

บทที่ 1

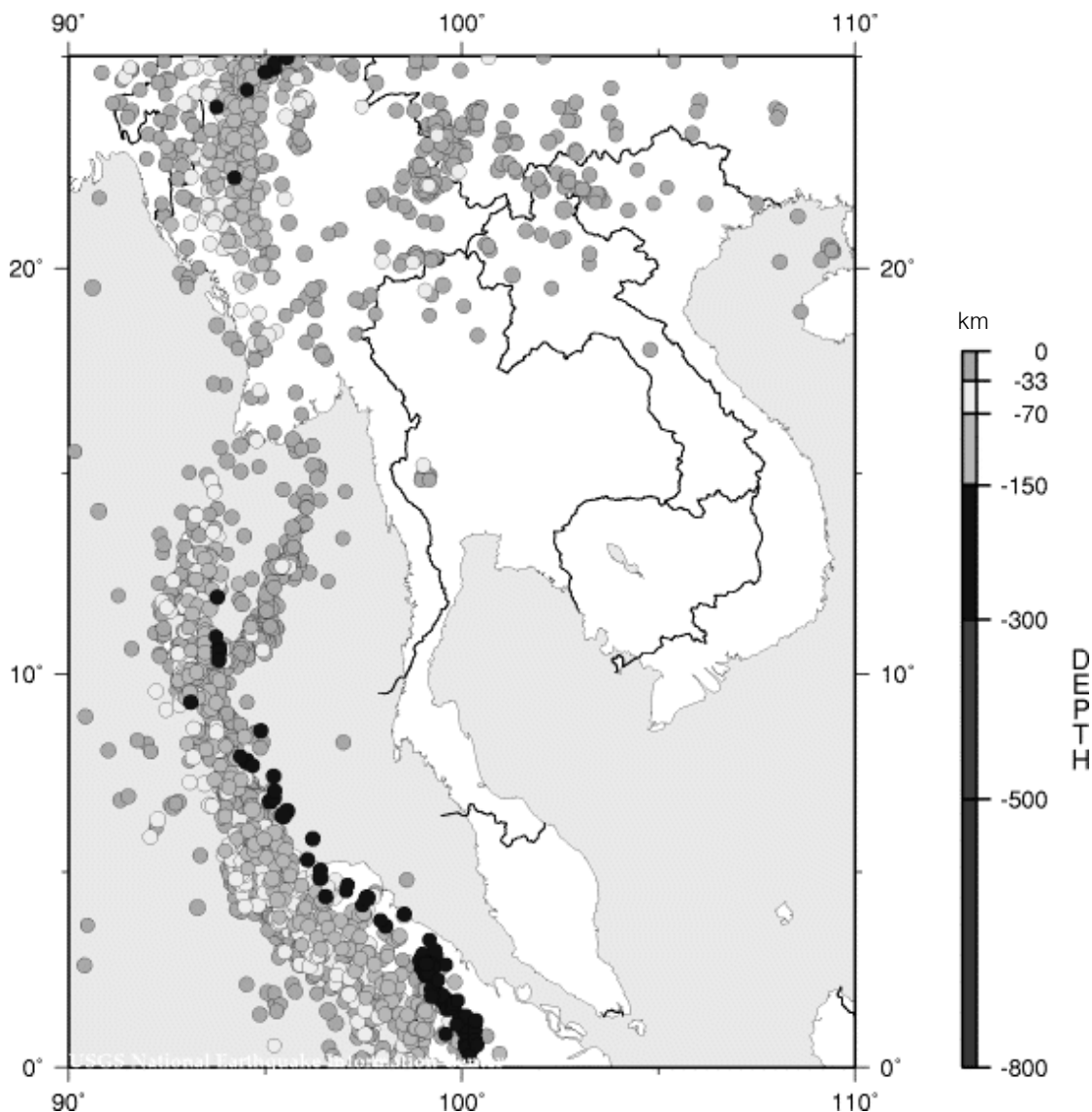
บทนำ

1.1 บทนำต้นเรื่อง

แผ่นดินไหวเป็นปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ ที่เมื่อเกิดขึ้นแล้วสามารถสร้างความเสียหายร้ายแรงต่อชีวิตและทรัพย์สินของมนุษย์ สำหรับประเทศไทยแม้ว่าจะอยู่ในพื้นที่ที่ไม่เสี่ยงจากภัยพิบัติทางแผ่นดินไหวและไม่เคยเกิดแผ่นดินไหวอย่างรุนแรงขึ้นก็ตาม แต่ก็ยังคงได้รับผลกระทบอยู่บ้างจากการเกิดแผ่นดินไหวของพื้นที่ใกล้เคียง แสดงดังภาพประกอบ 1.1

จากรายงานสถิติของแผ่นดินไหวที่เกิดขึ้นในประเทศไทย ซึ่งตรวจวัดโดยกรมอุตุนิยมวิทยา พบว่า มีขนาดความแรงอยู่ในระดับเล็กถึงปานกลาง (ไม่เกิน 6.0 ริกเตอร์) โดยในแต่ละปีจะปรากฏแผ่นดินไหวไม่เกิน 5 ครั้ง (พ.ศ. 2526 - 2543) ส่วนใหญ่มักจะเกิดขึ้นในทางภาคเหนือและภาคตะวันตกของประเทศไทย สำหรับแผ่นดินไหวที่เกิดในบริเวณพื้นที่ใกล้เคียงโดยที่สามารถรู้สึกได้ในประเทศไทย ได้แก่ ภาคใต้ของประเทศไทย ภาคเหนือของประเทศไทย ประเทศลาว และบริเวณทะเลอันดามัน โดยจากสถิติของ U.S. Geological Survey / National Earthquake Information Center (USGS/NEIC) พบว่าในแต่ละปีนั้นจะ ปรากฏแผ่นดินไหวที่มีขนาดความแรง 4 ริกเตอร์ ขึ้นไปในบริเวณนี้ประมาณปีละ 100 ครั้ง (ค.ศ.1980 - 2000) เนื่องจากบริเวณนี้จัดอยู่ในแนวของการเกิดแผ่นดินไหว หรือ แนวการไหวสะเทือน (seismic belts) แนวหนึ่งของโลก

