

### บทที่ 3

#### ผลการทดลองและวิจารณ์

สำหรับในบทนี้ได้แสดงผลการศึกษาและอภิปรายผลการศึกษาวิจัย โดยเสนอผลการศึกษาในลำดับหัวข้อต่างๆดังนี้

1. ผลการศึกษาค่าความหนาแน่น ค่าสภาพรับไว้ได้ทางแม่เหล็กของตัวอย่างหินและดินของพื้นที่ศึกษา
2. ผลการศึกษาค่าความถ่วงของพื้นที่ศึกษา
3. การแปลความแผนที่ค่าผิดปกติความถ่วง
4. ผลการศึกษาค่าความเข้มสนามแม่เหล็กรวมของโลกของพื้นที่ศึกษา
5. การแปลความแผนที่ค่าผิดปกติสนามแม่เหล็กรวมของโลก
6. ผลการศึกษอำนาจ แม่เหล็กตกค้างธรรมชาติของหินเกาะยอ
7. ผลการศึกษาถึงสภาพ โครงสร้างทางธรณีวิทยาด้วยวิธีวัดค่าสภาพด้านทานทางไฟฟ้า และวิธีวัดคลื่นไหวสะเทือนของพื้นที่ศึกษา

#### 1. ผลการศึกษาค่าความหนาแน่น ค่าสภาพรับไว้ได้ทางแม่เหล็กของตัวอย่างหินและดิน

##### 1.1 ผลการศึกษาค่าความหนาแน่นของตัวอย่างหิน

การศึกษาค่าความหนาแน่นของตัวอย่างหินมีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ค่าความหนาแน่นชนิดและหมวดหมู่ ตลอดจนถึงคุณลักษณะทางกายภาพของตัวอย่างหินในพื้นที่ศึกษาวิจัยและนำค่าที่ได้ไปใช้ในการกำหนดแบบจำลองโครงสร้างทางธรณีวิทยาในลำดับถัดไป

สำหรับตัวอย่างหินที่ได้เก็บรวบรวมจากหิน โผล่ตามเส้นทางคมนาคมที่ทำการวัดค่าความถ่วง จำนวน 15 ตำแหน่งรวมทั้งสิ้น 111 ตัวอย่างดังแสดงไว้ในรูปที่ 27 โดยตัวอย่างหินทั้งหมดเป็นหินตะกอนที่มีอายุในยุคคาร์บอนิเฟอรัส โดยประกอบไปด้วย หินทราย 87 ตัวอย่าง มีความหนาแน่นเปียกเฉลี่ยเท่ากับ  $2,567 \pm 78 \text{ kg/m}^3$  ความหนาแน่นหินสดเฉลี่ยเท่ากับ  $2,543 \pm 111 \text{ kg/m}^3$  หินดินดาน 11 ตัวอย่าง มีความหนาแน่นเปียกเฉลี่ยเท่ากับ  $2,520 \pm 146 \text{ kg/m}^3$  ความหนาแน่นหินสดเฉลี่ยเท่ากับ  $2,417 \pm 216 \text{ kg/m}^3$  หินเชิร์ต 7 ตัวอย่างมีความหนาแน่นเปียกเฉลี่ยเท่ากับ  $2,658 \pm 17 \text{ kg/m}^3$  ความหนาแน่นหินสดเฉลี่ยเท่ากับ  $2,651 \pm 19 \text{ kg/m}^3$  และแร่ควอตซ์ 6 ตัวอย่าง มีความหนาแน่นเปียกเฉลี่ยเท่ากับ  $2,593 \pm 13 \text{ kg/m}^3$  ความหนาแน่นหิน

สดเฉลี่ยเท่ากับ  $2,585 \pm 18 \text{ kg/m}^3$  ดังแสดงไว้ในตารางที่ 11 และการกระจายของค่าความหนาแน่นดังแสดงไว้ใน รูปที่ 28

ตารางที่ 11 ค่าความหนาแน่นเฉลี่ยของตัวอย่างหินในพื้นที่ศึกษา

ชนิดหิน ยุคคาร์บอนิเฟอรัส	จำนวน ตัวอย่างหิน	ค่าความหนาแน่นหินเปียก พิสัยของความหนาแน่น ( $\text{kg/m}^3$ )	ค่าความหนาแน่นหินสด พิสัยของความหนาแน่น ( $\text{kg/m}^3$ )
หินทราย	87	$2,567 \pm 78$ 2,172 – 2,759	$2,543 \pm 111$ 1,859 – 2,747
หินดินดาน	11	$2,520 \pm 146$ 2,256 – 2,702	$2,417 \pm 216$ 2,034 – 2,683
หินเชิร์ต	7	$2,658 \pm 17$ 2,638 – 2,689	$2,651 \pm 19$ 2,646 – 2,682
แร่ควอตซ์	6	$2,593 \pm 13$ 2,576 – 2,610	$2,585 \pm 18$ 2,555 – 2,605
รวมหินตะกอน คาร์บอนิเฟอรัส	111	$2,570 \pm 87$ 2,172 – 2,759	$2,540 \pm 128$ 1,859 – 2,747

เมื่อเปรียบเทียบการกระจายค่าความหนาแน่นของหินเปียกกับหินสด โดยดูจากค่าเฉลี่ยของหินจะสังเกตได้ว่า ค่าความหนาแน่นของหินสดจะมีค่าต่ำกว่าค่าความหนาแน่นของหินเปียก โดยค่าความหนาแน่นส่วนใหญ่อยู่ในช่วง  $2,500 - 2,600 \text{ kg/m}^3$

จากการศึกษาพบว่าค่าความหนาแน่นของหินเปียกน่าจะเป็นค่าความหนาแน่นที่ถูกต้องกว่าค่าความหนาแน่นหินสดเพราะว่าหินตะกอนเกาะขอบธรรมชาติเดิมนั้นจะอยู่ภายใต้อิทธิพลของแรงกระทำต่างๆที่กระทำต่อเปลือกโลกโดยจะอยู่ใต้ผิวโลกลงไปซึ่งจะมีความชื้นของน้ำเป็นส่วนประกอบจึงคล้ายกับการวัดค่าความหนาแน่นของหินเปียกในงานวิจัยครั้งนี้ ส่วนค่าความหนาแน่นของหินสดนั้นคาดว่าจะเป็นค่าความหนาแน่นที่เกิดจากอากาศเข้าไปผสมอยู่และส่วนประกอบของหินเช่นพวกแร่ต่างๆที่เวลาหินนั้นแห้งแล้ว แต่ทั้งนี้จะเป็นบริเวณเปลือกโลกส่วนบนนี้เท่านั้น เพราะหากลึกลงไปความชื้นของน้ำก็จะลดความสำคัญลงไป

## 1.2 ผลการศึกษาค่าสภาพรับไว้ได้ทางแม่เหล็กของตัวอย่างหิน

การศึกษาค่าสภาพรับไว้ได้ทางแม่เหล็กของตัวอย่างหินมีวัตถุประสงค์เพื่อกำหนดค่าสภาพรับไว้ได้ทางแม่เหล็กของหินตะกอนยุคคาร์บอนิเฟอรัสบนเกาะชอ

สำหรับตัวอย่างหินที่นำมาหาค่าสภาพรับไว้ได้ทางแม่เหล็กนี้เป็นตัวอย่างเดียวกันกับตัวอย่างหินในหัวข้อ 1.1 ดังนี้

หินทราย 87 ตัวอย่าง มีค่าสภาพรับไว้ได้ทางแม่เหล็กเฉลี่ยเท่ากับ  $(41 \pm 132) \times 10^{-6}$  SI

หินดินดาน 11 ตัวอย่าง มีค่าสภาพรับไว้ได้ทางแม่เหล็กเฉลี่ยเท่ากับ  $(86 \pm 47) \times 10^{-6}$  SI

หินเชิร์ต 7 ตัวอย่าง มีค่าสภาพรับไว้ได้ทางแม่เหล็กเฉลี่ยเท่ากับ  $(20 \pm 29) \times 10^{-6}$  SI

แร่ควอตซ์ 6 ตัวอย่าง มีค่าสภาพรับไว้ได้ทางแม่เหล็กเฉลี่ยเท่ากับ  $(-9 \pm 5) \times 10^{-6}$  SI

ดังแสดงไว้ในตารางที่ 12 และแผนที่แสดงค่า k ของตำแหน่งหินในแต่ละชนิดดังแสดงไว้ในรูปที่ 29

ตารางที่ 12 ค่าสภาพรับไว้ได้ทางแม่เหล็กเฉลี่ยของตัวอย่างหินในพื้นที่ศึกษา

หิน ยุคคาร์บอนิเฟอรัส	จำนวนตัวอย่างหิน	ค่าสภาพรับไว้ได้ทางแม่เหล็ก พิสัยของค่า k $k \times 10^{-6}$ (SI)
หินทราย	87	$(41 \pm 132)$ -29.5 ถึง 1160
หินดินดาน	11	$(86 \pm 47)$ 20.5 ถึง 170
หินเชิร์ต	7	$(20 \pm 29)$ -16.3 ถึง 66.4
แร่ควอตซ์	6	$(-9 \pm 5)$ -14.7 ถึง -2.10
รวมหินตะกอน คาร์บอนิเฟอรัส	111	$(41 \pm 120)$ -29.5 ถึง 1160

จากข้อมูลค่าสภาพรับไว้ได้ทางแม่เหล็ก(k)ของหินตะกอนเกาะขอยุคคาร์บอนิเฟอรัสมีค่าเฉลี่ย  $(41 \pm 120) \times 10^{-6}$  SI โดยมีค่าพิสัยรวมอยู่ที่  $-2.95 \times 10^{-5}$  ถึง  $1.16 \times 10^{-3}$  SI โดยค่า k ที่มีค่าเป็นลบนี้จะแสดงถึงพฤติกรรมแบบ diamagnetic คือมีค่า k น้อยกว่า 0 โดยพฤติกรรมแบบ diamagnetic ของหินตัวอย่างเกิดจากการที่ตัวอย่างหินมีส่วนของแร่กลุ่ม diamagnetic อยู่มาก เช่น ควอตซ์ซึ่งมีค่า k เท่ากับ  $-13.4 \times 10^{-6}$  SI (Hroudá, 1986) , แคลไซต์ มีค่า k เท่ากับ  $-7 \times 10^{-6}$  ถึง  $-13 \times 10^{-6}$  SI (Telford et al. , 1986) หรือโดโลไมต์มีค่า k เท่ากับ  $-12.5 \times 10^{-6}$  ถึง  $44 \times 10^{-6}$  SI โดยสรุปแล้วค่า k ของหินตะกอนเกาะขอยนี้มีค่าต่ำกว่า  $1.16 \times 10^{-3}$  SI

