

3. ผลการทดลองและวิจารณ์

การนำเสนอผลการทดลองและวิจารณ์ผลการศึกษาครั้งนี้ แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ผลการศึกษา และการวิจารณ์ผลการศึกษา โดยผลการศึกษาจะประกอบด้วย การรวบรวมและประมวลผลข้อมูลสนามโน้มถ่วงผิดปกติ ผลการศึกษาการกำหนดตำแหน่งและความลึกของวัตถุต้นเหตุของแผนที่คอนทัวร์สนามโน้มถ่วงผิดปกติโดยแบบจำลองอย่างง่าย ผลการศึกษาความหนาแน่นของหินตัวอย่าง ผลการศึกษาการสร้างแบบจำลองโครงสร้างธรณีวิทยาด้วยข้อมูลความถ่วง ผลการศึกษาวิเคราะห์คลื่นไหวสะเทือนแบบหักเห และการวิจารณ์ผลการศึกษาประกอบด้วย การวิจารณ์ผลการรวบรวมและประมวลผลข้อมูลความถ่วง การวิจารณ์ผลการศึกษาการกำหนดตำแหน่งและความลึกของวัตถุต้นเหตุของแผนที่คอนทัวร์สนามโน้มถ่วงผิดปกติโดยแบบจำลองอย่างง่าย การวิจารณ์ผลการศึกษาความหนาแน่นของหินตัวอย่าง การวิจารณ์ผลการศึกษาการสร้างแบบจำลองโครงสร้างธรณีวิทยาด้วยข้อมูลความถ่วง และการวิจารณ์ผลการศึกษาวิเคราะห์คลื่นไหวสะเทือนชนิดหักเห ตามลำดับ

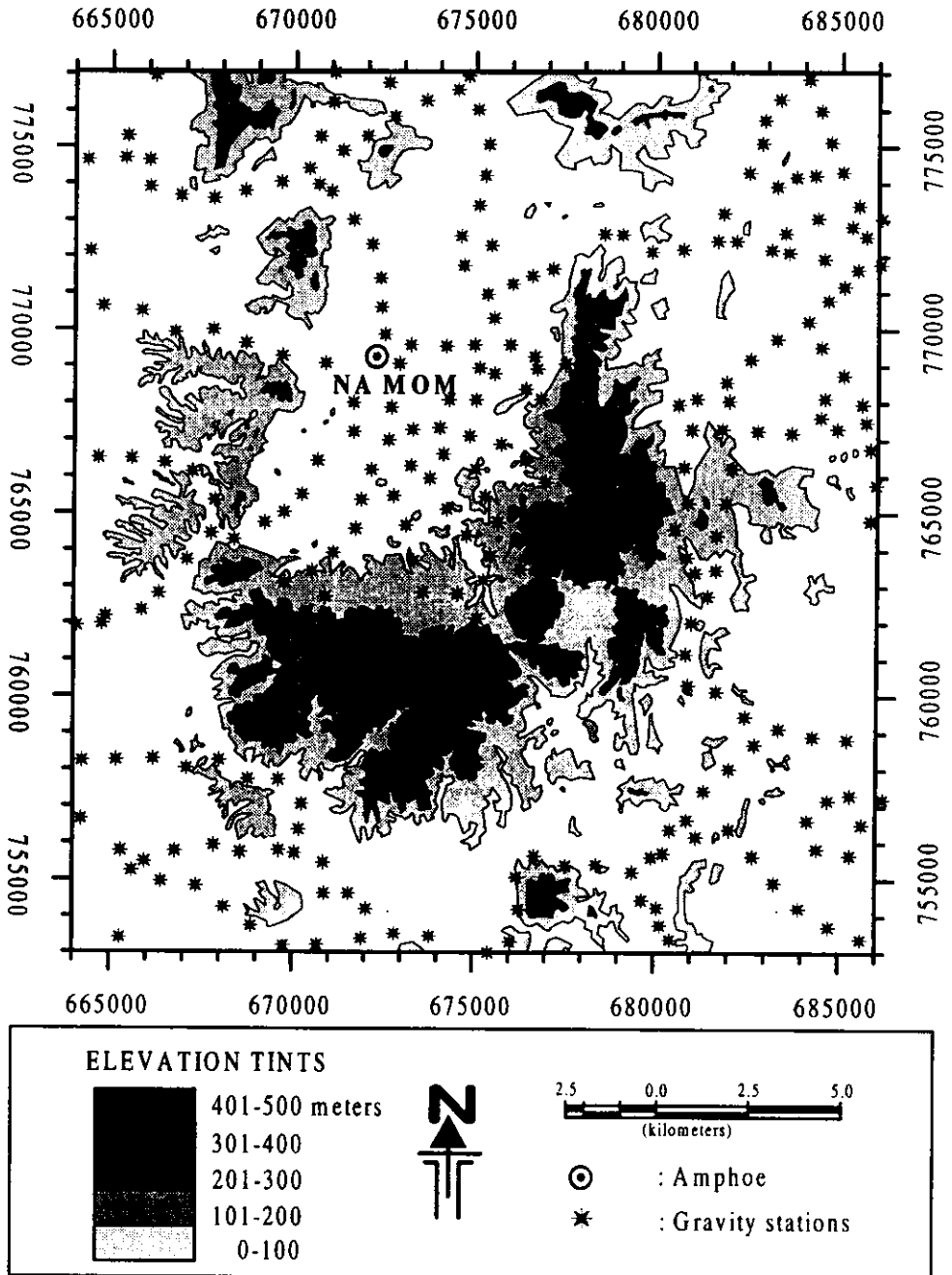
ผลการศึกษา

1 การรวบรวมและประมวลผลข้อมูลสนามโน้มถ่วงผิดปกติ

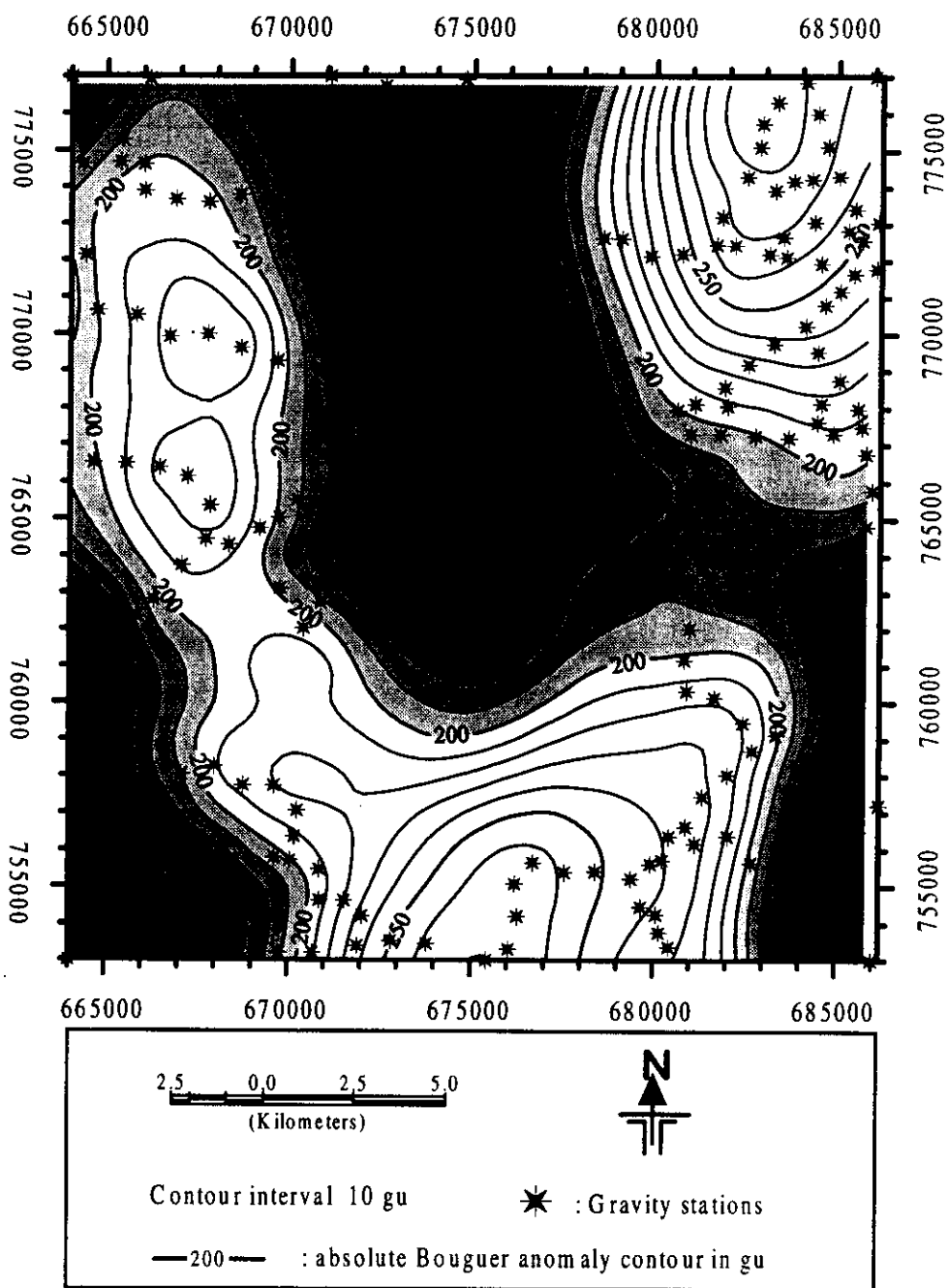
การศึกษานี้เป็นรวบรวมข้อมูลเดิมที่มีอยู่แล้วโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อประมวลผลข้อมูลสำหรับนำมาใช้ในการสร้างแผนที่คอนทัวร์และใช้ประโยชน์ในการแปลความเพื่อกำหนดโครงสร้างธรณีวิทยาของพื้นที่ศึกษา

ได้ทำการรวบรวมข้อมูลค่าผิดปกติสัมบูรณ์ของสนามโน้มถ่วง ระหว่างเส้นกริด 664000E ถึง 686000E และ 753000N ถึง 777000N ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 528 ตารางกิโลเมตร จำนวนทั้งหมด 380 สถานีวัด ซึ่งมีระยะระหว่างสถานีวัด 2 กิโลเมตร ดังรูปที่ 14 และได้ประมวลผลข้อมูลค่าผิดปกติสัมบูรณ์ของสนามโน้มถ่วงดังกล่าวโดยการจัดทำเป็นแผนที่คอนทัวร์ค่าผิดปกติบูร์แกร์สัมบูรณ์ที่มีระยะห่างของเส้นคอนทัวร์ความผิดปกติบูร์แกร์สัมบูรณ์ เท่ากับ 10 gu พบว่าคอนทัวร์ความผิดปกติบูร์แกร์สัมบูรณ์ในพื้นที่ศึกษามีค่าอยู่ระหว่าง 100-290 gu และแนวโน้ม (trend) ของเส้นคอนทัวร์ค่าผิดปกติบูร์แกร์สัมบูรณ์วางตัวในแนวเหนือ-ใต้ โดยคอนทัวร์ความผิดปกติบูร์แกร์สัมบูรณ์ที่มีค่าสูงกว่า 200 gu (มีค่าอยู่ระหว่าง 200-290 gu) จะปรากฏอยู่โดยรอบของบริเวณที่มีความถ่วงผิดปกติต่ำประกอบด้วยบริเวณขอบทางด้านทิศตะวันตก ขอบทางด้านทิศใต้ และขอบทางด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือ และคอนทัวร์ความผิดปกติบูร์แกร์สัมบูรณ์ที่มีค่าต่ำกว่า 200 gu (มีค่าอยู่ระหว่าง 100-200 gu) อยู่บริเวณตั้งแต่ 669000E-679000E และ 759000N-777000N และปรากฏเป็นบริเวณแคบ ๆ ที่ขอบทางด้านทิศตะวันตกเฉียงใต้และด้านทิศตะวันออกเฉียงใต้ของพื้นที่ศึกษา จากการสังเกตลักษณะของเส้นคอนทัวร์บริเวณตั้งแต่ 669000E-679000E และ 759000N-777000N เกือบจะเป็นเส้นตรงทางตอนบน และมีลักษณะโค้งไปมาทางตอนล่าง ดังรูปที่ 15

รูปที่ 14 ตำแหน่งของสถานีวัดค่าความถ่วงที่รวบรวมได้ในบริเวณพื้นที่ศึกษา
(ที่มา: สุรศักดิ์ แก้วอ่อน, 2539)



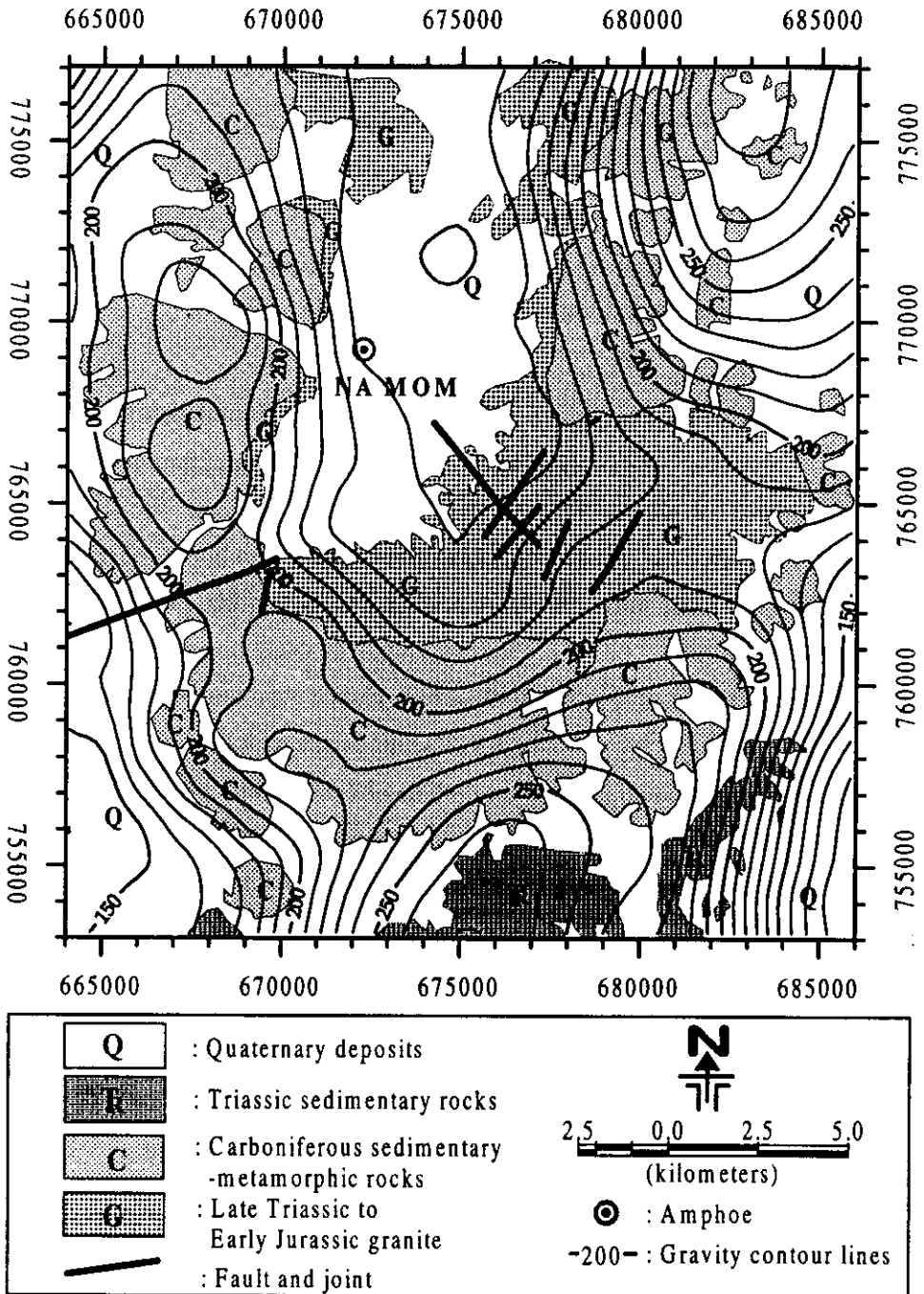
รูปที่ 15 แผนที่คอนทัวร์ค่าผิดปกติบูร์แกร์สัมบูรณ์ของพื้นที่ศึกษาวิจัย ในหน่วย gu



เมื่อเปรียบเทียบแผนที่คอนทัวร์ความถ่วงกับแผนที่ธรณีวิทยาของพื้นที่ศึกษาโดยการวางซ้อนทับกัน พบว่า ค่าความผิดปกติบูร์แกร์สัมบูรณ์ที่สูงกว่า 200 gu บนหินตะกอนและหินแปรยุคคาร์บอนิเฟอรัสและหินตะกอนยุคไทรแอสซิก และค่าผิดปกติบูร์แกร์สัมบูรณ์ที่ต่ำกว่า 200 gu บนหินแกรนิตและหินตะกอนยุคควาเทอร์นารี ดังรูปที่ 16 จากรายงานการสำรวจธรณีวิทยาแหล่งแร่ดีบุก จังหวัดสงขลา (ไพรัช ศุภธารณ์, 2513) พบว่า หินตะกอนควาเทอร์นารีในบริเวณนี้มีความหนาประมาณ 4-15 เมตร และมีหินแกรนิตเป็นหินดาน ดังนั้นจึงเป็นไปได้ที่ค่าผิดปกติบูร์แกร์สัมบูรณ์ที่ต่ำในบริเวณนี้ไม่ได้เกิดจากแอ่งตะกอนควาเทอร์นารี แต่เกิดจากหินแกรนิตที่ต่อเนื่องมาจากมวลแกรนิตซึ่งปรากฏอยู่ทางด้านทิศตะวันออก ทิศตะวันตกและทิศเหนือ แต่ถูกปกคลุมไว้ด้วยดินตะกอนยุคควาเทอร์นารี

นอกจากนี้เส้นคอนทัวร์บริเวณที่มีค่าต่ำกว่า 200 gu ที่มีลักษณะโค้งไปมาบริเวณตอนกลางของพื้นที่ศึกษา 2 บริเวณ ประกอบด้วย บริเวณที่หนึ่งอยู่ที่ตำแหน่ง 674000E-679000E และ 760000N-762000N เส้นคอนทัวร์จะโค้งไปมาขนานกับรอยเลื่อนและรอยแยก (fault and joint) แนวตะวันออกเฉียงเหนือ-ตะวันตกเฉียงใต้ และตั้งฉากกับแนวตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ และบริเวณที่สองอยู่ที่ตำแหน่ง 679000E-672000E และ 761000N-766000N ซึ่งอยู่ทางด้านทิศตะวันตกของบริเวณแรก เส้นคอนทัวร์จะตั้งฉากกับรอยเลื่อนและรอยแยกแนวตะวันออกเฉียงเหนือ-ตะวันตกเฉียงใต้ และเส้นคอนทัวร์บริเวณที่มีค่าต่ำกว่า 200 gu ทางด้านทิศเหนือของพื้นที่ศึกษาที่มีลักษณะค่อนข้างจะตรงจะไม่ปรากฏว่ารอยเลื่อนและรอยแยกเลยในบริเวณนี้ แสดงให้เห็นว่ารอยเลื่อนและรอยแยกที่ปรากฏบนแผนที่ธรณีวิทยาจะต้องมีอิทธิพลต่อการคดโค้งไปมาของเส้นคอนทัวร์ความผิดปกติบูร์แกร์สัมบูรณ์ที่มีค่าต่ำกว่า 200 gu

รูปที่ 16 แผนที่คอนทัวร์ค่าผิดปกติบัวร์แกร์สัมพันธ์ซ้อนทับแผนที่ธรณีวิทยาของพื้นที่ศึกษา



2 ผลการศึกษาการกำหนดตำแหน่งและความลึกของวัตถุต้นเหตุจากแผนที่คอนทัวร์ สนามโน้มถ่วงผิดปกติโดยแบบจำลองอย่างง่าย

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินหาตำแหน่งและความลึกของวัตถุต้นเหตุที่ทำให้เกิดสนามโน้มถ่วงผิดปกติโดยการวิเคราะห์แผนที่สนามโน้มถ่วงผิดปกติจากแบบจำลองวัตถุต้นกำเนิดอย่างง่ายจำนวน 4 แบบ ตามค่าดัชนีโครงสร้าง (ภาคผนวก ก) ประกอบด้วย แบบจำลองแบบแผ่นหนา (dyke; SI = 0.0) แบบจำลองแบบแผ่นบาง (ribbon ;SI = 0.5) แบบจำลองรูปทรงกระบอก (pipe ;SI = 1.0) และแบบจำลองรูปทรงกลม (sphere ;SI = 2.0) โดยกำหนดให้มีสัญลักษณ์ \bigcirc , \square , $*$, \triangle , \star , \diamond และ \star แทน ระดับความลึก 0.0-1.0 กิโลเมตร, 1.0-2.0 กิโลเมตร, 2.0-3.0 กิโลเมตร, 3.0-5.0 กิโลเมตร, 5.0-7.0 กิโลเมตร, 7.0-9.0 กิโลเมตร และ 9.0-12.0 กิโลเมตร ตามลำดับ

แบบจำลองแบบแผ่นมวลหนา

ตำแหน่งของวัตถุต้นเหตุที่ได้จากแบบจำลองแบบแผ่นมวลหนาจะอยู่ที่บริเวณตั้งแต่ 669000E-682000E และ 764000N-775000N และระดับความลึกที่คำนวณได้ประมาณ 1.0-5.0 กิโลเมตร ซึ่งมีค่าความผิดพลาดของระดับความลึกน้อยกว่าร้อยละ 15 พบว่า มีการจัดเรียงตัวของสัญลักษณ์ที่แทนระดับความลึกต่อเนื่องกันเป็นแนวยาวในแนวเหนือ-ใต้อย่างเด่นชัด ที่ตำแหน่ง 674500E ระหว่าง 765000N-772000N ของระดับความลึก 2.0-3.0 กิโลเมตร และ 3.0-5.0 กิโลเมตร และที่ตำแหน่ง 675500E ระหว่าง 766000N-770000N ยังมีการจัดเรียงตัวต่อเนื่องกันในแนวเหนือ-ใต้ขนานกับแนวแรก ของระดับความลึก 2.0-3.0 กิโลเมตร เป็นอีกแนวทางด้านตะวันออกของแนวแรก ส่วนที่บริเวณตั้งแต่ 677000E-681000E และ 764000N-767000N มีการจัดเรียงตัวของระดับความลึก 1.0-2.0 กิโลเมตร และ 2.0-3.0 กิโลเมตร อยู่ในแนวตะวันตกเฉียงใต้-ตะวันออกเฉียงเหนือขนานกับรอยเลื่อนและรอยแยกแนวตะวันตกเฉียงใต้-ตะวันออกเฉียงเหนือที่ปรากฏอยู่ตอนกลางของแผนที่ธรณีวิทยา แต่ไม่พบการจัดเรียงตัวของระดับความลึกที่ตรงกับรอยเลื่อนและรอยแยกแนวตะวันตกเฉียงใต้-ตะวันตกเฉียงเหนือ ที่ปรากฏอยู่ตอนกลางของแผนที่ธรณีวิทยาและรอยเลื่อนและรอยแยกแนวตะวันตกเฉียงใต้-ตะวันออกเฉียงเหนือที่ปรากฏอยู่ทางด้านทิศตะวันตกของแผนที่ธรณีวิทยา นอกจากนี้ยังมีการจัดเรียงตัวของระดับความลึกน้อยกว่า 2.0 กิโลเมตร วางตัวในแนวตะวันตกเฉียงใต้-ตะวันออกเฉียงเหนือที่ตำแหน่ง 679000E-682000E ระหว่าง 768000N-773000N ดังรูปที่ 17

แบบจำลองแบบแผ่นมวลบาง

ตำแหน่งของวัตถุต้นเหตุที่ได้จากแบบจำลองแบบแผ่นมวลบางจะอยู่บริเวณตั้งแต่ 668000E-682000E และ 763000N-776000N และมีระดับความลึกที่คำนวณได้ประมาณ 1.0-7.0 กิโลเมตร ซึ่งมีค่าความผิดพลาดของความลึกน้อยกว่าร้อยละ 10 พบว่า มีการจัดเรียงตัวอย่างต่อเนื่องในแนวเหนือ-ใต้ของสัญลักษณ์ที่แทนระดับความลึก 3.0-7.0 กิโลเมตร บริเวณกึ่งกลางของพื้นที่ศึกษา ที่ตำแหน่ง 669500E ระหว่าง 764000N-773000N และทางด้านทิศตะวันตกของแนวนี้อาจพบการจัดเรียงตัวของระดับความลึก 2.0-3.0 กิโลเมตร ที่ตำแหน่ง 674000E และตำแหน่ง 696900E ระหว่าง 763000N-769000N และระดับความลึก 1.0-2.0 กิโลเมตร ที่ตำแหน่ง 671500E,

670500E และ 669500E ระหว่าง 763000N-770000N ในแนวขนานกัน นอกจากนี้ที่ระดับความลึก 2.0-3.0 กิโลเมตร ยังจัดเรียงตัวเป็นแนวสั้นๆ ในแนวตะวันตกเฉียงใต้-ตะวันออกเฉียงเหนือ ที่ตำแหน่ง 669000E-670000E ระหว่าง 771000N-776000N ส่วนทางด้านตะวันออกของแนวแรกจะมีระดับความลึกประมาณ 3.0-5.0 กิโลเมตร มีการจัดเรียงตัวต่อเนื่องในแนวเหนือ-ใต้ ที่ตำแหน่ง 674500E ระหว่าง 676000N-771000N และจัดเรียงตัวในแนวตะวันตกเฉียงใต้-ตะวันออกเฉียงเหนือ ที่ตำแหน่ง 679000E-681000E ระหว่าง 769000N-773000N และ ที่ตำแหน่ง 677000E-681000E ระหว่าง 764000N-769000N เป็นแนวขนานกัน 3 แนว โดยแนวขนานดังกล่าว จะอยู่ในแนวเดียวกันกับรอยเลื่อนและรอยแยกบริเวณตอนกลางของแผนที่ธรณีวิทยา แต่ไม่พบการจัดเรียงตัวของระดับความลึกที่ตรงกับรอยเลื่อนและรอยแยกแนวตะวันตกเฉียงใต้-ตะวันตกเฉียงเหนือที่ปรากฏอยู่ตอนกลางของแผนที่ธรณีวิทยาและรอยเลื่อนและรอยแยกแนวตะวันตกเฉียงใต้-ตะวันออกเฉียงเหนือที่ปรากฏอยู่ทางด้านทิศตะวันตกของแผนที่ธรณีวิทยา ดังรูปที่ 18

