

ภาควิชาธรณีวิทยา
คณะวิทยาศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ชื่อนิสิต..... รหัส.....

วิชา 2307551

Geotectonics

แบบฝึกหัดที่ 9 & 10



การเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลก

เนื้อหาเกี่ยวกับ อัตราการแผ่กว้างท้องทะเลของยอดสูงแปซิฟิกตะวันออก (East Pacific Rise) และสันมหาสมุทรแอตแลนติก (Mid-Atlantic Ridge)

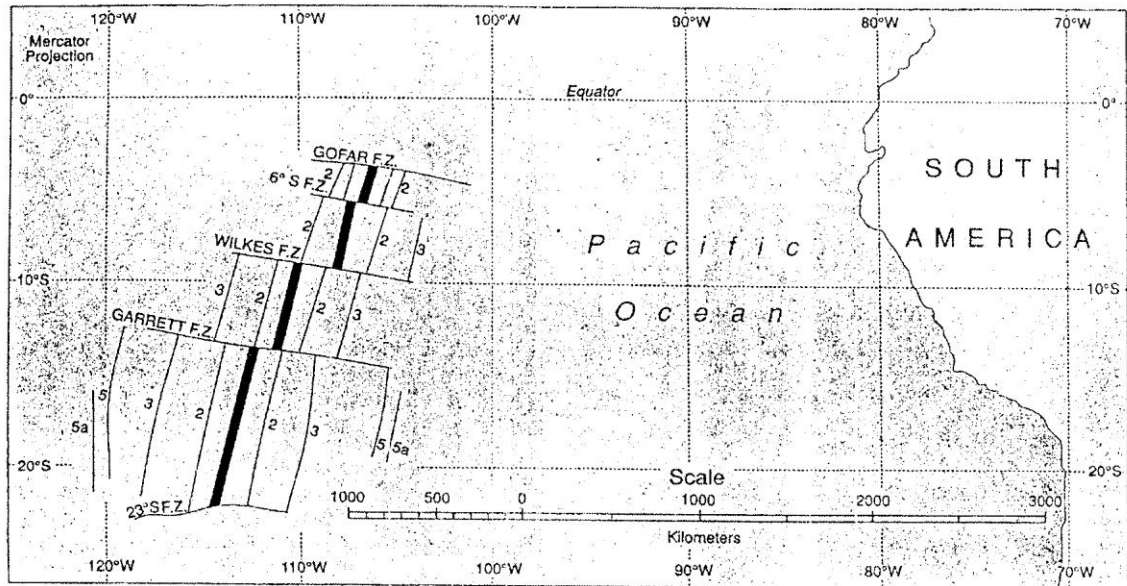
ขั้นตอน

- 1.) รูป 9.1 เป็นแผนที่ความผิดปกติทางแม่เหล็ก (หรือที่เรียกอีกอย่างว่าแนวแม่เหล็ก- magnetic lineation) ที่อยู่ระหว่างแนวรอยเลื่อน(หรือรอยแตก)โกฟาร์ (Gofar F.Z.) กับ แนวรอยเลื่อน 23° ใต้ (23° degree south F.Z.) แนวสันแผ่กว้างปัจจุบัน คือ ขอบแผ่นแปซิฟิกกับ แผ่นแนสกา ซึ่งแสดงด้วยแถบสีดำ และถูกทำให้เลื่อนตัวออกจากกันด้วยแนวรอยเลื่อนที่วางตัวในแนวตะวันออก-ตะวันตก สำหรับอายุของเลขค่าผิดปกติหาได้จาก รูป 9.3 ให้นิสิตบันทึกอายุของค่าผิดปกติ 2, 3, 5 และ 5a ลงในตารางที่ 9.1
- 2.) ให้อัตราการเคลื่อนที่ระหว่างเลขค่าผิดปกติที่เป็นเลขเดียวกับที่อยู่ฝั่งตรงข้ามกันระหว่างแนวรอยเลื่อนการเรต (Garret F.Z.) และบันทึกผลที่ได้ในตาราง 9.1
- 3.) กำหนดจุดลงในกราฟของรูป 9.2 สำหรับทุกค่าที่ได้ในตาราง 9.1
- 4.) ให้ลากเส้นสัมพันธ์มากที่สุด (best fit) กับจุดที่ได้ใน ข้อ 3. ลงในกราฟรูป 9.2 โดยเริ่มต้นจาก 0 และให้ระบุชื่อในรูปว่า “East Pacific Rise” และ “ยอดสูงแปซิฟิกตะวันออก”
- 5.) วัดระยะทางระหว่างแนวแม่เหล็กบนสันกลางมหาสมุทรแอตแลนติกที่แสดงในรูป 9.5 โดยวัดที่แนวรอยเลื่อนแอสเซนชัน (Ascension F.Z.) ให้สังเกตว่าเลขค่าผิดปกติ 13 (anomaly 13) มีเพียงฝั่งด้านตะวันออกของสันสมุทร เพื่อให้ค่าถูกต้องให้วัดระยะทางจากเลขค่าผิดปกติ 13 มายังสันสมุทรแล้วคูณด้วย 2 ให้นิสิตบันทึกระยะทางและอายุลงในตาราง 9.1
- 6.) ในรูป 9.2 กำหนดจุดระหว่างอายุกับระยะทาง และให้ลากเส้นสัมพันธ์มากที่สุด (best fit) และให้ระบุชื่อในรูปว่า “Mid-Atlantic Ridge” หรือ “สันกลางมหาสมุทรแอตแลนติก”

