส่งเสริมเศรษฐกิจฐานราก ซึ่งผลการดำเนินงานที่ผ่านมาได้ก่อให้เกิดรายได้แก่ชุมชนและประชาชนในท้องถิ่น เกิดการสร้างสรรคผลิตภัณฑ์ ชุมชนจากภูมิปัญญาไทยอย่างแพร่หลาย จากผลการดำเนินงานโครงการหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ มีผู้ผลิต/ผู้ประกอบการสินค้า OTOP จำนวน 191 ราย จังหวัดได้กำหนดเป้าหมายยอดการจำหน่ายสินค้า OTOP ในปี พ.ศ. 2546 เป็นเงิน 220,595,100 บาท และมียอดการจำหน่ายสินค้า เป็นเงินทั้งสิ้น 274,585,200 บาท คิดเป็นร้อยละ 124.47

ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2547 จังหวัดได้กำหนดเป้าหมายยอดการจำหน่ายสินค้า OTOP ไว้ 2 ระดับ คือ กำหนดเป้าหมายยอดจำหน่ายสินค้าระดับจังหวัด เป็นเงิน 260,000,000 บาท และกำหนดเป้าหมายยอดการจำหน่ายสินค้า ระดับกรมฯ เป็นเงิน 358,328,400 บาท ขณะนี้จังหวัดมียอดจำหน่ายสินค้า OTOP ปี พ.ศ. 2547 (ตั้งแต่เดือนตุลาคม พ.ศ. 2546 ถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2547) เป็นเงินทั้งสิ้น 356,436,096 บาท คิดเป็นร้อยละ 137.09 ของระดับจังหวัด และร้อยละ 99.47 ของระดับกรมฯ

ผลิตภัณฑ์หนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์จังหวัดพัทลุง

- ระดับ 5 ดาว มีจำนวน 5 ผลิตภัณฑ์ คือ นมโคพัทลุง/กล้วยฉาบแม่แดง/น้ำมันดิบ ต.เกาะเต่า อ.ป่าพะยอม/ลูกหยีแม่หนูดำ/กล้วยฉาบม้วนศรีนครินทร์

- ระดับ 4 ดาว มีจำนวน 20 ผลิตภัณฑ์

- ระดับ 3 ดาว มีจำนวน 23 ผลิตภัณฑ์

สินค้า OTOP ปีงบประมาณ พ.ศ. 2546 (เดือนตุลาคม พ.ศ. 2546 ถึง เดือนกันยายน พ.ศ. 2547) ประมาณการจำหน่าย เป็นเงิน 220,595,100 บาท ยอดจำหน่าย เป็นเงิน 274,585,200 บาท

สินค้า OTOP ปีงบประมาณ พ.ศ. 2547 (เดือนตุลาคม พ.ศ. 2546 ถึง เดือนกันยายน พ.ศ. 2547) ประมาณการจำหน่าย เป็นเงิน 358,328,400 บาท ยอดจำหน่าย เป็นเงิน 447,492,150 บาท

8.1.2.6.6 ข้อมูลความจำเป็นพื้นฐาน (จปฐ.)

การจัดเก็บข้อมูลความจำเป็นพื้นฐาน (จปฐ.) ปี พ.ศ. 2547 ของจังหวัดพัทลุงดำเนินการจัดเก็บทั้งในเขตชนบทและเขตเมือง (เทศบาล) โดยแยกเป็นการจัดเก็บในเขตชนบท จำนวน 652 หมู่บ้าน 64 ตำบล 85,439 ครัวเรือนในเขตเมือง (เทศบาล) จำนวน 56 ชุมชน 9 เทศบาล 7,179 ครัวเรือน

ผลการจัดเก็บในภาพรวมของจังหวัดพัทลุง ประชาชนบรรลุเป้าหมาย 10 ตัวชี้วัด ไม่บรรลุเป้าหมาย จำนวน 27 ตัวชี้วัด (ในปี พ.ศ. 2546 บรรลุเป้าหมาย จำนวน 8 ตัวชี้วัด ไม่บรรลุเป้าหมาย จำนวน 29 ตัวชี้วัด) ซึ่งมีตัวชี้วัดที่ผ่านเกณฑ์เพิ่มขึ้นจำนวน 2 ตัวชี้วัด คือ ตัวชี้วัดที่ 27 รายได้เฉลี่ยต่ำกว่า 20,000 บาท/คน/ปี และตัวชี้วัดที่ 34 ครัวเรือนมีคนเป็นสมาชิกกลุ่มในหมู่บ้านตำบล

การวิเคราะห์แนวโน้มการพัฒนา

การวิเคราะห์แนวโน้มการพัฒนาตามข้อมูลความจำเป็นพื้นฐาน (จปฐ.) ระหว่างปี พ.ศ. 2546 กับปี พ.ศ. 2547 เป็นการศึกษาโดยการนำข้อมูลผลการสำรวจข้อมูลจปฐ. ของจังหวัดเรื่องรายได้เปรียบเทียบเป็นรายปี เพื่อศึกษาถึงแนวโน้มการพัฒนา ผลสรุปดังต่อไปนี้



ในปี พ.ศ. 2546 จังหวัดพัทลุง ดำเนินการจัดเก็บข้อมูล จปฐ. เขตชนบท 648 หมู่บ้าน 82,121 ครัวเรือน มีครัวเรือนที่มีรายได้ต่ำกว่าเกณฑ์ 20,000 บาทต่อคนต่อปี จำนวน 29,151 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 35.49 รายได้เฉลี่ย 25,401 บาทต่อคนต่อปี ในปี พ.ศ. 2547 ดำเนินการจัดเก็บข้อมูลจปฐ. เขตชนบท 652 หมู่บ้าน จำนวน 85,439 ครัวเรือน มีครัวเรือนที่มีรายได้ต่ำกว่าเกณฑ์ 20,000 บาทต่อคนต่อปี จำนวน 12,833 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 15 รายได้เฉลี่ย 30,146 บาทต่อคนต่อปี พบว่าประชาชนจังหวัดพัทลุงมีรายได้เฉลี่ยเพิ่มขึ้น 4,745 บาทต่อคนต่อปี

ผลการจำแนกรายได้เฉลี่ยต่อคนต่อปี รายอำเภอ/กิ่งอำเภอเปรียบเทียบ ปี 2546 กับปี 2547

การวิเคราะห์ข้อมูลรายได้เฉลี่ยของประชาชนในเขตชนบท เปรียบเทียบระหว่าง ปี พ.ศ. 2546 กับปี พ.ศ. 2547 ปรากฏว่า ในปี พ.ศ. 2547 ประชาชนจังหวัดพัทลุงมีรายได้เฉลี่ยเพิ่มขึ้นทุกอำเภอ ดังตารางที่ 8.17

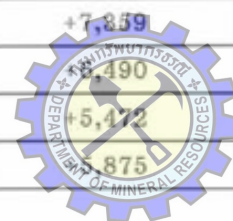
8.1.2.7 แนวทางการพัฒนาจังหวัดพัทลุง

จากศักยภาพของจังหวัดพัทลุง ในด้านต่าง ๆ พบว่าจังหวัดพัทลุง ได้มีการสะสมทุนทางสังคมไว้มาก ทั้งในด้านเศรษฐกิจ โครงสร้างพื้นฐานสังคมและคุณภาพชีวิต ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม การเมืองการปกครอง และการจัดการ การพัฒนาจังหวัดพัทลุงจึงจำเป็นต้องแสวงหาศักยภาพที่มีอยู่มาบริหารจัดการให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด เพื่อก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตของประชาชนทุกคนในจังหวัดพัทลุง ดังนั้น จังหวัดพัทลุงจึงได้กำหนดวิสัยทัศน์ “เมืองหลักการเกษตร ก้าวหน้า และยั่งยืน” เพื่อเป็นกรอบแนวทางการพัฒนาจังหวัดในระยะยาว โดยเน้นใน 2 ประเด็นยุทธศาสตร์ กล่าวคือ พัฒนาขีดความสามารถภาคการเกษตรเพื่อเป็นศูนย์กลางผลผลิตภาคการเกษตรสู่สากล และเสริมสร้างศักยภาพการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์และวัฒนธรรมที่เป็นเอกลักษณ์ของท้องถิ่น

ตารางที่ 8.17 ข้อมูลรายได้เฉลี่ยของประชาชนจังหวัดพัทลุง เปรียบเทียบระหว่างปี พ.ศ. 2546 กับปี พ.ศ. 2547

ลำดับที่	อำเภอ/กิ่งอำเภอ	ปี 2546	ปี 2547	รายได้เพิ่มขึ้น/ลดลง
1	เมืองพัทลุง	31,264	33,892	+2,628
2	เขาชัยสน	21,990	27,979	+5,989
3	ควนขนุน	27,466	30,934	+3,468
4	ปากพะยูน	21,513	28,175	+6,662
5	กงหรา	22,291	27,123	+4,832
6	ตะโหมด	26,235	27,773	+1,538
7	ศรีบรรพต	21,886	28,982	+7,096
8	ป่าบอน	21,789	29,148	+7,359
9	บางแก้ว	20,673	27,163	+6,490
10	ป่าพะยอม	24,691	30,163	+5,472
11	ศรีนครินทร์	26,487	32,362	+5,875

ที่มา : สำนักงานจังหวัดพัทลุง (2547)



8.1.2.7.1 สรุปแผนยุทธศาสตร์ของกลุ่มจังหวัดภาคใต้ตอนบน กลุ่มที่ 2 (นครศรีธรรมราช พัทลุง ตรัง)

- วิสัยทัศน์ของกลุ่มจังหวัด (vision)

“เป็นศูนย์กลางการผลิตการตลาดภาคเกษตรมุ่งสู่สากล เป็นเอกแห่งการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์และวัฒนธรรม พร้อมการจัดการทรัพยากรธรรมชาติที่ยั่งยืน ”

- เป้าประสงค์ของกลุ่มจังหวัด (Goal)

- รายได้ต่อคน/ปี เพิ่มขึ้นอย่างน้อยร้อยละ 40 ภายในปี พ.ศ. 2550
- ภาคการเกษตรเพิ่มขึ้นร้อยละ 30
- ภาคการท่องเที่ยวเพิ่มขึ้นร้อยละ 40
- จำนวนครัวเรือนยากจนลดลงร้อยละ 100 ภายในปี พ.ศ. 2550

- ประเด็นยุทธศาสตร์ของกลุ่มจังหวัด (Strategic issues)

- การพัฒนาให้เป็นศูนย์กลางการผลิตการตลาดภาคเกษตร
- พัฒนาการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์และวัฒนธรรมควบคู่ไปกับการจัดการทรัพยากรธรรมชาติที่ยั่งยืน

- ยุทธศาสตร์/กลยุทธ์ของกลุ่มจังหวัด (Strategic)

ประเด็นยุทธศาสตร์ที่ 1 การพัฒนาให้เป็นศูนย์กลางการผลิตการตลาดภาคเกษตร

ยุทธศาสตร์/กลยุทธ์

1. การพัฒนาการตลาด
2. การพัฒนาการผลิต
3. การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน

ประเด็นยุทธศาสตร์ที่ 2 พัฒนาการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์และวัฒนธรรมควบคู่ไปกับการจัดการทรัพยากรธรรมชาติที่ยั่งยืน

ยุทธศาสตร์/กลยุทธ์

1. การพัฒนาศักยภาพแหล่งท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์และวัฒนธรรม
2. การพัฒนาศักยภาพระบบบริการเครือข่ายและการตลาดการท่องเที่ยว
3. การจัดการทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน

8.1.2.7.2 สรุปแผนยุทธศาสตร์จังหวัดพัทลุง

- วิสัยทัศน์ของจังหวัด (Vision)

“เมืองหลักภาคเกษตร ก้าวหน้า และยั่งยืน”

- เป้าประสงค์ของจังหวัด (Goal)

ภายในปี พ.ศ. 2550 รายได้เฉลี่ยต่อคนต่อปีเพิ่มขึ้นร้อยละ 40 (ร้อยละ 10 ต่อปี) จากฐานรายได้ปี พ.ศ. 2544 (29,347 บาท)

ภายในปี พ.ศ. 2550 จำนวนครัวเรือนยากจนตามเกณฑ์ จปฐ. ปี พ.ศ. 2546 (9,151 ครัวเรือน) ลดลงร้อยละ 100



- ประเด็นยุทธศาสตร์ของจังหวัด (Strategic issues)

- การพัฒนาขีดความสามารถภาคการเกษตรเพื่อเป็นศูนย์กลางผลผลิต ภาคการเกษตร
- การเสริมสร้างศักยภาพการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์และวัฒนธรรมที่เป็นเอกลักษณ์ ของท้องถิ่น
- การเสริมสร้างความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สินและภาพลักษณ์ ที่ดีของจังหวัด
- การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์
- การพัฒนาเมืองและการบริหารจัดการที่ดี
- การแก้ไขปัญหาความยากจน

- ยุทธศาสตร์/กลยุทธ์ของจังหวัด (Strategic)

ประเด็นยุทธศาสตร์ที่ 1 การพัฒนาขีดความสามารถภาคการเกษตรเพื่อเป็นศูนย์กลาง ผลผลิต ภาคการเกษตร

ยุทธศาสตร์ / กลยุทธ์

1. เพิ่มศักยภาพการผลิตข้าวเพื่อเป็นอู่ข้าวของภาคใต้
2. เพิ่มศักยภาพการผลิตโคเนื้อ ไก่ชน เพื่อสนับสนุนศูนย์อาหารฮาลาลและขยายฐานการผลิตนม พืชไร่ รวมทั้งส่งเสริมการผลิตสัตว์เศรษฐกิจ
3. ส่งเสริมการผลิตสัตว์ พืช ผักและผลไม้ปลอดภัยจากสารพิษพร้อมสร้างมาตรฐานควบคุมและ เครื่องหมายรับรองคุณภาพ
4. ส่งเสริมการแปรรูปผลผลิตการเกษตร ปศุสัตว์ ยางพารา และพัฒนาวิสาหกิจชุมชน
5. จัดระบบบริหารจัดการทรัพยากรน้ำและดินอย่างมีประสิทธิภาพ
6. ส่งเสริมและพัฒนาตลาดการเกษตรและผลิตภัณฑ์ OTOP
7. สร้างโอกาสเข้าถึงแหล่งทุนและสร้างความเข้มแข็งให้แก่เกษตรกร องค์กร และชุมชน

ประเด็นยุทธศาสตร์ที่ 2 การเสริมสร้างศักยภาพการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์และวัฒนธรรมที่เป็น เอกลักษณ์ของท้องถิ่น

ยุทธศาสตร์ / กลยุทธ์

1. พัฒนาแหล่งท่องเที่ยวให้มีศักยภาพในการรองรับนักท่องเที่ยวกับกลุ่มจังหวัดและภาคใต้ ตอนล่าง
2. เพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการเพื่อส่งเสริมการตลาด การบริการที่ดี และความปลอดภัย

ประเด็นยุทธศาสตร์ที่ 3 การเสริมสร้างความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สินและภาพลักษณ์ที่ดี ของจังหวัด

ยุทธศาสตร์/กลยุทธ์

1. เพิ่มประสิทธิภาพการป้องกันและปราบปรามอาชญากรรม อุบัติภัย และสาธารณภัยประเภท



ประเด็นยุทธศาสตร์ที่ 4 การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์**ยุทธศาสตร์/กลยุทธ์**

1. เพิ่มประสิทธิภาพการจัดการศึกษาทุกประเภททุกระดับให้สอดคล้องกับการปฏิรูปการศึกษา และสนับสนุนให้สถาบันอุดมศึกษาเป็นศูนย์กลางเทคโนโลยีการเกษตร
2. พัฒนาการกีฬาและส่งเสริมนันทนาการ
3. ส่งเสริมและพัฒนาสถาบันและกิจกรรมทางศาสนา
4. สนับสนุนและพัฒนาองค์กร กลุ่มชุมชนให้เกิดกระบวนการเรียนรู้และมีส่วนร่วม
5. เสริมสร้างและพัฒนาสุขภาพของประชาชน

ประเด็นยุทธศาสตร์ที่ 5 การพัฒนาเมืองและการบริหารจัดการที่ดี**ยุทธศาสตร์/กลยุทธ์**

1. พัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและสาธารณูปโภคให้มีความสะดวกรวมทั้งวางผังเมืองที่ดี
2. พื้นฟูอนุรักษ์และจัดระบบการใช้ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมให้มีความยั่งยืน
3. เพิ่มประสิทธิภาพบุคลากรภาครัฐและเอกชนให้มีประสิทธิภาพและบริหารจัดการด้วยความโปร่งใส
4. พัฒนาระบบการบริการประชาชนให้มีประสิทธิภาพ สะดวก และรวดเร็ว
5. ส่งเสริมประชาธิปไตยทุกระดับและการมีส่วนร่วมของภาคประชาชน

ประเด็นยุทธศาสตร์ที่ 6 การแก้ไขปัญหาความยากจน**ยุทธศาสตร์/กลยุทธ์**

1. เพิ่มขีดความสามารถในการประกอบอาชีพการเกษตร โดยเน้นเศรษฐกิจแบบพอเพียง
2. ส่งเสริมอาชีพนอกภาคเกษตรและภาคอุตสาหกรรมเพื่อสร้างงานสร้างรายได้
3. ส่งเสริมการมีงานทำและคุ้มครองแรงงานอย่างมีประสิทธิภาพ
4. จัดสวัสดิการแก่ผู้ด้อยโอกาสอย่างทั่วถึง

8.2 สรุปผลการประชุมระดมความคิดเห็นต่อโครงการฯ**8.2.1 การประชุมระดมความคิดเห็นต่อโครงการฯ ครั้งที่ 1**

คณะทำงานโครงการสำรวจเพื่อการจัดการทรัพยากรธรณีลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา (สำรวจธรณีเคมีและการพังทลายของหน้าดินลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง) ร่วมกับกรมทรัพยากรธรณี ได้จัดให้มีการจัดประชุมระดมความคิดเห็น ต่อโครงการฯ ขึ้นในวันอังคารที่ 29 มีนาคม พ.ศ. 2548 ณ ห้องตะกั่วป่า บี โรงแรม เจ.บี.เอ.หาดใหญ่ จ.สงขลา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อระดมความคิดเห็นจากเจ้าหน้าที่ของรัฐ องค์กรพัฒนาเอกชน นักวิชาการ ผู้นำชุมชน และประชาชน ต่อโครงการสำรวจเพื่อการจัดการทรัพยากรธรณีลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา

กรมทรัพยากรธรณีในฐานะเจ้าของโครงการได้ชี้แจงต่อที่ประชุมถึงที่มาของโครงการ วัตถุประสงค์ ขอบเขตและขั้นตอนการดำเนินงานของโครงการ สรุปได้ว่า ในอดีตที่ผ่านมาการใช้ประโยชน์ทรัพยากรธรรมชาติรวมทั้งทรัพยากรธรณีในลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาอย่างเกินขีดจำกัดและขาดความสมดุล ส่งผลกระทบและก่อให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมหลายประการทั้งทางตรงและทางอ้อม ด้วยเหตุนี้รัฐบาลภายใต้การนำของพันตำรวจโท ดร.ทักษิณ ชินวัตร จึงได้เล็งเห็นความจำเป็นที่จะต้องมีการจัดเก็บและฟื้นฟูลุ่มน้ำทะเลสาบ

เอกสารนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมทรัพยากรธรณี
ห้ามทำซ้ำหรือดัดแปลงและแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต

สงขลาอย่างเป็นระบบและยั่งยืน โดยยึดหลักการพัฒนาลุ่มน้ำที่สามารถคืนความสมบูรณ์และเป็นพื้นที่ให้ประชาชนสามารถดำรงชีพอยู่ได้อย่างเป็นสุข รวมทั้งสามารถรักษาสมดุลทรัพยากร ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมโดยรวมได้ในระยะยาว อันจะนำไปสู่การพัฒนาที่ยั่งยืนในอนาคตสืบไป

จากการระดมความคิดเห็นในที่ประชุมทำให้ทราบว่า ผู้เข้าร่วมประชุมต่างเห็นด้วยกับการดำเนินโครงการ โดยต้องการให้เร่งดำเนินการพัฒนาลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาโดยเร็ว เพราะในอดีตจนถึงปัจจุบันได้เคยมีการทำการศึกษาหลายครั้งเป็นเวลานานแล้ว และต้องการทราบถึงบริเวณพื้นที่ที่จะทำการขุดลอก และหากขุดลอกตะกอนขึ้นมาแล้วจะเกิดผลกระทบจากสารอันตราย หรือกระทบต่อจำนวนสัตว์น้ำและระบบนิเวศหรือไม่ นอกจากนี้ยังขอให้ทำการปักเขตชายป่าอนุรักษ์ ป่าที่เป็นพื้นที่กสิกรรม ป่าเศรษฐกิจเสียใหม่ให้ชัดเจนเพื่อลดปัญหาความขัดแย้งเกี่ยวกับพื้นที่ป่าและพื้นที่ทำกิน และขอให้เห็นความสำคัญต่อชีวิตความเป็นอยู่ของประชาชนชาวพัทลุงเพิ่มขึ้นด้วย เพราะพื้นที่ทะเลสาบครอบคลุมพื้นที่ในหลายอำเภอของจังหวัดพัทลุง สำหรับเจ้าหน้าที่ภาครัฐในพื้นที่ต้องการข้อมูลจากการศึกษาวิจัยของกรมทรัพยากรธรณีเพื่อนำไปเป็นข้อมูลในการประชุมเพื่อหาแนวทางการจัดการพื้นที่ป่าไม้และลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาร่วมกับประชาชนในพื้นที่

