



ISO 9000

เกณฑ์ประกอบ

การจัดทำระบบบริหารคุณภาพตาม ISO 9000

ในงานด้านเศรษฐศาสตร์วิทยา

จัดทำโดย : คณะอนุกรรมการจัดทำระบบบริหารคุณภาพตาม ISO 9000 ในงานด้านเศรษฐศาสตร์วิทยา

เอกสารประกอบ
การจัดทำระบบบริหารคุณภาพตาม ISO 9000
ในงานด้านเศรษฐศาสตร์วิทยา

- ❖ นโยบายคุณภาพของกระทรวงอุตสาหกรรม
- ❖ นโยบายคุณภาพของกรมทรัพยากรธรณี
- ❖ คู่มือคุณภาพ (QM-DMR-01)
 - ขั้นตอนการปฏิบัติงานเรื่อง การสำรวจทรัพยากรแร่
 - วิธีปฏิบัติงานเรื่องการจัดทำแผนการสำรวจทรัพยากรแร่ (WI-EGD-S-001)
 - วิธีปฏิบัติงานเรื่องการสำรวจธรณีวิทยาแหล่งแร่ (WI-EGD-S-002)
 - วิธีปฏิบัติงานเรื่องการสำรวจธรณีเคมี (WI-EGD-S-003)
 - วิธีปฏิบัติงานเรื่องการสำรวจธรณีฟิสิกส์ (WI-EGD-S-004)
 - วิธีปฏิบัติงานเรื่องการเจาะสำรวจ และการเก็บตัวอย่าง (WI-EGD-S-005)
 - วิธีปฏิบัติงานเรื่องการวิเคราะห์ตัวอย่างทางฟิสิกส์ (WI-EGD-S-006)
 - วิธีปฏิบัติงานเรื่องการคำนวณปริมาณแร่สำรอง (WI-EGD-S-007)
 - วิธีปฏิบัติงานเรื่องการสำรวจทรัพยากรธรณีในทะเล (WI-EGD-S-008)
 - ขั้นตอนการปฏิบัติงานเรื่อง การประเมินศักยภาพทรัพยากรแร่
 - วิธีปฏิบัติงานเรื่องการจัดทำแผนการประเมิน (WI-EGD-E-001)
 - วิธีปฏิบัติงานเรื่องการนำผลการประเมินศักยภาพแร่ไปดำเนินการให้เป็นไปตามกฎหมายแร่ (WI-EGD-E-002)
 - ขั้นตอนการปฏิบัติงานเรื่อง การส่งเสริมและพัฒนาทรัพยากรแร่



กรมทรัพยากรธรณี

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน (Procedure Manual)


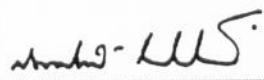
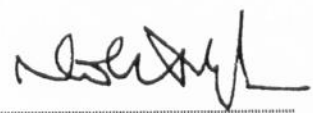
ชื่องาน : การสำรวจทรัพยากรแร่

(กศ-P1)

แก้ไขครั้งที่ 2

สำเนาที่ 14

วันที่ประกาศใช้ - 1 ก.ย. 2542

| ผู้จัดทำ | ผู้ตรวจ | ผู้อนุมัติ |
|--|---|--|
|  (นายมานิตย์ จ้างงศ์ไทย) นักธรณีวิทยา 8 |  (นายสมศักดิ์ โพธิ์สัตย์) ผู้อำนวยการกองเศรษฐกิจธรณีวิทยา |  (นายสมเกียรติ ภู่งงษ์ฤทธิ์) รองอธิบดีกรมทรัพยากรธรณี |

| | | |
|------------|---|---------------|
| กทธ | ขั้นตอนการปฏิบัติงาน (Procedure Manual) | รหัส : กศ-P1 |
| | ชื่องาน : การสำรวจทรัพยากรแร่ | แผ่นที่ : 1/8 |

1. วัตถุประสงค์ : เพื่อสำรวจ แสวงหาทรัพยากรแร่และวัตถุโบราณเป็นไปอย่างมีระบบ มีประสิทธิภาพและสัมฤทธิ์ผลตามวัตถุประสงค์
2. ขอบข่าย : เริ่มจากการกำหนดพื้นที่สำรวจ โดยนโยบายของ กทธ. หรือตามวัตถุประสงค์ของ กอง จากนั้นกลุ่มงานที่ได้รับมอบหมายจะทำการรวบรวมข้อมูลพื้นฐานต่าง ๆ ที่มีอยู่ เพื่อประกอบใช้ในการวางแผนงานสำรวจ ให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ ทั้งด้านกำลังคน งบประมาณ เครื่องมือ เครื่องใช้ และระยะเวลา การสำรวจภาคสนามเป็นงานสำรวจโดยใช้วิชาการแขนงต่าง ๆ มีการเก็บตัวอย่าง ประเภทต่าง ๆ เช่น ดิน หิน และตะกอนท้องน้ำอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายๆ อย่างพร้อมกัน ตัวอย่างต่าง ๆ จะนำมาวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพโดย กศ. ส่วนการวิเคราะห์ทางเคมี ทำการวิเคราะห์โดย กว. ผลที่ได้จากการวิเคราะห์ทางกายภาพ และทางเคมี จะนำมาประมวลผลร่วมกับข้อมูลทางภาคสนามในวิธีอื่น ๆ เพื่อกำหนดพื้นที่ศักยภาพ หรือขอบเขต พิกัดทางของแหล่งแร่รวมทั้งการประเมินปริมาณแร่สำรองและจัดทำแผนที่แหล่งแร่และแผนที่ศักยภาพทางแร่พร้อมรายงานฉบับสมบูรณ์ ต่อไป
3. เอกสารอ้างอิง :
 - 3.1 คู่มือการเขียนรายงานเศรษฐกิจธรณีวิทยา
 - 3.2 คู่มือการจัดทำแผนที่ทรัพยากรแร่ และประเมินศักยภาพทรัพยากรแร่
4. เอกสารที่ใช้ :
 - 4.1 วิธีปฏิบัติงานเรื่องคู่มือการจัดทำแผนงานสำรวจทรัพยากรแร่ (กศ-P1-W1)
 - 4.2 วิธีปฏิบัติงานเรื่องการสำรวจธรณีวิทยาแหล่งแร่ (กศ-P1-W2)
 - 4.3 วิธีปฏิบัติงานเรื่องการสำรวจธรณีเคมี (กศ-P1-W3)
 - 4.4 วิธีปฏิบัติงานเรื่องการสำรวจฟิสิกส์ (กศ-P1-W4)
 - 4.5 วิธีปฏิบัติงานเรื่องการเจาะสำรวจ และการเก็บตัวอย่าง (กศ-P1-W5)
 - 4.6 วิธีปฏิบัติงานเรื่องการวิเคราะห์ตัวอย่างทางฟิสิกส์ (กศ-P1-W6)
 - 4.7 วิธีปฏิบัติงานเรื่องการคำนวณปริมาณแร่สำรอง (กศ-P1-W7)
 - 4.8 วิธีปฏิบัติงานเรื่องการสำรวจทรัพยากรธรณีในทะเล (กศ-P1-W8)
 - 4.9 Guide-25
5. นิยาม :
 - 5.1 กทธ. = กรมทรัพยากรธรณี
 - 5.2 กศ. = กองเศรษฐกิจธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี

| | | |
|-----|---|---------------|
| กทธ | ขั้นตอนการปฏิบัติงาน (Procedure Manual) | รหัส : กศ-P1 |
| | ชื่องาน : การสำรวจทรัพยากรแร่ | แผ่นที่ : 2/8 |

5.3 กว. = กองวิเคราะห์ กรมทรัพยากรธรณี

5.4 กธ. = กองธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี

5.5 กช. = กองช่าง กรมทรัพยากรธรณี

| | | |
|------------|---|---------------|
| กทธ | ขั้นตอนการปฏิบัติงาน (Procedure Manual) | รหัส : กศ-P1 |
| | ชื่องาน : การสำรวจทรัพยากรแร่ | แผ่นที่ : 4/8 |

6. รายละเอียด :

6.1 กำหนดพื้นที่สำรวจ

กำหนดตามนโยบายของ กทธ. หรือกำหนดตามวัตถุประสงค์ของกองเศรษฐกิจธรณีวิทยา ลักษณะของพื้นที่สำรวจ จำแนกตามขนาดของพื้นที่สำรวจ มี 3 ลักษณะคือ

6.1.1 พื้นที่ขนาดใหญ่ : มีขนาดพื้นที่มากกว่า 100 ตารางกิโลเมตรขึ้นไป เป็นงานสำรวจเบื้องต้นในพื้นที่ ที่คาดว่าจะมีแร่สะสมตัวอยู่ เช่น เขตสินแร่ (ore zone) หรือเขตมณฑลแร่ (metallogenetic province) โดยมีข้อมูลจาก แผนที่ธรณีวิทยามาตราส่วน 1 : 250,000 หรือมาตราส่วน 1 : 1,000,000 และข้อมูลจากการแปลความหมายผลการบินสำรวจธรณีฟิสิกส์ทางอากาศ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาข้อมูลแหล่งแร่เบื้องต้น และกำหนดขอบเขตพื้นที่ศักยภาพทางแร่

6.1.2 พื้นที่ขนาดกลาง : มีขนาดพื้นที่ 10-100 ตารางกิโลเมตร (โดยประมาณ) เป็นงานสำรวจหาแหล่งแร่ในพื้นที่ศักยภาพทางแร่ที่ได้จากการสำรวจในข้อ 6.1.1 หรือเป็นพื้นที่ที่มีข้อมูลด้านการสะสมตัวของแร่เพียงพอ เช่น ข้อมูลแผนที่ธรณีวิทยามาตราส่วน 1 : 50,000 ประกอบกับข้อมูลจากการแปลความหมายผลการบินสำรวจธรณีฟิสิกส์ทางอากาศ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อกำหนดขอบเขตพื้นที่แหล่งแร่

6.1.3 พื้นที่ขนาดเล็ก : มีขนาดพื้นที่ไม่เกิน 10 ตารางกิโลเมตร (โดยประมาณ) เป็นงานสำรวจแร่เฉพาะแหล่ง ในบริเวณที่พบแร่แล้ว หรือในเขตพื้นที่แหล่งแร่ตาม ข้อ6.1.2 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาขนาด ทิศทางการวางตัวของแหล่งแร่และประเมินปริมาณแร่สำรอง

6.2 รวบรวมข้อมูล

กลุ่มงานสำรวจที่ได้รับมอบหมายจะทำการรวบรวมข้อมูล ผลการสำรวจต่าง ๆ ที่มีผู้สำรวจไปบ้างแล้วในพื้นที่ เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานสนับสนุนงานสำรวจ ข้อมูลที่จำเป็นต้องรวบรวมก่อนดำเนินงานสำรวจ ได้แก่

| | | |
|------------|---|---------------|
| กทธ | ขั้นตอนการปฏิบัติงาน (Procedure Manual) | รหัส : กศ-P1 |
| | ชื่องาน : การสำรวจทรัพยากรแร่ | แผ่นที่ : 5/8 |

6.2.1 ข้อมูลแผนที่ธรณีวิทยา (กธ.)

6.2.2 ข้อมูลผลการแปลความหมายการบินสำรวจธรณีฟิสิกส์ทางอากาศ

6.2.3 รายงานการสำรวจแร่ (ถ้ามี)

6.2.4 ข้อมูลด้านการจัดการแร่ เช่น อาชญาบัตรผูกขาด ประทานบัตร การทำเหมือง และผลผลิตแร่

6.2.5 ข้อมูลการใช้พื้นที่ เช่น เขตหวงห้ามต่าง ๆ

6.3 จัดทำแผนการสำรวจ

กลุ่มงานสำรวจที่ได้รับมอบหมาย เป็นผู้วางแผนงานสำรวจ เพื่อให้การปฏิบัติงานบรรลุตามวัตถุประสงค์อย่างมีประสิทธิภาพ การวางแผนงานต้องคำนึงถึง ขนาดพื้นที่ วิธีการสำรวจ บุคลากร เวลา และงบประมาณ

6.4 สำรวจภาคสนาม

กลุ่มงานสำรวจที่ได้รับมอบหมายเป็นผู้ดำเนินการสำรวจ การสำรวจภาคสนามเพื่อหาแหล่งแร่ตามแผนงานสำรวจที่ได้จัดทำไว้ งานสำรวจเป็นงานทางด้านวิชาการในพื้นที่หนึ่ง ๆ อาจต้อง มีการดำเนินงานหลายวิธีการประกอบกัน เช่น การสำรวจธรณีวิทยาแหล่งแร่ การสำรวจธรณีเคมีและสำรวจธรณีฟิสิกส์ การสำรวจในบางวิธีก็มียละเอียดเกี่ยวกับการเลือกใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์หลายชนิด เช่นการสำรวจธรณีฟิสิกส์ เป็นต้น การเลือกใช้วิธีการสำรวจและเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์จะเป็นงานทางด้านวิชาการ โดยพิจารณาจากวัตถุประสงค์ สภาพทางธรณีวิทยา และขนาดของพื้นที่โดยกลุ่มงานสำรวจ เช่น

6.4.1 การสำรวจในพื้นที่ขนาดใหญ่ : เป็นงานสำรวจเบื้องต้น เพื่อกำหนดขอบเขตของพื้นที่ศักยภาพทางแร่ จะใช้การสำรวจธรณีเคมีและธรณีวิทยาแหล่งแร่ควบคู่กัน แต่ถ้าเป็นงานสำรวจทรัพยากรแร่ในทะเลจะใช้วิธีการสำรวจธรณีฟิสิกส์

6.4.2 การสำรวจในพื้นที่ขนาดกลาง : เป็นงานสำรวจในพื้นที่ศักยภาพ จะเป็นงานสำรวจหลายวิธีด้วยกัน เช่น ธรณีวิทยาแหล่งแร่ ธรณีเคมี ที่มีความละเอียดในการเก็บข้อมูลมากกว่า ข้อ 6.4.1 และอาจจะใช้วิธีการสำรวจทางธรณีฟิสิกส์ภาคพื้นดินด้วย

6.4.3 การสำรวจในพื้นที่ขนาดเล็ก : เป็นงานสำรวจขั้นรายละเอียด จะใช้

| | | |
|------------|---|---------------|
| กทธ | ขั้นตอนการปฏิบัติงาน (Procedure Manual) | รหัส : กศ-P1 |
| | ชื่องาน : การสำรวจทรัพยากรแร่ | แผ่นที่ : 6/8 |

วิธีการสำรวจเช่นเดียวกันกับ ข้อ 6.4.2 แต่มีรายละเอียดในการเก็บข้อมูลมากขึ้น ในขั้นตอนนี้ นอกจากจะมีการสำรวจบนผิวดินแล้ว ในบางกรณีอาจจะมีการสำรวจใต้ผิวดินร่วมด้วย เช่น การขุดหลุม ทดลอง (Pitting) คูทดลอง (trenching) และการเจาะ (drilling) ถ้าเป็นการเจาะด้วยเครื่องเจาะหัวเพชร (Diamond drill) จะดำเนินการโดย กท.

ในการสำรวจจะมีการเก็บตัวอย่างแร่ หิน ดิน และตะกอนท้องน้ำ อย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลาย ๆ อย่างพร้อมกัน ขึ้นอยู่กับขั้นตอนของงานสำรวจและวัตถุประสงค์ เพื่อทำการ วิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ

6.5 คัดแยกตัวอย่างเพื่อการวิเคราะห์

การพิจารณาการคัดแยกประเภทตัวอย่าง ดังนี้

6.5.1 ตัวอย่างเพื่อการวิเคราะห์ทางกายภาพ ได้แก่ตัวอย่างแร่ และหิน เพื่อหา ชนิด องค์ประกอบและปริมาณ

6.5.2 ตัวอย่างเพื่อการวิเคราะห์ทางเคมี ได้แก่ตัวอย่างแร่ หิน ดิน และ ตะกอนท้องน้ำ เพื่อวิเคราะห์หาส่วนประกอบทางเคมี

6.6 วิเคราะห์ตัวอย่าง

กลุ่มงานสำรวจที่ได้รับการมอบหมาย เป็นผู้พิจารณาจัดส่งตัวอย่างเพื่อการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ โดยมีผู้รับผิดชอบในการวิเคราะห์ตัวอย่างแยกเป็น 2 กลุ่ม คือ

6.6.1 การวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพของตัวอย่างแร่และหิน : กลุ่มงานวิจัย กศ. เป็นผู้รับผิดชอบในการวิเคราะห์ (กศ-P1-W7)

- การวินิจฉัยชนิดของแร่และปริมาณจากแผ่นขัดมัน (Polish section)

- การวินิจฉัยชนิดของหิน และแร่ จากแผ่นหินบาง (Thin section)

- การวินิจฉัยแร่ด้วยกล้องสองตา

6.6.2 การวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมี : กว. เป็นผู้รับผิดชอบการวิเคราะห์ทางเคมีของตัวอย่าง แร่ หิน ดิน และตะกอนท้องน้ำ (Guide-25) โดยผู้เก็บตัวอย่างจะต้องมีมาตรการตรวจเช็คผลการวิเคราะห์ทางเคมีจาก กว. ด้วย

| | | |
|------------|---|---------------|
| กทธ | ขั้นตอนการปฏิบัติงาน (Procedure Manual) | รหัส : กศ-P1 |
| | ชื่องาน : การสำรวจทรัพยากรแร่ | แผ่นที่ : 7/8 |

ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพและส่วนประกอบทางเคมีในข้อ 6.6.1 และ 6.6.2 จะส่งกลับมาให้ กลุ่มงานสำรวจเพื่องานประมวลผลและประเมินผลต่อไป

6.7 ประเมินผลข้อมูล

การประเมินผลแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ

6.7.1 การประเมินผลการสำรวจบนผิวดิน กลุ่มงานสำรวจที่ได้รับมอบหมาย จะเป็นผู้รวบรวมผลการสำรวจในขั้นตอนต่าง ๆ และในวิธีการต่าง ๆ รวมทั้งผลวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการนำมาประมวลผลและประเมินผลร่วมกัน

- การสำรวจธรณีเคมี จะนำผลวิเคราะห์ตัวอย่างทางเคมีมาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ เพื่อหาบริเวณที่มีค่าสูงกว่าปกติของธาตุ ที่มีสาเหตุมาจากแหล่งแร่

- การสำรวจทางธรณีฟิสิกส์ จะนำผลการสำรวจทางธรณีฟิสิกส์ด้วยเครื่องมือชนิดต่างๆ มากำหนดบริเวณผิดปกติทางธรณีฟิสิกส์ เพื่อกำหนดขนาด รูปร่าง ความลึกของแหล่งแร่ใต้ดิน หรือลักษณะทางธรณีวิทยาโครงสร้างใต้ดิน

- การสำรวจทางธรณีวิทยาแหล่งแร่ จะทำการสำรวจทำแผนที่ธรณีวิทยาเพื่อหาบริเวณที่หินมีการแปรสภาพจากน้ำแร่ร้อน พร้อมกับการทำแผนที่ธรณีวิทยาโครงสร้าง หาบริเวณที่หินมีรอยแตก รอยแยก รอยเลื่อน ซึ่งอาจเป็นบริเวณที่มีการสะสมตัวของแร่

- การซ้อนทับของพื้นที่ที่ได้ผ่านการประเมินผลตามการสำรวจวิธีต่างๆ จะสามารถกำหนดพื้นที่แหล่งแร่ รวมทั้งขนาดและรูปร่างของแหล่งแร่ได้

6.7.2 การประเมินผลการสำรวจใต้ผิวดิน

- การเก็บตัวอย่างจากหลุมทดลอง เป็นการพิสูจน์การแผ่กระจายของแหล่งแร่ และประเมินความสมบูรณ์ของแร่เบื้องต้นในระดับต้น

- การเก็บตัวอย่างจากคูทดลอง เป็นการพิสูจน์การแผ่กระจายของแหล่งแร่ทางด้านขนาด กว้างและยาว และประเมินความสมบูรณ์ของแร่โดยเฉลี่ยในระดับต้น

- การเก็บตัวอย่างจากหลุมเจาะ เป็นการกำหนดขนาด รูปร่างของแหล่งแร่ และประเมินปริมาณสำรองแร่ พร้อมความสมบูรณ์ของแร่ (grade) ทั้งแหล่ง

| | | |
|------------|---|---------------|
| กทธ | ขั้นตอนการปฏิบัติงาน (Procedure Manual) | รหัส : กศ-P1 |
| | ชื่องาน : การสำรวจทรัพยากรแร่ | แผ่นที่ : 8/8 |

6.8 จัดทำรายงานและแผนที่

กลุ่มงานสำรวจที่ได้รับมอบหมาย จะเป็นผู้จัดทำรายงานและแผนที่ประกอบรายงาน ตามมาตรฐานของกองเศรษฐกิจธรณีวิทยา โดยมีคู่มือการเขียนรายงานเศรษฐกิจธรณีวิทยา และคู่มือการจัดทำแผนที่ทรัพยากรแร่และประเมินศักยภาพทรัพยากรแร่เป็นเอกสารอ้างอิงในการจัดทำ ตามกิจกรรมการสำรวจที่ได้รับมอบหมาย แต่ถ้าหากว่าในพื้นที่ที่มีการดำเนินการสำรวจหลายวิธี อาจ จะเขียนรายงานรวมเล่ม โดยหัวหน้ากลุ่มงานที่ได้รับมอบหมาย และมีแผนที่ประกอบหลายแผ่น/ หลายรูปแบบ เช่น แผนที่ธรณีวิทยาแหล่งแร่ แผนที่ธรณีเคมี และแผนที่ธรณีฟิสิกส์

ข้อมูลรายงานการสำรวจ และแผนที่ต่าง ๆ กลุ่มงานประเมินจะนำไปดำเนินการต่อไป



กรมทรัพยากรธรณี

วิธีปฏิบัติงาน (Work Instruction)



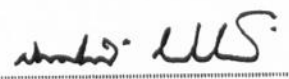
ชื่องาน : คู่มือการจัดทำแผนงานสำรวจทรัพยากรแร่

(กศ-P1-W1)

แก้ไขครั้งที่ 02

สำเนาที่ 14

วันที่ประกาศใช้ 30 ก.ย. 2542

| ผู้จัดทำ | ผู้ตรวจ | ผู้อนุมัติ |
|--|--|---|
|  (นายมานิตย์ จ्ञานงศ์ไทย) |  (นายมานิตย์ จ्ञานงศ์ไทย) |  (นายสมศักดิ์ โพธิ์สัตย์) ผู้อำนวยการกองเศรษฐธรณีวิทยา |

| | | |
|------------|--|-----------------|
| กทธ | วิธีปฏิบัติงาน (Work Instruction) | รหัส : กศ-P1-W1 |
| | ชื่องาน : คู่มือการจัดทำแผนงานสำรวจทรัพยากรแร่ | แผ่นที่ : 1/6 |

1. ผู้ปฏิบัติ : นักธรณีวิทยาผู้รับผิดชอบในพื้นที่สำรวจ
2. วัตถุประสงค์ : เพื่อให้การจัดทำแผนงานสำรวจเป็นไปอย่างมีระบบ และมีประสิทธิภาพสูง
สุดในเชิงปฏิบัติ
3. ขอบข่าย : รับพื้นที่สำรวจนำมาวางแผนสำรวจตามนโยบายและหน้าที่รับผิดชอบ
4. เอกสารอ้างอิง : ไม่มี
5. เอกสารที่ใช้ : ไม่มี
6. นิยาม : ไม่มี

| | | |
|------------|---|------------------------|
| กทธ | วิธีปฏิบัติงาน (Work Instruction) | รหัส : กศ-P1-W1 |
| | ชื่องาน : คู่มือการจัดทำแผนงานสำรวจทรัพยากรแร่ | แผ่นที่ : 2/6 |

7. รายละเอียด

- 7.1 พิจารณาวัตถุประสงค์ เช่น เป็นการสำรวจเพื่อการจัดหาหรือกำหนดพื้นที่แหล่งแร่ ตามชนิดแร่ หรือเป็นการสำรวจเพื่อหาปริมาณแร่สำรอง
- 7.2 พิจารณาพื้นที่สำรวจ เช่น ขนาดเนื้อที่ เป็นพื้นที่บนบกหรือในทะเล
- 7.3 พิจารณาวิธีในการสำรวจให้สอดคล้องกับชนิดแร่
- 7.4 กำหนดระยะเวลาในการดำเนินการ
- 7.5 จัดสรรบุคลากร : นักธรณีวิทยา นายช่างสำรวจ พนักงานขับรถยนต์
- 7.6 อุปกรณ์ที่ใช้ในการสำรวจต่าง ๆ
- 7.7 ยานพาหนะ
- 7.8 งบประมาณ
 - 7.8.1 ค่าใช้สอย : ค่าเบี้ยเลี้ยง ค่าพักแรม ค่าซ่อมแซมยานพาหนะ
 - 7.8.2 ค่าวัสดุ : วัสดุเชื้อเพลิง วัสดุสำรวจต่าง ๆ
 - 7.8.3 ค่าจ้างชั่วคราวรายวัน
- 7.9 แผนการดำเนินงานสำรวจ
 - 7.9.1 การศึกษาข้อมูลต่างๆ
 - 7.9.2 แผนงานสำรวจสำหรับพื้นที่ขนาดใหญ่
 - ก. งานสำรวจธรณีวิทยาแหล่งแร่
 - การสำรวจในพื้นที่ขนาดใหญ่ เป็นงานสำรวจเพื่อต้องการกำหนดขอบเขตพื้นที่เลือกสรร เพื่อการสำรวจแร่ในขั้นต่อไป เนื่องจากเป็นพื้นที่ขนาดใหญ่จึงจำเป็นต้องใช้ยานพาหนะ ในการสำรวจเป็นส่วนใหญ่ จะต้องมีการกำหนดเส้นทางในการตรวจเช็คสภาพทางธรณีวิทยา โดยเส้นทางตรวจต้องมีแนวตั้งฉากกับการวางตัวของชั้นหิน (ดูจากแผนที่ธรณีวิทยาจาก กธ.) เส้นทางตรวจเช็คควรมีระยะห่างระหว่างเส้นไม่ควรเกิน 10 กิโลเมตร
 - การเก็บตัวอย่างหิน ที่คาดว่าจะมีการเปลี่ยนแปลงสภาพทางฟิสิกส์และทางเคมี เพื่อทำการวิเคราะห์ทางฟิสิกส์และทางเคมี
 - เก็บตัวอย่างแร่ เพื่อทำการวิเคราะห์ทางฟิสิกส์และทางเคมี

| | | |
|------------|---|------------------------|
| กทธ | วิธีปฏิบัติงาน (Work Instruction) | รหัส : กศ-P1-W1 |
| | ชื่องาน : คู่มือการจัดทำแผนงานสำรวจทรัพยากรแร่ | แผ่นที่ : 3/6 |

ข. งานสำรวจธรณีเคมี

- วางแผนเก็บตัวอย่างตะกอนท้องน้ำ
- วางแผนเก็บตัวอย่างแร่หนักจากการเลี้ยงสำรวจ

ค. การใช้ข้อมูลจากการแปลความหมายผลการบินสำรวจธรณีฟิสิกส์ทางอากาศของประเทศไทย

7.9.3 แผนการสำรวจในพื้นที่ขนาดกลาง

เป็นงานสำรวจในพื้นที่ที่ได้จากงานสำรวจในข้อ 7.9.2 หรือเป็นพื้นที่ที่เลือกสรรได้จากข้อมูลต่าง ๆ เช่น จากผลการบินสำรวจธรณีฟิสิกส์ทางอากาศ ข้อมูลการกำเนิดแร่ ข้อมูลประทานบัตร/อาชญาบัตร โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อกำหนดพื้นที่เป้าหมายในการสำรวจแร่ชั้นรายละเอียด ส่วนใหญ่จะใช้แผนที่ มาตราส่วน 1 : 50,000 เป็นหลัก

ก. งานสำรวจธรณีวิทยาแหล่งแร่

- สำรวจโดยการเดินและการใช้ยานพาหนะ โดยการวางแผนเส้นทางการเดินสำรวจ ในแนวตั้งฉากกับการวางตัวของชั้นหิน และมีระยะห่างระหว่างเส้นไม่ควรเกิน 5 กิโลเมตร
- มีการเก็บตัวอย่างหิน/แร่ เพื่อการวิเคราะห์ทางฟิสิกส์

ข. งานสำรวจธรณีเคมี

- วางแผนการเก็บตัวอย่างตะกอนท้องน้ำ
- วางแผนการเก็บตัวอย่างดิน
- วางแผนการเก็บตัวอย่างแร่หนัก

ค. งานสำรวจธรณีฟิสิกส์

- การเลือกใช้เครื่องมือสำรวจ
- การวางแผนงานสำรวจ เก็บข้อมูลทางธรณีฟิสิกส์

ง. งานเจาะ (บางพื้นที่ มีการสำรวจเบื้องต้นโดยการเจาะ) ส่วนใหญ่เป็นงานเจาะสำรวจแร่ในชั้นดิน หรือชั้นทราย เป็นงานสำรวจแร่พลัด เช่น ดีบุก วุลแฟรม และแร้วัตนชาติ

| | | |
|------------|---|------------------------|
| กทธ | วิธีปฏิบัติงาน (Work Instruction) | รหัส : กศ-P1-W1 |
| | ชื่องาน : คู่มือการจัดทำแผนงานสำรวจทรัพยากรแร่ | แผ่นที่ : 4/6 |

- การเลือกใช้เครื่องเจาะ (เช่น เครื่องเจาะบังคับ หรือแบบมือหมุน(Hand auger)
- การวางแผนเจาะ (จำนวนหลุมเจาะ ความถี่ของหลุมและความลึกของหลุม)

7.9.4 แผนงานสำรวจพื้นที่ขนาดเล็ก

เป็นงานสำรวจแร่ชั้นรายละเอียดเฉพาะแหล่ง ในพื้นที่ ที่กำหนดได้จากงานสำรวจในข้อ 7.9.3 หรือในเขตพื้นที่เขตประทานบัตร โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อกำหนดขนาด ปริมาณ และค่าความสมบูรณ์ การสำรวจใช้หลายวิธีการ รวมถึงการสำรวจแร่ใต้ดินด้วย

ก. งานสำรวจธรณีวิทยาแหล่งแร่

- สำรวจโดยการเดินทุกๆระยะ เป็น เมตร - 1 กิโลเมตร (ตามวัตถุประสงค์)
- เก็บตัวอย่างหิน/แร่ เพื่อวิเคราะห์ทางฟิสิกส์
- วางแผนการขุดหลุมทดลอง
- วางแผนการขุดคูทดลอง
- วางแผนการเจาะหินแข็ง หรือเจาะในชั้นดิน : ในกรณีที่มีการเจาะในหิน

แข็ง

จะต้องทำหนังสือขอความร่วมมือในการเจาะสำรวจจาก กช. เพื่อให้ กช. มีการวางแผนการดำเนินงาน ในเรื่องบุคลากร เครื่องมือ และงบประมาณ

ข. งานสำรวจธรณีเคมี

- วางแผนเก็บตัวอย่างดิน
- วางแผนเก็บตัวอย่างหิน/แร่
- วางแผนเก็บตัวอย่างในหลุมทดลอง
- วางแผนเก็บตัวอย่างในคูทดลอง
- วางแผนเก็บตัวอย่างจากหลุมเจาะ

| | | |
|------------|--|-----------------|
| กทธ | วิธีปฏิบัติงาน (Work Instruction) | รหัส : กศ-P1-W1 |
| | ชื่องาน : คู่มือการจัดทำแผนงานสำรวจทรัพยากรแร่ | แผ่นที่ : 5/6 |

ค. งานสำรวจธรณีฟิสิกส์

- การเลือกใช้เครื่องมือสำรวจ
- การวางแผนการสำรวจชั้นรายละเอียด

7.9.5 แผนการสำรวจทรัพยากรแร่ในทะเล

7.9.5.1. กำหนดแผนการสำรวจตามลำดับชั้นตอน เช่น ชั้นเบื้องต้น ชั้นกิ่งรายละเอียด และชั้นรายละเอียด การกำหนดเส้นทางเดินเรือสำรวจธรณีฟิสิกส์ในทะเล (ชั้นเบื้องต้น ชั้นกิ่งรายละเอียด หรือชั้นรายละเอียด)

7.9.5.2. การกำหนดตำแหน่งเก็บตัวอย่างพื้นผิวท้องทะเล เครื่องมือและวิธีการเก็บตัวอย่าง เช่น การเก็บแท่งตะกอนตัวอย่างด้วยเครื่องเก็บตัวอย่างด้วยแรงโน้มถ่วงโลก (gravity corer) และการเก็บตัวอย่างตะกอนพื้นท้องทะเลโดยเครื่องตักเก็บตัวอย่าง (grab sampler)

7.9.5.3. กำหนดตำแหน่งหลุมเจาะ และวิธีการเจาะสำรวจที่เลือกใช้ โดยพิจารณาจากผลการแปลความหมายข้อมูลเบื้องต้น ทั้งข้อมูลธรณีวิทยา ข้อมูลธรณีฟิสิกส์ และข้อมูลอื่นๆที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนวัตถุประสงค์ของการเจาะสำรวจแต่ละกรณีไป

7.9.5.4. กำหนดวิธีการเก็บตัวอย่าง และการอธิบายตัวอย่าง การจำแนกชนิดและลำดับชั้นตะกอน ที่เป็นระบบมาตรฐานเดียวกัน เพื่อให้ข้อมูลที่ได้ตั้งอยู่บนฐานของหลักการเดียวกัน ที่จะส่งผลถึงความถูกต้อง ในการประเมินเรื่องต่างๆที่เกี่ยวข้องในลำดับต่อไป

7.9.5.5. กำหนดวิธีการวิเคราะห์ตัวอย่างตะกอนและแร่ทางกายภาพ

7.9.6 แนวทางการจัดทำแผนงานสำรวจเฉพาะกิจกรรม

ผู้มีหน้าที่สำรวจ เมื่อได้รับพื้นที่สำรวจ ตามนโยบายของ กศ./กทธ. แล้ว จะต้องเขียนแผนการดำเนินงาน ประจำปีงบประมาณ มีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

- ชื่อแผนงาน/โครงการ
 - ผู้รับผิดชอบ : ชื่อหัวหน้าหน่วย และฝ่ายที่รับผิดชอบ
 - วัตถุประสงค์ของการสำรวจ
 - หลักการและเหตุผล
 - พื้นที่ดำเนินงาน : หมู่บ้าน ตำบล อำเภอ จังหวัด
- แผนที่มาตราส่วน 1 : 250,000 หรือ 1 : 50,000

| | | |
|------------|--|-----------------|
| กทธ | วิธีปฏิบัติงาน (Work Instruction) | รหัส : กศ-P1-W1 |
| | ชื่องาน : คู่มือการจัดทำแผนงานสำรวจทรัพยากรแร่ | แผ่นที่ : 6/6 |

- ตำแหน่งละติจูด-ลองจิจูด หรือพิกัด U.T.M.
ขนาดพื้นที่ (ตร. กม.)
- ขั้นตอนการดำเนินงาน
 - เจ้าหน้าที่ปฏิบัติงาน
 - ยานพาหนะ/เครื่องมือสำรวจเฉพาะที่ควรระบุ
 - ตารางเวลาการปฏิบัติงาน รายละเอียดงบประมาณการสำรวจ



กรมทรัพยากรธรณี

วิธีปฏิบัติงาน (Work Instruction)

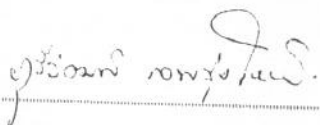
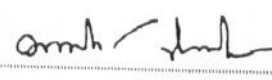
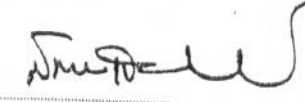
ชื่องาน : การสำรวจธรณีวิทยาแหล่งแร่

(กศ-P1-W2)