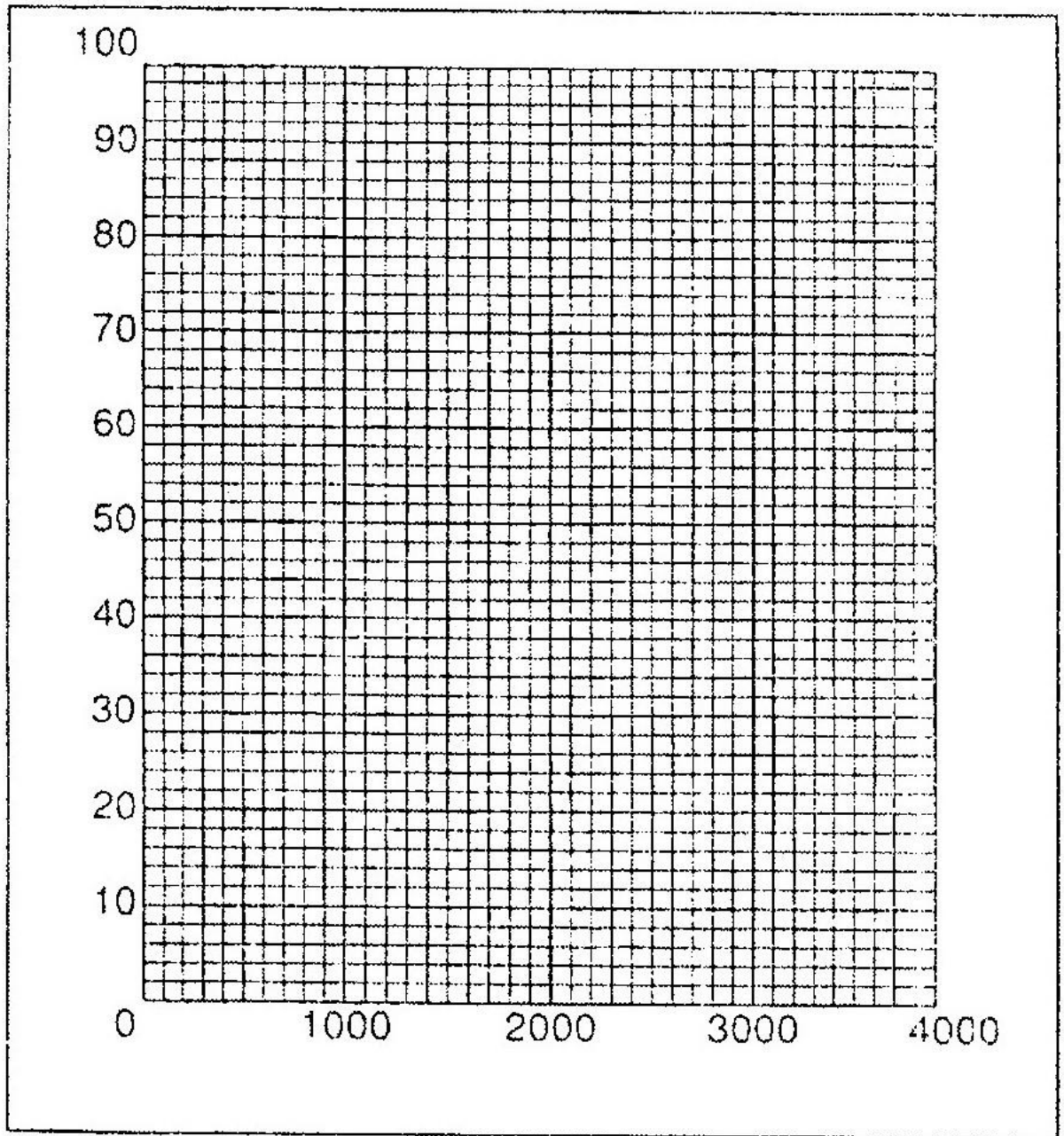
- 7.) ให้พิจารณาว่าเส้นตรง 2 เส้นที่ได้แสดงถึงอัตราการเคลื่อนที่ หรือการแผ่กว้างของท้องทะเลจากมหาสมุทรทั้งสอง และให้บอกด้วยว่าอัตราการแผ่กว้างของมหาสมุทรไหนเร็วกว่ากัน และเป็นเท่าใด
- 8.) ให้คำนวณหาอัตราการแผ่กว้างในหน่วย ซม/ปี โดยใช้ข้อมูลจากเลขค่าผิดปกติ 5 จากทั้งสองมหาสมุทร