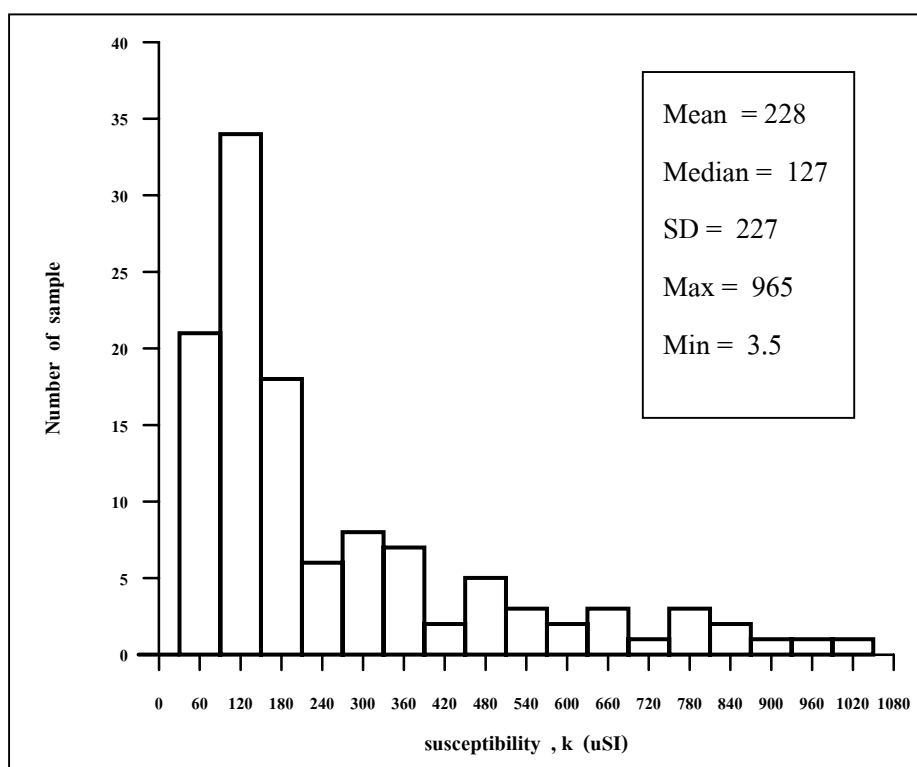
### 1.3 ผลการศึกษาค่าสภาพรับไว้ได้ทางแม่เหล็กของดิน

การศึกษาค่าสภาพรับไว้ได้ทางแม่เหล็กของดินเกาะขอยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อกำหนดค่าเฉลี่ยของสภาพรับไว้ได้ทางแม่เหล็กของดินอีกทั้งเป็นข้อมูลประกอบในการวิเคราะห์โครงสร้างธรณีวิทยาของพื้นที่ศึกษาวิจัย

สำหรับผลการศึกษาค่าสภาพรับไว้ได้ทางแม่เหล็กของดินบนเกาะขอยนี้แสดงได้ด้วยแผนที่คอนทัวร์ค่าสภาพรับไว้ได้ทางแม่เหล็กของดินซึ่งซ้อนทับบนแผนที่ธรณีวิทยา ดังได้แสดงไว้ในรูปที่ 30 พบว่าค่าสภาพรับไว้ได้ทางแม่เหล็กของดิน มีค่าอยู่ระหว่าง  $3.5 \times 10^{-6}$  ถึง  $965 \times 10^{-6}$  SI โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่  $(228 \pm 226) \times 10^{-6}$  SI โดยจะพบว่าค่าสภาพรับไว้ได้ทางแม่เหล็กของดินที่มีค่าต่ำ (น้อยกว่าค่าเฉลี่ย  $228 \times 10^{-6}$  SI) จะปรากฏครอบคลุมพื้นที่ที่เป็นดินตะกอนน้ำพา (Alluvial deposits) ของยุคควอเตอร์นารีตรงบริเวณหน้าวัดโคกเปี้ยว (669600E, 790300N) ถึง (671000E, 790500N) และบริเวณตอนบนของเขากุฎิลงมาจนถึงเขาในบ้าน ส่วนค่าสภาพรับไว้ได้ทางแม่เหล็กของดินที่มีค่าสูง(มากกว่าค่าเฉลี่ย) จะปรากฏอยู่ตรงบริเวณชายฝั่งทางด้านทิศตะวันตกของตัวเกาะและบริเวณชายฝั่งทางด้านวัดแหลมพ้อจนถึงบริเวณบ้านท่าไทร

จากการเก็บตัวอย่างดินในพื้นที่ศึกษาดินในบริเวณใกล้สิ่งปลูกสร้างค่าสภาพรับไว้ได้ทางแม่เหล็กของดินจะไม่ใช่ค่าที่มาจากดินที่เกาะขอยทั้งหมดเพราะว่าในบริเวณดังกล่าวมีการถมดินมาจากแหล่งอื่น

จากกราฟการแจกแจงค่าความถี่ของค่า  $k$  ของดินในพื้นที่ศึกษารูปที่ 31 พบว่า ลักษณะการแจกแจงของกราฟมีค่าสูงอยู่กลุ่มเดียวซึ่งเป็นกลุ่มที่มีจำนวนตัวอย่างมากที่สุดโดยมีค่า  $k$  อยู่ระหว่าง  $(60 - 180) \times 10^{-6}$  SI จากการวิเคราะห์ข้อมูลในกลุ่มนี้พบว่า ร้อยละ 37 เป็นข้อมูลของค่า  $k$  ที่ได้จากตำแหน่งจุดเก็บบนภูเขาซึ่งเป็นหินตะกอนมีอายุอยู่ในยุคคาร์บอนิเฟอรัส และ ร้อยละ 63 ของที่เหลือเป็นข้อมูลของค่า  $k$  ที่ได้จากตำแหน่งจุดเก็บในบริเวณที่ลุ่มซึ่งเป็นดินตะกอนในยุคควอเทอร์นารี



รูปที่ 31 การแจกแจงความถี่ของค่า  $k$  ของดินในพื้นที่เกาะยอ

## 2. ผลการศึกษาค่าความถ่วงของพื้นที่ศึกษา

การศึกษาค่าความถ่วงนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์โครงสร้างทางธรณีวิทยาของพื้นที่ศึกษาวิจัย

จากการศึกษาค่าความถ่วงของเกาะขอย โดยได้ทำการวัดค่าความถ่วงบนเกาะขอยรวมทั้งสิ้น 134 จุดวัด ครอบคลุมทั่วทั้งบริเวณเกาะ ตำแหน่งของจุดวัดแสดงไว้ในรูปที่ 18 จากการปรับแก้ข้อมูลจนได้ค่าผิดปกติบูร์แกร์สัมบูรณ์ และนำมาทำเป็นแผนที่คอนทัวร์พบค่าผิดปกติสัมบูรณ์อยู่ระหว่าง 236 – 335 g.u. และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 290 g.u. โดยที่ค่าผิดปกติบูร์แกร์สัมบูรณ์จะมีค่ามากในบริเวณทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือของตัวเกาะ ตรงบริเวณวัดเขาป่อและสถาบันทักษิณคดีศึกษา จากนั้นจะมีค่าลดลงอย่างต่อเนื่องเรื่อยมาจนถึงบริเวณทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ตรงบริเวณวัดแหลมพ้อเรื่อยไปจนถึงบริเวณวัดโคกเปี้ยว ซึ่งเป็นบริเวณที่มีค่าผิดปกติบูร์แกร์สัมบูรณ์ต่ำสุดโดยมีลักษณะอยู่ในแนวทะแยงมุมจากทิศตะวันตกเฉียงเหนือถึงทิศตะวันออกเฉียงใต้และเมื่อพิจารณาถึงแนว trend หรือ แนวระนาบของเส้นคอนทัวร์ แล้วจะสังเกตได้ว่า เส้นคอนทัวร์จะเบียดชิดติดกันมากกว่าปกติในบริเวณตอนกลางของตัวเกาะหรือตรงบริเวณระหว่างเขากลางกับเขาในบ้านซึ่งแนวระนาบของเส้นคอนทัวร์ในลักษณะเช่นนี้จะบ่งบอกให้ทราบว่า มีวัตถุผิดปกติใต้ผิวดินอยู่ลึกลงไปวางตัวอยู่ในลักษณะชั้นบันได หรือรอยเลื่อนและเมื่อพิจารณาเส้นคอนทัวร์ที่ซ้อนทับกับแผนที่ภูมิประเทศดังแสดงไว้ใน รูปที่ 32 จะสังเกตเห็นว่าเขาภูฏีและเขากลางจะอยู่ใน โชนของค่าผิดปกติบูร์แกร์สัมบูรณ์ที่มีค่าสูงคล้ายกับว่าจะมีวัตถุผิดปกติที่มีค่าความหนาแน่นสูงแทรกคั่นขึ้นมาอยู่ในระดับต้นตรงบริเวณนี้ ส่วนเขาในบ้านจะอยู่ใน โชนของค่าผิดปกติบูร์แกร์สัมบูรณ์ต่ำคาดว่าวัตถุผิดปกติจะแทรกคั่นขึ้นมาอยู่ในระดับที่ลึกกว่า ด้วยเหตุดังกล่าวอาจทำให้เขาภูฏี และ เขากลางเป็นภูเขาที่สูงกว่าเขาในบ้าน และเมื่อนำมาพิจารณากับแผนที่ทางธรณีวิทยาดังแสดงไว้ใน รูปที่ 33 จะเห็นว่าคอนทัวร์มีค่าสูงในทางตอนเหนือของเกาะและต่ำในทางตอนใต้ของตัวเกาะซึ่งค่าที่สูงและต่ำของคอนทัวร์นี้จะปรากฏอยู่เหนือบริเวณหินยุคคาร์บอนิเฟอรัสเหมือนกันนั้นเป็นการแสดงให้เห็นว่าบริเวณหินยุคคาร์บอนิเฟอรัสบนเกาะขอยนี้จะต้องมีวัตถุต้นเหตุที่มีความหนาแน่นสูงแทรกคั่นขึ้นมาและวางตัวอยู่ในระดับต้นตรงบริเวณเขาภูฏีและเขากลางซึ่งอยู่ทางตอนเหนือของตัวเกาะและวางตัวอยู่ในระดับที่ลึกลงไปตรงบริเวณเขาในบ้านซึ่งอยู่ทางตอนใต้ของตัวเกาะ