แก้ไขครั้งที่ 3

สำเนาที่ 14

วันที่ประกาศใช้ 19 ธ.ค. 2544

| ผู้จัดทำ | ผู้ตรวจ | ผู้อนุมัติ |
|--|--|---|
|  (นายภูริวัฒน์ เจริญโรจน์) |  (นายมานิตย์ จันทอง) |  (นายสมัย เจียมจินดาวัฒน์) ผู้อำนวยการกองเศรษฐกิจธรณีวิทยา |

| | | |
|------------|-------------------------------------|-----------------|
| กทธ | วิธีปฏิบัติงาน (Work Instruction) | รหัส : กศ-P1-W2 |
| | ชื่องาน : การสำรวจธรณีวิทยาแหล่งแร่ | แผ่นที่ : 1/4 |

1. ผู้ปฏิบัติ : นักธรณีวิทยาผู้รับผิดชอบในพื้นที่สำรวจ
2. วัตถุประสงค์ : เพื่อให้เป็นคู่มือประกอบการปฏิบัติงานสำรวจของระบบงานสำรวจทรัพยากรแร่
3. ขอบข่าย : เพื่อจัดทำแผนที่ธรณีวิทยาแหล่งแร่
4. เอกสารอ้างอิง :
 - 4.1 แผนปฏิบัติงานประจำปี
 - 4.2 วิธีปฏิบัติงานเรื่องการจัดทำแผนการสำรวจ (กศ-P1-W1)
 - 4.3 วิธีปฏิบัติงานเรื่องวิธีสำรวจธรณีเคมี (กศ-P1-W3)
 - 4.4 วิธีปฏิบัติงานเรื่องการเจาะสำรวจและเก็บตัวอย่าง (กศ-P1-W5)
 - 4.5 วิธีปฏิบัติงานเรื่องการวิเคราะห์ตัวอย่างทางเคมี (Guide 25)
5. เอกสารที่ใช้ :
 - 5.1 แบบบันทึกข้อมูลตัวอย่างแร่/หิน (กศ-P1-W2-F1)
 - 5.2 แบบบันทึกข้อมูลหลุมทดลอง (กศ-P1-W2-F2)
 - 5.3 แบบบันทึกข้อมูลคูทดลอง (กศ-P1-W2-F3)
 - 5.4 แบบบันทึกข้อมูล Mineral Inventory Coding Card (กศ-P1-W2-F4)
 - 5.5 แบบบันทึกข้อมูลหลุมเจาะในชั้นตะกอน (กศ-P1-W5-F2)
 - 5.6 แบบบันทึกข้อมูลการเจาะในชั้นหิน (กศ-P1-W5-F3)
6. นิยาม : ไม่มี

| | | |
|------------|-------------------------------------|-----------------|
| กทธ | วิธีปฏิบัติงาน (Work Instruction) | รหัส : กศ-P1-W2 |
| | ชื่องาน : การสำรวจธรณีวิทยาแหล่งแร่ | แผ่นที่ : 2/4 |

7. รายละเอียด

7.1 การวางแผนและเตรียมอุปกรณ์การสำรวจ

การวางแผนดำเนินงานสำรวจ เป็นการจัดลำดับขั้นตอนของวิธีการสำรวจต่างๆที่จะใช้ในงานสำรวจแหล่งแร่ ตามวิธีการจัดทำแผนการสำรวจ ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของแผนการปฏิบัติงานและงบประมาณที่ได้รับ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับประเภทหรือชนิดของแหล่งแร่ที่จะทำการสำรวจ พร้อมจัดทำหนังสือติดต่อกับหน่วยราชการหรือเจ้าหน้าที่ประจำท้องที่สำรวจ เพื่อทราบและอำนวยความสะดวก รวมทั้งจัดเตรียมค่าใช้จ่ายสำหรับปฏิบัติงานด้วย ตลอดจนจัดเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการสำรวจ เช่น รถยนต์ ขี้อนธณี เข็มทิศ แวนขายาย กล้องถ่ายรูป เทปวัดระยะ สมุดบันทึก อุปกรณ์การเขียน และแผนที่ที่เกี่ยวข้องต่างๆ นอกจากนี้ยังมีอุปกรณ์อื่นที่จำเป็นในการขุดหลุม/คูทดลองหรือเจาะสำรวจ ได้แก่ จอบ เสียม ชะแลง เขือก เครื่องสูบน้ำ และเครื่องเจาะเก็บตัวอย่างชนิดต่างๆ เป็นต้น

7.2 การเดินทางเข้าถึงพื้นที่สำรวจสามารถกระทำได้ โดยอาศัยรถยนต์เป็นยานพาหนะ ประกอบกับศึกษาจากแผนที่ภูมิประเทศของกรมแผนที่ทหาร และแผนที่เส้นทางคมนาคมของกรมทางหลวง

7.3 การเดินสำรวจและเก็บข้อมูลทางธรณีวิทยาและแหล่งแร่ที่ปรากฏให้เห็นบนผิวดิน โดยอาศัยข้อมูลจากข้อ 7.1 เป็นข้อมูลพื้นฐานในการสำรวจ เพื่อให้ทราบถึงชนิดของหิน/แร่ การลำดับชั้นหิน ขอบเขตการแพร่กระจายของหิน/แร่ต่างๆ และโครงสร้างทางธรณีวิทยาที่สำคัญต่อการเกิดและสะสมตัวของแหล่งแร่ เช่น รอยแตก (fracture) รอยเลื่อน (fault) การเปลี่ยนแปลงสภาพของหิน/แร่ (alteration) เป็นต้น ตลอดจนทำการตรวจสอบลักษณะธรณีวิทยาแหล่งแร่ในรายละเอียดเฉพาะแห่ง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในบริเวณเหมืองแร่หรือบริเวณที่พบแร่แล้ว เพื่อศึกษาลักษณะการเกิดและการแพร่กระจายของแร่หรือแหล่งแร่โดยบันทึกข้อมูลการสำรวจลงในแบบบันทึกข้อมูล Mineral Inventory Coding Card (กศ-P1-W2-F4) พร้อมทั้งทำการเก็บตัวอย่างหิน/แร่ ตามวิธีการเก็บตัวอย่างในการสำรวจธรณีเคมี(กศ-P1-W3) และบันทึกข้อมูลลงในแบบบันทึกข้อมูลตัวอย่างหิน/แร่ (กศ-P1-W2-F1) เพื่อตรวจสอบและวิเคราะห์ทางเคมี/ฟิสิกส์ หรือศึกษาทางแร่วิทยา (Mineralogy)

| | | |
|------------|-------------------------------------|-----------------|
| กทช | วิธีปฏิบัติงาน (Work Instruction) | รหัส : กศ-P1-W2 |
| | ชื่องาน : การสำรวจธรณีวิทยาแหล่งแร่ | แผ่นที่ : 3/4 |

และศิลาวรรณนา (Petrology) ตามความเหมาะสมต่อไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพทางธรณีวิทยาและแหล่งแร่แต่ละชนิด

7.4 จากผลการสำรวจตามข้อ 7.3 หากสามารถจำกัดบริเวณที่พบแร่หรือพื้นที่ที่มีศักยภาพทางแร่ที่น่าสนใจก็จะดำเนินการสำรวจติดตามผลในระดับลึกได้ผิวดิน โดยวิธีการขุดหลุมทดลอง (pitting) ขุดคูทดลอง (trenching) และ/หรือเจาะสำรวจ (drilling) เพื่อกำหนดขอบเขตของแหล่งแร่ รวมทั้งหาปริมาณและคุณภาพของแหล่งแร่

- การขุดหลุมทดลอง โดยทำการขุดหลุมขนาดความกว้างหรือยาวไม่เกิน 1.5 เมตร หรือมีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เกิน 1.5 เมตร ส่วนความลึกจะกำหนดตามวัตถุประสงค์ แต่โดยทั่วไปลึกไม่เกิน 10 เมตร เพื่อให้ทราบลักษณะการวางตัว ขอบเขต และความหนาของชั้นแร่หรือกะสะแร่ พร้อมทั้งเก็บตัวอย่างหิน/ดิน/ทราย/แร่ ตามวิธีการเก็บตัวอย่างในการสำรวจธรณีเคมี (กศ-P1-W3) และบันทึกข้อมูลลงในแบบบันทึกข้อมูลหลุมทดลอง (กศ-P1-W2-F2) แล้วทำการกลบหรือถมหลังจากดำเนินการสำรวจเสร็จแล้ว ตัวอย่างที่ได้นำไปตรวจสอบและวิเคราะห์ทางเคมี/ฟิสิกส์ หรือศึกษาทางแร่วิทยาและศิลาวรรณนาต่อไป

- การขุดคูทดลอง เพื่อให้ทราบถึงลักษณะการแผ่กระจาย การวางตัว ขอบเขต และความหนาของชั้นแร่หรือแหล่งแร่ทั้งทางด้านกว้างและด้านยาว โดยขุดคูในทิศทางตั้งฉากกับแนวการวางตัวของสายแร่หรือแหล่งแร่ มีขนาดกว้างประมาณ 1 เมตร ส่วนความยาวขึ้นอยู่กับลักษณะทางธรณีวิทยาและขอบเขตการกระจายตัวของแหล่งแร่ ส่วนความลึกโดยทั่วไปมักจะไม่เกิน 3 เมตร พร้อมทั้งเก็บตัวอย่างหิน/ดิน/ทราย/แร่ อย่างเป็นระบบ ตามวิธีการเก็บตัวอย่างในการสำรวจธรณีเคมี (กศ-P1-W3) และบันทึกข้อมูลลงในแบบบันทึกข้อมูลคูทดลอง (กศ-P1-W2-F3) แล้วทำการกลบหรือถมหลังจากดำเนินการสำรวจเสร็จแล้ว ตัวอย่างที่ได้นำไปตรวจสอบและวิเคราะห์ทางเคมี/ฟิสิกส์ หรือศึกษาทางแร่วิทยาและศิลาวรรณนาต่อไป

- การเจาะสำรวจ เพื่อให้ทราบรายละเอียดทางธรณีวิทยาแหล่งแร่ ได้แก่ ความหนา การวางตัว ลักษณะทางธรณีวิทยาอื่นๆ ปริมาณและคุณภาพของแหล่งแร่ตามความลึก เป็นต้น โดยใช้เครื่องมือเจาะสำรวจ ซึ่งมีทั้งชนิดที่เก็บตัวอย่างแบบแท่งตัวอย่าง (core sample) และเกล็ดตัวอย่าง (cutting sample) ตามวิธีการเจาะสำรวจ (กศ-P1-W5) หรืออาจเจาะโดยวิธีอื่นที่เหมาะสมกับชนิดของหิน-แร่ พร้อมทั้งเลือกเก็บตัวอย่างหิน/ดิน/ทราย/แร่ ตามวิธีการเก็บตัวอย่างในการสำรวจ

| | | |
|-----|-------------------------------------|-----------------|
| กทธ | วิธีปฏิบัติงาน (Work Instruction) | รหัส : กศ-P1-W2 |
| | ชื่องาน : การสำรวจธรณีวิทยาแหล่งแร่ | แผ่นที่ : 4/4 |

ธรณีเคมี (กศ-P1-W3) และบันทึกข้อมูลลงในแบบบันทึกข้อมูลหลุมเจาะในชั้นตะกอน (กศ-P1-W5-F2) และแบบบันทึกข้อมูลการเจาะในชั้นหิน (กศ-P1-W2-F3) ตัวอย่างที่ได้จะนำไปตรวจสอบและวิเคราะห์ทางเคมี/ฟิสิกส์ หรือศึกษาทางแรวิทยาและศิลาวรรณนาต่อไป

7.5 การประมวลผลการสำรวจ ข้อมูลที่ได้จากการดำเนินงานข้างต้นดังกล่าว จะถูกนำมาประมวลผลลงบนแผนที่ในขนาดมาตราส่วนที่เหมาะสม เพื่อจัดทำแผนที่ธรณีวิทยาแหล่งแร่



MINERAL INVENTORY CODING CARD

NEW REVISE DELETE

IDENTIFICATION

MINFILE NO.*: _____

NAME*: _____
(up to 16) _____

STATUS* (Choose One):

- Min occurrence Active mining
 Min deposit Abandon mining
 Ore deposit
 Application

MINING METHOD (Choose One): open Pit Underground

License no: _____

LOCATION

LATITUDE*: _____ ° _____ ' _____ "N or

UTM ZONE*: _____ Amphoe _____

LONGITUDE*: _____ ° _____ ' _____ "W

NORTHING*: _____ Tambon _____

ELEVATION*: _____ (Metres)

EASTING*: _____ Changwat _____

Map Sheet _____

IDENTIFICATION COMMENTS (Unlimited space): _____

DATE CODED*: ____ DD ____ MM ____ YY

CODED BY*: _____

FIELD CHECKED*: Yes No

DATE REVISED*: ____ DD ____ MM ____ YY

REVISED BY*: _____

FIELD CHECKED*: Yes No

MINERAL OCCURRENCE

COMMODITY* (Up to 15): _____

MINERALS

SIGNIFICANT* (Up to 16): _____

ASSOCIATED (Up to 8): _____

ALTERATION (Up to 8): _____

DEPOSIT

CHARACTER* (Up to 4, rank with numbers):

- Vein Stockwork
 Podiform Layered
 Discordant Massive

- Breccia
 Stratabound
 Disseminated

- Pipe
 Stratiform
 Shear

- Unconsolidated
 Concordant
 Unknown

CLASSIFICATION* (Up to 4, rank with numbers):

- Replacement Magmatic
 Epigenetic Residual
 Pegmatite Placer
 Hydrothermal Epithermal
 Industrial Mineral Unknown

- Volcanogenic
 Porphyry
 Evaporite
 Mesothermal

- Sedimentary
 Igneous-contact
 Exhalative
 Fossil fuel

- Syngenetic
 Skarn
 Diatreme
 Metamorphic

TYPE (Up to 4): _____

HOST ROCK

DOMINANT HOST* (Choose 1):

- Sedimentary Volcanic
 Metasedimentary Metavolcanic

Metaplutonic

Metamorphic

Plutonic

LITHOLOGIES*



กรมทรัพยากรธรณี

วิธีปฏิบัติงาน (Work Instruction)

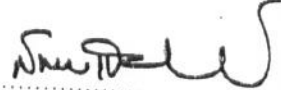
ชื่องาน : วิธีสำรวจธรณีเคมี

(กศ-P1-W3)

แก้ไขครั้งที่ 3

สำเนาที่ 1/4

วันที่ประกาศใช้ 19 ธ.ค. 2544

| ผู้จัดทำ | ผู้ตรวจ | ผู้อนุมัติ |
|---|--|---|
|  (นางเพชรเอียง ทรัพย์ทวีวัง) |  (นายมานิตย์ จำนงค์ไทย) |  (นายสมัย เจียมจินดารัตน์) ผู้อำนวยการกองเศรษฐธรณีวิทยา |

| | | |
|------------|-----------------------------------|-----------------|
| กทธ | วิธีปฏิบัติงาน (Work Instruction) | รหัส : กศ-P1-W3 |
| | ชื่องาน : วิธีสำรวจธรณีเคมี | แผ่นที่ : 1/8 |

1. ผู้ปฏิบัติงาน : นักธรณีวิทยาและนายช่างสำรวจ
2. วัตถุประสงค์ : เพื่อกำหนดพื้นที่ศักยภาพทางแร่ หรือ ขอบเขตทิศทางของแหล่งแร่ รวมทั้งสนับสนุนงานประเมินปริมาณแร่สำรอง
3. ขอบข่าย : การสำรวจธรณีเคมี โดยการเก็บตัวอย่าง จัดส่งตัวอย่างเพื่อทำการวิเคราะห์ทางเคมี รวบรวมและประเมินผล
4. เอกสารอ้างอิง :
 - 4.1 วิธีปฏิบัติงานเรื่องการเจาะสำรวจ และการเก็บตัวอย่าง (กศ.-P1-W5)
 - 4.2 วิธีปฏิบัติงานเรื่องการวิเคราะห์ตัวอย่างทางฟิสิกส์ (กศ.-P1-W6)
 - 4.3 การวิเคราะห์ทางเคมี (Guide 25)
 - 4.4 Rose, A.W., Hawek, H.E. and Webb, J.S., 1987, Geochemistry in Mineral Exploration (2nd edition), Academic Press Inc., London, England, pp.28-42
 - 4.5 โปรแกรมทำแผนที่ธรณีเคมี Surfer
 - 4.6 โปรแกรมทำแผนที่ธรณีเคมี Geosoft
 - 4.7 โปรแกรมทำแผนที่ธรณีเคมี Mapinfo
- 5 เอกสารที่ใช้
 - 5.1 แบบบันทึกข้อมูลตัวอย่างตะกอนต่อน้ำ (กศ.-P1-W3-F1)
 - 5.2 แบบบันทึกข้อมูลตัวอย่างแร่หนักจากการเลียง (กศ.-P1-W3-F2)
 - 5.3 แบบบันทึกข้อมูลตัวอย่างดิน (กศ.-P1-W3-F3)
 - 5.4 แบบบันทึกข้อมูลการเจาะสำรวจในชั้นตะกอน (กศ.-P1-W5-F2)
 - 5.5 แบบบันทึกข้อมูลการเจาะในชั้นหิน (กศ.-P1-W5-F3)
6. นิยาม :
 - 6.1 ดินชั้นบ่ : ชั้นดินที่มีการสะสมตัวของธาตุจากการชะล้างของชั้นดินต่างๆที่ทับถมอยู่ข้างบน โดยทั่วไปจะสังเกตได้จากสีของดินที่มีสีจางแล้วเปลี่ยนเป็นสีเข้มขึ้น ส่วนความลึกของชั้นดินบ่ นี้ไม่แน่นอนขึ้นอยู่กับพื้นที่ และชนิดของหินรองรับ
 - 6.2 เลียง : อุปกรณ์สำหรับหาแร่หนัก มีรูปร่างเหมือนจานแต่ก้นแหลม เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 40 เซนติเมตร หรือมากกว่า มักทำด้วยไม้
 - 6.3 Contour map : แผนที่ที่แสดงเส้นชั้นที่ลากผ่านจุดที่มีความเท่ากัน
 - 6.4 Discrete map : แผนที่ที่แสดงปริมาณ โดยใช้ขนาด หรือสัญลักษณ์
 - 6.5 Isoplethes map : แผนที่ที่แสดงขอบเขตตามช่วงของข้อมูลที่กำหนด

| | | |
|------------|-----------------------------------|-----------------|
| กทธ | วิธีปฏิบัติงาน (Work Instruction) | รหัส : กศ-P1-W3 |
| | ชื่องาน : วิธีสำรวจธรณีเคมี | แผ่นที่ : 2/8 |

7. รายละเอียด :

7.1 วางแผนการสำรวจในสนาม

1. กำหนดประเภทตัวอย่างที่เก็บในสนามตามวัตถุประสงค์ของการสำรวจ และตามขนาดพื้นที่ดังแสดงในตารางที่ 1
2. กำหนดจำนวนตัวอย่างต่อตารางกิโลเมตร (sample density) ตามตารางที่ 1
3. กำหนดจุดเก็บตัวอย่างลงบนแผนที่ภูมิประเทศ แยกตามชนิด และตามขั้นตอนการเก็บตัวอย่างตามข้อ 7.3
4. กำหนดจำนวนธาตุที่จะทำการวิเคราะห์ทางเคมี ตามลักษณะทางธรณีวิทยา การกำเนิดแร่

ตารางที่ 1. วิธีการสำรวจธรณีเคมี ตามขนาดพื้นที่

| ขนาดพื้นที่ | มาตราส่วนแผนที่ | ตัวอย่างที่เก็บ | จำนวนตัวอย่างต่อ ตร. กม. | จำนวนธาตุที่วิเคราะห์ทางเคมี |
|--------------------|--------------------------|----------------------------------|--------------------------|------------------------------|
| 1. พื้นที่ขนาดใหญ่ | 1:250,000 หรือตามเหมาะสม | ตะกอนท้องน้ำและตัวอย่างเลียง | 1/10 ต่อชนิดตัวอย่าง | 10 หรือ มากกว่า |
| 2. พื้นที่ขนาดกลาง | 1:50,000 หรือตามเหมาะสม | ตะกอนท้องน้ำ+ดินและตัวอย่างเลียง | 1/2 ต่อชนิดตัวอย่าง | 5-10 |
| 3. พื้นที่ขนาดเล็ก | 1:20,000 หรือใหญ่กว่า | ตะกอนท้องน้ำ+ดิน+หิน+แร่ | มากกว่า 10/1 | 5 |

7.2. เตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในงานสำรวจ ที่จำเป็นเช่น :

1. แผนที่ภูมิประเทศ และธรณีวิทยา มาตราส่วน 1:50,000 และ 1:250,000
2. เซ็มทิส หรืออุปกรณ์หาตำแหน่ง (GPS)
3. ฆ้อนธรณี
4. กรดเกลือที่มีความเข้มข้นประมาณ 1:1
5. เลียง
6. จอบ เสียม บุ้งก็ มีด ถังน้ำ
7. ถุงพลาสติกขนาดต่าง ๆ
8. เชือก ยางรัดของ
9. ตะแกรงที่มีรูขนาดประมาณ 1 เซนติเมตร

| | | |
|------------|-----------------------------------|-----------------|
| กทธ | วิธีปฏิบัติงาน (Work Instruction) | รหัส : กศ-P1-W3 |
| | ชื่องาน : วิธีสำรวจธรณีเคมี | แผ่นที่ : 3/8 |

10. ตะแกรงมาตรฐานขนาด 80 เมช

11. แบบบันทึกข้อมูลเก็บตัวอย่างต่างๆ

7.3. การเก็บตัวอย่าง

การเก็บตัวอย่างทางธรณีเคมี จำแนกออกได้ตามขนาดของพื้นที่ของการสำรวจตามข้อ 7.1

7.3.1 วิธีการเก็บตัวอย่างตะกอนท้องน้ำ

1. เลือกจุดเก็บตัวอย่างกลางลำห้วยถ้าสามารถทำได้หลายๆ จุด ในรัศมีประมาณ 10 เมตร พยายามหลีกเลี่ยงการเก็บตะกอนดินที่ อาจไหลมาจากสองฝั่งลำห้วย โดยสังเกตจากสีของดินในลำห้วยที่อาจมีความแตกต่างกันระหว่างบริเวณริมฝั่งกับกลางลำห้วย

2. เก็บตัวอย่างที่เป็นตะกอนขนาดไม่เกินเม็ดทรายด้วยมือ โดยมีน้ำหนักตัวอย่างละประมาณ 1 กิโลกรัม เพื่อให้ได้ตะกอนดินที่ผ่านตะแกรงขนาด 80 เมช ประมาณไม่น้อยกว่า 200 กรัม ใส่ถุงพลาสติกสองชั้น เขียนหมายเลขตัวอย่างลงบนกระดาษแข็งด้วยปากกาน้ำึกแห้ง และใส่ไว้ระหว่างถุงพลาสติกทั้งสอง

3. บันทึกตำแหน่งของจุดเก็บตัวอย่างและสภาพแวดล้อมการเก็บตัวอย่างตามแบบบันทึกข้อมูลตัวอย่างตะกอนท้องน้ำ (กศ.-P1-W3-F1)

7.3.2 วิธีการเก็บตัวอย่างเสียงสำรวจหาแร่หนักตามท้องน้ำ

1. ชูดเก็บตัวอย่างสำหรับการเสียงแร่ ตามความลึกของชั้นกะสะ หรือ ประมาณ 30-50 เซนติเมตร ร่อนผ่านตะแกรงที่มีรูขนาดประมาณ 1 เซนติเมตร ให้ได้ตัวอย่างประมาณ 15 ลิตร

2. นำตัวอย่างมาเสียงหาแร่หนักโดยใช้เสียง โดยผู้มีประสบการณ์ในการเสียงแร่ ถ้าเป็นนักธรณีวิทยา หรือนายช่างสำรวจใหม่ จะต้องมีการฝึกหัดจากผู้มีประสบการณ์ก่อน

3. เก็บตัวอย่างแร่หนัก ใส่ถุงพลาสติก เขียนหมายเลขกำกับ เพื่อนำไปวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ

4. บันทึกตำแหน่งของจุดเก็บตัวอย่างและสภาพแวดล้อมการเก็บตัวอย่างตามแบบบันทึกข้อมูลตัวอย่างแร่หนักจากการเสียง (กศ.-P1-W3-F2)

| | | |
|------------|-----------------------------------|-----------------|
| กทธ | วิธีปฏิบัติงาน (Work Instruction) | รหัส : กศ-P1-W3 |
| | ชื่องาน : วิธีสำรวจธรณีเคมี | แผ่นที่ : 4/8 |



รูปที่ 1 รูปแสดงการเก็บตัวอย่างแร่หนักด้วยวิธีการเสียดสำรวจ

7.3.3 วิธีการเก็บตัวอย่างดิน

1. เก็บตัวอย่างดิน ที่มีความลึกจากผิวดินประมาณ 10-30 เซนติเมตร ตามความเหมาะสม หรือชั้นดินบี (B horizon) โดยสังเกตได้จากสีดินซึ่งมักจะเปลี่ยนสีจากสีจางเป็นสีเข้ม
2. เก็บตัวอย่างดินก้นหลุมประมาณ 1 กิโลกรัม หรือให้ได้ตะกอนดินที่ผ่านตะแกรงขนาด 80 เมช ประมาณไม่น้อยกว่า 200 กรัม ใส่ถุงพลาสติก 2 ชั้น เขียนหมายเลขตัวอย่างลงบนกระดาษแข็งด้วยปากกาหมึกแห้ง และใส่ไว้ระหว่างถุงพลาสติกทั้งสอง
3. บันทึกตำแหน่งจุดเก็บตัวอย่าง และสภาพแวดล้อมการเก็บตัวอย่างตามแบบบันทึกข้อมูลตัวอย่างดิน (กศ.-P1-W3-F3)

7.3.4 วิธีการเก็บตัวอย่างหินและแร่

1. เก็บตัวอย่างที่มีขนาดอย่างน้อย 10×15×15 เซนติเมตรต่อก้อน
2. นำตัวอย่างใส่ถุงพลาสติก เขียนหมายเลขตัวอย่างกำกับ
3. บันทึกข้อมูลจุดเก็บตัวอย่าง เช่น ตำแหน่ง ขนาดของหินโผล่ และลักษณะทางกายภาพต่าง ๆ ที่สามารถจำแนกได้ลงในแบบบันทึกข้อมูลตัวอย่างแร่/หิน (กศ.-P1-W2-F1)

7.3.5. การเก็บตัวอย่างจากหลุมทดลอง

1. เก็บตัวอย่างทุกช่วงที่มีการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ เช่น ขนาดของตะกอนดินหรือสีของดิน

| | | |
|------------|-----------------------------------|-----------------|
| กทธ | วิธีปฏิบัติงาน (Work Instruction) | รหัส : กศ-P1-W3 |
| | ชื่องาน : วิธีสำรวจกรณีเคมี | แผ่นที่ : 5/8 |

2. เก็บตัวอย่างช่วงละไม่เกิน 50 เซนติเมตร

3. เก็บตัวอย่างด้านใดด้านหนึ่งของหลุมทดลอง โดยทำการเจาะเป็นร่องให้มีขนาดกว้างประมาณ 10 เซนติเมตร ลึกประมาณ 5 เซนติเมตร หรือมากกว่าเพื่อให้ได้ตัวอย่างประมาณ 1 กิโลกรัม ใส่ถุงพลาสติก 2 ชั้น เขียนหมายเลขตัวอย่างลงบนกระดาษแข็งด้วยปากกาหมึกแห้ง และใส่ไว้ระหว่างถุงพลาสติกทั้งสอง

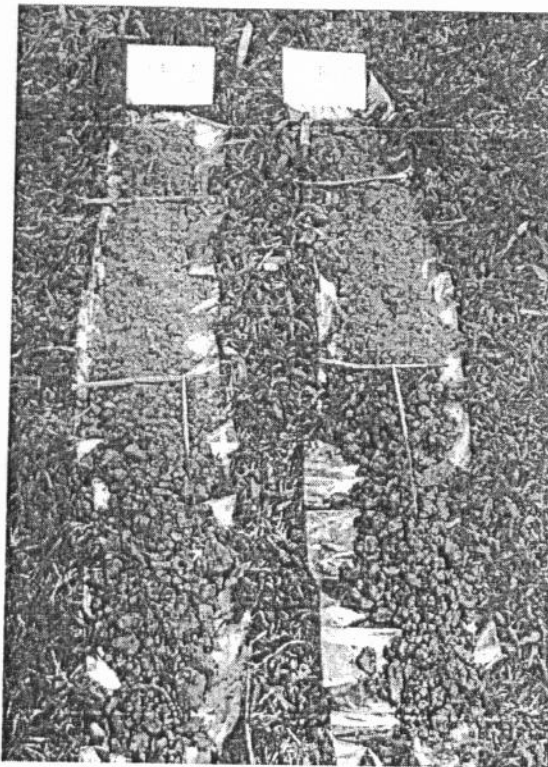
4. บันทึกข้อมูลตามแบบบันทึกข้อมูลหลุมทดลอง (กศ.-P1-W2-F2)

7.3.6. การเก็บตัวอย่างจากคูทดลอง

1. เก็บตัวอย่างบริเวณก้นหลุมของคูทดลอง ให้ได้ตัวอย่างประมาณ 1 กิโลกรัม
2. ถ้าเป็นตัวอย่างดิน ให้เก็บตัวอย่างในทุกช่วงความยาวของคูทดลอง ในทุกระยะช่วงความยาวประมาณ 1 เมตร ตามความเหมาะสม
3. ถ้าเป็นตัวอย่างหิน เก็บตัวอย่างทุก ๆ ความยาวช่วงละ 0.5-1 เมตร ตามความเหมาะสม

7.3.7. การเก็บตัวอย่างจากหลุมเจาะ

7.3.7.1 กรณีที่เป็นชั้นดินหรือชั้นทราย (รูปที่ 2)



รูปที่ 2 ตัวอย่างจากหลุมเจาะที่เป็นชั้นดินหรือชั้นทราย

| | | |
|-----|-----------------------------------|-----------------|
| กทช | วิธีปฏิบัติงาน (Work Instruction) | รหัส : กศ-P1-W3 |
| | ชื่องาน : วิธีสำรวจธรณีเคมี | แผ่นที่ : 6/8 |

- เลือกเก็บตัวอย่างทุกช่วงความลึกประมาณ 50 เซนติเมตร และช่วงที่มีการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ
- ในกรณีที่เป็นตัวอย่างเพื่อการวิเคราะห์ทางเคมี ให้เก็บตัวอย่างประมาณ 1 กิโลกรัม ถ้าตัวอย่างมีปริมาณมากให้ทำการแบ่งตัวอย่างเป็น 4 ส่วน ตามวิธี Quartering หรือ 2 ส่วน ตามความยาวของหลุมเจาะแล้วแต่ปริมาณตัวอย่าง นำตัวอย่างใส่ถุงพลาสติก 2 ชั้น เขียนหมายเลขตัวอย่างลงบนกระดาษแข็งด้วยปากกามึกแห้ง และใส่ไว้ระหว่างถุงพลาสติกทั้งสอง
- ในกรณีที่เป็นตัวอย่างเพื่อการวิเคราะห์หาแร่หนัก ให้ทำการร่อนแ่ด้วยเสียงจากตัวอย่างทั้งหมดในทุกๆช่วง และเก็บเฉพาะตัวอย่างแร่หนัก
- บันทึกข้อมูลตามแบบบันทึกข้อมูลการเจาะสำรวจในชั้นตะกอน (กศ.-P1-W5-F2)

7.3.7.2 กรณีที่เป็นตัวอย่างหินแข็ง

- เลือกเก็บตัวอย่างที่เป็นตัวแทนในแต่ละช่วงที่มีการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ เช่น แร่ประกอบหิน ขนาดเม็ดแร่ สี จำนวนรอยแตก
- เก็บตัวอย่างตามหลักการซัตัวอย่าง (quartering) โดยเก็บตัวอย่างของแท่งตัวอย่างตามความยาว ด้วยการผ่าแท่งตัวอย่างจำนวน 2 ครั้ง
- บันทึกข้อมูลตามแบบบันทึกข้อมูลการเจาะในชั้นหิน (กศ.-P1-W5-F3)

7.4. วิธีการเตรียมตัวอย่างเพื่อส่งวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ

7.4.1 ตัวอย่างดินและตะกอนห้องน้ำ

- นำตัวอย่างไปผึ่งแดดให้แห้ง
- บดหรือคลึงตัวอย่างดินให้แตกตัวออกจากกัน
- ร่อนผ่านตะแกรงไนลอนขนาด 80 เมช ให้ได้ตัวอย่างประมาณ 200 กรัม
- ใส่ถุงพลาสติก 2 ชั้น เขียนหมายเลขกำกับใส่ไว้ระหว่างถุงพลาสติกทั้งสอง
- ส่งตัวอย่างให้ กว. เพื่อวิเคราะห์ทางเคมี

7.4.2 ตัวอย่างแร่และหิน ได้มีการเตรียมตัวอย่าง เพื่อ

- ส่งให้กลุ่มงานวิจัย กศ. เพื่อวินิจฉัยคุณสมบัติทางฟิสิกส์ หรือ
- ส่งให้ กว. เพื่อวิเคราะห์ทางเคมี (Guide 25)

7.5. วิธีการทดสอบความเที่ยง (precision) ของการเก็บตัวอย่างและการวิเคราะห์ตัวอย่างทางเคมี

| | | |
|------------|--|-----------------|
| กทธ | วิธีปฏิบัติงาน (Work Instruction) | รหัส : กศ-P1-W3 |
| | ชื่องาน : วิธีสำรวจธรณีเคมี | แผ่นที่ : 7/8 |

1. ทำการเก็บตัวอย่างคู่ซ้ำ(duplicate sample) จำนวน 5-15 คู่ซ้ำ (จำนวน 10-30 ตัวอย่าง)

2. เตรียมตัวอย่างเช่นเดียวกับวิธีการเตรียมตัวอย่างดังกล่าวมาแล้ว ในข้อ 7.4

3. ส่งวิเคราะห์ทางเคมี (Guide 25)

4. เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ทางเคมีโดยทางสถิติ

5. สรุปความเที่ยงของการเก็บตัวอย่าง และการวิเคราะห์ตัวอย่างทางเคมี

7.6 นำผลที่ได้มาประมวลและแปลความหมายข้อมูลตามหลักการทางธรณีเคมี เพื่อทำแผนที่ธรณีเคมีตามวิธีทางสถิติ โดยอาจเลือกใช้วิธีการใดวิธีการหนึ่ง หรืออาจใช้มากกว่าหนึ่งวิธีในการแปลความหมายก็ได้ วิธีการต่าง ๆ มีดังนี้คือ

7.6.1 การศึกษาข้อมูลทางสถิติพื้นฐานต่าง ๆ เช่น การหาค่าเฉลี่ยปานกลาง ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าภูมิหลัง และค่าสูงกว่าค่าภูมิหลัง

7.6.2 การสร้างแผนภูมิแท่ง (histogram)

7.6.3 การสร้างกราฟความน่าจะเป็น (probability plot)

หมายเหตุ การแปลความหมายทั้ง 3 วิธี ทำตามหนังสือ Geochemistry in Mineral Exploration

โดย Arthur W.Rose, Herbert E.Hawkes and John S.Webb ปี 1987

7.7 ทำแผนที่ธรณีเคมี ในการทำแผนที่ธรณีเคมีนี้จะต้องมีข้อมูลอย่างน้อยคือ ผลวิเคราะห์ของธาตุทางเคมี ค่าพิกัดของจุดเก็บตัวอย่าง ทั้งค่าพิกัดเหนือ และพิกัดตะวันออก รวมทั้งผลการประมวลผลและแปลความหมายข้อมูลธรณีเคมีทางด้านสถิติตามข้อ 7.6 วิธีการทำแผนที่ธรณีเคมีคือการนำเอาค่าผลวิเคราะห์ของธาตุต่างๆมาแสดงในแผนที่ เพื่อแสดงถึงบริเวณที่มีค่าภูมิหลัง บริเวณที่มีค่าสูงกว่าค่าภูมิหลัง บริเวณที่มีค่าสูงกว่าค่าผิดปกติ หรืออื่นๆ แผนที่ธรณีเคมีเป็นแผนที่ที่แสดงปริมาณธาตุต่าง ๆ ที่ทำการสำรวจและวิเคราะห์ ซึ่งสามารถทำได้หลายวิธีขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของข้อมูล และความชำนาญของผู้ทำ รูปแบบต่างๆของการทำแผนที่มีดังนี้คือ