ตาราง 9.1 อายุของความผิดปกติทางแม่เหล็กบนยอดสูงแปซิฟิกตะวันออก
และสันกลางแอตแลนติกกับระยะทางระหว่างความผิดปกติ

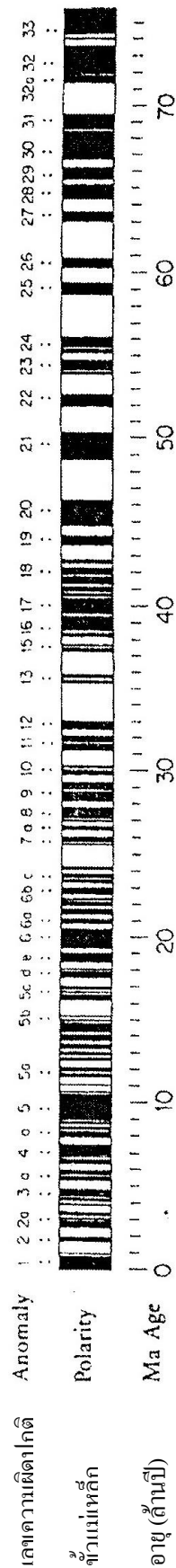
เลขค่าผิดปกติทางแม่เหล็ก	อายุเป็นล้านปี	ระยะทางระหว่างความผิดปกติ	
		East Pacific Rise	Mid-Atlantic Ridge
2			
3			
5			
5a			
8			
13			
21			



รูป 9.1 แผนที่ส่วนของมหาสมุทรแปซิฟิกด้านตะวันตก แสดงส่วนของยอดสูงแปซิฟิกตะวันออก
 ล้นสมุทรปัจจุบันแสดงด้วยเส้นทึบดำ และเลื่อนตัวออกจากกันด้วยแนวรอยเลื่อน (F.Z.
 หรือ fault zone) อายุของความผิดปกติทางแม่เหล็ก (magnetic lineation) หาจากมาตรเวลา
 แม่เหล็กในรูป 9.3