### 3. การแปลความแผนที่ค่าผิดปกติความถ่วง

การแปลความผลการศึกษาค่าผิดปกติความถ่วงมีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์โครงสร้างทางธรณีวิทยาของพื้นที่ศึกษา

จากแผนที่ธรณีวิทยาของพื้นที่ศึกษา ได้กำหนดแนวภาคตัดขวางขนานกันในแนวทิศตะวันตกเฉียงเหนือถึงทิศตะวันออกเฉียงใต้ และออกแบบจำลองธรณีวิทยาได้ระดับน้ำทะเลปานกลาง จำนวน 3 แนว ดังนี้

แนวA-A' เมื่อ A คือพิกัด(670488E, 792335N) และ A' คือพิกัด(671955E, 791355N)

แนวB-B' เมื่อ B คือพิกัด(670185E, 791584N) และ B' คือพิกัด(671305E, 790779N)

แนวC-C' เมื่อ C คือพิกัด(670063E, 791046N) และ C' คือพิกัด(670859E, 790470N)

ดังแสดงไว้ในรูปที่ 34

จากการพิจารณาค่าผิดปกติบูร์แกร์สัมบูรณ์ในหน่วย g.u. ที่ซ้อนทับบนแผนที่ธรณีวิทยา ดังรูปที่ 33 พบว่าค่าผิดปกติบูร์แกร์สัมบูรณ์จะมีค่าสูงเหนือบริเวณหินตะกอนคาร์บอนิเฟอรัส ซึ่งอยู่บริเวณตอนบนของตัวเกาะหรือทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือและจะมีค่าลดลงอย่างต่อเนื่องเหนือบริเวณตะกอนควอเทอร์นารีเรื่อยมาจนถึงทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ ซึ่งเป็นบริเวณที่มีค่าผิดปกติบูร์แกร์สัมบูรณ์ต่ำสุด จากลักษณะความผิดปกติเช่นนี้บ่งบอกให้ทราบว่าในบริเวณที่มีค่าผิดปกติบูร์แกร์สัมบูรณ์สูงนั้นน่าจะมีหินที่มีความหนาแน่นของมวลมากกว่าหินข้างเคียง วางตัวอยู่ในระดับตื้นหรือแทรกดันขึ้นมาได้มากกว่าในบริเวณที่มีค่าผิดปกติบูร์แกร์สัมบูรณ์ต่ำกว่า

ธงชัย พึ่งรัศมี (1986) กล่าวว่าเทือกเขาหินตะกอนของเกาะชอ อยู่ในแนวเดียวกับเทือกเขาน้ำกระจาย เทือกเขาคองหงส์ และเทือกเขาน้ำค้าง ซึ่งเกิดจากการยกตัวและปรับตัวของเปลือกโลก โดยมีหินแกรนิตแทรกดันขึ้นมาและแข็งตัวได้ผิวโลกและทำให้หินข้างเคียงในบริเวณนั้นถูกดันตัวไปขึ้นมา

สมพร ศรีอาภาภานนท์(2543)กล่าวว่าแกรนิตเขาน้ำค้างอาจเกิดจากการหลอมเหลวของเปลือกโลกภาคพื้นทวีปหรือหินตะกอนที่มีอยู่เดิมทำให้เกิดการแปรสภาพเป็นหินแกรนิต ซึ่งมีลักษณะที่เรียกว่า Granitic plume เคลื่อนที่ดันขึ้นมาเกิดเป็นหินพวกแกรนิตมวลไพศาล

จากการศึกษาทางธรณีวิทยาของหินแกรนิตในบริเวณนี้เชื่อว่าส่วนใหญ่เกิดจากการหลอมละลายบางส่วนของหินที่สะสมตัวอยู่เดิมในเปลือกโลก จึงตั้งข้อสันนิษฐานได้ว่า ลักษณะการวางตัวของเทือกเขาหินตะกอนคาร์บอนิเฟอรัสในพื้นที่เกาะชอนนี้น่าจะมีความสัมพันธ์กับการยกและปรับตัวของเปลือกโลกเนื่องจากการแทรกดันของหินแกรนิตด้วยเช่นเดียวกัน จากการสำรวจค่าความถ่วงในบริเวณภาคใต้ตอนล่างพบว่าบริเวณที่พบหินแกรนิตไหลขึ้นมาจะมีค่าผิดปกติบูร์แกร์

สัมบูรณ์ค่อนข้างต่ำเพราะฉะนั้นบริเวณที่มีค่าผิดปกติบูร์แกร์สัมบูรณ์สูงจึงเกิดจากการแทรกหรือดันตัวขึ้นมาของหินแปรหรือหินตะกอนที่มีค่าความหนาแน่นสูงนั่นเอง

การแปลความค่าผิดปกติความถ่วงที่ได้จากการศึกษาในครั้งนี้ ได้ศึกษาทั้งสิ้น 3 แนวภาคตัดขวาง สามารถสร้างแบบจำลองภาคตัดขวางของมวลผิดปกติในแต่ละแนวเป็นปริซึมรูปทรง 2.5 มิติ โดยใช้โปรแกรม GMM, version 1.31 ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

### 3.1 การแปลความด้วยโปรแกรม GMM, version 1.31

แบบจำลองธรณีวิทยาได้ระดับน้ำทะเลปานกลางของพื้นที่ศึกษา โดยกำหนดให้ตะกอนควอเตอร์นารีมีความหนาแน่นเฉลี่ย  $2,000 \text{ kg/m}^3$  หินตะกอนยุคคาร์บอนิเฟอรัสมีความหนาแน่นเฉลี่ย  $2,500 \text{ kg/m}^3$  และ  $2,300 \text{ kg/m}^3$  ถูกรองรับด้วยหินตะกอนหรือหินแปรที่มีความหนาแน่นสูง  $2,750 \text{ kg/m}^3$  โดยหินแปรนี้จะดันตัวสูงขึ้นมาในบริเวณตลอดแนวชายฝั่งทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือของตัวเกาะซึ่งเป็นบริเวณที่มีค่าผิดปกติบูร์แกร์สัมบูรณ์สูง ซึ่งการวางตัวของหินทั้งหมดนี้จะมีหินอัคนีประเภทแกรนิตหรือหินบะซอลต์วางตัวเป็นฐานรองรับอยู่ส่วนล่างซึ่งอยู่ในระดับลึกลงไป

จากข้อมูลข้างต้นสามารถนำไปสร้างแบบจำลองภาคตัดขวางของมวลผิดปกติได้ระดับน้ำทะเลในแต่ละแนวโดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

#### 3.1.1 แบบจำลองธรณีวิทยาได้ระดับน้ำทะเลของพื้นที่ศึกษาในแนวภาคตัดขวาง A-A'

แบบจำลองภาคตัดขวาง A-A' ดังแสดงไว้ในรูปที่ 35 มีความยาวตลอดแนวภาคตัดขวางรวมทั้งสิ้น 1,764 เมตร มีค่าผิดปกติความถ่วงตั้งแต่ 260 – 300 g.u. โดยมีค่าผิดปกติความถ่วงสูง (> 280 g.u.) ที่ระยะ 0 - 400 เมตร และลดลงเรื่อยๆ โดยมีค่าความถ่วงปานกลาง (260-280g.u.) ไปจนตลอดแนวภาคตัดขวางนี้ โดยทั้งนี้คิดเทียบระยะทางเริ่มต้นจาก A ไปจนถึง A'

โดยทำการออกแบบจำลองให้มีการแทรกดันของหินตะกอนหรือหินแปรที่มีความหนาแน่นสูง  $2,750 \text{ kg/m}^3$  ขึ้นมาที่ระดับความลึกประมาณ 240 เมตร ที่ระยะตั้งแต่เริ่มแนวภาคตัดขวางขึ้นไปทางตอนเหนือของตัวเกาะ และวางตัวลาดเทลงมาจากมีความลึก 1,400 เมตร ที่ระยะ 400 เมตรของแนวภาคตัดขวาง ในขณะที่หินตะกอนคาร์บอนิเฟอรัสความหนาแน่น  $2,500 \text{ kg/m}^3$  วางตัวซ้อนทับอยู่ด้านบนมีความหนา 240 เมตร ในระยะเริ่มแนวภาคตัดขวางขึ้นไปทางตอนเหนือของตัวเกาะ และวางตัวมีความหนา 1,400 เมตร จากระยะ 400 เมตรไปจนตลอดแนวภาคตัดขวาง ทั้งนี้คิดเทียบระยะทางเริ่มต้นจาก A ไปจนถึง A'

#### 3.1.2 แบบจำลองธรณีวิทยาได้ระดับน้ำทะเลของพื้นที่ศึกษาในแนวภาคตัดขวาง B-B'

แบบจำลองภาคตัดขวาง B-B' ดังแสดงไว้ในรูปที่ 36 มีความยาวตลอดแนวภาคตัดขวางรวมทั้งสิ้น 1,380 เมตร มีค่าผิดปกติความถ่วงตั้งแต่ 250 – 290 g.u. โดยมีค่าผิดปกติความถ่วงสูง (>280 g.u.) ที่ระยะ 0 - 70 เมตร และลดลงเรื่อยๆ โดยมีค่าความถ่วงปานกลาง



(260-280 g.u.) ที่ระยะ 400 - 900 เมตร และพบค่าผิดปกติความถ่วงต่ำ (< 260 g.u.) ที่ระยะ 70-400 เมตร และที่ 900 เมตร ไปจนตลอดแนวภาคตัดขวางนี้ โดยทั้งนี้คิดเทียบระยะทางเริ่มต้นจาก B ไปจนถึง B'