7.7.1 แผนที่ธรณีเคมีแบบแสดงด้วยเส้นชั้นความสูง (contour) ทำด้วยโปรแกรม Surfer หรือ Geosoft

7.7.2 แผนที่ธรณีเคมีแบบ discrete map ทำด้วยโปรแกรม Surfer หรือ Geosoft หรือ Mapinfo

7.7.3 แผนที่ธรณีเคมีแบบใช้สัญลักษณ์ ทำด้วยโปรแกรม Mapinfo ทำแผนที่ธรณีเคมีแบบ isopleths ด้วยโปรแกรม Surfer หรือ Geosoft

| | | |
|-----|-----------------------------------|-----------------|
| กทธ | วิธีปฏิบัติงาน (Work Instruction) | รหัส : กศ-P1-W3 |
| | ชื่องาน : วิธีสำรวจธรณีเคมี | แผ่นที่ : 8/8 |

7.8 กำหนดขอบเขตพื้นที่ศักยภาพแร่โดยวิธีทางธรณีเคมี จากแผนที่ธรณีเคมี ข้อ 7.7.1-7.7.2 ซึ่งยึดหลักการคำนวณหาค่าสูงสุดของค่าภูมิหลัง (Threshold) นำมาใช้ในการกำหนดขอบเขตของพื้นที่ศักยภาพ ตามหนังสือ Geochemistry in Mineral Exploration โดย Arthur W.Rose, Herbert E.Hawkes and John S.Webb ปี 1987



กรมทรัพยากรธรณี

วิธีปฏิบัติงาน (Work Instruction)

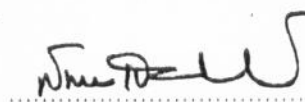
ชื่องาน : การสำรวจธรณีฟิสิกส์

(กศ-P1-W4)

แก้ไขครั้งที่ 3

สำเนาที่

วันที่ประกาศใช้ 19 ส.ค. 2544

| ผู้จัดทำ | ผู้ตรวจ | ผู้อนุมัติ |
|--|---|--|
|  (นายศักดิ์ดา ธรรมวิวัฒน์) |  (นายวีระ กานหลง) หัวหน้าฝ่ายธรณีฟิสิกส์ |  (นายสมชัย เจียมจินดารัตน์) ผู้อำนวยการกองธรณีวิทยา |

| | | |
|------------|-----------------------------------|-----------------|
| กทธ | วิธีปฏิบัติงาน (Work Instruction) | รหัส : กศ-P1-W4 |
| | ชื่องาน : การสำรวจธรณีฟิสิกส์ | แผ่นที่ : 1/12 |

1. ผู้ปฏิบัติ : นักธรณีวิทยาและนายช่างสำรวจ
2. วัตถุประสงค์ : ให้เป็นแนวทางในการสำรวจธรณีฟิสิกส์ อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อหา
ลักษณะธรณีวิทยาโครงสร้าง และรูปร่างของแหล่งแร่ เพื่อใช้ในการหา
ปริมาณสำรองของแหล่งแร่
3. ขอบข่าย : เป็นการดำเนินการสำรวจธรณีฟิสิกส์ภาคพื้นดินตามชนิดของเครื่องมือ
สำรวจธรณีฟิสิกส์ที่มีอยู่ในกองเครื่องธรณีวิทยา
4. เอกสารอ้างอิง :
 - 4.1 การสำรวจวัดค่าความต้านทานไฟฟ้า ในเอกสารกองเครื่องธรณีวิทยา ฉบับที่ 5/2541
 - 4.2 การหยังธรณีฟิสิกส์ในหลุมเจาะ ในเอกสารกองเครื่องธรณีวิทยา ฉบับที่ 5/2533
 - 4.3 คู่มือการใช้เครื่องมือวัดค่าสนามแม่เหล็ก GPHY-101, 102
 - 4.4 คู่มือการใช้เครื่องมือวัดค่าแรงโน้มถ่วง GPHY-201
 - 4.5 คู่มือการใช้เครื่องมือวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าธรรมชาติ GPHY-301
 - 4.6 คู่มือการใช้เครื่องมือวัดค่าความต้านทานไฟฟ้าและวัดค่าความเหนี่ยวนำไฟฟ้าแบบโพลาไรไร
เซชัน GPHY-311
 - 4.7 คู่มือการใช้เครื่องมือวัดค่าสนามแม่เหล็กไฟฟ้า GPHY-601
 - 4.8 คู่มือการใช้เครื่องมือวัดค่าสนามแม่เหล็กไฟฟ้าความถี่ต่ำ GPHY-701, 702, 703
 - 4.9 คู่มือการใช้เครื่องมือวัดคลื่นไหวสะเทือน GPHY-801
 - 4.10 คู่มือการใช้เครื่องมือวัดค่ากัมมันตรังสี GPHY-901, 902
 - 4.11 คู่มือการใช้โปรแกรมสำเร็จรูป ในตารางที่ 3
 - 4.12 คู่มือการใช้เครื่องมือหาตำแหน่งจากดาวเทียม
 - 4.13 Introduction to geophysical Prospecting M.B Dobrin. Mcgraw-Hile book company
1952
 - 4.14 Applied Geophysics W.M. Telford and el. Cambridge University press
 - 4.15 คู่มือการใช้เครื่องมือกล้องวัดมุมและระดับ

| | | |
|------------|-----------------------------------|-----------------|
| กทธ | วิธีปฏิบัติงาน (Work Instruction) | รหัส : กค-P1-W4 |
| | ชื่องาน : การสำรวจธรณีฟิสิกส์ | แผ่นที่ : 2/12 |

5. เอกสารที่ใช้ :

- 5.1 สมุดบันทึกการใช้เครื่องมือวัดค่าสนามแม่เหล็ก
- 5.2 สมุดบันทึกการใช้เครื่องมือวัดแรงโน้มถ่วง
- 5.3 สมุดบันทึกการใช้เครื่องมือวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าธรรมชาติ
- 5.4 สมุดบันทึกการใช้เครื่องมือวัดค่าความต้านทานไฟฟ้า และวัดค่าความเหนี่ยวนำไฟฟ้าแบบโพลาไรเซชัน
- 5.5 สมุดบันทึกการใช้เครื่องมือวัดค่าสนามแม่เหล็กไฟฟ้า
- 5.6 สมุดบันทึกการใช้เครื่องมือวัดค่าสนามแม่เหล็กไฟฟ้าความถี่ต่ำ
- 5.7 สมุดบันทึกการใช้เครื่องมือวัดคลื่นไหวสะเทือน
- 5.8 สมุดบันทึกการใช้เครื่องมือวัดค่ากัมมันตรังสี
- 5.9 สมุดบันทึกการใช้เครื่องมือหาตำแหน่งจากดาวเทียม
- 5.10 สมุดบันทึกการใช้เครื่องมือกล้องวัดมุมและระดับ
- 5.11 ตารางวิธีการเก็บข้อมูลดิบในสนามของการสำรวจวัดค่าสนามแม่เหล็ก
- 5.12 ตารางวิธีการเก็บข้อมูลดิบในสนามของการสำรวจวัดค่าแรงโน้มถ่วง
- 5.13 ตารางวิธีการเก็บข้อมูลดิบในสนามของการสำรวจวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าธรรมชาติ
- 5.14 ตารางวิธีการเก็บข้อมูลดิบในสนามของการสำรวจวัดค่าความต้านทานไฟฟ้า
- 5.15 ตารางวิธีการเก็บข้อมูลดิบในสนามของการสำรวจวัดค่าความเหนี่ยวนำไฟฟ้าแบบโพลาไรเซชัน
- 5.16 ตารางวิธีการเก็บข้อมูลดิบในสนามของการสำรวจวัดค่าสนามแม่เหล็กไฟฟ้า
- 5.17 ตารางวิธีการเก็บข้อมูลดิบในสนามของการสำรวจวัดค่าสนามแม่เหล็กไฟฟ้าความถี่ต่ำ
- 5.18 ตารางวิธีการเก็บข้อมูลดิบในสนามของการสำรวจวัดคลื่นไหวสะเทือน
- 5.19 ตารางวิธีการเก็บข้อมูลดิบในสนามของการสำรวจวัดค่ากัมมันตรังสี
- 5.20 ตารางวิธีการเก็บข้อมูลจากการหาตำแหน่งด้วยดาวเทียม

6. นิยาม : การสำรวจธรณีฟิสิกส์ คือ การศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของวัตถุ โดยใช้เครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อทำการตรวจวัดสัญญาณอย่างมีระบบและแบบแผน ด้วยวิธีการสำรวจที่เหมาะสมเพื่อให้ได้ข้อมูลที่แสดงลักษณะธรณีวิทยาและ เป็นการช่วยบ่งบอกถึงลักษณะของแหล่งแร่

| | | |
|------------|-----------------------------------|-----------------|
| กทธ | วิธีปฏิบัติงาน (Work Instruction) | รหัส : กค-P1-W4 |
| | ชื่องาน : การสำรวจธรณีฟิสิกส์ | แผ่นที่ : 3/12 |

7. รายละเอียด

7.1. ศึกษารวบรวมข้อมูลในบริเวณสำรวจ

- ศึกษา รวบรวม ผลและวิธีการสำรวจธรณีฟิสิกส์เดิมในพื้นที่เดียวกัน(ถ้ามีการสำรวจมาก่อนแต่เป็นวิธีการและมีรายละเอียดต่างกัน) และ/หรือ จากข้อมูลของการสำรวจธรณีฟิสิกส์ทางอากาศ
- ศึกษา รวบรวม ข้อมูลธรณีวิทยา และ/หรือ ธรณีวิทยาโครงสร้างที่เกี่ยวข้องกับแหล่งแร่ รวมทั้งศึกษาชนิดของแหล่งแร่และลักษณะการเกิดของแหล่งแร่

7.2. หลักการการสำรวจธรณีฟิสิกส์ เพื่อประยุกต์ในการสำรวจหารูปร่างของแหล่งแร่ และลักษณะธรณีวิทยาโครงสร้างที่เกี่ยวข้องกับแหล่งแร่นั้นๆ มีหลายวิธี ดังนี้

7.2.1. การสำรวจวัดค่าสนามแม่เหล็ก (magnetic survey) เป็นการศึกษาคุณสมบัติความเป็นแม่เหล็ก (magnetic susceptibility) ของหินหรือแหล่งแร่ เช่นแหล่งแร่เหล็ก เป็นต้น

7.2.2. การสำรวจวัดค่าแรงโน้มถ่วง (gravity survey) เป็นการศึกษาหาความแตกต่างของความหนาแน่น (density) ในหินและ/หรือแหล่งแร่ เช่นในการสำรวจหาแหล่งแร่ตะกั่วหรือโครไมท์ เป็นต้น

7.2.3. การสำรวจทางไฟฟ้า (electrical survey) เป็นการศึกษาคุณสมบัติทางไฟฟ้า ของดิน หิน หรือแร่ ซึ่งสามารถแบ่งวิธีการสำรวจออกได้เป็น

7.2.3.1 การสำรวจวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าธรรมชาติ (self-potential survey : SP) เพื่อหาแหล่งแร่ที่ให้ค่าความแตกต่างของปฏิกิริยาทางเคมีไฟฟ้า (electro-chemical reaction) ที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ แหล่งแร่ชนิดนี้ เช่น แร่โลหะซัลไฟด์ แมกนีไทต์ หรือ กราไฟท์ เป็นต้น

7.2.3.2 การสำรวจวัดค่าความต้านทานไฟฟ้า (resistivity survey) เพื่อหาหินหรือแร่ที่มีความแตกต่างของค่าความต้านทานไฟฟ้า เช่นชั้นเกลือหิน ชั้นน้ำใต้ดิน รวมทั้งแหล่งแร่ที่เป็นแบบลานแร่วางตัวเป็นชั้นหรือแบบสายแร่

7.2.3.3 การสำรวจวัดค่าความเหนี่ยวนำไฟฟ้าแบบโพลาไรเซชัน (induced polarization survey : IP) เป็นการศึกษาความสามารถในการเก็บประจุ (capacitance) เมื่อถูกเหนี่ยวนำด้วยไฟฟ้าของแหล่งแร่ เช่น แหล่งแร่ซัลไฟด์

7.2.4. การสำรวจวัดค่าสนามแม่เหล็กไฟฟ้า (electromagnetic survey) เป็นการศึกษาถึงคุณสมบัติที่มีความนำไฟฟ้าของแร่สูงหรือบริเวณรอยเลื่อนหรือรอยแยก โดยแบ่งลักษณะการสำรวจของแหล่งกำเนิดสนามแม่เหล็กไฟฟ้าใน 2 แบบ คือ

| | | |
|------------|-----------------------------------|-----------------|
| กทธ | วิธีปฏิบัติงาน (Work Instruction) | รหัส : กศ-P1-W4 |
| | ชื่องาน : การสำรวจธรณีฟิสิกส์ | แผ่นที่ : 4/12 |

7.2.4.1. การสำรวจวัดค่าสนามแม่เหล็กไฟฟ้าแบบ pulse หรือ transient เป็นการวัดเฟส (phase) ของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า โดยมีแหล่งกำเนิดและตัวรับสัญญาณในระบบเดียวกัน ขดลวดที่รับสัญญาณและส่งสัญญาณจากขดลวดอีกอันหนึ่ง จะเคลื่อนที่ไปพร้อมกันที่ระยะห่างคงที่

7.2.4.2. การสำรวจวัดค่าสนามแม่เหล็กไฟฟ้าความถี่ต่ำ (very low frequency electromagnetic : VLF-EM) เป็นการวัดค่าความถี่ช่วง 15-25 kHz. ซึ่งเป็นสัญญาณที่ใช้ในกิจการเรือดำน้ำทางทหาร ในประเทศไทยจะใช้คลื่นที่มีแหล่งกำเนิดจากออสเตรเลียและญี่ปุ่น

ตารางที่ 1 ตัวอย่างการประยุกต์วิธีการสำรวจธรณีฟิสิกส์เพื่อหาแหล่งแร่ชนิดต่างๆ

| ประเภทแหล่งแร่ | วิธีการสำรวจธรณีฟิสิกส์ | | | | | | | | |
|--------------------------------------|-------------------------|------|----|-------|----|----|-----|------|-----|
| | MAG | GRAV | SP | RESIS | IP | EM | VLF | SEIS | RAD |
| แหล่งแร่เหล็ก/ให้ความเป็นแม่เหล็กสูง | • | | | • | | | • | | |
| แร่ซัลไฟด์ แบบประะ | | | | • | • | | | | |
| แร่ซัลไฟด์ แบบ massive | • | | • | | | | • | | |
| แร่โลหะพื้นฐาน | • | • | • | • | • | • | • | | |
| เกลือหิน | | • | | • | | | | • | |
| ถ่านหิน | • | • | | • | | | | • | |
| ดินขาว | | • | | • | | | • | | |
| ยิปซัม | | • | | • | | • | | | |
| ยูเรเนียม | • | | | | | | | | • |
| แหล่งความร้อนใต้พิภพ | | • | | • | | | | • | • |
| แหล่งแร่แบบลานแร่ | | • | | • | | | | • | |
| แหล่งแร่แบบสายแร่ | • | | | • | • | • | • | | |

MAG : การสำรวจวัดค่าสนามแม่เหล็ก , GRAV : การสำรวจวัดค่าความโน้มถ่วง, SP : การสำรวจวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าธรรมชาติ, RESIS : การสำรวจวัดค่าความต้านทานไฟฟ้า, IP : การสำรวจวัดค่าความเหนี่ยวนำไฟฟ้าแบบโพลาไรโรเซชัน, EM : การสำรวจวัดค่าสนามแม่เหล็กไฟฟ้า, VLF : การสำรวจวัดค่าสนามแม่เหล็กไฟฟ้าความถี่ต่ำ, SEIS : การสำรวจวัดคลื่นไหวสะเทือน, RAD : การสำรวจวัดค่ากัมมันตรังสี

| | | |
|------------|--|-----------------|
| กทธ | วิธีปฏิบัติงาน (Work Instruction) | รหัส : กศ-P1-W4 |
| | ชื่องาน : การสำรวจธรณีฟิสิกส์ | แผ่นที่ : 5/12 |

7.2.5. การสำรวจวัดคลื่นไหวสะเทือน (seismic survey) เป็นการวัดเวลา ความเร็วและความสามารถการเคลื่อนที่ของคลื่นเสียงในชั้นดิน ชั้นหิน หรือชั้นแร่ การสำรวจวัดคลื่นไหวสะเทือนมี 2 วิธี คือ

7.2.5.1. การสำรวจวัดคลื่นไหวสะเทือนแบบสะท้อนกลับ (seismic reflection) เป็นการวัดเวลาที่คลื่นเดินทางสะท้อนกลับเมื่อเจอตัวกลางที่อาจเป็นชั้นแร่หรือชั้นหิน

7.2.5.2. การสำรวจวัดคลื่นไหวสะเทือนแบบหักเหกลับ (seismic refraction) เป็นการวัดเวลาที่คลื่นเดินทางกลับที่ผิวดินผ่านการหักเหของชั้นตัวกลางที่เป็นชั้นดิน หิน หรือชั้นแร่

7.2.6. การสำรวจวัดค่ากัมมันตรังสี (radiometric survey) เป็นการวัดค่ากัมมันตรังสีธาตุโพแทสเซียม ยูเรเนียม และทอเรียม เพื่อหาแหล่งแร่กัมมันตรังสี เช่น แร่ยูเรเนียม และโมนาไซต์ เป็นต้น นอกจากนี้ยังเป็นประโยชน์ในการแบ่งขอบเขตของหิน

7.2.7. การสำรวจหยังธรณีฟิสิกส์ในหลุมเจาะ (geophysical well logging) เป็นการศึกษาคูณสมบัติต่างๆ ทางกายภาพของแต่ละชั้นหินทางธรณีวิทยาในหลุมเจาะสำรวจ เช่น การวัดค่าความเข้มของรังสีแกมมา ความหนาแน่น อุณหภูมิ ความดัน ความต่างศักย์ไฟฟ้าธรรมชาติ (SP) ความต้านทานไฟฟ้า เป็นต้น

7.3 การกำหนดจุดสำรวจ การกำหนดตำแหน่งจุดสำรวจเป็นขั้นตอนอันดับแรกก่อนที่จะวางและเดินเครื่องมือสำรวจธรณีฟิสิกส์ ด้วยการทำรังวัดตัดแนวสำรวจ โดยใช้เครื่องมือรังวัด เช่น กล้องระดับ กล้องวัดมุม เข็มทิศ หรือเครื่องหาตำแหน่งจากดาวเทียม (GPS)

7.3.1. การสำรวจธรณีฟิสิกส์ครอบคลุมพื้นที่หลายขนาด ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ คือพิจารณาจากลักษณะธรณีวิทยาโครงสร้าง ขนาดและรูปร่างของแหล่งแร่ ดังนั้นเพื่อให้ได้ผลการสำรวจที่ถูกต้องที่สุด ต้องเกี่ยวข้องกับทิศทางของแนวเส้นสำรวจและความละเอียดของการอ่านข้อมูล คือ

7.3.1.1. ทิศทางของเส้นสำรวจ โดยทั่วไปมักจะให้ประมาณตั้งฉากกับทิศทางการวางตัวของชั้นหินทางธรณีวิทยาที่เป็นภาพรวมของพื้นที่สำรวจ

7.3.1.2. ระยะห่างระหว่างเส้นสำรวจ (line spacing) อาจกำหนดระยะห่างตั้งแต่ 20 เมตร จนถึง 500 เมตร

7.3.1.3 ระยะห่างระหว่างจุดสำรวจ (station spacing) อาจกำหนดระยะห่างตั้งแต่ 5 เมตร จนถึง 500 เมตร

| | | |
|------------|-----------------------------------|-----------------|
| กทธ | วิธีปฏิบัติงาน (Work Instruction) | รหัส : กศ-P1-W4 |
| | ชื่องาน : การสำรวจธรณีฟิสิกส์ | แผ่นที่ : 6/12 |

7.3.2. ระบบของการกำหนดจุดสำรวจมีหลายแบบขึ้นอยู่กับวิธีการสำรวจและวัตถุประสงค์ เช่น

7.3.2.1. จุดสำรวจ (station) เป็นการสำรวจเฉพาะจุด ณ ตำแหน่งที่วางเครื่องมือ เช่นการสำรวจวัดค่าความต้านทานไฟฟ้าแบบหาค่าการเปลี่ยนแปลงตามแนวตั้ง (sounding)

7.3.2.2. จุดสำรวจแบบหน้าตัดข้าง (profiling) เป็นการสำรวจตามจุดสำรวจและย้ายไปตามแนวเส้นสำรวจ เช่นการสำรวจวัดค่าความต้านทานไฟฟ้าแบบหาค่าการเปลี่ยนแปลงตามแนวระดับ (trenching)

7.3.2.3. จุดสำรวจแบบสุ่มกระจาย (random-oriented distributed point) เป็นแบบหน้าตัดข้างหลายเส้นที่วางตัวไม่มีทิศทางแน่นอน การกำหนดตำแหน่งจุดสำรวจตามภูมิประเทศ และเส้นทางที่สะดวกต่อการดำเนินการสำรวจ

7.3.2.4. จุดสำรวจตามแนวสำรวจ (line-oriented point) เป็นจุดสำรวจแบบหน้าตัดข้างหลายเส้นที่วางตัวขนานกัน โดยมีระยะห่างคงที่อยู่บนแนวสำรวจ

ตารางที่ 2 ตัวอย่างการจัดระบบของจุดสำรวจในการสำรวจธรณีฟิสิกส์ ตามหัวข้อที่อธิบายข้างบน

| วิธีการสำรวจ | ระบบของการกำหนดจุดสำรวจ |
|----------------------------------|------------------------------------|
| การสำรวจวัดค่าสนามแม่เหล็ก | 7.3.2.2, 7.3.2.3, 7.3.2.4 |
| การสำรวจวัดค่าความโน้มถ่วง | 7.3.2.2, 7.3.2.3, 7.3.2.4 |
| การสำรวจวัดค่าความต้านทานไฟฟ้า | 7.3.2.1, 7.3.2.2, 7.3.2.3, 7.3.2.4 |
| การสำรวจวัดค่าความเหนี่ยวนำไฟฟ้า | 7.3.2.1, 7.3.2.2, 7.3.2.3, 7.3.2.4 |
| การสำรวจวัดค่าสนามแม่เหล็กไฟฟ้า | 7.3.2.2, 7.3.2.3, 7.3.2.4 |
| การสำรวจวัดคลื่นไหวสะเทือน | 7.3.2.2, |
| การสำรวจวัดค่ากัมมันตรังสี | 7.3.2.2, 7.3.2.3, 7.3.2.4 |

7.4 การดำเนินการสำรวจธรณีฟิสิกส์ เป็นการใช้เครื่องมือสำรวจเพื่อการวัดค่าและ บันทึกเก็บข้อมูลในสนาม (data acquisition) ระบบการเก็บข้อมูลขึ้นอยู่กับชนิดของเครื่องมือสำรวจ คืออาจจะบันทึกข้อมูลในตารางเป็นตัวเลข พร้อมตำแหน่ง เวลา และสถานที่ หรืออาจเก็บข้อมูลในระบบ digital ซึ่งเป็นระบบคอมพิวเตอร์ที่ให้ความรวดเร็วและถูกต้องในการประมวลผลข้อมูล

7.4.1. การสำรวจวัดค่าสนามแม่เหล็ก เครื่องมือสำรวจเรียกว่า แมกนีโตมิเตอร์ (magnetometer) ส่วนใหญ่ที่ใช้จะเป็นชนิด portable proton-precision magnetometer รายละเอียดการใช้เครื่องมืออยู่ในคู่มือการใช้งาน GPHY-101, 102 ปัจจุบันสำคัญในการสำรวจวัด

| | | |
|------------|--|-----------------|
| กทธ | วิธีปฏิบัติงาน (Work Instruction) | รหัส : กศ-P1-W4 |
| | ชื่องาน : การสำรวจธรณีฟิสิกส์ | แผ่นที่ : 7/12 |

ค่าสนามแม่เหล็ก คือการเปลี่ยนแปลงสนามแม่เหล็กโลกประจำวันเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของชั้นบรรยากาศในแต่ละช่วงเวลา (diurnal variation) ดังนั้นเพื่อให้ค่าที่อ่านได้มีความถูกต้อง จึงต้องมีวิธีการต่างๆ ที่สำคัญ ดังนี้

7.4.1.1. เนื่องจากตำแหน่งของประเทศไทยอยู่ ณ บริเวณที่มีค่าความเข้มของสนามแม่เหล็กโลกรวมที่ประมาณ 42000 –44000 นาโนเทสลา (nanotesla) :ซึ่งกำหนดโดย the International Geomagnetic Reference Fields (IGRF) ซึ่งจะต้องตั้งค่าอ่านที่เครื่องมือให้อ่านเป็นค่าที่สูงกว่าค่าที่อ่านซึ่งจะแตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ เช่น เริ่มอ่านครั้งแรกได้ค่า 42500 ก็จะต้องตั้งค่าอ่านที่เครื่องมือเป็น 43000 เฉพาะในบริเวณพื้นที่สำรวจนั้น

7.4.1.2. ผู้ปฏิบัติอ่านค่าเครื่องมือต้องไม่พกหรือสวมใส่วัตถุที่เป็นโลหะ เช่น เข็มขัดที่มีโลหะ เข็มทิศ มีด และแว่นตาที่เป็นขอบโลหะ

7.4.1.3. การตรวจสอบและแก้ค่าที่ตีคือต้องตั้งสถานีอ่านค่าอ้างอิง (base station) ที่ตำแหน่งใกล้เคียงกับพื้นที่สำรวจ ทำการอ่านค่าตลอดช่วงที่ทำการสำรวจ ความถี่ที่ทำการอ่าน 5 – 10 นาที หรือตั้งอ่านอัตโนมัติ ค่าสนามแม่เหล็กที่เปลี่ยนแปลงขึ้นกับเวลาจะถูกนำมาใช้แก้ค่าที่อ่านได้ ณ จุดสำรวจ

7.4.1.4. การอ่านค่าแต่ละจุดสำรวจควรอ่านซ้ำอย่างน้อย 2 ครั้ง

7.4.1.5. เพื่อตรวจสอบค่าที่อ่านได้ ต้องทำเป็นวงรอบ (loop) คือต้องกลับมาอ่านที่จุดสำรวจเริ่มต้นซ้ำอีกครั้ง เพื่อเปรียบเทียบข้อมูลที่อ่าน ณ จุดสำรวจแรก ต้องมีการแก้ค่าที่แตกต่างกันเทียบกับเวลา และไม่ควรใช้เวลาในแต่ละวงรอบเกินกว่า 3 ชั่วโมง

7.4.2. การสำรวจวัดค่าความโน้มถ่วง ต้องใช้เครื่องมือที่เรียกว่า แกรวิติมิเตอร์ (gravity meter) ตัวเครื่องมือประกอบด้วยสปริงที่มีความไวสูง ง่ายต่อการเสียหาย ดังนั้นในการเคลื่อนย้ายหรือขณะใช้งานต้องให้ความระมัดระวังอย่างมากรวมทั้งอุปกรณ์ที่ใช้คู่กับตัวเครื่องมือคือถาดรองปรับค่าระดับ (concave leveling disk) ข้อสำคัญในการใช้เครื่องมือมีลำดับดังนี้ (ขั้นตอนการใช้เครื่องอย่างละเอียด ดูในคู่มือการใช้งาน GPYH-201)

7.4.2.1. ก่อนการใช้งานต้อง อุ่นเครื่องมือ โดยการต่อไฟฟ้าไว้อย่างน้อย 2 ชั่วโมง เพื่อให้เครื่องมือมีอุณหภูมิภายในที่ระดับใช้งาน (operating temperature) ซึ่งบางเครื่องมือตั้งไว้ที่ 50°C

7.4.2.2. การตั้งตัวเครื่องมือต้องปรับให้ได้ระดับมากที่สุด โดยอันดับแรกปรับที่บนถาดรองอย่างหยาบๆ ก่อน แล้วถึงปรับที่ปุ่มปรับระดับที่ตัวเครื่อง เริ่มปรับสองปุ่มด้านซ้ายก่อนให้ได้ระดับแล้วถึงปรับอีกหนึ่งปุ่มด้านขวาจนกว่าจะได้ระดับทั้งสองแกน

| | | |
|------------|-----------------------------------|-----------------|
| กทช | วิธีปฏิบัติงาน (Work Instruction) | รหัส : กศ-P1-W4 |
| | ชื่องาน : การสำรวจธรณีฟิสิกส์ | แผ่นที่ : 8/12 |

7.4.2.3. การตรวจสอบเครื่องมือควรทำเป็นประจำทุกครั้งก่อนนำเครื่องมือไปใช้งานในสนามด้วยการทดสอบอ่านค่า ณ ตำแหน่งที่แน่นอน ขณะอ่านเครื่องใช้นิ้วมือเคาะเบาๆ บนตัวเครื่อง จนกว่าจะได้ค่าคงที่ที่อ่านได้

7.4.2.4. ควรมีการตรวจสอบตัววัดระดับที่ติดกับตัวเครื่องมือว่าใช้งานถูกต้องเสมอ เช่นบางสถานะการณ์ต้องตั้งเครื่องมืออยู่กลางแดดอุณหภูมิสูงขึ้น ถ้าการตั้งเครื่องมือไม่ได้ระดับดีพอทำให้ค่าที่อ่านได้จะน้อยกว่าความเป็นจริง

7.4.2.5. การปรับเทียบเครื่องมือ (meter calibration) เพื่อตรวจสอบค่าที่อ่านได้จากเครื่องมือซึ่งจะต้องแปลงเป็นค่าของหน่วยความโน้มถ่วง (gravity unit – g.u.) ค่านี้จะเปลี่ยนอย่างช้าๆ ตามระยะเวลา ซึ่งจะต้องทำการตรวจสอบจากโรงงานที่ผลิต หรือจะใช้วิธีการอ่านค่าแบบช่วงปรับเทียบ (calibration range) เป็นค่าความโน้มถ่วงที่รู้ค่าแล้ว และมีช่วงปรับเทียบที่ให้ค่าความโน้มถ่วงประมาณ 500 g.u. โดยทำการวัดอ่านค่าเครื่องมือ ณ 2 สถานีมีตำแหน่งที่ความสูงต่างกัน ประมาณ 250 เมตร ระยะเวลาของการอ่านไม่ควรเกิน 15 นาที ค่าที่อ่านได้ถ้ามีความแตกต่างจากค่าที่รู้ค่าแล้ว เกินกว่า 0.1 g.u. ควรต้องปรับความสูงของขาของถาดรอง

7.4.3. การสำรวจวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าธรรมชาติ (SP) เป็นเครื่องวัดความต่างศักย์ไฟฟ้าอย่างละเอียด (millivolt meter) ควรมีความสามารถการอ่านน้อยกว่า 100 mV แต่ต้องมีความเที่ยงตรงสูง มีความต้านทานเชิงซ้อนที่ขั้วรับ (input impedance) สูงพอที่จะทำให้ค่ากระแสดรรมชาติมีค่าน้อยมากในขณะที่ทำการใช้เครื่องมือ หรืออาจจะใช้จากส่วนของเครื่องรับของเครื่องวัดค่าความต้านทานไฟฟ้าก็ได้ ขั้วไฟฟ้าที่ใช้เป็นแบบ porous pot มีลักษณะเป็นถ้วยตรงพื้นสามารถให้น้ำซึมผ่านได้ ภายในประกอบด้วยทองแดงและสารละลาย copper sulphate ในการสำรวจนี้จะกำหนดระยะห่างขั้วไฟฟ้าค่อนข้างน้อย คือ 5 หรือ 10 เมตร ปกติการวัดค่าในสนามจะต้องกำหนดสถานีอ้างอิงหลักคงที่ (single fixed base) อาจจะวางขั้วไฟฟ้าที่จุดสำรวจ 1 และ 2 ตำแหน่งของสถานีอ้างอิงหลักคือกึ่งกลางระหว่างจุดสำรวจ 1 และ 2 และอาจจะต้องกำหนดสถานีอ้างอิงรอง (sub-base station) ซึ่งจะต้องทำการปรับเทียบกับสถานีหลักอ้างอิงแรก

7.4.4. การสำรวจวัดค่าความต้านทานไฟฟ้า โดยการใช้เครื่องมือวัดค่าความต้านทานไฟฟ้า (resistivity meter) วิธีการสำรวจนี้จะเสนอข้อมูลเป็นความต้านทานไฟฟ้าปรากฏ (apparent resistivity) ซึ่งหาได้จากการปล่อยกระแสไฟฟ้าลงใต้ดินผ่านขั้วกระแสไฟฟ้า (AB) และอ่านค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าจากขั้วต่างศักย์ไฟฟ้า (MN) ลักษณะการวางขั้วไฟฟ้ามีหลายแบบ เช่น แบบเวนเนอร์ (Wenner configuration) แบบชลัมเบอร์เจอร์ (Schlumberger configuration)

| | | |
|------------|-----------------------------------|-----------------|
| กทธ | วิธีปฏิบัติงาน (Work Instruction) | รหัส : กค-P1-W4 |
| | ชื่องาน : การสำรวจธรณีฟิสิกส์ | แผ่นที่ : 9/12 |

หรือแบบไดโพล-ไดโพล ดูหลักการและวิธีการดำเนินงานทั้ง 3 แบบ ในเอกสารกองเศรษฐธรณีวิทยา ฉบับที่ 5/2541

7.4.5. การสำรวจวัดค่าความเหนี่ยวนำไฟฟ้าแบบโพลาไรไรเซชัน เครื่องมือที่ใช้จะอยู่ในชุดของเครื่องวัดค่าความต้านทานไฟฟ้า และใช้มีวิธีการวางขั้วไฟฟ้าแบบเดียวกัน

7.4.6. การสำรวจวัดค่าสนามแม่เหล็กไฟฟ้า มีวิธีการที่สำคัญคือ

7.4.6.1. กำหนดระยะห่างระหว่างตำแหน่งของตัวส่งคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (transmitter) กับตัวรับสัญญาณ (receiver) ที่ค่าหนึ่ง ซึ่งอาจมีขนาดตั้ง 5 เมตร ถึง 100 เมตร ตามความเหมาะสมกับแหล่งแร่ที่ทำการสำรวจ โดยปกติจะกำหนดเป็น 25 เมตร

7.4.6.2. ก่อนทำการสำรวจในพื้นที่ ต้องทำการทดสอบเครื่องมือ โดยทำการอ่านเครื่องมือเป็นค่าส่วนประกอบจริง (inphase) และค่าส่วนประกอบจินตภาพ (quadrature) ของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ณ สถานที่ที่ถูกเลือกว่าเป็นบริเวณไม่มีความผิดปกติทางสนามแม่เหล็ก ทำการปรับค่าที่อ่านได้ให้เป็นศูนย์ (zero level adjust)

7.4.6.3. เมื่อทำการอ่านในที่จุดสำรวจหนึ่งๆ ต้องอ่านทั้งสิ้น 7 ความถี่ คือ 110, 220, 440, 880, 1760, 3540, 14000 Hz.