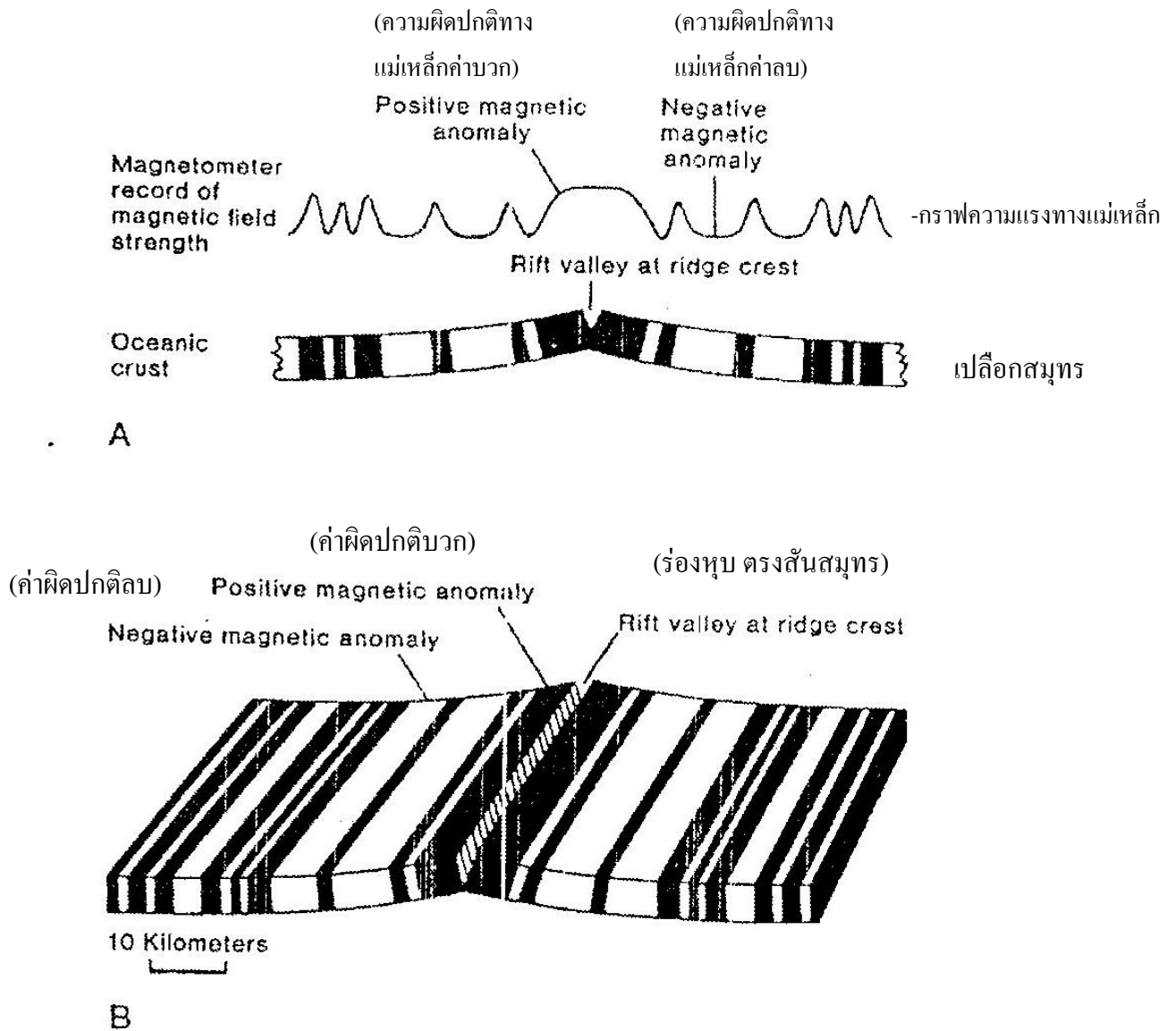


รูป 9.2 กราฟที่ใช้ในการกำหนดจุดอายุ กับระยะทางที่ห่างออกไปจากสันสมุทร



รูป 9.3 มาตรฐานแม่เหล็ก (Magnetic time scale)

ตัวเลขความผิดปกติทางแม่เหล็กอยู่ทางด้านซ้ายส่วนเวลา หรืออายุจริง (หน่วยเป็นล้านปี) แสดงด้วยตัวเลขทางขวา ขั้วแม่เหล็ก คือ แถบสีดำ-ขาว แถบสีดำแสดงขั้วผิดปกติ ส่วนแถบสีขาวแสดงขั้วปกติหรือขั้วกลับ ดังนั้นตัวเลขความผิดปกติ 4 (ทางซ้าย) จึงมีอายุ 7 ล้านปี (ทางขวา) และแสดงถึงขั้วปกติทางแม่เหล็กในขณะนั้น