โดยทำการออกแบบจำลองให้มีการแทรกดันของหินตะกอนหรือหินแปรที่มีความหนาแน่นสูง  $2,750 \text{ kg/m}^3$  ขึ้นมาที่ระดับความลึกประมาณ 26 เมตร ที่ระยะตั้งแต่เริ่มแนวภาคตัดขวางถึงที่ระยะ 33 เมตร และวางตัวลาดเทลงมาจนมีความลึก 2,100 เมตร ที่ระยะ 188 เมตร ของแนวภาคตัดขวาง ในขณะที่หินตะกอนคาร์บอนิเฟอรัสความหนาแน่น  $2,500 \text{ kg/m}^3$  วางตัวซ้อนทับอยู่ด้านบนมีความหนา 26 เมตร ในระยะเริ่มแนวภาคตัดขวางถึงที่ระยะ 33 เมตร และวางตัวมีความหนา 2,100 เมตร ตั้งแต่ระยะ 188 เมตรไปจนตลอดแนวภาคตัดขวาง และหมู่หินตะกอนคาร์บอนิเฟอรัสความหนาแน่น  $2,300 \text{ kg/m}^3$  วางตัวซ้อนทับอยู่ด้านบนที่ระยะ 800 เมตร ไปจนตลอดแนวภาคตัดขวางโดยมีความหนา 167 เมตร และพบบริเวณหินที่มีค่าความหนาแน่นต่ำ  $1,700 \text{ kg/m}^3$  ที่ระยะ 115 - 255 เมตร มีความหนาประมาณ 520 เมตร บริเวณนี้อาจเป็นบริเวณแนวสัมผัสของหินแปรจากการแปรสภาพไปของชั้นหินจึงทำให้เกิดหินที่มีความหนาแน่นต่ำเกิดขึ้นในบริเวณดังกล่าว โดยทั้งนี้คิดเทียบระยะทางเริ่มต้นจาก B ไปจนถึง B'

### 3.1.3 แบบจำลองธรณีวิทยาใต้ระดับน้ำทะเลของพื้นที่ศึกษาในแนวภาคตัดขวาง C- C'

แบบจำลองภาคตัดขวาง C-C' ดังแสดงไว้ในรูปที่ 37 มีความยาวตลอดแนวภาคตัดขวางรวมทั้งสิ้น 980 เมตร มีค่าผิดปกติความถ่วงตั้งแต่ 254 – 296 g.u. โดยมีค่าผิดปกติความถ่วงสูง (>280 g.u.) ที่ระยะ 0 - 500 เมตร และลดลงเรื่อยๆ โดยมีค่าความถ่วงปานกลาง (260-280 g.u.) ที่ระยะ 500 - 870 เมตร และพบค่าผิดปกติความถ่วงต่ำ (< 260 g.u.) ที่ระยะตั้งแต่ 870 เมตร ไปจนตลอดแนวภาคตัดขวางนี้ โดยทั้งนี้คิดเทียบระยะทางเริ่มต้นจาก C ไปจนถึง C'

โดยทำการออกแบบจำลองให้มีการแทรกดันของหินตะกอนหรือหินแปรที่มีความหนาแน่นสูง  $2,750 \text{ kg/m}^3$  ขึ้นมาที่ระดับความลึกประมาณ 35 เมตร ที่ระยะตั้งแต่เริ่มแนวภาคตัดขวางถึงที่ระยะ 500 เมตร และวางตัวลาดเทลงมาจนมีความลึก 2,240 เมตร ที่ระยะ 620 เมตร ของแนวภาคตัดขวาง ในขณะที่หินตะกอนคาร์บอนิเฟอรัสความหนาแน่น  $2,500 \text{ kg/m}^3$  วางตัวซ้อนทับอยู่ด้านบนมีความหนา 35 เมตร ในระยะเริ่มแนวภาคตัดขวางถึงที่ระยะ 500 เมตร และวางตัวมีความหนา 2,240 เมตร ที่ระยะตั้งแต่ 620 เมตรไปจนตลอดแนวภาคตัดขวาง โดยมีตะกอนควอเตอร์นารีความหนาแน่น  $2,000 \text{ kg/m}^3$  ปกคลุมอยู่ส่วนบนโดยมีความหนามากสุด 150 เมตร ที่บริเวณปลายแนวภาคตัดขวาง ทั้งนี้คิดเทียบระยะทางเริ่มต้นจาก C ไปจนถึง C'

#### 4. ผลการศึกษาค่าความเข้มสนามแม่เหล็กรวมของโลกของพื้นที่ศึกษา

การศึกษาแผนที่ค่าผิดปกติความเข้มสนามแม่เหล็กรวมของโลกนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์โครงสร้างทางธรณีวิทยาของพื้นที่ศึกษา

เมื่อพิจารณาแผนที่คอนทัวร์ค่าผิดปกติสนามแม่เหล็กรวมของโลกที่ได้จากการสำรวจภาคพื้นดิน (ground magnetic surveys) ซ้อนทับแผนที่ธรณีวิทยาของเกาะชอ โดยมีระยะห่างระหว่างเส้นชั้นของค่าผิดปกติสนามแม่เหล็กรวมของโลกเท่ากับ 15 nT ดังแสดงไว้ในรูปที่ 38 พบว่าค่าผิดปกติสนามแม่เหล็กรวมของโลกในพื้นที่ศึกษาวิจัยมีค่าอยู่ระหว่าง -110 nT ถึง 20 nT โดยบริเวณพื้นที่ที่มีค่าผิดปกติสนามแม่เหล็กต่ำกว่า -50 nT จะปรากฏทั่วบริเวณทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ตลอดเรื่อยไปจนถึงทางทิศใต้ของตัวเกาะ ส่วนค่าผิดปกติสนามแม่เหล็กที่มีค่าสูงกว่า -50 nT จะปรากฏบริเวณตลอดแนวชายฝั่งทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ขึ้นไปจนถึงบริเวณทางตอนเหนือของตัวเกาะ ในขณะที่บริเวณตอนกลางของเกาะตรงแนวรอยต่อระหว่างเขากลางกับเขาภูจะพบค่าผิดปกติสนามแม่เหล็กมีค่าสูงกว่า -35 nT และตรงบริเวณพื้นที่ตอนกลางของเกาะจะมีค่าผิดปกติสนามแม่เหล็กรวมของโลกอยู่ที่ประมาณ -50 nT ถึง -35 nT

สำหรับผลการวัดค่าสภาพรับไว้ได้ทางแม่เหล็กของตัวอย่างหิน ณ ที่ตำแหน่งต่างๆ ของพื้นที่ศึกษาวิจัย รูปที่ 39 พบว่าหินที่มีค่าสภาพรับไว้ได้ทางแม่เหล็กเฉลี่ยสูงในบรรดาหินทั้ง 4 ชนิด อันได้แก่ หินดินดาน หินทราย หินเชิร์ต และควอร์ตนั้น หินดินดานมีค่าสูงสุดโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ  $(86 \pm 47) \times 10^{-6}$  SI รองลงมาคือหินทราย  $(41 \pm 132) \times 10^{-6}$  SI หินเชิร์ต  $(20 \pm 29) \times 10^{-6}$  SI และสุดท้ายคือ ควอร์ต  $(-9 \pm 5) \times 10^{-6}$  SI ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาดำแหน่งจุดเก็บหินทดสอบและค่าคอนทัวร์สนามแม่เหล็กรวมของโลก รูปที่ 39 พบว่าค่าสภาพรับไว้ได้ทางแม่เหล็กของหินไม่มีความสัมพันธ์ไปในทิศทางที่จะสามารถแบ่งโซนหรือจำกัดขอบเขตของเส้นคอนทัวร์ค่าสนามแม่เหล็กรวมของโลกได้

## 5. การแปลความแผนที่ค่าผิดปกติสนามแม่เหล็กกรมของโลก

การแปลความผลการศึกษาค่าผิดปกติสนามแม่เหล็กกรมของโลก มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์โครงสร้างทางธรณีวิทยาของพื้นที่ศึกษา

จากแผนที่คอนทัวร์ค่าผิดปกติสนามแม่เหล็กกรมของโลกซ้อนทับบนแผนที่ธรณีวิทยา ได้ทำการกำหนดแนวภาคตัดขวางในแนวทิศเหนือ-ใต้ จำนวนหนึ่งแนวภาคตัดขวาง (แนว 670410E – 671040 E) ดังแสดงไว้ในรูปที่ 40 เพื่อหาความลึกของวัตถุต้นเหตุใต้ระดับผิวดินที่ส่งอิทธิพลให้เกิดค่าผิดปกติสนามแม่เหล็กในบริเวณพื้นที่ศึกษาวิจัย ซึ่งผลการแปลความภาคตัดขวางค่าผิดปกติสนามแม่เหล็กกรมของโลกโดยการออกแบบจำลองด้วยโปรแกรม GMM, version 1.31 รูปที่ 41 พบว่าในแนวภาคตัดขวาง D - D' มีความยาวตลอดแนวภาคตัดขวางทั้งสิ้น 2,309 เมตร มีค่าผิดปกติสนามแม่เหล็กตั้งแต่ -110 ถึง 20 nT โดยมีค่าสนามแม่เหล็กสูงในบริเวณระยะที่ 607 – 1,349 เมตร มีวัตถุต้นเหตุที่ทำให้เกิดค่าผิดปกติสนามแม่เหล็กกรมของโลกอยู่ ตรงบริเวณเขากุฎีและเขากลาง หรือที่ระยะ 650 – 1,440 เมตร และ อยู่ลึกลงไป 277 เมตร โดยประมาณ หรืออยู่ตรงบริเวณพิกัด 670576 E 792357 N ถึงพิกัด 670778 E 791643 N ซึ่งบริเวณดังกล่าวนี้มีค่าสภาพรับไว้ได้ทางแม่เหล็กเป็น 1/100 เท่าของค่าสภาพรับไว้ได้ทางแม่เหล็กของหินในบริเวณข้างเคียงแทรกดันตัวขึ้นมา (Intrusion) หนึ่งระยะทางทั้งหมดคิดเทียบจากตำแหน่ง D ไปถึง D' ตามแนวภาคตัดขวางนี้