แบบจำลองรูปทรงกระบอก

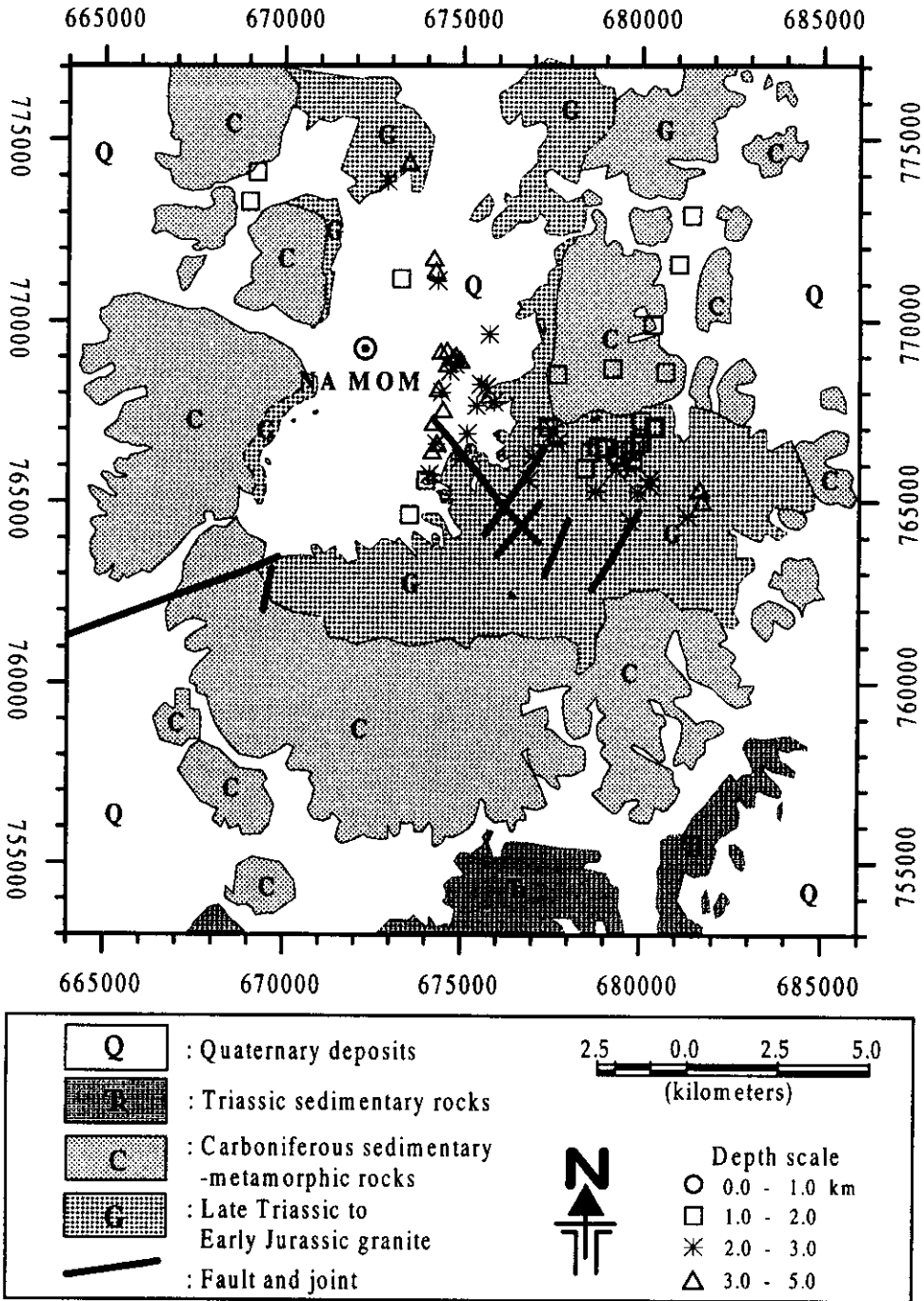
ตำแหน่งของวัตถุต้นเหตุที่ได้จากแบบจำลองรูปทรงกระบอกอยู่บริเวณตั้งแต่ 668000E-682000E และ 763000N-777000N และระดับความลึกที่คำนวณได้ประมาณ 3.0-9.0 กิโลเมตร ซึ่งมีค่าความผิดพลาดของความลึกน้อยกว่าร้อยละ 7 พบว่า ตรงกลางของพื้นที่ศึกษาจะมีระดับความลึก 5.0-9.0 กิโลเมตร และทางด้านทิศตะวันตกมีระดับความลึก 3.0-5.0 กิโลเมตร ส่วนทางด้านทิศตะวันออกจะมีระดับความลึก 7.0-9.0 กิโลเมตร โดยที่ตำแหน่ง 675000E ระหว่าง 765000N-770000N มีการจัดเรียงตัวของระดับความลึก 5.0-7.0 กิโลเมตร และระหว่าง 767000N-774000N เป็นการจัดเรียงตัวของระดับความลึก 7.0-9.0 กิโลเมตร ต่อเนื่องกันในแนวเหนือ-ใต้ โดยทางด้านทิศตะวันตกของพื้นที่ศึกษาจะมีการจัดเรียงตัวในเหนือ-ใต้ ของระดับความลึก 3.0-5.0 กิโลเมตร ที่ตำแหน่ง 673500E, 671500E, 670500E และ 669500E ระหว่าง 763000N-777000N ส่วนทางด้านทิศตะวันออกเฉียงใต้มีระดับความลึก 7.0-9.0 กิโลเมตร ที่ตำแหน่ง 676000E ระหว่าง 766000N-771000N มีการจัดเรียงตัวในเหนือ-ใต้ ที่ตำแหน่ง 679000E-681000E ระหว่าง 769000N-772000N มีจัดเรียงตัวในแนวตะวันตกเฉียงใต้-ตะวันออกเฉียงเหนือ ที่ตำแหน่ง 679500E, 677000N มีการจัดเรียงตัวซ้อนกันอย่างหนาแน่น และที่ตำแหน่ง 678000E-679000E ระหว่าง 765500N-768000N มีจัดเรียงตัวในแนวตะวันออกเฉียงใต้-ตะวันตกเฉียงเหนือ ซึ่งอยู่ในแนวเดียวกันกับรอยเลื่อนและรอยแยกที่ปรากฏอยู่บริเวณตอนกลางของแผนที่ธรณีวิทยาแต่ไม่พบการจัดเรียงตัวของระดับความลึกในแนวเดียวกันกับรอยเลื่อนและรอยแยกแนวตะวันตกเฉียงใต้-ตะวันออกเฉียงเหนือที่ปรากฏทางด้านทิศตะวันตกและบริเวณตอนกลางของแผนที่ธรณีวิทยาดังรูปที่ 19

แบบจำลองรูปทรงกลม

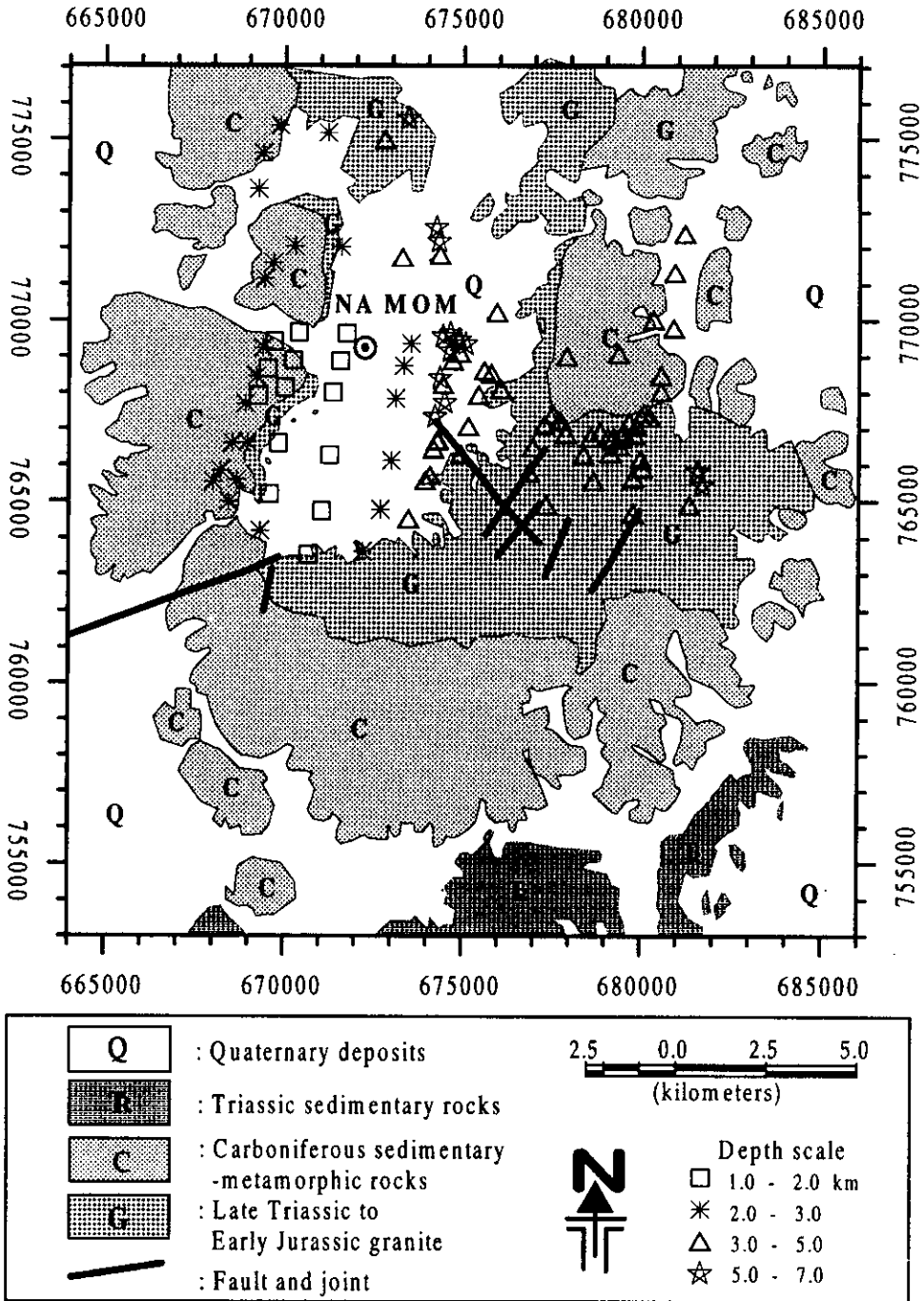
ตำแหน่งของวัตถุต้นเหตุที่ได้จากแบบจำลองรูปทรงกลม จะอยู่บริเวณตั้งแต่ 668000E-682000E และ 763000N-775000N และมีระดับความลึกที่คำนวณได้ประมาณ 5.0-12.0 กิโลเมตร และมีค่าความผิดพลาดของระดับความลึกน้อยกว่าร้อยละ 5 โดยที่ระดับความลึก 5.0-9.0 กิโลเมตร อยู่ที่ทางด้านทิศตะวันตกของพื้นที่ศึกษา (ตำแหน่ง 668000E-674000E ระหว่าง 763000N-775000N) ส่วนที่ระดับความลึก 9.0-12.0 กิโลเมตร จะอยู่ทางด้านทิศตะวันออก(ตำแหน่ง 674000E-682000E ระหว่าง 763000N-775000N) และมีการจัดเรียงตัวต่อเนื่องกันในแนวเหนือ-ใต้ ของระดับความลึก 9.0-12.0 กิโลเมตร ที่ตำแหน่ง 674000E ระหว่าง 765000N-775000N, ระดับความลึก 5.0-7.0 กิโลเมตร ที่ตำแหน่ง 673500E และ 668500E ระหว่าง 763000N-770000N, และระดับความลึก 5.0-7.0 กิโลเมตร ที่ตำแหน่ง 671500E และ 670000E ระหว่าง 763000N-773000N นอกจากนี้ยังมีการจัดวางตัวซ้อนกันอย่างหนาแน่นของระดับความลึก 9.0-12.0 กิโลเมตร ที่ตำแหน่ง 679000E, 768000N แต่ไม่พบการจัดเรียงตัวของระดับความลึกในแนวเดียวกันกับรอยเลื่อนและรอยแยกที่ปรากฏอยู่บนแผนที่ธรณีวิทยา ดังรูปที่ 20

จากแผนที่ตำแหน่งและความลึกของวัตถุต้นเหตุที่ทำให้เกิดสแนมโน้มน่วงผิดปกติโดยการวิเคราะห์แผนที่สแนมโน้มน่วงผิดปกติจากแบบจำลองวัตถุต้นกำเนิดอย่างง่ายที่มีรูปทรง 2 มิติ (แบบแผ่นมวลหนา แบบแผ่นมวลบาง และแบบทรงกระบอก) และที่มีรูปทรง 3 มิติ (แบบทรงกลม) ซ้อนทับแผนที่ธรณีวิทยาของพื้นที่ศึกษาจะแสดงตำแหน่งของวัตถุต้นเหตุที่ได้จากแบบจำลองอย่างง่ายที่มีรูปทรง 2 มิติ และ 3 มิติ อยู่บนหินแกรนิตและดินตะกอนควาเทอร์นารีเป็นส่วนใหญ่ และแบบจำลองอย่างง่ายที่มีรูปทรง 3 มิติ จะมีระดับความลึกมากกว่าแบบจำลองอย่างง่ายที่มีรูปทรง 2 มิติ และที่ตำแหน่ง 674000E-675000E ระหว่าง 765000N-775000N มีการจัดเรียงตัวกันอย่างต่อเนื่องในแนวเหนือ-ใต้ ของแบบจำลองอย่างง่ายทั้งที่เป็นรูปทรง 2 มิติและ 3 มิติ และที่ตำแหน่ง 669000E-671000E ระหว่าง 764000N-776000N มีการจัดเรียงตัวกันอย่างต่อเนื่องในแนวเหนือ-ใต้ ของแบบจำลองแบบแผ่นบาง (ระดับความลึก 1.0-3.0 กิโลเมตร) แบบทรงกระบอก (ระดับความลึก 3.0-5.0 กิโลเมตร และแบบทรงกลม (ระดับความลึก 5.0-9.0 กิโลเมตร) ใกล้เคียงกับขอบเขตของหินแกรนิตทางด้านทิศตะวันตกของพื้นที่ศึกษา แต่ไม่พบการจัดเรียงตัวกันอย่างต่อเนื่องทางด้านทิศตะวันออก ยกเว้นที่ตำแหน่ง 678000E-681000E ระหว่าง 76600N-769000N ซึ่งมีการจัดวางตัวซ้อนกันอย่างหนาแน่นของระดับความลึก 1.0-12.0 กิโลเมตร ทั้งแบบจำลองอย่างง่ายที่มีรูปทรง 2 มิติ และ 3 มิติ

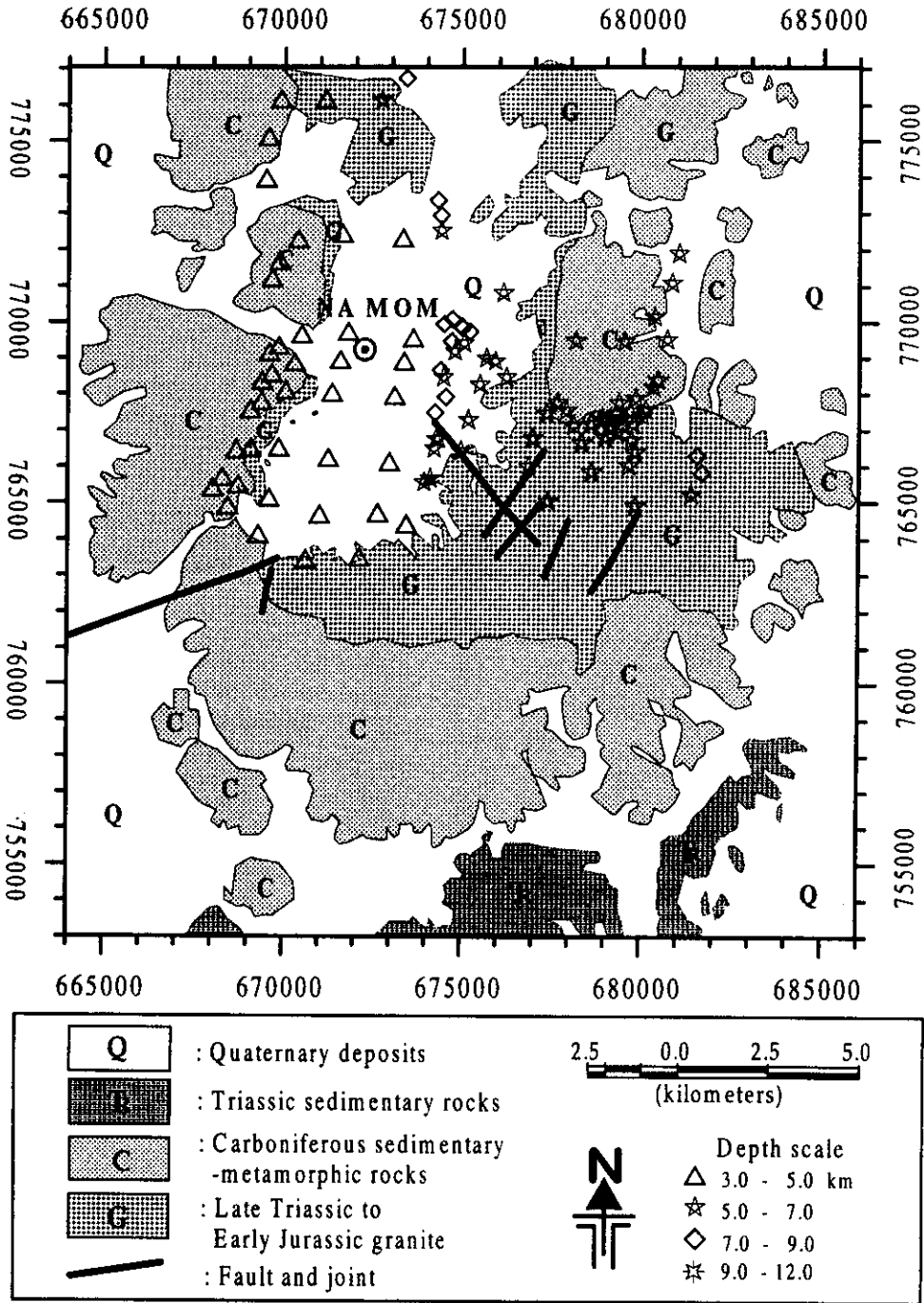
รูปที่ 17 แผนที่ตำแหน่งและความลึกของแบบจำลองแบบแผ่นมวลหนา ซ้อนทับแผนที่ธรณีวิทยาของพื้นที่ศึกษา



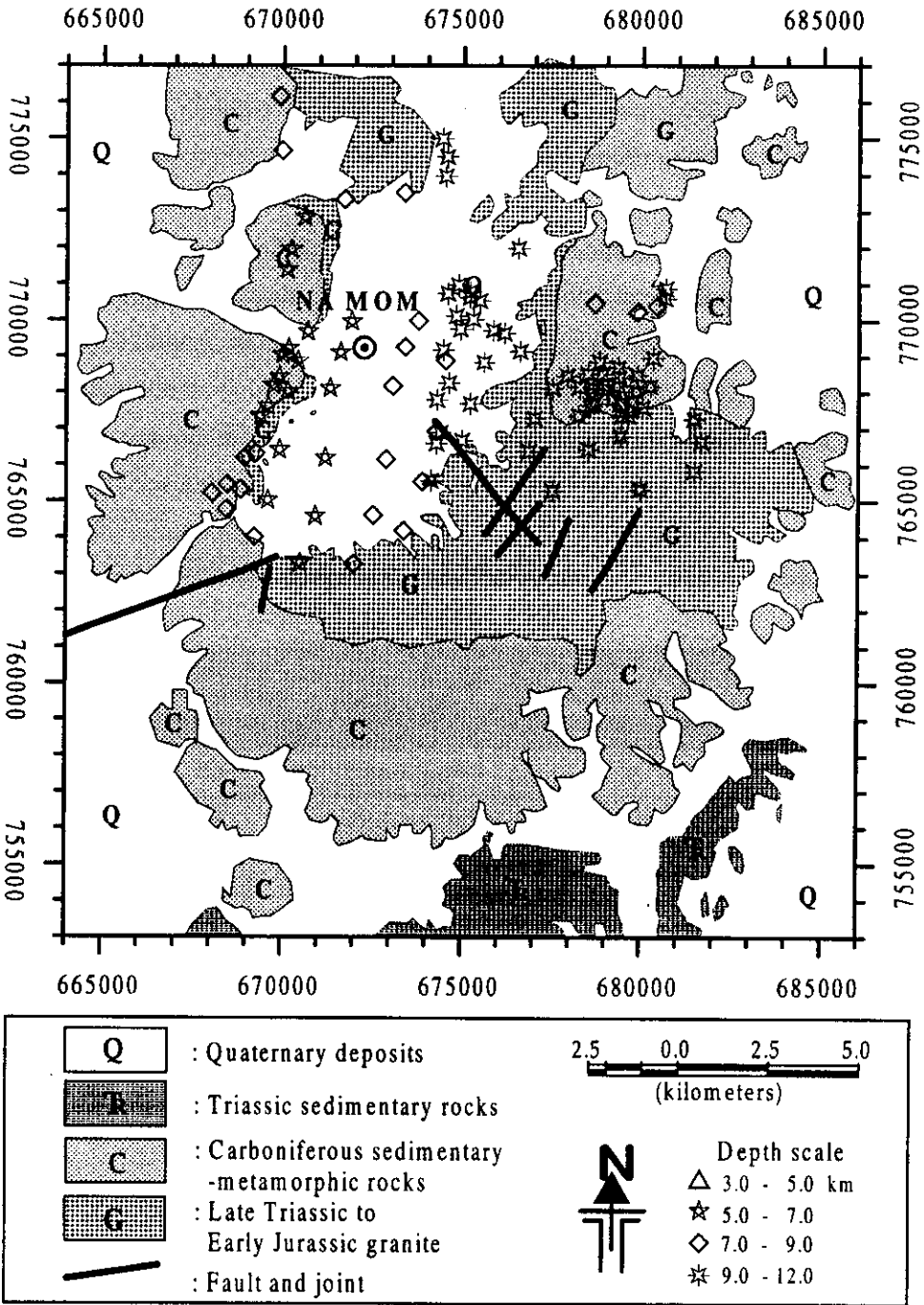
รูปที่ 18 แผนที่ตำแหน่งและความลึกของแบบจำลองแบบแผ่นมวลบาง ซ้อนทับแผนที่ธรณีวิทยาของพื้นที่ศึกษา



รูปที่ 19 แผนที่ตำแหน่งและความลึกของแบบจำลองรูปทรงกระบอก ชั้นทับแผนที่ธรณีวิทยาของพื้นที่ศึกษา



รูปที่ 20 แผนที่ตำแหน่งและความลึกของแบบจำลองรูปทรงกลม ชั้นทับแผนที่ธรณีวิทยาของพื้นที่ศึกษา



3 ผลการศึกษาความหนาแน่นของหินตัวอย่าง

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อกำหนดค่าความหนาแน่นของหมวดหินต่าง ๆ สำหรับใช้เป็นพารามิเตอร์ควบคุมในการสร้างแบบจำลองโครงสร้างธรณีวิทยาในพื้นที่ศึกษา

ค่าความหนาแน่นเฉลี่ยของหินของหินตะกอนและหินแปรยุคคาร์บอนิเฟอรัสอยู่ระหว่าง $2401-2604 \text{ kg/m}^3$ หินแกรนิตยุคโทรแอสซิก-ยุคยูแรสซิก อยู่ระหว่าง $2536-2619 \text{ kg/m}^3$ และหินตะกอนยุคโทรแอสซิก อยู่ระหว่าง $2551-2562 \text{ kg/m}^3$ โดยความหนาแน่นของหินแกรนิตยุคโทรแอสซิก-ยุคยูแรสซิกมีความหนาแน่นมากที่สุด รองลงมาเป็นหินตะกอนและหินแปรคาร์บอนิเฟอรัสและหินตะกอนโทรแอสซิก

การศึกษาค่าความหนาแน่นของหินตัวอย่างในครั้งนี้ ได้เก็บรวบรวมตัวอย่างหินจากหินโผล่ตามเส้นทางคมนาคม จำนวน 21 ตำแหน่ง รวม 116 ตัวอย่าง และสามารถจำแนกตามหมวดของหินได้ดังนี้ หินตะกอนและหินแปรยุคคาร์บอนิเฟอรัส จำนวน 13 ตำแหน่ง รวม 73 ตัวอย่าง หินแกรนิตปลายยุคโทรแอสซิกถึงต้นยุคยูแรสซิก จำนวน 6 ตำแหน่ง รวม 32 ตัวอย่าง และหินตะกอนยุคโทรแอสซิก จำนวน 2 ตำแหน่ง รวม 11 ตัวอย่าง ดังรูปที่ 21 และผลการวัดความหนาแน่นของหินตัวอย่างแต่ละหมวดแสดงได้ดังตาราง 4 และภาคผนวก ก

ตาราง 4 ความหนาแน่นของหินตัวอย่างแต่ละหมวดในพื้นที่ศึกษา

หมวดหิน	จำนวนตัวอย่าง	ช่วงความหนาแน่นเฉลี่ย (kg/m ³)	ค่าเฉลี่ย (kg/m ³)	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (kg/m ³)
หินตะกอนและหินแปร*	73	2540 - 2780	2650	60
หินแกรนิต**	32	2590 - 2640	2620	10
หินตะกอนโทรแอสซิก	11	2490 - 2630	2580	50