สำหรับข้อคิดเห็นถึงสาเหตุและข้อเสนอแนะแนวทางการแก้ไขปัญหาความเสื่อมโทรมและการตื้นเขินของทะเลสาบสงขลาของประชาชน ผู้นำชุมชน องค์กรพัฒนาเอกชน นักวิชาการ และเจ้าหน้าที่ของรัฐในพื้นที่ สรุปได้ดังต่อไปนี้

8.2.1.1 สาเหตุของการตื้นเขินของทะเลสาบสงขลา

1. สภาพภูมิประเทศของพื้นที่ต้นน้ำเป็นแนวเทือกเขา ซึ่งประกอบด้วยพื้นที่ลาดชันจำนวนมาก ประกอบกับมีการตัดไม้ทำลายป่า ส่งผลให้หน้าดินถูกชะล้างพังทลายได้ง่ายโดยเฉพาะในช่วงฤดูฝน
2. การสร้างท่าเรือน้ำลึกปิดปากอ่าว ทำให้น้ำในทะเลสาบไหลเวียนได้ช้าลง
3. การก่อสร้างอาคารบ้านเรือน หรือการทำกิจกรรมบริเวณรอบทะเลสาบมีการถมที่ ซึ่งดินที่นำมาถมที่นั้นไม่เกาะตัวกันแน่นเหมือนดินธรรมชาติ ทำให้ดินถูกชะล้างลงสู่ที่ลุ่มได้โดยง่าย
4. มีการสัญจรโดยทางเรือในทะเลสาบน้อยลง น้ำจึงไหลเวียนช้าลง ให้เกิดการตื้นเขินได้เร็วขึ้น
5. ในอดีตมีการทำเหมืองแร่จำนวนมากบริเวณรอบทะเลสาบ ทำให้เกิดการพัดตะกอนดินลงสู่ทะเลสาบ
6. ชุมชนรอบทะเลสาบมีขนาดใหญ่ขึ้น ทำให้มีกิจกรรมของประชาชนบริเวณรอบทะเลสาบเพิ่มขึ้น อาทิ การขุดบ่อดินลูกรัง การดูดทรายขาย การระบายน้ำเสียและดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งลงสู่ทะเลสาบ รวมทั้งการทิ้งสิ่งปฏิกูลจากร้านอาหารและรีสอร์ท การปล่อยน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม ทำให้มีน้ำเสียจากชุมชนไหลลงสู่ทะเลสาบในปริมาณมาก ส่งผลให้น้ำในทะเลสาบเน่าเสียและเกิดการตื้นเขิน
7. การใช้ปุ๋ยเคมี สารเคมีปราบศัตรูพืช ทำให้ดินเสียความอุดมสมบูรณ์ และมีการชะล้างลงสู่ทะเลสาบ
8. การสูบน้ำจากทะเลสาบเพื่อใช้ในการทำนาข้าวและนาุ้ง ทำให้ปริมาณน้ำในทะเลสาบลดลงและน้ำทะเลจากอ่าวไทยรุกล้ำเข้ามา ส่งผลให้วัชพืชในทะเลสาบตายเป็นจำนวนมาก เกิดการทับถมกันทำให้ทะเลสาบตื้นเขิน



8.2.1.2 ข้อเสนอแนะ

1. ในการสำรวจพื้นที่ควรทำการศึกษาตั้งแต่บริเวณสันเขาลงมาจนถึงบริเวณลุ่มน้ำและชายหาด ซึ่งควรนำปัจจัยด้านอื่นมาพิจารณาด้วย ได้แก่ ฤดูกาล กิจกรรมของมนุษย์ (เช่น การกลีกรรรม การใช้สารเคมี การดูดทราย การปล่อยน้ำเสียของโรงงานอุตสาหกรรม) เนื่องจากสิ่งเหล่านี้จะส่งผลต่อคุณภาพน้ำและการตื่นขึ้นของทะเลสาบด้วย ทั้งนี้เพื่อให้ได้มาซึ่งภาพรวมของปัญหา และการวางแผนแนวทางแก้ไขให้ถูกต้องและเหมาะสม นอกจากนี้ ควรทำการศึกษาโดยเชื่อมโยงกับแผนแม่บทการพัฒนาลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา โดยเฉพาะการกำหนดพื้นที่ที่จะดำเนินการขุดลอกทะเลสาบ
2. ควรดำเนินการเพื่อให้ปริมาณน้ำในทะเลสาบเพิ่มขึ้น เพื่อให้สามารถใช้ประโยชน์ได้มากขึ้นทั้งด้านการประมงและอื่น ๆ ด้วยการขุดลอกตะกอนในทะเลสาบ และทำเขื่อนหรือพนังกั้นดินเลนที่ตูดขึ้นมาจากท้องทะเลสาบ เพื่อป้องกันตะกอนที่ถูกชะล้างไหลลงสู่ทะเลสาบ และภายหลังเมื่อตะกอนที่ขุดขึ้นมานี้แข็งตัว อาจพัฒนาเป็นแหล่งท่องเที่ยวต่อไปได้
3. รณรงค์เรื่องการปลูกป่าเพื่อเพิ่มพื้นที่ป่าไม้ทั้งบริเวณต้นน้ำและบริเวณอื่น ๆ เพื่อลดปริมาณการชะล้างพังทลายหน้าดิน รวมทั้งสนับสนุนด้านการจัดการป่าชุมชน และรัฐบาลควรมีมาตรการในการป้องกันแก้ไขและลงโทษผู้ตัดไม้ทำลายป่าอย่างจริงจัง
4. รณรงค์เรื่องการเลิกใช้สารเคมีปราบศัตรูพืช เพื่อแก้ปัญหาสารพิษที่ถูกชะล้างลงสู่แหล่งน้ำ
5. สร้างฝายกั้นน้ำเพิ่มขึ้นในทุกคลองที่ไหลลงสู่ทะเลสาบ เพื่อให้มีการกักน้ำเป็นตอน ๆ และเป็น การเพิ่มปริมาณสัตว์น้ำ
6. แนวทางการศึกษาวิจัยควรศึกษารวมไปถึงสาเหตุการตื่นขึ้นของทะเลสาบและมาตรการป้องกันแก้ไขปัญหาการสะสมตัวของตะกอนและสารอันตราย

8.2.2 การประชุมระดมความคิดเห็นต่อโครงการฯ ครั้งที่ 2

คณะทำงานโครงการสำรวจเพื่อการจัดการทรัพยากรธรณีลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา (สำรวจธรณีเคมี และการพังทลายของหน้าดินลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง) ร่วมกับกรมทรัพยากรธรณี ได้จัดให้มีการประชุมระดมความคิดเห็น ต่อโครงการฯ เมื่อวันที่ 7 ธันวาคม พ.ศ. 2548 ณ โรงแรม เจ.บี. อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อระดมความคิดเห็นจากผู้ที่เกี่ยวข้องกับโครงการสำรวจเพื่อการจัดการทรัพยากรธรณีลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา ฯ



กรมทรัพยากรธรณีได้ชี้แจงต่อที่ประชุมถึงความเป็นมา วัตถุประสงค์ ขอบเขตและขั้นตอนการดำเนินงานของโครงการ สรุปได้ว่า ในอดีตที่ผ่านมามีการใช้ประโยชน์ทรัพยากร ธรรมชาติรวมทั้งทรัพยากรธรณีในลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาอย่างเกินขีดจำกัดและขาดความสมดุล ส่งผลกระทบและก่อให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมหลายประการทั้งทางตรงและทางอ้อม ด้วยเหตุนี้จึงจำเป็นต้องมีการจัดการและฟื้นฟู ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาอย่างเป็นระบบและยั่งยืน โดยยึดหลักการพัฒนาลุ่มน้ำที่สามารถคืนความสมบูรณ์และเป็นพื้นที่ให้ประชาชนสามารถดำรงชีพอยู่ได้อย่างเป็นสุข รวมทั้งสามารถรักษาสมดุลทรัพยากร ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมโดยรวมที่จะนำไปสู่การพัฒนาที่ยั่งยืนได้

จากการระดมความคิดเห็นของผู้เข้าร่วมประชุม ซึ่งประกอบด้วยเจ้าหน้าที่ของรัฐ องค์กรพัฒนาเอกชน นักวิชาการ ผู้นำชุมชน และประชาชน พอสรุป ถึงปัญหาการตื้นเขินของทะเลสาบสงขลา และการชี้แจงให้ข้อเสนอแนะ ดังนี้

8.2.2.1 ปัญหาการตื้นเขินของทะเลสาบสงขลา

1. ต้นน้ำที่ไหลลงสู่ทะเลสาบสงขลา ผ่านพื้นที่การทำเกษตร เลี้ยงสัตว์ โรงงานอุตสาหกรรม แหล่งชุมชน กิจกรรมต่าง ๆ เช่น สีย้อมเส้นกระจุกล้วนมีเคมีเข้าไปผสมผสานอยู่ ต้องการทราบผลกระทบจากเคมีที่สะสมอยู่ในน้ำในดินของทะเลสาบสงขลาเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตอย่างไร
2. จะมีปัญหาทางการปฏิบัติหรือไม่ ถ้าต้องการให้ชุดร่องน้ำทะเลสาบให้ลึก ไม่ต้องขุดทั้งทะเลสาบ
3. ต้องทราบว่าถ้ามีการขุดร่องน้ำทะเลสาบแล้วจะนำดินที่ขุดไปทิ้งที่ไหน นำไปใช้ประโยชน์ได้เพียงใด
4. การสะสมตัวของตะกอนก่อให้เกิดผลกระทบต่อคุณภาพน้ำ คุณภาพดิน และพีชน้ำ เช่น สาหร่ายทะเลในทะเลสาบสงขลาอย่างไรบ้าง การเปลี่ยนแปลงเหล่านี้เป็นการเปลี่ยนแปลงระบบนิเวศจะมีผลเป็นห่วงโซ่ไปถึงชีวิตคนหรือไม่
5. การกัดเซาะและการพังทลายของหน้าดินก่อให้เกิดผลกระทบต่อลักษณะทางกายภาพของทะเลสาบสงขลาอย่างไรบ้าง

8.2.2.2 ข้อเสนอแนะ

1. ควรเผยแพร่ข้อมูลที่ถูกต้องให้ผู้เกี่ยวข้องได้รับทราบ และให้ ข้อมูล ข้อคิด กับประชาชน ปรับปรุงข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ให้เป็นภาษาง่าย ๆ เพื่อประชาชนจะได้เข้าใจและนำไปสู่การป้องกัน แก้ไขปัญหาอย่างแท้จริง
2. ควรมีการทำงานประชาสัมพันธ์อย่างจริงจัง ต่อเนื่อง
3. ให้ประชาชนมีส่วนรับรู้และมีส่วนร่วม เพราะคนท้องถิ่นมีข้อมูลเชิงระบบของชีวิต ผู้ศึกษามีข้อมูลเชิงวิชาการ ทั้งนี้เพื่อให้เกิดความเข้าใจร่วมกันทำงานต่อไป
4. การขุดลอกต้องตระหนักให้ได้ว่าเป็นเรื่องสำคัญ ต้องทำให้คนที่จะนำดินลอกไปถมคันค้ำและคูประโยชน์ที่พึงมีพึงได้จากข้อมูลที่ทำการศึกษาเพื่อให้เกิดความเข้าใจร่วมกันที่จะทำงานต่อไปในวันข้างหน้า



8.3 การสำรวจความคิดเห็นของประชาชนในพื้นที่ศึกษา

เพื่อทำการศึกษาความคิดเห็นของประชากรในพื้นที่ศึกษาเกี่ยวกับโครงการฯ จึงได้ทำการสัมภาษณ์ประชาชนในพื้นที่จำนวน 326 คน โดยใช้แบบสอบถาม (ภาคผนวก ข) ซึ่งข้อมูลที่ได้แบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ

1. ข้อมูลส่วนบุคคล
2. ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับโครงการการจัดการทรัพยากรธรณีลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา
3. ผลกระทบจากโครงการต่อวิถีชีวิตของชุมชน

8.3.1 ข้อมูลส่วนบุคคล

1.1 จากการศึกษาภาคสนาม หัวหน้าครัวเรือน/ผู้ที่ทราบความเป็นอยู่ของครอบครัว เพศชาย ร้อยละ 65.0 เพศหญิง ร้อยละ 35.0 อายุระหว่าง 41 - 50 ปี เป็นผู้ให้ข้อมูลมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 29.1, รองลงมา 31 - 40 ปี ร้อยละ 24.5 อายุ 21 - 30 ปี ร้อยละ 16.0 อายุ 51 - 60 ปี ร้อยละ 13.0 ผู้ที่มีอายุมากกว่า 60 ปี คิดเป็นร้อยละ 10.0 ผู้ที่มีอายุต่ำกว่า 20 ปี คิดเป็นร้อยละ 2.7 และมีผู้ไม่ตอบคำถามข้อนี้ คิดเป็นร้อยละ 1.6 ผู้ที่ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีสถานภาพสมรสที่แต่งงานแล้ว ร้อยละ 77.4 รองลงมา เป็นโสด ร้อยละ 17.2 เป็นหม้าย ร้อยละ 4.3 หย่า ร้อยละ 0.8 และมีผู้ที่ไม่ตอบคำถาม ร้อยละ 0.3 ผู้ที่ตอบแบบสอบถามส่วนร้อยละ 77.4 นับถือศาสนาอิสลาม ส่วนที่นับถือศาสนาพุทธ 17.2 มีผู้ที่ไม่ตอบในเรื่องการนับถือศาสนา ร้อยละ 0.8 สำหรับการศึกษา และการประกอบอาชีพหลัก พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ ระดับประถมศึกษา ร้อยละ 38.4 ระดับมัธยมศึกษา ร้อยละ 29.6 และระดับปริญญาตรี ร้อยละ 14.0 ส่วนที่ไม่ตอบคำถาม มีเพียงร้อยละ 1.1 การประกอบอาชีพของครัวเรือนส่วนใหญ่ ทำการเกษตรกรรม ร้อยละ 55.4 รองลงมา รับจ้างทั่วไป ร้อยละ 12.4 เป็นข้าราชการ/รัฐวิสาหกิจ ร้อยละ 12.1 อาชีพอื่น ร้อยละ 4.8 พนักงานเอกชน ร้อยละ 1.9 เป็นเจ้าของธุรกิจส่วนตัว ร้อยละ 1.6 ผู้ที่ไม่ตอบคำถามมีเพียง ร้อยละ 0.3 (ตารางที่ 8.18)

ตารางที่ 8.18 ข้อมูลส่วนบุคคล

เพศ			อายุ							
ชาย	หญิง	รวม	> 20	21-30	31-40	41-50	51-60	<60	ไม่ตอบ	รวม
242	130	372	10	60	91	108	60	37	6	372
(65.0)	(35.0)	(100.0)	(2.7)	(16.1)	(24.5)	(29.0)	(16.1)	(10.0)	(1.6)	(100.0)

สถานภาพสมรส						นับถือศาสนา			
โสด	แต่งงาน	หย่า	หม้าย	ไม่ตอบ	รวม	พุทธ	อิสลาม	ไม่ตอบ	รวม
64	288	3	16	1	372	344	27	1	372
(17.2)	(77.4)	(0.8)	(4.3)	(0.3)	(100.0)	(92.5)	(7.3)	(0.3)	(100.0)

ระดับการศึกษา									
ประถม	มัธยม	ปวช.	ปวส./	ป.ตรี	>ป.ตรี	กำลังศึกษา	ไม่ตอบ	รวม	
143	110	24	23	52	7	9	1	372	
(38.4)	(29.6)	(6.5)	(6.2)	(14.0)	(1.9)	(2.4)	(1.1)	(100.0)	

อาชีพหลัก								
เกษตร	ราชการ	ค้าขาย	พนักงานเอกชน	คนงานโรงงาน	อาชีพอิสระ	อื่น	ไม่ตอบ	รวม
206	45	35	7	5	9	18	1	372
(55.9)	(12.1)	(9.4)	(1.9)	(1.4)	(2.4)	(4.8)	(0.5)	(100.0)

1.2 สภาพเศรษฐกิจครัวเรือน

- รายได้ของครัวเรือนตัวอย่างสูงสุด 100,000.- บาท/เดือน ต่ำสุด 100.- บาท/เดือน คิดเฉลี่ยรายได้รวมของครัวเรือน 12,213.01 บาท/เดือน
- รายจ่ายของครัวเรือนตัวอย่าง สูงสุด 120,000.- บาท/เดือน ต่ำสุด 100.- บาท/เดือน คิดเฉลี่ยรายจ่ายรวมของครัวเรือน 9,381.33 บาท/เดือน

1.3 ถิ่นที่อยู่ ระยะเวลาที่ครัวเรือนตัวอย่างอาศัยอยู่บริเวณพื้นที่ศึกษา ส่วนใหญ่จะเป็นผู้ที่มีถิ่นกำเนิดอยู่ที่นี้

- ระยะเวลาของการอยู่อาศัย สูงสุด 73 ปี น้อยที่สุด 1 ปี เฉลี่ยระยะเวลาการอยู่อาศัยของครัวเรือนตัวอย่างที่อยู่ในพื้นที่ศึกษา 31.5 ปี

8.3.2 ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับโครงการการจัดการทรัพยากรธรณีลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา

8.3.2.1 แหล่งที่มาของข้อมูล

ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่รับทราบข้อมูลของโครงการจากผู้นำชุมชนคิดเป็นร้อยละ 47.0 รองลงมารับทราบข้อมูลจากการเข้าฟังการประชุมสัมมนา ร้อยละ 11.8 และรับทราบข้อมูลจากหน่วยงานราชการ (มหาวิทยาลัย, องค์การบริหารส่วนตำบล, อุตสาหกรรมจังหวัด, กรมทรัพยากรธรณี, หน่วยป้องกันและปราบปรามประมงน้ำจืด, ที่ว่าการอำเภอ, เกษตรอำเภอ, สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 16) คิดเป็นร้อยละ 7.0 รับทราบข้อมูลจากแผ่นพับ คิดเป็นร้อยละ 6.7 นอกจากนี้รับทราบข้อมูลจากสื่ออื่น ๆ (ไม่รวมกับข้อ(1),(2),(3),(4)) คิดเป็นร้อยละ 2.7 (เช่น แผนแม่บทการจัดการลุ่มน้ำ, ประชาสัมพันธ์ตำบล, สถานีโทรทัศน์ช่อง 11, รายการวิทยุ, หนังสือเชิญประชุม, การประชุมอนุกรรมการสิ่งแวดล้อมชุมชน, การพูดคุยในชุมชน, กิจกรรมธรรมชาติของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ร่วมกับชุมชน) และทราบจากผู้นำชุมชนร่วมกับแผ่นพับ, ทราบจากผู้นำชุมชนร่วมกับการเข้าฟังสัมมนา คิดเป็นร้อยละ 5.7 และ 5.4 ตามลำดับ (ตารางที่ 8.19)

ตารางที่ 8.19 แหล่งที่มาของการรับทราบข้อมูลเกี่ยวกับโครงการฯ

แหล่งที่มาของข้อมูล	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ผู้นำชุมชน	175	47.0
เข้าฟังการประชุมสัมมนา	44	11.8
แผ่นพับ	25	6.7
หน่วยราชการ (ใส่ชื่อ)	26	7.0
อื่น ๆ ระบุ ..	10	2.7
(1) ผู้นำชุมชน + (2) เข้าฟังสัมมนา	21	5.7
(1) ผู้นำชุมชน + (3) แผ่นพับ	20	5.4
(1) ผู้นำชุมชน + (4) หน่วยงาน	8	2.2
(2) เข้าฟังสัมมนา + (3) แผ่นพับ	8	2.2

แหล่งที่มาของข้อมูล	จำนวน (คน)	ร้อยละ
(2) เข้าฟังสัมมนา + (4) หน่วยงาน	5	1.34
(2) เข้าฟังสัมมนา + (5) อื่น ๆ	1	0.3
(1) ผู้นำชุมชน + (2) เข้าฟังสัมมนา + (3) แผ่นพับ	8	2.15
(1) ผู้นำชุมชน + (2) เข้าฟังสัมมนา + (4) หน่วยงาน	6	1.6
(1) ผู้นำชุมชน + (2) เข้าฟังสัมมนา + (5) อื่น ๆ	1	0.3
(1) ผู้นำชุมชน + (3) แผ่นพับ + (4) หน่วยงาน	1	0.3
(1) ผู้นำชุมชน + (3) แผ่นพับ + (5) อื่น ๆ	3	0.8
(2) เข้าฟังสัมมนา + (3) แผ่นพับ + (5) อื่น ๆ	1	0.3
(1) ผู้นำชุมชน + (2) เข้าฟังสัมมนา + (3) แผ่นพับ	1	0.3
เลือกทุกข้อ	3	0.8
ไม่ตอบคำถาม	5	1.3
รวม	372	100.0