## 6. ผลการศึกษาอำนาจแม่เหล็กตกค้างธรรมชาติของหินเกาะยอ

การศึกษาวิจัยถึงอำนาจแม่เหล็กตกค้างธรรมชาติของหินเกาะยอนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสมบัติทางแม่เหล็กและอำนาจแม่เหล็กตกค้างธรรมชาติของหินตัวอย่างของพื้นที่ศึกษาโดยแสดงตำแหน่งจุดที่ทำการเจาะหินสำรวจไว้ในรูปที่ 42 และได้แบ่งการวิเคราะห์ออกเป็นด้านต่าง ๆ ดังจะได้อธิบายในลำดับต่อไปนี้

### 6.1 การวิเคราะห์สมบัติทางแม่เหล็กของหินตัวอย่าง

การศึกษาวิจัยในหัวข้อนี้ได้ทำการพิจารณาวิเคราะห์ค่าอำนาจแม่เหล็กตกค้างในธรรมชาติ (Natural Remanent Magnetization, NRM) ค่าสภาพรับไว้ได้ทางแม่เหล็ก (Magnetic susceptibility,  $k$ ) ค่า Koenigsberger ratio (Q-value) และ ค่าความหนาแน่น (Density,  $\rho$ ) ซึ่งเป็นสมบัติทางแม่เหล็กของหินตัวอย่าง โดยค่าที่วัดได้แสดงไว้ในภาคผนวก ง และแสดงไว้ในรูปที่ 43 รูปที่ 44 เมื่อพิจารณาในแต่ละ site ได้ดังนี้

ตารางที่ 13 แสดงค่าสมบัติทางแม่เหล็กของหินตัวอย่าง

site	number of specimens	mean susceptibility ( $\dots \times 10^{-6}$ ) (SI)	susceptibility min. - max. ( $\dots \times 10^{-6}$ ) (SI)	mean density $\pm$ std.dev. ( $\text{kgm}^{-3}$ )	mean Q-value	mean NRM Intensity ( $\text{mAm}^{-1}$ )
Site a	4	24	21 - 26	$2455 \pm 39$	4.5	4.2
Site b	5	109	106 - 113	$1839 \pm 26$	15.4	67
Site c	23	74	44 - 140	$2281 \pm 135$	1.4	3.7
Site d	23	76	19 - 136	$2291 \pm 111$	1.5	4.3

site a บริเวณเขาภูพิภักดิ์ 670797E, 792954N

พบว่าตัวอย่างหินจาก site นี้มีค่า NRM อยู่ในช่วง 2.8 ถึง 5.6  $\text{mAm}^{-1}$  โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.2  $\text{mAm}^{-1}$  มีค่า  $k$  อยู่ในช่วง  $21 \times 10^{-6}$  ถึง  $26 \times 10^{-6}$  SI มีค่า  $k$  เฉลี่ยเท่ากับ  $24 \times 10^{-6}$  SI และมีค่า Q-value อยู่ระหว่าง 3 ถึง 5.8 เฉลี่ยที่ 4.5 จากข้อมูลข้างต้นพิจารณาได้ว่าหินบริเวณนี้มีแร่แม่เหล็กตกค้างอยู่น้อยและมีเสถียรภาพของแมกนีไทเซชันในหินค่อนข้างสูง ( $Q > 1$ ) น่าจะเป็นแร่ฮีมาไทต์ (Hematite) จึงยากต่อการลบล้างอำนาจแม่เหล็กในหินและมีเสถียรภาพทางแม่เหล็กสูง

site b บริเวณหน้าวัดโคกเปี้ยว( เต่าเผาเก่า ) พิกัด 670284E , 790440N

พบว่าตัวอย่างหินจาก site นี้มีค่า NRM อยู่ในช่วง 53 ถึง 79  $\text{mAm}^{-1}$  โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ  $67 \text{ mAm}^{-1}$  มีค่า k อยู่ในช่วง  $106 \times 10^{-6}$  ถึง  $113 \times 10^{-6}$  SI มีค่า k เฉลี่ยเท่ากับ  $109 \times 10^{-6}$  SI และมีค่า Q-value อยู่ระหว่าง 12.5 ถึง 17.8 เฉลี่ยที่ 15.4 จากข้อมูลข้างต้นพิจารณาได้ว่าหินบริเวณนี้มีแร่แม่เหล็กตกค้างไม่มากนัก และมีเสถียรภาพของแมกนีไทเซชันในหินค่อนข้างสูงน่าจะเป็นแร่ฮีมาไทต์ จึงยากต่อการลบล้างอำนาจแม่เหล็กในหินและมีเสถียรภาพทางแม่เหล็กสูง

site c บริเวณวัดเขาบ่อ พิกัด 670835E , 793902N

พบว่าตัวอย่างหินจาก site นี้มีค่า NRM อยู่ในช่วง 0.3 ถึง 11.4  $\text{mAm}^{-1}$  โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ  $3.7 \text{ mAm}^{-1}$  มีค่า k อยู่ในช่วง  $44 \times 10^{-6}$  ถึง  $140 \times 10^{-6}$  SI มีค่า k เฉลี่ยเท่ากับ  $74 \times 10^{-6}$  SI และมีค่า Q-value อยู่ระหว่าง 0.09 ถึง 6.5 เฉลี่ยที่ 1.4 จากข้อมูลข้างต้นพิจารณาได้ว่าหินบริเวณนี้มีแร่แม่เหล็กตกค้างอยู่น้อยและมีเสถียรภาพของแมกนีไทเซชันในหินไม่สูงมาก จึงไม่ยากนักต่อการลบล้างอำนาจแม่เหล็กในหิน

site d บริเวณเขาภูฎิ พิกัด 670229E , 792926N

พบว่าตัวอย่างหินจาก site นี้มีค่า NRM อยู่ในช่วง 0.6 ถึง 9.0  $\text{mAm}^{-1}$  โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ  $4.3 \text{ mAm}^{-1}$  มีค่า k อยู่ในช่วง  $18.7 \times 10^{-6}$  ถึง  $135.8 \times 10^{-6}$  SI มีค่า k เฉลี่ยเท่ากับ  $76 \times 10^{-6}$  SI และมีค่า Q-value อยู่ระหว่าง 0.2 ถึง 3.5 เฉลี่ยที่ 1.5 จากข้อมูลข้างต้นพิจารณาได้ว่าหินบริเวณนี้มีแร่แม่เหล็กตกค้างอยู่น้อยและมีเสถียรภาพของแมกนีไทเซชันในหินไม่สูงมาก จึงไม่ยากนักต่อการลบล้างอำนาจแม่เหล็กในหิน

## 6.2 การวิเคราะห์พฤติกรรมของค่า k (Magnetic susceptibility) ที่อุณหภูมิต่าง ๆ

การวิเคราะห์พฤติกรรมของค่า k ที่อุณหภูมิต่าง ๆ กันนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะดูว่าขณะทำการเผาตัวอย่างนั้นได้เกิดสารแม่เหล็กชนิดใหม่ขึ้นหรือไม่

จากผลการทดลองพบว่าค่า k หลังจากที่ทำกรลบล้างอำนาจแม่เหล็กด้วยวิธีการใช้ความร้อน (Thermal demagnetization) ที่อุณหภูมิต่าง ๆ กันสามารถนำมาแจกแจงความเปลี่ยนแปลงเป็นกราฟแสดงความสัมพันธ์ของค่า k กับอุณหภูมิ ของแต่ละ site ดังแสดงไว้ในรูปที่ 45 เป็นดังนี้

site a บริเวณเขาภูฎิ พิกัด 670797E , 792954N

เมื่อทำการพิจารณากราฟระหว่างค่า k กับ  $T(^{\circ}\text{C})$  สามารถจำแนกกราฟได้ 1 รูปแบบ คือใน sample 00002-1T และ sample 00004-3T พบว่าค่า k ที่ได้จะลดลงและคงที่ในช่วงอุณหภูมิ 300 ถึง  $400^{\circ}\text{C}$  ค่า k ที่ประมาณ  $10 \times 10^{-6}$  ถึง  $15 \times 10^{-6}$  SI และมีแนวโน้มลดลงแล้วกลับมาเพิ่มขึ้นอีกที่ประมาณ  $10 \times 10^{-6}$  SI

site b บริเวณหน้าวัดโคกเปี้ยว(เตาเผาเก่า) พิกัด 670284E , 790440N

เมื่อทำการพิจารณากราฟระหว่างค่า  $k$  กับ  $T(^{\circ}C)$  สามารถจำแนกกราฟได้ 1 รูปแบบ คือใน sample 00009-1T และ sample 00013-1T พบว่าค่า  $k$  ที่ได้จะเพิ่มขึ้นและคงที่ที่อุณหภูมิ  $400^{\circ}C$  ค่า  $k$  ที่ประมาณ  $124 \times 10^{-6}$  SI และมีแนวโน้มลดลงไปอยู่ที่ประมาณ  $120 \times 10^{-6}$  SI