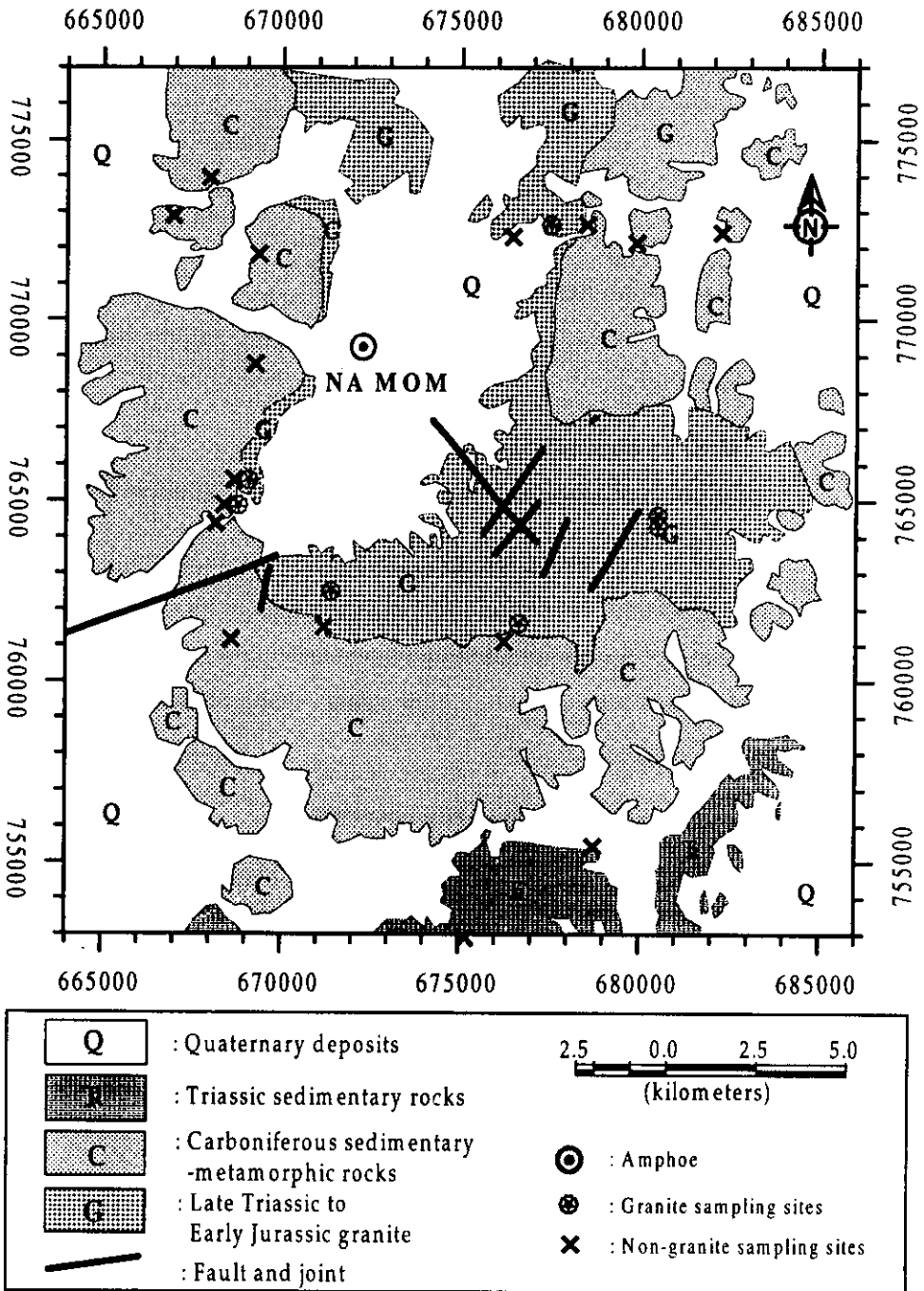
* หินตะกอนและหินแปรยุคคาร์บอนิเฟอรัส

** หินแกรนิตปลายยุคโทรแอสซิกถึงต้นยุคยูแรสซิก

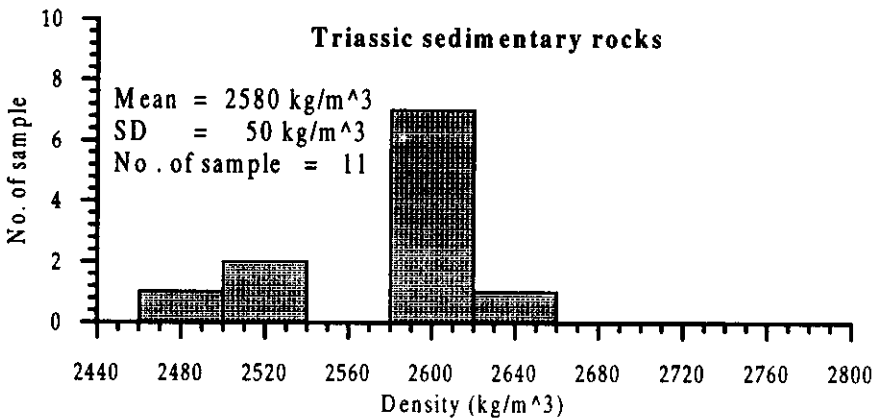
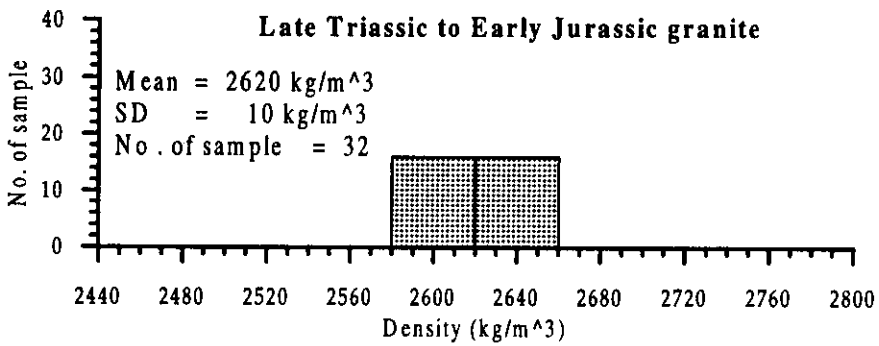
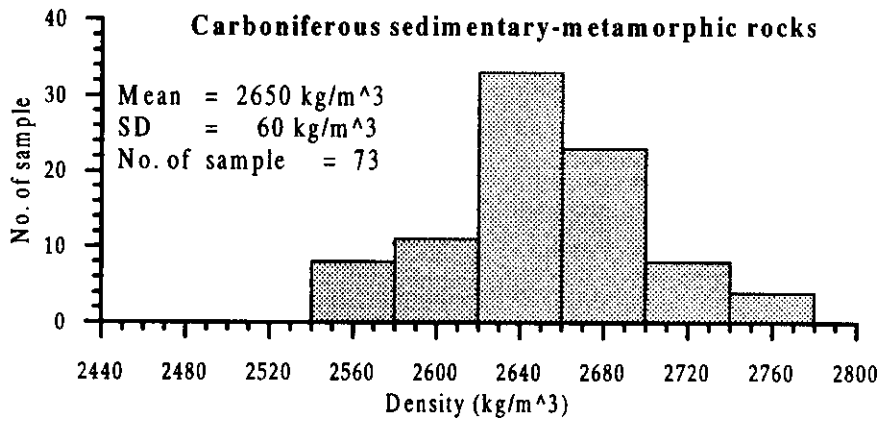
ความหนาแน่นของหินตัวอย่างแต่ละหมวดในพื้นที่ศึกษาตามตาราง 4 พบว่า หินตะกอนและหินแปรยุคคาร์บอนิเฟอรัส มีความหนาแน่นเฉลี่ย 2650 kg/m^3 หินแกรนิตปลายยุคโทรแอสซิกถึงต้นยุคยูแรสซิก มีความหนาแน่นเฉลี่ย 2620 kg/m^3 และหินตะกอนยุคโทรแอสซิก มีความหนาแน่น 2580 kg/m^3 โดยหินที่มีความหนาแน่นมากที่สุดคือ หินตะกอนและหินแปรยุคคาร์บอนิเฟอรัส รองลงมาคือ หินแกรนิตปลายยุคโทรแอสซิกถึงต้นยุคยูแรสซิกและหินตะกอนยุคโทรแอสซิกมีค่าความหนาแน่นน้อยที่สุด

จากการเปรียบเทียบการกระจายความหนาแน่นของหินแกรนิตกับหมวดหินอื่น ๆ ดังรูปที่ 22 และรูปที่ 23 พบว่า หินที่มีการกระจายตัวมากที่สุดคือ หินตะกอนและหินแปรยุคคาร์บอนิเฟอรัส รองลงมาคือ หินตะกอนยุคโทรแอสซิก และหินแกรนิตปลายยุคโทรแอสซิกถึงต้นยุคยูแรสซิก ตามลำดับ

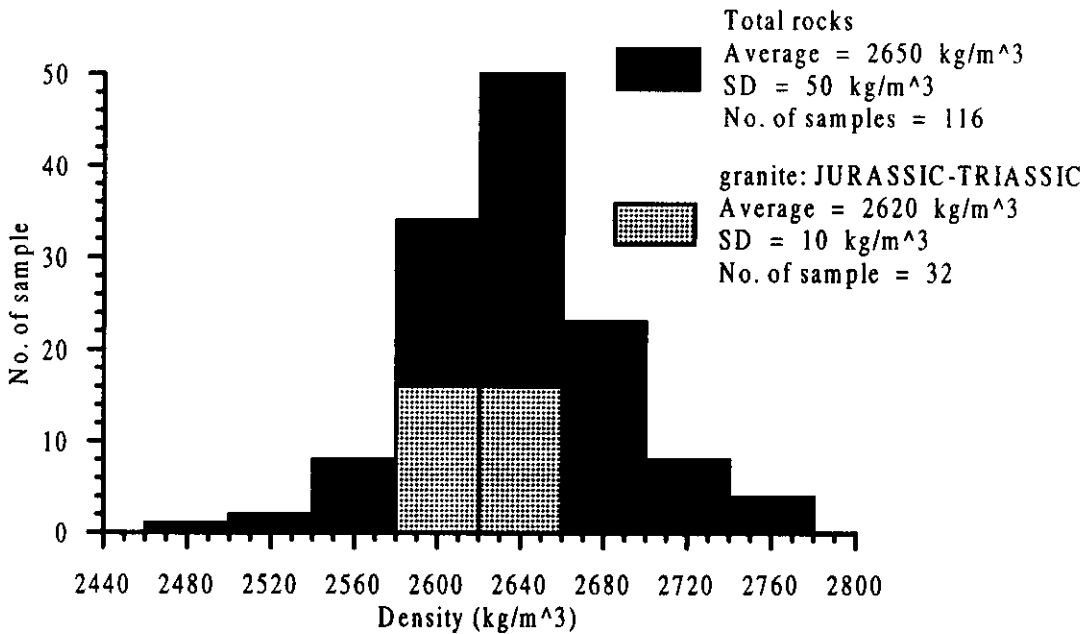
รูปที่ 21 แผนที่ตำแหน่งของตัวอย่างหิน



รูปที่ 22 การกระจายความหนาแน่นของตัวอย่างหินหมวดต่าง ๆ



รูปที่ 21. การกระจายความหนาแน่นของตัวอย่างหินแกรนิตกับหมวดหินอื่น ๆ



และบริเวณพื้นที่ของจังหวัดพัทลุง สตูล และสงขลา เคยมีการศึกษาความหนาแน่นของหิน (พวงทิพย์ ร้างเล็ก, 2537., สุรศักดิ์ แก้วอ่อน, 2538., สุวิทย์ เพชรห้วยลึก, 2538., สมพร ศรีอาภาภานนท์, 2543.) ซึ่งครอบคลุมพื้นที่ศึกษาครั้งนี้ และค่าความหนาแน่นของหินแต่ละหมวดแสดงได้ดังตาราง 5

ตาราง 5 ความหนาแน่นเฉลี่ยของหินในพื้นที่ศึกษาโดยบุคคลอื่น

หมวดของหิน	ความหนาแน่น (kg/m ³) ค่าสุด - สูงสุด	ความหนาแน่นเฉลี่ย (เฉลี่ย (kg/m ³))	บุคคลที่ทำการศึกษา
หินตะกอนและหินแปรยุค คาร์บอนิเฟอรัส	-	2604 ± 88	สุรศักดิ์ แก้วอ่อน
	2220 - 2578	2401 ± 96	สุวิทย์ เพชรห้วยลึก
หินแกรนิตยุคไทรแอสซิก- ยุคจูแรสซิก	2482- 2629	2536 ± 17	พวงทิพย์ ร้างเล็ก
	-	2619 ± 44	สุรศักดิ์ แก้วอ่อน
	2390-2644	2577 ± 61	สุวิทย์ เพชรห้วยลึก
หินตะกอนยุคไทรแอสซิก	2538-2652	2548 ± 55	สมพร ศรีอาภาภานนท์
	-	2562 ± 43	สุรศักดิ์ แก้วอ่อน
	2338-2666	2551 ± 68	สมพร ศรีอาภาภานนท์

เมื่อเปรียบเทียบค่าความหนาแน่นที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้กับค่าความหนาแน่นเดิมที่เคยมีการศึกษาปรากฏว่าความหนาแน่นของหินแกรนิตกับหินตะกอนและหินแปรจะสูงกว่า

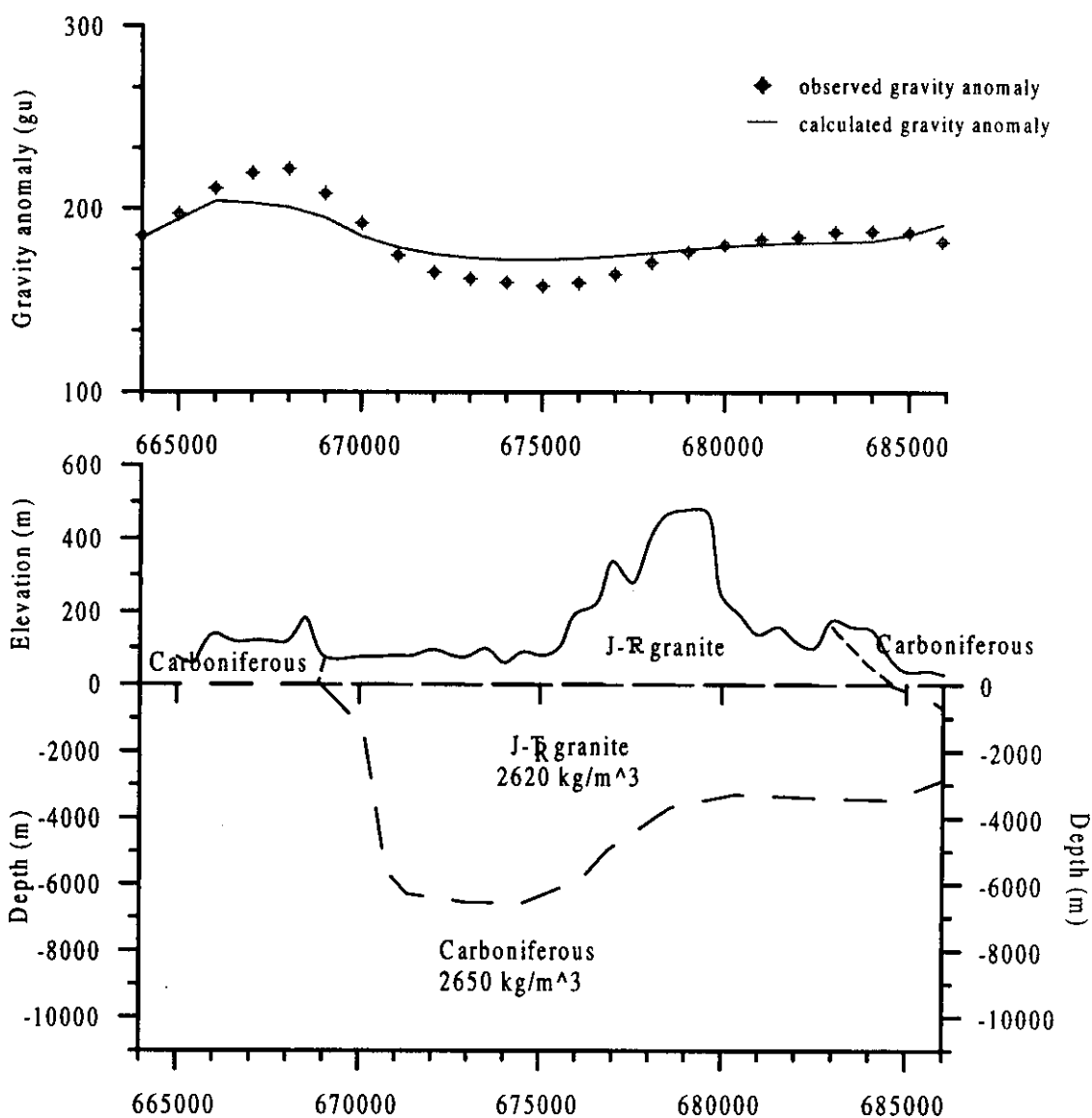
เมื่อเปรียบเทียบกับค่าความหนาแน่นที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้ปรากฏว่าความหนาแน่นของหินแกรนิตกับหินตะกอนและหินแปรที่เคยมีการศึกษาไว้แล้วจะต่ำกว่าค่าความหนาแน่นที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้ แต่ก็ไม่ได้แตกต่างกันจนเด่นชัด ส่วนความหนาแน่นของหินตะกอนยุคโทรแอสสิกจะมีค่าใกล้เคียงกัน

4 การแปลความและวิเคราะห์ข้อมูลความถ่วงเพื่อกำหนดโครงสร้างธรณีวิทยา

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อกำหนดขอบเขตของหินแกรนิตตามแนวราบและแนวตั้ง โดยเปรียบเทียบค่าผิดปกติความถ่วงที่คำนวณได้จากแบบจำลองโครงสร้างธรณีวิทยาได้ระดับน้ำทะเลปานกลางกับค่าความถ่วงที่วัดได้ในแนววัดต่าง ๆ

เนื่องจากการศึกษาความหนาแน่นของตัวอย่างหินหมวดต่าง ๆ ในบริเวณพื้นที่ศึกษาค่าความหนาแน่นของหินตะกอนและหินแปรยุคคาร์บอนิเฟอรัสสูงกว่าหินแกรนิต ดังนั้นจึงได้สร้างแบบจำลองธรณีวิทยาได้ระดับน้ำทะเลปานกลางบริเวณเหมืองแร่ทุ่งโพธิ์-ทุ่งขี้มัน ตามแนวภาคตัดขวาง 765000N โดยกำหนดให้หินตะกอนและหินแปรยุคคาร์บอนิเฟอรัสวางตัวรองรับชั้นหินแกรนิตซึ่งเป็นบริเวณที่มีค่าผิดปกติของความถ่วงต่ำ พบว่า ค่าสนามโน้มถ่วงผิดปกติที่คำนวณได้จากแบบจำลองไม่สอดคล้องกับค่าผิดปกติที่วัดได้ กล่าวคือ บริเวณสนามโน้มถ่วงผิดปกติที่วัดได้มีค่าสูง สนามโน้มถ่วงผิดปกติที่คำนวณได้จะมีค่าต่ำ ส่วนบริเวณที่สนามโน้มถ่วงผิดปกติจากการวัดมีค่าต่ำ สนามโน้มถ่วงผิดปกติที่คำนวณได้จะมีค่าสูง ดังรูปที่ 24 ถึงแม้ว่าจะได้พยายามเพิ่มความหนาแน่นของหินแกรนิตมากกว่า 10.0 กิโลเมตรแล้วก็ตาม และได้ทำการสร้างแบบจำลองในลักษณะดังกล่าวกับแนวภาคตัดขวางอื่น ๆ ก็ได้ผลการศึกษาเช่นเดียวกัน ดังนั้นความแตกต่างของความหนาแน่นเนื่องจากหมวดระดับต้น (หินแกรนิต หินตะกอนและหินแปรยุคคาร์บอนิเฟอรัส และหินตะกอนยุคโทรแอสสิก) จึงไม่เพียงพอในการก่อให้เกิดความผิดปกติที่สังเกตได้ และอาจเป็นไปได้ว่าค่าสนามโน้มถ่วงผิดปกติที่ตรวจวัดได้นี้เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของค่าความหนาแน่นตามแนวราบของชั้นหินฐาน (bed rock) ซึ่งมีความหนาแน่นสูงกว่าหมวดหินระดับต้น

รูปที่ 24 ค่าความผิดปกติของแรงโน้มถ่วงและแบบจำลองภาคตัดขวางตามแนว 765000N



จากการพิจารณาค่าความถ่วงผิดปกติของแรงโน้มถ่วงบริเวณข้างเคียงกับพื้นที่ศึกษาครั้งนี้ ประกอบด้วย บริเวณข้างเคียงทางด้านทิศเหนือ พื้นที่จังหวัดพัทลุง ตรังและสงขลา (สุวิทย์ เพชรห้วยลึก, 2539) บริเวณข้างเคียงทางด้านทิศตะวันตก พื้นที่จังหวัดพัทลุงและสงขลา (สุรศักดิ์ แก้วอ่อน, 2539) และพื้นที่ข้างเคียงทางด้านทิศใต้ บริเวณพื้นที่อำเภอนาทวี จังหวัดสงขลา (สมพร ศรีอาภาพันธ์, 2543) พบว่า ค่าความถ่วงผิดปกติต่ำจะอยู่บนพื้นที่หินแกรนิต ส่วนค่าความถ่วงผิดปกติสูงจะอยู่บนพื้นที่หินตะกอน ซึ่งมีลักษณะสอดคล้องกับการศึกษาในครั้งนี้ และแบบจำลองโครงสร้างทางธรณีวิทยาใต้ระดับน้ำทะเลปานกลางที่เหมาะสมกับค่าความถ่วงผิดปกติของพื้นที่ข้างเคียงได้กำหนดค่าความหนาแน่นของหินฐานชั้นเปลือกโลกที่รองรับหินแกรนิตให้เท่ากับ 2800 kg/m^3 ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้จึงได้สร้างแบบจำลองธรณีวิทยาใต้ระดับน้ำทะเลปานกลางมีลักษณะดังนี้ กำหนดให้ ชั้นหินระดับลึกมีค่า

ความหนาแน่นเท่ากับ 2800 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร วางตัวรองรับชั้นหินระดับต้นซึ่งมีความหนาแน่นน้อยกว่า โดยชั้นหินระดับลิกอยู่ใต้หินแกรนิตบริเวณที่มีค่าสนามโน้มถ่วงผิดปกติต่ำและอยู่ใต้หินตะกอนและหินแปรสำหรับบริเวณที่มีค่าความถ่วงผิดปกติสูง ซึ่งทำให้ได้แบบจำลองโครงสร้างธรณีวิทยาใต้ระดับน้ำทะเลปานกลางบริเวณเหมืองแร่ทุ่งโพธิ์-ทุ่งขมิ้นที่เหมาะสมกับค่าสนามโน้มถ่วงผิดปกติที่รวบรวมได้ ดังรูปที่ 28

จากลักษณะของแบบจำลองดังกล่าวจึงได้มีการสร้างตามแนวภาคตัดขวางในแนวตั้งฉากกับแนวหลักของเส้นคอนทัวร์สนามโน้มถ่วงผิดปกติบนแผนที่คอนทัวร์สนามโน้มถ่วงของพื้นที่ศึกษา ที่มีระยะห่างระหว่างแนวเท่ากับ 5 กิโลเมตร จำนวนทั้งหมด 5 แนว คือ แนว AA'(755000N), BB'(760000N), CC'(765000N), DD'(770000N), EE'(775000N) แสดงได้ดังรูปที่ 23 ผลที่ได้จากการสร้างแบบจำลองภาคตัดขวางมวลผิดปกติใต้ระดับน้ำทะเลปานกลางด้วยข้อมูลความถ่วงในแต่ละแนวภาคตัดขวางมีลักษณะดังต่อไปนี้

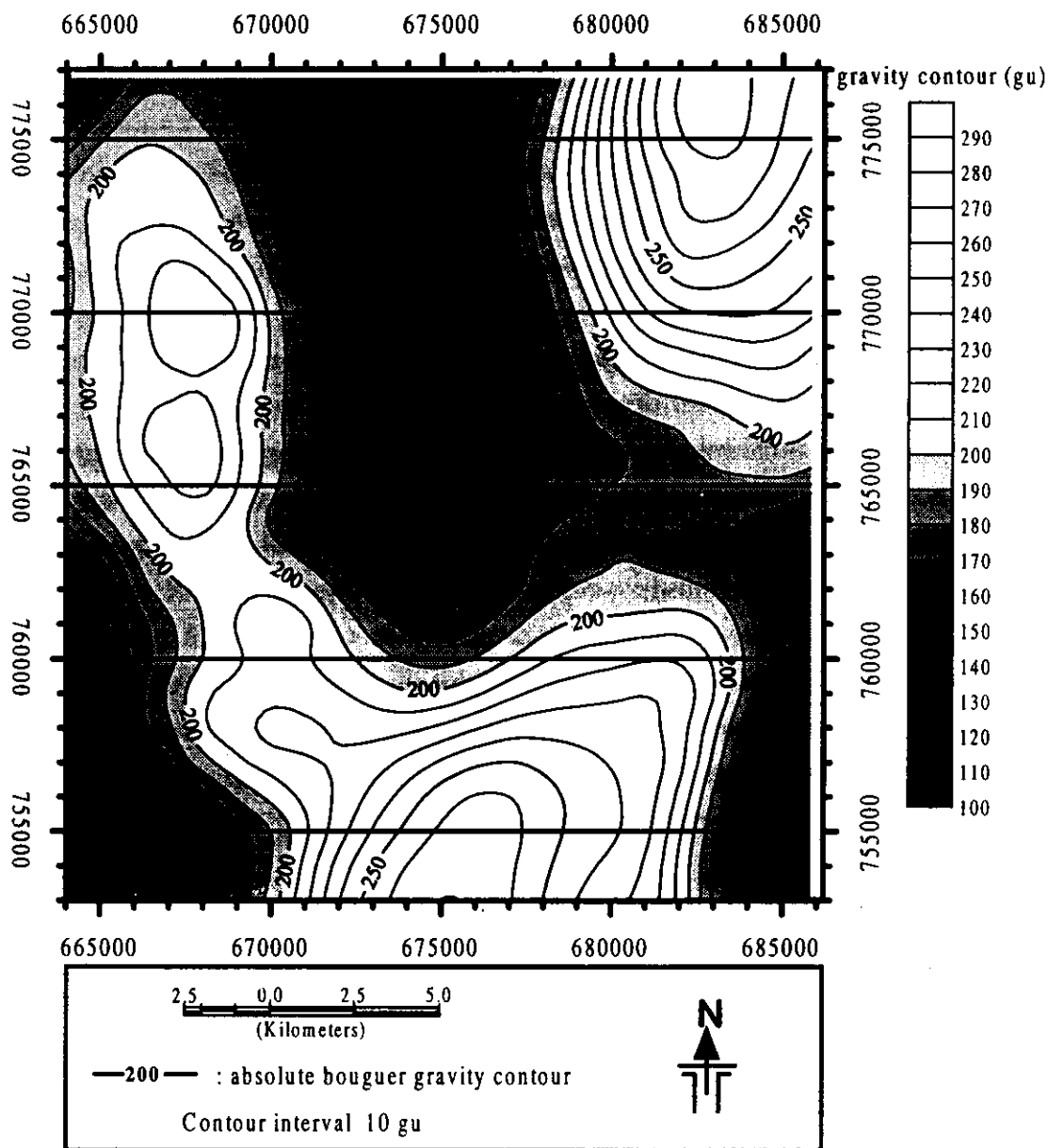
แบบจำลองภาคตัดขวางมวลผิดปกติแนว AA' (755000N)

ลักษณะค่าความถ่วงผิดปกติในแนวนี้นี้มีค่าต่ำกว่า 200 gu ที่ขอบทั้งสองข้างของแนวภาคตัดขวาง และมีค่าสูงกว่า 200 gu บริเวณตอนกลาง หรือที่ระยะประมาณ 671000E-682000E โดยมีค่าสูงสุดประมาณ 265 gu ที่ระยะประมาณ 676000E

เนื่องจากตลอดแนวการวัดนี้มีหินตะกอนโทรแอสสิกเป็นหินชั้นพื้นผิว จึงได้สร้างแบบจำลองภาคตัดขวางของมวลผิดปกติตามแนวภาคตัดขวางนี้เป็นดังนี้ บริเวณตอนกลางซึ่งมีค่าความถ่วงผิดปกติสูงสุด ชั้นหินฐานซึ่งวางตัวรองรับชั้นหินตะกอนสามารถแทรกดันขึ้นมาได้ในระดับต้นค่อนข้างมาก ส่วนบริเวณขอบทั้งทางด้านทิศตะวันออกและทิศตะวันตกที่มีค่าความถ่วงผิดปกติต่ำกว่าบริเวณตอนกลางของแนวภาคตัดขวาง ชั้นหินฐานจะวางตัวอยู่ในระดับค่อนข้างลึก ส่วนลักษณะภูมิประเทศของหินตะกอนและหินแปรยุคคาร์บอนิเฟอรัส จะต่ำลงบริเวณขอบทั้งสองด้านและค่อยๆ เพิ่มสูงขึ้นบริเวณตอนกลาง โดยบริเวณขอบทางด้านทิศตะวันออกได้สร้างแบบจำลองให้มีลักษณะเป็นรอยเลื่อนเพื่อให้สอดคล้องกับลักษณะการเปลี่ยนแปลงของค่าความถ่วงผิดปกติอย่างมาก สำหรับชั้นหินตะกอนและหินแปรยุคคาร์บอนิเฟอรัสจะมีความหนาแน่นประมาณ 1.0-2.2 กิโลกรัม และชั้นดินตะกอนยุคโทรแอสสิกมีความหนาแน่นประมาณ 0.5-1.2 กิโลกรัม ลักษณะแบบจำลองดังกล่าวแสดงได้ดังรูปที่ 24

สำหรับค่าความถ่วงผิดปกติที่คำนวณได้จากแบบจำลองดังกล่าวสอดคล้องกับค่าความถ่วงผิดปกติที่ได้จากการวัด กล่าวคือบริเวณขอบทั้งสองข้างจะมีค่าความถ่วงผิดปกติที่คำนวณได้จะมีค่าต่ำ และค่าความถ่วงผิดปกติที่คำนวณได้บริเวณตอนกลางมีค่าสูง โดยมีค่าความคลาดเคลื่อน (root mean square error) เท่ากับ 1.90

รูปที่ 25 แนวภาคตัดขวางที่ตั้งฉากกับแนวโน้ม (trend) ของเส้นชั้นความถ่วงผิดปกติสำหรับการสร้างแบบจำลองโครงสร้างธรณีวิทยาใต้ระดับน้ำทะเลปานกลาง