ผู้ตอบแบบสอบถามที่ได้รับทราบข้อมูลของโครงการฯ จากแหล่งอื่น ๆ เช่น วิทยุ และโทรทัศน์ หนังสือเชิญประชุมสัมมนา การพูดคุยในชุมชนถึงโครงการฯ (ตารางที่ 8.20)

ตารางที่ 8.20 แหล่งที่มาของข้อมูลอื่น ๆ

แหล่งที่มาของข้อมูลอื่น ๆ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
วิทยุและสถานีโทรทัศน์	11	3.0
หนังสือเชิญประชุมสัมมนา	2	0.5
พูดคุยในชุมชน (อนุกรรมการสิ่งแวดล้อม, เครือข่ายชุมชน)	6	1.6
แผ่นแม่บท	1	0.3
โครงการธรรมชาติ	1	0.3
รวม	21	5.7

8.3.2.2 การรับทราบรายละเอียดโครงการฯ

ผู้ตอบแบบสอบถามคิดว่า ได้รับข้อมูลของโครงการในระดับพอสมควรมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 61.7 รองลงมาคิดว่าได้รับทราบข้อมูลของโครงการน้อยคิดเป็นร้อยละ 22.4 และได้รับทราบข้อมูลน้อยที่สุด, ได้รับทราบข้อมูลมาก, ได้รับทราบข้อมูลมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 7.0, 6.5, 3.6 ตามลำดับ และไม่ตอบแบบสอบถามในข้อนี้ร้อยละ 1.3 (ตารางที่ 8.21)



ตารางที่ 8.21 การได้รับทราบข้อมูลข่าวสารและรายละเอียดโครงการ

การได้รับทราบข้อมูลข่าวสาร	จำนวน (คน)	ร้อยละ
มากที่สุด	6	1.6
มาก	24	6.5
พอสมควร	229	61.6
น้อย	82	22.4
น้อยที่สุด	26	7.0
ไม่ตอบแบบสอบถาม	5	1.3
รวม	372	100.0

8.3.2.3 ความเข้าใจเกี่ยวกับการดำเนินโครงการฯ

ตอบแบบสอบถามคิดว่า มีความเข้าใจกับการดำเนินโครงการในระดับพอสมควรมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 55.7 รองลงมาคิดว่ามีความเข้าใจกับการดำเนินโครงการน้อยคิดเป็นร้อยละ 25.5 และมีความเข้าใจกับการดำเนินโครงการมาก, มีความเข้าใจกับการดำเนินโครงการน้อยที่สุด, มีความเข้าใจกับการดำเนินโครงการมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 7.0, 6.2, 2.4 ตามลำดับ และไม่ตอบแบบสอบถามในข้อนี้ ร้อยละ 3.2 (ตารางที่ 8.22)

ตารางที่ 8.22 ความเข้าใจเกี่ยวกับการดำเนินโครงการฯ

ความเข้าใจเกี่ยวกับการดำเนินโครงการ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
มากที่สุด	9	2.4
มาก	26	7.0
พอสมควร	207	55.7
น้อย	95	25.5
น้อยที่สุด	23	6.2
ไม่ตอบแบบสอบถาม	12	3.2
รวม	372	100.0

8.3.2.4 สอบถามปัญหาการใช้น้ำ จากแม่น้ำลำคลองหรือแหล่งน้ำตามธรรมชาติ

ผู้ตอบแบบสอบถามคิดว่ามีปัญหาในการใช้น้ำจากแม่น้ำลำคลองสูง คิดเป็นร้อยละ 94.9 และไม่มีปัญหาในการใช้น้ำคิดเป็นร้อยละ 5.1 โดยคิดว่ามีปัญหาการใช้ในต่าง ๆ ดังนี้

ผู้ตอบแบบสอบถามมีปัญหาเกี่ยวกับทรัพยากรน้ำในเรื่องของภาวะภัยแล้งน้ำในแม่น้ำลำคลองขุ่นน้ำท่วมในฤดูฝน นำน้อยกว่าความต้องการรวมกันมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 81.7 และรองลงมาคือทุกข้อ และระบุปัญหาอื่น ๆ คิดเป็นร้อยละ 7.5 ปัญหาทรัพยากรน้ำในด้านอื่น ๆ ที่พบ คือ แหล่งเก็บกักน้ำมีน้อย, ต้นน้ำถูกทำลาย, น้ำมีความเค็มมากในช่วงฤดูแล้ง, ปริมาณน้ำไม่พอเพียง, แหล่งน้ำตื้นเขิน เป็นสนิม, ปัญหาในการขุดเจาะน้ำบาดาลไม่พบ และมีแหล่งอุตสาหกรรมมากส่งผลให้เกิดน้ำเสีย คุณภาพน้ำไม่ดี น้ำมีการปนเปื้อนโลหะหนักบางชนิด มีกลิ่นเหม็น (ตารางที่ 8.23)

ตารางที่ 8.23 ปัญหาการใช้ทรัพยากรน้ำในพื้นที่

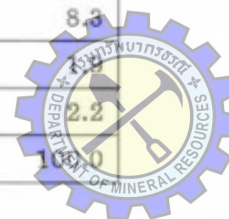
ปัญหาการใช้ทรัพยากรน้ำในพื้นที่	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ไม่มีปัญหาเกี่ยวกับการใช้ทรัพยากรน้ำ	19	5.1
ภาวะแล้งไม่มีน้ำในแหล่งน้ำธรรมชาติ	1	0.3
(1) ภาวะแล้งธรรมชาติ+(2) น้ำมีตะกอนขุ่น	1	0.3
(1) ภาวะแล้ง+(4)ไม่มีน้ำใต้ดิน	1	0.3
(2) น้ำมีตะกอนขุ่น+(3)น้ำมาก	3	0.8
(2) น้ำมีตกขุ่น+(5)อื่นๆ	1	0.3
(1) ภาวะแล้ง+(2)น้ำขุ่น+(3)น้ำมาก	7	1.9
(2) น้ำขุ่น+(3)น้ำมาก+(4)ไม่มีแหล่งน้ำใต้ดิน	5	1.3
(1) ภาวะแล้ง+(2)น้ำขุ่น+(4)ไม่แหล่งมีน้ำใต้ดิน	2	0.5
(1) ภาวะแล้ง+(2)น้ำขุ่น+(3)น้ำมาก+(4)ไม่มีแหล่งน้ำใต้ดิน	304	81.7
เลือกตอบทุกข้อ	28	7.5
รวม	372	100.0

1. ปัญหาภาวะน้ำแล้งในแหล่งน้ำธรรมชาติ

ผู้ตอบแบบสอบถามคิดว่าได้รับปัญหาภาวะน้ำแล้งในแหล่งน้ำธรรมชาติในระดับมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 35.8 รองลงมาคิดว่า ได้รับปัญหาภาวะน้ำแล้งในแหล่งน้ำธรรมชาติพอสมควร คิดเป็นร้อยละ 25.0 และได้รับปัญหาภาวะน้ำแล้งในแหล่งน้ำธรรมชาติมากที่สุด, ได้รับปัญหาภาวะน้ำแล้งในแหล่งน้ำธรรมชาติน้อย, ไม่เกิดปัญหาการจากภาวะภัยแล้ง, ได้รับปัญหาภาวะน้ำแล้งในแหล่งน้ำธรรมชาติ น้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 21.8/8.3/ 5.1/ 1.9 ตามลำดับ และไม่ตอบแบบสอบถามในข้อนี้ร้อยละ 2.2 (ตารางที่ 8.24)

ตารางที่ 8.24 ปัญหาภาวะน้ำแล้ง

ปัญหาภาวะน้ำแล้ง	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ไม่มีปัญหา	19	5.1
มากที่สุด	81	21.8
มาก	133	35.8
พอสมควร	93	25.0
น้อย	31	8.3
น้อยที่สุด	7	1.9
ไม่ตอบแบบสอบถาม	8	2.2
รวม	372	100.0



2. ปัญหาน้ำในแม่น้ำลำคลองมีตะกอนขุ่นไม่สามารถใช้ได้

ผู้ตอบแบบสอบถามมีความคิดว่าปัญหาน้ำในแม่น้ำลำคลองมีตะกอนขุ่นเป็นปัญหามากมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 40.9 รองลงมาคิดว่าเป็นปัญหาพอสมควรและเป็นปัญหามากที่สุด ร้อยละ 22.9, 22.3 ตามลำดับ นอกจากนี้มีความคิดว่าปัญหาน้ำในแม่น้ำลำคลองมีตะกอนขุ่นมีน้อย, คิดว่าไม่เกิดปัญหา และเป็นปัญหาน้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 6.2, 5.1, 1.9 ตามลำดับ และมีผู้ไม่ตอบคำถามข้อนี้คิดเป็นร้อยละ 0.8 (ตารางที่ 8.25)

ตารางที่ 8.25 ปัญหาน้ำในแม่น้ำลำคลอง

ปัญหาน้ำในแม่น้ำลำคลองมีตะกอนขุ่น	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ไม่มีปัญหา	19	5.1
มากที่สุด	83	22.3
มาก	152	40.9
พอสมควร	85	22.9
น้อย	23	6.2
น้อยที่สุด	7	1.9
ไม่ตอบแบบสอบถาม	3	0.8
รวม	372	100

3. ปัญหาน้ำมาก น้ำหลาก ในช่วงฤดูฝนและปัญหาน้ำท่วม

ผู้ตอบแบบสอบถามมีความคิดว่ามีปัญหาน้ำมาก น้ำหลากในช่วงฤดูฝน เป็นปัญหาพอสมควรคิดเป็นร้อยละ 34.1 รองลงมาคิดว่าเป็นปัญหาต่อผู้ตอบแบบสอบถามมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 28.8 และมีปัญหาน้อย, มีปัญหามากที่สุด, ไม่มีปัญหา, มีปัญหาน้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 15.9, 11.3, 5.1, 3.2 ตามลำดับ นอกจากนี้มีผู้ไม่ตอบแบบสอบถามในข้อนี้คิดเป็นร้อยละ 1.6 (ตารางที่ 8.26)

ตารางที่ 8.26 ปัญหาน้ำมาก น้ำหลาก

ปัญหาน้ำมาก น้ำหลาก	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ไม่มีปัญหา	19	5.1
มากที่สุด	42	11.3
มาก	107	28.76
พอสมควร	127	34.1
น้อย	59	15.86
น้อยที่สุด	12	3.2
ไม่ตอบแบบสอบถาม	6	1.6
รวม	372	100.0



4. ปัญหาไม่มีแหล่งน้ำใต้ดินหรือมีแหล่งน้ำน้อยกว่าความต้องการ

ผู้ตอบแบบสอบถามคิดว่า มีปัญหาไม่มีแหล่งน้ำใต้ดินหรือมีแหล่งน้ำใต้ดินน้อย ในระดับพอสมควรมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 29.0 รองลงมาเห็นว่ามีปัญหาน้อยคิดเป็นร้อยละ 23.4 และมีปัญหามาก, มีปัญหามากที่สุด, มีปัญหาน้อยที่สุด, ไม่มีปัญหา คิดเป็นร้อยละ 19.6, 12.6, 5.9, 5.1 ตามลำดับ และมีผู้ไม่ตอบแบบสอบถามคิดเป็นร้อยละ 4.0 (ตารางที่ 8.27)

ตารางที่ 8.27 ปัญหาไม่มีแหล่งน้ำใต้ดิน

ปัญหาไม่มีแหล่งน้ำใต้ดิน	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ไม่มีปัญหา	19	5.1
มากที่สุด	47	12.6
มาก	73	19.6
พอสมควร	109	29.3
น้อย	87	23.4
น้อยที่สุด	22	5.9
ไม่ตอบแบบสอบถาม	15	4.0
รวม	372	100.0

5. ปัญหาจากการใช้น้ำในด้านอื่น ๆ จากแม่น้ำลำคลอง หรือแหล่งน้ำตามธรรมชาติ

ปัญหาทรัพยากรน้ำในด้านอื่น ๆ ที่พบ คือ แหล่งเก็บกักน้ำมีน้อย, ดินน้ำถูกทำลาย, น้ำมีความเค็มมากในช่วงฤดูแล้ง, ปริมาณน้ำไม่พอเพียง, แหล่งน้ำดินเค็ม, น้ำเป็นสนิม, ปัญหาในการขุดเจาะน้ำบาดาลไม่พบ และมีแหล่งอุตสาหกรรมมากส่งผลให้เกิดน้ำเสีย คุณภาพน้ำไม่ดี น้ำมีการปนเปื้อนโลหะหนักบางชนิด มีกลิ่นเหม็น (ตารางที่ 8.28)

ตารางที่ 8.28 ปัญหาจากการใช้น้ำ

ปัญหาจากการใช้น้ำในด้านอื่น ๆ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
แหล่งอุตสาหกรรมมาก	1	0.3
แหล่งเก็บกักน้ำมีน้อย	1	0.3
ดินน้ำถูกทำลาย	1	0.3
คุณภาพน้ำไม่ดี (มีโลหะหนัก, เค็ม, มีสนิม) / น้ำเสีย	10	2.7
ไม่มีน้ำใช้ในการทำการเกษตร/ชีวิตประจำวัน	11	2.9
ไม่มีน้ำบาดาลใช้	1	0.3
การดินเค็มของทะเลสาบ/การขุดลอก	2	0.5
การขาดระบบการจัดการน้ำที่ดี	1	0.3
น้ำท่วมในฤดูฝน (พ.ช.-ธ.ค.)	1	0.3
รวม	29	7.8

เอกสารฉบับนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมทรัพยากรธรณี

ห้ามทำซ้ำหรือดัดแปลงและเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

8.3.2.5 ลักษณะของพื้นที่ในการประกอบอาชีพในปัจจุบันของผู้ตอบแบบสอบถาม

ลักษณะพื้นที่ในการประกอบอาชีพปัจจุบันของผู้ตอบแบบสอบถามพบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ประกอบอาชีพอยู่ในพื้นที่ราบลุ่มพื้นที่ต่ำ คิดเป็นร้อยละ 61.8 รองลงประกอบอาชีพอยู่ในพื้นที่ที่ราบสูงคิดเป็นร้อยละ 25.3 และประกอบอาชีพอยู่ในพื้นที่ชายหาด และปากแม่น้ำ, ในทะเลสาบ, ภูเขา คิดเป็นร้อยละ 4.3, 3.8, 1.6 ตามลำดับ นอกจากนี้มีผู้ไม่ตอบแบบสอบถามคิดเป็นร้อยละ 3.2 (ตารางที่ 8.29)

ตารางที่ 8.29 ลักษณะของพื้นที่ในการประกอบอาชีพ

ลักษณะของพื้นที่ในการประกอบอาชีพ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ภูเขา	6	1.6
ที่ราบสูง	94	25.3
ที่ราบต่ำน้ำท่วมถึง	230	61.8
ชายหาดและปากแม่น้ำ	16	4.3
ในทะเลสาบ	14	3.8
ไม่ตอบแบบสอบถาม	12	3.2
รวม	372	100.0

8.3.2.6 ปัญหาการพังทลายของหน้าดินกับการประกอบอาชีพ

ผู้ตอบแบบสอบถามเห็นว่าปัญหาการพังทลายของดินมีปัญหาพอสมควรมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 34.4 รองลงมาคิดว่ามีปัญหาน้อย คิดเป็นร้อยละ 32.5 และเห็นว่ามีปัญหาน้อยที่สุด, มีปัญหามาก, มีปัญหามากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 18.3, 8.6, 1.6 ตามลำดับ และไม่ตอบแบบสอบถามในข้อนี้คิดเป็นร้อยละ 4.8 (ตารางที่ 8.30)

ตารางที่ 8.30 ปัญหาการพังทลายของหน้าดิน

ปัญหาการพังทลายของหน้าดิน	จำนวน (คน)	ร้อยละ
มากที่สุด	6	1.6
มาก	32	8.6
พอสมควร	128	34.4
น้อย	120	32.3
น้อยที่สุด	68	18.3
ไม่ตอบแบบสอบถาม	18	4.8
รวม	372	100.0

8.3.2.7 การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ประกอบอาชีพในระยะเวลา 10 ปี

ผู้ตอบแบบสอบถามเห็นว่าในระยะเวลา 10 ปี มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินที่มีผลมาจากพื้นที่ทั้ง 6 ประเภทร่วมกันคือพื้นที่ปลูกป่า ป่าไม้ เกษตรกรรม เลี้ยงสัตว์บก เลี้ยงสัตว์น้ำ และพื้นที่อุตสาหกรรม มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 62.1 รองลงมาเห็นว่า พื้นที่ปลูกป่า ป่าไม้ เกษตรกรรม และเลี้ยง

สัตว์บก คิดเป็นร้อยละ 4.0, ผู้ตอบแบบสอบถามที่เลือกทุกข้อ คิดเป็นร้อยละ 3.8 โดยการเปลี่ยนแปลงอื่น ๆ ที่เกิดขึ้นคือ ผนตกผิดฤดูกาลเกิดจากต้นน้ำถูกทำลาย และป่าถูกทำลาย, การไม่มีน้ำใช้ในช่วงฤดูแล้ง, ทะเลสาบสงขลามีสภาพตื้นเขิน, การใช้สารเคมีทางการเกษตร, การเพิ่มขึ้นของพื้นที่ปลูกยางพารา การขาดทุนจากการเลี้ยงกุ้งกุลาดำทำให้เกิดพื้นที่ว่างเปล่าเพิ่มขึ้น และโรงงานส่งกลิ่นเหม็น (ตารางที่ 8.31)

ตารางที่ 8.31 การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน

การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ไม่มีปัญหา/ไม่ได้ประกอบอาชีพ	45	12.1
พื้นที่ธรรมชาติ(ป่าไม้)	2	0.5
พื้นที่เกษตรกรรม	2	0.5
(1) พื้นที่ปลูกป่า+(3) พื้นที่เกษตรกรรม	1	0.3
(4) พื้นที่เลี้ยงสัตว์บก+(5)พื้นที่เลี้ยงสัตว์น้ำ	2	0.5
(4) พื้นที่เลี้ยงสัตว์บก+(6)พื้นที่อุตสาหกรรม	1	0.8
(1) ปลูกป่า+(2)ป่าไม้+(4)สัตว์บก	1	0.8
(1) ปลูกป่า+(3)เกษตร+(4)สัตว์บก	1	0.8
(1) ปลูกป่า+(5)สัตว์น้ำ+(6)อุตสาหกรรม	1	0.8
(3) เกษตร+(4)สัตว์บก+(6)อุตสาหกรรม	1	0.8
(3) เกษตร+(5)สัตว์น้ำ+(6)อุตสาหกรรม	1	0.8
(3) เกษตร+(4)สัตว์บก+(5)สัตว์น้ำ	2	0.5
(2) ป่าไม้+(3)เกษตร+(5)สัตว์น้ำ	1	0.8
(4) สัตว์บก+(5)สัตว์น้ำ+(6)อุตสาหกรรม	8	2.5
(1) ปลูกป่า+(2)ป่าไม้+(3)เกษตร	6	1.6
(1) ปลูกป่า+(2)ป่าไม้+(3)เกษตร+(4)สัตว์บก	15	4.0
(1) ปลูกป่า+(2)ป่าไม้+(3)เกษตร+(6)อุตสาหกรรม	1	0.8
(1) ปลูกป่า+(2)ป่าไม้+(4)สัตว์บก+(5)สัตว์น้ำ	1	0.8
(1) ปลูกป่า+(3)เกษตร+(4)สัตว์บก+(5)สัตว์น้ำ	4	1.0
(1) ปลูกป่า+(4)สัตว์บก+(5)สัตว์น้ำ+(6)อุตสาหกรรม	3	0.8
(2) ป่าไม้+(4)สัตว์บก+(5)สัตว์น้ำ+(6)อุตสาหกรรม	1	0.8
(2) ป่าไม้+(3)เกษตร+(4)สัตว์บก+(5)สัตว์น้ำ	3	0.8
(3) เกษตร+(4)สัตว์บก+(5)สัตว์น้ำ+(6)อุตสาหกรรม	7	1.9
(1) ปลูกป่า+(2)ป่าไม้+(3)เกษตร+(4)สัตว์บก+(5)สัตว์น้ำ	9	2.4
(1) ปลูกป่า+(2)ป่าไม้+(3)เกษตร+(4)สัตว์บก+(6)อุตสาหกรรม	1	0.8
(1) ปลูกป่า+(3)เกษตร+(4)สัตว์บก+(5)สัตว์น้ำ+(6)อุตสาหกรรม	1	0.8
(2) ป่าไม้+(3)เกษตร+(4)สัตว์ป่า+(5)สัตว์น้ำ+(6)อุตสาหกรรม		0.27
(1) ปลูกป่า+(2)ป่าไม้+(3)เกษตร+(4)สัตว์บก+(5)สัตว์น้ำ+(6)อุตสาหกรรม		62.1
เลือกทุกข้อ		3.8
ไม่ตอบแบบสอบถาม	5	1.3
รวม	372	100.0