แผ่นดินไหวที่เกิดในบริเวณพื้นที่ใกล้เคียง พบว่า แผ่นดินไหวประมาณ 80% เกิดขึ้นในบริเวณทะเลอันดามัน และมีขนาดความแรงระดับเล็กถึงใหญ่ เช่น รายงานเหตุการณ์แผ่นดินไหวบริเวณทะเลอันดามันของกรมอุตุนิยมวิทยา เมื่อวันที่ 29 สิงหาคม 2542 มีขนาดความแรง 5.0 ริกเตอร์ โดยสามารถรู้สึกได้ที่จังหวัดภูเก็ตและพังงา ซึ่งข้อรายละเอียดของเหตุการณ์แผ่นดินไหว เช่น ขนาดความแรง ตำแหน่ง และ เวลาที่เกิด ประเมินได้จากข้อมูลคลื่นแผ่นดินไหวในโดเมนของเวลา (seismogram) แต่ไม่สามารถเชื่อมโยงได้กับกลไกหรือพารามิเตอร์ของการเกิดแผ่นดินไหว เช่น โมเมนต์แผ่นดินไหว รัศมีแหล่งกำเนิด และค่าลดลงความเค้น เป็นต้น โดยค่าเหล่านี้ ประเมินได้จากข้อมูลคลื่นแผ่นดินไหวในโดเมนของความถี่ (spectra) ซึ่งต้องอาศัยข้อมูลที่บันทึกในรูปแบบบิตดิจิตอล



ภาพประกอบ 1.1 จุดเหนือศูนย์เกิดแผ่นดินไหวประเทศไทยและพื้นที่ใกล้เคียง
ตั้งแต่ ปี ค.ศ.1980-2000 (ที่มา: USGS/NEIC, 2001)

สำหรับเหตุการณ์แผ่นดินไหวในทะเลอันดามัน ข้อมูลดิจิทัลที่สามารถดาวน์โหลดได้นั้น จะเป็นข้อมูลของเหตุการณ์แผ่นดินไหวที่มีขนาดความแรง (Mb) มากกว่า 5 ขึ้นไป เนื่องจากสถานีตรวจวัดคลื่นแผ่นดินไหวอยู่ห่างจากแหล่งกำเนิดมาก เช่น สถานีวัด CHTO-Thailand (18.79 N, 98.98 E), HYB-India (17.42 N, 78.55 E) และ LSA-China (29.70 N, 91.15 E) ดังนั้นในกรณีที่ต้องการข้อมูลที่มีขนาดความแรง (Mb) ต่ำกว่า 5 สำหรับการวิเคราะห์พารามิเตอร์ของการเกิดแผ่นดินไหว จำเป็นจะต้องมีสถานีตรวจวัดคลื่นแผ่นดินไหวอยู่ในบริเวณใกล้เคียงกับแหล่งกำเนิด เช่นที่ ภูเก็ต (7.89 N, 98.35 E) หรือ สงขลา (7.18 N, 100.62 E) เป็นต้น

ดังนั้นงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาพารามิเตอร์ของการเกิดแผ่นดินไหวในทะเลอันดามัน โดยได้ทำการติดตั้งและบันทึกคลื่นแผ่นดินไหวด้วยชุดตรวจวัดคลื่นแผ่นดินไหวระบบดิจิทัล และทำการศึกษาและหาความสัมพันธ์ต่างๆ ของค่าพารามิเตอร์ของการเกิดแผ่นดินไหวในทะเลอันดามัน