แบบจำลองภาคตัดขวางของมวลผิดปกติแนว BB' (76000N)

ค่าความถ่วงผิดปกติของภาคตัดขวางนี้มีค่าค่อนข้างสูง โดยขอบทั้งสองด้านจะมีค่าประมาณ 140–150 gu และมีค่าเพิ่มสูงขึ้นอย่างสม่ำเสมอจนมีค่าประมาณ 210–220 gu แล้วจึงมีค่าลดต่ำลงบริเวณตอนกลางของแนวภาคตัดขวาง มีค่าประมาณ 180–190 gu

เนื่องจากตลอดแนวการวัดนี้มีหินตะกอนและหินแปรยุคคาร์บอนิเฟอรัสเป็นชั้นหินระดับตื้น ดังนั้นการสร้างแบบจำลองภาคตัดขวางของมวลผิดปกติตามแนวภาคตัดขวางนี้จึงเป็นดังนี้ หินตะกอนและหินแปรยุคคาร์บอนิเฟอรัสวางตัวอยู่บนชั้นหินฐาน แต่ความหนามีการเปลี่ยนแปลงตามลักษณะของค่าความถ่วงผิดปกติ นั่นคือ บริเวณขอบทางด้านทิศตะวันตกของแนวภาคตัดขวางซึ่งมีค่าความถ่วงผิดปกติต่ำ หินตะกอนจะมีความหนาค่อนข้างมาก และจะค่อยลดลงเมื่อค่าความถ่วงผิดปกติเพิ่มสูงขึ้น แล้วจะมีความหนาค่อนข้างมาก ณ บริเวณตอนกลางเนื่องจากค่าความถ่วงผิดปกติมีค่าลดต่ำลง แต่จะค่อยลดลงอีกครั้งหนึ่ง ก่อนที่ความหนาของหินตะกอนจะเพิ่มมากขึ้นทางขอบด้านทิศตะวันออก เนื่องจากค่าความถ่วงผิดปกติมีค่าลดต่ำลง ดังนั้นลักษณะภูมิประเทศของชั้นหินฐานจึงมีการเปลี่ยนแปลงความสูงต่ำสลับกันอันเนื่องมาจากลักษณะของค่าความถ่วงผิดปกตินั่นเอง โดยชั้นของหินตะกอนและหินแปรยุคคาร์บอนิเฟอรัสตลอดแนวภาคตัดขวางนี้มีความหนาประมาณ 2.0–5.0 กิโลเมตร และที่บริเวณขอบทางด้านทิศตะวันออกยังมีชั้นหินตะกอนโทรแอสสิกหนาประมาณ 0.8–1.0 กิโลเมตร วางตัวอยู่บนชั้นหินตะกอนและหินแปรยุคคาร์บอนิเฟอรัส โดยลักษณะแบบจำลองสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 25

สำหรับค่าความถ่วงผิดปกติที่คำนวณได้จากแบบจำลองดังกล่าวและสอดคล้องกับค่าความถ่วงผิดปกติที่ได้จากการวัด กล่าวคือบริเวณขอบทั้งสองด้านจะมีค่าความถ่วงผิดปกติที่คำนวณได้ต่ำ และมีค่าเพิ่มสูงขึ้นเรื่อย ๆ และจะค่อยลดลงอีกครั้งบริเวณตอนกลางของแนวภาคตัดขวาง โดยมีความคลาดเคลื่อนของค่าความถ่วงผิดปกติที่คำนวณได้กับค่าความถ่วงผิดปกติที่ได้จากการวัด เท่ากับ 1.40

แบบจำลองภาคตัดขวางมวลผิดปกติของแนว CC' (76500N)

ค่าความถ่วงผิดปกติตามแนวภาคตัดขวางนี้ จะมีค่าค่อนข้างสูงซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 185–222 gu ทางขอบด้านตะวันออกหรือตั้งแต่ระยะประมาณ 664000E–669000E และมีค่าลดต่ำลงอย่างสม่ำเสมอจนมีค่าประมาณ 157–160 gu ที่บริเวณตอนกลางแล้วจึงมีค่าเพิ่มขึ้นเล็กน้อยทางขอบด้านตะวันออกมีค่าประมาณ 180–188 gu

ตามแนวภาคตัดขวางนี้ชั้นหินพื้นผิวประกอบด้วย บริเวณขอบทั้งสองด้านจะเป็นหินตะกอนและหินแปรยุคคาร์บอนิเฟอรัส และบริเวณตรงกลางจะเป็นหินแกรนิต ซึ่งตรวจพบหินแกรนิตโผล่ที่พิกัด 668785E, 764882N 669067E, 765580N และ 680515E, 764310N ใกล้กับแนวภาคตัดขวางนี้ ดังนั้นการสร้างแบบจำลองภาคตัดขวางของมวลผิดปกติตามแนวภาคตัดขวางนี้จึงกำหนดให้ บริเวณที่มีค่าความถ่วงผิดปกติต่ำกว่า 200 gu หินแกรนิตวางตัวอยู่บนชั้นหินฐานที่บริเวณตอนกลางถึงขอบทางด้านตะวันออกตั้งแต่ระยะประมาณ 669000E–684000E ตามขอบเขตในแนวราบของแผนที่ธรณีวิทยา โดยมีความหนาค่อนข้างสม่ำเสมอประมาณ 4.0–5.5 กิโลเมตร และมีความลึกมากที่สุดประมาณ 5.5 กิโลเมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง ระหว่าง 670500E–673000E ซึ่งเป็นบริเวณที่มีค่าความถ่วงผิดปกติต่ำสุด ส่วนหินตะกอนและหินแปรยุคคาร์บอนิเฟอรัสจัดวางตัวบนชั้นหินฐานอยู่ที่

ขอบทั้งสองด้านของแนวภาคตัดขวาง ซึ่งเป็นบริเวณที่มีค่าความถ่วงผิดปกติสูง โดยมีความหนาประมาณ 4.0 กิโลเมตร ที่ขอบทางด้านทิศตะวันตก และ 7.0 กิโลเมตร ที่ขอบทางด้านทิศตะวันออก ลักษณะแบบจำลองดังกล่าวสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 28

สำหรับค่าความถ่วงผิดปกติที่คำนวณได้จากแบบจำลองดังกล่าวสอดคล้องกับค่าความถ่วงผิดปกติที่ได้จากการวัด กล่าวคือค่าความถ่วงผิดปกติที่คำนวณได้บริเวณขอบด้านตะวันตกจะมีค่าสูงและค่อย ๆ ลดลงบริเวณตอนกลาง แต่มีค่าเพิ่มสูงอีกทางขอบด้านทิศตะวันออก โดยมีความคลาดเคลื่อนของค่าความถ่วงผิดปกติที่คำนวณได้กับค่าที่ได้จากการวัด เท่ากับ 1.00

แบบจำลองภาคตัดขวางของมวลผิดปกติแนว DD' (770000N)

ค่าความถ่วงผิดปกติตามแนวภาคตัดขวางนี้ มีค่าต่ำบริเวณตอนกลางหรือตั้งแต่ระยะประมาณ 669500E-679200E คือมีค่าอยู่ระหว่าง 150-194 gu ส่วนที่ขอบทั้งสองด้านมีค่าสูง คือมีค่าประมาณ 210-241 gu ดังรูปที่ 29

เนื่องจากหินชั้นพื้นผิวตามแนวภาคตัดขวางนี้ประกอบด้วย ดินตะกอนควาเทอร์นารีที่บริเวณตอนกลาง ส่วนบริเวณขอบทั้งสองข้างเป็นหินตะกอนและหินแปรยุคคาร์บอนิเฟอรัส จึงได้สร้างแบบจำลองภาคตัดขวางของมวลผิดปกติตามแนวภาคตัดขวางนี้เป็นดังนี้ บริเวณตอนกลางของแนวภาคตัดขวางตั้งแต่ระยะประมาณ 669500E-679200E ไม่สามารถตรวจหินแกรนิตไพล์ได้เนื่องจากพื้นที่ส่วนใหญ่ปกคลุมด้วยตะกอนควาเทอร์นารี แต่เนื่องจากบริเวณนี้มีค่าความถ่วงผิดปกติค่อนข้างต่ำ ดังนั้นจึงกำหนดให้หินแกรนิตแทรกดันตัวผ่านชั้นหินตะกอนและหินแปรยุคคาร์บอนิเฟอรัสขึ้นมาได้ โดยมีการกำหนดขอบเขตทางแนวราบตามแผนที่ธรณีวิทยา พบว่า ขอบเขตตามแนวตั้งของหินแกรนิตมีค่าลึกมากโดยมีระดับความลึกจากระดับน้ำทะเลปานกลางมากที่สุดประมาณ 9.0 กิโลเมตร ที่ตำแหน่ง 674000E ซึ่งเป็นตำแหน่งที่มีค่าความถ่วงผิดปกติต่ำสุด และความหนามีค่าประมาณ 8.0-9.0 กิโลเมตร ส่วนหินตะกอนและหินแปรยุคคาร์บอนิเฟอรัสซึ่งวางตัวอยู่บนหินฐาน ณ บริเวณขอบทั้งสองข้างของแนวภาคตัดขวางซึ่งมีค่าความถ่วงผิดปกติสูง มีความหนามากที่สุด 6.0 กิโลเมตร ทางขอบด้านทิศตะวันตก และ 4.0 กิโลเมตร ทางขอบด้านทิศตะวันออก

สำหรับค่าความถ่วงผิดปกติที่คำนวณได้จากแบบจำลองดังกล่าวและสอดคล้องกับค่าความถ่วงผิดปกติที่ได้จากการวัด กล่าวคือค่าความถ่วงผิดปกติที่คำนวณได้บริเวณขอบทั้งสองด้านจะมีค่าสูงและค่อย ๆ ลดต่ำลงบริเวณตอนกลางเช่นเดียวกับค่าความถ่วงผิดปกติที่ได้จากการวัด โดยมีความคลาดเคลื่อนของค่าความถ่วงผิดปกติที่คำนวณได้กับค่าที่ได้จากการวัด เท่ากับ 0.90

แบบจำลองภาคตัดขวางของมวลผิดปกติแนว EE' (775000N)

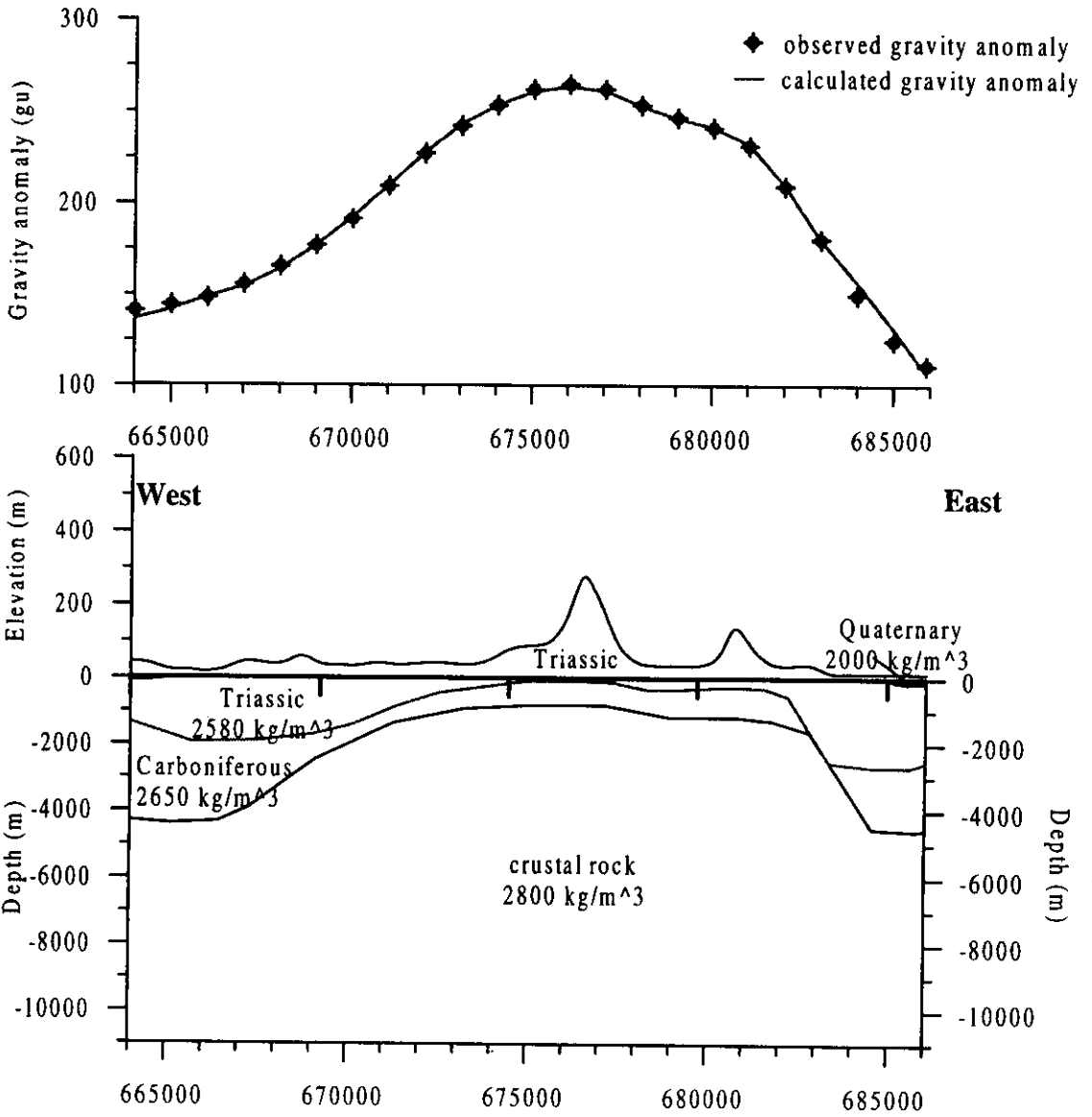
ค่าความถ่วงผิดปกติตามแนวภาคตัดขวาง มีค่าความถ่วงต่ำกว่า 200 gu บริเวณขอบด้านทิศตะวันตกจนถึงตอนกลางหรือตั้งแต่ระยะประมาณ 664000E-678000E คือมีค่าอยู่ระหว่าง 157-198 gu ส่วนที่ขอบทางด้านตะวันออกหรือตั้งแต่ 679000E-686000E มีค่าความถ่วงสูงมาก คือมีค่าประมาณ 216-283 gu

เนื่องจากแนวภาคตัดขวางนี้ขึ้นหินระดับต้นประกอบด้วย ภูเขาหินแกรนิตบริเวณตอนกลาง ส่วนหินตะกอนและหินแปรยุคคาร์บอนิเฟอรัสจะอยู่ที่บริเวณขอบทั้งสองด้าน โดยมีดินตะกอนปกคลุมอยู่ระหว่างภูเขาแกรนิตและหินตะกอน จากลักษณะทางธรณีวิทยาและค่าความผิดปกติที่ตรวจวัดได้ดังกล่าว จึงได้สร้างแบบจำลองภาคตัดขวางของมวลผิดปกติตามแนวภาคตัดขวางนี้เป็นดังนี้ บริเวณขอบทางด้านตะวันตกจนถึงตอนกลางของแนวภาคตัดขวางนี้(ที่ระยะ664000E-678000E) ซึ่งมีค่าความถ่วงผิดปกติค่อนข้างต่ำ (< 200 gu) กำหนดให้ชั้นหินแกรนิตวางตัวอยู่บนชั้นหินฐานที่เกิดการแทรกดันตัวผ่านชั้นหินตะกอนและหินแปรยุคคาร์บอนิเฟอรัสขึ้นมา โดยการกำหนดขอบเขตทางแนวราบของหินแกรนิตตามแผนที่ธรณีวิทยาแล้วจะได้ออกขอบเขตตามความลึกจากระดับน้ำทะเลปานกลางประมาณ 9.0-9.8 กิโลเมตร ส่วนชั้นหินตะกอนและหินแปรยุคคาร์บอนิเฟอรัสซึ่งวางตัวอยู่บนชั้นหินฐานที่ขอบทั้งสองด้านของชั้นหินแกรนิตมีความหนาแตกต่างกันโดยทางขอบด้านตะวันตกมีความหนาประมาณ 8.0-8.6 กิโลเมตร ส่วนขอบทางด้านตะวันออกมีความหนาประมาณ 2.0-3.0 กิโลเมตร ลักษณะแบบจำลองดังกล่าวสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 30

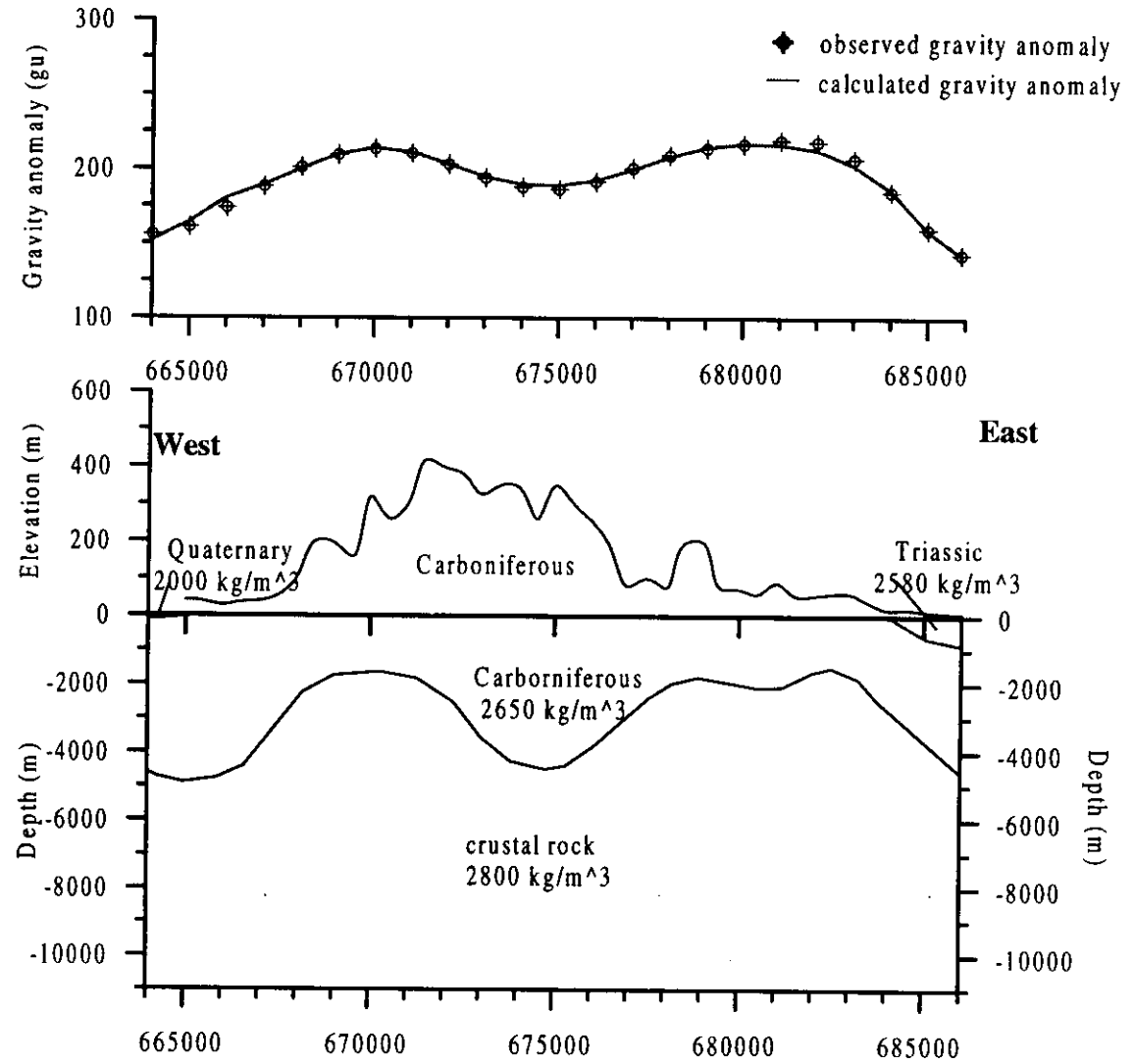
สำหรับค่าความถ่วงผิดปกติที่คำนวณได้จากแบบจำลองดังกล่าวและสอดคล้องกับค่าความถ่วงผิดปกติที่ได้จากการวัด กล่าวคือค่าความถ่วงผิดปกติที่คำนวณได้บริเวณขอบทั้งสองด้านจะมีค่าสูงและค่อยๆ ลดต่ำลงบริเวณตอนกลางเช่นเดียวกับค่าความถ่วงผิดปกติที่ได้จากการวัด โดยมีค่าความคลาดเคลื่อนของค่าความถ่วงผิดปกติที่คำนวณได้กับค่าที่ได้จากการวัด เท่ากับ 0.90

สำหรับแบบจำลองภาคตัดขวางทั้ง 5 แนว ที่เกิดจากค่าความถ่วงผิดปกติต่ำเนื่องจากอิทธิพลการแทรกซอนของมวลหินแกรนิตความหนาแน่นเท่ากับ 2620 kg/m^3 เข้าไปในชั้นหินตะกอนและหินแปรยุคคาร์บอนิเฟอรัสที่มีอายุมากกว่า โดยการกำหนดขอบเขตตามแนวราบของหินแกรนิตจากข้อมูลที่ได้จากแผนที่ธรณีวิทยา สามารถกำหนดขอบเขตของหินแกรนิตตามความลึกได้ประมาณ 4.0-9.8 กิโลเมตร และเมื่อนำแบบจำลองภาคตัดขวางมาสร้างเป็นแผนที่ขอบเขตของหมวดหินยุคต่าง ๆ ตามแนวราบได้ขอบเขตของหินแกรนิตมีพื้นที่ประมาณ 192.0 ตารางกิโลเมตร และเปรียบเทียบกับขอบเขตของหมวดหินแกรนิตปลายยุคไทรแอสสิกถึงต้นยุคจูแรสสิกที่ได้จากแผนที่ธรณีวิทยาโดยการวางซ้อนทับกันพบว่า ขอบเขตของหินแกรนิตมีความใกล้เคียงกัน ดังรูปที่ 31 โดยความแตกต่างของขอบเขตหินแกรนิตที่เกิดขึ้นจากแผนที่ทั้งสอง เนื่องมาจากแผนที่ธรณีวิทยามีการกำหนดขอบเขตของหินแกรนิตตามลักษณะภูมิประเทศ แต่แผนที่ขอบเขตของหมวดหินยุคต่างๆ ตามแนวราบที่ได้จากการสร้างแบบจำลองมีการกำหนดขอบเขตตามระดับน้ำทะเลปานกลาง

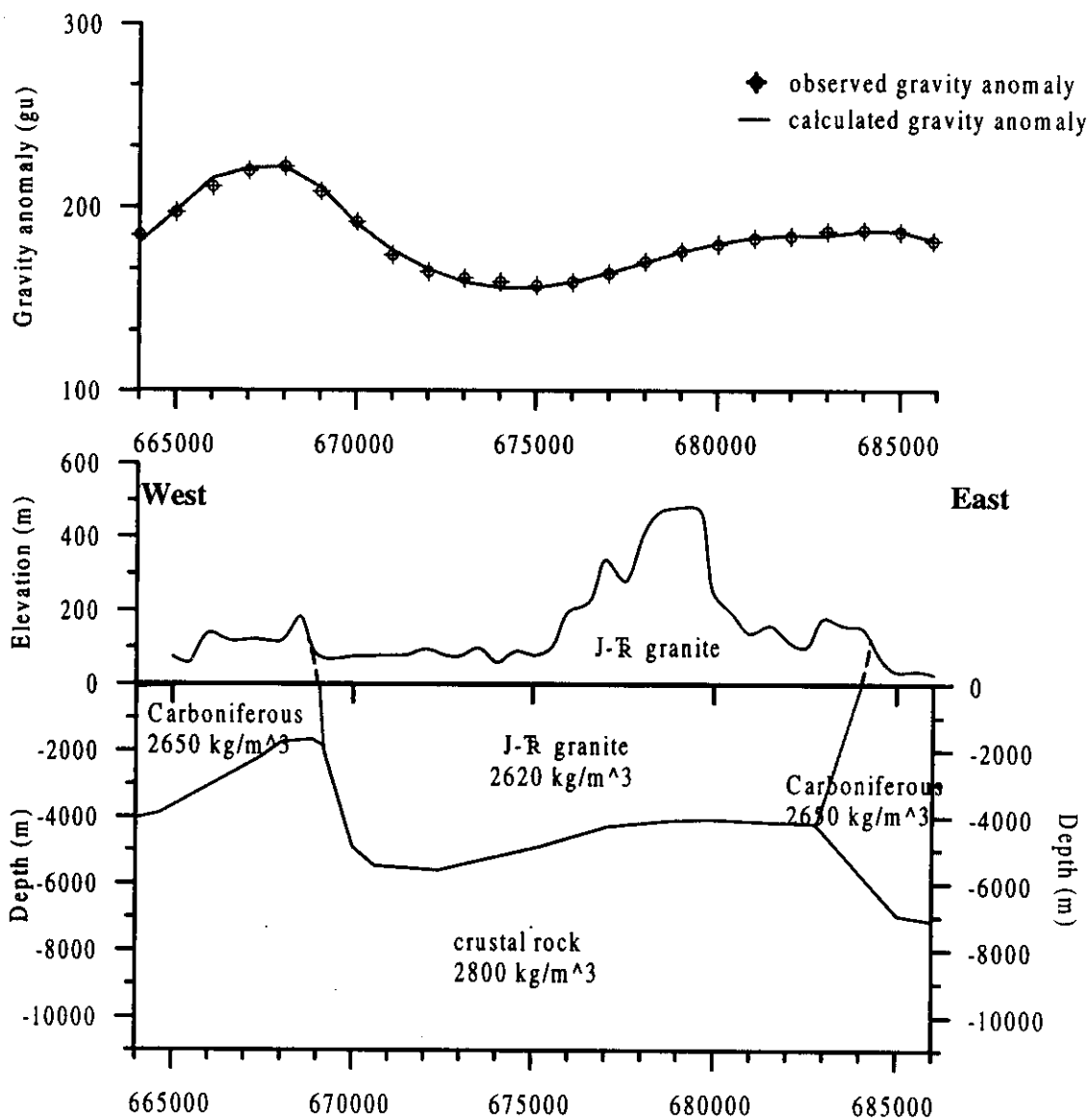
รูปที่ 26 ค่าความผิดปกติแรงโน้มถ่วงและแบบจำลองภาคตัดขวางตามแนว AA' (755000N)