1. พื้นที่ปลูกป่า

ผู้ตอบแบบสอบถามคิดว่ามีการเปลี่ยนแปลงจากพื้นที่ปลูกป่าน้อย มากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 26.6 มีการเปลี่ยนแปลงพอสมควรลงมา คิดเป็นร้อยละ 23.1 และมีการเปลี่ยนแปลงมาก, ไม่มีการเปลี่ยนแปลง, มีการเปลี่ยนแปลงน้อยที่สุด, มีการเปลี่ยนแปลงมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 12.6, 12.1, 8.6, 6.7 ตามลำดับ นอกจากนี้มีผู้ไม่ตอบแบบสอบถามคิดเป็นร้อยละ 10.2 (ตารางที่ 8.32)

ตารางที่ 8.32 พื้นที่ปลูกป่า

พื้นที่ปลูกป่า	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ไม่มีปัญหา/ไม่มีการเปลี่ยนแปลง	45	12.1
มากที่สุด	25	6.7
มาก	47	12.6
พอสมควร	86	23.1
น้อย	99	26.6
น้อยที่สุด	32	8.6
ไม่ตอบแบบสอบถาม	38	10.2
รวม	372	100.0

2. พื้นที่ธรรมชาติ (ป่าไม้)

ผู้ตอบแบบสอบถามคิดว่ามีการเปลี่ยนแปลงจากพื้นที่ป่าไม้น้อย มากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 25.81 มีการเปลี่ยนแปลงพอสมควรลงมา คิดเป็นร้อยละ 23.1 และมีการเปลี่ยนแปลงมาก, ไม่มีการเปลี่ยนแปลง, มีการเปลี่ยนแปลงน้อยที่สุด, มีการเปลี่ยนแปลงมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 12.4, 12.1, 9.6, 5.5 ตามลำดับ นอกจากนี้มีผู้ไม่ตอบแบบสอบถามคิดเป็นร้อยละ 11.3 (ตารางที่ 8.33)

ตารางที่ 8.33 พื้นที่ป่าไม้ธรรมชาติ

พื้นที่ธรรมชาติ (ป่าไม้)	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ไม่มีปัญหา/ ไม่มีการเปลี่ยนแปลง	45	12.1
มากที่สุด	21	5.7
มาก	46	12.8
พอสมควร	86	23.1
น้อย	96	25.8
น้อยที่สุด	36	9.7
ไม่ตอบแบบสอบถาม	42	11.3
รวม	372	100.0



3. พื้นที่เกษตรกรรม

ผู้ตอบแบบสอบถามคิดว่าการเปลี่ยนแปลงจากพื้นที่เกษตรกรรมพอสมควร มากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 31.2 มีการเปลี่ยนแปลงมากรองลงมาคิดเป็นร้อยละ 26.6 และไม่มีการเปลี่ยนแปลง, มีการเปลี่ยนแปลงมากที่สุด, มีการเปลี่ยนแปลงน้อย, มีการเปลี่ยนแปลงน้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 12.1, 10.5 9.7, 2.2 ตามลำดับ นอกจากนี้มีผู้ไม่ตอบแบบสอบถามคิดเป็นร้อยละ 7.8 (ตารางที่ 8.34)

ตารางที่ 8.34 พื้นที่เกษตรกรรม

พื้นที่เกษตรกรรม	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ไม่มีปัญหา/ไม่มีการเปลี่ยนแปลง	45	12.1
มากที่สุด	39	10.5
มาก	99	26.6
พอสมควร	116	31.1
น้อย	36	9.7
น้อยที่สุด	8	2.2
ไม่ตอบแบบสอบถาม	29	7.8
รวม	372	100.0

4. พื้นที่เลี้ยงสัตว์บก (เช่น วัว ควาย)

ผู้ตอบแบบสอบถามคิดว่าการเปลี่ยนแปลงจากพื้นที่เลี้ยงสัตว์บก (วัว, ควาย) พอสมควร มากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 38.2 มีการเปลี่ยนแปลงมากรองลงมา คิดเป็นร้อยละ 18.0 และมีการเปลี่ยนแปลงน้อย, ไม่มีการเปลี่ยนแปลง, มีการเปลี่ยนแปลงมากที่สุด, มีการเปลี่ยนแปลงน้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 17.5, 12.1, 5.4, 3.8 ตามลำดับ นอกจากนี้มีผู้ไม่ตอบแบบสอบถามคิดเป็นร้อยละ 5.1 (ตารางที่ 8.35)

ตารางที่ 8.35 พื้นที่เลี้ยงสัตว์บก

พื้นที่เลี้ยงสัตว์บก	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ไม่มีปัญหา/ไม่มีการเปลี่ยนแปลง	45	12.1
มากที่สุด	20	5.4
มาก	67	18.0
พอสมควร	142	38.2
น้อย	65	17.5
น้อยที่สุด	14	3.8
ไม่ตอบแบบสอบถาม	19	5.1
รวม	372	100.0



5. พื้นที่เลี้ยงสัตว์น้ำ (เช่น ปลา กุ้ง)

ผู้ตอบแบบสอบถามคิดว่ามีการเปลี่ยนแปลงจากพื้นที่เลี้ยงสัตว์น้ำน้อย มากที่สุดคิดเป็น ร้อยละ 28.2 มีการเปลี่ยนแปลงพอสมควรลงมา คิดเป็นร้อยละ 19.9 และมีการเปลี่ยนแปลงมาก, มีการเปลี่ยนแปลงน้อยที่สุด, ไม่มีการเปลี่ยนแปลง, มีการเปลี่ยนแปลงมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 15.1, 14.0, 12.1, 3.8 ตามลำดับ นอกจากนี้มีผู้ไม่ตอบแบบสอบถามคิดเป็นร้อยละ 7.0 (ตารางที่ 8.36)

ตารางที่ 8.36 พื้นที่เลี้ยงสัตว์น้ำ

พื้นที่เลี้ยงสัตว์น้ำ (เช่น ปลา กุ้ง)	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ไม่มีปัญหา/ไม่มีการเปลี่ยนแปลง	45	12.1
มากที่สุด	14	3.8
มาก	56	15.1
พอสมควร	74	19.9
น้อย	105	28.2
น้อยที่สุด	52	14.0
ไม่ตอบแบบสอบถาม	26	7.0
รวม	372	100.0

6. พื้นที่อุตสาหกรรม

ผู้ตอบแบบสอบถามคิดว่ามีการเปลี่ยนแปลงจากพื้นที่อุตสาหกรรมน้อย มากที่สุดคิดเป็น ร้อยละ 24.7 มีการเปลี่ยนแปลงน้อยที่สุดรองลงมา คิดเป็นร้อยละ 21.2 และ มีการเปลี่ยนแปลงพอสมควร, ไม่มีการเปลี่ยนแปลง, มีการเปลี่ยนแปลงมาก, มีการเปลี่ยนแปลงมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 18.8, 12.1, 7.3, 2.4 ตามลำดับ นอกจากนี้มีผู้ไม่ตอบแบบสอบถามคิดเป็นร้อยละ 13.4 (ตารางที่ 8.37)

ตารางที่ 8.37 พื้นที่อุตสาหกรรม

พื้นที่อุตสาหกรรม	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ไม่มีปัญหา/ไม่มีการเปลี่ยนแปลง	45	12.1
มากที่สุด	9	2.4
มาก	27	7.3
พอสมควร	70	18.8
น้อย	92	24.7
น้อยที่สุด	79	21.2
ไม่ตอบแบบสอบถาม	50	13.4
รวม	372	100.0



7. การเปลี่ยนแปลงอื่นๆ เช่น ป่าไม้ถูกทำลาย ไม่มีต้นน้ำ กลิ่นเหม็นจากโรงงานอุตสาหกรรม การใช้สารเคมีจากพื้นที่การเกษตร ไม่มีน้ำในช่วงฤดูแล้ง เกิดพื้นที่ว่างเปล่าเนื่องจากการเลี้ยงกุ้ง ชาติพันธุ์ เป็นต้น (ตารางที่ 8.38)

ตารางที่ 8.38 การเปลี่ยนแปลงอื่นๆ

การเปลี่ยนแปลงอื่นๆ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ป่าไม้ถูกทำลาย, ไม่มีต้นน้ำ	5	1.3
กลิ่นเหม็นจากโรงงานอุตสาหกรรม	1	0.8
การใช้สารเคมีจากพื้นที่การเกษตร	1	0.8
ไม่มีน้ำในช่วงฤดูแล้ง	3	0.8
มีสิ่งก่อสร้าง (ชุมชน) มากขึ้น	1	0.8
ทะเลสาบตื้นเขิน	1	0.8
พื้นที่สวนยางเพิ่มขึ้น	2	0.5
เกิดพื้นที่ว่างเปล่าเนื่องจากการเลี้ยงกุ้ง ชาติพันธุ์	1	0.8
รวมการเปลี่ยนแปลงอื่นๆ	15	4.0

8. การตื้นเขินของทะเลสาบสงขลาในปัจจุบันมีผลกระทบต่ออาชีพของประชาชน

ลักษณะการตื้นเขินของทะเลสาบสงขลาในปัจจุบันมีผลกระทบต่ออาชีพของผู้ตอบแบบสอบถาม โดยผู้ตอบแบบสอบถามมีความคิดว่าเกิดผลกระทบน้อย มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 30.9 รองลงมาคิดว่ามีผลกระทบพอสมควร คิดเป็นร้อยละ 24.7 และคิดว่ามีผลกระทบน้อยที่สุด, มีผลกระทบมาก, มีผลกระทบมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 18.0, 14.5, 7.3 ตามลำดับ และมีผู้ไม่ตอบแบบสอบถามนี้คิดเป็นร้อยละ 4.6 (ตารางที่ 8.39)

ตารางที่ 8.39 การตื้นเขินของทะเลสาบ

การตื้นเขินของทะเลสาบ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
มากที่สุด	27	7.3
มาก	54	14.5
พอสมควร	92	24.7
น้อย	115	30.9
น้อยที่สุด	67	18.0
ไม่ตอบแบบสอบถาม	17	4.6
รวม	372	100.0



9. ผลกระทบต่ออาชีพของประชาชนจากการเปลี่ยนสภาพเป็นลักษณะป่าชายเลน

ผู้ตอบแบบสอบถามมีความคิดว่าหากในอนาคตทะเลสาบสงขลาเปลี่ยนแปลงสภาพเป็นลักษณะป่าชายเลนมากขึ้นจะมีผลกระทบกับอาชีพของผู้ตอบแบบสอบถามน้อย มากสุดคิดเป็นร้อยละ 36.0 รองลงมาคิดว่ามีผลกระทบน้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 28.5 และมีผลกระทบพอสมควร, มีผลกระทบมาก, มีผลกระทบมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 17.7, 10.5, 4.0 ตามลำดับ และมีผู้ที่ไม่ตอบแบบสอบถามนี้คิดเป็นร้อยละ 3.2 (ตารางที่ 8.40)

ตารางที่ 8.40 ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงเป็นป่าชายเลนของทะเลสาบสงขลา

ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงเป็นป่าชายเลน	จำนวน (คน)	ร้อยละ
มากที่สุด	15	4.0
มาก	39	10.5
พอสมควร	66	17.7
น้อย	134	36.0
น้อยที่สุด	106	28.5
ไม่ตอบแบบสอบถาม	12	3.2
รวม	372	100.0

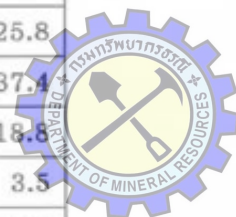
8.3.3 ผลกระทบจากโครงการฯ ต่อวิถีชีวิตของชุมชน

8.3.3.1 ภาพรวมของโครงการฯ มีผลกระทบกับความเป็นอยู่ของประชาชน

ผู้ตอบแบบสอบถามมีความเห็นว่าภาพรวมของโครงการฯ มีผลกระทบกับความเป็นอยู่ของผู้ตอบแบบสอบถามและครอบครัวน้อย มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 37.4 รองลงมาคิดว่ามีผลกระทบพอสมควรที่สุด คิดเป็นร้อยละ 25.3 และมีผลกระทบน้อยที่สุด, มีผลกระทบมาก, มีผลกระทบมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 18.8, 13.2, 1.9 ตามลำดับ และมีผู้ที่ไม่ตอบแบบสอบถามนี้คิดเป็นร้อยละ 3.5 (ตารางที่ 8.41)

ตารางที่ 8.41 ภาพรวมของโครงการฯ ที่มีผลกระทบกับความเป็นอยู่ของประชาชน

ภาพรวมของโครงการฯ มีผลกระทบกับความเป็นอยู่	จำนวน (คน)	ร้อยละ
มากที่สุด	7	1.9
มาก	49	13.2
พอสมควร	94	25.8
น้อย	139	37.4
น้อยที่สุด	70	18.8
ไม่ตอบแบบสอบถาม	13	3.5
รวม	372	100.0



8.3.3.2 ภาพรวมของโครงการฯ มีผลกระทบกับอาชีพของประชาชน

ผู้ตอบแบบสอบถามมีความเห็นว่าภาพรวมของโครงการฯ มีผลกระทบกับอาชีพของผู้ตอบแบบสอบถามน้อย มากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 45.7 รองลงมา มีความคิดว่ามีผลกระทบพอสมควรที่สุด คิดเป็นร้อยละ 20.7 และมีผลกระทบน้อยที่สุด, มีผลกระทบมาก, มีผลกระทบมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 18.6, 9.1, 3.0 ตามลำดับ และมีผู้ที่ไม่ตอบแบบสอบถามนี้คิดเป็นร้อยละ 3.0 เท่ากัน (ตารางที่ 8.42)

ตารางที่ 8.42 ภาพรวมของโครงการฯ ที่มีผลกระทบกับอาชีพ

ภาพรวมของโครงการฯ มีผลกระทบกับอาชีพ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
มากที่สุด	11	3.0
มาก	34	9.1
พอสมควร	77	20.7
น้อย	170	45.7
น้อยที่สุด	69	18.6
ไม่ตอบแบบสอบถาม	11	3.0
รวม	372	100.0

8.3.3.3 ภาพรวมของโครงการฯ มีผลกระทบกับเศรษฐกิจในชุมชน

ผู้ตอบแบบสอบถามมีความคิดว่าภาพรวมของโครงการฯ มีผลกระทบกับเศรษฐกิจในชุมชนของผู้ตอบแบบสอบถามน้อย มากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 37.1 รองลงมา มีความคิดว่ามีผลกระทบพอสมควรที่สุด คิดเป็นร้อยละ 26.9 และมีผลกระทบน้อยที่สุด, มีผลกระทบมาก, มีผลกระทบมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 14.5, 12.9, 4.6 ตามลำดับ และมีผู้ที่ไม่ตอบแบบสอบถามนี้คิดเป็นร้อยละ 4.0 (ตารางที่ 8.43)

ตารางที่ 8.43 ภาพรวมของโครงการฯ ต่อผลกระทบกับเศรษฐกิจชุมชน

ภาพรวมของโครงการฯ มีผลกระทบกับเศรษฐกิจในชุมชน	จำนวน (คน)	ร้อยละ
มากที่สุด	17	4.6
มาก	48	12.9
พอสมควร	100	26.9
น้อย	138	37.1
น้อยที่สุด	54	14.5
ไม่ตอบแบบสอบถาม	15	4.0
รวม	372	100.0

8.3.3.4 สรุปภาพรวมของโครงการฯ ต่อประโยชน์ หรือผลกระทบต่อสังคมและประชาชน ในชุมชน

ผู้ตอบแบบสอบถามมีความเห็นว่าสรุปภาพรวมของโครงการฯ ทำให้เกิดประโยชน์มากต่อสังคมและประชาชนในชุมชน คิดเป็นร้อยละ 43.0 รองลงมา มีความคิดว่าทำให้เกิดประโยชน์พอสมควรต่อสังคมและประชาชนในชุมชน คิดเป็นร้อยละ 29.8 และทำให้เกิดประโยชน์หรือส่งผลกระทบต่อสังคมและประชาชนในชุมชนพอ ๆ กัน คิดเป็นร้อยละ 15.9, ทำให้เกิดผลเสียต่อสังคมและประชาชนในชุมชนบางเล็กน้อย คิดเป็นร้อยละ 16.0, ทำให้เกิดผลเสียต่อสังคมและประชาชนในชุมชนมาก คิดเป็นร้อยละ 1.3, มีความคิดเห็นอื่น ๆ คิดเป็นร้อยละ 1.3 และมีผู้ไม่ตอบแบบสอบถามคิดเป็นร้อยละ 4.3 (ตารางที่ 8.44)

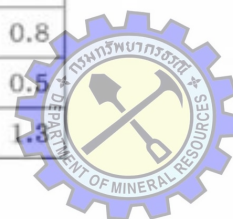
ตารางที่ 8.44 สรุปภาพรวมของโครงการฯ ที่มีต่อชุมชน

สรุปภาพรวมของโครงการฯ ทำให้เกิดประโยชน์ หรือส่งผลกระทบต่อสังคมและประชาชนในชุมชน	จำนวน (คน)	ร้อยละ
มีประโยชน์มาก	160	43.0
มีประโยชน์พอสมควร	111	29.8
มีประโยชน์และผลเสียพอ ๆ กัน	59	15.9
มีผลเสียบ้างเล็กน้อย	16	4.3
มีผลเสียมาก	5	1.3
อื่นระบุ	5	1.3
ไม่ตอบแบบสอบถาม	16	4.3
รวม	372	100.0

สำหรับความคิดเห็นอื่น ๆ ของผู้ตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับสรุปภาพรวมของโครงการฯ ที่ก่อให้เกิดประโยชน์ หรือส่งผลกระทบต่อสังคมและประชาชนในชุมชน เช่น ไม่ควรนำไม้ไผ่มาถมทะเล (รูปแบบการก่อสร้าง) ร่วมมือกันอนุรักษ์ทรัพยากรและธรรมชาติ และไม่แน่ใจ (เนื่องจากไม่ทราบรายละเอียดโครงการ) (ตารางที่ 8.45)

ตารางที่ 8.45 ความคิดเห็นอื่น ๆ เกี่ยวกับภาพรวมของโครงการฯ

ความคิดเห็นอื่น ๆ เกี่ยวกับสรุปภาพรวมโครงการฯ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ไม่ควรนำไม้ไผ่มาถมทะเล (รูปแบบการก่อสร้าง)	1	0.8
ร่วมมือกันอนุรักษ์ทรัพยากรและธรรมชาติ	1	0.8
ขึ้นกับลักษณะของพื้นที่แต่ละแห่ง	1	0.8
ไม่แน่ใจ (เนื่องจากไม่ทราบรายละเอียดโครงการ)	2	0.5
รวม	5	1.3



8.3.3.5 ข้อเสนอแนะต่อการพัฒนาลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาที่เหมาะสมและจะก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่ชุมชน มีผู้แสดงความคิดเห็นทั้งหมด คิดเป็นร้อยละ 73.4 ของจำนวนผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด โดยมีความคิดเห็นดังนี้ คือ