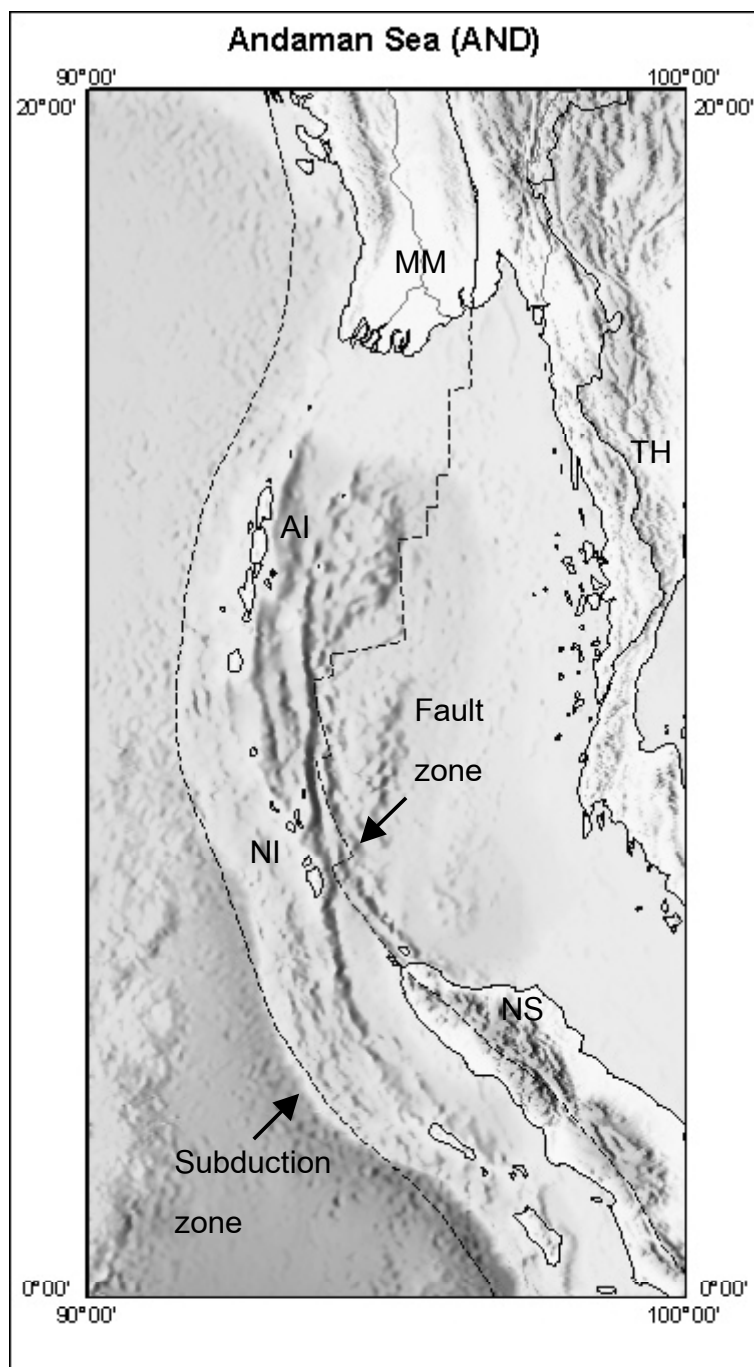
1.2 ธรณีวิทยาบริเวณทะเลอันดามัน

สำหรับในส่วนของธรณีวิทยาบริเวณทะเลอันดามันนั้น ดนุพล ตันนโยภาส (2546) ได้ให้รายละเอียดไว้ดังนี้

บริเวณทะเลอันดามันเป็นส่วนนอกฝั่งตะวันตกของพม่า ไทย และมาเลเซีย ต่อเนื่องเข้าไปในมหาสมุทรอินเดีย และสิ้นสุดที่หมู่เกาะอันดามันนิโคบาร์ ส่วนทางทิศใต้เป็นฝั่งสุมาตราเหนือ และช่องแคบมะละกา ทะเลอันดามันเป็นแอ่งที่เกิดจากการเคลื่อนไหวของเปลือกโลก (tectonic basin) ต่อเนื่องมาจากดินดอนสามเหลี่ยมของแม่น้ำอิรวดีในประเทศพม่า แผ่กว้างลงไปทางใต้ประมาณ 1,200 กิโลเมตร จนถึงทางตอนเหนือของเกาะสุมาตราและช่องแคบมะละกา ความกว้างของท้องทะเลจากฝั่งตะวันตกของแหลมไทยไปจนถึงหมู่เกาะอันดามันและนิโคบาร์ (Andaman and Nicobar Islands) ประมาณ 650 กิโลเมตร โดยหมู่เกาะเหล่านี้เป็นสันใต้น้ำที่เป็นแนวแบ่งเขตแอ่งอันดามันออกจากอ่าวเบงกอล (Bay of Bengal)

ลักษณะภูมิประเทศที่สำคัญในทะเลอันดามัน คือ ลาดทวีป (continental slope) เอียงลาดไปทางทิศตะวันตกไปต่อกับตะพักลุ่มน้ำที่ระดับความลึกประมาณ 2,435 เมตร โดยที่ความลาดเอียงจะค่อยๆ ลดลงจนถึงระดับความลึกประมาณ 2,670 เมตร ต่อจากนั้นจึงเป็นแอ่งที่ชันในระดับความลึกประมาณ 3,035 เมตร ซึ่งเป็นท้องแอ่งของทะเลอันดามันกลาง (Central Andaman Trough) โดยมีประวัติการเกิดร่วมกับโครงสร้างอื่นๆ ในเอเชียอาคเนย์ ในการเคลื่อนตัวของรอยเลื่อนขนาดใหญ่ เช่น รอยเลื่อนสุมาตราในเกาะสุมาตรา รอยเลื่อนเจดีย์สามองค์ในประเทศไทย และการเปิดของอ่าวไทย ตั้งแต่ช่วงปลายของยุคครีเทเชียส

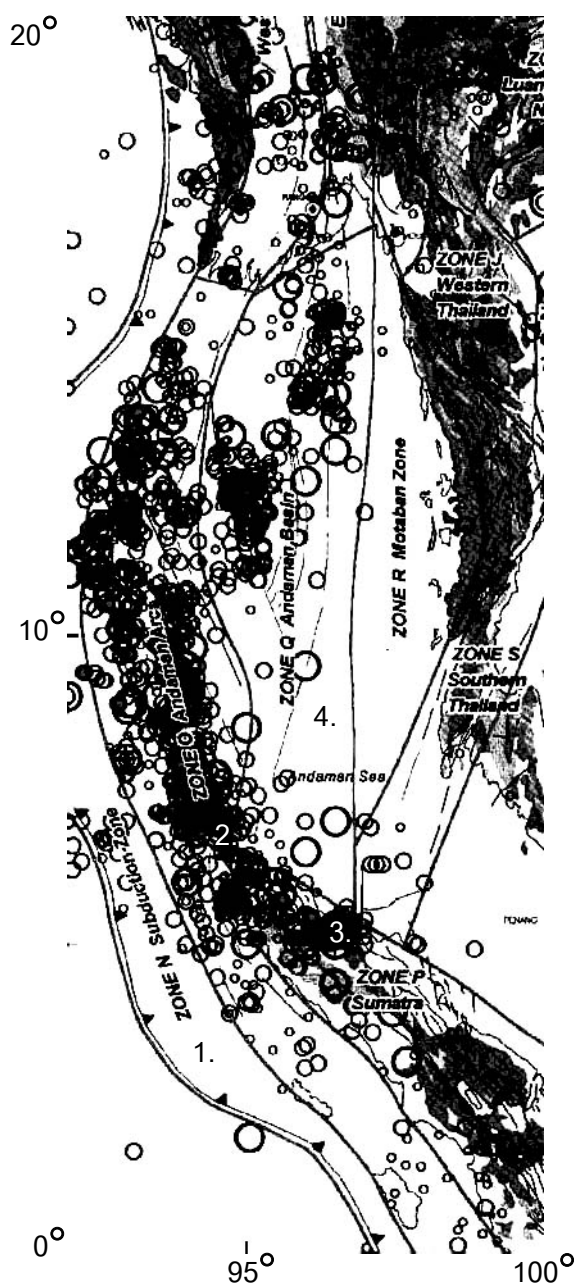
จากสภาพลักษณะธรณีวิทยาแปรสัณฐาน (tectonic setting) ของทะเลอันดามัน แสดงดังภาพประกอบ 1.2 พบว่าแนวการเกิดแผ่นดินไหวมีอยู่ 2 แนว (Curry, 2002) ได้แก่ 1. แนวเขตมุดตัวของเปลือกโลก (subduction zone) ที่เกิดจากการชนกันของเพลตออสเตรเลียกับเพลตยูเรเชีย และ 2. รอยเลื่อนในแนวระดับ (strike-slip fault) ซึ่งขนานและอยู่ทางด้านตะวันออกของแนวเขตมุดตัวของเปลือกโลก