จากการวิเคราะห์ถึงค่า  $k$  ที่ได้จากการเผาที่อุณหภูมิต่างๆที่ได้จาก site นี้จะเห็นว่าค่า  $k$  ที่ได้เปลี่ยนแปลงน้อยมากถือได้ว่าเป็นรูปแบบปกติดังนั้นทำให้ทราบว่าไม่เกิดแร่ใหม่ในเตาเผาที่เกิดจากกระบวนการ oxidation ขึ้นอย่างแน่นอน

site c บริเวณวัดเขาบ่อ พิกัด 670835E , 793902N

เมื่อทำการพิจารณากราฟระหว่างค่า  $k$  กับ  $T(^{\circ}C)$  สามารถจำแนกกราฟได้ 2 รูปแบบ เป็นดังนี้ รูปแบบที่ 1 ได้แก่ sample 00014-2T sample 00015-3T และ sample 00023-3T พบว่าค่า  $k$  ที่ได้จะลดลงจนถึงที่อุณหภูมิ  $500^{\circ}C$  ค่า  $k$  ที่ประมาณ  $67 \times 10^{-6}$  SI  $62 \times 10^{-6}$  SI และ  $30 \times 10^{-6}$  SI ตามลำดับและมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นมาอยู่ที่  $79 \times 10^{-6}$  SI  $76 \times 10^{-6}$  SI และ  $36 \times 10^{-6}$  SI ตามลำดับ รูปแบบที่ 2 ได้แก่ sample 00021-1T และ sample 00022-1T พบว่าค่า  $k$  ที่ได้จะลดลงและคงที่ในช่วงอุณหภูมิ  $300^{\circ}C$  ถึง  $400^{\circ}C$  ค่า  $k$  ที่ประมาณ  $74 \times 10^{-6}$  SI ต่อจากนั้นจะลดลงจนต่ำสุดที่อุณหภูมิ  $600^{\circ}C$  ค่า  $k$  ที่  $55 \times 10^{-6}$  SI จากนั้นมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้น

site d บริเวณเขาภูฎี พิกัด 670229E , 792926N

เมื่อทำการพิจารณากราฟระหว่างค่า  $k$  กับ  $T(^{\circ}C)$  สามารถจำแนกกราฟได้ 2 รูปแบบ เป็นดังนี้ รูปแบบที่ 1 sample 00025-1T พบว่าค่า  $k$  ที่ได้จะลดลงและคงที่ในช่วงอุณหภูมิ  $300$  ถึง  $400^{\circ}C$  ค่า  $k$  ที่ประมาณ  $12 \times 10^{-6}$  SI และมีแนวโน้มลดลงต่ำสุดที่อุณหภูมิ  $560^{\circ}C$  แล้วกลับมาเพิ่มขึ้นอีกที่ประมาณ  $12 \times 10^{-6}$  SI รูปแบบที่ 2 sample 00040-3T พบว่าค่า  $k$  ที่ได้จะลดลงและคงที่ในช่วงอุณหภูมิ  $300^{\circ}C$  ถึง  $400^{\circ}C$  ต่อจากนั้นจะเพิ่มขึ้นสูงสุดที่อุณหภูมิ  $500^{\circ}C$  แล้วจะมีแนวโน้มลดลงไปเรื่อยๆจนถึงที่  $67 \times 10^{-6}$  SI

เมื่อพิจารณารูปกราฟที่ได้จาก site a , site c และ site d มีลักษณะของรูปกราฟคล้ายกันคือมีการเปลี่ยนแปลงของค่า  $k$  ที่ไม่มากนักโดยจะเห็นว่าการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นน่าจะเป็นผลมาจากองค์ประกอบในหินตัวอย่างที่ประกอบด้วยแร่แม่เหล็กที่มีมากกว่าหนึ่งชนิดทำให้ได้กราฟที่มีลักษณะข้างต้นในระหว่างที่ทำการเผาหินตัวอย่าง

### 6.3 การวิเคราะห์ตัวอย่างด้วย SEM (Scanning Electron Microscope) และ EDX

#### (Energy Dispersive X-ray Spectrometer)

การวิจัยในครั้งนี้ได้ทำการเลือกหินตัวอย่างทั้งหมด 3 ตัวอย่าง โดยเป็นตัวแทนของ site a site c และ site d จำนวน 2 ตัวอย่าง คือในตัวอย่างที่ 00004-1 ตัวอย่างที่ 00014-3 และ site b (เตาเผาเก่า) จำนวน 1 ตัวอย่าง คือในตัวอย่างที่ 00011 ดังแสดงไว้ในรูปที่ 46 โดยมีรายละเอียดของแต่ละตัวอย่างเป็นดังนี้

#### ตัวอย่างที่ 00004-1

ตัวอย่างหินชนิดนี้ได้ทำการตรวจสอบด้วยเครื่อง SEM ที่มีกำลังขยาย 100 เท่าและทำการวิเคราะห์หาธาตุที่เป็นองค์ประกอบของหินตัวอย่างด้วยระบบ EDX แสดงไว้ในรูปที่ 46-ก ซึ่งตรวจพบธาตุที่เป็นองค์ประกอบได้แก่ C , O , Na , Al , Si , Ti และ Fe คาดว่าแร่แม่เหล็กที่มีอยู่ในหินตัวอย่างชนิดนี้เป็นชนิดเหล็กออกไซด์ (Fe-Oxides)

#### ตัวอย่างที่ 00014-3

ตัวอย่างหินชนิดนี้ได้ทำการตรวจสอบด้วยเครื่อง SEM ที่มีกำลังขยาย 100 เท่าและทำการวิเคราะห์หาธาตุที่เป็นองค์ประกอบของหินตัวอย่างด้วยระบบ EDX แสดงไว้ในรูปที่ 46-ข ซึ่งตรวจพบธาตุที่เป็นองค์ประกอบได้แก่ C , O , Na , Al , Si , K , Ti และ Fe

#### ตัวอย่างที่ 00011

ตัวอย่างหินชนิดนี้ได้ทำการตรวจสอบด้วยเครื่อง SEM ที่มีกำลังขยาย 100 เท่าและทำการวิเคราะห์หาธาตุที่เป็นองค์ประกอบของหินตัวอย่างด้วยระบบ EDX แสดงไว้ในรูปที่ 46-ค ซึ่งตรวจพบธาตุที่เป็นองค์ประกอบได้แก่ C , O , Na , Al , Si , K , Ti และ Fe

### 6.4 การวิเคราะห์ผลการลบล้างอำนาจแม่เหล็กและระบุชนิดของแร่แม่เหล็กในหินตัวอย่าง

การวิเคราะห์ผลการลบล้างอำนาจแม่เหล็กในหินของเกาะยอนี้ได้ทำการแบ่งเป็น 2 กลุ่มใหญ่ ๆ ด้วยกัน จากจำนวนทั้งหมด 4 site โดยกำหนดให้ site a site c และ site d เป็นกลุ่มเดียวกัน และกำหนดชื่อให้ใหม่ว่า site เกาะยอ ส่วน site b จะเรียกว่า site เตาเผาเก่า ซึ่งการทดลองในครั้งนี้ได้ทำการลบล้างอำนาจแม่เหล็กในหินตัวอย่างด้วยกัน 2 วิธีคือ สนามแม่เหล็กสลับ AF (Alternating field demagnetization) และ ความร้อน Th (Thermal demagnetization) โดยได้แสดงผลการทดลองไว้ในภาคผนวก ง และมีรายละเอียดดังจะได้กล่าวในลำดับต่อไปนี้

site เกาะขย

เมื่อพิจารณาพฤติกรรมของ NRM ของหินตัวอย่างเมื่อทำการลบล้างอำนาจแม่เหล็กโดยใช้สนามแม่เหล็กสลับ AF จะเห็นว่า NRM ของหินตัวอย่างไม่ได้ลดลงสักเท่าใดเลยในขณะที่ใช้สนามแม่เหล็กขนาด 40 mT แล้วก็ตามนั้นแสดงให้เห็นว่าหินตัวอย่างมี  $H_c$  (coercivity) สูงซึ่งแร่แม่เหล็กในหินน่าจะเป็นฮีมาไทต์ ดังแสดงไว้ในรูปที่ 47 และเมื่อพิจารณาถึงผลการลบล้างอำนาจแม่เหล็กโดยใช้ความร้อนแสดงให้เห็นพฤติกรรมของ NRM ในหินตัวอย่างในช่วง  $T_b$  (blocking temperature) สูง ซึ่ง NRM จะลดลงอย่างรวดเร็วที่อุณหภูมิสูงกว่า  $600^{\circ}\text{C}$  นี้ชี้ชัดว่าแร่แม่เหล็กของหินกลุ่มนี้เป็น ฮีมาไทต์ โดยที่อุณหภูมิ ( $T_c$ ) ของฮีมาไทต์อยู่ที่  $680^{\circ}\text{C}$  และข้อมูลจาก SEM-EDX จะบ่งบอกว่าแร่แม่เหล็กที่มีใน site นี้ น่าจะเป็นแร่แม่เหล็กชนิดเหล็กออกไซด์ (Fe-oxides)

site เต่าเผาเก่า

เมื่อพิจารณาพฤติกรรมของ NRM ในหินตัวอย่างเมื่อทำการลบล้างอำนาจแม่เหล็กโดยใช้ความร้อนซึ่ง NRM ในหินตัวอย่างนี้จะลดลงหมดในช่วงอุณหภูมิ 600 ถึง  $700^{\circ}\text{C}$  ซึ่งอยู่ในช่วงอุณหภูมิของฮีมาไทต์ ดังแสดงไว้ในรูปที่ 48 ส่วนข้อมูลจาก SEM-EDX สามารถระบุสารประกอบเหล็กออกไซด์ปริมาณน้อยซึ่งก็คือ ฮีมาไทต์

จากผลการศึกษาวิจัยที่ได้จะพบว่าการล้างอำนาจแม่เหล็กด้วยวิธีสนามแม่เหล็กสลับ AF นั้นไม่สามารถทำการล้างอำนาจแม่เหล็กในหินให้หมดได้ซึ่งต่างกับวิธีความร้อน  $T_h$  ที่สามารถทำการล้างอำนาจแม่เหล็กในหินตัวอย่างได้ และจากบางตัวอย่างของหินที่เจาะมาแสดงทิศทางแม่เหล็กเป็นชนิดโพลาไรติกกลับ (Reversed) ซึ่งหมายความว่าหินที่เกาะขยนี้ได้เกิดการรีแมกนีไทต์ไปก่อนหน้านี้อแล้วซึ่งก็คืออายุของแมกนีไทเซชันของหินกลุ่มนี้ (หินเกาะขย) ไม่ใช่อายุปัจจุบันซึ่งมีโพลาไรตีปกติ (Normal) โดยแร่แม่เหล็กที่มีในหินตัวอย่างเป็นชนิด เหล็กออกไซด์ (Fe-oxides) ที่มีฮีมาไทต์ เป็นองค์ประกอบ