ผู้ตอบแบบสอบถามมีข้อเสนอแนะว่าการพัฒนาลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาที่เหมาะสมและจะก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่ชุมชนและควรมีการจัดการทรัพยากรน้ำในพื้นที่มากที่สุดโดยการอนุรักษ์น้ำทั้งด้านกายภาพและเคมี การจัดสรรทรัพยากรน้ำในพื้นที่อย่างเหมาะสม คิดเป็นร้อยละ 3.5, รองลงมา มีข้อเสนอแนะต่อการดำเนินนโยบายของภาครัฐโดยเห็นว่ารัฐควรดำเนินนโยบายอย่างเร่งด่วนและจริงจังเพิ่มขึ้นให้เห็นเป็นรูปธรรมและควรมีการบูรณาการโครงการโดยใช้หลัก FSC คิดเป็นร้อยละ 3.2, การจัดการระบบนิเวศและอนุรักษ์ต้นน้ำโดย ดูแลรักษาป่าธรรมชาติที่มีอยู่ในพื้นที่ การรณรงค์ให้มีการปลูกป่าชุมชน ป่าชายเลน เพื่อกันการกัดเซาะชายฝั่ง ทำท่อนบบริเวณต้นน้ำเพื่อกันการกัดเซาะ และควรมีการจัดการทรัพยากรลุ่มน้ำควบคู่ไปด้วยกัน คิดเป็นร้อยละ 2.7, การจัดการทรัพยากรสัตว์น้ำ โดยผู้ตอบแบบสอบถามมีข้อเสนอแนะว่าควรมีการแบ่งโซนเพื่อการจัดการทรัพยากรสัตว์น้ำอย่างเป็นระบบ อนุรักษ์พันธุ์สัตว์น้ำประจำถิ่นเพื่อไม่ให้สูญพันธุ์ เนื่องจากการตื่นเินของทะเลสาบสงขลามีผลต่อการวางไข่ของสัตว์น้ำ ดูแลไม่ให้เกิดการบุกรุกพื้นที่ในทะเลสาบ เช่นการวางโพรงพาง และการมีส่วนร่วมของชุมชน โดย ให้ชุมชนในพื้นที่มีส่วนร่วมในการจัดการทรัพยากรอนุรักษ์ป่าต้นน้ำ ดูแลคุณภาพน้ำ ควรส่งเสริมการให้ความรู้กับประชาชนและนักเรียนในชุมชนเพื่อปลูกฝังความต้องการอนุรักษ์ และเปลี่ยนชื่อทะเลสาบสงขลาเป็นทะเลสาบสงขลา - พัทลุง เพื่อให้คนในชุมชนเกิดความรักและหวงแหนทรัพยากรในพื้นที่ คิดเป็นร้อยละ 1.9 นอกจากนี้ผู้ตอบแบบสอบถามมีข้อเสนอแนะว่า ควรการศึกษาปัญหาให้ชัดเจนตรงจุด โดยควรทำการศึกษาพื้นที่ทะเลสาบสงขลาอย่างเป็นระบบ เพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน นอกจากนี้ควรมีการส่งเสริมให้เกิดการวิจัยที่สามารถนำไปใช้ในการจัดการพื้นที่ทะเลสาบสงขลา (ทั้งทางวิทยาศาสตร์เช่นการศึกษาตะกอนในทะเลสาบ การศึกษาคุณภาพน้ำ และทางสังคม), ควรมีการอนุรักษ์ธรรมชาติและภูมิทัศน์ทะเลสาบ โดยจัดโครงการอนุรักษ์ธรรมชาติในพื้นที่ ดูแลสิ่งแวดล้อมเช่น การจัดการขยะในชุมชน และเมื่อดำเนินการก่อสร้างควรมีการปรับภูมิทัศน์ให้เข้ากับธรรมชาติ, ควรมีการขุดลอกตามพื้นที่ที่เหมาะสม, ควรดำเนินงานให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่ประชาชน คิดเป็นร้อยละ 1.6 นอกจากนี้มีข้อเสนอแนะว่าควรมีการจัดการการท่องเที่ยวในพื้นที่ทะเลสาบสงขลาอย่างเป็นระบบ เพื่อให้เกิดการพัฒนาที่ยั่งยืน คิดเป็นร้อยละ 1.3, และเสนอแนะว่าการจัดการด้านเกษตรกรรม โดยเห็นว่าควรมีการรณรงค์การลดการใช้สารเคมีในพื้นที่เกษตรกรรมให้มีการใช้ปุ๋ยชีวภาพเพิ่มขึ้น แล้ต้องการใช้ภาครัฐช่วยส่งเสริมด้านการเกษตร, ควรจัดการพื้นที่ลุ่มน้ำอย่างสมดุลและต่อเนื่อง และข้อเสนอแนะอื่น ๆ โดยเห็นว่าควรก่อสร้างเขื่อนหรือฝังกั้นเขื่อนจากดินเลน ควรสร้างที่กรองตะกอน และทำการขุดลอกทะเลสาบให้ลึกเพื่อลดปัญหาน้ำท่วมในพื้นที่ คิดเป็นร้อยละ 1.1, การรณรงค์เพื่อการอนุรักษ์สัตว์ป่า คิดเป็นร้อยละ 0.3, ข้อเสนอแนะที่ไม่เห็นด้วยกับการก่อสร้างโครงการนี้ คือ การสร้างเขื่อนอาจจะทำลายระบบนิเวศในพื้นที่ทะเลสาบสงขลา ควรมีการจัดการให้น้ำขึ้นลงเองตามธรรมชาติ ควรเปิดทางระบายน้ำ คิดเป็นร้อยละ 1.6 และเห็นว่าควรมีการให้สัมปทานโครงการอย่างชัดเจนก่อนดำเนินงาน คิดเป็นร้อยละ 0.5 (ตารางที่ 8.46)



ตารางที่ 8.46 ข้อเสนอแนะการพัฒนาลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา

ข้อเสนอแนะการพัฒนาลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา	จำนวน (คน)	ร้อยละ
อนุรักษ์ธรรมชาติและภูมิทัศน์ทะเลสาบ	6	1.6
การศึกษาปัญหาให้ชัดเจนตรงจุด	6	1.6
การจัดการระบบนิเวศและอนุรักษ์ต้นน้ำ	10	2.7
การจัดการทรัพยากรน้ำ	13	3.5
การจัดการทรัพยากรสัตว์น้ำ	7	1.9
การมีส่วนร่วมของชุมชน	7	1.9
การสร้างเขื่อนทำลายระบบนิเวศ	6	1.6
ข้อเสนอแนะอื่น ๆ	4	1.0
ควรมีการชูดรอกตามพื้นที่ที่เหมาะสม	6	1.6
จัดการพื้นที่ลุ่มน้ำอย่างสมดุลและต่อเนื่อง	4	1.0
การดำเนินนโยบายของภาครัฐ	12	3.2
การจัดการด้านเกษตรกรรม	4	1.1
การจัดการท่องเที่ยว	5	1.3
ควรมีการให้ข้อมูลโครงการก่อนดำเนินงาน	2	0.5
การอนุรักษ์สัตว์ป่า	1	0.8
ดำเนินงานให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่ประชาชน	6	1.6
ไม่เสนอแนะความคิดเห็นอื่น ๆ	99	26.6
รวม	372	100.0



บทที่ 9

แนวทางการบริหารจัดการทรัพยากรธรณีและสิ่งแวดล้อม

9.1 กล่าวนำ

การจัดการทรัพยากรธรณีลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาในส่วนของ การสำรวจธรณีเคมีและการพังทลายของหน้าดินบริเวณลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาในปีงบประมาณ พ.ศ. 2548 นี้ได้ดำเนินการสำรวจและศึกษาบริเวณทะเลสาบตอนกลาง โดยมีวัตถุประสงค์หลัก 3 ประการ คือ

1. เพื่อรวบรวมและประมวลผลธรณีวิทยา ทรัพยากรธรณี การพังทลายของหน้าดิน และรูปแบบการแพร่กระจายของโลหะธาตุและอนุภาคตะกอนในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา
2. เพื่อจัดหาข้อมูลในการแก้ไขปัญหาความตื้นเขินของทะเลสาบ การบริหาร และการใช้ประโยชน์ทรัพยากรธรณีเพื่อสร้างสมดุล
3. เพื่อกำหนดขอบเขตการแพร่กระจายของโลหะธาตุที่อาจมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและคุณภาพชีวิตของชุมชนในลุ่มน้ำ

ดังนั้นเป้าหมายหลักของโครงการคือ ทราบลักษณะ ที่มา และความเป็นมาของชั้นตะกอนในทะเลสาบ ตลอดจนทราบถึงศักยภาพทรัพยากรธรณีและการใช้ประโยชน์ทรัพยากรธรณีในเขตลุ่มน้ำ เพื่อให้การแก้ปัญหาความตื้นเขินของทะเลสาบ และการบริหารจัดการทรัพยากรธรณีดำเนินไปอย่างมีระบบและยั่งยืน รวมถึงทราบขอบเขตการแพร่กระจายของโลหะธาตุที่อาจมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และคุณภาพชีวิตของชุมชนในลุ่มน้ำ โดยขอบเขตกิจกรรมการศึกษาและผลการดำเนินการได้รายงานไว้ในบทต่าง ๆ ก่อนหน้านี้ และได้บูรณาการผลการศึกษาทั้งหมดเพื่อเสนอแนะแนวทางบริหารจัดการทรัพยากรธรณีและสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะแนวทางบริหารจัดการทรัพยากรธรณี และแนวทางป้องกันและแก้ไขปัญหาความตื้นเขินของทะเลสาบ แนวทางที่จะนำเสนอต่อไปนี้จะนำความคิดเห็นและทัศนคติของประชาชนในพื้นที่เข้ามาบูรณาการร่วมกับข้อมูลทางวิชาการ เพื่อให้สอดคล้องกับนโยบายของรัฐบาลที่เน้นการมีส่วนร่วมของประชาชน อย่างไรก็ตาม เนื่องจากประชาชนในพื้นที่มีลักษณะอาชีพที่แตกต่างกัน อาจจะนำไปสู่ทัศนคติที่ขัดแย้งและความต้องการที่ต่างกันอยู่บ้าง เพื่อให้เกิดแนวทางที่เป็นกลางและสามารถแก้ไขปัญหาได้สูงสุด จึงต้องใช้ข้อมูลด้านวิชาการเป็นหลัก ซึ่งหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้องอาจจะนำไปใช้ประโยชน์ได้โดยตรง หรืออาจจะปรับปรุงแก้ไขเพิ่มเติมตามลักษณะข้อมูลของหน่วยงาน เพื่อก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อประชาชนในพื้นที่และเศรษฐกิจของประเทศในภาพรวมต่อไป

9.2 แนวทางการบริหารจัดการทรัพยากรธรณี

9.2.1 ผลการจำแนกเขตทรัพยากรธรณี

จากผลการประเมินและจำแนกทรัพยากรธรณี แสดงให้เห็นว่าพื้นที่ศักยภาพทรัพยากรธรณีในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง ประกอบด้วย แหล่งหินและแร่อุตสาหกรรมเป็นจำนวนมาก อาทิ หินปูน หินแกรนิต หินทราย แหล่งทราย หังทรายบก ทรายทะเล และทรายแก้ว นอกจากนี้ยังมีอีกพื้นที่ที่เคยเป็นศักยภาพแร่โลหะอีกหลายชนิดที่แสดงร่องรอยการทำเหมืองแร่ดีบุก - ทังสแตน และแร่แบไรต์ในพื้นที่เช่นกัน

เอกสารฉบับนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมทรัพยากรธรณี

ห้ามทำซ้ำหรือดัดแปลงและแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต

โดยมูลค่ารวมจากการประเมินราคาในช่วงเวลาปัจจุบันประมาณ 7.7 ล้านล้านบาท อย่างไรก็ตามพื้นที่ศักยภาพของหินและแร่อุตสาหกรรมเหล่านี้อยู่ในพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าลุ่มน้ำชั้น 1 พื้นที่เพื่อการอนุรักษ์โดยเฉพาะแหล่งท่องเที่ยว เขตชุมชนและโครงสร้างพื้นฐานจึงไม่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ทั้งหมด

จากการจำแนกเขตทรัพยากรธรณีโดย เกริกสิน อธิธาฤทธิ และคณะ (2548) ในตารางที่ 9.1 แสดงให้เห็นว่าแหล่งหินแกรนิตและหินทรายทั้งหมด ซึ่งมีมูลค่าทางเศรษฐกิจรวม 7.5 ล้านล้านบาท ซึ่งไม่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้เนื่องจากข้อจำกัดดังกล่าว นอกจากนี้ยังมีแหล่งแร่ดีบุก - ทังสแตน และแร่แบไรต์ ซึ่งปัจจุบันได้หยุดกิจการแล้วเนื่องจากมูลค่าแร่ต่ำประกอบกับปริมาณแร่สำรองลดลงและหมดไป ดังนั้นมูลค่าแร่และหินอุตสาหกรรมที่สามารถใช้ประโยชน์ได้ในพื้นที่ประกอบด้วยแหล่งหินปูนเขาน้อย อำเภอตะโหมด แหล่งหินปูนเขาวัง เขาคูหา อำเภอรัตภูมิ รวมมูลค่าประมาณ 2.8 พันล้านบาทประมาณร้อยละ 3 ของมูลค่าศักยภาพหินปูนทั้งหมดในพื้นที่ แหล่งทรายบกและแหล่งทรายแก้ว มีมูลค่ารวมประมาณ 4.06 หมื่นล้านบาท หรือร้อยละ 80 ของมูลค่าศักยภาพทรายอุตสาหกรรมทั้งหมด

ตารางที่ 9.1 สรุปการจำแนกเขตทรัพยากรธรณี และปริมาณสำรอง (แก้ไขและเพิ่มเติมจากเกริกสิน อธิธาฤทธิ และคณะ, 2548)

ประเภท	การจำแนกเขต	ปริมาณสำรองทั้งหมด (ล้านเมตริกตัน)	มูลค่าปัจจุบัน (ล้านบาท)
หินปูน	เขตหินปูนเพื่อการสงวน	192.40	13,468
	เขตหินปูนเพื่อการอนุรักษ์	1023.90	71,673
	เขตหินปูนเพื่อการใช้ประโยชน์	40.20	2,814
ทราย	เขตทรายบกเพื่อการใช้ประโยชน์	375	37,500
	เขตทรายแก้วเพื่อการใช้ประโยชน์	1	350
	เขตทรายทะเลเพื่อการอนุรักษ์	92.62	9,262
หินแกรนิต	เขตหินแกรนิตเพื่อการสงวนและอนุรักษ์	72,800	7,280,000
หินทราย	เขตหินทรายเพื่อการสงวนและอนุรักษ์	3,900	195,000
แร่ดีบุก - ทังสแตน	แหล่งแร่เก่า	แร่สำรองหมดไป	-
แบไรต์	แหล่งแร่เก่า	แร่สำรองหมดไป	-

อย่างไรก็ตามทรัพยากรหินปูนที่ถูกจัดเป็นเขตเพื่อการอนุรักษ์ ได้แก่ แหล่งหินปูนเขาน้อย อำเภอตะโหมด อำเภอรัตภูมิ (ปริมาณสำรอง 981 ล้านเมตริกตัน) แหล่งหินปูนเขาน้อย อำเภอป่าบอน (ปริมาณสำรอง 10.50 ล้านเมตริกตัน) แหล่งหินปูนเขาคูหา อำเภอรัตภูมิ (ปริมาณสำรอง 82.40 ล้านเมตริกตัน) โดยหินปูนทั้ง 3 แหล่งมีมูลค่ารวมกว่า 7.16 หมื่นล้านบาท และแหล่งทรายทะเลเพื่อการอนุรักษ์มีมูลค่า 9.3 พันล้านบาท ซึ่งอาจสามารถพิจารณานำมาใช้ประโยชน์ตามความจำเป็นต่อไปในอนาคตเมื่อความต้องการใช้และมูลค่าสูงขึ้น โดยผ่านความเห็นชอบจากรัฐบาลต่อไป

9.2.2 ผลการสำรวจธรณีเคมีและแร่หนัก

การสำรวจธรณีเคมีบริเวณไพศาล และการสำรวจเชิงแร่หนักเพื่อการประเมินศักยภาพทรัพยากรแร่ได้พิจารณาจากธาตุโลหะสำคัญ 16 ธาตุได้แก่ เงิน (Ag), อลูมิเนียม (Al), แคดเมียม (Cd), โคบอลต์ (Co), โครเมียม (Cr), ทองแดง (Cu), เหล็ก (Fe), แมงกานีส (Mn), นิกเกิล (Ni), ตะกั่ว (Pb), สังกะสี (Zn), บิสมัท (Bi), พลวง (Sb), โมลิบดีนัม (Mo), สารหนู (As) และปรอท (Hg) รวมถึงแร่หนัก 19 ชนิด ประกอบด้วย แมกนีไทต์ (magnetite), อิลเมไนต์ (ilmanite), การ์เนต (garnet), ไพรอกซีน (pyroxene), ฮีมาไทต์ (hematite), ซีโนไทม์ (xenotime), ทัวร์มาลีน (tourmaline), คอร์รันดัม (corundum), โมนาไซต์ (monazite), ลูโคซีน (leucoxene), ดีบุก (cassiterite), เซอร์คอน (zircon), รูไทล์ (rutile), ควอตซ์ (quartz), ซิเดไรต์ (siderite), ไพไรต์ (pyrite), ซีไลต์ (scheelite), ลิมอนิต (limonite) และแบไรต์ (barite) ผลสรุปการประเมินศักยภาพทรัพยากรแร่โดยใช้ผลการสำรวจข้อมูลดังกล่าวร่วมกับข้อมูลการแปลความหมายทางธรณีฟิสิกส์ทางอากาศ และข้อมูลทางธรณีวิทยาและแหล่งแร่ พบว่ามีเพียงธาตุตะกั่วและสังกะสีเท่านั้นที่แสดงความสัมพันธ์ของการกระจายตัวกับลักษณะธรณีวิทยาและธรณีฟิสิกส์อย่างมีนัยสำคัญ กล่าวคือความผิดปกติของค่าความเข้มข้นสูงของธาตุทั้งสองมักปรากฏในบริเวณแนวรอยสัมผัส (contact zone) ของหินแกรนิตยุคไทรแอสซิก (Triassic) กับหินตะกอนยุคอื่น ๆ โดยเฉพาะหินปูนออร์โดวิเซียน (Ordovician) ที่วางตัวในทิศเหนือ - ใต้ด้านทิศตะวันตกของพื้นที่สอดคล้องกับข้อมูลธรณีวิทยาแหล่งแร่ตะกั่วที่พบในบริเวณอำเภองหรา และข้อมูลการแปลความหมายธรณีฟิสิกส์ทางอากาศที่พบค่าความผิดปกติของความเข้มสนามแม่เหล็กและกัมมันตรังสีเช่นกัน ดังนั้นในพื้นที่ด้านตะวันตกที่พบแนวรอยสัมผัสระหว่างหินแกรนิตและหินปูน เหล่านี้จัดได้ว่าเป็นพื้นที่ที่น่าสนใจสำหรับการสำรวจศักยภาพแร่ตะกั่ว - สังกะสีต่อไป นอกจากนี้ข้อมูลการสำรวจเชิงแร่หนักพบเพียงแร่อิลเมไนต์ โมนาไซต์ เซอร์คอน รูไทล์ และซีโนไทม์เท่านั้นที่แพร่กระจายตัวอยู่บ้างแต่ไม่สูงนัก และทั้งหมดสัมพันธ์กับแนวหินแกรนิตด้านตะวันตกของพื้นที่เช่นกัน

9.2.3 ข้อเสนอแนะทางบริหารจัดการทรัพยากรธรณี

ข้อมูลพื้นฐานทางเศรษฐกิจและสังคมในพื้นที่แสดงให้เห็นอย่างชัดเจนว่าการใช้ทรัพยากรธรณีในพื้นที่อยู่ในเกณฑ์ต่ำมากเมื่อเทียบกับการประกอบอาชีพด้านอื่น โดยเฉพาะการเกษตรและประมง รายได้จากอุตสาหกรรมเหมืองแร่จัดว่าต่ำมากเมื่อเทียบกับอุตสาหกรรมประเภทอื่นเช่นเดียวกับแผนยุทธศาสตร์ของกลุ่มจังหวัดภาคใต้ตอนบนกลุ่ม 2 (นครศรีธรรมราช พัทลุง และตรัง) ที่มุ่งเน้นในเรื่องของผลผลิตทางการเกษตรและการท่องเที่ยวเป็นหลักดังที่กล่าวแล้วในบทก่อนหน้านี้ ดังนั้นแนวทางบริหารจัดการทรัพยากรธรณีจึงควรสอดคล้องกับแผนยุทธศาสตร์ของจังหวัดและภูมิภาค ตลอดจนข้อมูลพื้นฐานจากการสำรวจพร้อมด้วยการใช้แนวนโยบายของกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. การจัดการเขตทรัพยากรธรณีเพื่อการใช้ประโยชน์

1.1 จัดพื้นที่ใช้ประโยชน์ทรัพยากรธรณีโดยเฉพาะแหล่งทรายและหินปูนอุตสาหกรรมให้กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อประกาศเป็นเขตแหล่งแร่และหินอุตสาหกรรมต่อไป โดยไม่กระทบต่อสภาวะแวดล้อม สังคม และศิลปวัฒนธรรมของชุมชน



1.2 เร่งสำรวจ วิเคราะห์ ลักษณะและสมบัติของแหล่งหินปูนและแหล่งหินทรายในเขตพื้นที่ใช้ประโยชน์และพื้นที่อนุรักษ์เพื่อแบ่งกลุ่มทรัพยากรแร่ให้เหมาะสมกับคุณลักษณะเพื่อให้เกิดการใช้ประโยชน์อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด เช่น การกันเขตพื้นที่หินปูนเพื่ออุตสาหกรรมปูนซีเมนต์หรือเขตทรายแก้วซึ่งมีมูลค่าสูงกว่าหินปูนและทรายเพื่อการก่อสร้าง

2. การจัดการเขตทรัพยากรธรณีเพื่อการสงวนและอนุรักษ์

2.1 กำหนดเขตทรัพยากรธรณีเพื่อการอนุรักษ์ให้แน่นอน โดยเฉพาะพื้นที่เขตป่าสงวนให้เป็นเขตอุทยานแห่งชาติ และเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า เขตโบราณสถาน แหล่งท่องเที่ยว และแหล่งธรรมชาติควรอนุรักษ์ และลุ่มน้ำชั้น 1A และ 1B เพื่อเร่งสำรวจข้อมูลทรัพยากรเพิ่มเติมสำหรับแบ่งเป็นพื้นที่เพื่อการสงวน และพื้นที่อนุรักษ์ต่อไป