7.4.6.4. รายละเอียดของขั้นตอนการใช้เครื่องมือดูใน GPHY-601

7.4.7. การสำรวจวัดค่าสนามแม่เหล็กไฟฟ้าความถี่ต่ำ ใช้เครื่องมือวัดค่าสนามแม่เหล็กไฟฟ้าความถี่ต่ำ ซึ่งที่ใช้อาจมีหลายผลิตภัณฑ์ เช่น เครื่อง EM16 VLF-EM , ABEM WADI หรือ IRIS T-VLF แต่ละเครื่องมือจะมีวิธีที่แตกต่างกัน ดูวิธีการใช้และการสำรวจใน GPHY-701, 702, 703

7.4.8. การสำรวจวัดคลื่นไหวสะเทือน โดยใช้เครื่องมือ วัดคลื่นไหวสะเทือน (seismometer) ซึ่งจะต่อเชื่อมสัญญาณด้วยสายเคเบิล ไปยังตัวรับสัญญาณ (geophone) จำนวน 24 ตัว ตัวรับสัญญาณทั้งหมดจะถูกวางให้เป็นแนวเดียวกัน ระยะห่างของแต่ละตัวรับสัญญาณขึ้นอยู่จุดประสงค์ของการสำรวจ โดยปกติในการสำรวจแหล่งแร่มักจะวางตัวรับสัญญาณห่าง 5 เมตร ถ้ารวมทั้งหมด จะได้ความยาว 120 เมตร ซึ่งเรียกว่า ช่วงการสำรวจ (spread) การกำหนดตำแหน่งจุดระเบิด (shot point) คือตำแหน่งที่สร้างคลื่นเสียงเช่นการใช้ฆ้อนทุบ หรือใช้ระเบิด มีหลายแบบเช่น อยู่เลยตำแหน่งของตัวรับสัญญาณที่ 1 และ 24 ออกไปทั้งสองข้าง 25 เมตร หรือ อยู่กึ่งกลางระหว่างตัวรับสัญญาณที่ 12 กับ 13 เป็นต้น การใช้เครื่องมือและขั้นตอนการสำรวจดูใน

GPHY-801

| | | |
|------------|-----------------------------------|-----------------|
| กทธ | วิธีปฏิบัติงาน (Work Instruction) | รหัส : กศ-P1-W4 |
| | ชื่องาน : การสำรวจธรณีฟิสิกส์ | แผ่นที่ : 10/12 |

7.4.9. การสำรวจวัดค่ากัมมันตรังสี (radiometric survey) เครื่องวัดค่ากัมมันตรังสีที่ใช้ในการสำรวจ เป็นเครื่องวัดรังสีแกมมา โดยแบ่งเป็น 2 ชนิด คือ

7.4.9.1. Gamma-ray spectrometer (GAD6) มีวิธีการใช้เครื่อง ดังนี้

- ก่อนใช้เครื่องมือต้องทำการอุ่นเครื่องก่อนโดยการหมุนปุ่ม Function switch ไปที่ "BAT" แล้วเปิดเครื่องทิ้งไว้ประมาณ 15 นาที แล้วกดปุ่มวัดค่ากัมมันตรังสี เมื่อมีเสียงเตือน ทำการอ่านค่าความเข้มกัมมันตรังสีรวม (Total count : TC) ถ้าได้ค่ามากกว่า 10000 counts แสดงว่าเครื่องอยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน โดยปกติ ถ้าบรรจุกานแบตเตอรี่ใหม่ จะอ่านค่า TC อยู่ในช่วง 17000 - 18000 counts/sec.

- ทำการปรับเทียบเครื่องมือก่อนการวัดค่าในสนาม โดยใช้ ทอเรียมมาตรฐาน ทั้งนี้เพื่อปรับ ยอดกราฟ (peak) ที่เกิดจากการอ่านค่าทอเรียม-208 ให้อยู่ในช่องของค่าพลังงานที่เหมาะสมถูกต้องโดยการหมุนที่ปุ่ม calibration control อย่างช้าๆ เมื่อปุ่มแสงไฟที่เป็นตัวชี้ทั้งสองสว่างพร้อมกันแล้ว ทำการ lock ปุ่ม calibration control

- ขั้นตอนในรายละเอียดของการใช้เครื่องมือเพื่อวัดค่ากัมมันตรังสี ดูใน GPYH-901

7.4.9.2. Gamma-ray scintillometer (SPP-2-NF) การใช้เครื่องมือวัดต้องทำการปรับค่าระดับกัมมันตรังสีที่ปุ่มด้านข้างของเครื่องให้เหมาะสมกับระดับของค่ากัมมันตรังสีของวัตถุที่ต้องการวัด เช่น ตั้งที่ 150, 500, 1000, 1500, 50000 เมื่อต้องการวัดกิโลวัตต์ ซีไปที่วัตถุหรือตำแหน่งที่ต้องการวัด โดยค่าที่อ่านได้เป็นค่ากัมมันตรังสีรวม (TC) มีหน่วยเป็น counts/sec ขั้นตอนการใช้เครื่องมือเพื่อวัดค่ากัมมันตรังสี ดูในรายละเอียดใน GPYH-902

7.4.10. การสำรวจหยังธรณีฟิสิกส์ในหลุมเจาะ (geophysical well logging) ดูหลักการและวิธีการในเอกสารกองเศรษฐธรณีวิทยา ฉบับที่ 5/2533

7.5 ในการสำรวจธรณีฟิสิกส์บางชนิด เป็นการสำรวจที่กำหนดระยะห่างของจุดสำรวจ ตามหัวข้อ 7.3.2.2 / 7.3.2.3 / 7.3.2.4 เพื่อให้การวิเคราะห์แปลความหมายข้อมูล (7.7) มีความถูกต้องและใกล้เคียงความเป็นจริงมากขึ้น จึงจำเป็นต้องมีการเก็บตัวอย่างของหินและ/หรือแร่ ด้วยการสุ่มเก็บตัวอย่างควบคู่ไปกับการสำรวจด้วยการวัดจากเครื่องมือสำรวจธรณีฟิสิกส์ หรือเลือกสุ่มเก็บตัวอย่างเฉพาะบางที่ ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการสำรวจ และนำตัวอย่างที่เก็บได้จากสนาม มาทำการวัดค่าทางกายภาพในห้องปฏิบัติการและ/หรือ หาส่วนประกอบทางเคมี ด้วยการจัดส่งตัวอย่างเพื่อการ

| | | |
|------------|-----------------------------------|-----------------|
| กทธ | วิธีปฏิบัติงาน (Work Instruction) | รหัส : กค-P1-W4 |
| | ชื่องาน : การสำรวจธรณีฟิสิกส์ | แผ่นที่ : 11/12 |

วิเคราะห์ทางเคมี (Guide 25) ในส่วนของการวัดค่าคุณสมบัติทางกายภาพของตัวอย่างหินหรือแร่ในห้องปฏิบัติการ ได้แก่

- 7.5.1. การวัดค่าความเป็นแม่เหล็ก (magnetic susceptibility)
- 7.5.2. การวัดค่าความต้านทานไฟฟ้า (resistivity)
- 7.5.3. การวัดค่าความเหนี่ยวนำไฟฟ้า (induced polarization : IP)
- 7.5.4. การวัดค่าความหนาแน่น (density) สำหรับการสำรวจวัดค่าความโน้มถ่วง

7.6. การคำนวณ และประมวลผลข้อมูล ข้อมูลที่ได้จากการดำเนินงานตามข้อ 7.4. นำมาคำนวณและประมวลผลด้วยคอมพิวเตอร์ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปต่างๆ ที่เหมาะสมสำหรับวิธีการและการสำรวจ โดยมีจุดประสงค์เพื่อจัดการข้อมูลให้เป็นหมวดหมู่แล้วทำการคำนวณ กรอง และจัดการข้อมูลหรือกลุ่มของข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบของ สดมภ์(column) และ แถว (row) มีขนาดต่างๆ ตามความเหมาะสม ข้อมูลที่ผ่านการประมวลผลแล้วจะนำไปสู่ขั้นตอนต่อไป โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในขั้นตอนนี้ เช่น

- Editor ทั่วๆ ไป
- Microsoft Exel
- Geosoft

7.7. การนำเสนอข้อมูล การวิเคราะห์และการแปลความหมาย ข้อมูลธรณีฟิสิกส์ที่ได้จากการประมวลผลแล้วสามารถนำมาวิเคราะห์และแปลความหมายโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปต่างๆ ตามชนิดและวิธีการสำรวจ การเสนอข้อมูลมีหลายรูปแบบขึ้นอยู่กับความเหมาะสม เช่น แบบกราฟ 2 แกน (graph), แบบแสดงเส้นชั้นค่า (contour map) แบบหน้าตัดข้าง (profile) หรือแบบภาคตัดขวาง (cross section) ซึ่งสามารถนำมาใช้ในการวิเคราะห์หรือเปลี่ยนระบบตัวเลขของข้อมูลเพื่อให้เหมาะสมกับลักษณะธรณีวิทยาและความเป็นไปได้ ในรูปแบบแผนที่ 2 แกน (plane view) แบบภาคตัดขวาง 2 มิติ (2 dimensional geological cross section) หรือ รูปแบบ 3 มิติ (3 dimensional model)

| | | |
|------------|-----------------------------------|-----------------|
| กทอ | วิธีปฏิบัติงาน (Work Instruction) | รหัส : กศ-P1-W4 |
| | ชื่องาน : การสำรวจธรณีฟิสิกส์ | แผ่นที่ : 12/12 |

ตารางที่ 3 โปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้ในการวิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูลธรณีฟิสิกส์

| โปรแกรมสำเร็จรูป | วิธีการสำรวจธรณีฟิสิกส์ | การใช้ประโยชน์ |
|----------------------|-------------------------|---|
| Seistrix (Interprex) | Seismic | วิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูลการสำรวจวัดคลื่นไหวสะเทือน |
| Gremiix (Interprex) | | |
| FirstPix (Interprex) | | |
| Grivel | Resistivity | แปลความหมายข้อมูลจากการสำรวจแบบการวัดค่าการเปลี่ยนแปลงตามแนวตั้ง (vertical electrical sounding) |
| RESIX-IP v.2 | Resistivity และ IP | แปลความหมายข้อมูลจากการสำรวจแบบการวัดค่าการเปลี่ยนแปลงตามแนวตั้ง (vertical electrical sounding) |
| Resix 2Di v.1 | Resistivity | แปลความหมายข้อมูลจากการสำรวจแบบไดโพล-ไดโพล แสดงแผนที่แบบภาคตัดขวาง |
| EMIXVLF v.1 | VLF-EM | แปลความหมายข้อมูล จากการกรองสัญญาณแบบเวนเนอร์ (Wenner filter) และแบบเจลท์ (Hjelt filter) |
| RINVERT for Windows | Resist | แปลความหมายข้อมูลจากการสำรวจแบบการวัดค่าการเปลี่ยนแปลงตามแนวตั้ง (vertical electrical sounding) |



กรมทรัพยากรธรณี

วิธีปฏิบัติงาน (Work Instruction)

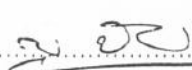

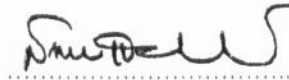
ชื่องาน : การเจาะสำรวจและการเก็บตัวอย่าง

(กศ-P1-W5)

แก้ไขครั้งที่ 3

สำเนาที่ 14

วันที่ประกาศใช้ 19 ส.ค. 2544

| ผู้จัดทำ | ผู้ตรวจ | ผู้อนุมัติ |
|---|---|---|
|  (นางสาวกฤติยา ปัทมาลัย) |  (นายมานิตย์ จำนงค์ไทย) |  (นายสมัย เจียมจินดารัตน์) ผู้อำนวยการกองเศรษฐธรณีวิทยา |

| | | |
|------------|--|-----------------|
| กทธ | วิธีปฏิบัติงาน (Work Instruction) | รหัส : กศ-P1-W5 |
| | ชื่องาน : การเจาะสำรวจและ การเก็บตัวอย่าง | แผ่นที่ : 1/9 |

1. ผู้ปฏิบัติ : นักธรณีวิทยา และนายช่างสำรวจ
2. วัตถุประสงค์ : สามารถเลือกใช้เครื่องมือในการเจาะสำรวจให้เหมาะสม และเก็บตัวอย่างได้ถูกต้อง
3. ขอบข่าย :
4. เอกสารอ้างอิง :
 - 4.1 วิธีปฏิบัติงานเรื่อง การสำรวจทรัพยากรธรณีในทะเล (กศ-P1-W8)
 - 4.2 เอกสารเรื่องตึก ของกรมโลหกิจ ปี 2506, หน้า 221-280
 - 4.3 วิธีปฏิบัติงานเรื่อง การเจาะสำรวจในหินแข็ง (กองช่าง).
 - 4.4 Geologic Logging and Sampling of Rock Core for Engineering Purposes (Tentative) Guide โดย Association of Professional Geological Scientists, 1977, 42 หน้า
 - 4.5 วิธีปฏิบัติงานเรื่อง การสำรวจธรณีเคมี (กศ-P1-W3)
 - 4.6 วิธีปฏิบัติงานเรื่อง การวิเคราะห์แร่และหินทางกายภาพ (กศ-P1-W6)
5. เอกสารที่ใช้ :
 - 5.1 แบบบันทึกข้อมูลการเจาะด้วยเครื่องเจาะชนิดใช้น้ำเป็นตัวนำพาตะกอน (กศ-P1-W5-F1)
 - 5.2 แบบบันทึกข้อมูลการเจาะสำรวจในชั้นตะกอน (กศ-P1-W5-F2)
 - 5.3 แบบบันทึกข้อมูลการเจาะสำรวจในชั้นหินด้วยเครื่องเจาะหัวเพชร (กศ-P1-W5-F3)
6. นิยาม : ไม่มี

| | | |
|------------|--|-----------------|
| กทธ | วิธีปฏิบัติงาน (Work Instruction) | รหัส : กศ-P1-W5 |
| | ชื่องาน : การเจาะสำรวจและ การเก็บตัวอย่าง | แผ่นที่ : 2/9 |

7. รายละเอียด :

7.1. ทำหนังสือถึงหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อขออำนวยความสะดวกในการเจาะสำรวจ เช่น กรมป่าไม้ ผู้ว่าราชการจังหวัด

7.2. นักธรณีวิทยาเลือกเครื่องมือเจาะสำรวจ โดยพิจารณาจากข้อมูลที่เกี่ยวข้องเช่น ข้อมูลทางธรณีวิทยา การแปลความหมายข้อมูลธรณีฟิสิกส์ ตลอดจนวัตถุประสงค์ของการเจาะสำรวจ ลักษณะของตัวอย่างที่ต้องการศึกษา ซึ่งเครื่องมือเจาะสำรวจที่ใช้แบ่งเป็นเครื่องมือเจาะสำรวจในทะเล และเครื่องมือเจาะสำรวจบนบก

7.3 เครื่องมือเจาะสำรวจในทะเลและการเก็บตัวอย่าง เครื่องมือที่ใช้เจาะสำรวจในทะเลคือ เครื่องเจาะชนิดให้น้ำเป็นตัวนำพาตะกอน (Counterflush reverse circulation drilling) เป็นเครื่องเจาะที่อาศัยการหมุนเวียนของน้ำและการหมุนของก้านเจาะนำตัวอย่างขึ้นมา เครื่องเจาะดังกล่าวติดตั้งอยู่บนแพเจาะสำรวจ "ทรัพยากรธรณี" ที่ดำเนินการเจาะสำรวจโดยกองช่างและกองเศรษฐธรณีวิทยา เพื่อทำการสำรวจทรัพยากรธรณีในทะเล (กศ-P1-W8) เหมาะกับการเจาะตะกอนเช่น ทราย ดินเหนียว ดินเหนียวปนทราย และเศษหินผุ (weathered bedrock) โดยความลึกที่สามารถเจาะได้สูงสุดประมาณ 30 เมตรจากพื้นท้องทะเล ในเขตระดับน้ำลึก 20-40 เมตร และความสูงของคลื่นไม่เกิน 1 เมตร โดยมี ส่วนประกอบที่จำเป็นของเครื่องประกอบด้วย

7.3.1 ก้านพวย (Riser pipe) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอก 7 นิ้ว ยาวก้านละ 3 เมตร ทำหน้าที่บังคับก้านเจาะให้อยู่ในแนวตั้ง (เพราะถ้าก้านเจาะเอียง อาจจะหักได้)

7.3.2 ก้านเจาะ (Drill pipe) มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอก 4.5 นิ้ว ยาวก้านละ 3 เมตร อยู่ในก้านพวย

7.3.3 ท่อ PVC มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายใน 2 นิ้ว อยู่ในก้านเจาะ เป็นท่อนำตัวอย่างตะกอนขึ้นมา ที่ปลายส่วนบนของท่อต่อกับท่อยางซึ่งส่งไปยังถังเก็บตัวอย่าง

7.3.4 ชุดหัวเจาะ (Cutting shoe) ทำหน้าที่เจาะลงไปในพื้นที่ตะกอน ทำด้วยทังสเตนคาร์ไบด์ มีรูน้ำเลี้ยงหัวเจาะ (Circulate holes) เพื่อใช้ระบายความร้อนและลดการอัดตัวของตะกอน ซึ่งเป็นการป้องกันการอุดตันในการเจาะ

| | | |
|-----|--|-----------------|
| กทธ | วิธีปฏิบัติงาน (Work Instruction) | รหัส : กศ-P1-W5 |
| | ชื่องาน : การเจาะสำรวจและ การเก็บตัวอย่าง | แผ่นที่ : 3/9 |

7.3.5 ท่อโลหะรูปกรวย (Nozzle assembly) อยู่ระหว่างหัวเจาะกับก้านเจาะ มีรูน้ำ (Jet hole) เจียงขึ้นบน เพื่อให้ น้ำทะเลเข้าไปดันตัวอย่างตะกอนขึ้นข้างบน

7.3.6 โต๊ะเจาะ (Rotary table) ตั้งอยู่บนแพเจาะ ทำหน้าที่เป็นตัวจับก้านเจาะให้หมุนโดยใช้กำลังจากเครื่องไฮโดรลิก

7.3.7 หัวน้ำเจาะ (Wash head) อยู่ปลายบนสุดของก้านเจาะ มีท่อน้ำเข้าสำหรับให้น้ำทะเลผ่านลงในก้านเจาะ และท่อน้ำออกสำหรับให้ตะกอนผ่านขึ้นมา

7.3.8 บีมน้ำแรงดันสูง (Centrifugal pump) ทำหน้าที่สูบน้ำทะเลขึ้นมาใช้ในการเจาะ

7.3.9 บีบลม (Air Compressor) ใช้ในการเจาะตะกอนตอบนบนที่เป็นตะกอนโคลน ตมเหลวและตะกอนทราย

สำหรับขั้นตอนในการเจาะ ประกอบด้วย

- อ่านค่าความลึกน้ำทะเล (เมตร) จากเครื่องวัดความลึกน้ำทะเล (depth sounder)
- หย่อนก้านพยุลงให้ถึงผิวพื้นทะเล โดยคำนวณจำนวนก้านพยุจากความลึกน้ำทะเล
- หย่อนก้านเจาะตามลงไปจนถึงพื้นทะเล
- ใช้น้ำทะเลและการหมุนโต๊ะเจาะเพื่อให้ก้านเจาะหมุนและเจาะลงในชั้นตะกอน สำหรับการเจาะเก็บตัวอย่างตะกอนเหลว, ร่วน เช่น ตะกอนโคลน ตะกอนทราย จะใช้ระบบแรงดันลม (Airlift system) ผสมกับแรงดันของน้ำทะเลช่วยในการเก็บตัวอย่าง เมื่อเจาะลงไปถึงชั้นดินเหนียวที่มีความหนืดมากก็จะเปลี่ยนมาใช้แรงดันน้ำทะเลอย่างเดียว
- น้ำทะเลที่สูบขึ้นมาผ่านเข้าสู่หัวเจาะ ผ่านลงระหว่างผนังของก้านเจาะด้านในกับผนังด้านนอกของท่อ PVC ซึ่งสวมต่ออยู่ในก้านเจาะ เมื่อน้ำทะเลผ่านลงถึงชุดเจาะ น้ำส่วนหนึ่งไหลผ่านลงในชั้นตะกอน แต่ปริมาณน้ำส่วนใหญ่จะถูกบังคับโดยรูน้ำในท่อโลหะรูปกรวย ทำให้น้ำไหลกลับเข้าไปในท่อ PVC พร้อมนำตัวอย่างตะกอนขึ้นมา

| | | |
|------------|--|-----------------|
| กทธ | วิธีปฏิบัติงาน (Work Instruction) | รหัส : กศ-P1-W5 |
| | ชื่องาน : การเจาะสำรวจและ การเก็บตัวอย่าง | แผ่นที่ : 4/9 |

• ตะกอนที่เจาะได้จะไหลผ่านท่ออย่างส่งไปยังถังเก็บตัวอย่างที่อยู่ชั้นบนของแพเจาะ ซึ่งมีตะแกรงขนาด 3/8 นิ้วอยู่ที่ก้นถัง ทำให้ตะกอนขนาดเล็กกว่า 3/8 นิ้วไหลลงถึงชั้นล่างซึ่งมีตะแกรงขนาด 200 เมช (mesh) กั้นอยู่ ตะกอนที่มีขนาดใหญ่กว่า 200 เมช จะไหลลงในถังวัดปริมาตรที่รองรับอยู่ ส่วนตะกอนขนาดเล็กกว่า 200 เมช จะไหลลงทะเล

• นักธรณีวิทยาจะจัดบันทึกลักษณะของตะกอนและข้อมูลของหลุมเจาะ ลงในแบบบันทึกข้อมูลการเจาะสำรวจ (กศ-P1-W5-F1) โดยมีการจัดบันทึกทุกครั้งที่มีการเปลี่ยนแปลงชนิดตะกอน โดยมีวิธีการบันทึกลักษณะของชั้นตะกอนดังนี้

1. ชื่อชั้นตะกอน : ชั้นดินเลน ชั้นทรายปนดินเหนียว ชั้นกรวดปนทราย เป็นต้น
2. สีชั้นตะกอน : ชื่อเป็นภาษาอังกฤษ (รหัสสี) ตาม Rock Color Chart พิมพ์เผยแพร่โดย The Geological Society of America ตีพิมพ์ครั้งที่ 7 ปี 1991 โดยเปรียบเทียบให้ใกล้เคียงสีธรรมชาติมากที่สุด
3. ชนิดตะกอน : ดินเหนียว ทรายแป้ง ทราย กรวด เป็นต้น
4. ขนาดตะกอน : ดินเหนียว (เล็กกว่า 0.0039 มิลลิเมตร) ทรายแป้ง (0.0039-0.0725 มิลลิเมตร) ทรายละเอียด (ใหญ่กว่า 0.0725-0.5000 มิลลิเมตร) ทรายหยาบ (ใหญ่กว่า 0.5-2.0 มิลลิเมตร) กรวดเล็ก (ใหญ่กว่า 2-15 มิลลิเมตร) กรวดกลาง (ใหญ่กว่า 15-65 มิลลิเมตร) กรวดใหญ่ (ใหญ่กว่า 65 มิลลิเมตร)
5. ปริมาณตะกอน : คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ
6. รูปร่างตะกอน แบ่งเป็น
 - ความมน (Roundness) : ต่ำ (angular) ปานกลาง (subangular to subrounded) สูง (rounded to well rounded)
 - ภาวะทรงกลม (Sphericity) : ต่ำ (low) สูง (high)
7. การคัดขนาดตะกอน : ไม่มีดี (poorly sorted to extremely poorly sorted) ปานกลาง (moderate sorted) ดี (moderately well sorted to well sorted)
8. การจับตัวของตะกอน : ร่วน แข็ง เหนียว เป็นต้น
9. ชนิด และขนาดของกรวด : ขนาดกรวดเล็กสุดถึงใหญ่สุด (มิลลิเมตร) และขนาดกรวดโดยทั่วไป (มิลลิเมตร)
10. ชนิด และน้ำหนักแร่ที่พบ (กรัม) ใส่ในหมายเหตุภายในตาราง
11. ชนิด และลักษณะของหินดาน (Bed rock)
12. ข้อมูลอื่น (ใส่ในหมายเหตุ) : สภาพภูมิประเทศ การใช้ที่ดิน สาเหตุการหยุดเจาะ เป็นต้น

| | | |
|-----|--|-----------------|
| กทธ | วิธีปฏิบัติงาน (Work Instruction) | รหัส : กศ-P1-W5 |
| | ชื่องาน : การเจาะสำรวจและ การเก็บตัวอย่าง | แผ่นที่ : 5/9 |

- ทำการเก็บตัวอย่างชั้นตะกอนชนิดเดียวกัน ใส่ถุงพลาสติกที่เขียนหมายเลขหลุมเจาะและหมายเลขตัวอย่างตะกอน แล้วใส่ถุงพลาสติกอีกชั้นหนึ่งเพื่อส่งตัวอย่างชั้นบนให้ทำการวิเคราะห์หาชนิดและปริมาณแร่ต่อไป

7.4. เครื่องมือเจาะสำรวจบนบกและการเก็บตัวอย่าง

สามารถแบ่งเครื่องมือที่ใช้เจาะสำรวจเป็น 2 ประเภทคือ เครื่องมือเจาะสำรวจหาแหล่งแร่ที่สะสมตัวในชั้นตะกอน และเครื่องมือเจาะสำรวจหาแหล่งแร่ที่สะสมตัวในหินแข็ง โดยเครื่องมือเจาะสำรวจหาแหล่งแร่ที่สะสมตัวในชั้นตะกอน มีดังนี้

7.4.1 เครื่องเจาะแบบสูญญากาศ (Van-de-Staay suction corer หรือ Sand pump) ใช้เก็บตัวอย่างตะกอนที่มีความร่วนมาก เช่น ทราย ทรายปนดิน โดยความลึกที่สามารถเจาะได้ทั่วไปประมาณ 4 เมตร และต้องใช้น้ำในการเจาะ มีส่วนประกอบที่จำเป็นของเครื่องเจาะประกอบด้วย

7.4.1.1 ก้านเจาะ PVC ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 นิ้ว ยาว 4 เมตร สำหรับเจาะและเก็บตัวอย่าง มีปลายด้านหนึ่งเป็นปากฉลามสำหรับนำการเจาะ ก้านเจาะนี้จะประกบด้วยประกับเหล็ก เพื่อใช้ยึดให้คนกดและหมุน

7.4.1.2 ท่อ PVC ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.5 นิ้ว อยู่ภายในก้านเจาะ ที่ปลายข้างหนึ่งของท่อ PVC ติดแผ่นหนังหรือแผ่นยางที่มีลักษณะโค้งขึ้นด้านบน ใช้สำหรับดึงตัวอย่างเข้าก้านเจาะ

โดยมีวิธีการเจาะดังนี้

- ตั้งชุดเจาะในตำแหน่งที่ต้องการเจาะ แล้วใช้คนกดและหมุนประกับเหล็กที่ประกบก้านเจาะ ในขณะที่เดียวกันใช้คน 1 คน ซึ่งอยู่บนบันไดทำหน้าที่กดท่อ PVC ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.5 นิ้ว ในลักษณะขึ้นลง เพื่อให้เกิดสูญญากาศภายในก้านเจาะ ทำให้ตะกอนถูกดูดเข้าไปภายในก้านเจาะ

- ทำการเก็บตัวอย่างเมื่อตะกอนเต็มก้านเจาะประมาณ 4 เมตร โดยนำตะกอนที่เจาะได้มาเทลงท่อ PVC ที่ผ้าซีก

- นักธรณีวิทยาทำการวัดความลึกของตะกอนที่เก็บได้ พร้อมทั้งบันทึกลักษณะของตะกอนและข้อมูลการเจาะลงในแบบบันทึกข้อมูลการเจาะสำรวจ (กศ-P1-W5-F2) โดยมีการจดบันทึกและ

| | | |
|------------|--|-----------------|
| กทธ | วิธีปฏิบัติงาน (Work Instruction) | รหัส : กศ-P1-W5 |
| | ชื่องาน : การเจาะสำรวจและ การเก็บตัวอย่าง | แผ่นที่ : 6/9 |

เก็บตัวอย่างตะกอนทุก ๆ 1 เมตร หรือที่มีการเปลี่ยนแปลงชนิดตะกอน โดยใช้วิธีการบันทึกลักษณะของตะกอนตามข้อ 7.3 ในแผ่นที่ 4/9

7.4.2 เครื่องเจาะแบบมือหมุน (Hand Auger) ใช้เก็บตัวอย่างตะกอนที่มีความแน่นหรือเหนียวมาก เช่น ดินปนทราย ดินเหนียว หรือตะกอนร่วน เช่น ทรายปนดิน โดยความลึกที่สามารถเจาะได้ ขึ้นอยู่กับระดับน้ำใต้ดิน (เนื่องจากไม่สามารถเก็บตัวอย่างตะกอนได้ระดับน้ำใต้ดินได้) ความแข็งของตะกอน และความสามารถของแรงคนที่จะเจาะได้ ความลึกทั่วไปประมาณ 5-8 เมตร มีส่วนประกอบที่จำเป็นของเครื่องเจาะ ประกอบด้วย

7.4.2.1 หัวเจาะเก็บตัวอย่างขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2.5 นิ้ว ยาว 30-50 เซนติเมตร ปลายข้างหนึ่งของหัวเจาะเก็บตัวอย่างมีลักษณะแหลมและบิดเป็นเกลียวเพื่อช่วยต่อการเจาะเข้าไปในชั้นตะกอน ส่วนปลายอีกข้างจะต่อกับก้านเจาะ มี 2 แบบคือหัวเจาะเก็บตะกอนทรายและหัวเจาะเก็บตะกอนดินเหนียว

7.4.2.2 ก้านเจาะ ยาวประมาณ 1-1.5 เมตรต่อก้าน ซึ่งทำเครื่องหมายบนก้านเจาะทุก 10 เซนติเมตร เพื่อให้ทราบความลึกในการเจาะ โดยมีวิธีการเจาะดังนี้

- ตั้งชุดเจาะในตำแหน่งที่ต้องการเจาะ แล้วหมุนก้านเจาะด้วยแรงคน ทำให้หัวเจาะเก็บตัวอย่างซึ่งอยู่ด้านล่างหมุนตาม ปลายแหลมของหัวเจาะเก็บตัวอย่างจะเจาะตะกอนและเก็บเข้าไปไว้ภายในหัวเจาะเก็บตัวอย่าง เมื่อตะกอนเต็มหัวเจาะเก็บตัวอย่างจึงดึงหัวเจาะเก็บตัวอย่างขึ้นมา นำตะกอนออก

- เรียงตัวอย่างตะกอนที่เจาะได้ตามความลึก
- นักธรณีวิทยาทำการบันทึกลักษณะของตะกอนและข้อมูลการเจาะลงในแบบบันทึก

ข้อมูลการเจาะสำรวจ (กศ-P1-W5-F2) โดยใช้วิธีการบันทึกลักษณะตะกอนตามข้อ 7.3 แผ่นที่ 4/9 โดยบันทึกและเก็บตัวอย่างตะกอนทุก ๆ 50 เซนติเมตร หรือทุกความลึกที่มีการเปลี่ยนชนิดของตะกอน

7.4.3 เครื่องเจาะแบบบังก้า (Bangka drilling) ใช้เก็บตัวอย่างตะกอน เช่น ดินดินเหนียว ทราย กรวด และการสำรวจแร่ในลักษณะการสะสมตัวแบบลานแร่ (placer deposit) โดยความลึกที่สามารถเจาะได้ประมาณ 30 เมตร เป็นเครื่องเจาะที่จำเป็นต้องใช้ช่างเจาะเฉพาะที่

| | | |
|------------|--|-----------------|
| กทธ | วิธีปฏิบัติงาน (Work Instruction) | รหัส : กศ-P1-W5 |
| | ชื่องาน : การเจาะสำรวจและ การเก็บตัวอย่าง | แผ่นที่ : 7/9 |

สามารถใช้เครื่องเจาะนี้ได้ โดยรายละเอียดเกี่ยวกับการเจาะด้วยเครื่องเจาะบังคับ จากเอกสารเรื่อง ดิบูก ของกรมโลหกิจ ปี 2506, หน้า 221-280 มีส่วนประกอบที่จำเป็นของเครื่องเจาะ ประกอบด้วย

7.4.3.1 ท่อกรู (Casing) เป็นท่อเหล็กขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอก 4 นิ้ว ยาวท่อละ 1.5 เมตร ที่ปลายท่อกรูทั้ง 2 ข้างทำเป็นเกลียวโดยข้างหนึ่งต่อเข้ากับข้อต่อ (socket) และทำหมายเลขลำดับท่อกรู (1,2,3,...) เมื่อต่อท่อกรูต้องเรียงตามหมายเลข เนื่องจากเมื่อใช้ไปนาน ๆ และมีการตีท่อกรูลงบ่อย ๆ เกลียวจะรวนเสียกันเป็นชุด ๆ ถ้าต่อสับต่อกันจะทำให้เกลียวท่อไม่สนิทกัน พร้อมทั้งเขียนความลึกของท่อกรูไว้ที่ท่อกรูแต่ละท่อทุก ๆ 10 เซนติเมตร

7.4.3.2 ท่อเก็บตัวอย่าง เป็นท่อเหล็กขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอก 2.5 นิ้ว ยาว 1 เมตร ซึ่งปลายกระบอกข้างหนึ่งมีลิ้นปิดเปิด เพื่อกันมิให้ตะกอนร่วงออกจากกระบอกเมื่อดึงกระบอกเก็บตัวอย่างขึ้นมา

7.4.3.3 ก้านเหล็กเจาะ เป็นสี่เหลี่ยมด้านเท่าขนาด 1.25X1.25 นิ้ว ยาวก้านละ 1.5 เมตร และทำหมายเลขลำดับก้านเหล็ก (1,2,3,...) เช่นเดียวกับท่อกรู ที่ปลายก้านทั้ง 2 ข้าง มีลักษณะเป็นเกลียว โดยปลายก้านเหล็กเจาะหมายเลข 1 จะต่อกับปลายท่อเก็บตัวอย่าง ส่วนปลายก้านเหล็กเจาะอีกข้างหนึ่งไว้ให้คนจับเพื่อกดและหมุนท่อเก็บตัวอย่าง

7.4.3.4 ร้านยีน (บั่ว) ทำด้วยไม้ เป็นรูปสี่เหลี่ยม มีความกว้างยาวพอที่จะให้คน 4 คน ยืนได้ ตรงกลางร้านยีนมีรูขนาดประมาณ 1X1 ฟุต²

7.4.3.5 หัวท่อกรู (Casing shoe) ทำด้วยเหล็กแข็ง ต่อกับท่อกรูท่อแรก มีวิธีการเจาะดังนี้

- ขุดหลุมขนาดใหญ่กว่าท่อกรูเล็กน้อย และลึกประมาณ 2-3 ฟุต แล้วเอาท่อกรูท่อแรกที่ต่อกับหัวท่อกรูลงตั้งในหลุมให้ตรงและมั่นคง
- นำประกับเหล็ก 2 คู่ ประกับที่ปลายท่อกรู (ใต้ข้อต่อ) โดยประกับเหล็กทำมุมกันประมาณ 90° วางร้านยีนบนประกับเหล็กโดยให้รูของร้านยีนรอบท่อกรู แล้วสวมท่อต่อแขนประกับ (ยาวประมาณ 1-1.5 เมตร) เข้าที่ปลายประกับแต่ละด้านเพื่อสำหรับให้คนจับและหมุนร้านยีนได้
- คนงานเจาะ 4 คนแรกขึ้นยืนบนร้านเจาะในลักษณะทะแยงมุมกัน ทำหน้าที่เจาะเก็บตัวอย่างโดยนำท่อเก็บตัวอย่าง ซึ่งมีปลายด้านหนึ่งต่อกับก้านเหล็กเจาะใส่เข้าไปในท่อกรู แล้วจับก้านเหล็กเจาะด้วยประแจจับเหล็กก้านเจาะคนละอัน ทำการเก็บตัวอย่างตะกอนโดยการหมุนและ

| | | |
|------------|--|-----------------|
| กทธ | วิธีปฏิบัติงาน (Work Instruction) | รหัส : กศ-P1-W5 |
| | ชื่องาน : การเจาะสำรวจและ การเก็บตัวอย่าง | แผ่นที่ : 8/9 |

- กระแทก้านเหล็กเจาะ จากนั้นช่างเจาะ 4 คน ที่อยู่บนพื้นจะหมุนรื้อนยึนเพื่อให้ท่อ
กรุเจาะลงไปชั้นตะกอนเพื่อกันมิให้ตะกอนพังเข้ามาในหลุม
- เมื่อตัวอย่างเต็มท่อเก็บตัวอย่าง ช่างเจาะบนรื้อนยึนจะดึงก้านเหล็กเจาะขึ้นเพื่อนำ
ท่อเก็บตัวอย่างขึ้นมาจากพื้นดิน และเทตัวอย่างตะกอนออกทางปลายเปิดด้านบนของท่อ ลงใน
กระบะเหล็กใส่ตัวอย่าง (ขนาดประมาณ 24X26X8 นิ้ว) หรือถังเหล็ก
- นักธรณีวิทยาทำการบันทึกลักษณะตะกอนและข้อมูลการเจาะลงในแบบบันทึกข้อ
มูลการเจาะสำรวจ (กศ-P1-W5-F2) เมื่อเจาะลงไปได้ ทุก ๆ 1 เมตร หรือมีการเปลี่ยนแปลงชนิด
ตะกอน โดยใช้วิธีการบันทึกลักษณะของตะกอนตามข้อ 7.3 ในแผ่นที่ 4/9