### 6.5 การวิเคราะห์ทิศทางของ ChRM (Characteristic Remanent magnetization)

ข้อมูลการลบล้างอำนาจแม่เหล็กในหินตัวอย่างแบบลำดับขั้นจะถูกวิเคราะห์เพื่อหาทิศทางของเวกเตอร์แมกนีไทเซชันที่สำคัญ Principal Component Analysis (PCA) ด้วยโปรแกรม IAPD โดยค่าทิศทางเฉลี่ยของแต่ละ site หรือค่าเฉลี่ยจากหลาย ๆ site คำนวณโดยวิธี Fisher's statistics (Fisher, 1953) ในการวิจัยครั้งนี้พบว่าองค์ประกอบของ Remanent magnetization ที่ดีจะอยู่ในช่วงอุณหภูมิที่สูงโดยในที่นี้จะใช้ค่าที่ได้จาก site c เป็นตัวแทนของทุก site เพราะว่าตัวอย่างหินใน site อื่นมีตัวอย่างหินที่น้อยกว่าใน site c ดังแสดงไว้ในรูปที่ 49 สามารถแสดงผลการวิเคราะห์ไปนี้



site เกาะยอ (site c)

เนื่องจากจำนวนหินตัวอย่างที่ใช้นำมาวิเคราะห์มีจำนวนน้อยจึงได้ใช้การวิเคราะห์ผลกลารล้างอำนาจแม่เหล็กทั้ง 2 แบบไว้ด้วยกันคือแบบชนิด Th (Thermal demagnetization) และ AF (Alternating field demagnetization) โดยผลการวิเคราะห์ห่องค์ประกอบในบริเวณดังกล่าวเป็นดังนี้

ในการวิเคราะห์สามารถแยกองค์ประกอบของ Remanent magnetization ได้ในช่วงอุณหภูมิสูงซึ่งมีค่า precision parameter (k) เท่ากับ 69.8 และมีค่า  $\alpha_{95}$  เท่ากับ 7.3 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าองค์ประกอบทิศทางที่ได้มีการจับกลุ่มที่ดี โดยมีค่ามุม Dec / Inc ก่อนการปรับแก้ Bedding มีค่าเท่ากับ 5/13 และหลังการปรับแก้ Bedding มีค่า Dec / Inc เท่ากับ 351/48 จากการวิเคราะห์พบว่าหินเกาะยอมีอำนาจแม่เหล็กตกค้างในหินเป็นแบบทุติยภูมินั้นคือการแสดงให้เห็นว่าหินที่เกาะยอนี้ได้มีการรีแมกนีไทเซชัน (remagnetization) ไปแล้วก่อนหน้านี้ อาจเป็นเนื่องจากกระบวนการรีแมกนีไทเซชันทางเคมี และยังสามารถคำนวณหาตำแหน่งของเส้นรุ้งโบราณ (paleolatitude) ของตำแหน่งจุดเก็บตัวอย่างซึ่งเป็นที่ตั้งในอดีต พบว่าบริเวณ site c นี้อยู่ที่ตำแหน่งเส้นรุ้งโบราณ ที่ 6.6 องศาเหนือ เมื่อเทียบกับตำแหน่ง ณ. เวลาปัจจุบันจะอยู่ห่างจากปัจจุบัน 0.1 องศาไปทางใต้ โดยตำแหน่งปัจจุบันอยู่ที่ เส้นรุ้ง (latitude) 6.7 องศาเหนือ และเส้นแวง (longitude) 100.3 องศาตะวันออก

site เต่าเผาเก่า

สามารถแยกองค์ประกอบของ Remanent magnetization ได้ในช่วงอุณหภูมิสูงซึ่งมีค่า precision parameter (k) เท่ากับ 78.7 และมีค่า  $\alpha_{95}$  เท่ากับ 28.5 แสดงให้เห็นว่าองค์ประกอบทิศทางที่ได้มีการจับกลุ่มที่ดี โดยมีค่ามุม Dec / Inc มีค่าเท่ากับ 3.0 / -2.0 โดยทิศทางของ magnetization ที่ปรากฏจะแสดงให้เห็นถึงทิศทางของสนามแม่เหล็กโลก ณ. เวลาปัจจุบัน



ตารางที่ 14 ทิศทางเฉลี่ยของ Characteristic Remanant Magnetization จากจุดเก็บตัวอย่าง

Site	Component type	B/N	R (%)	Before bedding corr.			After bedding corr.			Stereographic plot
				Dec / Inc ( $^{\circ}$ / $^{\circ}$ )	k	$\alpha_{95}$	Dec / Inc ( $^{\circ}$ / $^{\circ}$ )	k	$\alpha_{95}$	
Site c	High field High temp	1/7	6.9	5/13	69.8	7.3	351/48	69.8	7.3	รูปที่ 47
Site b	High temp	1/2	2	3/-2	78.7	28.5	-	-	-	รูปที่ 48
เขาน้อย Triassic	High temp	1/8	0	5/9	704	2	-	-	-	-
เหมืองทุ่งโพธิ์ Triassic	High field	1/7	50	359/7	61	8	-	-	-	-

หมายเหตุ Site เขาน้อย และ เหมืองทุ่งโพธิ์ ได้จากการศึกษาของ ชัยวัฒน์ นันทาทอง (2539)

ความหมาย Component type = ชนิดของ demagnetization test , High , Low temperature or High , Low field.

B / N = จำนวน Site / จำนวน specimens.

R = เปอร์เซนต์ reversed direction.

Dec / Inc = ค่าเฉลี่ย มุมป้ายเบน declination / มุมเอียง inclination (positive downwards)

ตารางที่ 15 ทิศทางของ VGP (Virtual Geomagnetic Pole) จำนวนได้จากทิศทางของ ChRM ที่เลือกมาจาก Site C ซึ่งเป็นตัวแทนเกาะขอม

ตำแหน่ง/อายุ	องค์ประกอบ	เส้นรุ้ง/แวง ( °N / °E )	B/N	R	Dec/Inc	K	$\alpha_{95}$	VGP		ชนิดของ demag.
								เส้นรุ้ง/แวง	$\alpha_{95}$	
Site C (เกาะขอม) Carboniferous	High temp High field	6.7/100.3	1/7	6.9	5/13	69.8	7.3	85/191.3	5.3	AF , Thermal
เขาน้อย Triassic	High temp	7.2/100.6	1/8	0	5/9	704	2	84.4/218.6	1.5	Thermal
เหมืองทุ่งโพธิ์ Triassic	High field	7.0/100.5	1/7	50	359/7	61	8	86.4/296.5	5.7	AF

ความหมาย B/N = จำนวน site / จำนวน specimens

R = เปอร์เซนต์ reversed direction

$\alpha_{95}$  = ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

k = สัมประสิทธิ์ของความคลาดเคลื่อน

## 7. ผลการศึกษาถึงสภาพโครงสร้างทางธรณีวิทยาด้วยเทคนิควิธีวัดค่าสภาพต้านทานทางไฟฟ้า และวิธีวัดคลื่นไหวสะเทือนของพื้นที่ศึกษา

การศึกษาลักษณะสภาพโครงสร้างทางธรณีวิทยาของพื้นที่ศึกษา โดยใช้เทคนิควิธีวัดค่าสภาพต้านทานทางไฟฟ้าของชั้นดินและวิธีวัดคลื่นไหวสะเทือนของชั้นดิน มีวัตถุประสงค์เพื่อหาความลึกของชั้นหินดานและกำหนดโครงสร้างของชั้นดินของพื้นที่ศึกษาวิจัย โดยมีผลการสำรวจเป็นดังนี้

### 7.1 ผลการศึกษาถึงสภาพโครงสร้างทางธรณีวิทยาของชั้นดินด้วยวิธีวัดค่าสภาพต้านทานไฟฟ้าของชั้นดิน

จากข้อมูลการวัดค่าสภาพต้านทานไฟฟ้าของชั้นดินโดยได้ทำการวัดค่าสภาพต้านทานไฟฟ้าด้วยระเบียบวิธีวัดแบบซัลมเบอร์เจอร์ ตามเส้นทางคมนาคมในบริเวณหมู่ที่ 6 บ้านในบ้าน และหมู่ที่ 7 บ้านป่าโหนด ตำบลเกาะยอ อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา คูได้จาก ภาคผนวก จ เมื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม ABEM Super - VESค่าสภาพต้านทานไฟฟ้าปรากฏของชั้นดินความหนาของชั้นดินในแต่ละชั้น ตลอดจน VES - CURVEรวมทั้งสิ้นจำนวน 3 จุดวัดดังแสดงไว้ในรูปที่ 50 โดยมีรายละเอียดเป็นดังนี้

กราฟสภาพต้านทานไฟฟ้าปรากฏของจุดวัด CY1 บริเวณ หน้าวัดโลกเปี้ยว ดังแสดงไว้ในรูปที่ 51 โดยมีระยะห่างระหว่างขั้วไฟฟ้ากระแสมากที่สุดเท่ากับ 300 เมตร หรือ  $AB/2 = 150$  เมตร และมีระยะห่างระหว่างขั้วไฟฟ้าศักย์มากที่สุดเท่ากับ 40 เมตร หรือ  $MN/2 = 20$  เมตร กราฟมีลักษณะเริ่มจากค่าสูงแล้วค่อย ๆ ลดลงมาเรื่อย ๆ ซึ่งแสดงชั้นดินจำนวน 4 ชั้น โดยดินชั้นแรกมีค่าสูงกว่าดินชั้นที่ 2, 3 และ 4 ตามลำดับ มีค่าสภาพต้านทานไฟฟ้าของดินชั้นแรกประมาณ 35 โอห์ม-เมตร มีความหนาประมาณ 0.5 เมตร ดินชั้นที่สองมีค่าสภาพต้านทานไฟฟ้าประมาณ 3 โอห์ม-เมตร มีความหนาประมาณ 5 เมตร ดินชั้นที่สามมีค่าสภาพต้านทานไฟฟ้าประมาณ 2 โอห์ม-เมตร มีความหนาประมาณ 11 เมตร และดินชั้นล่างสุดมีค่าสภาพต้านทานไฟฟ้าประมาณ 2.25 โอห์ม-เมตร