2.2 บริเวณพื้นที่เพื่อการอนุรักษ์ทรัพยากรธรณีโดยเฉพาะเขตลุ่มน้ำชั้น 1A และ 1B และเขตป่าเศรษฐกิจบางบริเวณที่มีความเหมาะสมทางธรณีวิทยา ควรเร่งสำรวจชั้นกิ่งรายละเอียดเพิ่มเติม เช่น บริเวณตะวันตกเฉียงใต้ของพื้นที่ลุ่มน้ำ ในเขตพื้นที่ตำบลหนองธง อำเภอปากบอน จังหวัดพัทลุง และตำบลท่าชะมวง อำเภอรัตนภูมิ จังหวัดสงขลา (รูปที่ 3.25) เพื่อหาข้อมูลด้านปริมาณสำรองของแร่และหินอุตสาหกรรม เพื่อเป็นข้อมูลปริมาณสำรองที่อาจนำมาใช้ประโยชน์ต่อไปในอนาคตเมื่อมีความจำเป็น

2.3 เนื่องจากพื้นที่เพื่อการอนุรักษ์ทรัพยากรธรณีหลายบริเวณอยู่ในบริเวณสถานที่ท่องเที่ยวทางธรรมชาติ เช่น บ่อน้ำร้อน ธารน้ำเย็น น้ำตก อุทยานแห่งชาติ และเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า กรมทรัพยากรธรณีควรดำเนินการประสานความร่วมมือกับหน่วยงานที่ควบคุมดูแลสถานที่เหล่านั้น ในการจัดทำเอกสารเผยแพร่ความรู้ด้านธรณีวิทยาและทรัพยากรธรรมชาติอื่น ๆ เพื่อเป็นการบูรณาการความรู้และเพื่อการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ตามแนวนโยบายรัฐบาลและแผนยุทธศาสตร์ของจังหวัด

3. การวางแผนจัดการใช้ประโยชน์ทรัพยากรธรณี และทรัพยากรธรรมชาติชนิดอื่น

3.1 กรมทรัพยากรธรณีควรประสานความร่วมมือกับหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับทรัพยากร ธรรมชาติด้านอื่น โดยเฉพาะป่าไม้พรรณพืชและสัตว์ป่า และการพัฒนาที่ดินเพื่อการใช้ประโยชน์ร่วมวางแผนการบริหารจัดการพื้นที่ และทรัพยากรธรรมชาติกับองค์กรส่วนท้องถิ่น ให้เกิดประโยชน์สูงสุดและยั่งยืน

3.2 การขุดลอกตะกอนนั้นหากศึกษาชั้นรายละเอียดในบริเวณที่จะขุดลอกและไม่พบธาตุมีพิษที่อาจจะกระทบกับสิ่งแวดล้อมอย่างชัดเจนในภายหลัง ก่อนการขุดลอกนำที่จะได้ตรวจสอบตะกอนเหล่านี้ในด้านคุณลักษณะด้านต่าง ๆ เช่น กลศาสตร์ดิน (soil mechanics) ขนาดของตะกอน และปริมาณองค์ประกอบแร่ เป็นต้น เพื่อหาแนวทางการใช้ประโยชน์ดินตะกอนเหล่านี้ทั้งทางด้านดินเพื่อการก่อสร้าง ดินปุ๋ยเพื่อการเกษตรกรรม และอุตสาหกรรมเซรามิกส์ เพื่อก่อให้เกิดการใช้ประโยชน์และมูลค่าทางเศรษฐกิจต่อไป



9.3 แนวทางป้องกันและแก้ไขปัญหาคความตื้นเขินของทะเลสาบ

9.3.1 ผลการศึกษาการแพร่กระจายของโลหะหนัก

ปัญหาคความตื้นเขินของทะเลสาบสงขลาจัดได้ว่าเป็นที่มาของการศึกษาวิจัยในโครงการครั้งนี้ ดังนั้นจึงมีกิจกรรมการสำรวจศึกษาหลายด้าน เช่น การสำรวจธรณีเคมีบริเวณไพศาล การศึกษาคุณภาพน้ำ การกัดเซาะและการพังทลายของหน้าดิน การสะสมตัวและที่มาของตะกอนบริเวณปากน้ำ ทะเลสาบ รวมทั้ง ข้อมูลพื้นฐานทางด้านเศรษฐกิจ สังคม และการใช้ประโยชน์ทรัพยากรธรรมชาติ โดยผลสรุปของข้อมูลแต่ละด้านที่เกี่ยวข้องสามารถนำไปสู่การเสนอแนวทางป้องกันและแก้ไขปัญหาคความตื้นเขินของทะเลสาบได้มีข้อมูล ดังนี้

ผลการสำรวจธรณีเคมีบริเวณไพศาลเพื่อดูการแพร่กระจายโลหะหนักที่อาจส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจาก 3 แหล่ง คือ (1) ตะกอนท้องน้ำจากบริเวณแหล่งน้ำธรรมชาติที่ไหลลงสู่ทะเลสาบตอนกลาง (2) ดินจากพื้นที่การเกษตร และ(3) ตะกอนดินที่สะสมในทะเลสาบ โดยผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในตะกอนท้องน้ำเมื่อเทียบกับมาตรฐานความเข้มข้นที่อาจเป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิต (Probable Effect Level; PEL) ของประเทศสหรัฐอเมริกา แสดงว่าจากตัวอย่างทั้งหมด 422 ตัวอย่าง พบเพียงธาตุสารหนู และตะกั่ว เพียงอย่างละตัวอย่างเท่านั้นที่มีค่าสูงกว่ามาตรฐาน และตัวอย่างทั้งสองเก็บมาจากบริเวณพื้นที่ภูเขาซึ่งเป็นบริเวณที่มีประชากรอาศัยอยู่อย่างเบาบาง

นอกจากนั้นยังพบว่าดินจากพื้นที่การเกษตรไม่ปรากฏปริมาณแคดเมียม โครเมียม แมงกานีส พรอท นิกเกิล เกลือที่ละลายน้ำได้ และซิลิเนียม เกินมาตรฐานคุณภาพดินที่ใช้ประโยชน์เพื่อการอยู่อาศัยและการเกษตรของประเทศไทยในทุกตัวอย่าง อย่างไรก็ตามจากการศึกษานี้พบว่าสารหนูมีจำนวนตัวอย่างเกินมาตรฐานอยู่กว่าร้อยละ 50

สำหรับตะกอนดินจากทะเลสาบพบว่าเมื่อเทียบผลวิเคราะห์โลหะหนักที่อาจกระทบต่อสิ่งแวดล้อมกับมาตรฐานความเข้มข้นที่สามารถทำการขุดลอกได้นั้น จากตัวอย่างที่ทำการเจาะสุมเก็บตัวอย่าง ลึกลงไปประมาณ 2 ม. พบว่าร้อยละ 2 ของตัวอย่างมีความเข้มข้นของสารหนูสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานความเป็นพิษของตะกอนดินเพื่อการขุดลอกของประเทศฮ่องกงที่จะสามารถขุดลอกตะกอนได้โดยต้องผ่านการศึกษาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และตัวอย่างเหล่านี้มีค่าสูงเกินมาตรฐานความเข้มข้นที่อาจจะเป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิตที่กำหนดไว้ที่ 41.6 ppm และโลหะหนักประเภทอื่นที่มีความเข้มข้นสูงเกินมาตรฐานที่สามารถทำการขุดลอกตะกอนดินได้โดยต้องผ่านการศึกษาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ได้แก่ ทองแดงและโครเมียม ซึ่งมีตัวอย่างเกินมาตรฐานร้อยละ 5 และร้อยละ 2 ตามลำดับ สำหรับโลหะอื่น ๆ ได้แก่ แคดเมียม ตะกั่ว พรอท และสังกะสี พบว่ามีค่าต่ำกว่ามาตรฐานความเข้มข้นที่สามารถทำการขุดได้ทั้งสิ้น

การศึกษาคุณภาพน้ำเทียบกับมาตรฐานน้ำผิวดิน พบว่าโลหะหนักส่วนใหญ่ที่พบในลำน้ำต่าง ๆ ที่ไหลลงสู่ทะเลสาบตอนกลางมีค่าต่ำกว่ามาตรฐาน ยกเว้นแมงกานีส และสารหนู ซึ่งมีตัวอย่างร้อยละ 6 และ 16.23 ของตัวอย่างทั้งหมดมีค่าสูงเกินมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 2 (ได้แก่ แหล่งน้ำเพื่อการอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติและผ่านกระบวนการบำบัดคุณภาพน้ำทั่วไปก่อนการอนุรักษ์สัตว์น้ำ การเกษตรกรรม และการอุตสาหกรรม) โดยตัวอย่างทั้งหมดมีความเข้มข้นแมงกานีสอยู่ในช่วง 0.005 - 7.540 ppm ขณะที่ความเข้มข้นของสารหนูประมาณ 0.01 - 0.04 ppm สำหรับตัวอย่างน้ำเค็มและน้ำกร่อยในทะเลสาบสงขลาตอนกลางได้เปรียบเทียบกับมาตรฐานน้ำทะเลชายฝั่งปากน้ำแมงกานีส

เหล็ก และคลอไรด์ ในตัวอย่างทั้งหมดมีค่าสูงเกินมาตรฐาน นอกจากนี้ร้อยละ 7 ของตัวอย่างมีปริมาณปรอท และร้อยละ 9 ของตัวอย่างมีปริมาณฟลูออไรด์เกินค่ามาตรฐาน โดยตัวอย่างทั้งหมดมีความเข้มข้นของปรอท และฟลูออไรด์เท่ากับ 0.000 - 0.001 และ 0.28 - 3.00 ppm ตามลำดับ

สำหรับในพื้นที่ศึกษาการพบสารหนูในพื้นที่เกษตรกรรมในช่วง 0.00 - 20.00 ppm ถึงแม้จะสูงเกินมาตรฐานดินที่ใช้ประโยชน์เพื่อการอยู่อาศัยและการเกษตรของประเทศไทยแต่ยังต่ำกว่ามาตรฐานความเข้มข้นที่อาจจะมีพิษต่อสิ่งมีชีวิตที่ 41.6 ppm ฉะนั้นจึงถือว่าปลอดภัยในระดับหนึ่ง สำหรับวิธีการแก้ไขในพื้นที่เหล่านี้ทำได้ โดยการปลูกพืชประเภทที่ไม่ใช่เป็นอาหาร แต่เป็นพืชที่ใช้ประโยชน์เพื่อการใช้สอยในด้านอื่น ๆ หรือถ้าเป็นไปได้อาจปลูกเฟิร์นเงินและเฟิร์นกูดหมากสลับกับพืชที่ต้องการปลูกในช่วงขณะที่ดินว่าง เนื่องจากพืชเหล่านี้มีความสามารถในการดูดซับสารหนูเข้าสู่ลำต้นได้ในปริมาณสูง จึงเป็นการลดปริมาณสารหนูในดินได้วิธีหนึ่ง (Sridokchan, 2000; Solido et al, 2003)

9.3.2 ผลการศึกษาการพังทลายของหน้าดินและตะกอนทะเลสาบ

การขุดลอกทะเลสาบเพื่อการแก้ปัญหาในด้านการคมนาคมขนส่งอาจก่อให้เกิดปัญหาการพังกระจายของตะกอนดินในทะเลสาบ ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศในทะเลสาบได้ เนื่องจากตะกอนที่ฟุ้งขึ้นมา ทำให้ความขุ่นในน้ำเพิ่มขึ้นและแสงส่องผ่านลงมาได้น้อยลง ส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในทะเลสาบ อัตราการพังกระจายของตะกอนในน้ำขึ้นกับปัจจัยที่เกี่ยวข้องคือ คุณสมบัติของดินที่พื้นท้องทะเลสาบที่มีการขุดลอก วิธีการขุดร่อง และสภาพทางชลพลศาสตร์ (hydrodynamic regime) นอกจากนี้การพังกระจายของโลหะหนักในตะกอนที่น้ำขุ่นส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำได้ ฉะนั้นที่ควรคำนึงถึงในการขุดลอกคือ การเลือกแนวขุดที่ทำให้เกิดผลกระทบในแต่ละด้านน้อยที่สุด ซึ่งได้จากการทำการศึกษาในด้านต่าง ๆ เช่น ลักษณะของดินตะกอนในแต่ละชั้น ที่ส่งผลให้อัตราการพังกระจายของตะกอนดินในแต่ละชั้นดินแตกต่างกัน ทั้งนี้ยังมีผลกระทบจากการเคลื่อนที่ของน้ำในทะเลสาบ การขึ้น - ลงของน้ำทะเล ตลอดจนการดำรงชีวิตของพืชและสัตว์ในทะเลสาบ ดังนั้นวิธีการขุดลอกและมาตรการลดผลกระทบระหว่างการขุดลอกจึงเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อผลกระทบที่เกิดขึ้น

การกัดเซาะและพังทลายของหน้าดิน จัดได้ว่าเป็นกระบวนการที่ทำให้เกิดตะกอนไหลลงสู่ทะเลสาบจนเป็นสาเหตุหนึ่งของการตื้นเขิน จากการวิเคราะห์โดยใช้สมการสูญเสียดินสากลฉบับปรับปรุง (Revise Universal Soil Loss Equation; RUSLE) ซึ่งเสนอโดย Renard et al. (1997) พบว่าอัตราการกัดเซาะและพังทลายของหน้าดินมีค่าเปลี่ยนแปลงตั้งแต่ 0 - 299 เมตริกตันต่อไร่ต่อปี ขึ้นอยู่กับลักษณะภูมิประเทศ และการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยมีค่าเฉลี่ยทั้งพื้นที่ประมาณ 2.8 เมตริกตันต่อไร่ต่อปี ซึ่งจัดว่ามีความรุนแรงของการพังทลายในเกณฑ์ต่ำตามมาตรฐานของกรมพัฒนาที่ดิน การสำรวจภาคสนาม พบว่าการปรับสภาพพื้นที่เพื่อใช้ประโยชน์โดยการไถพรวนผิวดินที่ป่าธรรมชาติจัดเป็นปัจจัยเร่งให้เกิดการพังทลายหน้าดินสูงขึ้น สำหรับในบริเวณชายฝั่ง พบว่ามีบริเวณพื้นที่สะสมตะกอนชายฝั่งสูงถึง 1.45 ตร.กม. ขณะที่พื้นที่ที่ถูกกัดเซาะมีเพียง 0.19 ตร.กม. จากการวิเคราะห์ด้วยภาพถ่ายทางอากาศ พบว่าสาเหตุการสะสมตะกอนเกิดจากธรรมชาติ เช่น บริเวณป่าพรุ (swamp) ริมทะเลสาบ ป่าชายเลน และปากแม่น้ำ และสาเหตุที่มาจากมนุษย์ เช่น การขุดร่องระบายน้ำและถมที่ ส่วนสาเหตุการกัดเซาะมักสัมพันธ์กับน้ำขึ้นน้ำลงที่ได้รับอิทธิพลของน้ำขึ้นน้ำลง (tidal effect) โดยเฉพาะทางตอนใต้ของพื้นที่ การศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับ

เอกสารฉบับนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมทรัพยากรธรณี

ห้ามทำซ้ำหรือดัดแปลงและแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต

ปริมาณตะกอนแขวนลอยที่มากับกระแสน้ำในลุ่มน้ำต่างๆ ในพื้นที่รับน้ำของทะเลสาบตอนกลาง โดยประเมินร่วมกับปริมาณน้ำเฉลี่ยทั้งปีของแต่ละลุ่มน้ำ ทำให้ทราบศักยภาพปริมาณตะกอนที่อาจไหลลงสู่ทะเลสาบตอนกลางสูงถึง 20,000 เมตริกตันต่อปี อย่างไรก็ตามตะกอนเหล่านี้อาจถูกกักให้สะสมตัวในบริเวณต่างๆ เช่น ป่าพรุ ป่าชายเลน ปากแม่น้ำ และชายฝั่ง โดยมีส่วนที่เหลือน้อยๆ แขนงลอยและไหลลงสู่ทะเลสาบอย่างช้าๆ

จากการสำรวจตะกอนบริเวณปากแม่น้ำ ชายฝั่ง และในทะเลสาบ เพื่อศึกษาลักษณะการสะสมตัวของตะกอนในอดีตจนถึงปัจจุบัน ประกอบกับการหาอายุตะกอนจากตัวอย่างที่สุ่มเก็บจากชั้นต่างๆ ในระดับความลึกตั้งแต่ 0 - 2 ม. จากพื้นผิวตะกอนทะเลสาบด้วยวิธีเรืองแสงความร้อน (Thermoluminescence ; TL- dating) พบว่าตะกอนในระดับความลึกเหล่านี้มีอายุตั้งแต่ 50,000 ปีจนถึงอ่อนกว่า 2,000 ปี เมื่อคำนวณค่าเฉลี่ยอัตราการสะสมตะกอนเฉลี่ยแต่ละบริเวณมีค่าตั้งแต่ต่ำกว่า 0.1 ถึง 1.5 มม.ต่อปี ซึ่งอัตราดังกล่าวเป็นอัตราการสะสมตะกอนตั้งแต่อดีตสมัยไพลโตซีน (Pleistocene) ขึ้นมาถึงสมัยโฮโลซีน (Holocene) ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยาไม่ว่าการเปลี่ยนระดับน้ำทะเล การกัดตัวของตะกอนในทะเลสาบ เป็นผลให้ความหนาของตะกอนลดลง อย่างไรก็ตามเมื่อเทียบกับข้อมูลการหาอายุการสะสมตะกอนของ Chittrakarn et al. (1996) และเท็ดทูน ดำรงฤทธามาตย์ (2548) จากตัวอย่างตะกอนระดับตื้น 30 - 45 ซม. ด้วยการหาอายุจากธาตุกัมมันตรังสี ^{137}Cs พบว่า บริเวณทะเลสาบสงขลาตอนเหนือ (ทะเลหลวง) มีช่วงอัตราการสะสมตะกอน 0.0 - 8.7 และค่าเฉลี่ย 5.4 ± 2.2 มม.ต่อปี ทะเลสาบสงขลาตอนกลาง (ทะเลสาบ) มีช่วงอัตราการสะสมตะกอน 1.9 - 7.9 และค่าเฉลี่ย 4.4 ± 2.0 มม.ต่อปี และทะเลสาบสงขลาตอนใต้ (ทะเลสาบสงขลา) มีช่วงอัตราการสะสมตะกอน 5.1 - 6.4 และค่าเฉลี่ย 5.9 ± 0.6 มม.ต่อปี โดยมีค่าเฉลี่ยของทุกทะเลสาบเท่ากับ 5.0 ± 2.1 มม.ต่อปี นับว่าสอดคล้องกัน แม้ว่าอัตราการสะสมตะกอนอายุอ่อนกว่าจะมีอัตราสูงกว่าการศึกษาเล็กน้อย แต่ตะกอนอายุอ่อนเหล่านี้ ยังไม่ถูกกระบวนการบีบอัดของตะกอนตั้งเช่นตะกอนอายุแก่กว่า อย่างไรก็ตามปริมาณของตะกอนที่ไหลลงสู่ทะเลสาบก็มีอยู่อย่างต่อเนื่องและมีแนวโน้มว่าจะเพิ่มขึ้น นอกจากอิทธิพลของกระบวนการธรรมชาติด้านธรณีวิทยาที่จะพยายามปรับระดับของพื้นที่ให้เหมือนกัน กิจกรรมของมนุษย์ไม่ว่าจะเป็นการตัดพืชคลุมดินหรือปรับเปลี่ยนพื้นที่ป่าเพื่อใช้ประโยชน์ การปรับพื้นที่ธรรมชาติบริเวณป่าชายเลน ป่าพรุและการถมที่ ล้วนแต่เป็นปัจจัยเร่งและเพิ่มปริมาณตะกอนลงสู่ทะเลสาบมากขึ้น

9.3.3 ข้อเสนอแนะทางป้องกันและแก้ไขความตื้นเขินของทะเลสาบ

เนื่องจากข้อมูลด้านเศรษฐกิจและสังคมของประชากรในพื้นที่จังหวัดสงขลา และพัทลุงแสดงให้เห็นว่า ประชาชนส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรมเป็นหลัก โดยยางพาราและข้าวเป็นพืชเศรษฐกิจหลัก รองลงมาคือการทำประมงและปศุสัตว์ โดยเฉพาะการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ความต้องการใช้พื้นที่ในกิจกรรมเหล่านี้เพิ่มมากขึ้นตามสถานะเศรษฐกิจที่ขยายตัวและประชากรที่เพิ่มขึ้น ดังนั้นควรวางแผนและควบคุมการใช้ประโยชน์พื้นที่ธรรมชาติควรได้รับการคำนึงถึงอย่างเร่งด่วนโดยหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อป้องกันหรือบรรเทาปัญหาผลกระทบที่จะเกิดขึ้นในอนาคต เมื่อรวบรวมข้อมูลผลการศึกษาประกอบกับพื้นฐานงานเศรษฐกิจและสังคมสามารถสรุปแนวทางป้องกันและแก้ไขปัญหาความตื้นเขินของทะเลสาบเป็นประเด็นหลักดังต่อไปนี้