7.5 เครื่องมือเจาะสำรวจหาแหล่งแร่ที่สะสมตัวในหินแข็ง

กองเศรษฐธรณีวิทยาจะขอความร่วมมือในการเจาะสำรวจจากกองช่าง โดยเป็นผู้ให้
ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการเจาะเช่น ลักษณะทางธรณีวิทยา ความลึกของชั้นที่ต้องการเก็บตัวอย่าง
จากนั้นกองช่างจะเป็นผู้คัดเลือกเครื่องมือเจาะแต่การบันทึกข้อมูลของแท่งหิน (core) ที่เจาะได้จะ
ทำโดยนักธรณีวิทยา กองเศรษฐธรณีวิทยา โดยบันทึกข้อมูลลงในแบบบันทึกข้อมูลการเจาะสำรวจ
ในชั้นหินด้วยเครื่องเจาะหัวเพชร (กศ-P1-W5-F3) และรายละเอียดการบันทึกดูจาก Geologic
Logging and Sampling of Rock Core for Engineering Purposes Tentative Guide สำหรับวิธี
การเก็บตัวอย่างแท่งหินให้ดูจากวิธีการเก็บตัวอย่างจากหลุมเจาะในการสำรวจธรณีเคมี (กศ-P1-
W3)

7.6 การวางตำแหน่งหลุมเจาะในพื้นที่สำรวจจริง ใช้เครื่องมือหาตำแหน่งจากดาวเทียม ซึ่ง
มีอยู่ 2 ชนิดด้วยกัน คือเครื่อง GPS (Global Positioning system) เป็นเครื่องมือหาตำแหน่งที่ใช้
สะดวกที่สุด ทำงานได้ตลอดเวลา ค่าความผิดพลาดประมาณ 100 เมตร จากตำแหน่งที่ต้องการ
เครื่องมือหาตำแหน่งชนิดนี้เป็นที่นิยมใช้ทั่วไป อีกชนิดหนึ่งคือ DGPS (Differential Global
Positioning System) เช่นเครื่องมือหาตำแหน่งที่ให้ค่าความถูกต้องสูงมาก มีความผิดพลาดไม่เกิน 1
เมตร ประกอบด้วยเครื่อง 2 ชุด ชุดแรกติดตั้งที่หมุดหลักฐาน ที่รู้ค่าพิกัดที่แน่นอนแล้ว ส่วนอีกชุดติด
ตั้งที่ตำแหน่งหลุมเจาะ ซึ่งจะอ่านค่าพิกัดที่ถูกต้อง เพราะแก้ค่าความคลาดเคลื่อนแล้ว

| | | |
|-----|--|-----------------|
| กทธ | วิธีปฏิบัติงาน (Work Instruction) | รหัส : กศ-P1-W5 |
| | ชื่องาน : การเจาะสำรวจและ การเก็บตัวอย่าง | แผ่นที่ : 9/9 |

7.7 ทำการเจาะสำรวจตามตำแหน่งที่กำหนด โดยเจาะจนถึงระดับความลึกที่ต้องการ หรือถึงพื้นหินดาน

7.8 การเก็บตัวอย่างเพื่อส่งวิเคราะห์ทางกายภาพ

7.8.1 นำตัวอย่างตะกอนที่ได้แต่ละเมตร (หรือแต่ละ 50 เซนติเมตร สำหรับการเจาะด้วยเครื่องเจาะแบบมือหมุน) หรือแต่ช่วงความลึกที่มีการเปลี่ยนชนิดของตะกอนมาตรวจหาปริมาณแล้วนำไปล้างตะกอนดิน โคลน หรือสารอินทรีย์ไว้ด้วยน้ำแล้วทำการตรวจตัวอย่างภายหลังการล้างอีกครั้ง

7.8.2 นำตัวอย่างตะกอน (ที่หาปริมาณแล้ว) มาทำการคัดขนาดด้วยตะแกรงขนาดต่างๆ ซึ่งขนาดของรูตะแกรงขึ้นอยู่กับชนิดของแร่ที่ทำการสำรวจ ยกตัวอย่างเช่น การสำรวจหาแร่ดีบุกใช้ตะแกรงขนาด 10 เมช (2.5 มม.) เพื่อคัดเอากรวดหรือทรายหยาบออก ในการหาแร่รัตนชาติ ใช้ตะแกรงที่มีรู 2 และ 15 มม. เนื่องจากขนาดของแร่รัตนชาติที่มีคุณค่าในเชิงพาณิชย์ ควรมีขนาดใหญ่กว่า 2 มิลลิเมตร สำหรับตะกอนขนาดเล็กในเลี้ยงจะทำการเลี้ยงหาแร่ซึ่งเป็นแร่หนักที่สะสมอยู่กับตะกอน

7.8.3 ขนาดส่วนหนึ่งมาศึกษาขนาดของตะกอน เพื่อกำหนดชนิดของตะกอน (sediment nomenclature) และศึกษาลักษณะการกระจายตัวของตะกอน (sediment distribution) ในบางกิจกรรมของการสำรวจ

7.8.4 นำตัวอย่างตะกอนมาทำการวิเคราะห์หาชนิดของแร่ต่อไป ในกรณีงานสำรวจหาแร่ดีบุกและแร่หนักอื่นๆ ตัวอย่างตะกอนจะนำมาวิเคราะห์ทางฟิสิกส์ เพื่อแยกเอาทรายและแร่เบาออก เหลือแต่แร่หนักและวิเคราะห์ทางฟิสิกส์ เพื่อหาชนิดและความสมบูรณ์ (กรัม/ลบ.เมตร) ของแร่หนัก ในกรณีงานสำรวจรัตนชาติตะกอนที่ได้จะนำมาตรวจสอบเพื่อหาแร่รัตนชาติ ส่วนตะกอนที่มีขนาดเล็กจะจัดส่งตัวอย่างให้กลุ่มงานวิจัย กศ. เพื่อหาแร่ที่อยู่ในตะกอนนั้น (กศ-P1-W6)



กรมทรัพยากรธรณี

วิธีปฏิบัติงาน (Work Instruction)

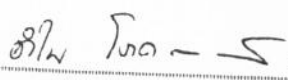

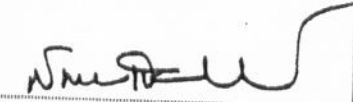
ชื่องาน : การวิเคราะห์ตัวอย่างทางฟิสิกส์

(กศ-P1-W6)

แก้ไขครั้งที่ 3

สำเนาที่ 14

วันที่ประกาศใช้ 19 ส.ค. 2544

| ผู้จัดทำ | ผู้ตรวจ | ผู้อนุมัติ |
|---|--|--|
|  (นางอำไพ โภควรรณวิทย์) |  (นายเชิดศักดิ์ อรรถอารุณ) |  (นายสมชัย เจียมจินตารนต์น์) ผู้อำนวยการกองเศรษฐธรณีวิทยา |

| | | |
|------------|--|-----------------|
| กทธ | วิธีปฏิบัติงาน (Work Instruction) | รหัส : กศ-P1-W6 |
| | ชื่องาน : การวิเคราะห์ตัวอย่างทางฟิสิกส์ | แผ่นที่ : 1/3 |

1. ผู้ปฏิบัติ : 1. นักธรณีวิทยาที่ผ่านการอบรมด้านวิทยาแร่, ศิลาวรรณนา และศิลาวิทยา
2. ช่างฝีมือ
2. วัตถุประสงค์ : เพื่อให้เกิดความเข้าใจในระบบและขั้นตอน การวินิจฉัยและวิจัย แร่-หิน ตลอดจนการเลือกวิธีการตรวจ วินิจฉัย แร่-หิน ที่ถูกต้อง เหมาะสม และมีประสิทธิภาพ
3. ขอบข่าย : กำหนดเทคนิคและขั้นตอนการจัดทำแผ่นหินตัวอย่าง ศึกษาแร่วิทยา ศิลาวรรณนา และสินแร่จุลทรรศน์ศาสตร์ โดยการวินิจฉัย และวิจัย แร่-หิน จาก แผ่นหินบาง แผ่นหินบางขัดมัน และแผ่นหินขัดมัน เพื่อให้ทราบถึงชนิดหินและแร่ รูปร่าง ปริมาณ และความสัมพันธ์ของแร่ที่เกิดขึ้นร่วมกัน
4. เอกสารอ้างอิง :
 - 4.1 รายงานเรื่อง Offshore Exploration for Tin and Heavy Minerals (J.Hak UNDP,1983)
 - 4.2 คู่มือ Detrital Heavy Mineral Descriptions (Roy Lindholm, Geology Department GWU, Washington, D.C.)
 - 4.3 หนังสือ Sedimentary Petrography (Henry B.Milner, 1940)
5. เอกสารที่ใช้ :
 - 5.1 แบบคำขอสั่งตัวอย่างแร่/หินเพื่อตัดทำแผ่นหินตัวอย่าง (กศ-P1-W6-F1)
 - 5.2 แบบบันทึกข้อมูลการศึกษาศิลาวรรณนา (กศ-P1-W6-F2)
 - 5.3 แบบบันทึกข้อมูลการศึกษาแร่วิทยา (กศ-P1-W6-F3)
 - 5.4 แบบบันทึกข้อมูลแร่หนัก (กศ-P1-W6-F4)
 - 5.5 แผนผังเทคนิคการจัดทำแผ่นหินบางเพื่อศึกษาทางศิลาวรรณนา (แผนผัง 1)
 - 5.6 แผนผังเทคนิคการจัดทำตัวอย่างแผ่นหินขัดมันเพื่อการศึกษาทางสินแร่จุลทรรศน์ศาสตร์ (แผนผัง 2)
 - 5.7 แผนผังขั้นตอนการตรวจ วินิจฉัยแร่/หิน (แผนผัง 3)
 - 5.8 แผนผังขั้นตอนการแต่งตัวอย่างแร่หนัก (แผนผัง 4)
6. นิยาม : ไม่มี

| | | |
|------------|--|-----------------|
| กทธ | วิธีปฏิบัติงาน (Work Instruction) | รหัส : กศ-P1-W6 |
| | ชื่องาน : การวิเคราะห์ตัวอย่างทางฟิสิกส์ | แผ่นที่ : 2/3 |

7. รายละเอียด :

7.1 การจัดทำแผ่นหินตัวอย่าง เพื่อการศึกษาทางธรณีวิทยา

7.1.1 ช่างฝีมือตรวจสอบ จำนวนและหมายเลข บนตัวอย่างให้ตรงกับที่ระบุใน เอกสารแบบคำขอส่งตัวอย่างหิน/แร่ จากฝ่ายและหน่วยงานต่างๆ เพื่อตัดทำ แผ่นหินตัวอย่าง (กศ.-P1-W6 - F1) ที่แนบมากับตัวอย่างหิน/แร่

7.1.2 จัดทำตัวอย่างหินและแร่ เพื่อการศึกษาทางธรณีวิทยา ซึ่งจัดแบ่งออกเป็น 3 แบบ ตามลักษณะของหิน/แร่ ดังนี้

- | | |
|------------------------------|---------------------------|
| ก. ตัวอย่างหินและแร่โปร่งแสง | จัดทำเป็นแผ่นหินบาง |
| ข. ตัวอย่างหินและแร่ทึบแสง | จัดทำเป็นแผ่นหินบางขัดมัน |
| ค. ตัวอย่างแร่ทึบแสง | จัดทำเป็นแผ่นหินขัดมัน |

เทคนิคและขั้นตอนการจัดทำตัวอย่างแผ่นหินบาง รายละเอียดดังแผนผัง 1 และการจัดทำแผ่นหินบางขัดมัน รายละเอียดดังแผนผัง 2

7.1.3 ส่งแผ่นหินตัวอย่างที่จัดทำเสร็จเรียบร้อยแล้ว พร้อมด้วยตัวอย่างหินและแร่ ที่เหลือ ให้งานตรวจ วินิจฉัย วิจัยแร่-หิน กลุ่มงานวิจัย

7.2 การตรวจ วินิจฉัย แร่-หิน

7.2.1 นักธรณีวิทยา ศึกษา วิเคราะห์ตัวอย่างหิน/แร่ ทางฟิสิกส์ด้วยตาเปล่าและ กล้อง 2 ตา (macroscopic study) แล้วบันทึกผลลงในแบบบันทึก กศ.- P1- W6-F2

7.2.2 นักธรณีวิทยา นำแผ่นหินตัวอย่างจาก ข้อ 7.1 มาศึกษา วิเคราะห์ทาง ฟิสิกส์ ด้วยกล้องจุลทรรศน์โพลาไรซิง (polarizing microscopic study) โดยใช้เทคนิคการตรวจ วินิจฉัย ตามลักษณะของตัวอย่าง ดังนี้

- | |
|---|
| ก. ตัวอย่างแผ่นหินบาง วิเคราะห์โดยใช้กล้องจุลทรรศน์โพลาไรซิงชนิดแสง ทะลุผ่าน (Transmitted light polarizing microscope) |
| ข. ตัวอย่างแผ่นหินขัดมัน ศึกษาโดยใช้กล้องจุลทรรศน์โพลาไรซิง ชนิดแสง สะท้อน (reflected light / incident light polarizing microscope) |

| | | |
|-----|--|-----------------|
| กทธ | วิธีปฏิบัติงาน (Work Instruction) | รหัส : กศ-P1-W6 |
| | ชื่องาน : การวิเคราะห์ตัวอย่างทางฟิลิกส์ | แผ่นที่ : 3/3 |

ค. ตัวอย่างแผ่นหินบางขัดมัน ศึกษาโดยใช้กล้องจุลทรรศน์โพลาไรซิง ชนิดแสงทะลุผ่านและชนิดแสงสะท้อน

ง. ดำเนินการตรวจ วินิจฉัย ชนิดแร่-หิน ปริมาณและความสัมพันธ์ของแร่ตามเทคนิค และขั้นตอนตามแผนผัง 3

7.2.3 บันทึกข้อมูลผลการตรวจ วินิจฉัยแร่-หินตามข้อ 7.2.2

กรณี ก. แผ่นหินบางและแผ่นหินบางขัดมัน ใช้แบบบันทึกข้อมูล กศ.-P1-W6 - F2

ข. แผ่นหินขัดมัน " กศ.-P1-W6 - F3

7.3 ตรวจ วินิจฉัย ตัวอย่างแร่หนัก

7.3.1 ช่างฝีมือนำตัวอย่างที่ผ่านการเลี้ยงแล้ว มาผ่านขั้นตอนการแต่งตัวอย่างแร่หนักตามแผนผัง 4 โดยใช้หลักเกณฑ์ตามเอกสารอ้างอิง 4.1 และ 4.3

7.3.2 นักธรณีวิทยาดำเนินการตรวจ วินิจฉัยแร่หนักกลุ่มต่างๆ จาก 7.3.1 ตามเทคนิคและขั้นตอนการวิเคราะห์แร่ ดังแผนผัง 4 โดยใช้หลักเกณฑ์ตามเอกสารอ้างอิงหมายเลข 4.1, 4.2 และ 4.3

7.3.3 บันทึกข้อมูลการตรวจ วินิจฉัยแร่ ตามข้อ 7.3.2 ลงในแบบบันทึก กศ.-P1-W6-F4

7.4 การจัดเก็บข้อมูล

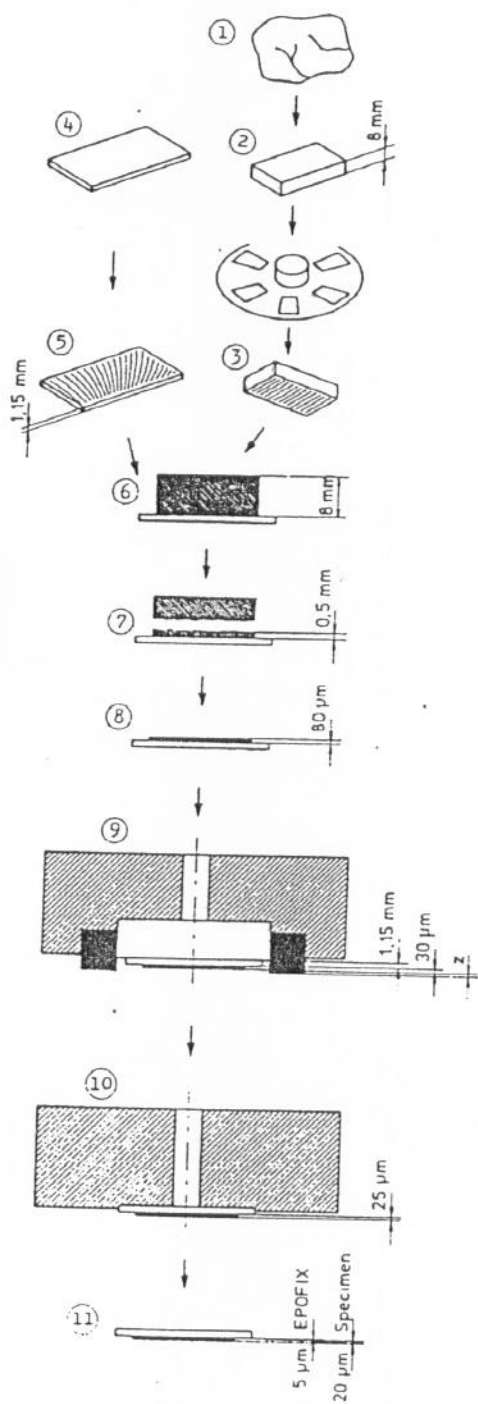
ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์จัดทำเป็น 2 ชุด โดย

ชุดที่ 1 ส่งคืนเจ้าของตัวอย่าง

ชุดที่ 2 กลุ่มงานที่ทำการวิเคราะห์ทำการจัดเก็บ พร้อมตัวอย่างแผ่นหิน และตัวอย่างหิน เพื่อจัดทำฐานข้อมูล

เทคนิคการจัดทำแผ่นหินบางเพื่อการศึกษาทางสัณฐานวิทยา

แผนผังขั้นตอนการจัดทำแผ่นหินบาง และแผ่นหินบางขัดมัน



(คัดลอกจาก Struers, 1988)

การจัดทำตัวอย่างหิน-แร่โปร่งแสง

แผ่นหินบาง

1. ตัวอย่างหิน-แร่
2. ตัดตัวอย่างหิน-แร่ด้วยเครื่องตัดหิน Discoplan-TS หรือ Logitech ให้ได้ ขนาด 8x20x30 มม.
3. ขัดหน้าตัวอย่างด้านหนึ่งให้เรียบด้วยเครื่องตัดหิน Discoplan-TS หรือ เครื่องขัด DP-U2 ที่มีชุดจับตัวอย่าง Pdm-Force ซึ่งขัดในระบบอัตโนมัติ
4. แผ่นกระจก (สไลด์) ขนาด 27x46 มม.
5. ผ่นแผ่นกระจกด้านหนึ่งด้วยเครื่องตัดหิน Discoplan-TS หรือ Logitech จนมีความหนา ~1.15 มม. เขียนหมายเลขตัวอย่างบนแผ่นกระจก
6. ติดตัวอย่างหินบนแผ่นกระจก(ด้านที่ผ่น/ขัดแล้วประกบกัน)ด้วยกาว Epofix ในเครื่องอบสูญญากาศ (vacuum impregnation apparatus) ที่ อุณหภูมิ ~ 50°-60°C ทิ้งไว้จนกาวแข็งตัว
7. เลื่อนแผ่นตัวอย่างหิน จนมีความหนา 0.5 - 2 มม.
8. ผ่นตัวอย่างหินจนมีความหนา ~ 0.08 มม. ด้วย Discoplan-TS
- 9 ก. ขัดหยาบด้วยผงขัดขนาด 200 ,400 และ 600 เมช ด้วยเครื่องขัด DP-U2 และ Pdm-Force ให้ได้ความหนา ~ 0.03 มม.

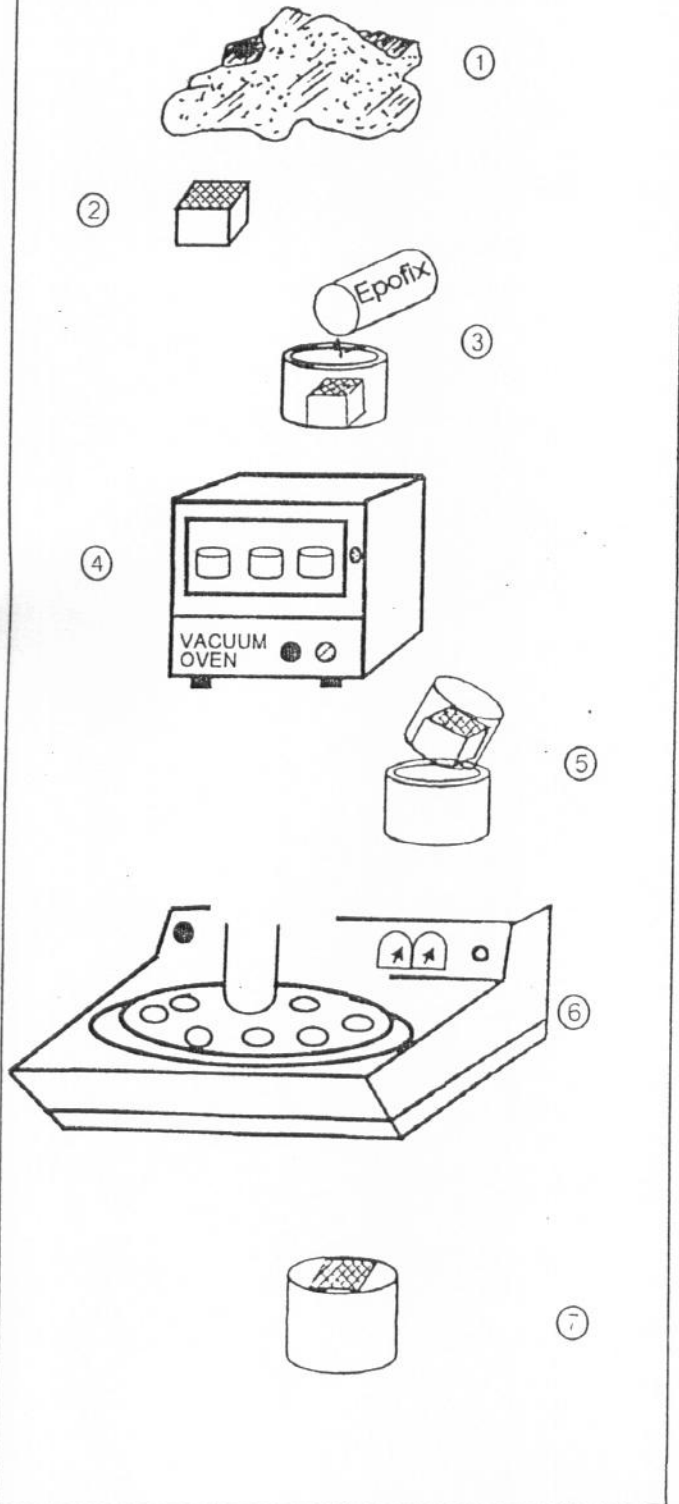
ข. ขัดมันด้วยผงขัดขนาด 1,000 - 1,200 เมช ปิดทับตัวอย่างด้วย Canada Balsam และแผ่นกระจกบาง

แผ่นหินบางขัดมัน

- 10-11. จากข้อ 9 ก. ขัดมันแผ่นหินด้วยผงเพชร ขนาด 6, 3 และ 1 ไมครอน จนมีผิวหน้ามันวาวด้วยเครื่องขัด DP-U2 และ Pdm Force หรือ Logitech

เทคนิคการจัดทำตัวอย่างแผ่นหินขัดมัน
เพื่อการศึกษาทางสัณฐานวิทยา

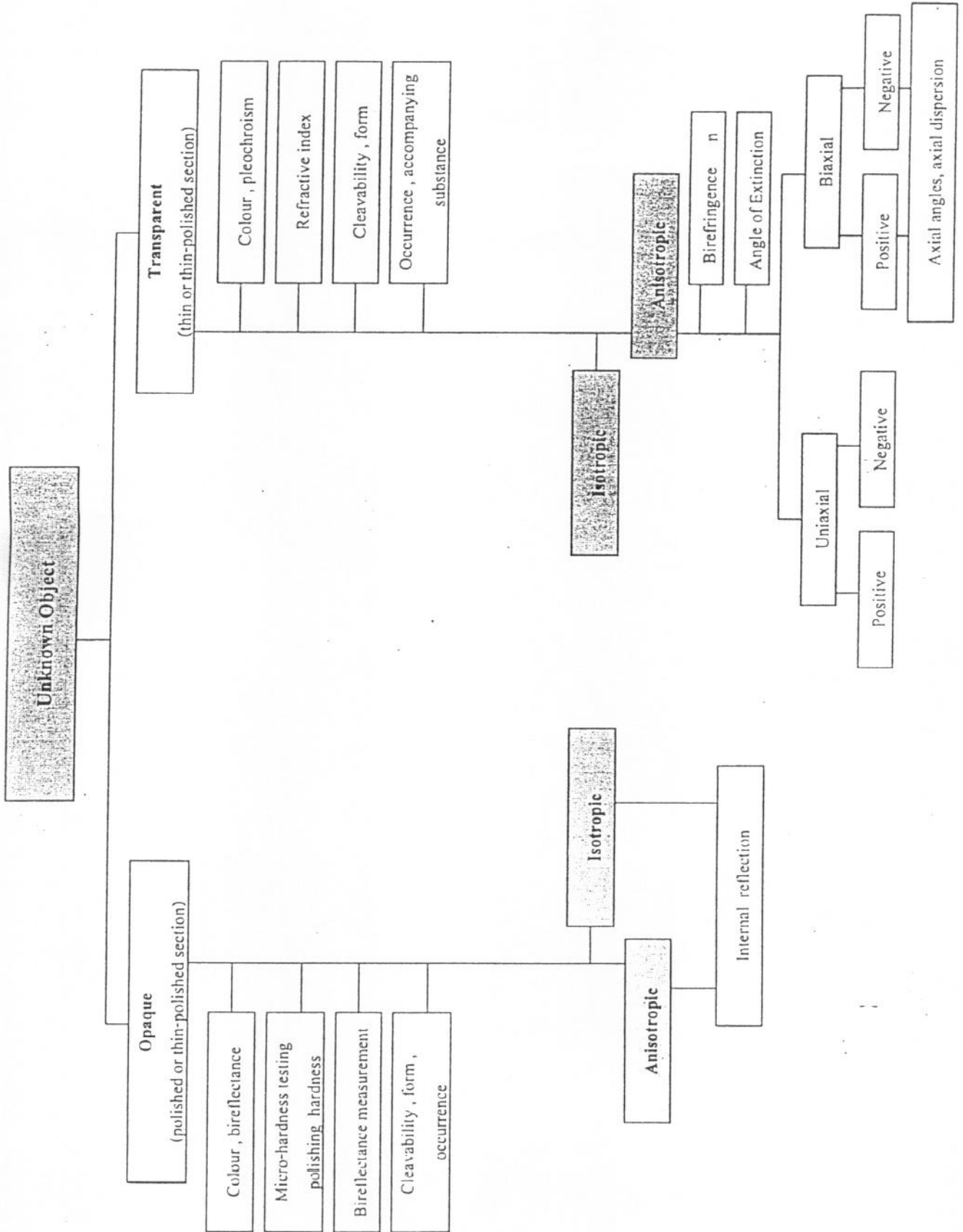
แผนผังขั้นตอนการจัดทำแผ่นหินขัดมัน

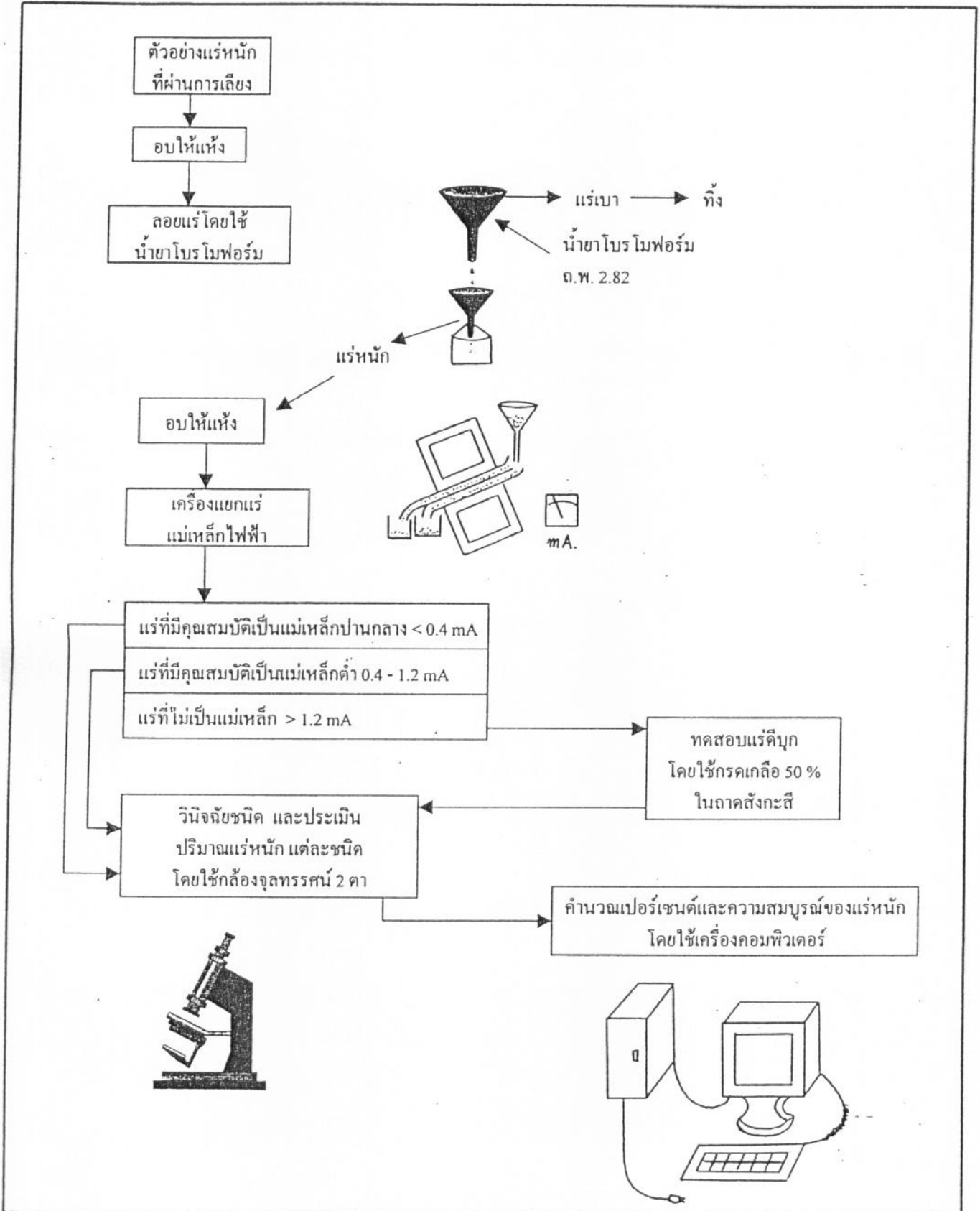


การจัดทำตัวอย่างแร่ทึบแสง

1. ตัวอย่างแร่
2. ตัดตัวอย่างแร่ขนาดพอเหมาะกับแบบหล่อ
3. ใส่ตัวอย่างในแบบหล่อพร้อมกาวพิเศษ Epofix
4. นำเข้าตู้อบสูญญากาศ ใส่อากาศออกจนหมด แล้วตั้งอุณหภูมิประมาณ 60°C ทิ้งไว้ 6-8 ชม. หรือจนกาวแข็งตัว
5. แกะแท่งตัวอย่างออกจากแบบหล่อ
6. ขัดหยาบ ขัดหน้าตัวอย่างด้วยผงขัดขนาดต่างๆ จากหยาบไปละเอียด เช่น ขนาด 220, 400, 600 และ 1,000 เมช จนผิวหน้าเรียบและมัน
7. ขัดมัน ขัดมันผิวหน้าตัวอย่างด้วยผงขัดขนาด 0.006, 0.003 และ 0.001 มม. ตามลำดับ จนผิวหน้าตัวอย่างมันวาว ปรากฏจากรอยขีดข่วน

| | | |
|------------------------------|--|-----------|
| Observation with 1 polarizer | Observation between crossed polarizers | |
| | Orthoscopy | Conoscopy |





แผนภาพแสดงขั้นตอนการแต่งตัวอย่างแร่หนักและการวิเคราะห์แร่หนัก

Heavy Mineral Data

Drillhole No.....

Lab No.....

Weight of Total Heavy Minerals gm.

Moderate magnetic fraction gm.

| MAG | ILM | XEN | MON | GAR | STA | SID | TOU | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|--|--|
| | | | | | | | | | | |

Weak magnetic fraction gm.

| TOU | MON | ILM | SID | LEU | ZIR | QTZ | HEM | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|--|--|
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |

Non magnetic fraction gm.

| TOU | RUT | CAS | QTZ | ZIR | ANA | PYR | LEU | BAR | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|--|
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |

Analyser.....

Remark.....

.....