ภาพประกอบ 1.2 แผนที่ทะเลอันดามัน (ที่มา: USGS/NEIC, 2001)

หมายเหตุ MM: ประเทศพม่า TH: ประเทศไทย AI: หมู่เกาะอันดามัน NI: หมู่เกาะนิโคบาร์ NS: สุมาตราเหนือ Subduction zone: แนวเขตมุดตัวของเปลือกโลก และ Fault zone: แนวรอยเลื่อน

นอกจากนั้นโดยอาศัยลักษณะทางธรณีวิทยาของบริเวณทะเลอันดามันทำให้สามารถแบ่งแผ่นดินไหวที่เกิดขึ้นออกเป็นเขตของการเกิดแผ่นดินไหว (seismogenic source zone) ออกเป็น 4 เขต (ปัญญา จารุศิริ, 2543) ได้แก่ 1. เขตมุดตัวของเปลือกโลก (Subduction zone) 2. หมู่เกาะรูปโค้งอันดามัน (Andaman arc) 3. สุมาตรา (Sumatra) และ 4. แอ่งอันดามัน (Andaman basin) แสดงดังภาพประกอบ 1.3



ภาพประกอบ 1.3 เขตการเกิดแผ่นดินไหวในทะเลอันดามัน
(ดัดแปลงจาก ปัญญา จารุศิริ, 2543)

1.3 ตรวจสอบเอกสาร

สเปกตรัมคลื่นแผ่นดินไหว (seismogram spectra) ซึ่งได้จากการทำการแปลงฟูเรียร์ (Fourier transform) ของกราฟคลื่นแผ่นดินไหว (seismogram) สามารถนำมาใช้ในการศึกษาพารามิเตอร์ของการเกิดแผ่นดินไหว ที่จะบอกได้ถึงสมบัติ (property) ของแผ่นดินไหวดังกล่าว เช่น สามารถบอกได้ถึงแผ่นดินไหวที่มีแหล่งกำเนิดมาจากบริเวณ (region) ที่ต่างกัน ตัวอย่างในงานวิจัยของ Zobin and Havskov (1994) โดยได้ทำการศึกษาพารามิเตอร์ของการเกิดแผ่นดินไหวของแผ่นดินไหวระดับตื้นที่มีขนาดความแรง ML เท่ากับ 2.5 ถึง 3.5 ในบริเวณตอนเหนือของทะเลเหนือจำนวน 40 เหตุการณ์ ในช่วงตั้งแต่เดือนตุลาคม 1986 ถึงตุลาคม 1990 ซึ่งบันทึกไว้ในระบบดิจิทัลโดยสถานีตรวจวัดคลื่นแผ่นดินไหวแบบช่วงคลื่นสั้น HYA ซึ่งอยู่ทางตะวันตกของประเทศนอร์เวย์ โดยการวิเคราะห์ฟูเรียร์สเปกตรัมของคลื่นพี และอาศัยแบบจำลองแหล่งกำเนิดแผ่นดินไหวของ Brune (1970) โดยพบว่าแหล่งกำเนิดแผ่นดินไหวของบริเวณหุบเขาทรุด (rift) และบริเวณมีการยกตัว (uplift) ในทะเลเหนือทางชายฝั่งทะเลนอร์เวย์ มีค่าโมเมนต์แผ่นดินไหวในช่วง 10^{19} ถึง 10^{21} ไดน์-เซนติเมตร ค่ารัศมีแหล่งกำเนิดอยู่ในช่วง 0.2 ถึง 0.7 กิโลเมตร และค่าลดลงความเค้น (stress drop) อยู่ในช่วง 0.1 ถึง 30 บาร์ โดยสังเกตพบว่าเป็นกรณีที่มีค่าขนาด ML เท่ากัน บริเวณหุบเขาทรุดมีค่าลดลงความเค้นสูงกว่าบริเวณมีการยกตัว