1. การประสานความร่วมมือระหว่างหน่วยงาน

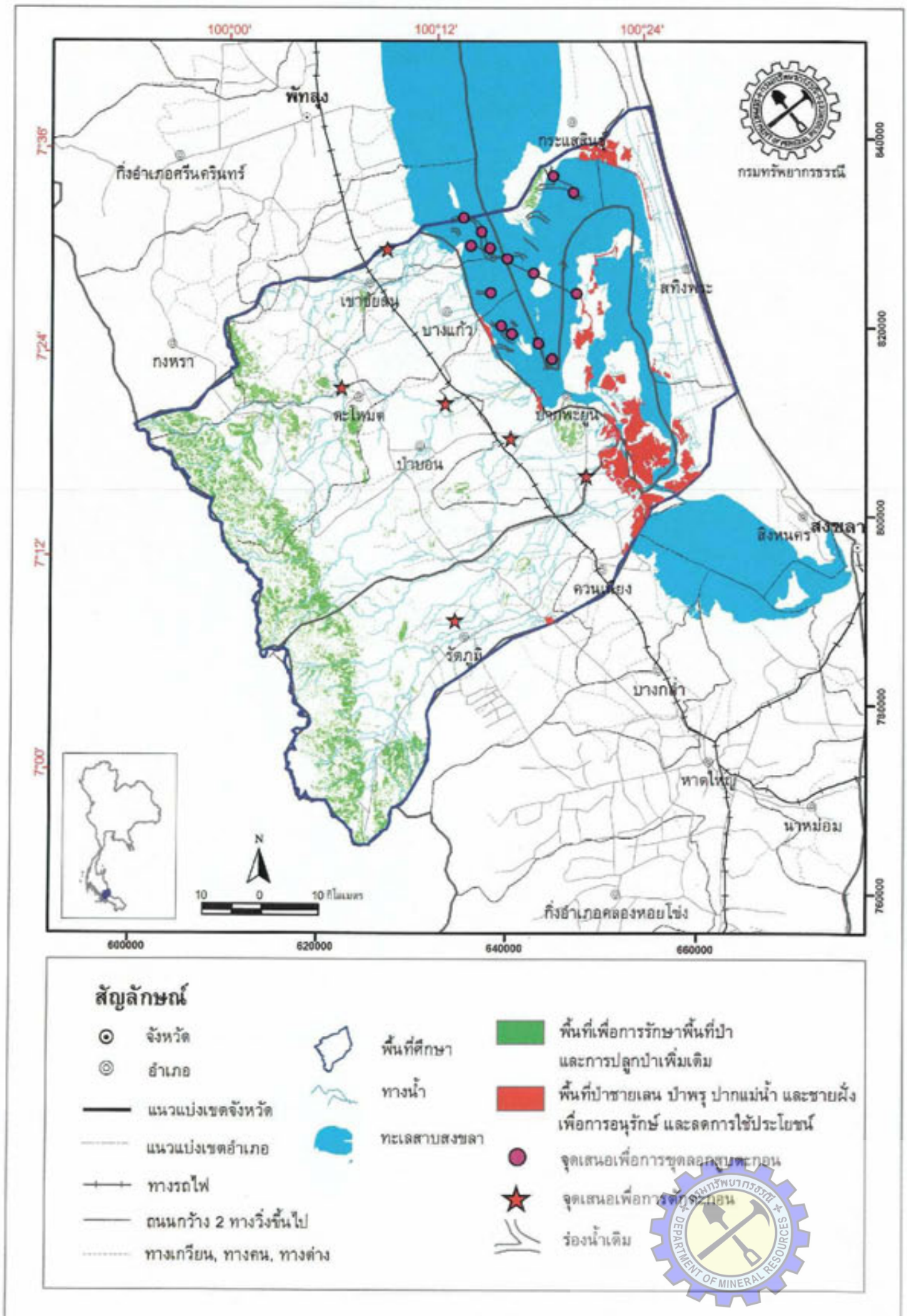
1.1 กรมทรัพยากรธรณีและหน่วยงานอื่นที่รับผิดชอบเกี่ยวกับทรัพยากรธรรมชาติ และหน่วยงานเกี่ยวกับการวางแผนและพัฒนาการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยเฉพาะกรมพัฒนาที่ดิน รวมถึงองค์กรส่วนท้องถิ่นควรจัดประชุมหรือแลกเปลี่ยนข้อมูล เพื่อจัดทำแนวทางการบริหารจัดการการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยเฉพาะพื้นที่ธรรมชาติสาธารณะ ควรจัดทำแผนแบ่งเขตการใช้ประโยชน์ประเภทต่างๆ เพื่อให้สะดวกต่อการควบคุมและดูแลของหน่วยงานราชการ เป็นการป้องกันและแก้ไขปัญหาคาดไม่ถึงได้อย่างทันทั่วทั้ง อีกทั้งเป็นการลดหรือชะลอปริมาณตะกอนจากการพังทลายของหน้าดินลง โดยเฉพาะบริเวณพื้นที่ป่า และบริเวณที่มีการพังทลายหน้าดินปานกลางจนถึงสูง นอกจากนี้พื้นที่สูงและที่ราบควรรักษาพื้นที่ป่าและปลูกป่าเพิ่มเติมในพื้นที่เหล่านี้ (รูปที่ 9.1) เพื่อเป็นการคลุมหน้าดิน และลดอัตราการพังทลายของหน้าดิน

1.2 แม้ว่าการศึกษาในครั้งนี้พบโลหะหนักที่อาจจะมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมไม่ก็ตัวอย่างที่สูงกว่ามาตรฐาน แต่ตะกอนเหล่านี้อาจส่งผลกระทบต่อ และเป็นพิษกับสิ่งมีชีวิตในทะเลสาบรวมถึงผู้บริโภคสัตว์น้ำเหล่านั้น หากมีการขุดลอกทะเลสาบจึงควรดำเนินการศึกษารายละเอียดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมทั้งด้านกายภาพและชีวภาพ บูรณาการร่วมระหว่างหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง โดยเฉพาะกรมทรัพยากรธรณี กรมการขนส่งทางน้ำและพาณิชยนาวี กรมประมง กรมทรัพยากรชายฝั่ง เพื่อได้มาซึ่งข้อมูลในการตัดสินใจวางแผนขุดลอกที่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อที่สุด

2. แนวทางลดปริมาณตะกอนไหลลงสู่ทะเลสาบ

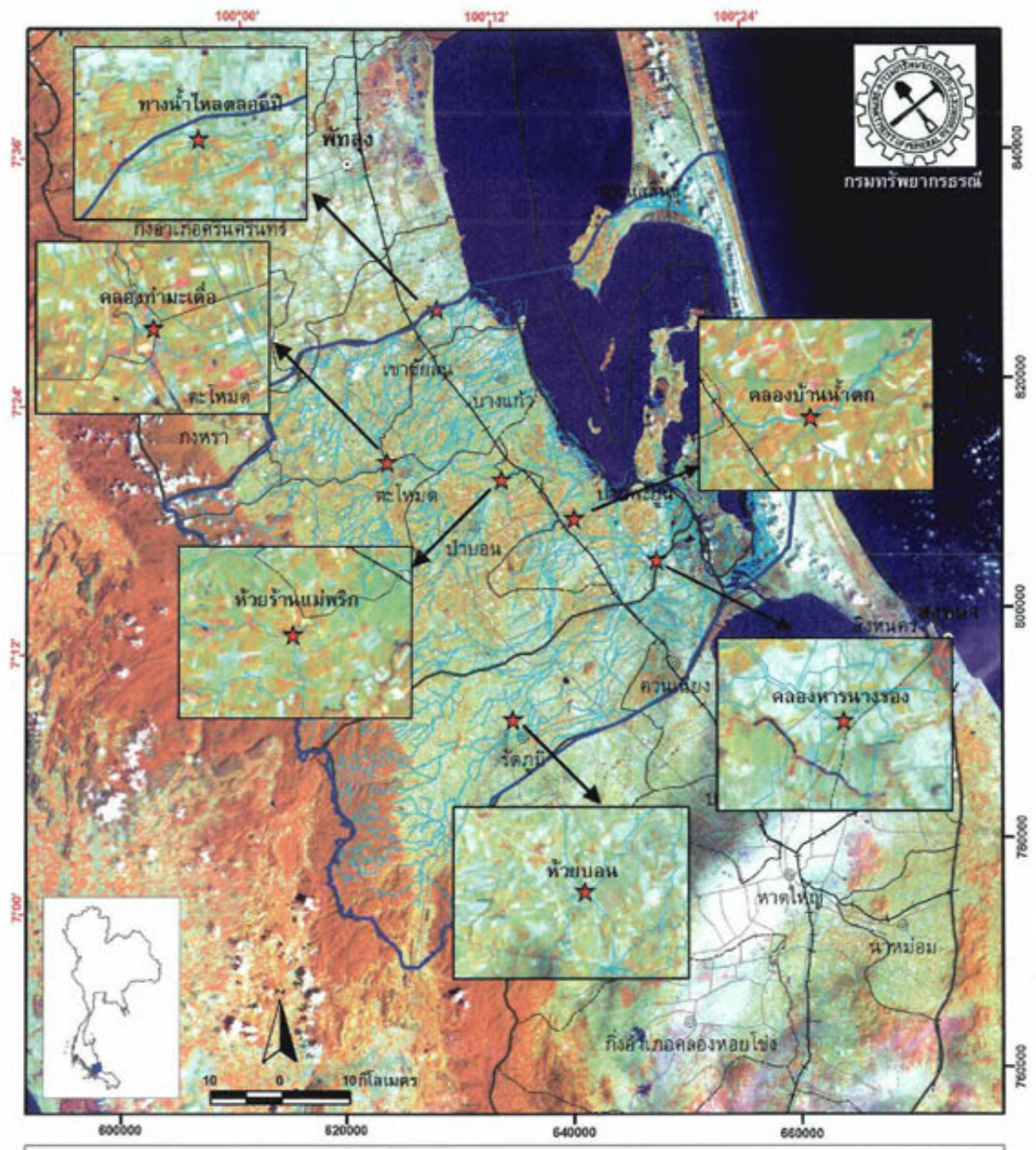
2.1 การศึกษาอัตราการพังทลายของหน้าดินจากสมการสูญเสียดินสากลแสดงให้เห็นว่า พื้นที่รับน้ำของแหล่งทะเลสาบสงขลาตอนกลางยังคงมีอัตราการพังทลายและสูญเสียหน้าดินอยู่ในเกณฑ์ต่ำตามมาตรฐานของกรมพัฒนาที่ดิน อย่างไรก็ตามอัตราเหล่านี้อาจทำให้เกิดตะกอนสูง ดังเช่นการประเมินปริมาณตะกอนจากทางน้ำธรรมชาติที่ไหลลงสู่ทะเลสาบได้สูงกว่า 20,000 เมตริกตันต่อปี แต่ปริมาณตะกอนจำนวนมากถูกกักอยู่ในบริเวณต่างๆ ทางธรรมชาติ เช่น ป่าชายเลน ป่าพรุ ปากแม่น้ำ และชายฝั่ง (รูปที่ 9.1) ดังนั้นพื้นที่เหล่านี้ไม่ควรถูกทำลายหรือใช้ประโยชน์ เนื่องจากอาจทำให้ตะกอนไหลลงสู่ทะเลสาบมากขึ้น

2.2 การจัดหาพื้นที่ที่เหมาะสมเพื่อการจัดทำอ่างดักตะกอนจากแม่น้ำลำธารธรรมชาติในแต่ละลุ่มน้ำเป็นระยะๆ เพื่อเป็นการลดปริมาณตะกอนที่จะไหลลงสู่ทะเลสาบอย่างได้ผล นอกจากนี้ยังสามารถใช้เป็นแหล่งน้ำสำหรับสนับสนุนภาคการเกษตร การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ และการประมงน้ำจืดในพื้นที่เพิ่มมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับแผนยุทธศาสตร์ของจังหวัด นอกจากนี้การขุดลอกตะกอนจากอ่างดักตะกอนเหล่านี้สามารถดำเนินการได้ง่ายกว่าการขุดลอกทะเลสาบ ซึ่งเป็นการลดและป้องกันการดินเค็มของทะเลสาบอย่างยั่งยืน โดยจุดที่เสนอในการสร้างอ่างดักตะกอนจำนวน 6 จุด (รูปที่ 9.1) กระจายอยู่ในอำเภอเขาชัยสน ตะโหมด ป่าบอน ปากพะยูน และรัตภูมิ ดังลักษณะปรากฏในภาพจากดาวเทียม (รูปที่ 9.2) แม้ว่าตำแหน่งเหล่านี้จะเป็นที่ราบเป็นส่วนใหญ่ไม่อยู่ในตำแหน่งที่มีการพังทลายของหน้าดินสูง แต่เป็นจุดบรรจบของทางน้ำหลายสายในลุ่มน้ำย่อยทั้ง 4 ที่ไหลผ่านพื้นที่ที่มีอัตราการพังทลายหน้าดินสูง ในบริเวณด้านตะวันออกของลุ่มน้ำซึ่งเป็นเขาสูง จากการคำนวณด้วย RUSLE (รูปที่ 5.5) ประกอบกับข้อมูลของกรมพัฒนาที่ดิน (2543) (รูปที่ 2.11) การสำรวจภาคสนามและผลการวัดปริมาณตะกอนแขวนลอยที่สูงตามต้นน้ำที่สูง (ตารางที่ 5.4 และรูปที่ 5.19) เป็นปัจจัยในการเลือกจุดดักตะกอนเหล่านี้ นอกจากนี้ตำแหน่งของจุดดักตะกอนยังไม่ไกลจากที่ตั้งของอำเภอต่างๆ นัก ซึ่งสามารถใช้ประโยชน์เป็นแหล่งน้ำและแหล่งท่องเที่ยวสาธารณะได้เป็นอย่างดี



เอกสารฉบับนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมทรัพยากรธรณี

รูปที่ 9.1 แผนที่สรุปแนวทางข้อเสนอในการป้องกันและแก้ไขปัญหาการดินเขินของทะเลสาบสงขลาตอนกลาง



สัญลักษณ์

⊙	จังหวัด		พื้นที่ศึกษา	ภาพถ่ายดาวเทียม Landsat 5 TM ถ่ายเมื่อวันที่ 18 กุมภาพันธ์ 2548 Path 128 Row 055 ภาพผสมสีเทียม 4, 5, 3 (False Color 4, 5, 3)
⊙	อำเภอ		ทางน้ำ	
—	แนวแบ่งเขตจังหวัด		จุดเสนอเพื่อการดักตะกอน	Red : band 4
- - -	แนวแบ่งเขตอำเภอ			Green : band 5
—+—	ทางรถไฟ			Blue : band 3
—	ถนนกว้าง 2 ทางวิ่งขึ้นไป			
- - -	ทางเกวียน, ทางคน, ทางต่าง			

เอกสารฉบับนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมทรัพยากรธรณี
ห้ามทำซ้ำหรือดัดแปลงและแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต

รูปที่ 9.2 ภาพจากดาวเทียมแสดงลักษณะของตำแหน่งจุดดักตะกอนที่เสนอเพื่อลดปริมาณตะกอนลงสู่ทะเลสาบสงขลาตอนกลาง

อย่างไรก็ตามจุดเหล่านี้สามารถปรับตำแหน่งรวมทั้งเพิ่มลดจำนวนตามความเหมาะสมในทุกด้าน หลังจากได้ศึกษารายละเอียดโดยหน่วยงานที่เกี่ยวข้องต่อไป

3. แนวทางขุดลอกทะเลสาบ

3.1 การขุดลอกทะเลสาบสงขลาไม่ควรดำเนินการอย่างเร่งด่วน นอกจากทำให้เกิดการฟุ้งกระจายของตะกอนและธาตุโลหะหนักในทะเลสาบแล้ว ยังเป็นการเร่งหรือเพิ่มศักยภาพในการรองรับตะกอนบนบกซึ่งธรรมชาติจะปรับสมดุล ทำให้เกิดการพัดพาของตะกอนจากบนบกลงมาสะสมในทะเลสาบมากขึ้น ดังนั้นการขุดลอกทะเลสาบเป็นเพียงการแก้ไขปัญหาลเฉพาะหน้าเท่านั้น และยังสามารถทำให้เกิดปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งบางบริเวณเพิ่มมากขึ้น

3.2 การขุดลอกทะเลสาบไม่ควรดำเนินการเป็นบริเวณกว้าง ควรเลือกเฉพาะบริเวณที่เป็นแนวทางสัญจรที่สำคัญ แนวร่องน้ำเดิม กำหนดจุดเพื่อการขุดลอกโดยการสูบน้ำตะกอนเป็นบางจุด (รูปที่ 9.1) ซึ่งเป็นบริเวณที่มีชั้นตะกอนหนาและอยู่ในระดับลึกกว่าพื้นที่รอบด้าน ตามข้อมูลรายละเอียดที่นำเสนอในบทที่ 6 เพื่อให้ตะกอนปรับสมดุลอย่างช้า ๆ ไม่ก่อให้เกิดหรือลดปัญหาการฟุ้งกระจายเป็นพื้นที่กว้าง นอกจากนี้เทคโนโลยีการขุดลอกและการออกแบบทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมเป็นสิ่งที่ควรคำนึงถึงอย่างยิ่งเพื่อลดผลกระทบต่อดังกล่าว

4. การสร้างจิตสำนึกและการให้การศึกษาแก่ประชาชน

การมีส่วนร่วมของประชาชนผู้อาศัยและใช้ประโยชน์ทรัพยากรธรรมชาติในพื้นที่ถือว่าเป็นกลไกการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่สำคัญที่สุดซึ่งจะส่งผลถึงการพัฒนาอย่างยั่งยืน ดังนั้นการปลูกสร้างจิตสำนึกของประชาชนเพื่อช่วยกันป้องกันปัญหาที่จะทำให้เกิดการพังทลายของหน้าดินสูงชันและส่งผลกับปัญหาความตื้นเขินของทะเลสาบสงขลา จึงเป็นเรื่องที่ควรจะต้องดำเนินการ เช่น ให้นำหน่วยงานที่เกี่ยวข้องโดยเฉพาะองค์การบริหารส่วนท้องถิ่น ดำเนินการประชาสัมพันธ์ให้มีความรู้ถึงผลเสียจากกิจกรรมของชาวบ้านในพื้นที่ที่อาจทำให้เกิดปัญหาดังกล่าว และผลกระทบที่จะเกิดขึ้นต่อการดำเนินชีวิตของประชาชนทั้งทางตรงและทางอ้อม พร้อมทั้งเสนอแนวทางปฏิบัติให้เป็นรูปธรรมโดยประชาชนมีส่วนร่วมอย่างแท้จริง ยิ่งกว่านั้นการให้ประชาชนได้รับทราบข้อมูลข่าวสารที่แท้จริง และการให้การศึกษาแก่ประชาชนตั้งแต่ระดับกลุ่มนักเรียนจนถึงกลุ่มผู้ทำงาน น่าจะเป็นการสร้างจิตสำนึกที่ยั่งยืนและลดปัญหาที่อาจเกิดขึ้น เพราะความรู้เท่าไม่ถึงการณ์ของกลุ่มบุคคลบางกลุ่มได้เป็นอย่างดี



บรรณานุกรม

กองเศรษฐธรณีวิทยา, 2542, คู่มือการเขียนรายงานเศรษฐธรณีวิทยา รายงานวิชาการ ฉบับที่ กศ 4/2542,
กองเศรษฐธรณีวิทยา, กรมทรัพยากรธรณี, 117 หน้า
สำนักงานพลังงานเพื่อสันติ, วัดปริมาณรังสีที่มาจากธาตุกัมมันตรังสี 137 - Cs ด้วยเครื่องแกมมาสเปก-
โตมิเตอร์, สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ 16 ถ.วิภาวดีรังสิต ลาดยาว จตุจักร กรุงเทพฯ 10900