รูป 9.4 A. ความผิดปกติทางแม่เหล็กในทะเล เส้นบนสุดแสดงค่าความผิดปกติทางแม่เหล็กชนิดบวกและลบที่บันทึกโดยเครื่องวัดอำนาจแม่เหล็กที่ถูกลากจูงโดยเรือสำรวจ รูปกลางเป็นรูปตัดขวางของเปลือกสมุทร แถบดำคือค่าผิดปกติบวก และแถบขาวคือค่าผิดปกติลบ B. ภาพสามมิติจำลองของแถบผิดปกติทางแม่เหล็ก ซึ่งขนานกับสันสมุทรและสมมาตรกับทั้งสองข้างของสันสมุทร (Plummer & McGeary , 1993)

การวาดภาพชายฝั่งแอตแลนติกใต้ใหม่เมื่อ 50 ล้านปีก่อนปัจจุบัน

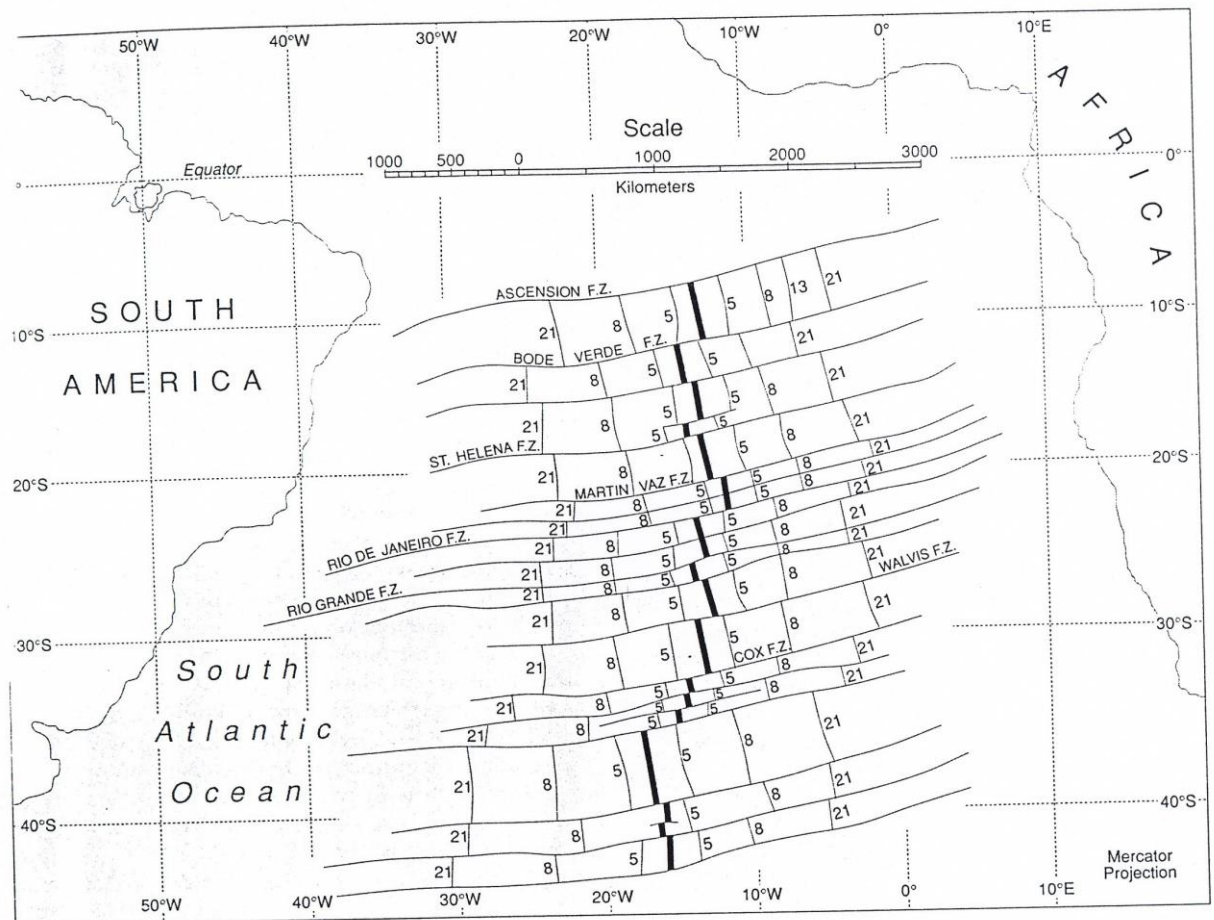
- สิ่งที่ต้องเตรียมมา** 1.) กระดาษลอกลายขนาดครึ่ง A4 2.) ดินสอสีดำ
3.) ดินสอสีแดง และ 4.) ไม้บรรทัด (อย่างดี)