กรมทรัพยากรธรณี

วิธีปฏิบัติงาน (Work Instruction)


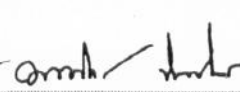
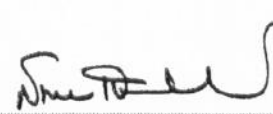
ชื่องาน : การคำนวณปริมาณแร่สำรอง

(กศ-P1-W7)

แก้ไขครั้งที่ 3

สำเนาที่ 14

วันที่ประกาศใช้ 19 ส.ค. 2544

| ผู้จัดทำ | ผู้ตรวจ | ผู้อนุมัติ |
|--|---|---|
|  (นายพวยศ ไชตคณาทิศ) |  (นายมานิตย์ จำนงค์ไทย) |  (นายสมัย เจียมจินดารัตน์) ผู้อำนวยการกองเศรษฐกิจธรณีวิทยา |

| | | |
|------------|-----------------------------------|-----------------|
| กทธ | วิธีปฏิบัติงาน (Work Instruction) | รหัส : กศ-P1-W7 |
| | ชื่องาน : การคำนวณปริมาณแร่สำรอง | แผ่นที่ : 1/4 |

1. ผู้ปฏิบัติ : นักธรณีวิทยา
2. วัตถุประสงค์ : เพื่อใช้เป็นคู่มือสำหรับนักธรณีวิทยาในการคำนวณปริมาณแร่สำรอง เพื่อการประเมินปริมาณแร่สำรองในพื้นที่หนึ่งๆ
3. ขอบข่าย : เริ่มจากนักธรณีวิทยาได้รับผลการสำรวจจากการสำรวจธรณีวิทยาแหล่งแร่ , การสำรวจธรณีเคมี, การสำรวจธรณีฟิสิกส์, การเจาะสำรวจ และผลการวิเคราะห์ต่างๆ มาทำการประเมินผลเพื่อหาความสมบูรณ์เฉลี่ยและปริมาณแร่สำรอง
4. เอกสารอ้างอิง :
 - 4.1 วิธีปฏิบัติงานเรื่องการสำรวจธรณีวิทยาแหล่งแร่ (กศ-P1-W2)
 - 4.2 วิธีปฏิบัติงานเรื่องการสำรวจธรณีเคมี (กศ-P1-W3)
 - 4.3 วิธีปฏิบัติงานเรื่องการสำรวจธรณีฟิสิกส์ (กศ-P1-W4)
 - 4.4 วิธีปฏิบัติงานเรื่องการเจาะสำรวจ และการเก็บตัวอย่าง (กศ-P1-W5)
 - 4.5 วิธีปฏิบัติงานเรื่องการวิเคราะห์ตัวอย่างทางฟิสิกส์ (กศ-P1-W6)
 - 4.6 คู่มือการจัดทำแผนที่ทรัพยากรแร่มาตราส่วน 1:250,000 กองเศรษฐกิจธรณีวิทยา กทธ
5. เอกสารที่ใช้ : ไม่มี
6. นิยาม : ไม่มี

| | | |
|------------|-----------------------------------|-----------------|
| กทธ | วิธีปฏิบัติงาน (Work Instruction) | รหัส : กศ-P1-W7 |
| | ชื่องาน : การคำนวณปริมาณแร่สำรอง | แผ่นที่ : 2/4 |

7. รายละเอียด

7.1 กำหนดขอบเขต ขนาดความกว้าง ยาว ของแหล่งแร่บนผิวดิน จากผลการสำรวจทางธรณีวิทยาแหล่งแร่ การขุดคุ้ยทดลอง และการขุดหลุมทดลอง

7.2 กำหนดขอบเขต ขนาด ทิศทาง ของแหล่งแร่ใต้ดิน โดยวิธีสำรวจธรณีเคมีชั้นรายละเอียด

7.3 กำหนดรูปร่างของแหล่งแร่ใต้ดินโดยวิธีสำรวจธรณีฟิสิกส์ชั้นรายละเอียด

7.4 พิสูจน์ ขนาด และรูปร่างของแหล่งแร่โดยการเจาะ

7.5 ผลการวิเคราะห์ทางเคมีของตัวอย่างจากหลุมเจาะ นำมาประมวลผล เพื่อคำนวณหาปริมาณแร่สำรอง

7.6 การประเมินปริมาณแร่สำรอง ตามคู่มือการจัดทำแผนที่ทรัพยากรแร่มาตราส่วน 1: 250,000 (ในเอกสารอ้างอิง 4.6)

7.6.1 กำหนดค่าความสมบูรณ์เฉลี่ยขั้นต่ำของแร่ (cut off grade) เพื่อใช้ในการประเมินปริมาณแร่สำรองเป็นหน่วยน้ำหนักต่อปริมาตร เช่น ชั่ง/ลูกบาศก์หลา กรัม/ลูกบาศก์เมตร หรือเป็นหน่วยน้ำหนักต่อน้ำหนัก เช่น กรัมต่อตัน เป็นต้น

7.6.2 คำนวณพื้นที่แหล่งแร่ที่ได้จากการกำหนดขอบเขตแหล่งแร่จากค่าความสมบูรณ์โดยวิธีคำนวณพื้นที่จากรูปทรงเรขาคณิตเล็ก ๆ เช่น รูปสามเหลี่ยม สี่เหลี่ยม หลายเหลี่ยม หรือวงกลม วิธีการคำนวณพื้นที่แหล่งแร่มี 7 วิธี ได้แก่

- 1) วิธีคำนวณพื้นที่แบบคงที่
- 2) วิธีคำนวณพื้นที่แบบแปรผัน
- 3) วิธีคำนวณพื้นที่หลายเหลี่ยม
- 4) วิธีคำนวณพื้นที่สามเหลี่ยม
- 5) วิธีคำนวณพื้นที่หน้าตัด
- 6) วิธีคำนวณพื้นที่เส้นชั้น
- 7) วิธีคำนวณพื้นที่วงรอบ

การเลือกวิธีการคำนวณพื้นที่แหล่งแร่จะขึ้นอยู่กับ การเจาะ ขุดคุ้ยทดลอง หลุมทดลอง การเก็บตัวอย่าง ว่าเป็นระบบกริดหรือ สุ่มสำรวจ และลักษณะการกำเนิดของแหล่งแร่ว่า เป็นแหล่งลานแร่ แร่เกิดขึ้นเป็นบริเวณกว้าง เป็นสายแร่ หรือเป็นชั้นกะสะตามร่องน้ำ

| | | |
|------------|-----------------------------------|-----------------|
| กทธ | วิธีปฏิบัติงาน (Work Instruction) | รหัส : กศ-P1-W7 |
| | ชื่องาน : การคำนวณปริมาณแร่สำรอง | แผ่นที่ : 3/4 |

7.6.3 คำนวณปริมาตรของแหล่งแร่ จากพื้นที่แหล่งแร่ กับความหนาของชั้นแร่ที่ได้จากการเจาะ

7.6.4 คำนวณน้ำหนักของสินแร่ จากปริมาตรที่คำนวณได้ กับความถ่วงจำเพาะของหิน

7.6.5 ปริมาณแร่สำรอง/ทรัพยากรแร่สำรองซึ่งได้แก่ แร่ หินประดับ หินคาร์บอนेट ประเภทหินอุตสาหกรรม เชื้อเพลิงธรรมชาติประเภทถ่านหินและหินน้ำมัน พอดีแยกออกได้เป็น 3 ประเภท คือ

ปริมาณแร่สำรอง/ทรัพยากรแร่สำรองประเภทลานแร่ เช่น แร่ดีบุก และแร่อื่น ๆ ที่เกิดเป็นชั้นในหินชั้น ประเมินได้โดยการคำนวณหาพื้นที่(อาจจะเป็นพื้นที่เล็ก ๆ ที่มีการเก็บตัวอย่างวิเคราะห์ทางเคมีหรือฟิสิกส์)กับความหนาของชั้นกะสะ ดังสมการ

ปริมาณแร่สำรอง/ทรัพยากรแร่สำรอง(หน่วย) = พื้นที่(หน่วย) * ความหนาของชั้นกะสะ(หน่วย)

*ค่าความสมบูรณ์แร่เฉลี่ย

หรือปริมาณแร่สำรอง/ทรัพยากรแร่สำรอง(หน่วย) = พื้นที่(หน่วย) * ความหนาของชั้นแร่(หน่วย)

*ถ.พ.ของหิน *ค่าความสมบูรณ์แร่เฉลี่ย

ปริมาณแร่สำรอง/ทรัพยากรแร่สำรองประเภทสายแร่ เช่น แร่โลหะ และแร่โลหะต่าง ๆ ที่เกิดเป็นสายแร่ตั้งชั้น ประเมินได้โดยการคำนวณหาพื้นที่หน้าตัด(อาจจะเป็นพื้นที่หน้าตัดเล็ก ๆ)กับความยาวของสายแร่ระหว่างพื้นที่หน้าตัด ดังสมการ

ปริมาณแร่สำรอง/ทรัพยากรแร่สำรอง(หน่วย) = พื้นที่หน้าตัด(หน่วย) * ความยาวของสายแร่ (หน่วย)

*ถ.พ.หิน(หรือแร่) *ค่าความสมบูรณ์ของแร่เฉลี่ย

| | | |
|-----|-----------------------------------|-----------------|
| กทธ | วิธีปฏิบัติงาน (Work Instruction) | รหัส : กศ-P1-W7 |
| | ชื่องาน : การคำนวณปริมาณแร่สำรอง | แผ่นที่ : 4/4 |

ปริมาณสำรองแหล่งหินอุตสาหกรรม เช่น หินคาร์บอนेट หินแกรนิต หินอ่อน ได้จากการคำนวณปริมาตรของหิน จากวิธีคำนวณพื้นที่เส้นชั้นกับความสูงเฉลี่ย ดังสมการ

ปริมาณสำรองแหล่งหินอุตสาหกรรม(ตัน) = พื้นที่แหล่งหิน(ตร.ม.) * ความสูงเฉลี่ย
จากเส้นชั้นความสูงที่กำหนด (ม.) * ถ.พ.หิน

ปริมาณสำรองแหล่งหินอุตสาหกรรม(ลูกบาศก์เมตร) = พื้นที่แหล่งหิน(ตร.ม.) * ความสูงเฉลี่ย
จากเส้นชั้นความสูงที่กำหนด (ม.)



กรมทรัพยากรธรณี

วิธีปฏิบัติงาน (Work Instruction)




ชื่องาน : การสำรวจทรัพยากรธรณีในทะเล

(กศ-P1-W8)

แก้ไขครั้งที่ 3

สำเนาที่ 4

วันที่ประกาศใช้ 19 ส.ค. 2544

| ผู้จัดทำ | ผู้ตรวจ | ผู้อนุมัติ |
|--|--|--|
|  (นายวิสุทธิ์ ไซติกเสถียร) |  (นายปรีชา เล่าชู) |  (นายสมัย เจียมจินดารัตน์) ผู้อำนวยการกองเศรษฐธรณีวิทยา |

| | | |
|------------|--------------------------------------|-----------------|
| กทธ | วิธีปฏิบัติงาน (Work Instruction) | รหัส : กศ-P1-W8 |
| | ชื่องาน : การสำรวจทรัพยากรธรณีในทะเล | แผ่นที่ : 1/19 |

1. ผู้ปฏิบัติ : นักธรณีวิทยา และนายช่างสำรวจที่ปฏิบัติงานสำรวจทรัพยากรธรณีในทะเล
2. วัตถุประสงค์ : เพื่อเป็นแนวทางการสำรวจทรัพยากรธรณีในทะเลอย่างเป็นระบบ
3. ขอบข่าย : สำหรับวิธีการสำรวจหาแหล่งแร่ และกำหนดพื้นที่ศักยภาพแหล่งแร่ในทะเล (ระดับต้น)
4. เอกสารอ้างอิง :
 - 4.1 นโยบาย กทธ และแผนงานประจำปี กศ.
 - 4.2 ขั้นตอนการปฏิบัติงานเรื่องการสำรวจทรัพยากรแร่ (กศ-P1)
 - 4.3 วิธีปฏิบัติงานเรื่องเจาะสำรวจและเก็บตัวอย่าง (กศ-P1-W5)
 - 4.4 วิธีปฏิบัติงานเรื่องวิเคราะห์ตัวอย่างทางฟิสิกส์ (กศ-P1-W6)
 - 4.5 วิธีปฏิบัติงานเรื่องคำนวณปริมาณแร่สำรอง (กศ-P1-W7)
 - 4.6 รายงาน "การควบคุมแท่นเจาะและเรือสำรวจธรณีฟิสิกส์ในทะเล" พิศาล ไต้สกุล พ.ศ. 2540 (เอกสารฝ่ายทรัพยากรธรณีในทะเล กองเศรษฐธรณีวิทยา)
 - 4.7 เอกสาร CCOP/ TP 9 : Prospecting Offshore Placer : Drilling Ships, Equipment, and Positioning Techniques, CCOP Project Office, UNDP Technical Support For Regional Offshore Prospecting In East Asia (RAS/80/003), August, 1980
 - 4.8 คู่มือการใช้งานเครื่องมือหาตำแหน่ง DGPS Motorola รุ่น Phoenix
 - 4.9 คู่มือการใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Hypack for Windows (Coastal Oceanographic) สำหรับประกอบการใช้งานเครื่องมือหาตำแหน่ง DGPS Motorola รุ่น Phoenix
 - 4.10 คู่มือการใช้งานเครื่องมือหาตำแหน่ง DGPS Trimble Trimmark II Series
 - 4.11 คู่มือการใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Hydropro Processing สำหรับประกอบการใช้งานเครื่องมือหาตำแหน่ง DGPS Trimble Trimmark II Series
 - 4.12 คู่มือการใช้งานเครื่องกำเนิดคลื่นไหวสะเทือน EG&G Uniboom, model 230-1

| | | |
|-----|--------------------------------------|-----------------|
| กทธ | วิธีปฏิบัติงาน (Work Instruction) | รหัส : กศ-P1-W8 |
| | ชื่องาน : การสำรวจทรัพยากรธรณีในทะเล | แผ่นที่ : 2/19 |

- 4.13 คู่มือการใช้งานส่วนประกอบอุปกรณ์สร้างแหล่งกำเนิดคลื่นไหวสะเทือน (Seismic Energy Source Components) ยี่ห้อ EG&G ซึ่งอธิบายการใช้งานเครื่องป้อนกระแสไฟฟ้าแรงสูง EG&G High Voltage Power Supply รุ่น 232 -A เครื่องเก็บประจุไฟฟ้าความจุสูงพร้อมส่งพลังงานตามจังหวะควบคุม EG&G Trigger Capacitor Bank รุ่น 231 และเครื่องเก็บประจุไฟฟ้า EG&G Capacitor Bank รุ่น 233-A
- 4.14 คู่มือการใช้งานชุดรับคลื่นไหวสะเทือน ยี่ห้อ EG&G รุ่น 262-J และรุ่น 265
- 4.15 คู่มือการใช้งานเครื่องกรองสัญญาณตัดย่านความถี่สูงและต่ำ ยี่ห้อ Krohn-Hite Band-Pass Filter รุ่น 3700
- 4.16 คู่มือการใช้งานเครื่องมือ EPC graphic recorder รุ่น 3200
- 4.17 คู่มือการใช้งานเครื่องมือ EPC graphic recorder รุ่น 4800
- 4.18 คู่มือการใช้งานเครื่องมือ EPC graphic recorder รุ่น 9800
- 4.19 คู่มือการใช้งานเครื่องมือสำรวจหิ้งความลึกน้ำ Innerspace thermal depth sounder รุ่น 448
- 4.20 คู่มือการใช้งานเครื่องมือสำรวจหิ้งความลึกน้ำ Marimatech รุ่น E-SEA sound 103 (208 KHz)
- 4.21 คู่มือการใช้งานเครื่องมือสำรวจด้วยการวัดคลื่นไหวสะเทือนความถี่สูง GEOPULSE รุ่น 5430 A
- 4.22 คู่มือการใช้งานเครื่องมือสำรวจบันทึกข้อมูลภาพสภาพพื้นผิวท้องทะเล Fisher : Side scan sonar รุ่น SSS 100 K
- 4.23 คู่มือการใช้งานเครื่องมือสำรวจวัดค่าความเข้มสนามแม่เหล็กโลกรวมทางทะเล EG&G Geometric marine magnetometer รุ่น G-866
- 4.24 คู่มือการใช้งานเครื่องมือวัดค่าความเข้มสนามแม่เหล็กโลกรวมที่สถานีอ้างอิง EG&G Geometric base station magnetometer รุ่น 826-A

| | | |
|-----|--------------------------------------|-----------------|
| กทธ | วิธีปฏิบัติงาน (Work Instruction) | รหัส : กศ-P1-W8 |
| | ชื่องาน : การสำรวจทรัพยากรธรณีในทะเล | แผ่นที่ : 3/19 |

- 4.25 คู่มือการใช้งานเครื่องมือตักเก็บตัวอย่างตะกอนผิวท้องทะเล (Smith & McIntyre grab sampler)
- 4.26 คู่มือการใช้งานเครื่องมือเก็บแท่งตัวอย่างพื้นท้องทะเลด้วยแรงโน้มถ่วงโลก (gravity corer)
- 4.27 Operators manual : Drilling Vessel Supphayakornthoranee, Thailand 1980-82, Operation-Maintenance Information Offshore Exploration for Tin and Heavy Minerals : United Nation Development Programme (เอกสารของฝ่ายทรัพยากรธรณีในทะเล กองเศรษฐธรณีวิทยา)
- 4.28 เอกสาร Computerized geostatistical reserve estimation techniques, Gilbert Sergerie, Training document TD-027 (First Ed.) Vol. I of II, Mineral Resources Development Project : Department Of Mineral Resources, Thailand, หน้า 7-10
- 4.29 ตำราเรียน Prospecting and Exploration of Mineral Deposits, Kuzvart, M. and Bohmer, M., 1986 : Developments in Economic Geology, 21, 2nd ed., Elsevier, Prague, หน้า 448-470
5. เอกสารที่ใช้ :
- 5.1 แบบบันทึกข้อมูลการเจาะด้วยเครื่องเจาะชนิดใช้น้ำเป็นตัวนำพาตะกอน (กศ-P1-W5-F1)
6. นิยาม : ไม่มี

| | | |
|-----|--------------------------------------|-----------------|
| กทธ | วิธีปฏิบัติงาน (Work Instruction) | รหัส : กศ-P1-W8 |
| | ชื่องาน : การสำรวจทรัพยากรธรณีในทะเล | แผ่นที่ : 4/19 |

7. รายละเอียด :

7.1 รวบรวมข้อมูลในบริเวณที่สำรวจ ทั้งข้อมูลพื้นฐานด้านการสำรวจ และข้อมูลทั่วไปที่เกี่ยวข้องซึ่งประกอบด้วย

7.1.1 ข้อมูลพื้นฐานในการสำรวจ เช่น ข้อมูลธรณีวิทยา ข้อมูลธรณีฟิสิกส์ในทะเล ข้อมูลตะกอนท้องทะเล ข้อมูลทั่วไปที่เกี่ยวข้อง เช่น ข้อมูลสภาพแวดล้อมชายฝั่งทะเล ข้อมูลระดับน้ำลึกและทิศทางการไหลของกระแสน้ำ ข้อมูลสภาพภูมิอากาศ ข้อมูลทิศทางกระแสนลม และข้อมูลประกอบอื่นๆ เช่น ข้อมูลเขตอุทยานทางทะเล เขตอนุรักษ์ชายฝั่งทะเล และพื้นที่ป่าชายเลน เป็นต้น

7.1.2 แผนที่พื้นฐานในการสำรวจ ได้แก่ แผนที่ภูมิประเทศพื้นท้องทะเล แผนที่ภูมิประเทศตามแนวชายฝั่งทะเล

7.2 วางแผนการสำรวจ

7.2.1 กำหนดแผนการสำรวจตามความสำคัญของลำดับขั้นตอน ได้แก่ ชั้นเบื้องต้น ชั้นกิ่งรายละเอียด และชั้นรายละเอียด ทั้งนี้ วิธีการสำรวจที่จะนำมาใช้ขึ้นอยู่กับข้อมูลที่มีอยู่ และประเภทและรายละเอียดของข้อมูลที่ต้องการ ซึ่งประกอบด้วย

ก. การกำหนดเส้นทางเดินเรือสำรวจธรณีฟิสิกส์ในทะเล ความเหมาะสมของระยะห่างเส้นทางเดินเรือสำรวจนั้นขึ้นอยู่กับความสำคัญของลำดับขั้นตอนการสำรวจ การกำหนดระยะห่างที่เหมาะสม ทั้งแนวเส้นฐาน (base line) ที่วางตัวขนานกับแนวโครงสร้างหลักทางธรณีวิทยา หรือรูปทรงของแอ่งรับตะกอนตามแนวยาว และแนวเส้นเชื่อมโยง (tie line) ที่วางเป็นแนวตัดตั้งฉากกับแนวเส้นฐาน โดยปกติกำหนดระยะห่างเส้นสำรวจทั้งสองแนว ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงระยะห่างระหว่างเส้นสำรวจธรณีฟิสิกส์ที่สัมพันธ์กับความสำคัญของลำดับขั้นตอนการสำรวจ

| ลำดับขั้นตอน | ชั้นเบื้องต้น | ชั้นกิ่งรายละเอียด | ชั้นรายละเอียด-- |
|--------------------------|---------------|--------------------|------------------|
| ระยะห่างระหว่างเส้นสำรวจ | 3-5 กม. | 500-1,000 เมตร | 100-250 เมตร |

| | | |
|------------|--------------------------------------|-----------------|
| กทธ | วิธีปฏิบัติงาน (Work Instruction) | รหัส : กศ-P1-W8 |
| | ชื่องาน : การสำรวจทรัพยากรธรณีในทะเล | แผ่นที่ : 5/19 |

ข. การกำหนดตำแหน่งเก็บตัวอย่างตะกอนพื้นผิวท้องทะเล เครื่องมือและวิธีการเก็บตัวอย่าง เช่น การเก็บแท่งตะกอนตัวอย่างด้วยเครื่องเก็บตัวอย่างด้วยแรงโน้มถ่วงโลก (gravity corer) และการเก็บตัวอย่างตะกอนพื้นท้องทะเลโดยเครื่องตักเก็บตัวอย่าง (grab sampler) โดยปกติการเก็บตัวอย่างตะกอนพื้นผิวท้องทะเลเป็นวิธีการสำรวจเพื่อเก็บข้อมูลเบื้องต้นของการกระจายตัวของตะกอนขนาดต่างๆ ชนิด และปริมาณของแร่ต่างๆ ที่ปะปนอยู่ในตะกอนพื้นผิวท้องทะเล

ค. กำหนดตำแหน่งหลุมเจาะ และวิธีการเจาะสำรวจที่เลือกใช้ โดยพิจารณาจากผลการแปลความหมายข้อมูลเบื้องต้น ทั้งข้อมูลธรณีวิทยา ข้อมูลธรณีฟิสิกส์ และข้อมูลอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนวัตถุประสงค์ของการเจาะสำรวจแต่ละกรณีไป โดยปกติการกำหนดตำแหน่งหลุมเจาะสำรวจเก็บตัวอย่างที่สัมพันธ์กับความสำคัญของลำดับขั้นตอนการสำรวจมีระยะห่างของแต่ละหลุมเจาะโดยประมาณ ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงระยะห่างของหลุมเจาะสำรวจที่สัมพันธ์กับความสำคัญของลำดับขั้นตอนการสำรวจ

| ลำดับขั้นตอน | ชั้นเบื้องต้น | ชั้นกึ่งรายละเอียด | ชั้นรายละเอียด |
|-------------------------|---------------|--------------------|----------------|
| ระยะห่างระหว่างหลุมเจาะ | 3-5 กม. | 500-1,000 เมตร | 100-250 เมตร |

ทั้งนี้ ตำแหน่งหลุมเจาะนั้น ขึ้นอยู่กับผลการแปลความหมายข้อมูลธรณีฟิสิกส์ ข้อมูลชนิด และปริมาณแร่ที่สำรวจพบในขั้นตอนต่างๆ ตลอดจนลักษณะทางธรณีวิทยาที่มีส่วนสัมพันธ์กับการเกิดและสะสมตัวของแร่ เป็นสำคัญ

ง. กำหนดวิธีการเก็บตัวอย่างตะกอน และการอธิบายตัวอย่าง การจำแนกชนิดและลำดับชั้นตะกอน จากการเจาะสำรวจ ที่เป็นระบบมาตรฐานเดียวกัน เพื่อให้ข้อมูลที่ได้ตั้งอยู่บนพื้นฐานของหลักการเดียวกัน ที่จะส่งผลถึงความถูกต้องในการประเมินเรื่องต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในลำดับต่อไป-

| | | |
|------------|--------------------------------------|-----------------|
| กทธ | วิธีปฏิบัติงาน (Work Instruction) | รหัส : กศ-P1-W8 |
| | ชื่องาน : การสำรวจทรัพยากรธรณีในทะเล | แผ่นที่ : 6/19 |

จ. กำหนดวิธีการวิเคราะห์ตัวอย่างตะกอนและแร่ทางกายภาพ

ฉ. กำหนดวิธีการประเมินปริมาณแร่สำรอง (โดยใช้ระบบที่เป็นมาตรฐานเดียวกัน)

ทั้งนี้วิธีการและขั้นตอนทั้งหมดอาจนำมาใช้ทุกขั้นตอน หรือมีการเลือกใช้ขั้นตอนต่างๆ ประกอบกันตามความเหมาะสม โดยพิจารณาจากข้อมูลที่มีอยู่ และข้อมูลประกอบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนวัตถุประสงค์ และความสำคัญของลำดับขั้นตอนของแผนการสำรวจ

7.3 วิธีปฏิบัติงานสำรวจทรัพยากรธรณีในทะเล

7.3.1 การสำรวจธรณีฟิสิกส์ในทะเล

การสำรวจธรณีฟิสิกส์ในทะเลประกอบด้วยวิธีการสำรวจธรณีฟิสิกส์หลายวิธีการ โดยสามารถเลือกใช้วิธีการใดวิธีการหนึ่งหรือหลายวิธีการประกอบกันขึ้นอยู่กับชนิดของข้อมูลที่ต้องการได้แก่

- วิธีการวัดคลื่นไหวสะเทือนแบบสะท้อนกลับในทะเลระดับตื้น

- วิธีการหยั่งความลึกน้ำด้วยคลื่นเสียงสะท้อน

- วิธีการวัดคลื่นไหวสะเทือนความถี่สูง ที่ 3.5 กิโลเฮิรท์ (KHz) หรือช่วงความถี่สูงอื่นๆ ที่สามารถปรับเลือกได้

- วิธีการวัดค่าความเข้มสนามแม่เหล็กโลกรวม

- วิธีการบันทึกข้อมูลสภาพพื้นผิวท้องทะเลจากด้านข้าง (แนวทางเดินเรือสำรวจ)

จากวิธีการที่กล่าวมาทั้งหมด วิธีการสำรวจที่ใช้กันเป็นประจำ คือ การสำรวจโดยวิธีการวัดคลื่นไหวสะเทือนแบบสะท้อนกลับในทะเลระดับตื้น (shallow marine seismic reflection survey) และการหยั่งค่าความลึกน้ำด้วยการวัดคลื่นเสียงสะท้อน (echo sounding survey) ทั้งนี้การสำรวจธรณีฟิสิกส์ในทะเลจะต้องใช้เครื่องมือสำรวจทางธรณีฟิสิกส์เป็นสำคัญ นอกจากปัจจัยที่สำคัญด้านเครื่องมือสำรวจธรณีฟิสิกส์แล้ว องค์ประกอบสำคัญที่จำเป็นต้องใช้ในการสำรวจ ได้แก่

1. เรือสำรวจที่เหมาะสมที่ใช้ติดตั้งเครื่องมือสำรวจ และ 2. เครื่องมือหาตำแหน่งเรือ

สำรวจ

| | | |
|------------|--------------------------------------|-----------------|
| กทธ | วิธีปฏิบัติงาน (Work Instruction) | รหัส : กศ-P1-W8 |
| | ชื่องาน : การสำรวจทรัพยากรธรณีในทะเล | แผ่นที่ : 7/19 |

- เรือสำรวจที่เหมาะสมอาจใช้เรือของกรมทรัพยากรธรณีที่ใช้งานอยู่ในทะเลด้านอ่าวไทย คือ เรือ "สำรวจทรัพยากรธรณี" (เอกสารอ้างอิง 4.6) หรืออาจจะได้จากการเลือกจ้างโดยคัดเลือกเรือที่เหมาะสมต่อการติดตั้งอุปกรณ์สำรวจ และสามารถควบคุมความเร็วเรือขณะสำรวจได้ตามความต้องการ คือ ที่ประมาณ 8-12 กม./ชม. อย่างต่อเนื่องเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 ชั่วโมง เช่น เรือประมง และเรื่อนำเที่ยว ฯลฯ หรือขอความร่วมมือจากส่วนราชการอื่นๆ ที่สามารถสนับสนุนเรือที่เหมาะสมต่อการสำรวจธรณีฟิสิกส์ในทะเล เช่น กรมประมง กรมเจ้าท่า และกรมอุทกศาสตร์กองทัพเรือ ฯลฯ โดยกรมทรัพยากรธรณีเป็นผู้สนับสนุนงบประมาณค่าใช้จ่ายทั้งหมด

- เครื่องมือหาตำแหน่งเรือสำรวจ (เอกสารอ้างอิง 4.7) เครื่องมือหาตำแหน่งที่ใช้ระบบการหาตำแหน่งด้วยดาวเทียมโดยวัดค่าจากดาวเทียมที่แก้ไขค่าที่ผิดพลาดจากตำแหน่งที่ทราบค่าผิดพลาดจากภูมิศาสตร์ที่แน่นอน และบอกค่าพิกัดตำแหน่งของเรือสำรวจในทันทีขณะที่ทำการสำรวจ หรือ ที่เรียกว่า " Real Time Differential Global Positioning System : real time -DGPS" เครื่องมือหาตำแหน่งด้วยระบบดาวเทียมที่ใช้อยู่ มีดังนี้

- เครื่องมือหาตำแหน่งด้วยระบบดาวเทียม แบบ DGPS Motorola รุ่น Phoenix (เอกสารอ้างอิง 4.8) พร้อมใช้งานด้วย ซอฟต์แวร์ Hypack for Windows (เอกสารอ้างอิง 4.9)

- เครื่องมือหาตำแหน่งด้วยระบบดาวเทียม แบบ DGPS Trimble TRIMARK II (เอกสารอ้างอิง 4.10) พร้อมใช้งานด้วย ซอฟต์แวร์ Hydro-pro processing (เอกสารอ้างอิง 4.11)

7.3.1.1 การสำรวจด้วยวิธีการวัดคลื่นไหวสะเทือนแบบสะท้อนกลับในทะเลระดับตื้น (shallow marine seismic reflection survey)

การสำรวจวิธีนี้ เป็นการสำรวจเพื่อหาข้อมูลการลำดับชั้นตะกอน โครงสร้างของชั้นตะกอน และการจำแนกชนิดตะกอน โดยชุดเครื่องมือประกอบด้วยเครื่องมือต่างๆ ดังนี้

ก. เครื่องกำเนิดคลื่นไหวสะเทือน (seismic source) หรือคลื่นเสียง (sound source) ที่สามารถเลือกใช้ตามความเหมาะสมของระดับน้ำลึก รายละเอียดและความลึกของข้อมูลที่ต้องการ และสภาพแวดล้อมพื้นที่สำรวจ ดังนี้ คือ

| | | |
|------------|--------------------------------------|-----------------|
| กทธ | วิธีปฏิบัติงาน (Work Instruction) | รหัส : กศ-P1-W8 |
| | ชื่องาน : การสำรวจทรัพยากรธรณีในทะเล | แผ่นที่ : 8/19 |

- EG&G Uniboom รุ่น 230-1 (เอกสารอ้างอิง 4.12) เลือกใช้ในกรณีที่ต้องการความละเอียดของข้อมูลชั้นตะกอนที่มีความหนาแน่นมาก (ระหว่าง 30 ถึง 50 ซม.) โดยเฉพาะในช่วงระดับตอนบนของพื้นที่ท้องทะเล บันทึกข้อมูลความลึกจากพื้นท้องทะเลลงไปไม่เกิน 50 เมตร สามารถใช้ได้ทั้งในน้ำทะเลและน้ำจืด และใช้งานได้ดีในช่วงความลึกน้ำระหว่าง 5 -30 เมตร รายละเอียดดูในคู่มือการใช้

- 100-tips multi-electrode sparker ที่สามารถจัดทำขึ้นใช้ได้เอง(โดยเจ้าหน้าที่ กองช่าง กรมทรัพยากรธรณี) เลือกใช้ในกรณีที่ความต้องการรายละเอียดของข้อมูลชั้นตะกอนที่มีความบางมากนัก โดยมีความละเอียดการจำแนกชั้นตะกอนบาง ที่มีความหนาขนาด 1 ถึง 2.5 เมตร ใช้ได้เฉพาะในน้ำทะเลและน้ำกร่อยที่มีความเค็มสูง ไม่สามารถใช้ได้ในน้ำจืด ใช้ได้ดีในทะเลระดับน้ำลึกช่วงระหว่าง 25-100 เมตร และข้อมูลความลึกจากระดับพื้นผิวท้องทะเลที่สามารถบันทึกได้ไม่น้อยกว่า 100 เมตร ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขนาดของพลังงานที่ปล่อยออกไปแต่ละครั้ง (300-500 จูล) สภาพท้องทะเลและภูมิอากาศขณะสำรวจ และลักษณะทางธรณีวิทยาของพื้นที่ท้องทะเล

ข. เครื่องป้อนกระแสไฟฟ้าแรงสูง อุปกรณ์ที่จำเป็นในการสร้างไฟฟ้ากระแสสลับแรงสูงเพื่อป้อนพลังงานไฟฟ้าให้ระบบการสร้างพลังงานคลื่นไหวสะเทือน เครื่องป้อนกระแสไฟฟ้าแรงสูงที่ใช้คือ EG&G High Power Supply รุ่น 232-A (เอกสารอ้างอิง 4.13) โดยอุปกรณ์นี้จะส่งไฟฟ้ากระแสสลับแรงสูงไปยังหน่วยเครื่องเก็บประจุไฟฟ้าความจุสูง ที่พร้อมส่งพลังงานไฟฟ้ากระแสตรง ผ่านเข้าสู่เครื่องกำเนิดคลื่นไหวสะเทือนต่อไป ตามวงจรหวัหะที่ควบคุมอย่างแน่นอน โดยเครื่องบันทึกข้อมูล

ค. เครื่องเก็บประจุไฟฟ้าความจุสูงพร้อมส่งพลังงานตามจังหวะควบคุม เครื่องเก็บประจุไฟฟ้าความจุสูง ที่ใช้คือ EG&G Trigger Capacitor Bank รุ่น 231 (เอกสารอ้างอิง 4.13) เครื่องนี้จะเปลี่ยนไฟฟ้ากระแสสลับแรงสูง ที่รับจาก EG&G High Power Supply รุ่น 232-A (เอกสารอ้างอิง 4.13) เก็บเป็นประจุไฟฟ้าในหน่วยเก็บประจุความจุสูง (high capacitor bank) ก่อน และพร้อมที่ส่งพลังงานออกไปในลักษณะไฟฟ้ากระแสตรง ให้กับเครื่องกำเนิดคลื่นไหวสะเทือน ตามวงจรหวัหะที่ควบคุมอย่างแน่นอน

| | | |
|------------|--|-----------------|
| กทธ | วิธีปฏิบัติงาน (Work Instruction) | รหัส : กศ-P1-W8 |
| | ชื่องาน : การสำรวจทรัพยากรธรณีในทะเล | แผ่นที่ : 9/19 |

ง. กล้องควบคุมจิ้งหะปล่อยพลังงานไฟฟ้า

กล้องควบคุมจิ้งหะปล่อยพลังงานไฟฟ้านี้ สามารถจัดทำขึ้นใช้ตัวเอง (โดยเจ้าหน้าที่กองช่าง กรมทรัพยากรธรณี) อุปกรณ์นี้ มีหน้าที่ในการควบคุมจิ้งหะการปล่อยพลังงานไฟฟ้า กระแสตรง จากเครื่องเก็บประจุไฟฟ้าความจุสูง EG&G Trigger Capacitor Bank รุ่น 231 ไปให้กับเครื่องกำเนิดคลื่นไหวสะเทือน โดยจะปรับเพิ่มค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างขั้วบวกและลบของหน่วยเก็บประจุไฟฟ้า เพื่อให้ประจุไฟฟ้าที่เก็บไว้มีการเคลื่อนถ่ายเทระหว่างขั้วบวกและลบได้สะดวก ตามจิ้งหะสัญญาณไฟฟ้าควบคุมที่สร้างขึ้นโดยชุดเครื่องบันทึกข้อมูล และจะทำให้เกิดไฟฟ้ากระแสตรงที่มีพลังงานสูงขณะที่ประจุไฟฟ้าเคลื่อนที่ไปสู่เครื่องกำเนิดคลื่นไหวสะเทือน

จ. ชุดรับสัญญาณคลื่นไหวสะเทือน

ชุดรับสัญญาณคลื่นไหวสะเทือนนี้จะรับคลื่นไหวสะเทือนที่สะท้อนกลับมาจากรอยต่อระหว่างชั้นตะกอนที่ความลึกระดับต่างๆกันเข้ามา แล้วแปลงเป็นสัญญาณไฟฟ้า ขยายและกรองสัญญาณก่อนที่จะบันทึกข้อมูลด้วยเครื่องบันทึกข้อมูลต่อไป ชุดรับสัญญาณคลื่นไหวสะเทือนที่ใช้ยู่มีให้เลือกใช้งานตามความเหมาะสมของสภาพพื้นที่สำรวจและระดับความลึกน้ำ 2 แบบ ดังนี้

- EG&G 8 element hydrophone array รุ่น 265 ภายในประกอบด้วยตัวรับสัญญาณคลื่นไหวสะเทือน 8 ตัว เหมาะสำหรับใช้ในพื้นที่ยี่มีระดับน้ำลึก ช่วง 10-100 เมตร (เอกสารอ้างอิง 4.14)

- EG&G single element hydrophone รุ่น 262 J ซึ่งลักษณะภายนอกโดยทั่วไปเหมือนกับ EG&G 8 element hydrophone array รุ่น 265 แต่ภายในประกอบด้วย ตัวรับสัญญาณคลื่นไหวสะเทือนเพียงตัวเดียว เหมาะสำหรับใช้ในพื้นที่ยี่มีระดับน้ำลึก ช่วง 1-20 เมตร (เอกสารอ้างอิง 4.14)

| | | |
|------------|--------------------------------------|-----------------|
| กทธ | วิธีปฏิบัติงาน (Work Instruction) | รหัส : กศ-P1-W8 |
| | ชื่องาน : การสำรวจทรัพยากรธรณีในทะเล | แผ่นที่ : 12/19 |