เอกสารอ้างอิง

- กรมทรัพยากรธรณี, 2546, ฐานข้อมูลด้านธรณีวิทยา ในโครงการแผนแม่บทการพัฒนาลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา จัดทำโดยคณะกรรมการจัดการสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ (2548)
- กรมพัฒนาที่ดิน, 2524, ปริมาณฝนโดยเฉลี่ยทั้งปีทั่วประเทศไทย, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพฯ
- กรมพัฒนาที่ดิน, 2543, จาก [http:// www.phatthalung.go.th](http://www.phatthalung.go.th) (กันยายน 2548)
- กรมพัฒนาที่ดิน, 2543, แผนที่การชะล้างพังทลายหน้าดินในประเทศไทย, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพฯ, 39 หน้า
- กรมพัฒนาที่ดิน, 2543, ระดับชั้นความรุนแรงการพังทลายหน้าดิน อัตราการสูญเสียดินและความลึกของหน้าดินที่สูญเสีย, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพฯ
- กรมพัฒนาที่ดิน, 2547, แผนที่การชะล้างพังทลายหน้าดิน จังหวัดสงขลาและพัทลุง มาตรฐาน 1: 100,000
- กรมโรงงานอุตสาหกรรม, ศูนย์สารสนเทศโรงงานอุตสาหกรรม, 2547, รายชื่อโรงงานที่ได้รับอนุญาตให้ตั้งใหม่ เดือน ธันวาคม 2547, จาก <http://www.diw.go.th>
- กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่, 2548, ประทานบัตรเหมืองแร่ จาก <http://www.dipm.go.th>. (มกราคม 2549)
- กรมแผนที่ทหาร, 2520, แผนที่ภูมิประเทศ มาตรฐาน 1: 50,000 กรุงเทพฯ
- กรมพัฒนาที่ดิน, 2546, แผนที่การใช้ที่ดิน มาตรฐาน 1: 100,000
- กองธรณีวิทยา, 2542, แผนที่ธรณีวิทยาประเทศไทย: กองธรณีวิทยา, กรมทรัพยากรธรณี, มาตรฐาน 1:1,000,000
- กองเศรษฐกิจธรณี, กรมทรัพยากรธรณี, 2545, แผนที่ทรัพยากรธรณีเคมีประเทศไทย มาตรฐาน 1:1,000,000 กองเศรษฐกิจธรณี, กรมทรัพยากรธรณี
- กองเศรษฐกิจธรณี, กรมทรัพยากรธรณี, 2545, แผนที่ทรัพยากรธรณีเคมีประเทศไทย มาตรฐาน 1:1,000,000 กองเศรษฐกิจธรณี, กรมทรัพยากรธรณี
- กองเศรษฐกิจธรณี, กรมทรัพยากรธรณี, 2545, แผนที่ทรัพยากรธรณีเคมีประเทศไทย มาตรฐาน 1:1,000,000 กองเศรษฐกิจธรณี, กรมทรัพยากรธรณี
- กองเศรษฐกิจธรณี, กรมทรัพยากรธรณี, 2545, แผนที่ทรัพยากรธรณีเคมีประเทศไทย มาตรฐาน 1:1,000,000 กองเศรษฐกิจธรณี, กรมทรัพยากรธรณี
- กองเศรษฐกิจธรณี, กรมทรัพยากรธรณี, 2545, แผนที่ทรัพยากรธรณีเคมีประเทศไทย มาตรฐาน 1:1,000,000 กองเศรษฐกิจธรณี, กรมทรัพยากรธรณี
- กองเศรษฐกิจธรณี, กรมทรัพยากรธรณี, 2545, แผนที่ทรัพยากรธรณีเคมีประเทศไทย มาตรฐาน 1:1,000,000 กองเศรษฐกิจธรณี, กรมทรัพยากรธรณี
- การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคจังหวัดพัทลุง, 2547, จาก <http:// www.phatthalung.go.th> (กันยายน 2548)
- เกริกสิน อธิธาฤทธิ และคณะ, 2548, ทรัพยากรธรณีพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง, รายงานวิชาการ สำนักทรัพยากรแร่, กรมทรัพยากรธรณี (ยังไม่พิมพ์เผยแพร่)
- จำลอง ปินดาวงค์ และเกริกสิน อธิธาฤทธิ, 2546, ทรัพยากรแร่ในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา รายงานวิชาการ ฉบับที่ สท 16/2546, สำนักทรัพยากรแร่, กรมทรัพยากรธรณี, 44 หน้า

เอกสารฉบับนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมทรัพยากรธรณี

ห้ามทำซ้ำหรือดัดแปลงและแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต

- จำรูญ อัยศิริไพศาล และนิมิตร ศรีคลัง, 2545, ความเข้มข้นโลหะหนัก Mn, Fe, Ni, Pb และ Cd ในตะกอน
ท้องน้ำ และทะเลสาบสงขลาตอนนอก ที่ตกตะกอนระหว่างปี พ.ศ. 2520 - 2538, วารสาร, สงขลา
นครินทร์, ปีที่ 24, ฉบับที่ 1
- จำรูญ อัยศิริไพศาล และนิมิตร ศรีคลัง, 2545, ทรัพยากรแร่ในแผนที่ระวาง NB 47-3 (จังหวัดสงขลา):
รายงานวิชาการ, กองเศรษฐธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี, ฉบับที่ กศ 5/2545, 54
- จำรูญ อัยศิริไพศาล และนิมิตร ศรีคลัง, 2545, แผนที่ทรัพยากรแร่ระวาง NB 47-3: กองเศรษฐธรณีวิทยา กรม
ทรัพยากรธรณี, มาตรฐาน 1:250,000
- เฉลิมชัย อุดมรัตน์ และวิทยา ธรรมดุขฎิ, 2528, แผนที่ธรณีวิทยามาตราส่วน 1: 250,000 ระวาง
NB-47-3 (จังหวัดสงขลา), กองธรณีวิทยา, กรมทรัพยากรธรณี
- เทิดทูน ดำรงฤทธามาศย์, 2548, อัตราการสะสมตัวของตะกอนบริเวณทะเลสาบสงขลาโดยการวัดไอโซโทป
รังสีซีเซียม-137, วิทยานิพนธ์หลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาฟิสิกส์ มหาวิทยาลัย-
สงขลานครินทร์, 56 หน้า
- ที่ทำการปกครองจังหวัดพัทลุง, 2547, จาก [http:// www.phatthalung.go.th](http://www.phatthalung.go.th) (กันยายน 2548)
- ที่ทำการปกครองจังหวัดสงขลา, 2547, จาก [http:// www.songkhla.go.th](http://www.songkhla.go.th) (กันยายน 2548)
- ไตรภพ ผ่องสุวรรณ และตฤณี ผ่องสุวรรณ, 2545, ความเข้มข้นของโลหะหนัก Mn, Fe, Ni, Pb, Cr และ
Cd ในตะกอนท้องน้ำและทะเลสาบสงขลาตอนนอกที่ตกตะกอนระหว่างปี พ.ศ. 2520-2538, วารสาร,
สงขลานครินทร์, 56 หน้า
- ธัชชัย เอี่ยมไพโรจน์, 2522, ภูมิอากาศบริเวณชายฝั่งทะเลของประเทศไทย, กรมอุตุนิยมวิทยา หน้า 37-35
- นิมิตร ศรีคลัง และ จำรูญ อัยศิริไพศาล, 2545, ทรัพยากรแร่ในแผนที่ระวาง NB 47-3 (จังหวัดสงขลา):
รายงานวิชาการ ฉบับที่ กศ 5/2545 กองเศรษฐธรณีวิทยา: กรมทรัพยากรธรณี 68 หน้า
- นิรันดร์ ชัยมณี และสุวัฒน์ ดิยะไพรัช, 2526, ธรณีวิทยาควอเทอร์นารี และแหล่งทรายแก้วบริเวณจังหวัดสงขลา,
กองธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี, 67 หน้า
- ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 7, 2537, ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและ
รักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 เรื่อง กำหนด มาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่ง
- ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8, 2537, ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและ
รักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 เรื่อง กำหนด มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน
- ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 25 (พ.ศ. 2547) ออกตามความในพระราชบัญญัติ
ส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 เรื่อง กำหนด มาตรฐานคุณภาพดิน
- ประเสริฐ กุมารจันทร์ และคณะ, 2540, คู่มือแผนที่แหล่งแร่และแหล่งเชื้อเพลิงธรรมชาติของประเทศไทย,
กรมทรัพยากรธรณี, 488 หน้า
- ฝ่ายธรณีพิบัติภัย, กองธรณีวิทยาสังแวดล้อม, กรมทรัพยากรธรณี, 2547, แผนที่แสดงพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดดิน
ถล่ม จังหวัดสงขลา: มาตรฐาน 1:100,000
- พิสิทธิ์ อีร์ดิลก, 2523, ความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งอ่าวไทยกับทรัพยากรแร่ เอกสารจัดพิมพ์เพื่อการ
สัมมนาทางวิจัยทางภูมิศาสตร์ประเทศไทย, 6-9 พ.ศ. 2523, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 28 หน้า



- พิสิทธิ์ อีรติลภ, 2527, ธรณีวิทยาเพื่อพัฒนาลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา, ธรณีวิทยาเพื่อการพัฒนาประเทศ, ภาควิชา
ธรณีวิทยา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, หน้า 339-356
- เพชรเอียง ทรัพย์ทวีวัง, 2540, พื้นที่ศักยภาพแร่จากการสำรวจธรณีเคมี บริเวณ ตรัง-พัทลุง-สตูล, รายงาน
เศรษฐกิจธรณีวิทยา ฉบับที่ 6/2540, กองเศรษฐกิจธรณีวิทยา, กรมทรัพยากรธรณี, 104 หน้า
- ไพรัช ศุภธำกรณ์, 2543, ธรณีวิทยาแหล่งแร่ดีบุกและแร่หายากบริเวณภาคใต้ของประเทศไทย: เอกสารเผยแพร่
เศรษฐกิจธรณีวิทยา ฉบับที่ กศ 6/2543, 67 หน้า
- ยอดยิ่ง มาน้อย, 2545, แผนที่ทรัพยากรแร่ระวาง NB 47-8: กองเศรษฐกิจธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี, มาตรา
ส่วน 1:250,000
- วิชัย วรยศอำไพ, 2542, ทรัพยากรแร่หายากในประเทศไทย, กองเศรษฐกิจธรณี, กรมทรัพยากรธรณี, 137 หน้า
- วินิต พุฒเหียง, 2547, แนวทางการบริหารจัดการทรัพยากรหินปูน: รายงานวิชาการ, กองอนุรักษ์และจัดการ
ทรัพยากรธรณี, กรมทรัพยากรธรณี, ฉบับที่ กอท 3/2547, 29 หน้า
- วิสุทธิ์ โชติศักดิ์ และคณะ, 2545, แผนที่ทรัพยากรแร่ระวาง NB 47-7: กองเศรษฐกิจธรณีวิทยา
กรมทรัพยากรธรณี, มาตราส่วน 1:250,000
- ศูนย์การศึกษาออกโรงเรียนจังหวัดพัทลุง, 2547, จาก <http://www.phatthalung.go.th> (กันยายน 2548)
- สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง, สำนักวิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่ง, โครงการพัฒนาระบบฐานข้อมูล
ประมงเพื่อพัฒนาลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา: สภาพนิเวศวิทยาของทะเลสาบสงขลา จาก
<http://www.skonline.com> (มิถุนายน 2548)
- สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ทางทะเล, 2545, สภาวะแวดล้อมทางทะเลในบริเวณชายฝั่งตะวันออก. สถาบัน
วิทยาศาสตร์ทางทะเล, มหาวิทยาลัยบูรพา
- สุรเชษฐ ปุญปัน และคณะ, 2548, รายงานการสำรวจสภาพธรณีวิทยาในบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา
(โดยสังเขป), สำนักธรณีวิทยา, กรมทรัพยากรธรณี
- สุวิทย์ เสรีตระกูล และ ยงยุทธ ฉัตรภาคย์พงศ์, 2548, ลักษณะชั้นตะกอนพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนกลาง,
ส่วน 5 สำนักทรัพยากรธรณี (ยังไม่พิมพ์เผยแพร่)
- สุวัฒน์ ตริยะไพรัช และจิรศักดิ์ เจริญมิตร, 2546, ธรณีวิทยาลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา ระวางจังหวัดสงขลา
มาตราส่วน 1:250,000, รายงานวิชาการ ฉบับที่ สธว 23/2546, สำนักธรณีวิทยา: กรมทรัพยากร-
ธรณี 63 หน้า
- สุวรรณ ภาณุตระกูล และ ไพฑูรย์ มกกงไผ่, 2543, การสะสมโลหะหนักบางชนิดในตะกอนจากแม่น้ำบาง-
ปะกง, คณะวิทยาศาสตร์, สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล, มหาวิทยาลัยบูรพา
- ส่วนธรณีวิทยา 4 , 2548, รายงานสำรวจสภาพธรณีวิทยาในบริเวณตอนกลางพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา
โดยสังเขป: สำนักธรณีวิทยา, กรมทรัพยากรธรณี
- สำนักงานการท่องเที่ยวจังหวัดพัทลุง, 2547, จาก <http://www.phatthalung.go.th> (กันยายน 2548)
- สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาพัทลุง, 2547, จาก <http://www.phatthalung.go.th> (กันยายน 2548)
- สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2537, การประเมินเชิงศักยภาพแต่ละลุ่มน้ำ
- สำนักงานจังหวัดพัทลุง, 2547, จาก <http://www.phatthalung.go.th> (กันยายน 2548)

- สำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจังหวัดพัทลุง, 2547, จาก <http://www.phatthalung.go.th> (กันยายน 2548)
- สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2548, โครงการจัดทำแผนแม่บทการพัฒนา
ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา รายงานฉบับสมบูรณ์เล่มที่ 5 ทรัพยากรน้ำ
- สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิอวกาศและภูมิอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน), 2548,
ภาพถ่ายดาวเทียม Landsat 5 TM, Path 28 Row: 55, กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- สำนักงานพาณิชย์จังหวัดพัทลุง, 2547, จาก <http://www.phatthalung.go.th> (กันยายน 2548)
- สำนักงานแรงงานจังหวัดพัทลุง, 2547, จาก <http://www.phatthalung.go.th> (กันยายน 2548)
- สำนักงานสรรพสามิตพื้นที่พัทลุง, 2547, จาก <http://www.phatthalung.go.th> (กันยายน 2548)
- สำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดพัทลุง, 2547, จาก <http://www.phatthalung.go.th> (กันยายน 2548)
- สำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดสงขลา, 2547, จาก <http://www.songkhla.go.th> (กันยายน 2548)
- สำนักทรัพยากรแร่, 2543, แผนที่ธรณีเคมีประเทศไทย: สำนักทรัพยากรแร่, กรมทรัพยากรธรณี, มาตราส่วน
1:1,000,000
- สำนักวิจัยและพัฒนา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2537, โครงการศึกษาข้อมูลและ
ศักยภาพการพัฒนาลุ่มน้ำ
- อดุลย์ ใจตาบุตร และคณะ, 2547, การสำรวจจัดทำการบริหารจัดการและมาตรการในการพัฒนาทรัพยากร
ทราย พื้นที่ลุ่มน้ำปึงตอนบน บริเวณจังหวัดเชียงใหม่และลำพูน: รายงานวิชาการ, สำนักทรัพยากรแร่,
กรมทรัพยากรธรณี.
- อารมย์ เชาวลิต, 2534, การปนเปื้อนของโลหะหนัก ในตะกอนธารน้ำจากการทำเหมืองแร่ตะกั่ว, วิทยานิพนธ์
มหาบัณฑิต (การจัดการสิ่งแวดล้อม) มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ หน้า 94-100
- Ampommaha, A., 1996, Triassic carbonate rock in the Phatthalung area, Peninsular, Thailand, *Journal
of Southeast Asia Earth Science*, 11, p. 225-236.
- ANZECC (Australian and New Zealand Environmental and Conservation Council), 1998, Draft
ANZECC guidelines for water quality in fresh and marine waters. Australian and New Zealand
Environmental and Conservation Council Canberra, Australia.
- Chittrakam, T., et al., 1996, The determination of sedimentation rate in Songkhla Lake using isotopic
technique, *Proceedings of The 6th Nuclear Science and Technology Conference*, OAEF, Bangkok,
Thailand, pp. 333-345.
- Chaisen S., et al., 2002, Quaternary geologic assessment of building sand deposits in
Songkhla area, *Proceedings of International Symposium on Geology of Thailand*, pp. 322-331.
(CD ROM)
- Chappell, B.W. and White, A.J.R., 1974, "Ultrametamorphism and granite genesis", *Tectonophysics*,
V.43, pp. 7-22.



- Charusiri, P., et al., 2000, Tectonic significance deduced from detrital chromian spinel in the Permian Nam Duk Formation, Central Thailand. *Geosciences Journal*, Vol.4, special edition, pp. 102-104
- Choowong, M., et al., 2004. Holocene biostratigraphical records in coastal deposits from Sam Roi Yod National Park, Prachuap Khiri Khan, western Thailand. *The Natural History Journal of Chulalongkorn University*, V. 4(2)., pp.1-18.
- Dangler, E.W. and El-Swaify S.A., 1976, Erosion of selected Hawaii soils by simulated rainfall. *Soil Science Society of America Proceedings*, V.40(5); pp. 769-773.
- Dheeradelok, P., 1983, On the Quaternary deposits of Thailand; *Proceedings of the Conference on Geology and Mineral Resources of Thailand*, Bangkok, pp. 9.
- Hastings, P.J., 1983, A Late Pleistocene Inter-glacial Event: Further Evidence for its Timing, *Soil Survey Division, Department of Land Development*, Bangkok, 5 p.
- Hong Kong Government Secretariat, 1998, Management of dredged/excavated sediment planning, Environmental Lands Bureau and Works Bureau Joint Technical Circular. Government Secretariats, Hong Kong.
- Ishihara, S., 1977, The magnetite-series and ilmenite-series granitic rocks. *Mining Geology.*, V. 27 pp. 293-305.
- MacDonald, D.D. 1994. Approach to the assessment of sediment quality in Florida coastal waters, Volume 1, Development and evaluation of sediment quality assessment guidelines. Report prepared for the Florida Department of Environmental Protection, Tallahassee, FL.
- Moore, I., and Burch, G., 1986a, Physical basis of the length-slope factor in the universal soil loss equation. *Soil Science Society of America Journal*, V. 50, pp. 1294-1298.
- Moore I. and Burch, G., 1986b, Modeling erosion and deposition: topographic effects. *TRANS OF ASAE*, 29(6); pp. 1624-1630, 1640.
- Na Chiangmai, N., 1983, A review of Songkhla Lake environment, *Proceedings of Symposium on Songkhla Lake Basin Development Program*, Prince of Songkhla University.
- Nuttee, R., et al., 2005, Paleo-earthquakes along the southern segment of the Sri Sawat Fault, Kanchanaburi, Western Thailand: Morphotectonic and TL-dating evidence, *International Conference on Geology, Geotechnology and Mineral Resources of Indochina (GEOINDO 2005)*, Khon Kaen, Thailand, pp. 542-554.
- Renard et al., 1997, Concept Analysis Agency: Revised Universal Soil Loss Equation (RUSLE), *Journal Geographic Information and Decision Analysis*, V.6(1), pp. 1-16.
- Selley R.C, 1988, *Applied Sedimentology*, Academic press, 440 p.



- Solido, A.L., 2003, Phytoremediation of arsenic and lead in contamination soil using Chinese brake ferns (*Pteris vittata*) and Indian mustard (*Brassica juncea*), *Phytoremediation*, V. 5(2), pp. 89-103.
- Sridokchan, W., 2000, Selection of arsenic-tolerant plants and effects of phosphorus on their arsenic uptake. MSc. Thesis (Environmental Biology), Faculty of Graduate studies, Mahidol University.
- Suensilpong, S. and Putthapiban, P., 1978, The igneous geology of the granitic rocks of the Hub Kapong-Hau Hin area. *Journal of Geological Society of Thailand*, V. 3, pp. 1-22
- Takashima, I., and Watanabe, K., 1994, Thermoluminescence age determination of lava flow/domes and collapsed materials at Unzen Volcano, SW Japan. *Bulletin of Volcanology Society of Japan*, V. 1, pp. 1-12.
- Tansuwan, V., et al, 1985, Geological map of Changwat Satun (NB 47-7), scale 1:250,000, Department of Mineral Resources, Bangkok, Thailand.
- Tjia, H. D., 1980, The Sunda shelf, Southeast Asia, *Z. Geomorph.*, N.F. V. 24(4), pp. 405-427
- Tulyatid, J., 1995. Production of Nationwide Aeromagnetic Analytic Signal Grid of Thailand. A mineral Resources Development Division Report no. 2/1995, Department of Mineral Resources Bangkok, 25 p.
- U.S. EPA, 1996, Method 3050, Acid Digestion of Sediments, Sludges, Soils and Oils, SW-846, Washington, DC.
- Wischmeier, W.H., Smith, D.D., 1978, Predicting Rainfall Erosion Losses. *Agricultural Handbook* US, Department of Agriculture, Washington, DC, USA. 537.



คณะผู้จัดทำรายงาน

รองศาสตราจารย์ ดร. วสันต์
รองศาสตราจารย์ ดร. ปัญญา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จักรพันธ์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์มนตรี

ดร. กฤษณ์

นางสาวอรุบล

นายกฤษณพล

นายโรธนา

นางสาวศศิธร

นางสาวประริญา

นายณัฐชัย

นางสาวรัตนา

นางสาววิลาสินี

นางสาวเครือวัลย์

นายอภิชัย

นางสาวสิริรัตน์

นายวสันต์

นายชาญวิทย์

นายนิพนธ์

นายอนวัฒน์

นางสาวปัทมา

นางสาวอัปสร

พงศาพิชญ์

จารุศิริ

สุทธิรัตน์

ชวงษ์

วันอินทร์

โชติพงศ์

วิษพันธุ์

ลดาชาติ

อินทร์ศรีทอง

รำไพ

ปิ่นแพทย์

ตุลย์ทวิวัฒน์

ทิพย์มงคลกุล

จำปาทอง

กาญจนพันธุ์

บุญชื่น

ปัญญาดี

ลั่นชัย

คงมาก

ผิวพันธ์

ชวนเชย

ปานทอง