เมื่อพิจารณาจากเลขค่าผิดปกติ 21 ในรูป 5.3 มาตรฐานแม่เหล็ก เราพบว่าเกิดเมื่อ 49.6 ล้านปี หรือประมาณ 50 ล้านปีมาแล้ว

- 1.) ในรูป 9.5 ให้ใช้ดินสอสีแดงลากบนเส้นเลขค่าผิดปกติ 21 ทางฝั่งทวีปอเมริกาใต้ของสันกลางมหาสมุทรแอตแลนติก เลื่อนต่อเส้นเลขค่าผิดปกติ 21 จากเหนือสุดลงมาทางใต้ไปยังเส้นบอดิเวิร์ด (Bode Verd F.Z.) และจากบอดิเวิร์ดไปยังเส้นเซนต์เฮเลนา (St. Helena F.Z.) จนถึงแนวรอยเลื่อนสุดท้าย
- 2.) วาดแผ่นกระดาษลอกลายลงบนรูป 9.5 ต่อจากนั้นให้ลากเส้นด้วยดินสอสีแดงลงบนกระดาษลอกลาย สำหรับเลขค่าผิดปกติ 21 ทางฝั่งทวีปอฟริกาของสันกลางมหาสมุทรแอตแลนติก
- 3.) ลากเส้นชายฝั่งทวีปอฟริกา และอเมริกาใต้ ลงบนกระดาษลอกลาย ด้วยดินสอสีดำ และลากเส้นรุ้ง 20° ใต้ (20°S latitude) และกรอกรูป 9.5 ด้วยดินสอสีดำ
- 4.) เลื่อนแผ่นกระดาษลอกลายไปทางทวีปอเมริกาใต้ จนกระทั่งเส้นสีแดงบนกระดาษลอกลายสัมผัสพอดีกับเส้นสีแดงในรูป 9.5 และเมื่อเส้นทั้งสองเข้าใกล้กันมากที่สุดให้หยุดเลื่อนกระดาษลอกลาย ถึงตอนนี้ให้ลากเส้นขอบชายฝั่งทะเลอเมริกาใต้ด้วยดินสอสีแดงลงบนกระดาษลอกลาย และให้ลากเส้นรุ้ง 20° ใต้ด้วยดินสอสีแดง
- 5.) แผนที่ที่คุณสร้างใหม่บนกระดาษลอกลาย แสดงถึงสันกลางมหาสมุทรแอตแลนติกขณะที่เลขค่าผิดปกติ 21 เกิด นอกจากนั้นแผนที่ใหม่นี้ยังแสดงตำแหน่ง (สัมพัทธ์) ของส่วนของแนวชายฝั่งอฟริกา (เส้นดำ) กับ อเมริกาใต้ (เส้นแดง) เมื่อประมาณ 50 ล้านปีมาแล้ว

คำถาม

- 1.) อะไรคือหลักฐานสำคัญที่แสดงว่าการเคลื่อนที่ของแผ่นทวีปทั้งสองไม่ได้อยู่ในแนวตะวันออก-ตะวันตกจริงๆ
- 2.) ให้ตรวจสอบว่าขั้วแม่เหล็ก ในตอนนั้นเป็นขั้วปกติหรือสลับขั้ว บนกระดาษลอกลายของคุณ



รูป 9.5 แผนที่มหาสมุทรแอตแลนติกใต้ แสดงส่วนของสันกลางสมุทรที่เป็นแถบสีดำ และซีกรอยเลื่อนแนวตะวันออก-ตะวันตกหลายรอย และหมายเลขค่าผิดปกติทางแม่เหล็ก อายุของค่าผิดปกติที่เรียกแนวแม่เหล็ก (magnetic lineation) ดูจากมาตรเวลาแม่เหล็กในรูป 9.3