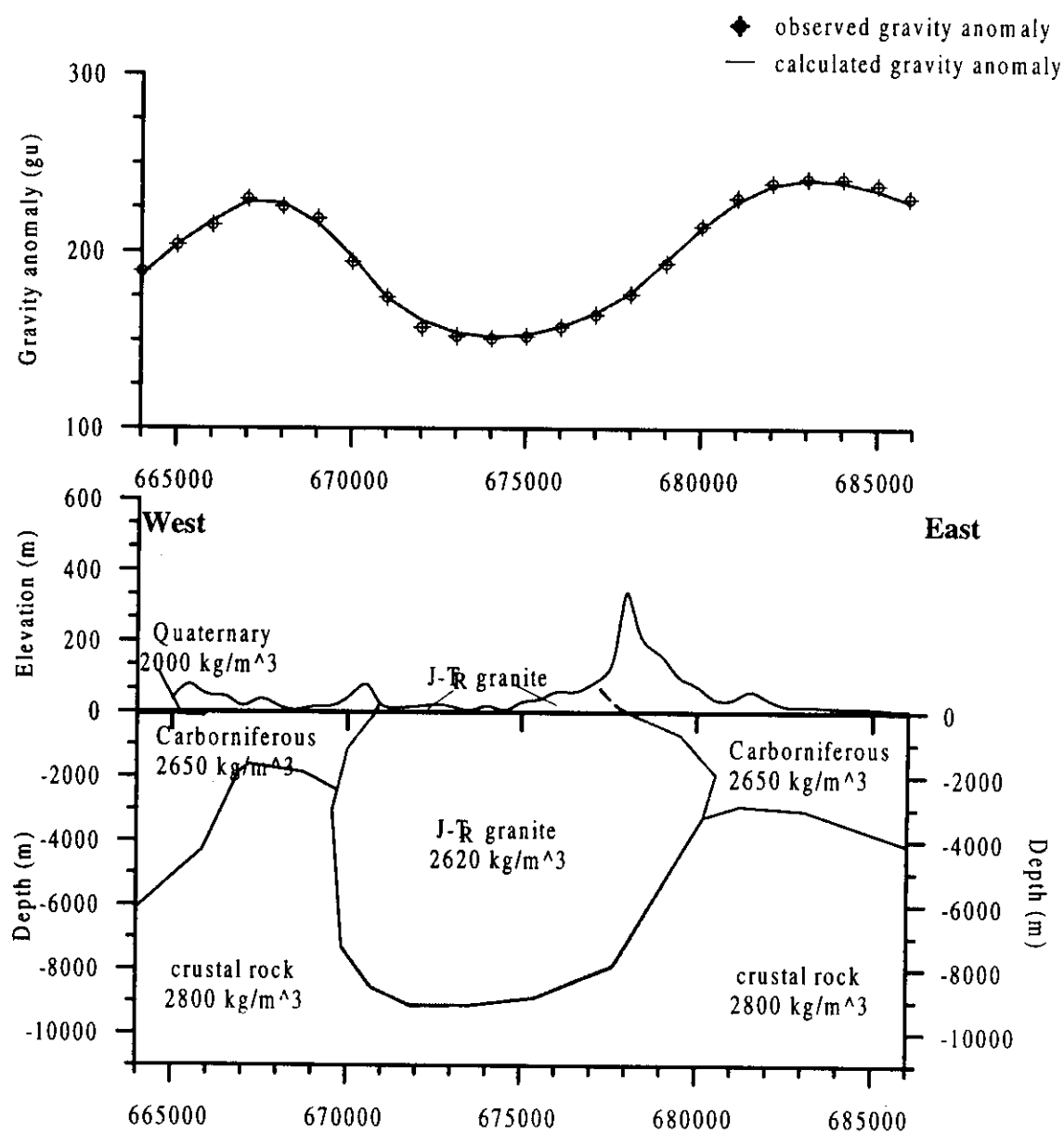
รูปที่ 27 ค่าความผิดปกติของแรงโน้มถ่วงและแบบจำลองภาคตัดขวางตามแนว BB' (760000N)



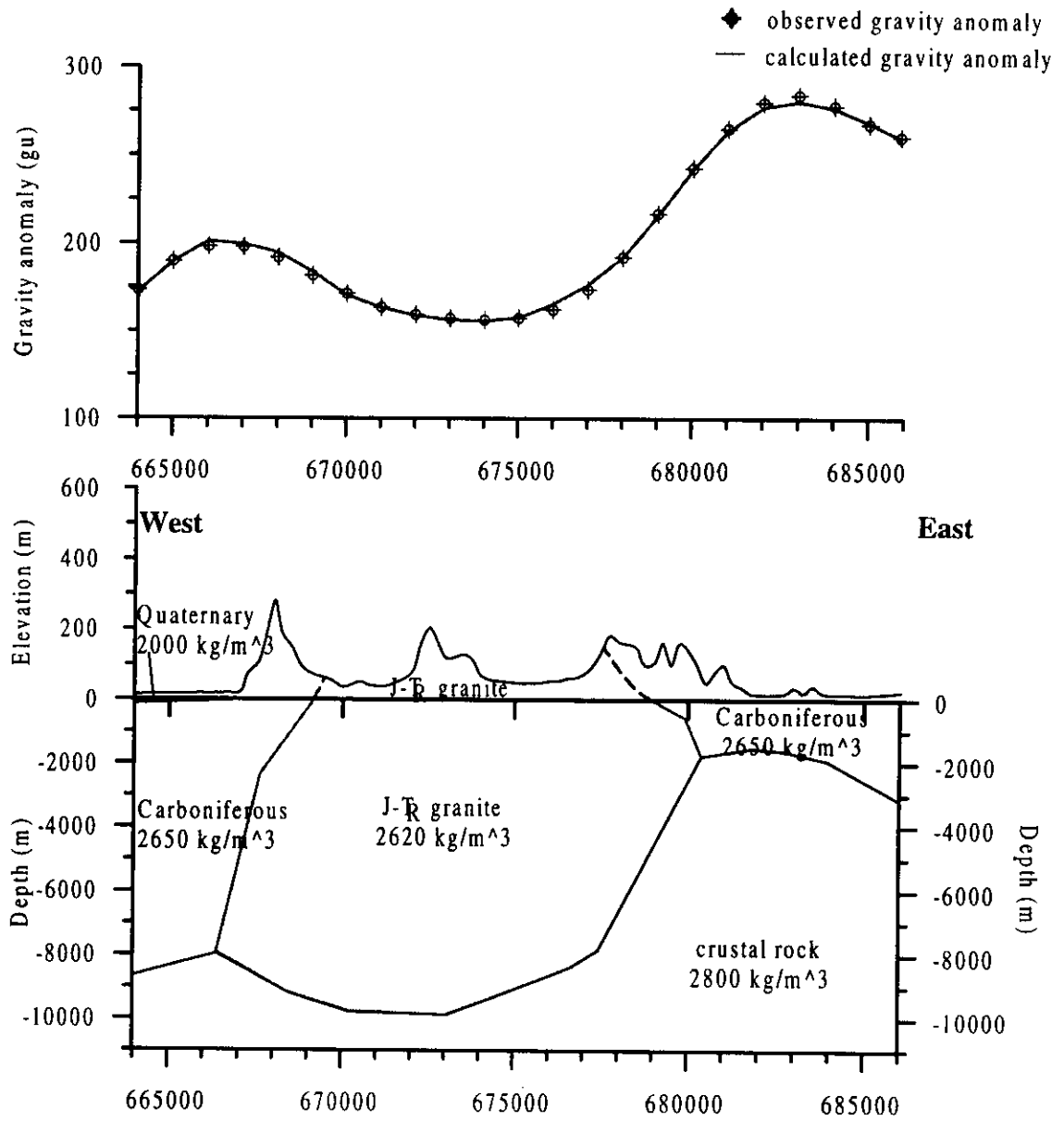
รูปที่ 28 ค่าความผิดปกติแรงโน้มถ่วงและแบบจำลองภาคตัดขวางตามแนว CC' (765000N)



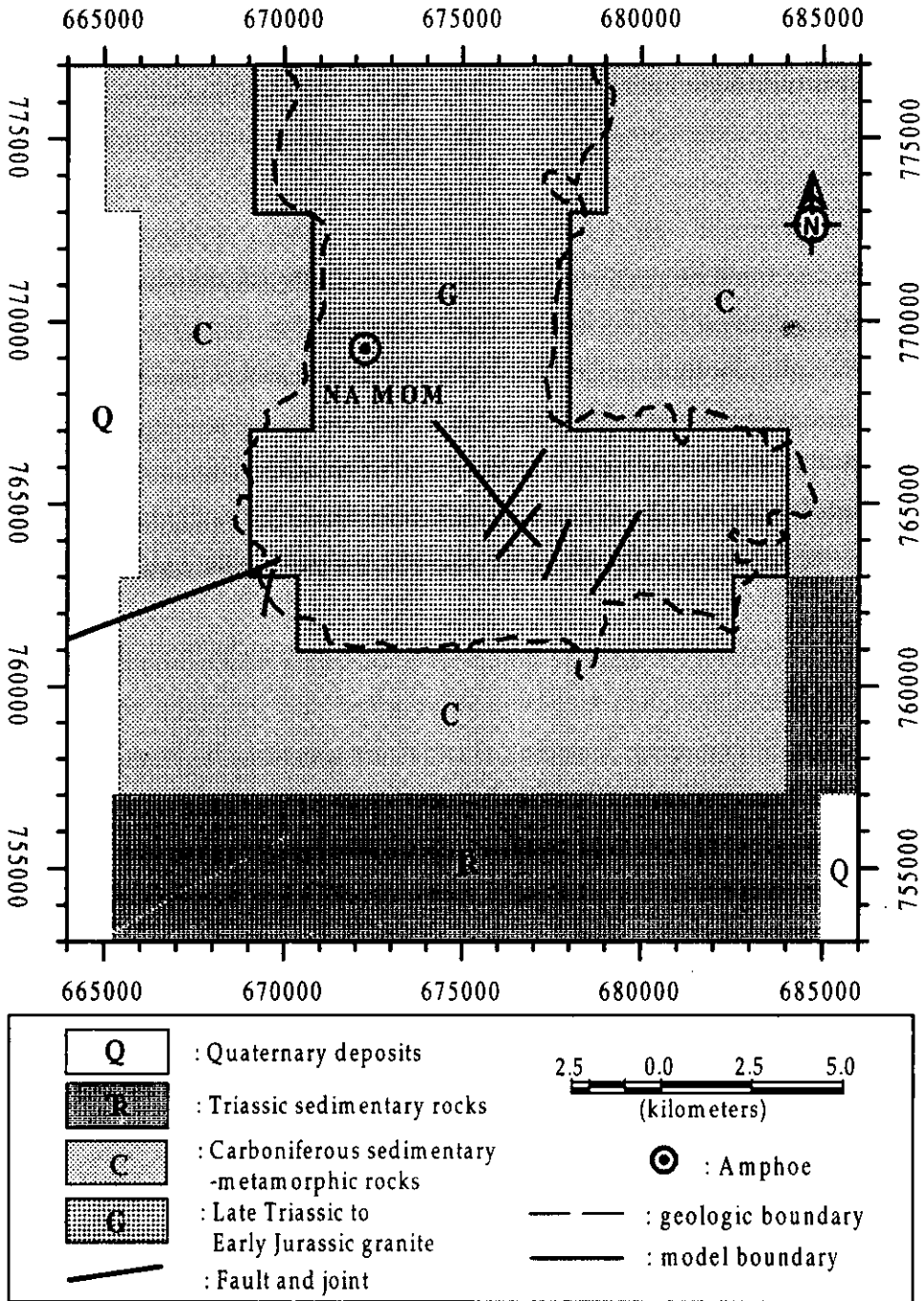
รูปที่ 29 ค่าความผิดปกติแรงโน้มถ่วงและแบบจำลองภาคตัดขวางตามแนว DD'(770000N)



รูปที่ 30 ค่าความผิดปกติโน้มถ่วงและแบบจำลองภาคตัดขวางตามแนว EE'(775000N)



รูปที่ 31 ขอบเขตของหมวดหินยุคต่างๆ ตามแนวราบที่ได้จากการสร้างแบบจำลองซ้อนทับขอบเขตของหินแกรนิตที่ได้จากแผนที่ธรณีวิทยา



5. การวัดคลื่นไหวสะเทือนแบบหักเห

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจหาความหนาของชั้นดินตะกอนที่ปกคลุมหินแกรนิต บริเวณที่มีค่าสนามโน้มถ่วงผิดปกติและกำหนดขอบเขตที่แน่นอนของหินแกรนิตในพื้นที่ศึกษาวิจัย

การวิเคราะห์ผลที่ได้จากวัดคลื่นไหวสะเทือนแบบหักเหครอบคลุมพื้นที่ศึกษาวิจัย จำนวนทั้งหมด 6 แนวการวัด (รูปที่ 10) เพื่อหาความเร็ว ความหนา และจำนวนชั้นของตัวกลาง สำหรับกำหนดแบบจำลองชั้นตัวกลาง ผลการศึกษาที่ได้เป็นดังนี้

5.1 แนวการวัดหลักที่ 1

การวัดคลื่นไหวสะเทือนชนิดหักเหตามแนววัดนี้ได้ทำการวิเคราะห์ผลจากทางด้านทิศตะวันตก ไปยังด้านทิศตะวันออกของแนวการวัดเพื่อให้ภาคตัดขวางของชั้นตัวกลางสอดคล้องกับแผนที่ ภูมิประเทศ แนวการวัดหลักนี้ประกอบด้วยแนววัดย่อยที่ 101 ถึงแนววัดย่อยที่ 108 เรียงลำดับจาก ทางด้านทิศตะวันตกไปยังทิศตะวันออกตามลำดับ และมีความต่อเนื่องของภาคตัดขวางเป็นดังรูปที่ 32 สำหรับระดับความสูงของภูมิประเทศตามแนวการวัดหลักที่ 1 นี้ได้กำหนดให้จุดกึ่งกลางของผิวถนน ที่ตำแหน่ง 672346E, 764870N ใกล้กับจุดกำเนิดคลื่นไหวสะเทือนที่ห้าของช่วงการวัดย่อยที่ 108 เป็นจุดอ้างอิง และกำหนดให้มีระดับความสูงเท่ากับศูนย์เมตร โดยผลการวิเคราะห์เป็นดังต่อไปนี้

5.1.1 แนวการวัดย่อยที่ 101

แนวการวัดย่อยที่ 101 อยู่ที่ตำแหน่ง 667521E, 766585N และได้ทำการวิเคราะห์ ข้อมูลคลื่นไหวสะเทือนชนิดหักเหทั้งหมด 12 ช่วงการวัด ประกอบด้วย ช่วงการวัดที่ 10101, 10102, 10103,..., และ 10112 โดยมีความยาวของแนวการวัดย่อยที่ 101 นี้ ประมาณ 430 เมตร

ผลการวิเคราะห์ความเร็วของคลื่นไหวสะเทือนตามแนวการวัดย่อยที่ 101 (ตาราง 6) แสดงจำนวนชั้นตัวกลางทั้งหมด 2 ชั้น โดยความเร็วของคลื่นไหวสะเทือนในตัวกลางชั้นที่หนึ่งอยู่ใน ช่วง 300-500 เมตร/วินาที ตัวกลางชั้นที่หนึ่งมีความหนาประมาณ 3.0-4.0 เมตร และในตัวกลาง ชั้นที่สองที่มีความเร็วของคลื่นไหวสะเทือนประมาณ 2200-2500 เมตร/วินาที ที่ตำแหน่ง 0-150 เมตร, ตำแหน่ง 250-310 เมตร และตำแหน่ง 400-430 เมตร และตัวกลางชั้นที่สองที่มีความเร็วของ คลื่นไหวสะเทือนประมาณ 2500-2800 เมตร/วินาที ที่ตำแหน่ง 150-250 เมตร ลักษณะภาคตัดขวาง ตามแนวการวัดย่อยที่ 101 นี้ แสดงได้ดังรูปที่ 33

ตาราง 6 ผลการวิเคราะห์หาความเร็วและความหนาของชั้นตัวกลางตามแนวการวัดย่อยที่ 101

ช่วงการวัด	ชั้นตัวกลางที่ 1		ชั้นตัวกลางที่ 2	
	ความเร็ว (เมตร/วินาที)	ความหนา (เมตร)	ความเร็ว (เมตร/วินาที)	ความหนา (เมตร)
10101	400 ± 70	4.2 ± 0.1	2450 ± 20	-
10102	380 ± 100	4.3 ± 0.1	2510 ± 20	-
10103	350 ± 110	4.0 ± 0.1	2270 ± 70	-
10104	300 ± 80	3.5 ± 0.1	2410 ± 0	-
10105	410 ± 140	4.4 ± 0.3	2590 ± 20	-
10106	410 ± 150	4.1 ± 0.1	2770 ± 50	-
10107	370 ± 50	3.2 ± 0.4	2740 ± 60	-
10108	320 ± 70	3.0 ± 0.1	2280 ± 70	-
10109	320 ± 100	3.1 ± 0.1	2380 ± 50	-
10110	480 ± 130	3.5 ± 0.2	2340 ± 30	-
10111	400 ± 110	3.4 ± 0.1	2610 ± 50	-
10112	490 ± 120	4.2 ± 0.2	2280 ± 60	-

5.1.2 แนวการวัดย่อยที่ 102

แนวการวัดย่อยที่ 102 อยู่ที่ตำแหน่ง 667685E, 765533N และได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลคลื่นไหวสะเทือนชนิดหักเหจำนวนทั้งหมด 12 ช่วงการวัด ประกอบด้วยช่วงการวัดที่ 10201, 10202, 10203 ,,,, และ 10212 ตามลำดับ สำหรับช่วงการวัดที่ 10210 ใช้จีไอโฟน 8 ตัว เท่านั้น เนื่องจากที่ตำแหน่งนี้ถนนมีลักษณะโค้ง จึงทำให้มีระยะทางการวิเคราะห์ข้อมูลสั้นกว่าช่วงการวัดอื่น ๆ โดยแนวการวัดย่อยที่ 102 นี้ มีความยาวประมาณ 410 เมตร

ผลการวิเคราะห์ความเร็วของคลื่นไหวสะเทือนตามแนวการวัดย่อย 102 (ตาราง 7) แสดงจำนวนชั้นของตัวกลางเป็น 2 ชั้น โดยความเร็วของคลื่นไหวสะเทือนในชั้นตัวกลางที่หนึ่งมีค่าประมาณ 300-800 เมตร/วินาที ที่ตำแหน่ง 0-410 เมตร ชั้นตัวกลางที่หนึ่งนี้มีความหนาประมาณ 2.0-6.0 เมตร และความเร็วของคลื่นไหวสะเทือนในชั้นตัวกลางที่สองมีค่าประมาณ 1400-2000 เมตร/วินาที ที่ตำแหน่ง 0-410 เมตร เช่นเดียวกับชั้นตัวกลางที่หนึ่ง ลักษณะภาคตัดขวางตามแนวการวัดย่อยนี้แสดงได้ดังรูปที่ 34

ตาราง 7 ผลการวิเคราะห์หาความเร็วและความหนาของชั้นตัวกลางตามแนวการวัดย่อยที่ 102

ช่วงการวัดที่	ชั้นตัวกลางที่หนึ่ง		ชั้นตัวกลางที่สอง	
	ความเร็ว (เมตร/วินาที)	ความหนา (เมตร)	ความเร็ว (เมตร/วินาที)	ความหนา (เมตร)
10201	380 ± 90	3.4 ± 0.3	1530 ± 10	-
10202	500 ± 200	2.7 ± 1.1	1610 ± 40	-
10203	700 ± 110	3.1 ± 0.2	1630 ± 20	-
10204	790 ± 150	3.3 ± 0.3	1630 ± 30	-
10205	650 ± 150	2.9 ± 0.4	1660 ± 20	-
10206	570 ± 160	3.0 ± 0.2	1620 ± 10	-
10207	670 ± 110	4.5 ± 0.3	1630 ± 60	-
10208	620 ± 80	4.7 ± 0.4	1650 ± 20	-
10209	620 ± 90	4.4 ± 0.5	1480 ± 30	-
10210	720 ± 70	6.2 ± 0.7	1590 ± 10	-
10211	700 ± 100	4.9 ± 0.1	1730 ± 10	-
10212	670 ± 100	5.6 ± 0.3	1990 ± 10	-

5.1.3 แนวการวัดย่อยที่ 103

แนวการวัดย่อยที่ 103 อยู่ที่ตำแหน่ง 667888E,764715N ต่อเนื่องมาจากแนวการวัดย่อยที่ 102 และได้ทำการวิเคราะห์หข้อมูลทั้งหมด 6 ช่วงการวัด ประกอบด้วยช่วงการวัดที่ 10301, 10302, 10303, 10304, 10305 และ 10306 ตามลำดับ ความยาวของแนวการวัดย่อยที่ 103 นี้ ประมาณ 230 เมตร

ผลการวิเคราะห์ความเร็วของคลื่นไหวสะเทือนตามแนวการวัดย่อยที่ 103 (ตาราง 8) แสดงจำนวนชั้นของตัวกลาง 3 ชั้น โดยความเร็วของชั้นตัวกลางที่หนึ่งอยู่ในช่วง 300-800 เมตร/วินาที ที่ตำแหน่ง 0-230 เมตร ตัวกลางชั้นนี้มีความหนาประมาณ 2.0-3.3 เมตร ความเร็วของตัวกลางชั้นที่สองมีค่าประมาณ 2700-2800 เมตร/วินาที ที่ตำแหน่ง 0-36 เมตร ความเร็วของตัวกลางชั้นที่สองที่มีค่าประมาณ 3200-4000 เมตร/วินาที ที่ตำแหน่ง 36-180 เมตร และความเร็วของตัวกลางชั้นที่สองที่มีค่าประมาณ 1400-1500 เมตร/วินาที ที่ตำแหน่ง 180-230 เมตร และความเร็วของตัวกลางชั้นที่สามมีค่าประมาณ 3600-3700 เมตร/วินาที ที่ตำแหน่ง 180-230 เมตร แต่ที่ความเร็วของตัวกลางชั้นที่สามและความเร็วของตัวกลางชั้นที่สอง ที่ตำแหน่ง 36-180 มีค่าใกล้เคียงกัน และยังเป็นตำแหน่งที่ต่อเนื่องกันด้วย ดังนั้นจึงเป็นตัวกลางชั้นเดียวกัน ลักษณะภาคตัดขวางตามแนวการวัดย่อยนี้แสดงได้ดังรูปที่ 35

ตาราง 8 ผลการวิเคราะห์หาความเร็วและความหนาของชั้นตัวกลางตามแนวการวัดย่อยที่ 103

ช่วงการวัดที่	ชั้นตัวกลางที่หนึ่ง		ชั้นตัวกลางที่สอง		ชั้นตัวกลางที่สาม	
	ความเร็ว (เมตร/วินาที)	ความหนา (เมตร)	ความเร็ว (เมตร/วินาที)	ความหนา (เมตร)	ความเร็ว (เมตร/วินาที)	ความหนา (เมตร)
10301	530 ± 150	3.3 ± 1.0	2730 ± 140	-		
10302	810 ± 340	1.6 ± 0.4	3550 ± 200	-		
10303	730 ± 360	1.8 ± 0.4	3260 ± 30	-		
10304	590 ± 260	0.4 ± 0.5	3980 ± 30	-		
10305	400 ± 170	1.6 ± 0.2	3980 ± 10	-		
10306	340 ± 80	1.3 ± 0.4	1410 ± 340	8.5 ± 1.7	3680 ± 340	-

5.1.4 แนวการวัดย่อยที่ 104

แนวการวัดย่อยที่ 104 จะอยู่ที่ตำแหน่ง 668962E, 764720N และได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลคลื่นไหวสะเทือนทั้งหมด 8 ช่วงการวัด ประกอบด้วยช่วงการวัดที่ 10401, 10402, 10403 ,..., 10408 ตามลำดับ โดยมีความยาวของแนวการวัดย่อยที่ 104 นี้ ประมาณ 360 เมตร

ผลการวิเคราะห์ความเร็วของคลื่นไหวสะเทือนตามแนวการวัดย่อยที่ 104 (ตาราง 9) จะแสดงชั้นของตัวกลางจำนวน 2 ชั้น โดยความเร็วของคลื่นไหวสะเทือนในตัวกลางชั้นที่หนึ่งมีค่าประมาณ 300-800 เมตร/วินาที ที่ช่วงการวัดที่ 10401-10408 (ที่ตำแหน่ง 0-360 เมตร) ความหนาของตัวกลางชั้นที่หนึ่งนี้ประมาณ 2.0-5.6 เมตร และความเร็วของคลื่นไหวสะเทือนในตัวกลางชั้นที่สองมีค่าประมาณ 1600-2000 เมตร/วินาที ที่ตำแหน่ง 0-24 เมตร และตำแหน่ง 160-360 เมตร ความเร็วของคลื่นไหวสะเทือนในตัวกลางชั้นที่สองมีค่าประมาณ 2600-3000 เมตร/วินาที ที่ตำแหน่ง 24-160 เมตร ลักษณะภาพตัดขวางดังกล่าวแสดงได้ดังรูปที่ 36

ตาราง 9 ผลการวิเคราะห์หาความเร็วและความหนาของชั้นตัวกลางตามแนวการวัดย่อยที่ 104

ช่วงการวัดที่	ชั้นตัวกลางที่หนึ่ง		ชั้นตัวกลางที่สอง	
	ความเร็ว (เมตร/วินาที)	ความหนา (เมตร)	ความเร็ว (เมตร/วินาที)	ความหนา (เมตร)
10401	340 ± 80	2.2 ± 0.3	1960 ± 50	-
10402	720 ± 320	2.6 ± 1.2	2720 ± 240	-
10403	770 ± 180	0.6 ± 0.2	2980 ± 40	-
10404	570 ± 220	2.4 ± 1.1	2690 ± 350	-
10405	790 ± 290	2.6 ± 0.7	1750 ± 10	-
10406	780 ± 170	4.1 ± 1.2	1840 ± 220	-
10407	640 ± 140	3.7 ± 0.4	1650 ± 20	-
10408	750 ± 200	5.6 ± 1.3	2040 ± 80	-

5.1.5 แนวการวัดย่อยที่ 105

แนวการวัดย่อยที่ 105 อยู่ที่ตำแหน่ง 669492E,765127N และได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลคลื่นไหวสะเทือนทั้งหมด 8 ช่วงการวัด ประกอบด้วยช่วงการวัดที่ 10501 ,10502 ,10503 ,..., 10508 โดยมีความยาวของแนวการวัดย่อยที่ 105 นี้ประมาณ 820 เมตร

ผลการวิเคราะห์ความเร็วของคลื่นไหวสะเทือนตามแนวการวัดย่อยที่ 105 (ตาราง 10) แสดงลักษณะของชั้นตัวกลางจำนวน 2 ชั้น โดยความเร็วของคลื่นไหวสะเทือนในตัวกลางชั้นที่หนึ่งมีค่าประมาณ 400-600 เมตร/วินาที ที่ช่วงการวัดที่ 10501-10508 ตัวกลางชั้นที่หนึ่งมีความหนาประมาณ 5.2-13.4 เมตร และความเร็วคลื่นไหวสะเทือนในตัวกลางชั้นที่สองที่มีค่าประมาณ 2500-2600 เมตร/วินาที ที่ตำแหน่ง 0-100 เมตร ความเร็วคลื่นไหวสะเทือนในตัวกลางชั้นที่สองที่มีค่าประมาณ 2800-3500 เมตร/วินาที ที่ตำแหน่ง 100-570 เมตร และความเร็วคลื่นไหวสะเทือนในตัวกลางชั้นที่สองที่มีค่าประมาณ 3700-4300 เมตร/วินาที ที่ตำแหน่ง 570-820 เมตร ลักษณะภาคตัดขวางดังกล่าวแสดงได้ดังรูปที่

ตาราง 10 ผลการวิเคราะห์หาความเร็วและความหนาของชั้นตัวกลางตามแนวการวัดย่อยที่ 105

ช่วงการวัดที่	ชั้นตัวกลางที่หนึ่ง		ชั้นตัวกลางที่สอง	
	ความเร็ว (เมตร/วินาที)	ความหนา (เมตร)	ความเร็ว (เมตร/วินาที)	ความหนา (เมตร)
10501	460 ± 80	6.3 ± 1.0	2510 ± 140	-
10502	400 ± 80	5.2 ± 2.7	3050 ± 320	-
10503	540 ± 130	10.4 ± 0.6	3150 ± 160	-
10504	400 ± 70	9.1 ± 0.9	2800 ± 440	-
10505	450 ± 170	13.4 ± 0.4	3480 ± 30	-
10506	531 ± 140	12.3 ± 1.3	3150 ± 290	-
10507	490 ± 150	10.9 ± 0.7	3740 ± 190	-
10508	450 ± 110	8.8 ± 0.7	4340 ± 190	-