Kebede and Van Eck (1990) ซึ่งได้ทำการศึกษาพารามิเตอร์ของการเกิดแผ่นดินไหวของทะเลแดงจำนวน 3 เหตุการณ์ คือ 1. เหตุการณ์แผ่นดินไหวในบริเวณรอยเลื่อนปกติ (normal fault) ตรงแกนกลางของแอ่งทะเลแดง โดยมีขนาดความแรง Mb เท่ากับ 5.6 และ 2. เหตุการณ์แผ่นดินไหวในบริเวณรอยเลื่อนตามแนวระดับ (strike-slip fault) ที่อยู่ทางตอนใต้ของทะเลแดง โดยมีขนาดความแรง Mb เท่ากับ 5.9 และ 5.1 ตามลำดับ ซึ่งบันทึกไว้ทั้งในช่วงคลื่นสั้นและยาว จากการวิเคราะห์ฟูเรียร์สเปกตรัมของคลื่นพีและเรย์ลี โดยใช้แบบจำลองของแหล่งกำเนิดแผ่นดินไหวชนิดต่างๆ พบว่าโมเมนต์แผ่นดินไหวอยู่ในช่วง 0.3×10^{25} ถึง 15.0×10^{25} ไดน์-เซนติเมตร รัศมีแหล่งกำเนิดมีค่าใกล้เคียงกันประมาณ 10 km ค่าลดลงความเค้นในบริเวณรอยเลื่อนปกติมีค่าต่ำ (7 บาร์) ในขณะที่บริเวณรอยเลื่อนตามแนวระดับมีค่าสูง (50 บาร์) ซึ่งแสดงให้เห็นถึงลักษณะของกระบวนการทางธรณีแปรสัณฐาน (tectonic) ที่เกิดขึ้นของสองพื้นที่นี้ ที่แตกต่างกัน

ในรายงานของ Sarkar *et al.* (1999) ได้ทำการศึกษาพารามิเตอร์ของการเกิดแผ่นดินไหวที่เกิดขึ้นทั้งในและรอบบริเวณอินเดียนเพลตในช่วงปี 1986–1995 รวมจำนวน 17 เหตุการณ์ โดยมีขนาดความแรง Mb ตั้งแต่ 5.6 ถึง 6.6 ซึ่งบันทึกไว้โดยสถานีตรวจวัดแบบบรอดแบนด์ GRA1 ณ เมือง Grafenberg ประเทศเยอรมัน ซึ่งเป็นการตรวจวัดที่มีระยะทางไกล (teleseismics) ค่าพารามิเตอร์ของการเกิดแผ่นดินไหวซึ่งกำหนดจากการวิเคราะห์ฟูเรียร์สเปกตรัมของคลื่นพี และใช้แบบจำลองของแหล่งกำเนิดแผ่นดินไหวชนิดต่างๆ จะได้ว่า โมเมนต์แผ่นดินไหว มีค่าตั้งแต่ 5.3×10^{22} ถึง 7.4×10^{24} ไนน์-เซนติเมตร รัศมีแหล่งกำเนิดมีค่าตั้งแต่ 2.7 ถึง 7.1 กิโลเมตร และค่าลดลงความเค้นมีค่าตั้งแต่ 0.4 ถึง 34.3 บาร์ และพบว่าค่าลดลงความเค้นของเหตุการณ์แผ่นดินไหวบริเวณ intraplate มีค่าสูง ในขณะที่ในบริเวณ Nicobar island arc ซึ่งเป็นบริเวณรอยต่อของแผ่นทวีป oceanic plate มีค่าต่ำ

ในงานวิจัยของ Jun and Kulhanek (1990) ทำการศึกษาพารามิเตอร์ของการเกิดแผ่นดินไหวในบริเวณทางตะวันตกเฉียงใต้ของทะเลญี่ปุ่น คาบสมุทรเกาหลี และทะเลเหลือง จำนวน 7 เหตุการณ์ ซึ่งมีขนาดความแรง Mb ตั้งแต่ 4.9 ถึง 5.7 โดยทำการวิเคราะห์ฟูเรียร์สเปกตรัมของคลื่นพี-เอส และคลื่นเรย์ลีของกราฟคลื่นแผ่นดินไหวจำนวนมากกว่า 200 กราฟ ซึ่งบันทึกไว้ทั้งแบบช่วงคลื่นสั้น-ยาว และใช้แบบจำลองของแหล่งกำเนิดแผ่นดินไหวชนิดต่างๆ พบว่า โมเมนต์แผ่นดินไหวมีค่าตั้งแต่ 5.9×10^{23} ถึง 2.9×10^{25} ไนน์-เซนติเมตร ส่วนรัศมีแหล่งกำเนิดมีค่าตั้งแต่ 2.2 ถึง 6.1 กิโลเมตร และค่าลดลงความเค้นมีค่าตั้งแต่ 8.3 ถึง 56.1 บาร์ โดยสังเกตว่าค่าลดลงความเค้นในพื้นที่บริเวณนี้มีค่าต่ำ ซึ่งคาดว่าเป็นผลจากลักษณะทางธรณีวิทยาเบื้องล่างที่มีการแตกหักมากและมีการถ่ายเทความร้อนสูง

Singh *et al.* (1979) ได้ทำการศึกษาพารามิเตอร์ของการเกิดแผ่นดินไหวในบริเวณเทือกเขาหิมาลัยและพื้นที่ใกล้เคียง ที่มีขนาดความแรง Mb ตั้งแต่ 4.4 ถึง 6.0 ในช่วงเดือนธันวาคม 1971 ถึงเดือนตุลาคม 1973 จำนวน 33 เหตุการณ์ ทำการบันทึก ณ สถานีตรวจวัดแผ่นดินไหว เมือง Hyderabad ประเทศอินเดีย จากกรวิเคราะห์ฟูเรียร์สเปกตรัมของคลื่นพีและคลื่นเอส และใช้แบบจำลองของแหล่งกำเนิดแผ่นดินไหวชนิดต่างๆ ในการคำนวณพารามิเตอร์ของการเกิดแผ่นดินไหว พบว่า โมเมนต์แผ่นดินไหวมีค่าตั้งแต่ 0.3×10^{24} ถึง 9.0×10^{26} ไนน์-เซนติเมตร รัศมีแหล่งกำเนิดมีค่าตั้งแต่ 4.3 ถึง 18.6 กิโลเมตร ค่าลดลงความเค้นมีค่าตั้งแต่ 0.3 ถึง 151.6 บาร์ โดยสังเกตว่าค่าลดลงความเค้นที่พบมีค่าสูงซึ่งแสดงถึงความเค้นของพื้นที่นี้มีค่าสูงเช่นกัน