ประกอบด้วยตัวกำเนิดและรับคลื่นเสียงความถี่สูงช่วงสัญญาณความถี่ ระหว่าง 2-15 กิโลเฮิรท์ ที่สามารถเลือกปรับความถี่ได้อย่างต่อเนื่อง ชุดเครื่องมือประกอบด้วย

- GEOPULSE transmitter รุ่น 5430 A
- GEOPULSE TVG receiver 101776 card
- GEOPULSE Receiver รุ่น 5210 A

โดยชุดตัวรับและส่งสัญญาณคลื่นเสียงบรรจุรวมอยู่กล่องผนึกมิดชิดในกล่องเดียวกัน และการใช้งานสามารถเลือกใช้ EPC Graphic recorder 3200 หรือ 4800 หรือ 9800 รุ่นใดรุ่นหนึ่งสำหรับการบันทึกข้อมูลภาพหน้าตัดข้างลำดับชั้นตะกอนโดยปกติการใช้เครื่องมือนั้นเลือกปรับที่ความถี่ของสัญญาณคลื่นเสียง 3.5 กิโลเฮิรท์ ซึ่งสามารถจำแนกรายละเอียดชั้นตะกอนบางที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 20 ซม. ที่ช่วงความลึกจากพื้นท้องทะเลลงไปถึงประมาณ 30 เมตร

7.3.1.4 การสำรวจบันทึกข้อมูลสภาพพื้นผิวท้องทะเล

การสำรวจวิธีนี้ เป็นการสำรวจเก็บข้อมูลสภาพพื้นผิวท้องทะเลจากด้านข้างทั้งสองของแนวเส้นทางเรือสำรวจด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง โดยมีการปล่อยสัญญาณคลื่นเสียงเป็นมุมเอียง ด้วยจังหวะที่แน่นอนและรับสัญญาณคลื่นเสียงที่สะท้อนกลับเป็นมุมเอียง โดยใช้ชุดรับและส่งสัญญาณคลื่นเสียงความถี่สูง (transducer tow fish) ที่ลากอยู่ท้ายเรือ การบันทึกข้อมูลจะแสดงเป็นภาพเสมือนของสภาพพื้นผิวท้องทะเล แต่ทั้งนี้ต้องมีการแปลความหมายข้อมูลภาพที่ปรากฏด้วย ข้อมูลที่ได้จะสามารถช่วยบ่งบอกชนิดของตะกอนที่แตกต่างกันที่ปกคลุมพื้นผิวท้องทะเล ลักษณะหินโผล่แนวปะการัง เรือจม ลิ่งกีดขวาง หรือสิ่งก่อสร้าง ที่พื้นท้องทะเลที่ตำแหน่งใดๆ ชุดเครื่องมือที่ใช้คือ Fisher : Side scan sonar รุ่น SSS 100 K (เอกสารอ้างอิง 4.22) ใช้คลื่นเสียงความถี่ 100 กิโลเฮิรท์ ซึ่งประกอบด้วย transducer tow fish พร้อมสายไฟฟ้าและสายสำหรับลากจูงท้ายเรือสำรวจ ชุดแปลงสัญญาณแก้ไขความถูกต้อง และชุดบันทึกข้อมูลภาพ (graphic recorder) หรืออาจเลือกใช้ EPC Graphic recorder 3200 หรือ 4800 หรือ 9800 รุ่นใดรุ่นหนึ่งแทนได้

| | | |
|------------|--|-----------------|
| กทธ | วิธีปฏิบัติงาน (Work Instruction) | รหัส : กศ-P1-W8 |
| | ชื่องาน : การสำรวจทรัพยากรธรณีในทะเล | แผ่นที่ : 13/19 |

7.3.1.5 การสำรวจวัดค่าความเข้มสนามแม่เหล็กโลกรวม ในการสำรวจนั้นใช้เครื่องมือตรวจวัดค่าความเข้มสนามแม่เหล็กโลกรวม ตามแนวเส้นทางเดินเรือสำรวจ โดยการลากจูงอุปกรณ์ที่ไวต่อการวัดค่าความเป็นแม่เหล็ก (magnetic sensor) ไว้ทางด้านท้ายเรือ เพื่อตรวจวัดค่าความเข้มสนามแม่เหล็กโลกรวมในช่วงระยะเวลาแน่นอนตามจุดต่างๆ บนแนวเส้นทางเดินเรือ ทั้งนี้เพื่อตรวจหามวลสาร (หินหรือแร่ต่างๆ) ที่มีค่าความเป็นแม่เหล็กที่แตกต่างกันในแต่ละบริเวณของพื้นที่สำรวจ ข้อมูลที่ได้จะนำมาใช้ประกอบการแปลความหมายข้อมูลการวัดคลื่นไหวสะเทือนแบบสะท้อนกลับ เพื่อช่วยในการจำแนกชนิดของหินดานที่แตกต่างกันในแต่ละบริเวณของพื้นที่สำรวจ หรือตรวจหามวลสาร (หินหรือแร่ต่างๆ) ที่เป็นสารแม่เหล็ก โดยจะแสดงค่าความผิดปกติสนามแม่เหล็กโลกรวมสูงในบริเวณที่มีมวลสารนั้นอยู่ ชุดเครื่องมือที่ใช้ในการสำรวจ มีดังนี้

- EG&G Geometrics marine magnetometer รุ่น G-866 (เอกสารอ้างอิง 4.23) ประกอบด้วย อุปกรณ์ที่ไวต่อการวัดค่าความเป็นแม่เหล็ก (magnetic sensor) พร้อมสายเคเบิลสำหรับลากจูงด้านท้ายเรือ โดยปกติจะลากจูงที่ระดับลึกจากพื้นผิวทะเล ประมาณ 2-5 เมตร และเครื่องบันทึกข้อมูลค่าความเข้มสนามแม่เหล็กโลกรวมที่แสดงผลค่าบนกระดาษกราฟต่อเนื่อง และแสดงค่าตัวเลขด้วย

- EG&G Geometrics base station magnetometer รุ่น G-826 A (เอกสารอ้างอิง 4.24) ประกอบด้วย อุปกรณ์ที่ไวต่อการวัดค่าความเป็นแม่เหล็ก (magnetic sensor) พร้อมสายเคเบิลสำหรับติดตั้งที่สถานีบนบก ณ ตำแหน่งที่ทราบค่าพิกัดจากทางภูมิศาสตร์ และเครื่องบันทึกข้อมูลค่าความเข้มสนามแม่เหล็กโลกที่แสดงผลบนกราฟต่อเนื่อง และแสดงค่าตัวเลขด้วย ทั้งนี้เพื่อตรวจวัดค่าความเข้มสนามแม่เหล็กโลกรวม ณ ตำแหน่งอ้างอิงที่ทราบค่าพิกัดจากทางภูมิศาสตร์ ใช้เปรียบเทียบแก้ไขค่ากับค่าที่วัดได้ ณ ตำแหน่งที่เดินเรือสำรวจแต่ละตำแหน่ง เพื่อแก้ไขค่าความเข้มสนามแม่เหล็กโลกรวมให้เป็นค่าความเข้มสนามแม่เหล็กแบบเรดิคูลที่เหมาะสมต่อการใช้แปลความหมาย

| | | |
|------------|--------------------------------------|-----------------|
| กทธ | วิธีปฏิบัติงาน (Work Instruction) | รหัส : กศ-P1-W8 |
| | ชื่องาน : การสำรวจทรัพยากรธรณีในทะเล | แผ่นที่ : 14/19 |

7.3.1.6 การแปลความหมายข้อมูลธรณีฟิสิกส์

หลักการและเทคนิคของแต่ละวิธีการสำรวจทางธรณีฟิสิกส์จะให้ข้อมูลที่แตกต่างกัน การแปลความหมายจะนำข้อมูลที่ได้มาแยกแปลความหมายในขั้นต้น แล้วจะนำผลการแปลความหมายข้อมูลจากการสำรวจวิธีการต่างๆ มาพิจารณาประกอบกัน พร้อมทั้งจัดทำแผนที่แสดงข้อมูลผลการแปลความหมายรูปแบบต่างๆ โดยการนำเสนอข้อมูลที่สำคัญต่อการวางแผนกำหนดตำแหน่งหลุมเจาะสำรวจ และประเมินปริมาณแร่สำรอง ตัวอย่างแผนที่ที่สำคัญ ได้แก่

- แผนที่แสดงลักษณะภูมิประเทศพื้นท้องทะเล
- แผนที่แสดงความหนาของชั้นตะกอนที่สำคัญ (ชั้นตะกอนที่มีการสะสมตัวของแร่ในปริมาณสูง และความหนาของชั้นตะกอนที่ปิดทับชั้นที่มีการสะสมตัวของแร่)
- แผนที่แสดงความหนาของชั้นตะกอนรวมถึงหินดาน
- แผนที่แสดงสภาพภูมิประเทศบนหินดาน
- แผนที่แสดงร่องน้ำเดิมบนหินดาน หรือร่องน้ำเดิมบนผิวตอนบนของชั้นตะกอนที่สำคัญ
- แผนที่แสดงชนิดหินดาน (จากการแปลความหมาย)
- แผนที่แสดงแนวชายฝั่งทะเลเดิมที่ถูกปิดทับโดยตะกอนปัจจุบัน (บริเวณที่อาจมีการสะสมตัวของแร่ หรือเป็นแหล่งแร่)
- แผนที่แสดงค่าความเข้มสนามแม่เหล็กโลกรวม และแบบเรลิตูล
- แผนที่อื่นๆ ที่แสดงลักษณะข้อมูลเฉพาะที่สำคัญในพื้นที่สำรวจ สำหรับใช้ประกอบการกำหนดตำแหน่งหลุมเจาะสำรวจเก็บตัวอย่าง และประเมินปริมาณแร่สำรองของแร่ชนิดต่างๆ ในพื้นที่สำรวจ

7.3.2 การสำรวจเก็บตัวอย่างพื้นผิวท้องทะเล

โดยทั่วไป การเก็บตัวอย่างตะกอนพื้นผิวท้องทะเลนั้น เพื่อจำแนกชนิดตะกอนพื้นผิวท้องทะเล และตรวจหาปริมาณแร่ที่สำคัญต่างๆ ที่สะสมตัวอยู่กับตะกอนพื้นผิวท้องทะเลตอนบน หรือระดับลึกจากพื้นผิวท้องทะเลเล็กน้อยนั้น เพื่อศึกษาหาข้อมูลเบื้องต้นของบริเวณที่สำรวจ

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บตัวอย่างพื้นท้องทะเลที่มีใช้อยู่ ได้แก่ เครื่องมือตักเก็บตัวอย่างพื้นท้องทะเล (grab sampler) (เอกสารอ้างอิง 4.25) และเครื่องเก็บแท่งตะกอนตัวอย่างด้วยแรงโน้มถ่วงโลก (gravity corer) (เอกสารอ้างอิง 4.26) สำหรับตำแหน่งที่ทำการเก็บตัวอย่างตะกอนนั้น กำหนดโดยอาศัยข้อมูลแผนที่ ที่แสดงการจำแนกตะกอนชนิดต่างๆ ตามแนวชายฝั่ง

| | | |
|------------|--------------------------------------|-----------------|
| กทธ | วิธีปฏิบัติงาน (Work Instruction) | รหัส : กศ-P1-W8 |
| | ชื่องาน : การสำรวจทรัพยากรธรณีในทะเล | แผ่นที่ : 15/19 |

ทะเล มาตรฐาน 1:50,000 ของกรมแผนที่ทหาร และข้อมูลการการจำแนกชนิดตะกอนเบื้องต้นที่มีการศึกษาโดย หน่วยงาน และสถาบันการศึกษาต่างๆ เช่น กรมประมง และจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฯลฯ ในการสำรวจหาแร่หนักที่มีค่านั้น จะมุ่งเน้นกำหนดตำแหน่งเก็บตัวอย่างตะกอนในพื้นที่บริเวณเป้าหมาย ที่เป็นตะกอนทรายเป็นส่วนใหญ่ และวิเคราะห์หาชนิด และปริมาณแร่หนักต่างๆ ที่ปะปนอยู่ในตัวอย่าง เพื่อกำหนดขอบเขตของพื้นที่สำรวจเป้าหมายที่จะวางแผนการสำรวจในขั้นตอนต่างๆ ต่อไป หรืออาจจะสำรวจเก็บตัวอย่างตะกอนพื้นผิวท้องทะเล เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการแปลความหมายทางธรณีฟิสิกส์ในตำแหน่งที่เส้นทางเดินเรือสำรวจธรณีฟิสิกส์ผ่าน หรือบริเวณใกล้เคียงกับแนวเส้นทางเดินเรือสำรวจ ซึ่งอาจจะทำการเก็บตัวอย่างตะกอนพื้นผิวท้องทะเลด้วยเครื่องตักเก็บตัวอย่าง (grab sampler) ในกรณีที่ตะกอนบริเวณนั้นเป็นตะกอนดินเหนียวปนทราย หรือทรายที่อัดตัวแน่น หรือใช้เครื่องเก็บตัวอย่างด้วยแรงโน้มถ่วงโลก (gravity corer) ที่สามารถเก็บเป็นแท่งตะกอนตัวอย่าง ในกรณีที่ตะกอนบริเวณนั้นเป็นทรายปนโคลนหรือทรายร่วน ทั้งนี้การเลือกใช้จะต้องพิจารณาตามความเหมาะสมของบริเวณที่สำรวจเป็นกรณีๆ ไป ทั้งนี้การเก็บตัวอย่างตะกอนพื้นผิวท้องทะเล อาจดำเนินการในขั้นตอนแรกโดยลำพัง ก่อนการสำรวจด้วยวิธีการอื่นๆ เพื่อหาข้อมูลเบื้องต้น หรือดำเนินการเก็บตัวอย่างตะกอนพื้นผิวท้องทะเล ขณะที่เรือสำรวจหยุดการสำรวจธรณีฟิสิกส์ เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการแปลความหมายทางธรณีฟิสิกส์ ดังที่ได้กล่าวมาแล้ว ขึ้นอยู่กับแผนงานที่กำหนดไว้ ในการสำรวจแต่ละครั้ง

7.3.3 การเจาะสำรวจในทะเลและการเก็บตัวอย่างตะกอน

การเจาะเก็บตัวอย่างนั้น เป็นขั้นตอนที่สำคัญมากของการสำรวจหาแหล่งแร่และประเมินปริมาณแร่สำรอง วิธีการเจาะเก็บตัวอย่างที่เลือกใช้นั้น จึงนับว่าสำคัญมากเช่นกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเจาะสำรวจหาแหล่งแร่ที่สะสมตัวในชั้นตะกอน ในทะเลเขตนํ้าตื้นที่ระดับความลึกน้ำ ช่วง 10 - 50 เมตร มีวิธีการเจาะให้เลือกใช้ ดังนี้

- reverse circulation counterflush drilling system (เอกสารอ้างอิง 4.6 4.7 และ 4.27)

| | | |
|------------|--------------------------------------|-----------------|
| กทธ | วิธีปฏิบัติงาน (Work Instruction) | รหัส : กค-P1-W8 |
| | ชื่องาน : การสำรวจทรัพยากรธรณีในทะเล | แผ่นที่ : 16/19 |

- direct circulation counterflush drilling system (คล้ายกับระบบ reverse circulation counterflush แต่ทิศทางการไหลของน้ำ ที่นำตัวอย่างตะกอนขึ้นมากลับทิศทางกัน) (เอกสารอ้างอิง 4.7)

- vibrocorer drilling system (เอกสารอ้างอิง 4.7)

- rotary corer drilling system (เอกสารอ้างอิง 4.7)

จากผลการแปลความหมายข้อมูลธรณีฟิสิกส์ และข้อมูลประกอบที่สำคัญของพื้นที่สำรวจ นำมาพิจารณาวางแผนกำหนดตำแหน่งหลุมเจาะสำรวจและเก็บตัวอย่างตะกอนเพื่อทำการวิเคราะห์ทางกายภาพ และประเมินปริมาณแร่สำรองต่อไป .

วิธีการเจาะที่จะเลือกใช้ นั้นขึ้นอยู่กับข้อมูลที่มีอยู่ และข้อมูลประกอบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนวัตถุประสงค์ของการเจาะสำรวจ ลักษณะของข้อมูลตะกอนตัวอย่างที่ต้องการ ลำดับชั้น ความสำคัญของแผนการสำรวจ และปัจจัยที่เอื้ออำนวยต่อการจัดหาระบบเจาะในเวลาที่เหมาะสม ซึ่งต้องพิจารณาเป็นกรณีๆ ไป การจัดหาระบบเจาะที่เหมาะสมนั้น มี 2 วิธี ดังนี้

ก. เลือกใช้เครื่องมือเจาะที่มีอยู่ของกรมทรัพยากรธรณี โดยใช้ระบบ reverse circulation counterflush drilling system ติดตั้งอยู่บนแพเจาะสำรวจ "ทรัพยากรธรณี" (เอกสารอ้างอิง 4.27 4.6 และ 4.7) ที่ปฏิบัติงานอยู่บริเวณชายฝั่งทะเลอันดามัน จังหวัดภูเก็ต พังงา ระนอง กระบี่ ตรัง และสตูล และดำเนินการเจาะสำรวจเองโดยเจ้าหน้าที่ของกรมทรัพยากรธรณี

ข. เลือกจ้างเหมาบริษัทเอกชนมาทำการเจาะสำรวจโดยใช้ระบบเจาะตามที่ต้องการ กำหนดเลือกระบบเจาะระบบหนึ่งจาก 4 ระบบ ที่กล่าวมาแล้ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเจาะสำรวจในบริเวณเขตทะเลอ่าวไทยต้องจ้างเหมาบริษัทเอกชนมาดำเนินการเจาะสำรวจ (เนื่องจากไม่มีแพเจาะสำรวจของกรมทรัพยากรธรณี ปฏิบัติงานอยู่ในทะเลอ่าวไทย) ทั้งนี้ต้องจัดทำข้อกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของการจัดจ้าง (Term of Reference) โดยต้องระบุรายละเอียดที่ต้องการ และเงื่อนไขทั้งหมด

การเจาะสำรวจในทะเลที่ดำเนินการอยู่เป็นปกติด้วยแพเจาะสำรวจ "ทรัพยากรธรณี" นั้น ประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

| | | |
|------------|--------------------------------------|-----------------|
| กทธ | วิธีปฏิบัติงาน (Work Instruction) | รหัส : กศ-P1-W8 |
| | ชื่องาน : การสำรวจทรัพยากรธรณีในทะเล | แผ่นที่ : 17/19 |

7.3.3.1 การหาตำแหน่งหลุมเจาะสำรวจ

ภารกิจที่สำคัญก่อนการเจาะสำรวจ คือ การหาตำแหน่งและทิ้งทุ่นลอยที่ตำแหน่งหลุมเจาะ ก่อนที่จะนำแพเจาะเข้าสู่ตำแหน่งหลุมเจาะสำรวจที่กำหนดไว้ การหาตำแหน่งโดยการนำแพเจาะสำรวจ (หรือเรือขนาดเล็ก) ที่ติดตั้งเครื่องมือหาตำแหน่ง โดยใช้ระบบ real time DGPS (เอกสารอ้างอิง 4.27 4.6 4.7 4.8 4.9 4.10 และ 4.11) นำทาง (navigation) เข้าสู่ตำแหน่งหลุมเจาะสำรวจ โดยการอ่านค่าพิกัดจากทางภูมิศาสตร์ และกำหนดตำแหน่งของแพเจาะเป็นระยะๆ เมื่อแพถึงตำแหน่งหลุมเจาะสำรวจ นำทุ่นลอยที่เตรียมไว้ปล่อย ณ ตำแหน่งหลุมเจาะ (หรือที่ใกล้เคียงตำแหน่งหลุมเจาะมากที่สุด) ทั้งนี้โดยความยาวของเชือกทุ่นลอยควรมีความยาวมากกว่าความลึกของระดับน้ำทะเล ณ ตำแหน่งนั้นๆ อีกประมาณ $\frac{1}{3}$ ของความลึกน้ำทะเล จากนั้นนำแพเจาะสำรวจย้อนกลับเข้ามาเทียบข้างตำแหน่งทุ่นลอยที่ทิ้งไว้ และอ่านค่าพิกัดจากทางภูมิศาสตร์ เทียบกับค่าพิกัดจากทางภูมิศาสตร์ของตำแหน่งหลุมเจาะที่กำหนดไว้ ซึ่งควรมีค่าผิดพลาดห่างจากตำแหน่งหลุมเจาะที่กำหนดไว้ในรัศมีไม่เกิน 20 เมตร

7.3.3.2 การนำแพเจาะเข้าสู่ตำแหน่งหลุมเจาะสำรวจ

ทิศทางลมและทิศทางกระแสน้ำนั้นมีความสำคัญมากต่อการกำหนดทิศทางการนำแพเจาะเข้าสู่ตำแหน่งทุ่นลอย(หลุมเจาะ) การนำแพเจาะเข้าสู่ตำแหน่งหลุมเจาะสำรวจนั้น จึงต้องอาศัยผู้ควบคุมแพเจาะสำรวจที่มีความชำนาญ และมีประสบการณ์สูง เพราะอาจจะเกิดปัญหา กระแสลมและกระแสน้ำพัดพาแพเจาะออกนอกทิศทางที่ต้องการนำแพเจาะเข้าสู่ตำแหน่งทุ่นลอย หรือการที่แพเจาะลากให้ทุ่นลอยเคลื่อนย้ายจากตำแหน่งที่ทิ้งทุ่นไว้ และทำให้แพเจาะเข้าสู่ตำแหน่งที่ไม่ถูกต้อง หรือมีการเกี่ยวพันทุ่นลอยกับสายลวดสลิงสมอแพเจาะ และต้องเสียเวลาในการปลดแก้ทุ่นลอย ซึ่งอาจจะต้องดำเนินการใหม่จากขั้นตอนการหาตำแหน่งทิ้งทุ่นลอยที่ตำแหน่งหลุมเจาะ และนำแพเจาะเข้าสู่ตำแหน่งหลุมเจาะ หลักการนำแพเข้าสู่ตำแหน่งหลุมเจาะนั้น ได้แสดงไว้ในรายงาน "การควบคุมแท่นเจาะและเรือสำรวจธรณีฟิสิกส์ในทะเล" (เอกสารอ้างอิง 4.6)

7.3.3.3 การเจาะสำรวจ

เมื่อนำแพเจาะเข้าสู่ตำแหน่งหลุมเจาะสำรวจตามค่าพิกัดจากทางภูมิศาสตร์ ที่กำหนดไว้เรียบร้อยแล้ว จะหย่อนก้านเจาะ (drill pipe) และเจาะสำรวจถึงระดับความลึกที่ต้องการ หรือถึงพื้นหินดาน การเจาะด้วยแพเจาะสำรวจ "ทรัพยากรธรณี" นั้น ดำเนินเองโดยเจ้า

| | | |
|------------|--------------------------------------|-----------------|
| กทธ | วิธีปฏิบัติงาน (Work Instruction) | รหัส : กศ-P1-W8 |
| | ชื่องาน : การสำรวจทรัพยากรธรณีในทะเล | แผ่นที่ : 18/19 |

หน้าที่ กองช่าง และกองเศรษฐธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี (เอกสารอ้างอิง 4.6 และ 4.27) ขณะที่เจาะสำรวจนักธรณีวิทยาที่เป็นผู้ควบคุมงาน จะทำการเก็บตัวอย่างตะกอน และอธิบายตัวอย่างตะกอนที่ขึ้นมาจากหลุมเจาะและข้อมูลหลุมเจาะ โดยใช้ตารางอธิบายข้อมูลหลุมเจาะ และตัวอย่างตะกอนที่ได้จากหลุมเจาะ (drill log) ที่กำหนดขึ้น รายละเอียดวิธีการเจาะสำรวจด้วยระบบ counter flush drilling system แสดงในวิธีปฏิบัติงาน เรื่องการเจาะสำรวจและการเก็บตัวอย่าง (กศ-P1-W5)

7.3.3.4 การเก็บตัวอย่างตะกอน

การอธิบายตัวอย่าง ทำการอธิบายลักษณะของตัวอย่างตะกอนตามวิธีปฏิบัติงาน กศ-P1-W5 หัวข้อ 7.3 ในแผ่นที่ 4/9 ที่ความลึกการเจาะทุกๆ 1 เมตร และที่มีการเปลี่ยนชนิดของตะกอน นอกจากนี้จะล้างและเลี้ยงตัวอย่างตะกอนในชั้นต้นบนแพเจาะสำรวจ โดยการล้างและเลี้ยงตะกอนขนาดละเอียดถึง ได้แก่ ตะกอนโคลน และทรายแป้ง และเก็บตัวอย่างตะกอนที่ล้างและเลี้ยงชั้นต้นแล้ว ส่งไปวิเคราะห์หาคุณสมบัติทางกายภาพของตะกอน ตรวจสอบหาชนิดแร่ และปริมาณแร่หนักที่มีค่าต่อไป รายละเอียดการเก็บตัวอย่างตะกอน แสดงในวิธีปฏิบัติงานเรื่องการเจาะสำรวจและการเก็บตัวอย่าง (กศ-P1-W5)

7.4 การวิเคราะห์ตัวอย่างทางกายภาพ

นำตัวอย่างตะกอนที่ล้างและเลี้ยงชั้นต้นจากแพเจาะสำรวจมาล้างและเลี้ยงตัวอย่างตะกอนให้เหลือแต่ส่วนที่มีขนาดทราย และเตรียมตัวอย่างเพื่อการวิเคราะห์ทางกายภาพ หาชนิดแร่ ปริมาณแร่หนักที่มีค่า ซึ่งสะสมตัวอย่างร่วมกันในชั้นตะกอนต่างๆ เพื่อใช้ประเมินกำหนดขอบเขตพื้นที่ศักยภาพแร่ หรือประเมินปริมาณแร่สำรองต่อไป รายละเอียดการวิเคราะห์ตัวอย่างทางกายภาพ แสดงในวิธีปฏิบัติงาน การวิเคราะห์ตัวอย่างทางฟิสิกส์ (กศ-P1-W6)

7.5 การประเมินปริมาณแร่สำรอง

ผลของข้อมูลที่ได้จากการเจาะสำรวจเก็บตัวอย่าง การวิเคราะห์ตัวอย่างทางกายภาพ หาชนิดแร่ และปริมาณแร่หนักที่มีค่า สามารถนำมากำหนดขอบเขตพื้นที่ศักยภาพแร่ และประเมินปริมาณแร่สำรองของแร่ชนิดต่างๆ ต่อไป ในกรณีที่มีข้อมูลที่พบว่าความสมบูรณ์ของแร่สูง มีจำนวนหลุมเจาะที่เหมาะสม มีระยะห่างและการกระจายตัวของหลุมเจาะเพียงพอต่อการประเมินปริมาณแร่สำรองในชั้นต้น ทั้งนี้ปริมาณของข้อมูลนั้น ขึ้นอยู่กับการวางแผนกำหนด

| | | |
|------------|--------------------------------------|-----------------|
| กทธ | วิธีปฏิบัติงาน (Work Instruction) | รหัส : กศ-P1-W8 |
| | ชื่องาน : การสำรวจทรัพยากรธรณีในทะเล | แผ่นที่ : 19/19 |

ตำแหน่งหลุมเจาะสำรวจ ตามลำดับความสำคัญของขั้นตอนการเจาะสำรวจ ขั้นตอนต่างๆ (ขั้นเบื้องต้น ขั้นถึงรายละเอียด ขั้นรายละเอียด)

วิธีการประเมินปริมาณแร่สำรองที่ใช้กันแพร่หลายนั้นมีอยู่หลายวิธี (เอกสารอ้างอิง 4.29) ดังนี้

- The method of geological blocks
- The method of exploitation blocks
- The method of polygons
- The method of triangles
- The method of geological sections
- The method of isolines
- Statistical method

วิธีการประเมินปริมาณแร่สำรองของแร่หนักที่ค่าในทะเลที่เลือกใช้เป็นมาตรฐานอยู่คือ the method of polygons (เอกสารอ้างอิง 4.28 และ 4.29) รายละเอียดดังแสดงในวิธีปฏิบัติงานเรื่องการคำนวณปริมาณแร่สำรอง (กศ-P1-W7) ทั้งนี้อาจมีการเลือกใช้วิธีการประเมินปริมาณแร่สำรอง วิธีการอื่นๆ ศึกษาเปรียบเทียบความถูกต้องของการประเมินด้วยวิธี the method of polygons

7.6 การจัดทำแผนที่แสดงพื้นที่แหล่งแร่และศักยภาพแร่

จากผลการเจาะสำรวจ การประเมินศักยภาพแร่ของพื้นที่สำรวจ และประเมินปริมาณแร่สำรอง (กรณีพบว่ามีความสมบูรณ์ของแร่สูง) สามารถนำมาจัดทำแผนที่ แสดงพื้นที่ศักยภาพแร่ (ขั้นถึงรายละเอียด) และแหล่งแร่ (ขั้นรายละเอียด) ประกอบกับข้อมูลที่สำคัญอื่นๆ เช่น ข้อมูลธรณีวิทยาของหินดาน ข้อมูลทางน้ำเค็มที่ถูกปิดทับ ข้อมูลแสดงลักษณะภูมิประเทศพื้นที่ท้องทะเล ข้อมูลความหนาของชั้นตะกอนที่มีแร่ เพื่อใช้ในการวางแผนการสำรวจในพื้นที่ศักยภาพแร่ หรือพัฒนาการทำเหมืองแร่ในพื้นที่แหล่งแร่ต่อไปได้



กรมทรัพยากรธรณี

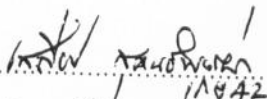

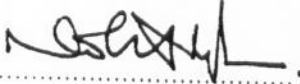
ขั้นตอนการปฏิบัติงาน
เรื่อง การประเมินศักยภาพทรัพยากรแร่

(กศ-P2)

แก้ไขครั้งที่ 2

สำเนาที่ 14

วันที่ประกาศใช้ - 1 ต.ธ. 2542

| ผู้จัดทำ | ผู้ตรวจ | ผู้อนุมัติ |
|--|--|--|
|  (นายเสถียร สุตนงพงษ์ผา) นักธรณีวิทยา 8 |  (นายสมศักดิ์ โพธิ์สัตย์) ผู้อำนวยการกองเศรษฐกิจธรณีวิทยา |  (นายสมเกียรติ รุ่งชัยฤทธิ์) รองอธิบดีกรมทรัพยากรธรณี |

| | | |
|------------|--|---------------|
| กทธ | ขั้นตอนการปฏิบัติงาน (Procedure Manual) | รหัส : กศ-P2 |
| | ชื่องาน : การประเมินศักยภาพ ทรัพยากรแร่ | แผ่นที่ : 1/4 |

1. วัตถุประสงค์ : เพื่อให้ทราบศักยภาพแร่ในพื้นที่ต่าง ๆ ของประเทศไทยอย่างมีคุณภาพและสามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลในการวางแผนและส่งเสริมให้มีการพัฒนาทรัพยากรแร่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
2. ขอบข่าย : เริ่มจากการกำหนดพื้นที่ / ชนิดแร่ เพื่อการประเมินศักยภาพแร่ ทั้งนี้จะเป็นการประเมินในระดับการจัดทำแผนที่ทรัพยากรแร่หรือการประเมินเฉพาะในพื้นที่สำรวจขนาดเล็กขึ้นอยู่กับแผนงานประจำปีของ กศ. และจัดทำแผนการประเมินฯ สำหรับแต่ละพื้นที่ ทำการรวบรวมข้อมูลต่างๆ เช่น ข้อมูลการสำรวจธรณีวิทยา ธรณีวิทยาแหล่งแร่ ผลการแปลความหมายข้อมูลธรณีเคมี ผลการแปลความหมายข้อมูลธรณีฟิสิกส์ทางอากาศ ข้อมูลภูมิศาสตร์ ข้อมูลเขตหวงห้ามเขตอนุรักษ์ ข้อมูลป่าไม้ ต้นน้ำลำธาร เป็นต้น ทำการประมวลผลข้อมูลวิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูล ประเมินผลข้อมูล จัดทำรายงานและแผนที่ นำผลการประเมินไปดำเนินการเพื่อให้เป็นไปตามพระราชบัญญัติแร่ (ในกรณีที่ผลการประเมินมีความเหมาะสม) และส่งผลการประเมินให้กลุ่มงานส่งเสริมและพัฒนาทรัพยากรแร่ ดำเนินการต่อไป จัดเก็บรายงานและแผนที่และส่งเผยแพร่
3. เอกสารอ้างอิง :
 - 3.1 แผนงานประจำปี กศ.
 - 3.2 ขั้นตอนการปฏิบัติงานเรื่อง การส่งเสริมและพัฒนาทรัพยากรแร่ (กศ-P3)
 - 3.3 วิธีปฏิบัติงานเรื่องการจัดทำแผนการประเมิน (กศ-P2-W1)
 - 3.4 วิธีปฏิบัติงานเรื่องการนำผลการประเมินศักยภาพแร่ไปดำเนินการให้เป็นไปตามกฎหมายแร่ (กศ-P2-W2)
 - 3.5 คู่มือการจัดทำแผนที่ทรัพยากรแร่มาตราส่วน 1:250,000
 - 3.6 คู่มือการเขียนรายงานเศรษฐกิจธรณีวิทยา
4. เอกสารที่ใช้ : ไม่มี
5. นิยาม : ไม่มี

| | | |
|------------|--|---------------|
| กทธ | ขั้นตอนการปฏิบัติงาน (Procedure Manual) | รหัส : กศ-P2 |
| | ชื่องาน : การประเมินศักยภาพ ทรัพยากรแร่ | แผ่นที่ : 3/4 |

6. รายละเอียด :

- 6.1 กลุ่มงานประเมินผลข้อมูล นำข้อมูลจากการสำรวจต่างๆ ข้อมูลทางด้านเศรษฐกิจและสังคม ภาวะและแนวโน้มความต้องการในการใช้ประโยชน์ทรัพยากรแร่ และผลการศึกษาวิเคราะห์สถานการณ์ ซึ่งกลุ่มงานประเมินผลข้อมูลดำเนินการเอง มาใช้เป็นพื้นฐานในการกำหนดพื้นที่/ชนิดแร่เพื่อการประเมิน ทั้งนี้จะต้องให้สอดคล้องกับแผนงานประจำปีของกองเศรษฐกิจธรณีวิทยา/นโยบายของกรมทรัพยากรธรณี
- 6.2 กลุ่มงานประเมินผลข้อมูลจัดทำแผนปฏิบัติงานสำหรับการประเมินศักยภาพแร่ สำหรับแต่ละพื้นที่ที่จะต้องดำเนินการโดยพิจารณาจากวิธีปฏิบัติงานเรื่องการจัดทำแผนการประเมิน (กศ-P2-W1)
- 6.3 กลุ่มงานประเมินผลข้อมูลทำการรวบรวมข้อมูลต่างๆ จากกลุ่มงานสำรวจและหน่วยงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องเช่น กองธรณีวิทยา กองรังวัด ศูนย์สารสนเทศทรัพยากรธรณี กรมป่าไม้ ฯลฯ ซึ่งได้แก่ ข้อมูลธรณีวิทยา ข้อมูลแหล่งแร่ ข้อมูลด้านการจัดการทรัพยากรแร่ ข้อมูลผลการแปลความหมายธรณีเคมี ข้อมูลผลการแปลความหมายข้อมูลธรณีฟิสิกส์ทางอากาศ ข้อมูลภูมิศาสตร์ ข้อมูลเขตหวงห้าม เขตอนุรักษ์ เขตป่าไม้ และต้นน้ำลำธาร แปลงข้อมูลและประมวลผลข้อมูลตามคู่มือการจัดทำแผนที่ทรัพยากรแร่มาตราส่วน 1:250,000
- 6.4 กลุ่มงานประเมินผลข้อมูลทำการวิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูล เพื่อกำหนดพื้นที่เป้าหมายและจัดทำแผนที่ทรัพยากรแร่ตามคู่มือการจัดทำแผนที่ทรัพยากรแร่มาตราส่วน 1:250,000
- 6.5 กลุ่มงานประเมินผลข้อมูลดำเนินการประเมินผลข้อมูลเพื่อประเมินปริมาณทรัพยากรสำรอง และจัดลำดับความสำคัญพื้นที่เป้าหมาย ตามคู่มือการจัดทำแผนที่ทรัพยากรแร่มาตราส่วน 1:250,000
- 6.6 กลุ่มงานประเมินผลข้อมูลดำเนินการจัดทำรายงานตามคู่มือการเขียนรายงานเศรษฐกิจธรณีวิทยา และคู่มือการจัดทำแผนที่ทรัพยากรแร่มาตราส่วน 1:250,000 และสรุปผลการประเมินเพื่อแจ้งให้กลุ่มงานส่งเสริมฯ ทราบ

| | | |
|------------|--|---------------|
| กทธ | ขั้นตอนการปฏิบัติงาน (Procedure Manual) | รหัส : กศ-P2 |
| | ชื่องาน : การประเมินศักยภาพ ทรัพยากรแร่ | แผ่นที่ : 4/4 |