5.1.6 แนวการวัดย่อยที่ 106

แนวการวัดย่อยที่ 106 นี้อยู่ที่ตำแหน่ง 669796E, 765054N และได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลคลื่นไหวสะเทือนชนิดหักเหรวม 6 ช่วงการวัด ประกอบด้วยช่วงการวัดที่ 10601 ,10601 ,10602 ,10603 ,10604 ,10605 และ 10606 ตามลำดับ แนวการวัดย่อยที่ 106 นี้มีความยาวประมาณ 730 เมตร

ผลการวิเคราะห์ความเร็วของคลื่นไหวสะเทือนตามแนวการวัดย่อยที่ 106 (ตาราง 11) แสดงลักษณะชั้นของตัวกลางจำนวน 2 ชั้น โดยตัวกลางชั้นที่หนึ่งของแนวการวัดย่อยนี้มีความเร็วประมาณ 500-800 เมตร/วินาที อยู่ที่ช่วงการวัดที่ 10601-10606 (ที่ตำแหน่ง 0.0-730 เมตร) ความหนาของตัวกลางชั้นที่หนึ่งนี้มีค่าประมาณ 5.3-6.8 เมตร และชั้นตัวกลางที่สองมีความเร็วประมาณ 4000-4500 เมตร/วินาที ลักษณะภาคตัดขวางตามแนวการวัดย่อยนี้แสดงได้ดังรูปที่ 39-40

ตาราง 11 ผลการวิเคราะห์หาความเร็วและความหนาของชั้นตัวกลางตามแนวการวัดย่อยที่ 106

ช่วงการวัดที่	ชั้นตัวกลางที่หนึ่ง		ชั้นตัวกลางที่สอง	
	ความเร็ว (เมตร/วินาที)	ความหนา (เมตร)	ความเร็ว (เมตร/วินาที)	ความหนา (เมตร)
10601	550 ± 150	5.8 ± 0.2	4460 ± 100	-
10602	750 ± 160	6.4 ± 0.3	4330 ± 110	-
10603	620 ± 100	6.1 ± 0.7	4020 ± 30	-
10604	740 ± 100	6.3 ± 0.2	4400 ± 20	-
10605	610 ± 140	6.1 ± 0.4	4170 ± 40	-
10606	580 ± 190	6.8 ± 0.3	4410 ± 100	-

5.1.7 แนวการวัดย่อยที่ 107

แนวการวัดย่อยที่ 107 อยู่ที่ตำแหน่ง 670872E,764846N และได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลคลื่นไหวสะเทือนชนิดหักเง้านวนทั้งหมด 9 ช่วงการวัด ประกอบด้วยช่วงการวัดที่ 10701, 10702, 10703 ,..., 10709 ตามลำดับ โดยมีความยาวตลอดแนวการวัดย่อยนี้ประมาณ 840 เมตร

ผลการวิเคราะห์ความเร็วของคลื่นไหวสะเทือนตามแนวการวัดย่อยที่ 107 (ตาราง 12) แสดงจำนวนชั้นของตัวกลาง 2 ชั้น คือ ตัวกลางชั้นที่หนึ่งมีความเร็วอยู่ในช่วง 400-800 เมตร/วินาที ที่ช่วงการวัด 10701-10709 โดยมีความหนาประมาณ 4.9-6.8 เมตร และตัวกลางชั้นที่สองมีช่วงความเร็วประมาณ 4100-5200 เมตร/วินาที ที่ช่วงการวัด 10701-10709 เช่นเดียวกับชั้นตัวกลางที่หนึ่งลักษณะภาคตัดขวางตามแนวการวัดย่อยนี้แสดงได้ดังรูปที่ 41-42

5.1.8 แนวการวัดย่อยที่ 108

แนวการวัดย่อยที่ 108 นี้จะอยู่ที่ตำแหน่ง 671442E,764648N และได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลคลื่นไหวสะเทือนจำนวนทั้งหมด 5 ช่วงการวัด คือ ช่วงการวัดที่ 10801 ,10805 ,10803 ,10804 และ 10805 ตามลำดับ แนวการวัดย่อยนี้มีความยาวประมาณ 460 เมตร

ผลการวิเคราะห์ความเร็วของคลื่นไหวสะเทือนตามแนวการวัดย่อยที่ 108 นี้ (ตาราง 13)แสดงชั้นตัวกลางจำนวน 2 ชั้น คือ ตัวกลางชั้นที่หนึ่งมีความเร็วอยู่ในช่วง 400-700 เมตร/วินาที ที่ช่วงการวัด 10801-10805 ตัวกลางชั้นที่หนึ่งนี้มีความหนาประมาณ 4.7-5.6 เมตร และตัวกลางชั้นที่สองมีความเร็วอยู่ในช่วง 4300-4600 เมตร/วินาที ที่ตำแหน่ง 0-380 เมตร และตัวกลางชั้นที่สองที่มีความเร็วอยู่ในช่วง 3400-3500 เมตร/วินาที ที่ตำแหน่ง 380-460 เมตร ลักษณะภาคตัดขวางตามแนวการวัดย่อยนี้ แสดงได้ดังรูปที่ 43

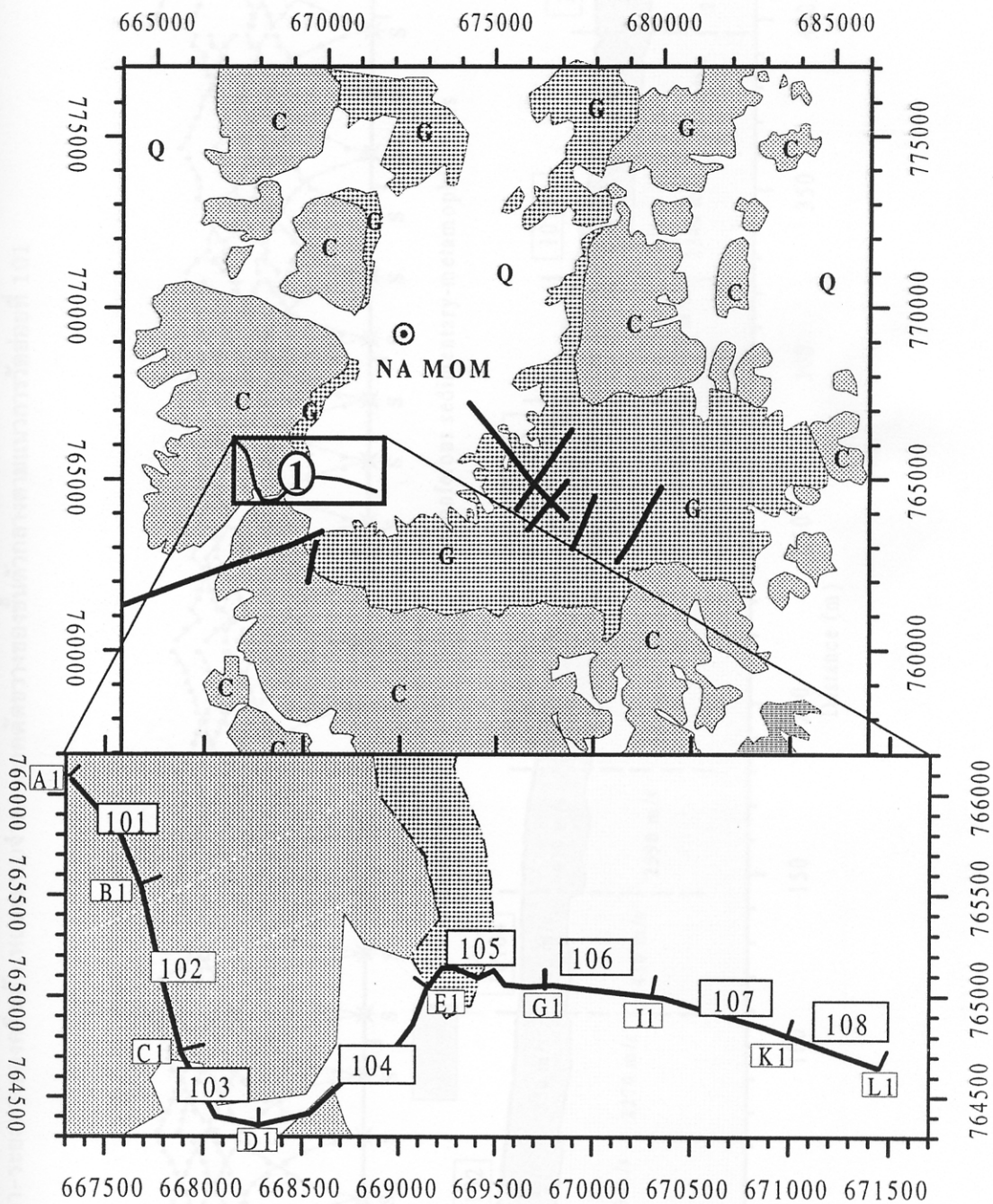
ตาราง 12 ผลการวิเคราะห์ความเร็วและความหนาของชั้นตัวกลางตามการวัดย่อยที่ 107

ช่วงการวัดที่	ชั้นตัวกลางที่หนึ่ง		ชั้นตัวกลางที่สอง	
	ความเร็ว (เมตร/วินาที)	ความหนา (เมตร)	ความเร็ว (เมตร/วินาที)	ความหนา (เมตร)
10701	610 ± 190	6.2 ± 0.1	4110 ± 40	-
10702	570 ± 60	5.7 ± 0.2	4470 ± 10	-
10703	680 ± 140	5.4 ± 0.2	4570 ± 30	-
10704	650 ± 160	4.9 ± 0.3	4160 ± 40	-
10705	650 ± 190	5.2 ± 0.3	4310 ± 60	-
10706	720 ± 150	6.2 ± 0.4	4450 ± 90	-
10707	910 ± 260	6.8 ± 0.5	5180 ± 200	-
10708	560 ± 120	5.0 ± 0.1	5070 ± 10	-
1709	490 ± 170	5.4 ± 0.2	4820 ± 40	-

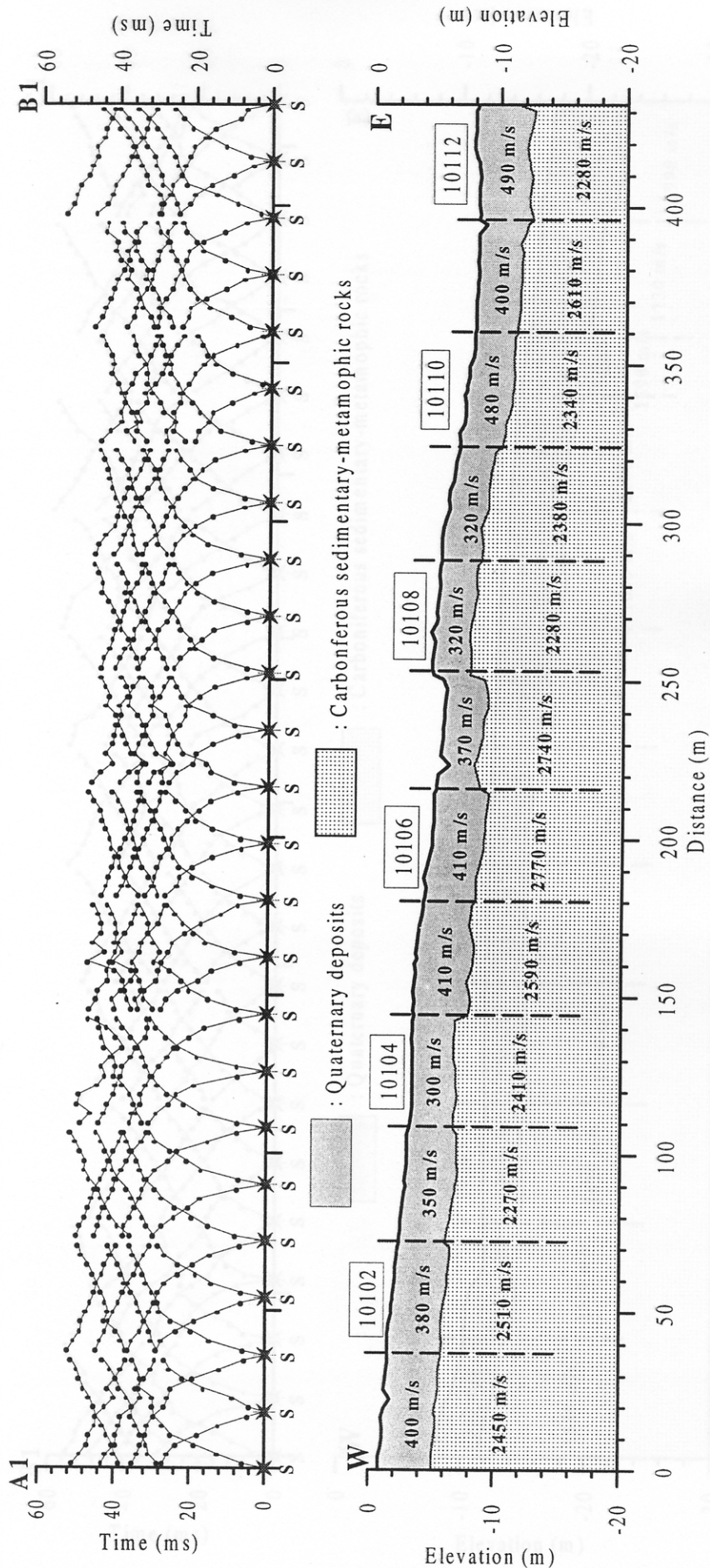
ตาราง 13 ผลการวิเคราะห์ความเร็วเฉลี่ยและความหนาของชั้นตัวกลางตามการวัดย่อยที่ 108

ช่วงการวัดที่	ชั้นตัวกลางที่หนึ่ง		ชั้นตัวกลางที่สอง	
	ความเร็ว (เมตร/วินาที)	ความหนา (เมตร)	ความเร็ว (เมตร/วินาที)	ความหนา (เมตร)
10801	460 ± 80	5.4 ± 0.2	4460 ± 10	-
10802	470 ± 110	5.6 ± 0.1	4540 ± 30	-
10803	450 ± 90	5.4 ± 0.4	4510 ± 70	-
10804	490 ± 140	4.7 ± 0.8	4320 ± 90	-
10805	630 ± 160	4.8 ± 0.3	3460 ± 80	-

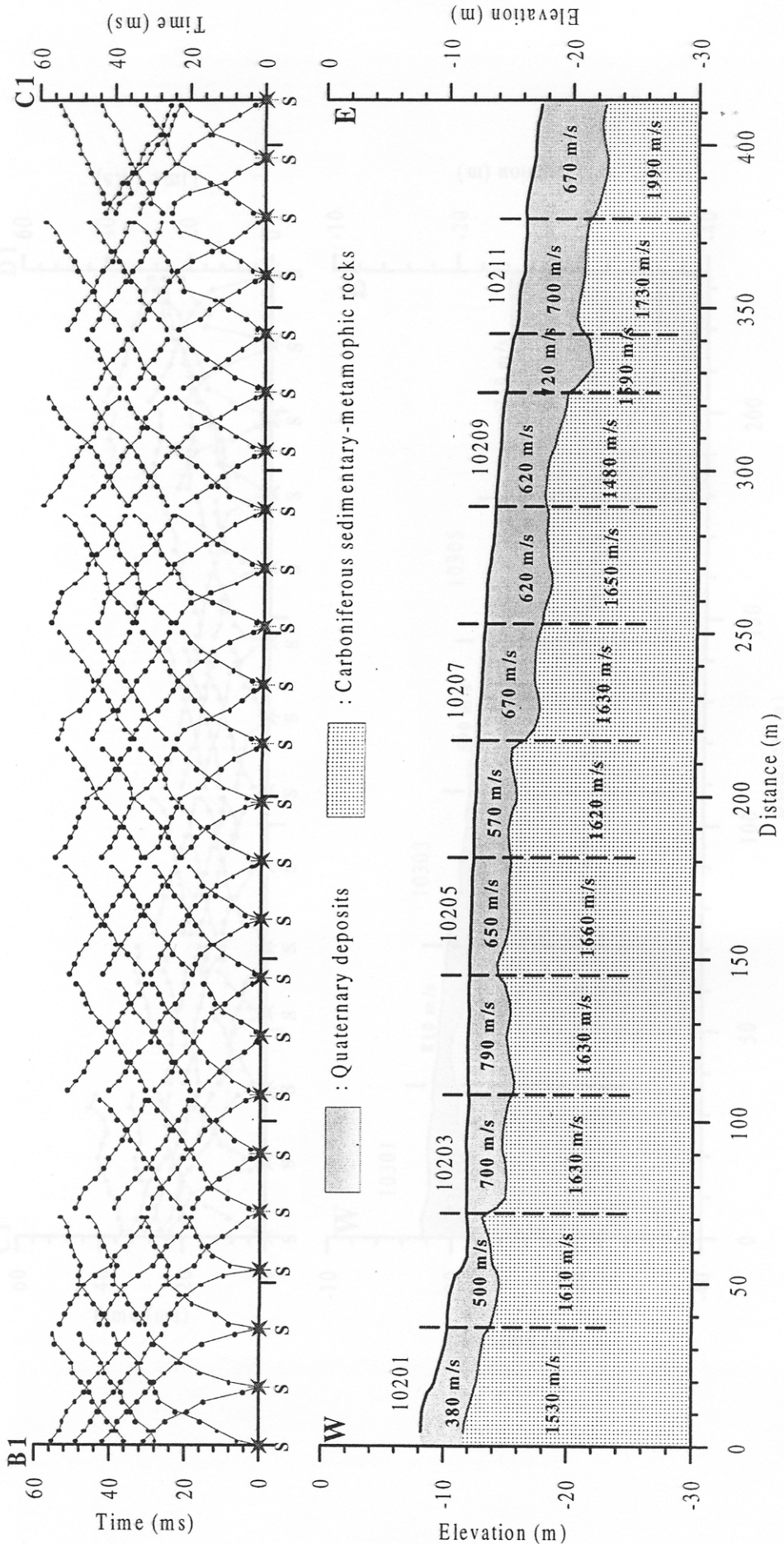
รูปที่ 32 ตำแหน่งและรายละเอียดของการวัดคลื่นไหวสะเทือนชนิดหักเหตามแนวการวัดหลักที่ 1



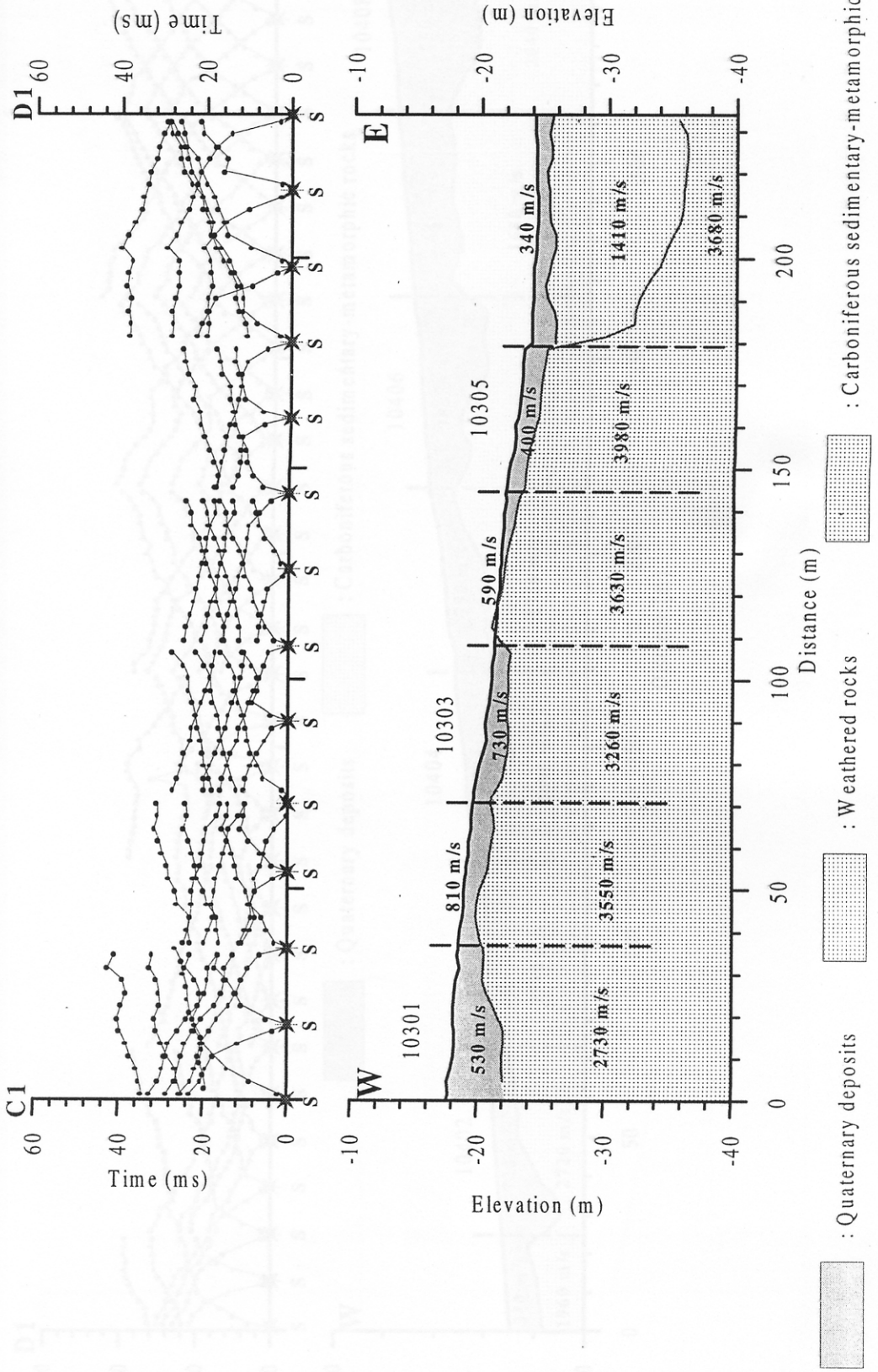
รูปที่ 33 กราฟเวลา-ระยะทางของคลื่นหักเหและแบบจำลองภาคตัดขวางของชั้นตัวกลางตามแนวการวัดอยู่ที่ 101



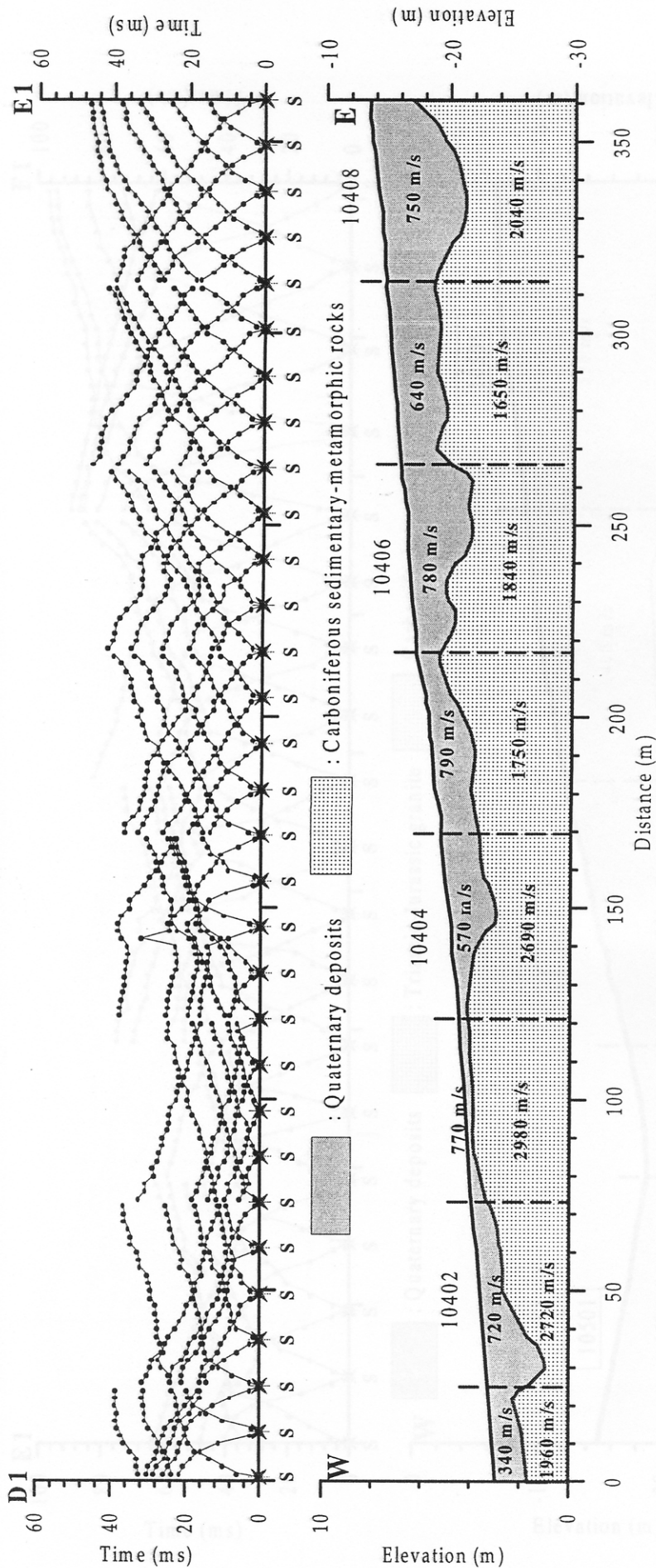
รูปที่ 34 กราฟเวลา-ระยะทางของคลื่นหักและแบบจำลองภาคตัดขวางของชั้นตัวกลางตามแนวการวัดย่อยที่ 102