รายงานของ Jin *et al.* (2000) ได้ทำการศึกษาพารามิเตอร์ของการเกิดแผ่นดินไหวขนาดเล็กตามแนวเขตรอยเลื่อน Atotsugawa ประเทศญี่ปุ่น จำนวน 102 เหตุการณ์ ในช่วงตั้งแต่เดือนมีนาคม 1995 ถึง ตุลาคม 1997 โดยมีขนาดความแรง ML ตั้งแต่ 0.5 ถึง 3.6 จากการบันทึกของสถานีตรวจวัด 9 สถานี ผลจากการวิเคราะห์ฟูเรียร์สเปกตรัมของคลื่นเอส และใช้แบบจำลองของ Brune (1970) ในการคำนวณพารามิเตอร์ของการเกิดแผ่นดินไหว จะได้ค่าโมเมนต์แผ่นดินไหวอยู่ในช่วง 3×10^{17} ถึง 3×10^{21} ไคน์-เซนติเมตร และค่าลดลงความเค้นในช่วง 0.3 ถึง 122 บาร์ โดยพบว่าที่บริเวณตอนเหนือของรอยเลื่อน Atotsugawa ซึ่งเป็นพื้นที่รอยต่อกับรอยเลื่อน Mozumi และมีรอยเลื่อนอื่นๆ อยู่ใกล้เคียงมีค่าลดลงความเค้นสูง ส่วนบริเวณทางตอนใต้ของรอยเลื่อน Atotsugawa จะมีค่าลดลงความเค้นต่ำ

ในงานวิจัยของ Garcia-Garcia *et al.* (1996) ได้ทำการศึกษาพารามิเตอร์ของการเกิดแผ่นดินไหวในบริเวณแอ่งกรานาดาตอนใต้ของประเทศสเปน ช่วงเดือนธันวาคม 1988 ถึง ตุลาคม 1990 จำนวนทั้งหมด 95 เหตุการณ์ ด้วยขนาดความแรง Md ตั้งแต่ 1.3 ถึง 3.5 ซึ่งบันทึกไว้โดยสถานีตรวจวัดแบบช่วงคลื่นสั้นระบบดิจิตอลจำนวน 10 สถานี จากผลการวิเคราะห์ฟูเรียร์สเปกตรัมของคลื่นพีและเอส (P- and S-wave spectra) และใช้แบบจำลองของ Brune (1970) ในการประเมินค่าพารามิเตอร์ของการเกิดแผ่นดินไหวจะได้ว่า โมเมนต์แผ่นดินไหว (M_0) มีค่าในช่วง 10^{17} ถึง 10^{20} ไคน์-เซนติเมตร โดยอัตราส่วนระหว่าง $M_0(P)$ กับ $M_0(S)$ เท่ากับ 1.02 รัศมีแหล่งกำเนิด (r) มีค่า 0.14 ถึง 0.40 กิโลเมตร และมีอัตราส่วนระหว่าง $r(P)$ กับ $r(S)$ เท่ากับ 1.3 และค่าลดลงความเค้น ($\Delta\sigma$) มีค่าตั้งแต่ 0.2 ถึง 2.6 บาร์ และพบว่าค่าโมเมนต์แผ่นดินไหวมีความสัมพันธ์แบบเชิงเส้นกับค่าลดลงความเค้น

นอกจากนี้ Badawy *et al.* (2001) ได้ทำการศึกษาพารามิเตอร์ของการเกิดแผ่นดินไหวในพื้นที่แอ่งแพนโนเนียนประเทศฮังการี ช่วงตั้งแต่เดือนมกราคม 1995 ถึงธันวาคม 1997 จำนวน 12 เหตุการณ์ ด้วยขนาดความแรง ML ตั้งแต่ 2.5 ถึง 5.0 ซึ่งบันทึกไว้ทั้งแบบช่วงคลื่นสั้นและยาว และแบบบอร์ด์แบนด์ โดยสถานีตรวจวัดระบบดิจิตอลต่างๆของประเทศฮังการี ผลการวิเคราะห์สเปกตรัมของคลื่นพี และใช้แบบจำลองของ Brune (1970) ในการประเมินค่าพารามิเตอร์ของการเกิดแผ่นดินไหวจะได้ว่า โมเมนต์แผ่นดินไหวมีค่าตั้งแต่ 1.48×10^{20} ถึง 1.3×10^{23} ไคน์-เซนติเมตร รัศมีแหล่งกำเนิดมีค่าตั้งแต่ 0.21 ถึง 0.85 กิโลเมตร ค่าลดลงความเค้นมีค่าตั้งแต่ 0.25 ถึง 76.75 บาร์ ซึ่งพอสรุปได้ว่าในกรณีของเหตุการณ์แผ่นดินไหวที่มีขนาดความแรง ML เล็กๆ ซึ่งมีค่าลดลงความเค้นต่ำชี้แสดงว่าวัสดุเปลือกโลกที่อยู่ในแอ่งแพนโนเนียนมีความแข็งแรงน้อย