6.7 กลุ่มงานประเมินพิจารณาผลการประเมินว่ามีความเหมาะสมที่จะนำพื้นที่ไปจัดการให้เป็นไปตามมาตรา 6 ทวิ และ/มาตรา 6 จัตวา แห่ง พ.ร.บ.แร่ พ.ศ.2510 หรือไม่ โดยอาศัยตามนัยมาตรา 6 ทวิ และ/มาตรา 6 จัตวา ดังกล่าวข้างต้น

หากผลการประเมินมีความเหมาะสมก็ดำเนินการต่อไปโดยประสานงานกับหน่วยงานอื่นๆ เช่น สำนักงานกฎหมายและระเบียบ และกองรังวัด ตามวิธีปฏิบัติงานเรื่อง การจัดการพื้นที่ให้เป็นไปตามมาตรา 6 ทวิ และ/มาตรา 6 จัตวา แห่ง พ.ร.บ.แร่ พ.ศ.2510 (กศ-P2-W2) หากไม่เหมาะสมก็ดำเนินการจัดเก็บรายงานและแผนที่ไว้

6.8 กลุ่มงานประเมินจัดเก็บรายงานและแผนที่ และนำส่งรายงานและแผนที่ให้กองเศรษฐกิจธรณีวิทยาเพื่อดำเนินการเผยแพร่ และกลุ่มงานส่งเสริมฯ เพื่อดำเนินการต่อไป



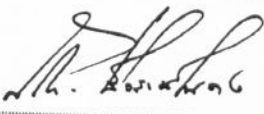

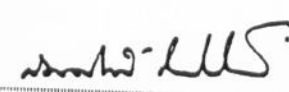
กรมทรัพยากรธรณี

วิธีปฏิบัติงาน (Work Instruction)
ชื่องาน : การจัดทำแผนการประเมิน
(กศ-P2-W1)

แก้ไขครั้งที่ 0

สำเนาที่ 14

วันที่ประกาศใช้ 30 ก.ย. 2542

| ผู้จัดทำ | ผู้ตรวจ | ผู้อนุมัติ |
|--|--|--|
|  (นายสุวิทย์ เจียรมะมันคง) นักธรณีวิทยา 7 |  (นายเสด็จ สุกนธ์ทองคำ) |  (นายสมศักดิ์ โพธิ์สัตย์) ผู้อำนวยการกองเศรษฐกิจธรณีวิทยา |

| | | |
|------------|-----------------------------------|-----------------|
| กทธ | วิธีปฏิบัติงาน (Work Instruction) | รหัส : กศ-P2-W1 |
| | ชื่องาน : การจัดทำแผนการประเมิน | แผ่นที่ : 1/3 |

1. ผู้ปฏิบัติ : นักธรณีวิทยา กลุ่มงานประเมินศักยภาพทรัพยากรแร่
กองเศรษฐกิจธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี
2. วัตถุประสงค์ : เพื่อให้การดำเนินงานประเมินศักยภาพแร่เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและมีคุณภาพ
มาตรา 6 ทวิ และมาตรา 6 จัตวา แห่งพระราชบัญญัติแร่ พ.ศ. 2510
3. ขอบข่าย : ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นของพื้นที่ปฏิบัติงาน กำหนดแผนการดำเนินงาน
4. เอกสารอ้างอิง : ขั้นตอนการปฏิบัติงาน เรื่อง การประเมินศักยภาพทรัพยากรแร่ (กศ.-P2)
5. เอกสารที่ใช้ : ไม่มี
6. นิยาม : ไม่มี

| | | |
|-----|-----------------------------------|-----------------|
| กทธ | วิธีปฏิบัติงาน (Work Instruction) | รหัส : กศ-P2-W1 |
| | ชื่องาน : การจัดทำแผนการประเมิน | แผ่นที่ : 2/3 |

7. รายละเอียด

- 7.1 รวบรวมข้อมูลต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการประเมินศักยภาพทรัพยากรแร่ เช่น แผนที่ภูมิประเทศของกรมแผนที่ทหาร แผนที่ธรณีวิทยา แผนที่แหล่งแร่ และแหล่งเชื้อเพลิงธรรมชาติ ข้อมูลจากสถาบันสิ่งแวดล้อมไทย และข้อมูลการสำรวจธรณีวิทยาแหล่งแร่ ธรณีฟิสิกส์ และธรณีเคมี
- 7.2 พิจารณาข้อมูลต่างๆที่รวบรวมตามข้อ 7.1 ว่ามีความเพียงพอหรือไม่ หากไม่เพียงพอต้องทำการสำรวจภาคสนามเพื่อเก็บข้อมูลเพิ่มเติม และกำหนดระยะเวลาในการดำเนินงานในแต่ละขั้นตอนในแผนการประเมินศักยภาพทรัพยากรแร่
- 7.3 การจัดทำแผนการดำเนินงานตามตัวอย่าง และมีรายละเอียดดังนี้
 - 7.3.1 พื้นที่ดำเนินงาน
 - 7.3.2 วัตถุประสงค์/เป้าหมาย
 - 7.3.3 ผู้รับผิดชอบ
 - 7.3.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน
 - 7.3.5 ระยะเวลาในการดำเนินงานแต่ละขั้นตอน
 - 7.3.6 งบประมาณที่ใช้ในการดำเนินงาน



กรมทรัพยากรธรณี


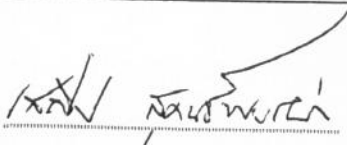
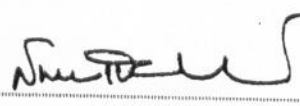
วิธีปฏิบัติงาน (Work Instruction)

ชื่องาน : การนำผลการประเมินศักยภาพแร่
ไปดำเนินการให้เป็นไปตามกฎหมายแร่
(กศ-P2-W2)

แก้ไขครั้งที่ 3

สำเนาที่ 14

วันที่ประกาศใช้ 19 ส.ค. 2544

| ผู้จัดทำ | ผู้ตรวจ | ผู้อนุมัติ |
|---|---|--|
|  (นายสมหมาย เตชวาล) |  (นายเสถียร สุนทรพงษ์) |  (นายสมัย เจียมจินดารัตน์) ผู้อำนวยการกองเศรษฐธรณีวิทยา |

| | | |
|------------|---|-----------------|
| กทธ | วิธีปฏิบัติงาน (Work Instruction) | รหัส : กศ-P2-W2 |
| | ชื่องาน : การนำผลการประเมินศักยภาพร่งไป ดำเนินการให้เป็นไปตามกฎหมายร่ง | แผ่นที่ : 1/3 |

1. ผู้ปฏิบัติ : นักธรณีวิทยา กลุ่มงานประเมินศักยภาพทรัพยากรร่ง
กองเศรษฐกิจธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี
2. วัตถุประสงค์ : เพื่อนำผลการประเมินศักยภาพทรัพยากรร่งไปดำเนินการให้เป็นไปตาม
มาตรา 6 ทวิ และมาตรา 6 จัตวา แห่งพระราชบัญญัติร่ง พ.ศ. 2510
3. ขอบข่าย : นำพื้นที่ออกประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม
4. เอกสารอ้างอิง : พระราชบัญญัติร่ง พ.ศ. 2510
5. เอกสารที่ใช้ : ไม่มี
6. นิยาม : ไม่มี

| | | |
|------------|---|-----------------|
| กทธ | วิธีปฏิบัติงาน (Work Instruction) | รหัส : กศ-P2-W2 |
| | ชื่องาน : การนำผลการประเมินศักยภาพแร่ไปดำเนินการให้เป็นไปตามกฎหมายแร่ | แผ่นที่ : 2/3 |

7. รายละเอียด

7.1 จัดทำร่างประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม โดยประสานกับสำนักงานกฎหมายและระเบียบ(สกร.) เรื่อง

7.1.1 กำหนดพื้นที่ให้เป็นเขตสำหรับดำเนินการสำรวจ การทดลอง การศึกษา หรือการวิจัยเกี่ยวกับแร่ ตามมาตรา 6 ทวิ แห่งพระราชบัญญัติแร่ พ.ศ.2510

หรือ

7.1.2 กำหนดพื้นที่ให้เป็นเขตแหล่งแร่เพื่อการออกประทานบัตรชั่วคราว หรือประทานบัตรตามมาตรา 6 จัตวา แห่งพระราชบัญญัติแร่ พ.ศ.2510

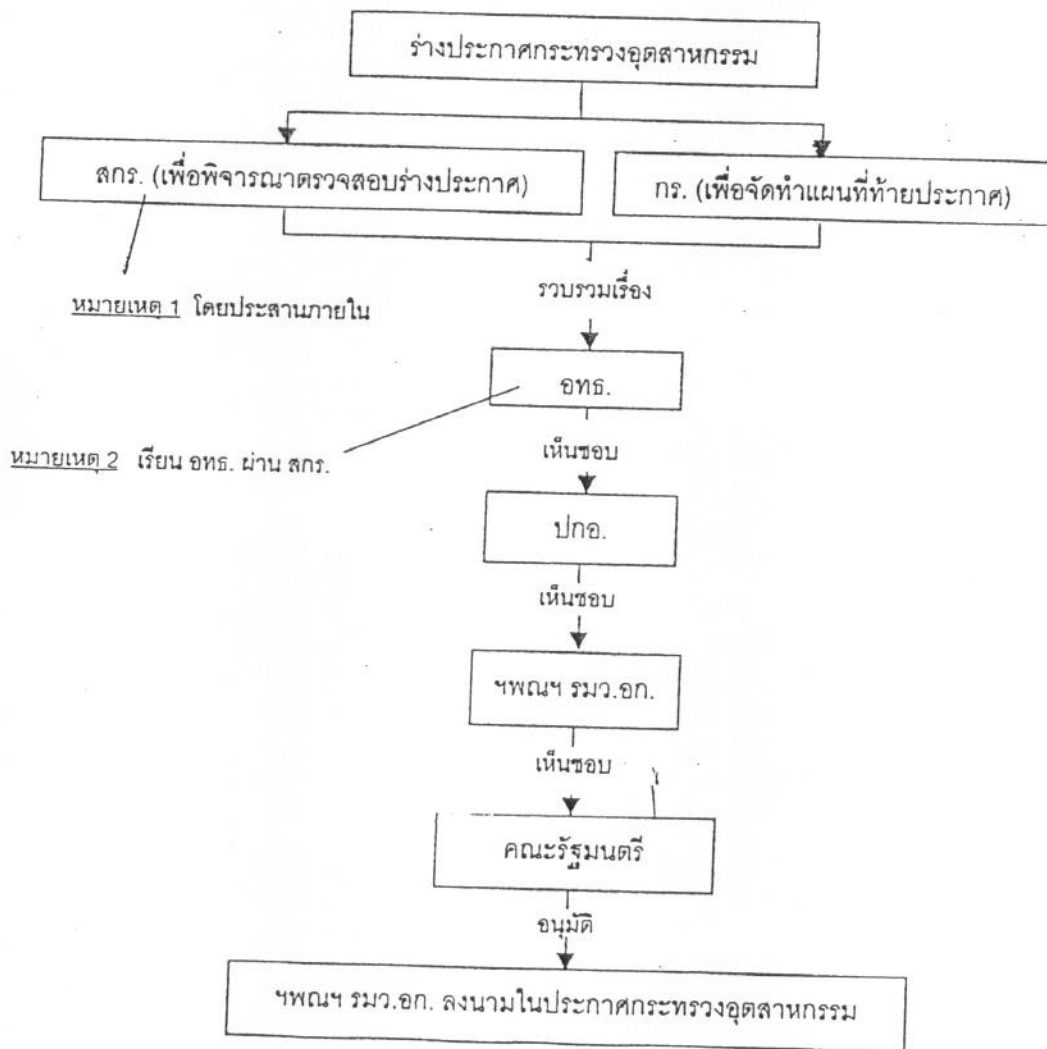
7.2 มีหนังสือถึงกองรังวัด (กร.) เพื่อจัดทำแผนที่ท้ายประกาศ

7.3 จัดทำหนังสือ 3 ฉบับ เพื่อเสนอร่างประกาศ (ตาม 7.1) โดยมีแผนที่แนบท้าย (ตาม 7.2) เข้าสู่การพิจารณาของคณะรัฐมนตรี ซึ่งต้องผ่านการพิจารณาให้ความเห็นชอบตามขั้นตอนประกอบด้วย

- หนังสือเรียน อทธ. ผ่าน สกร.
- หนังสือ อทธ. ถึง ปกอ. เพื่อนำเรียน ฯพณฯ รมว. ออก.
- หนังสือ ฯพณฯ รมว.ออก. เรียน เลขาธิการคณะรัฐมนตรี เพื่อขอนำเรื่องเข้าสู่การพิจารณาของคณะรัฐมนตรี

| | | |
|------------|---|-----------------|
| กทธ | วิธีปฏิบัติงาน (Work Instruction) | รหัส : กศ-P2-W2 |
| | ชื่องาน : การนำผลการประเมินศักยภาพแร่ไป ดำเนินการให้เป็นไปตามกฎหมายแร่ | แผ่นที่ : 3/3 |

แผนผังการนำเรื่องเสนอเข้าคณะรัฐมนตรีเพื่อขออนุมัติการประกาศพื้นที่เป็นเขต 6 ทวี หรือ 6 จัตุวา
 แห่งพระราชบัญญัติแร่ พ.ศ. 2510 โดยผ่านการพิจารณาเห็นชอบตามขั้นตอน



กำหนดพื้นที่ให้
เป็นเขตสำรวจ

“มาตรา 6 ทวิ” เพื่อประโยชน์ในการดำเนินการสำรวจ การ
ทดลอง การศึกษา หรือการวิจัยเกี่ยวกับแร่ ให้รัฐมนตรีโดยอนุมัติของ
คณะรัฐมนตรีมีอำนาจประกาศในราชกิจจานุเบกษา กำหนดพื้นที่ใด ๆ
ให้เป็นเขตสำหรับดำเนินการสำรวจ การทดลอง การศึกษา หรือ
การวิจัยเกี่ยวกับแร่ได้

ภายในเขตที่กำหนดตามวรรคหนึ่ง ผู้ใดจะยื่นคำขออาชญาบัตร
ประทานบัตรชั่วคราว หรือประทานบัตรไม่ได้ เว้นแต่ในกรณีที่รัฐมนตรี
เห็นสมควรให้ยื่นคำขอได้เป็นกรณีพิเศษโดยประกาศในราชกิจจานุเบกษา
เมื่อหมดความจำเป็นที่จะใช้เขตพื้นที่เพื่อประโยชน์ดังกล่าวตามวรรคหนึ่ง
ให้รัฐมนตรีประกาศยกเลิกในราชกิจจานุเบกษา
(มาตรา 3 แห่ง พ.ร.บ.แร่ (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2522)

บทนี้ไม่ใช่บังคับแก่
กรมทรัพยากรธรณี

มาตรา 6 ตริ พระราชบัญญัตินี้ไม่ใช่บังคับแก่กรมทรัพยากรธรณี
ในการกระทำเพื่อประโยชน์แก่การสำรวจ การทดลอง การศึกษา หรือ
การวิจัยเกี่ยวกับแร่

กำหนดเขตแหล่งแร่

“มาตรา 6 จัตวา เพื่อประโยชน์แก่เศรษฐกิจของประเทศ รัฐมนตรี
โดยอนุมัติของคณะรัฐมนตรีมีอำนาจประกาศในราชกิจจานุเบกษา
กำหนดพื้นที่ใดที่มีใช้แหล่งต้นน้ำหรือป่าน้ำซับซึมที่ได้ทำการสำรวจแล้ว
ปรากฏว่ามีแหล่งแร่อุดมสมบูรณ์ และมีมูลค่าทางเศรษฐกิจสูงให้เป็น
เขตแหล่งแร่เพื่อออกประทานบัตรชั่วคราว หรือประทานบัตรได้เป็น
อันดับแรกก่อนการสงวนหวงห้าม หรือใช้ประโยชน์อย่างอื่นในที่ดินใน
พื้นที่นั้น แต่ทั้งนี้ให้คำนึงถึงผลกระทบต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อม
ด้วย

(มาตรา 4 แห่ง พ.ร.บ.แร่ (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2522)

การขอใบแทน

“มาตรา 7 ถ้าอาชญาบัตร ประทานบัตรชั่วคราว ประทานบัตร
หรือใบอนุญาตสูญหายหรือถูกทำลาย ให้ผู้ถืออาชญาบัตร ผู้ถือ
ประทานบัตรชั่วคราว ผู้ถือประทานบัตร หรือผู้รับใบอนุญาตยื่นคำขอ
รับใบแทนต่อทรัพยากรธรณีประจำท้องที่ภายในกำหนดสิบห้าวัน นับ
แต่วันที่ทราบการสูญหายหรือการถูกทำลาย

(มาตรา 6 แห่ง พ.ร.บ.แร่ (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2510)

ในการกำหนดเขตอำนาจของสำนักงานทรัพยากรธรณีอำเภอ จะกำหนดให้อำเภอหนึ่งหรือหลายอำเภอหรือตำบลใดในอำเภออื่น รวมอยู่ในเขตอำนาจของสำนักงานทรัพยากรธรณีอำเภอนั้นก็ได้

สำนักงานทรัพยากรธรณีอำเภอแต่ละเขต ให้มีทรัพยากรธรณี อำเภอคนหนึ่งเป็นผู้ควบคุมบังคับบัญชา และจะกำหนดให้ทรัพยากร ธรณีอำเภอนั้นอยู่ในบังคับบัญชาของทรัพยากรธรณีจังหวัดใด หรืออยู่ ในบังคับบัญชาของอธิบดีก็ได้”

กำหนดหลักเกณฑ์ การยื่นคำขอ

*มาตรา 6 คำขอตามพระราชบัญญัตินี้ให้ทำตามแบบพิมพ์ที่ กรมทรัพยากรธรณีกำหนด

คุณสมบัติของผู้ขอ หลักเกณฑ์ วิธีการและเงื่อนไขในการขอ อาชญาบัตรผูกขาดสำรวจแร่ อาชญาบัตรพิเศษ ประธานบัตรชั่วคราว ประธานบัตรและใบอนุญาต ตลอดจนการต่ออายุอาชญาบัตรพิเศษ ประธานบัตร ใบอนุญาตแต่งแร่ และใบอนุญาตประกอบโลหกรรมตาม พระราชบัญญัตินี้ ให้เป็นไปตามที่กำหนดในกฎกระทรวง

ค่าคำขอ ค่าธรรมเนียม และค่าใช้จ่ายล่วงหน้า

ผู้ยื่นคำขอต้องเสียค่าคำขอและวางค่าธรรมเนียมล่วงหน้า พร้อมกับการยื่นคำขอ และต้องออกค่าใช้จ่ายหรือวางเงินล่วงหน้าเพื่อ เป็นค่าใช้จ่ายในการจัดดำเนินการและการออกหรือต่ออายุอาชญาบัตร ประธานบัตรชั่วคราว ประธานบัตร หรือใบอนุญาต แล้วแต่กรณี ไว้ต่อ ทรัพยากรธรณีประจำท้องที่ด้วย ถ้าได้มีการสั่งยกคำขอหรือไม่ได้รับ อาชญาบัตร ประธานบัตรชั่วคราว ประธานบัตร หรือใบอนุญาตด้วย ประการใด ค่าใช้จ่ายสำหรับกิจการที่ยังไม่ได้ดำเนินการนั้น ให้คืนให้ แก่ผู้ยื่นคำขอ แต่ถ้าดำเนินการไปแล้วเป็นบางส่วนให้คืนให้เฉพาะส่วน ที่ยังไม่ได้ดำเนินการ

ค่าธรรมเนียมล่วงหน้าที่ผู้ยื่นคำขอวางไว้ ถ้าได้มีการสั่งยกหรือ ถอนคำขอนั้น ผู้ยื่นคำขอต้องเสียค่าธรรมเนียมสำหรับกิจการที่ยังไม่ถึง กำหนดชำระในอัตราหนึ่งในสี่ของเงินที่วางไว้ เว้นแต่ในกรณีที่มีการสั่ง ยกคำขอโดยมิใช่ความผิดของผู้ยื่นคำขอ หรือผู้ยื่นคำขอตาย (มาตรา 4 แห่ง พ.ร.บ.แร่ (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2510)

ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

เรื่อง กำหนดพื้นที่ที่มีแร่สมบูรณ์และมีมูลค่าทางเศรษฐกิจสูงไว้เป็นเขต
แหล่งแร่ เพื่อการออกประทานบัตรชั่วคราว หรือประทานบัตร
ตามมาตรา 6 จัควา แห่งพระราชบัญญัติแร่ พ.ศ. 2510

ด้วยกรมทรัพยากรธรณีได้ทำการสำรวจแร่ในพื้นที่บางส่วนของจังหวัดเลย
จังหวัดหนองคาย และจังหวัดอุดรธานี เมื่อที่ประมาณ 6,870 ตารางกิโลเมตร พบว่า
มีแหล่งแร่ทองคำ เงิน ทองแดง ตะกั่ว สังกะสี พลวง เหล็ก มังกานีส แบไรต์
หินประดับ หินอุตสาหกรรม และแร่อุตสาหกรรมอื่น ๆ สมบูรณ์ และมีมูลค่าทางเศรษฐกิจ
สูง และได้สำรวจแร่ในพื้นที่บางส่วนของตำบลหาดส้มแป้น อำเภอเมือง จังหวัดระนอง
เนื้อที่ประมาณ 10 ตารางกิโลเมตร พบว่ามีแหล่งแร่ดีบุก หังสะเตน โทนาไซด์
เซอร์คอน ซีโนไทม์ ดินขาว และแร่เศรษฐกิจอื่น ๆ สมบูรณ์ และมีมูลค่าทางเศรษฐกิจ
สูง จึงเห็นสมควรกำหนดให้พื้นที่ดังกล่าว เป็นเขตแหล่งแร่เพื่อการออกประทานบัตร
ชั่วคราว หรือประทานบัตรได้เป็นอันดับแรกก่อนการสงวน หวงห้าม หรือใช้ประโยชน์
อย่างอื่น

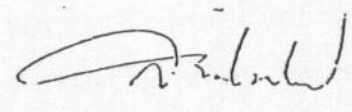
ฉะนั้น เพื่อประโยชน์แก่เศรษฐกิจของประเทศ อาศัยอำนาจตามความ
ในมาตรา 6 จัควา แห่งพระราชบัญญัติแร่ พ.ศ. 2510 ซึ่งแก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราช
บัญญัติแร่ (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2522 รัฐมนตรีว่ากาวกระทรวงอุตสาหกรรม โดยอนุมัติ
ของคณะรัฐมนตรี เมื่อวันที่ 3 มีนาคม 2535 ตามหนังสือสำนักเลขาธิการคณะรัฐมนตรี
ที่ นร 0206/4545 ลงวันที่ 9 มีนาคม 2535 กำหนดให้พื้นที่ดังต่อไปนี้ เป็นเขตแหล่งแร่
เพื่อการออกประทานบัตรชั่วคราว หรือประทานบัตรได้เป็นอันดับแรก ก่อนการสงวน
หวงห้าม หรือใช้ประโยชน์อย่างอื่น คือ

1. พื้นที่บางส่วนของจังหวัดเลย จังหวัดหนองคาย และจังหวัดอุดรธานี
เนื้อที่ประมาณ 6,870 ตารางกิโลเมตร ปรากฏตามแผนที่หมายเลข 1. แนบท้าย
ประกาศนี้

2. พื้นที่บางส่วนของตำบลหาดส้มแป้น อำเภอเมือง จังหวัดระนอง
เนื้อที่ประมาณ 10 ตารางกิโลเมตร ปรากฏตามแผนที่หมายเลข 2. แนบท้าย
ประกาศนี้

ทั้งนี้ ตั้งแต่วันที่ถัดจากวันประกาศราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ 12 มิถุนายน พ.ศ. 2535



(นายสมพงษ์ อมรวิวัฒน์)

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม





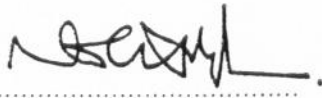
กรมทรัพยากรธรณี

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน เรื่อง การส่งเสริมและพัฒนาทรัพยากรแร่ (กศ-P3)

แก้ไขครั้งที่ 2

สำเนาที่ 14

วันที่ประกาศใช้ - 1 ก.ย. 2542

| ผู้จัดทำ | ผู้ตรวจ | ผู้อนุมัติ |
|---|--|--|
|  (นางงามพิศ แยมเนียม) นักธรณีวิทยา 8 |  (นายสมศักดิ์ พิธีสัตย์) ผู้อำนวยการกองเศรษฐธรณีวิทยา |  (นายสมเกียรติ รุ่งชัยฤทธิ์) รองอธิบดีกรมทรัพยากรธรณี |

| | | |
|------------|--|---------------|
| กทธ | ขั้นตอนการปฏิบัติงาน (Procedure Manual) | รหัส : กศ-P3 |
| | ชื่องาน : การส่งเสริมและพัฒนา ทรัพยากรแร่ | แผ่นที่ : 1/5 |

1. วัตถุประสงค์ : เพื่อส่งเสริมให้มีการลงทุนพัฒนาทรัพยากรแร่ในประเทศอย่างเป็นระบบและมีประสิทธิภาพ
2. ขอบข่าย : เริ่มจากเจ้าหน้าที่กลุ่มงานส่งเสริมฯ ได้รับพื้นที่ที่กำหนดไว้ให้ทำการส่งเสริมและพัฒนาตามแผนงานประจำปี กศ. และ/หรือตามนโยบาย กทธ. ทำการรวบรวมข้อมูลและเอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง จัดทำแผนการส่งเสริม แล้วจึงจัดทำเป็นเอกสารเผยแพร่ให้ผู้ประกอบการทำเหมืองแร่และผู้สนใจทั่วไป ให้คำปรึกษา และบริการทางวิชาการหากมีผู้ร้องขอ เมื่อครบกำหนดเวลาก็จัดทำรายงานสรุปผลการดำเนินงาน และจัดส่งเอกสารทั้งหมดไปยังกลุ่มงานประเมินฯ เพื่อจัดเก็บต่อไป
3. เอกสารอ้างอิง :
 - 3.1 นโยบาย กทธ. ในการส่งเสริมและพัฒนาทรัพยากรแร่
 - 3.2.แผนงานประจำปี กศ.
 - 3.3 รายงานและแผนที่ผลการประเมินพื้นที่เพื่อการส่งเสริมจากกลุ่มงานประเมินฯ
 - 3.4 พระราชบัญญัติแร่ พ.ศ. 2510 และกฎกระทรวง
 - 3.5 ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม และประกาศกรมทรัพยากรธรณีที่เกี่ยวกับการสำรวจและพัฒนาแหล่งแร่ เช่น การเปิดให้เอกชนขอสิทธิสำรวจและทำเหมืองแร่เพชรในจังหวัดพังงา นโยบายว่าด้วยการสำรวจและพัฒนาแร่ทองคำเป็นโครงการใหญ่ การให้สิทธิทำเหมืองแร่และหินอุตสาหกรรมเพื่อพัฒนาอุตสาหกรรมปูนซีเมนต์และจัดตั้งโรงงานปูนซีเมนต์ภาคใต้
 - 3.6 สื่อในการเผยแพร่ข่าวสาร เช่น ข่าวสารการธรณี ข่าวกรมทรัพยากรธรณี วารสารเศรษฐกิจธรณีวิทยา โหมเพจบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นต้น
4. เอกสารที่ใช้ :
 - 4.1 ทะเบียนผู้ประกอบการ
 - 4.2 แบบบันทึกการขอรับบริการทางวิชาการ (กศ-P3-F1)
5. นิยาม :

กลุ่มงานประเมินฯ หมายถึง กลุ่มเจ้าหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้ปฏิบัติงานเกี่ยวกับงานประเมินผล ตามขั้นตอนการปฏิบัติงาน การประเมินศักยภาพทรัพยากรแร่ (กศ-P2)

| | | |
|------------|--|---------------|
| กทธ | ขั้นตอนการปฏิบัติงาน (Procedure Manual) | รหัส : กศ-P3 |
| | ชื่องาน : การส่งเสริมและพัฒนา ทรัพยากรแร่ | แผ่นที่ : 2/5 |

กลุ่มงานส่งเสริมฯ หมายถึง กลุ่มเจ้าหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้ปฏิบัติงานเกี่ยวกับงานส่งเสริม
ตามขั้นตอนการปฏิบัติงาน การส่งเสริมและพัฒนาทรัพยากรแร่(กศ-P3)

การให้คำปรึกษา หมายถึง การให้บริการทางวิชาการแก่ผู้ร้องขอตามแบบบันทึกการขอรับบริการ
ทางวิชาการ (กศ-P3-F1) โดยเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องจะให้คำปรึกษา ตอบข้อ
ซักถามในเรื่องที่ระบุไว้ในหัวข้อ 4.1

การให้บริการทางวิชาการ หมายถึง การให้บริการทางวิชาการตามที่ระบุไว้ในแบบบันทึกการ
ขอรับบริการทางวิชาการ (กศ-P3-F1)

| | | |
|------------|--|---------------|
| กทธ | ขั้นตอนการปฏิบัติงาน (Procedure Manual) | รหัส : กศ-P3 |
| | ชื่องาน : การส่งเสริมและพัฒนา ทรัพยากรแร่ | แผ่นที่ : 4/5 |

6. รายละเอียด :

6.1. เจ้าหน้าที่กลุ่มงานส่งเสริมฯ กำหนดพื้นที่เพื่อการส่งเสริมและพัฒนาตามนโยบาย กทธ และ/หรือ แผนงานประจำปี กศ. ตามที่กลุ่มงานประเมินฯ ได้จัดทำรายงานและแผนที่ซึ่งประกอบด้วยข้อเสนอแนะเกี่ยวกับพื้นที่ที่มีศักยภาพสูงเหมาะสมแก่การส่งเสริมและพัฒนา

6.2. เจ้าหน้าที่กลุ่มงานส่งเสริมฯ ทำการรวบรวมข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง นอกเหนือจากข้อมูลที่ได้รับจากกลุ่มงานประเมินฯ อาทิ แผนแม่บทการพัฒนาทรัพยากรธรณี แผนแม่บทการพัฒนาอุตสาหกรรม แผนแม่บทการจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อม และแผนแม่บทการพัฒนาจังหวัด เป็นต้น

6.3. เจ้าหน้าที่กลุ่มงานส่งเสริมฯ จัดทำแผนการส่งเสริมเพื่อนำเสนอ ผอ.กศ. พิจารณา สำหรับรูปแบบการส่งเสริมและพัฒนาทรัพยากรแร่ นั้น จะพิจารณาจากหลักเกณฑ์ตามพระราชบัญญัติแร่ พ.ศ. 2510 กฎกระทรวง ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม และประกาศกรมทรัพยากรธรณี โดยมีหลักเกณฑ์ดังนี้

6.3.1 การส่งเสริมให้มีการพัฒนาซึ่งเป็นผลจากการประเมินศักยภาพแหล่งแร่ ตามข้อ 6.6 ของขั้นตอนการปฏิบัติงานเรื่องการประเมินศักยภาพทรัพยากรแร่ (กศ-P2) แต่ไม่ประกาศเป็นพื้นที่ตามมาตรา 6 ทวิ หรือ 6 จัตวา จะจัดทำเอกสารเผยแพร่ให้ผู้ประกอบการและผู้สนใจทั่วไป

6.3.2 ในกรณีเป็นพื้นที่ตามประกาศในมาตรา 6 ทวิ ตามข้อ 6.7 ของขั้นตอนการปฏิบัติงาน เรื่องการประเมินศักยภาพทรัพยากรแร่ (กศ-P2) ให้ดำเนินการจัดทำเอกสารเผยแพร่ให้ผู้ประกอบการและผู้สนใจทั่วไป เช่นเดียวกับข้อ 6.3.1

6.3.3 ในกรณีเป็นพื้นที่ตามประกาศในมาตรา 6 จัตวา ตามข้อ 6.7 ของขั้นตอนการปฏิบัติงาน เรื่องการประเมินศักยภาพทรัพยากรแร่ (กศ-P2) ให้ดำเนินการส่งเสริมให้เอกชนลงทุนสำรวจและพัฒนาทรัพยากรแร่ โดยกำหนดแนวทางและรูปแบบการดำเนินงานตามนโยบายของ กทธ. และ กระทรวงอุตสาหกรรม เช่น

| | | |
|------------|--|---------------|
| กทธ | ขั้นตอนการปฏิบัติงาน (Procedure Manual) | รหัส : กศ-P3 |
| | ชื่องาน : การส่งเสริมและพัฒนา ทรัพยากรแร่ | แผ่นที่ : 5/5 |

นโยบายว่าด้วยการสำรวจและพัฒนาแร่ทองคำเป็นโครงการใหญ่ การให้สิทธิทำเหมืองแร่หินอุตสาหกรรมเพื่อพัฒนาปูนซีเมนต์ และจัดตั้งโรงงานปูนซีเมนต์ในภาคใต้ การเปิดให้เอกชนขอลิขิตสำรวจและทำเหมืองแร่เพชรในจังหวัดพังงา เป็นต้น

6.4. ผอ.กศ. พิจารณาแผนการส่งเสริมฯ หากเห็นว่ายังไม่เหมาะสมก็จะส่งแผนงานส่งเสริมฯ กลับไปให้กลุ่มงานส่งเสริมฯ ปรับปรุงแก้ไข แล้วนำเสนอ ผอ.กศ. เพื่อพิจารณาอีกครั้งหนึ่ง หากเห็นว่าเหมาะสมดีแล้ว ผอ.กศ. ก็จะนำเสนอ อทธ. เพื่อพิจารณาอนุมัติให้มีการดำเนินการเผยแพร่ต่อไป

6.5. เจ้าหน้าที่กลุ่มงานส่งเสริมฯ จัดทำเอกสารเผยแพร่การส่งเสริมฯ โดยเน้นรูปแบบที่เข้าใจง่ายเหมาะแก่การเผยแพร่ตามสื่อต่างๆ เช่น บทความในข่าวสารการธรณี ข่าวกรมทรัพยากรธรณี วารสารเศรษฐกิจธรณีวิทยา และโฮมเพจบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นต้น ทำการเผยแพร่ให้ผู้ประกอบการเหมืองแร่ที่ปรากฏในทะเบียนผู้ประกอบการ ตลอดจนผู้สนใจทั่วไป หากมีผู้สนใจขอข้อมูลเพิ่มเติมหรือต้องการ คำปรึกษาและบริการทางวิชาการก็สามารถติดต่อขอรับบริการได้

6.6. เจ้าหน้าที่กลุ่มงานส่งเสริมฯ ให้บริการทางวิชาการแก่ผู้ร้องขอตามแบบบันทึกการขอรับบริการ ทางวิชาการ (กศ-P3-F1)

6.7. เจ้าหน้าที่กลุ่มงานส่งเสริมฯ จัดทำสรุปผลการดำเนินงาน พร้อมทั้งรวบรวมเอกสารและรายงานทั้งหมด นำเสนอ ผอ.กศ. เพื่อทราบ

6.8. เจ้าหน้าที่กลุ่มงานส่งเสริมฯ จัดส่งเอกสารและรายงานที่ ผอ.กศ. รับทราบแล้ว ให้กลุ่มงานประเมินผลเพื่อจัดเก็บต่อไป