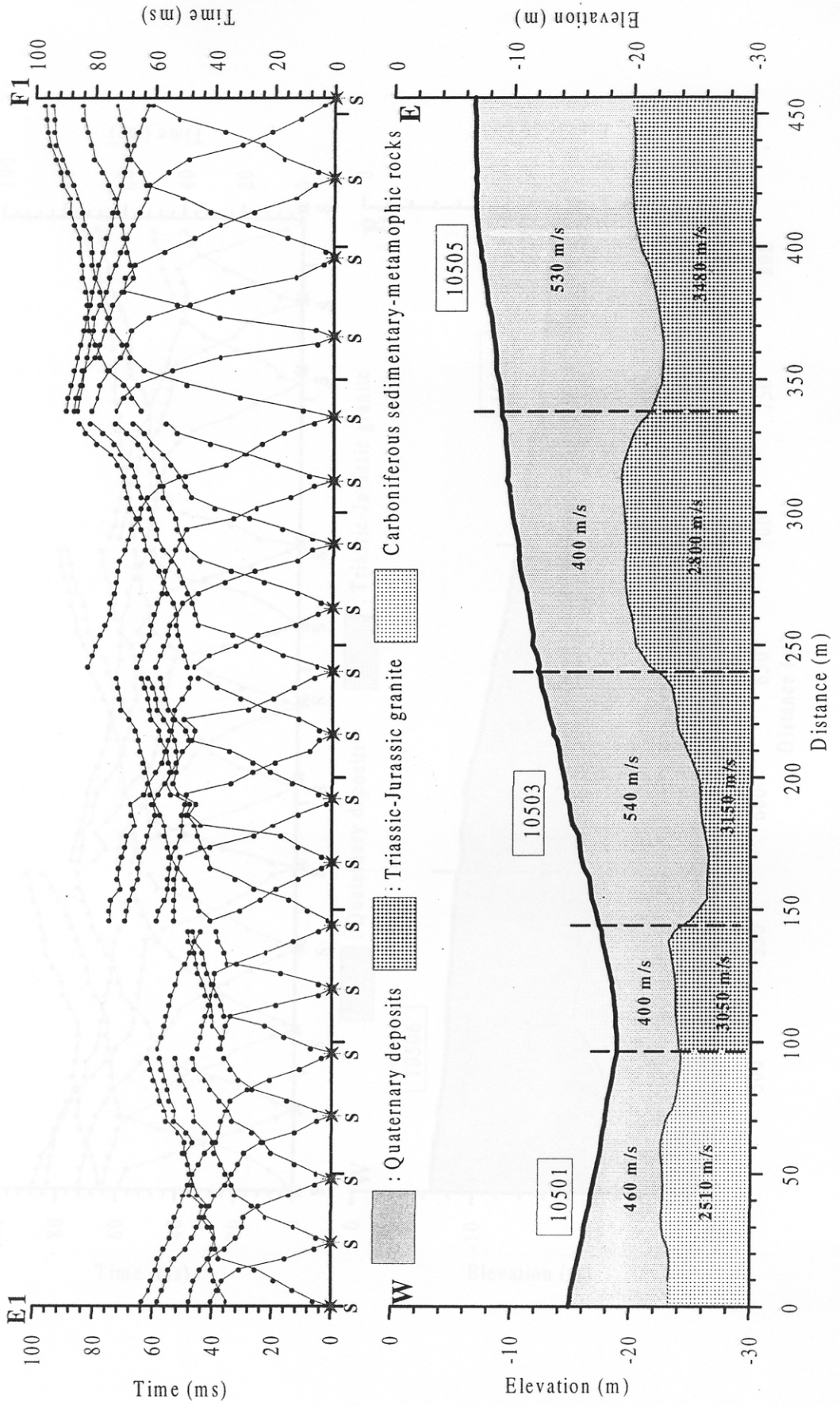
รูปที่ 35 กราฟเวลา-ระยะทางของคลื่นหักเหแบบจำลองภาคตัดขวางของชั้นตัวกลางตามแนวการวัดย่อยที่ 103



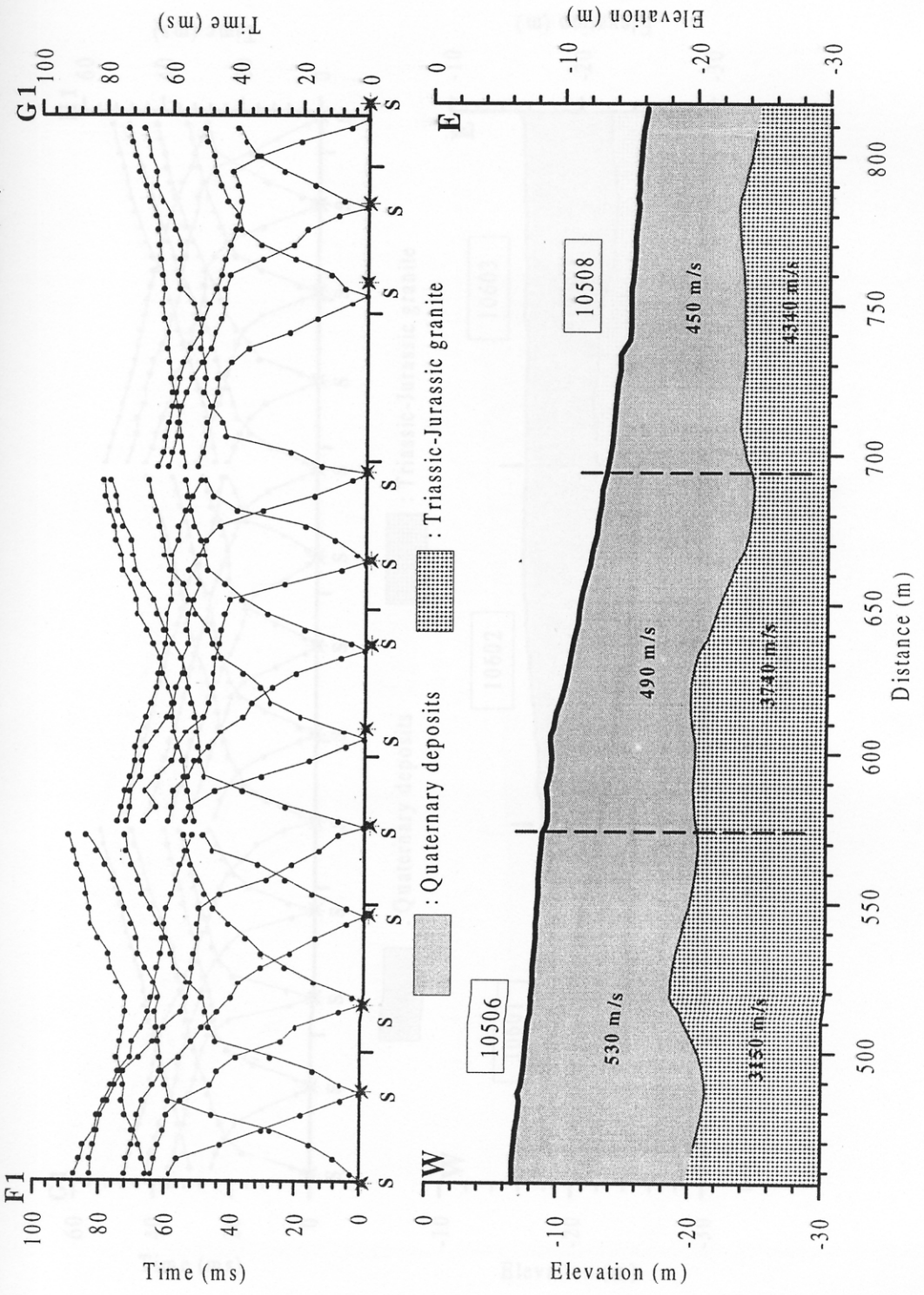
รูปที่ 36 กราฟเวลา-ระยะทางของคลื่นหักเหและแบบจำลองภาคตัดขวางของชั้นตัวกลางตามแนวกรวยย่อยที่ 104



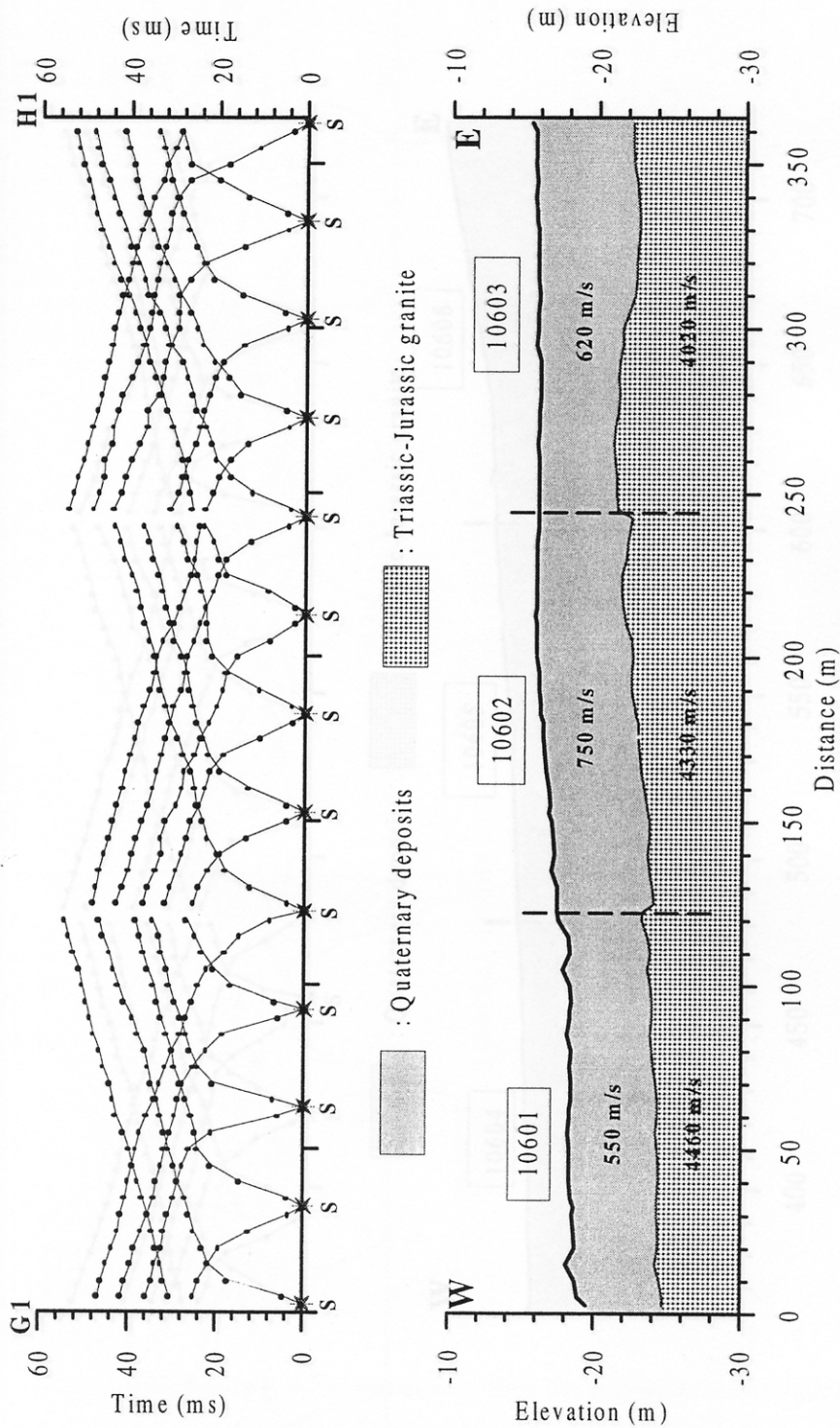
รูปที่ 37 กราฟเวลา-ระยะทางของคลื่นหักเหและแบบจำลองภาคตัดขวางของชั้นตัวกลางตามแนวการวัดย่อยที่ 105



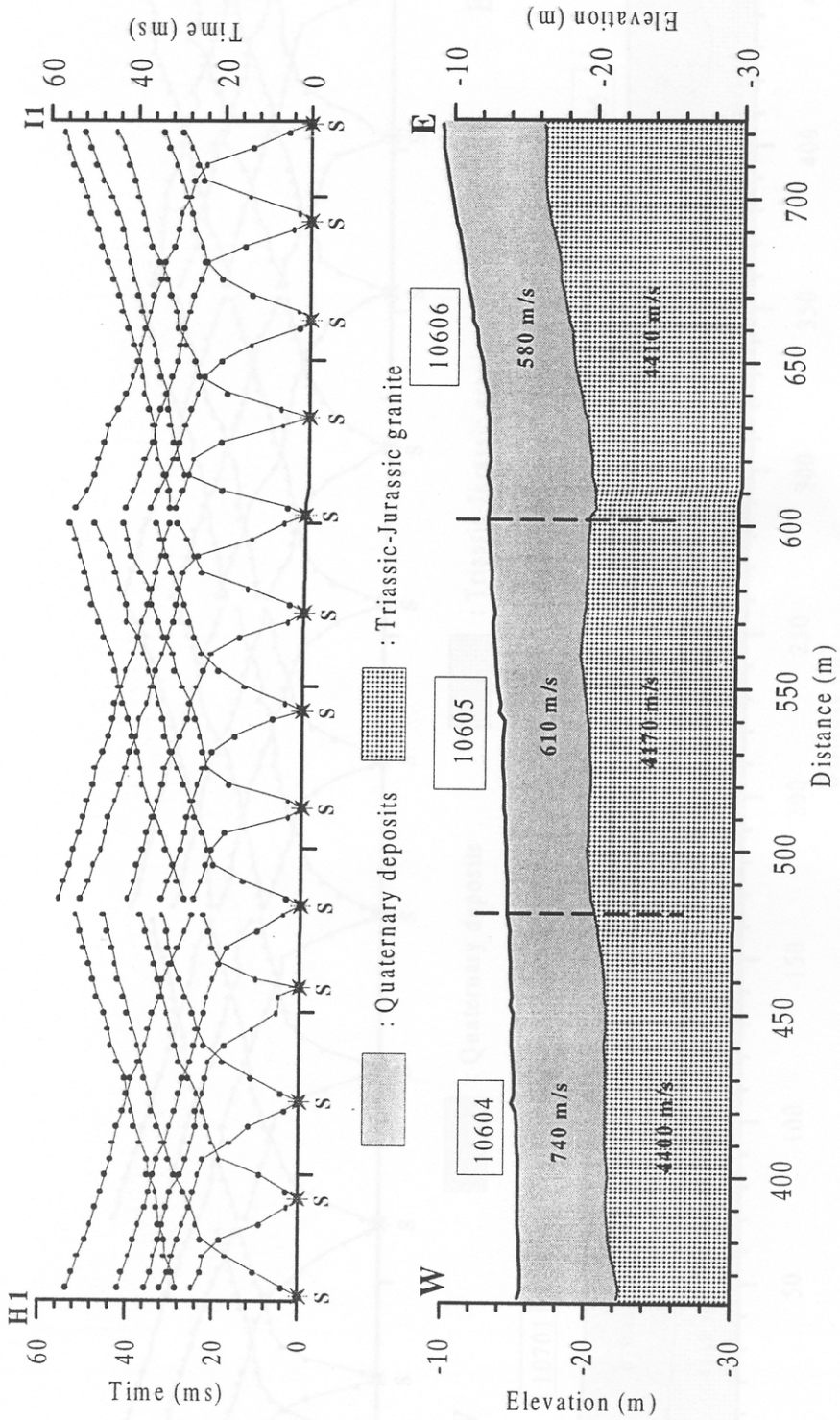
รูปที่ 38 กราฟเวลา-ระยะทางของคลื่นหักเหแบบจำลองภาคตัดขวางของชั้นตัวกลางตามแนวการวัดย่อยที่ 105 (ต่อ)



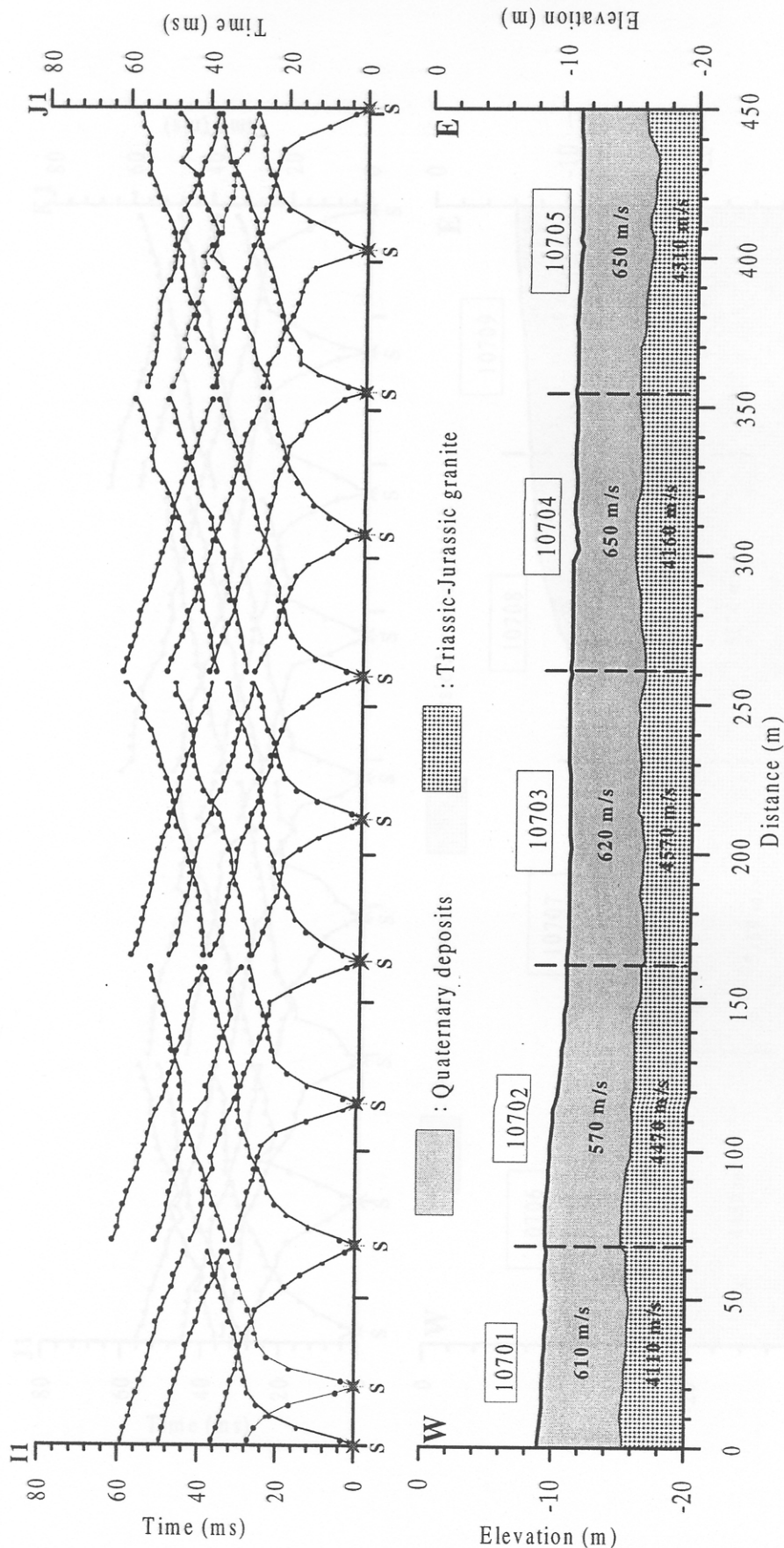
รูปที่ 39 กราฟเวลา-ระยะทางของคลื่นหักเหและแบบจำลองภาคตัดขวางของชั้นตัวกลางตามแนวการวัดย่อยที่ 106



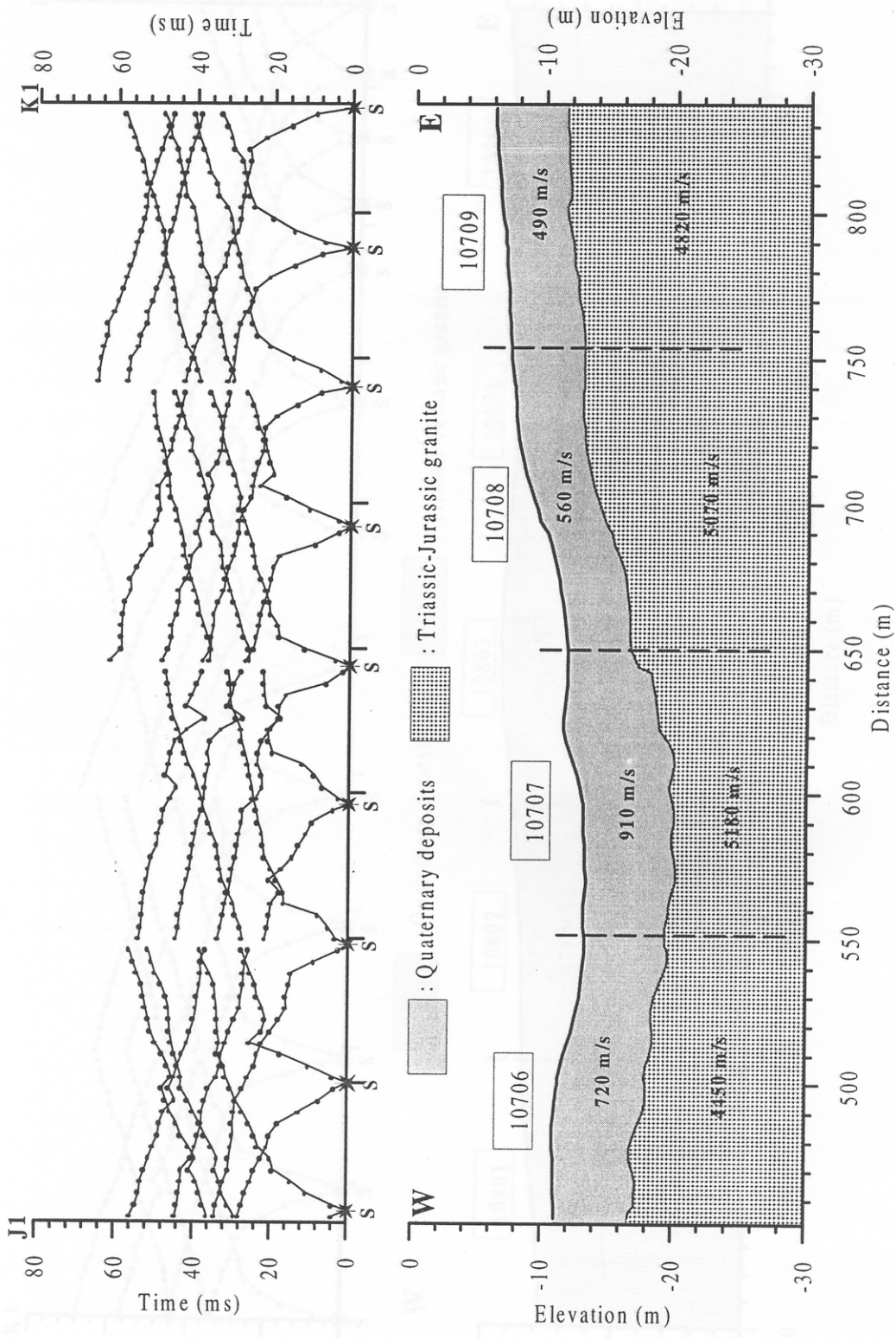
รูปที่ 40 กราฟเวลา-ระยะทางของคลื่นหักเหและแบบจำลองภาคตัดขวางของชั้นตัวกลางตามแนวการวัดย่อยที่ 106 (ต่อ)



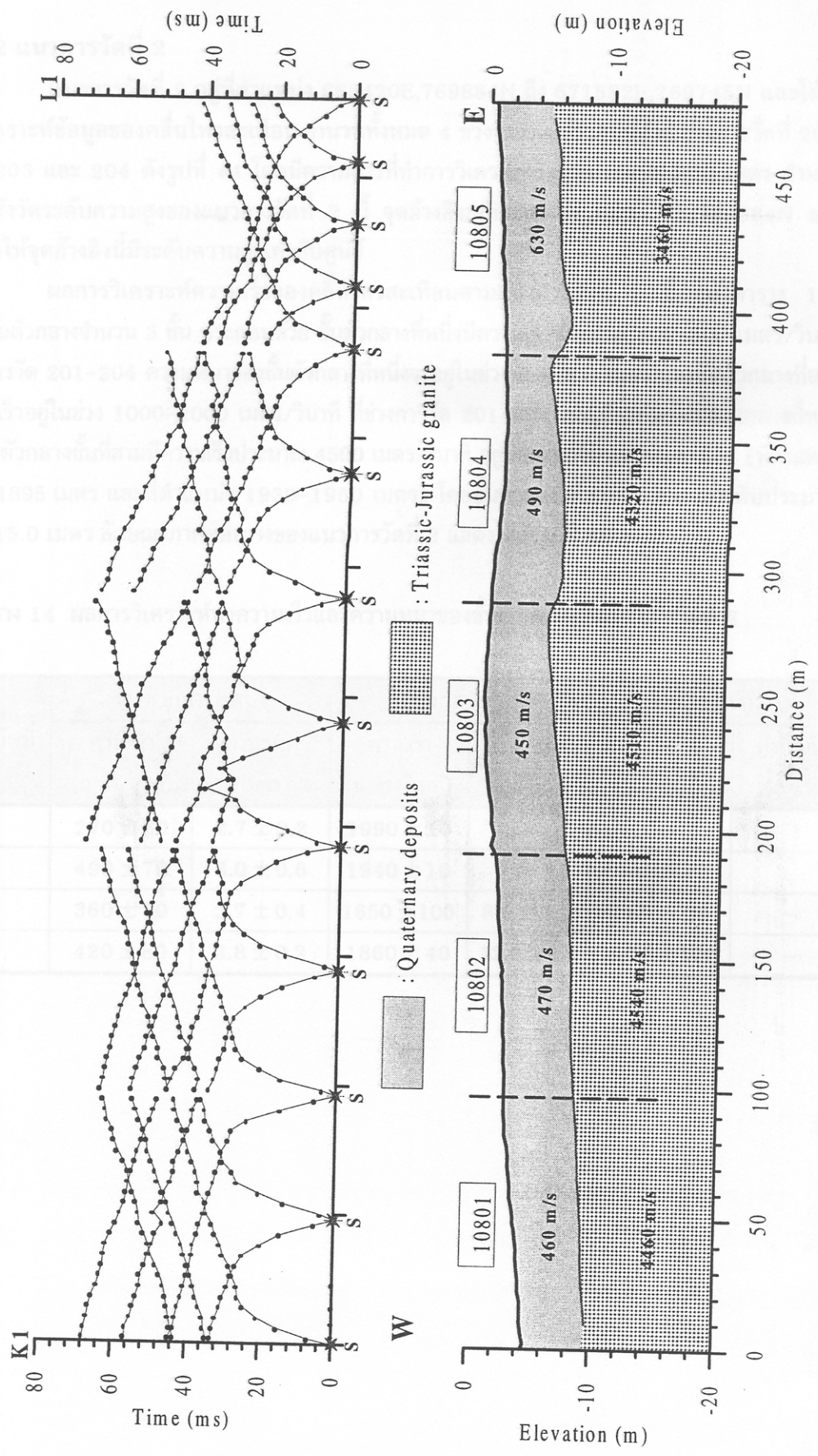
รูปที่ 41 กราฟเวลา-ระยะทางของคลื่นหักเหแบบจำลองภาคตัดขวางของชั้นตัวกลางตามแนวการวัดย่อยที่ 107



รูปที่ 42 กราฟเวลา-ระยะทางของคลื่นหักเหและแบบจำลองภาคตัดขวางของชั้นตัวกลางตามแนวการวัดย่อยที่ 1 07 (ต่อ)



รูปที่ 43 กราฟเวลา-ระยะทางของคลื่นหักเหและแบบจำลองภาคตัดขวางของชั้นตัวกลางตามแนวการวัดย่อยที่ 108