การเกิดแผ่นดินไหวของภูเขาไฟ (volcanic) ก็เป็นที่น่าสนใจเช่นกัน เช่น ในงานวิจัยของ Mandal *et al.* (1998) ได้ทำการศึกษาพารามิเตอร์ของการเกิดแผ่นดินไหว Koyana ประเทศอินเดีย มีขนาดความแรง Mb เท่ากับ 1.5 ถึง 4.7 จำนวนทั้งหมด 193 เหตุการณ์ ซึ่งบันทึกไว้ในช่วงเดือน ตุลาคม 1994 ถึงมิถุนายน 1995 โดยสถานีตรวจวัดแบบช่วงคลื่นสั้นในระบบบดิจิตอลจำนวน 3 สถานี ผลจากการวิเคราะห์ฟูเรียร์สเปกตรัมคลื่นเอสและใช้แบบจำลองของแหล่งกำเนิดแผ่นดินไหวชนิดต่างๆ ในการประเมินค่าพารามิเตอร์ของการเกิดแผ่นดินไหวจะได้ว่า โมเมนต์แผ่นดินไหวมีค่าอยู่ในช่วง 10^{18} ถึง 10^{23} ไนน์-เซนติเมตร รัศมีแหล่งกำเนิดมีค่าตั้งแต่ 0.09 ถึง 0.54 กิโลเมตร และค่าลดลงความเค้นมีค่าตั้งแต่ 0.3 ถึง 190 บาร์ และสังเกตว่าค่าลดลงความเค้นของแผ่นดินไหวที่มีขนาดความแรง Mb มากกว่า 3 จะมีค่ามากกว่า 20 บาร์ และความสัมพันธ์ของค่าลดลงความเค้นกับความลึกของแหล่งกำเนิดแผ่นดินไหวเป็นดังนี้ ที่ระดับความลึก 0 ถึง 1 กิโลเมตร และ 5 ถึง 13 กิโลเมตร ค่าลดลงความเค้นจะมีค่าสูง ส่วนที่ระดับความลึกตั้งแต่ 1 ถึง 4 กิโลเมตร ค่าลดลงความเค้นจะมีค่าต่ำ ซึ่งจากธรณีวิทยาเบื้องล่างของพื้นที่ศึกษานี้เป็นดังนี้ คือ มีลักษณะเป็น subhydrostatic ที่ระดับความลึก 0 ถึง 1 กิโลเมตร และเป็นลักษณะของ suprahdrostatic ที่ระดับความลึก 5 ถึง 15 กิโลเมตร

Ambeh and Fairhead (1991) ได้ทำการศึกษาค่าพารามิเตอร์ของการเกิดแผ่นดินไหวขนาดเล็กบริเวณภูเขาไฟแคเมอรูน แอฟริกาตะวันตก ที่มีขนาดความแรง Md เท่ากับ 0.8 ถึง 2.8 จำนวน 33 เหตุการณ์ ซึ่งบันทึกไว้โดยสถานีตรวจวัดแผ่นดินไหวแบบช่วงคลื่นสั้นระบบอนาล็อกจำนวน 6 สถานี ผลการวิเคราะห์ฟูเรียร์สเปกตรัมของคลื่นพีและเอสและใช้แบบจำลองของการเกิดแผ่นดินไหวชนิดต่างๆ ในการประเมินค่าพารามิเตอร์ของการเกิดแผ่นดินไหวจะได้ว่า ค่าโมเมนต์แผ่นดินไหวมีค่าตั้งแต่ 10^{18} ถึง 10^{23} ไนน์-เซนติ เมตร และแปรผันตรงกับค่าขนาดความแรง รัศมีแหล่งกำเนิดมีค่าตั้งแต่ 0.14 ถึง 0.70 กิโลเมตร และค่าลดลงความเค้นมีค่าต่ำ ประมาณ 0.4 ถึง 19 บาร์ ซึ่งค่อนข้างคงที่และไม่ขึ้นกับค่าโมเมนต์แผ่นดินไหว

การศึกษาพารามิเตอร์ของการเกิดแผ่นดินไหวจากเหตุการณ์แผ่นดินไหวที่สำคัญๆ ได้แก่ งานวิจัยของ Badawy and Monus (1995) ซึ่งได้ทำการศึกษาค่าพารามิเตอร์ของการเกิดแผ่นดินไหวที่เกิดขึ้นเมื่อวันที่ 12 ตุลาคม 1992 ณ กรุงโคโร ประเทศอียิปต์ โดยมีขนาดความแรง Mb เท่ากับ 5.8 บันทึกโดยสถานีตรวจวัดแผ่นดินไหว แบบบอร์คแบนด์ PSZ ประเทศอังกาเรี ผลจากการวิเคราะห์ฟูเรียร์สเปกตรัมของคลื่นพี และใช้แบบจำลองการเกิดแผ่นดินไหวของ Brune (1970) พบว่า ค่าโมเมนต์แผ่นดินไหวมีค่าเท่ากับ 0.04×10^{25} ไนน์-เซนติเมตร รัศมีแหล่งกำเนิดมีค่าเท่ากับ 3.01 กิโลเมตร และค่าลดลงความเค้นมีค่าเท่ากับ 11 บาร์

Ichinose *et al.* (1997) ได้ทำการศึกษาค่าพารามิเตอร์ของการเกิดแผ่นดินไหวจากแผ่นดินไหวตาม (aftershocks) จำนวน 27 เหตุการณ์ และแผ่นดินไหวก่อน (foreshock) จำนวน 1 เหตุการณ์ ของแผ่นดินไหวที่เกิดขึ้นเมื่อวันที่ 15 พฤศจิกายน 1995 ณ เมืองบอร์เดอ รัฐเนวาด้า ประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งมีขนาดความแรง Mw เท่ากับ 4.5 และบันทึกไว้แบบช่วงคลื่นสั้นในระบบดิจิทัล โดยสถานีตรวจวัดแบบพกพา (portable) 2 สถานี และแบบถาวร (permanent) 1 สถานี ผลการวิเคราะห์ฟูเรียร์สเปกตรัมของคลื่นพีและเอสและใช้แบบจำลองของการเกิดแผ่นดินไหวชนิดต่างๆ ได้ว่า ค่าโมเมนต์แผ่นดินไหว มีค่าตั้งแต่ 10^{18} ถึง 10^{23} ไดน์-เซนติเมตร ค่าลดลงความเค้น มีค่าตั้งแต่ 3 ถึง 113 บาร์ ซึ่งค่าลดลงความเค้นนี้ไม่สัมพันธ์กับค่าขนาดความแรง Mw