กราฟสภาพต้านทานไฟฟ้าปรากฏของจุดวัด CY2 ดังแสดงไว้ใน รูปที่ 52 โดยมีระยะห่างระหว่างขั้วไฟฟ้ากระแสมากที่สุดเท่ากับ 400 เมตร หรือ  $AB/2 = 200$  เมตร และมีระยะห่างระหว่างขั้วไฟฟ้าศักย์มากที่สุดเท่ากับ 80 เมตร หรือ  $MN/2 = 40$  เมตร กราฟมีลักษณะเริ่มจากค่าสูงแล้วค่อย ๆ ลดลงมาเรื่อย ๆ ซึ่งแสดงชั้นดินจำนวน 4 ชั้น โดยดินชั้นแรกมีค่าสูงกว่าดินชั้นที่ 2, 3 และ 4 ตามลำดับ มีค่าสภาพต้านทานไฟฟ้าของดินชั้นแรกประมาณ 13 โอห์ม-เมตร มีความหนาประมาณ 1 เมตร ดินชั้นที่สองมีค่าสภาพต้านทานไฟฟ้าประมาณ 2 โอห์ม-เมตร มีความหนาประมาณ 4 เมตร ดินชั้นที่สามมีค่าสภาพต้านทานไฟฟ้าประมาณ 0.45 โอห์ม-เมตร มีความหนาประมาณ 9 เมตร และดินชั้นล่างสุดมีค่าสภาพต้านทานไฟฟ้าประมาณ 0.65 โอห์ม-เมตร

กราฟสภาพต้านทานไฟฟ้าปรากฏของจุดวัด CY3 ดังแสดงไว้ใน รูปที่ 53 โดยมีระยะห่างระหว่างขั้วไฟฟ้ากระแสสลับมากที่สุดเท่ากับ 600 เมตร หรือ  $AB/2 = 300$  เมตร และมีระยะห่างระหว่างขั้วไฟฟ้าศักย์มากที่สุดเท่ากับ 80 เมตร หรือ  $MN/2 = 40$  เมตร กราฟมีลักษณะเริ่มจากค่าสูงในดินชั้นแรก แล้วลดลงมาในดินชั้นที่สอง และสามแล้วจึงเพิ่มขึ้นมาอีกในดินชั้นที่สี่ ซึ่งเป็นดินชั้นล่างสุด โดยได้แสดงชั้นดินจำนวน 4 ชั้น โดยดินชั้นแรกมีค่าสูงกว่าดินชั้นที่ 2 , 3 และ 4 ตามลำดับ มีค่าสภาพต้านทานไฟฟ้าของดินชั้นแรกประมาณ 45โอห์ม-เมตร มีความหนาประมาณ 1 เมตร ดินชั้นที่สองมีค่าสภาพต้านทานไฟฟ้าประมาณ 2.5โอห์ม-เมตร มีความหนาประมาณ 0.3 เมตร ดินชั้นที่สามมีค่าสภาพต้านทานไฟฟ้าประมาณ 1.19โอห์ม-เมตร มีความหนาประมาณ 8 เมตร และดินชั้นล่างสุดมีค่าสภาพต้านทานไฟฟ้าประมาณ 3 โอห์ม-เมตร โดยได้แสดงรายละเอียดค่าความต้านทานไฟฟ้าของดินแต่ละชั้นในแต่ละจุดวัดแสดงไว้ในตารางที่ 16

ตารางที่ 16 ค่าสภาพต้านทานไฟฟ้าของดินชั้นต่าง ๆ ที่จุดวัด CY 1 , CY 2 และ CY 3

ลำดับ ชั้นดินที่	สภาพต้านทานไฟฟ้า ที่จุดวัด CY 1		สภาพต้านทานไฟฟ้า ที่จุดวัด CY 2		สภาพต้านทานไฟฟ้าที่ จุดวัด CY 3	
	$\rho$ ( $\Omega$ .m)	d (m)	$\rho$ ( $\Omega$ .m)	d (m)	$\rho$ ( $\Omega$ .m)	d (m)
1	35	0.5	13	1	45	1
2	3	5.5	2	5	2.5	1.3
3	2	16.5	0.45	14	1.19	9.3
4	2.25	-	0.65	-	3	-

สรุปผลการวัดค่าสภาพต้านทานไฟฟ้าด้วยระเบียบวิธีแบบชลัมเบอร์เจอร์ ทั้ง 3 จุดวัดดังแสดงไว้ในรูปที่ 50 โดยเว้นระยะห่างจุดวัดละ 300 เมตร โดยสรุปแล้วตรวจพบชั้นดินจำนวน 2 ชั้นใหญ่ ๆ ด้วยกันจากจำนวนชั้นดินทั้งหมด 4 ชั้นที่คำนวณได้ คือ ดินชั้นแรก มีค่าสภาพต้านทานไฟฟ้าอยู่ในช่วง 13 ถึง 45 โอห์ม-เมตร และมีความหนาอยู่ในช่วง 0.5 - 1 เมตรจากผิวดิน ส่วนดินชั้นที่สองมีค่าสภาพต้านทานไฟฟ้าต่ำกว่า 3 โอห์ม-เมตร ค่าสภาพต้านทานไฟฟ้าของดินชั้นที่สองอยู่ต่ำกว่า 3 โอห์ม-เมตร นี้อาจจะเป็นชั้นดินเหนียว (ทวิศักดิ์ ะมิงค์วงศ์ , 2527) หรือชั้นดินเค็ม ซึ่งจะเห็นได้ว่าดินชั้นบนของพื้นที่ศึกษามีสภาพต้านทานไฟฟ้าที่ต่ำมากนั้นก็คือมีสภาพนำไฟฟ้าได้คั่นเองด้วยเหตุนี้เองทำให้กระแสไฟฟ้าที่ส่งลงไป ในชั้นดินไม่สามารถส่งผ่านลงไป ในระดับที่ลึกได้เพียงแต่จะไหลวนอยู่แต่บริเวณดินชั้นบนในระดับตื้น ๆ เท่านั้น โดยดินที่มีค่าสภาพต้านทานไฟฟ้า 1-120 โอห์ม-เมตร จะเป็นพวกดินเหนียว หรือพวกดินตะกอน (parasnis , 1997)

## 7.2 ผลการศึกษาถึงสภาพโครงสร้างทางธรณีวิทยาของชั้นดินด้วยวิธีวัดคลื่นไหวสะเทือน

จากการสำรวจคลื่นไหวสะเทือนแบบหักเหกลับตามเส้นทางคมนาคมในบริเวณหมู่ที่ 6 บ้านใน บ้าน และ หมู่ที่ 7 บ้านป่าโหนด ตำบลเกาะข่อย อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา รูปที่ 50 โดยมีรายละเอียดของข้อมูลดูได้จาก ภาคผนวก ฉ โดยมีแนวสำรวจในทิศตะวันออก – ตะวันตก รวมความยาวของแนวสำรวจ 765 เมตร แบ่งออกเป็น 17 ช่วงการสำรวจต่อเนื่องกันไปเป็นแนวยาว หรือ 17 spread โดยในแต่ละ spread ใช้ geophones 12 ตัว ผลการสำรวจเป็นดังนี้

spread 1 – 4 ดังแสดงไว้ในรูปที่ 54 ตรวจพบชั้นดินจำนวน 2 ชั้น โดยความเร็วคลื่นไหวสะเทือนในดินชั้นแรกมีค่า 503 เมตร/วินาที และความเร็วคลื่นไหวสะเทือนในดินชั้นที่สองมีค่า 1,597 เมตร/วินาที โดยอยู่ลึกเฉลี่ยจากผิวดินลงไปประมาณ 3 เมตร

spread 5 – 8 ดังแสดงไว้ในรูปที่ 54 ตรวจพบชั้นดินจำนวน 2 ชั้น โดยความเร็วคลื่นไหวสะเทือนในดินชั้นแรกมีค่า 577 เมตร/วินาที และความเร็วคลื่นไหวสะเทือนในดินชั้นที่สองมีค่า 1,664 เมตร/วินาที โดยอยู่ลึกเฉลี่ยจากผิวดินลงไปประมาณ 2.7 เมตร

spread 9 – 12 ดังแสดงไว้ในรูปที่ 55 ตรวจพบชั้นดินจำนวน 2 ชั้น โดยความเร็วคลื่นไหวสะเทือนในดินชั้นแรกมีค่า 608 เมตร/วินาที และความเร็วคลื่นไหวสะเทือนในดินชั้นที่สองมีค่า 1,652 เมตร/วินาที โดยอยู่ลึกเฉลี่ยจากผิวดินลงไปประมาณ 3 เมตร

spread 13 – 17 ดังแสดงไว้ในรูปที่ 55 ตรวจพบชั้นดินจำนวน 2 ชั้น โดยความเร็วคลื่นไหวสะเทือนในดินชั้นแรกมีค่า 520 เมตร/วินาที และความเร็วคลื่นไหวสะเทือนในดินชั้นที่สองมีค่า 1,628 เมตร/วินาที โดยอยู่ลึกเฉลี่ยจากผิวดินลงไปประมาณ 3.2 เมตร

จากผลการสำรวจจะเห็นว่าความเร็วของคลื่นไหวสะเทือนสามารถจำแนกชั้นดินออกเป็น 2 ชั้นด้วยกันโดยดินชั้นแรกมีความเร็วคลื่นไหวสะเทือนต่ำกว่า 800 เมตร/วินาที คาดว่าน่าจะเป็นพวกดินตะกอนทรายน้ำพา Alluvial deposits sand 300 – 800 m/s (Parasnis, 1986) และดินชั้นที่สองมีความเร็วคลื่นไหวสะเทือนมากกว่า 1,450 เมตร/วินาที โดยอยู่ลึกเฉลี่ยจากผิวดินลงไปประมาณ 3.5 เมตร คาดว่าน่าจะเป็นชั้นดินที่อุ้มน้ำไว้ อีกทั้งข้อมูลของบ่อเจาะน้ำบาดาล (กรมทรัพยากรธรณี , 2540) ดูได้จากภาคผนวก ฟ และข้อมูลบ่อน้ำใต้ดินในระดับตื้นสังเกตจากบ่อน้ำในบริเวณใกล้เคียงกับจุดวัดซึ่งอยู่ที่ระดับความลึกประมาณ 4 -10 เมตร จากข้อมูลข้างต้นจะเห็นว่าพลังงานคลื่นไหวสะเทือนที่ส่งผ่านลงไปชั้นดินไม่สามารถส่งผ่านพลังงานลงไปในระดับลึกได้ เนื่องจากพลังงานจากแหล่งกำเนิดมีพลังงานไม่เพียงพอหรือน้อยเกินไป