Badawy *et al.* (2000) ได้ทำการศึกษาค่าพารามิเตอร์ของการเกิดแผ่นดินไหว ของเหตุการณ์แผ่นดินไหวเมื่อวันที่ 28 ธันวาคม 1999 จำนวน 3 เหตุการณ์ ประกอบด้วย 1 mainshock (ML = 4.4) และ 2 aftershock (ML เท่ากับ 3.2 และ 3.3 ตามลำดับ) ซึ่งตรวจวัดโดยสถานีตรวจวัดในระบบดิจิทัลจำนวน 7 สถานี ผลการวิเคราะห์ฟูเรียร์สเปกตรัมของคลื่นพีและใช้แบบจำลองของ Brune (1970) ได้ว่า ค่าเฉลี่ยของค่าโมเมนต์แผ่นดินไหวของเหตุการณ์แผ่นดินไหวหลัก (mainshock) และแผ่นดินไหวตาม (aftershock) เหตุการณ์ที่ 1 และ 2 มีค่าเท่ากับ 5.59×10^{22} , 7.80×10^{21} และ 2.46×10^{21} ไดน์-เซนติเมตร ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยของรัศมีแหล่งกำเนิดมีค่าเท่ากับ 0.411, 0.226 และ 0.175 กิโลเมตร ตามลำดับ และค่าเฉลี่ยของค่าลดลงความเค้นมีค่าเท่ากับ 59, 54 และ 22 บาร์ ตามลำดับ ค่ารัศมีแหล่งกำเนิดและค่าลดลงความเค้นที่ประเมินได้นี้ สอดคล้องกับค่ารัศมีแหล่งกำเนิดและค่าลดลงความเค้นซึ่งประเมินได้โดยแบบจำลองของ Boatwright (1980)

Louvari and Kiratzi (2000) ได้หาค่าพารามิเตอร์ของการเกิดแผ่นดินไหวของเหตุการณ์แผ่นดินไหวเมื่อวันที่ 7 กันยายน 1999 ณ เมืองเอเธนส์ ประเทศกรีซ ซึ่งมีขนาดความแรง Mw เท่ากับ 5.9 และบันทึกไว้โดยสถานีตรวจวัดแบบช่วงคลื่นยาว 25 สถานี จากผลการวิเคราะห์ฟูเรียร์สเปกตรัมของคลื่นพีและใช้แบบจำลองของแหล่งกำเนิดแผ่นดินไหวชนิดต่างๆ ในการคำนวณค่าพารามิเตอร์ของการเกิดแผ่นดินไหว ได้ว่า โมเมนต์แผ่นดินไหว (seismic moment) มีค่าเท่ากับ 9.22×10^{24} ไดน์-เซนติเมตร รัศมีแหล่งกำเนิด (source radius) มีค่าเท่ากับ 9 กิโลเมตร และค่าลดลงความเค้น (stress drop) มีค่าเท่ากับ 18 บาร์

Pandey *et al.* (2001) ได้คำนวณค่าพารามิเตอร์ของการเกิดแผ่นดินไหว Chamoli ประเทศอินเดีย เมื่อวันที่ 29 มีนาคม 1999 ซึ่งมีขนาดความแรง Mb เท่ากับ 6.6 ทำการบันทึกโดยสถานีตรวจวัดในระบบดิจิทัล DSMA จำนวน 3 สถานี จากการวิเคราะห์ฟูเรียร์สเปกตรัมของคลื่นเอส และใช้แบบจำลองการเกิดแผ่นดินไหวของ Brune (1970) ได้ว่า โมเมนต์แผ่นดินไหว (M_0) มีค่าตั้งแต่ 6.94×10^{25} ถึง 12.4×10^{25} ไคน์-เซนติเมตร รัศมีแหล่งกำเนิด (r) มีค่าตั้งแต่ 1.98 ถึง 2.96 กิโลเมตร และค่าลดลงความเค้น ($\Delta\sigma$) มีค่าตั้งแต่ 2091 ถึง 3984 บาร์

จากการตรวจเอกสารข้างต้นจะเห็นได้ว่า การศึกษาพารามิเตอร์ของการเกิดแผ่นดินไหว โดยการวิเคราะห์สเปกตรัมคลื่นแผ่นดินไหว ร่วมกับการเลือกใช้แบบจำลองของแหล่งกำเนิดแผ่นดินไหวที่เหมาะสมจะสามารถกำหนดค่าพารามิเตอร์ของการเกิดแผ่นดินไหว เช่น โมเมนต์แผ่นดินไหว รัศมีแหล่งกำเนิด และค่าลดลงความเค้น ค่าพารามิเตอร์เป็นคุณลักษณะของแหล่งกำเนิดแผ่นดินไหวในบริเวณต่างๆ เช่น แอ่ง รอยเลื่อน ภูเขาไฟ และเขตมุดตัวของเปลือกโลก และอาจใช้ในการจำแนกแผ่นดินไหว ว่ามีแหล่งกำเนิดมาจากบริเวณใด เช่น รอยเลื่อน หรือ เขตมุดตัวของเปลือกโลก เป็นต้น

1.4 วัตถุประสงค์

- 1.4.1 ศึกษาและทำการตรวจวัดคลื่นแผ่นดินไหวในบริเวณทะเลอันดามัน
- 1.4.2 วิเคราะห์หาค่าพารามิเตอร์ของการเกิดแผ่นดินไหว