5.2 แนวการวัดที่ 2

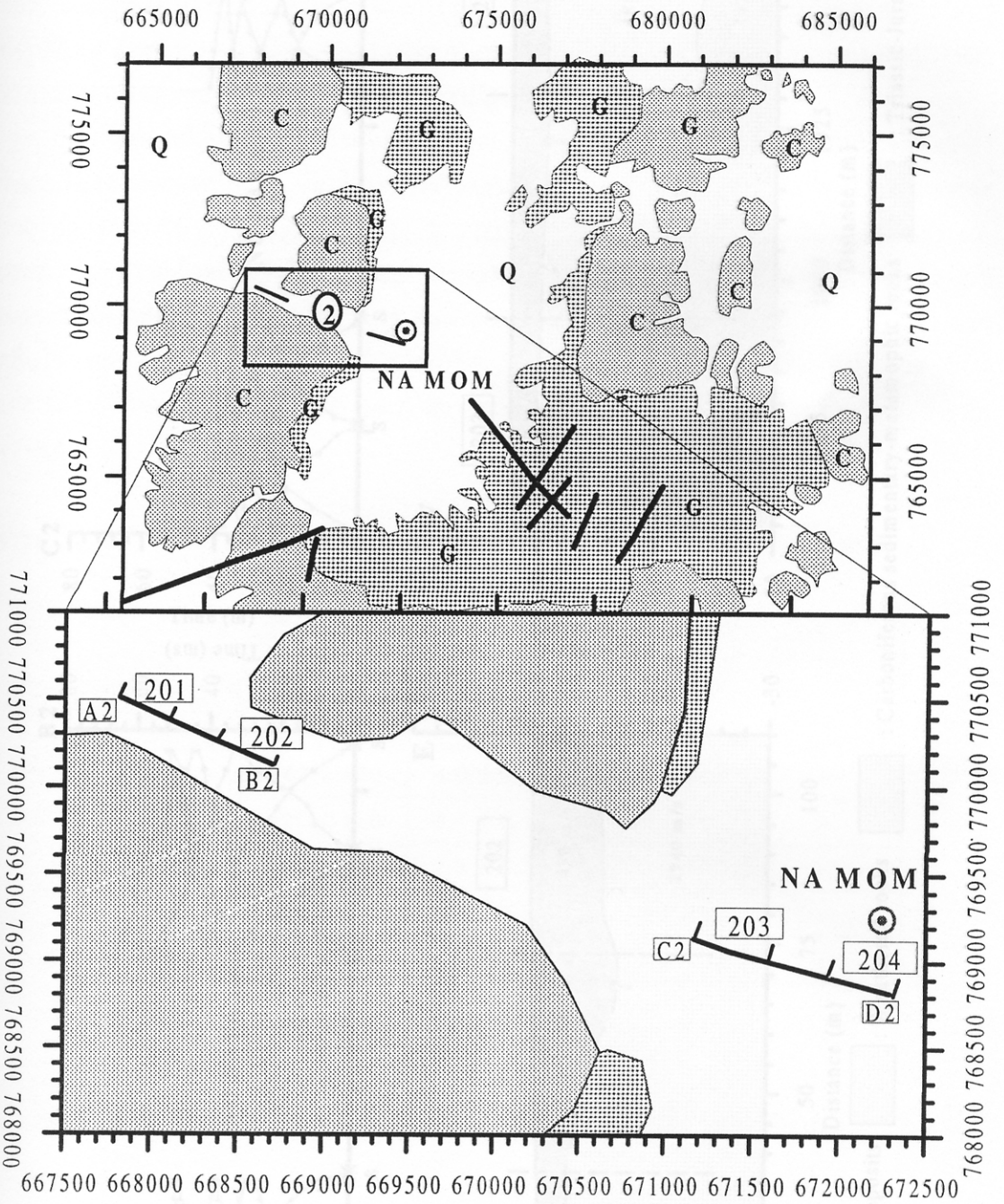
แนวการวัดที่ 2 อยู่ที่ตำแหน่ง 669420E, 769884N ถึง 671582E, 769745N และได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลของคลื่นไหวสะเทือน จำนวนทั้งหมด 4 ช่วงการวัด ประกอบด้วย ช่วงการวัดที่ 201, 202, 203 และ 204 ดังรูปที่ 44 โดยมีความยาวที่ทำการวิเคราะห์ข้อมูลประมาณ 300 เมตร สำหรับการทำรังวัดระดับความสูงของแนวการวัดที่ 2 นี้ จุดอ้างอิงอยู่ที่ตำแหน่ง 669438E, 769884N และกำหนดให้จุดอ้างอิงนี้มีระดับความสูงเท่ากับศูนย์

ผลการวิเคราะห์ความเร็วของคลื่นไหวสะเทือนตามแนวการวัดที่ 2 นี้ (ดังตาราง 14) แสดงชั้นตัวกลางจำนวน 3 ชั้น ประกอบด้วย ชั้นตัวกลางที่หนึ่งมีความเร็วประมาณ 300-500 เมตร/วินาที ในช่วงการวัด 201-204 ความหนาของชั้นตัวกลางที่หนึ่งจะอยู่ในช่วง 2.7-6.0 เมตร และชั้นตัวกลางที่สองมีความเร็วอยู่ในช่วง 1000-2000 เมตร/วินาที ที่ช่วงการวัด 201-204 เช่นเดียวกับกับชั้นตัวกลางที่หนึ่ง ส่วนชั้นตัวกลางชั้นที่สามมีความเร็วประมาณ 4500 เมตร/วินาที อยู่ที่ช่วงการวัด 203 และ 204 (ที่ตำแหน่ง 1550-1895 เมตร และที่ตำแหน่ง 1930-1960 เมตร) โดยชั้นตัวกลางที่สามอยู่ลึกจากผิวดินประมาณ 10.0-15.0 เมตร ลักษณะภาคตัดขวางของแนวการวัดที่ 2 แสดงได้ดังรูปที่ 45

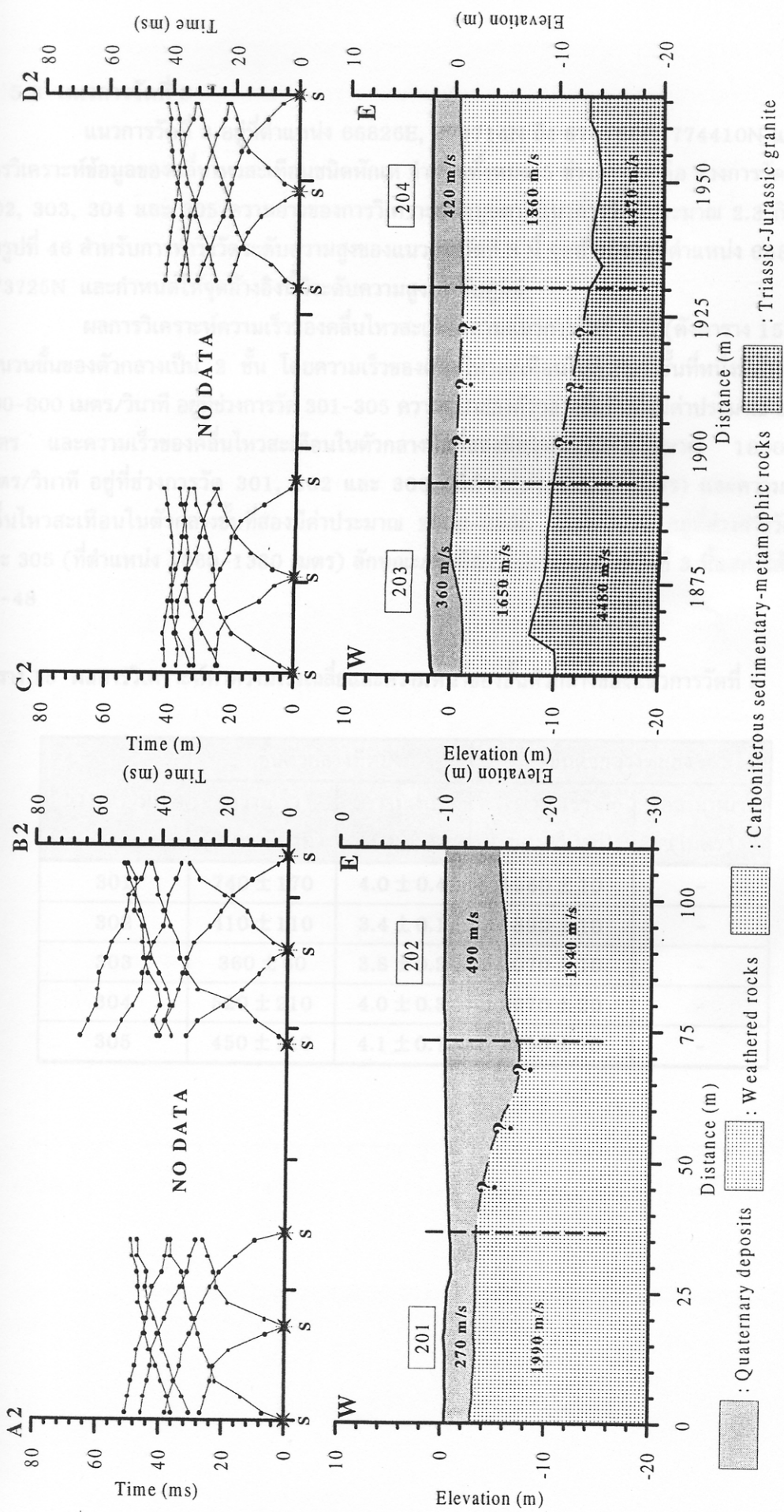
ตาราง 14 ผลการวิเคราะห์หาความเร็วและความหนาของชั้นตัวกลางของแนวการวัดที่ 2

ช่วงการวัดที่	ชั้นตัวกลางที่หนึ่ง		ชั้นตัวกลางที่สอง		ชั้นตัวกลางที่สาม	
	ความเร็ว (เมตร/วินาที)	ความหนา (เมตร)	ความเร็ว (เมตร/วินาที)	ความหนา (เมตร)	ความเร็ว (เมตร/วินาที)	ความหนา (เมตร)
201	270 ± 60	2.7 ± 0.2	1990 ± 10	-		
202	490 ± 70	6.0 ± 0.6	1940 ± 10	-		
203	360 ± 70	2.7 ± 0.4	1650 ± 100	8.6 ± 1.0	4480 ± 20	-
204	420 ± 80	2.8 ± 0.2	1860 ± 40	12.9 ± 0.4	4470 ± 100	-

รูปที่ 44 ตำแหน่งและรายละเอียดของการวัดคลื่นไหวสะเทือนชนิดหักเหตามแนวการวัดหลักที่ 2



รูปที่ 45 กราฟเวลา-ระยะทางของคลื่นหักเหและแบบจำลองภาคตัดขวางของชั้นตัวกลางตามแนวการวัดที่ 2



5.3 แนวการวัดที่ 3

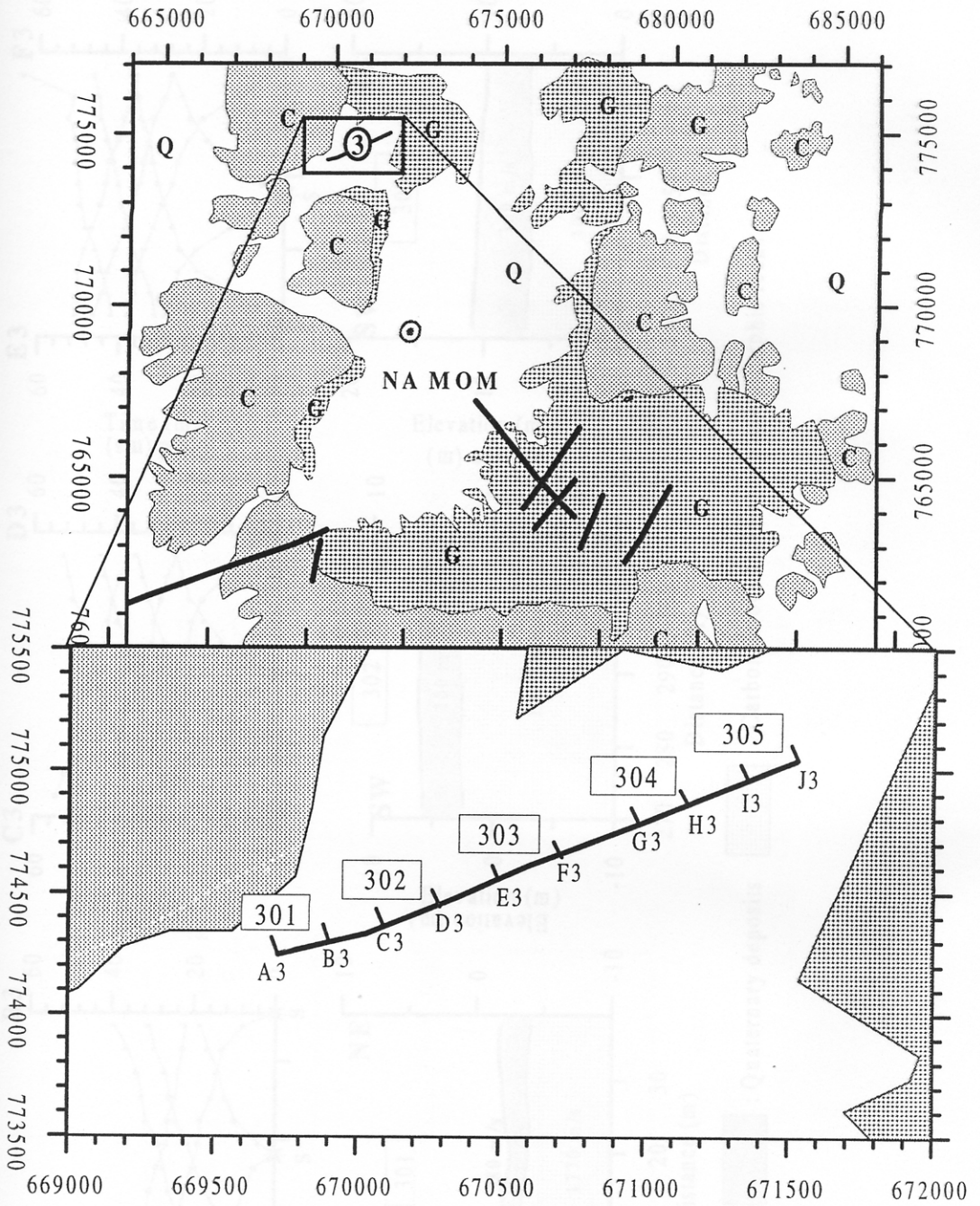
แนวการวัดที่ 3 อยู่ที่ตำแหน่ง 66826E, 773714N ถึง 670180E, 774410N และได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลของคลื่นไหวสะเทือนชนิดหักเห จำนวนทั้งหมด 5 ช่วงการวัด คือ ช่วงการวัดที่ 301, 302, 303, 304 และ 305 ความยาวของการวิเคราะห์ข้อมูลตามแนวการวัดนี้ประมาณ 2.3 กิโลเมตร ดังรูปที่ 46 สำหรับการทำรังวัดระดับความสูงของแนวการวัดที่ 3 นี้ จุดอ้างอิงอยู่ที่ตำแหน่ง 668276E, 773725N และกำหนดให้จุดอ้างอิงนี้มีระดับความสูงเท่ากับศูนย์

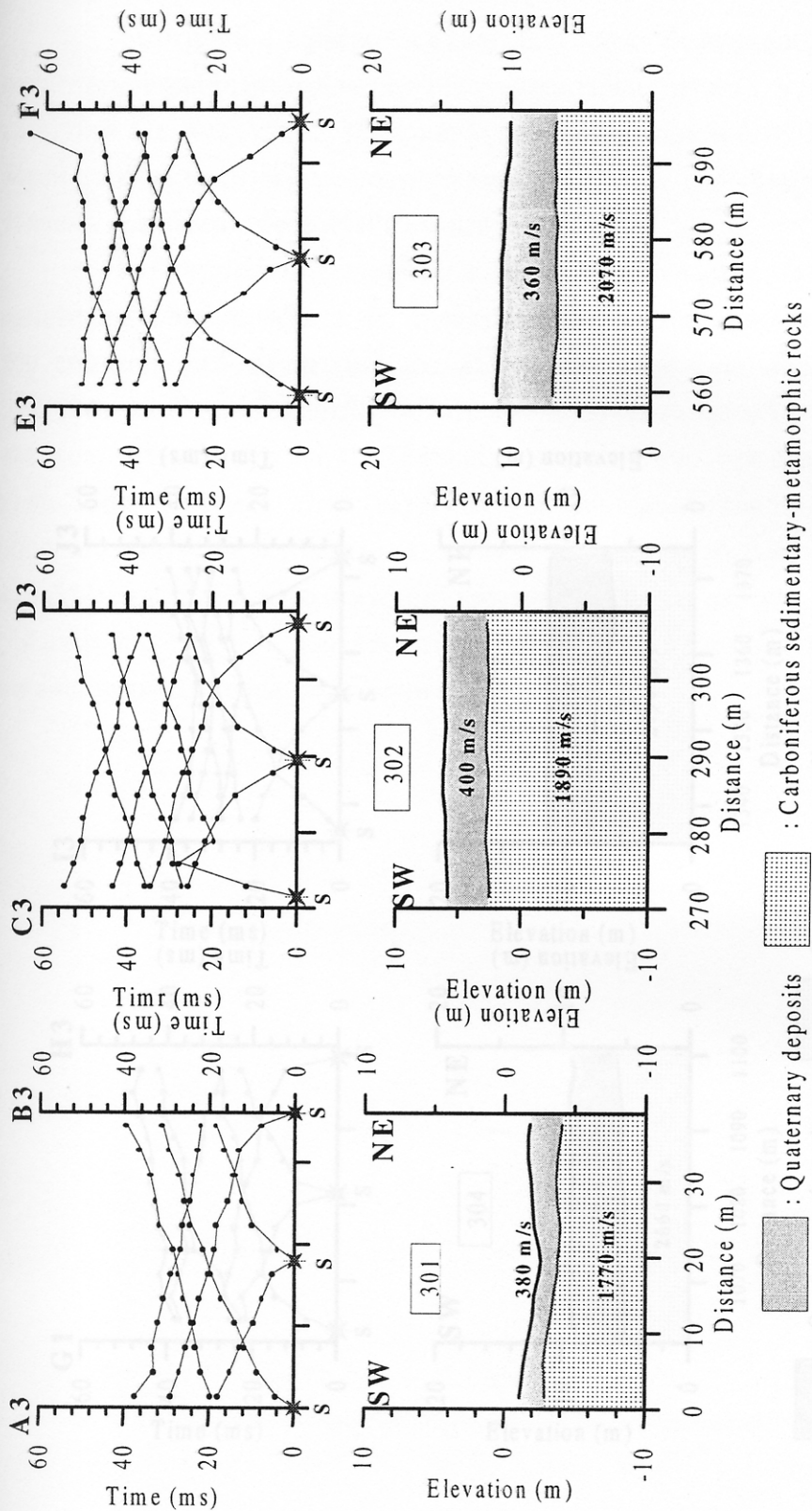
ผลการวิเคราะห์ความเร็วของคลื่นไหวสะเทือนตามแนวการวัดที่ 3 นี้ (ดังตาราง 15) แสดงจำนวนชั้นของตัวกลางเป็น 2 ชั้น โดยความเร็วของคลื่นไหวสะเทือนในตัวกลางชั้นที่หนึ่งมีค่าประมาณ 300-800 เมตร/วินาที อยู่ที่ช่วงการวัด 301-305 ความหนาของตัวกลางชั้นที่หนึ่งมีค่าประมาณ 3.0-4.0 เมตร และความเร็วของคลื่นไหวสะเทือนในตัวกลางชั้นที่สองมีความเร็วมีค่าประมาณ 1800-2000 เมตร/วินาที อยู่ที่ช่วงการวัด 301, 302 และ 303 (ที่ตำแหน่ง 0-600 เมตร) และความเร็วของคลื่นไหวสะเทือนในตัวกลางชั้นที่สองมีค่าประมาณ 2600-2800 เมตร/วินาที อยู่ที่ช่วงการวัด 304 และ 305 (ที่ตำแหน่ง 1060-1380 เมตร) ลักษณะภาคตัดขวางตามแนวการวัดที่ 3 นี้แสดงได้ดังรูปที่ 47-48

ตาราง 15 ผลการวิเคราะห์หาความเร็วเฉลี่ยและความหนาของชั้นตัวกลางของแนวการวัดที่ 3

ช่วงการวัดที่	ชั้นตัวกลางที่หนึ่ง		ชั้นตัวกลางที่สอง	
	ความเร็ว (เมตร/วินาที)	ความหนา (เมตร)	ความเร็ว (เมตร/วินาที)	ความหนา (เมตร)
301	740 ± 170	4.0 ± 0.4	1960 ± 10	-
302	410 ± 110	3.4 ± 0.1	1890 ± 10	-
303	360 ± 60	3.8 ± 0.3	2070 ± 10	-
304	520 ± 210	4.0 ± 0.3	2670 ± 20	-
305	450 ± 110	4.1 ± 0.7	2790 ± 10	-

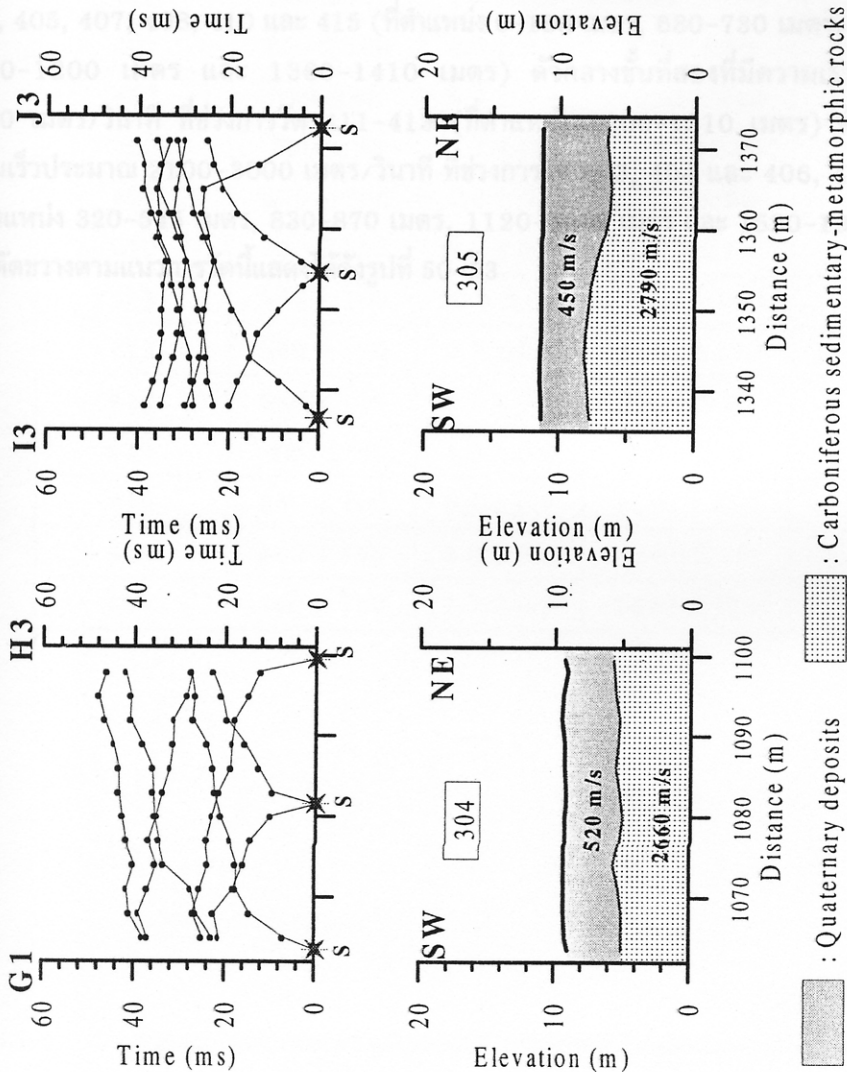
รูปที่ 46 ตำแหน่งและรายละเอียดของการวัดคลื่นไหวสะเทือนชนิดหักเหตามแนวการวัดหลักที่ 3





: Quaternary deposits
 : Carboniferous sedimentary-metamorphic rocks

รูปที่ 46 กราฟเวลา-ระยะทางของคลื่นหักเหและแบบจำลองภาคตัดขวางของชั้นตัวกลางตามแนวการวัดที่ 3 (ต่อ)



■ : Quaternary deposits
▨ : Carboniferous sedimentary-metamorphic rocks

5.4 แนวการวัดที่ 4

แนวการวัดที่ 4 อยู่ที่ตำแหน่ง 676412E,773802N ถึง 678483E,773746N และได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลคลื่นไหวสะเทือนชนิดหักเหตามแนวการวัดนี้จำนวน 17 ช่วงการวัด ประกอบด้วยช่วงการวัดที่ 401 ,402 ,403 ,..., 417 ตามลำดับ โดยมีความยาวในการวิเคราะห์ประมาณ 1.9 กิโลเมตร ดังรูปที่ 49 สำหรับการสำรวจวัดระดับความสูงของแนวการวัดที่ 4 นี้ จุดอ้างอิงอยู่ที่ตำแหน่ง 676420E, 773838N และกำหนดให้จุดอ้างอิงนี้มีระดับความสูงเท่ากับศูนย์

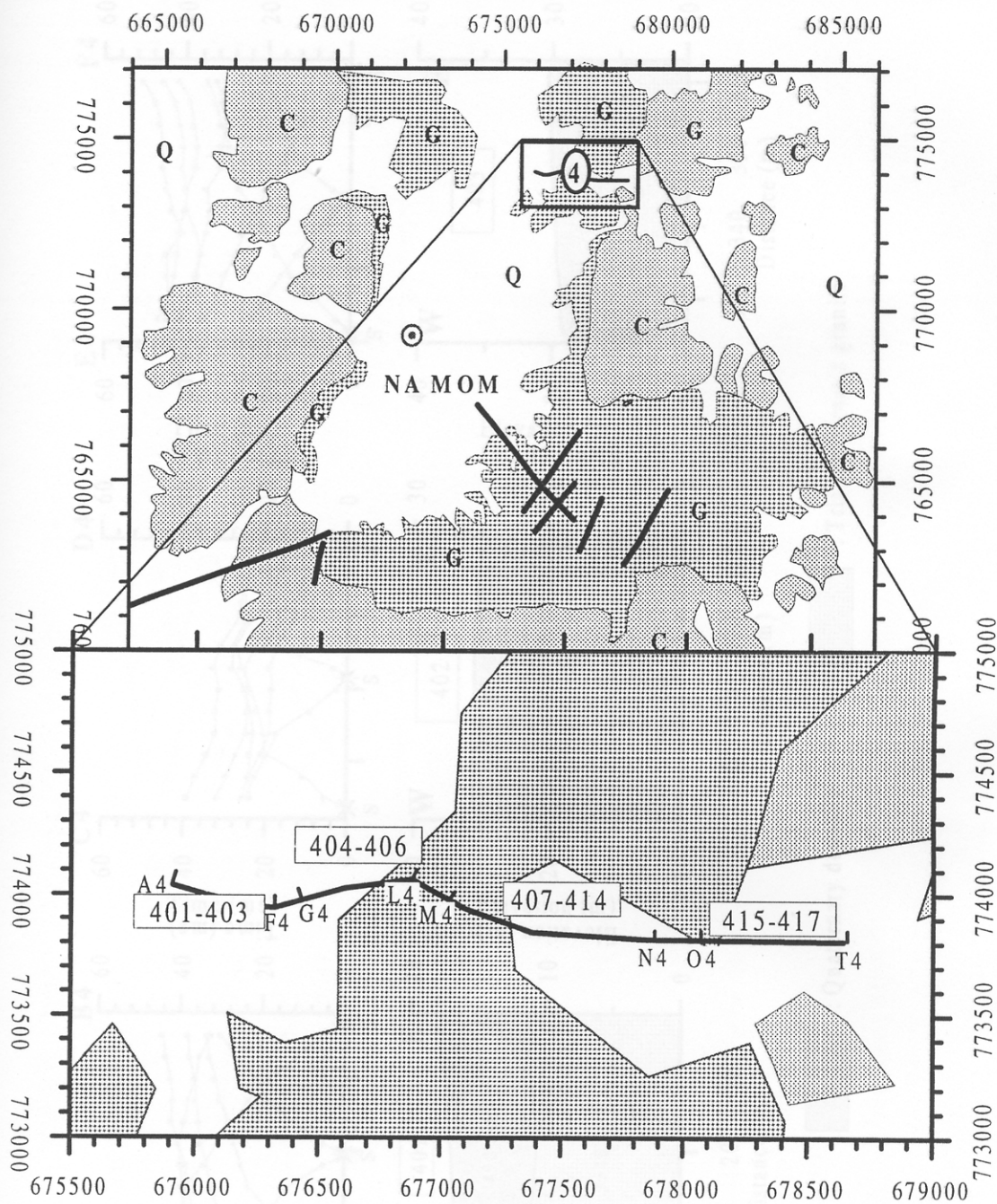
การวิเคราะห์ความเร็วของคลื่นไหวสะเทือนชนิดหักเหตามแนวการวัดที่ 4 (ตาราง 16) แสดงจำนวนชั้นของตัวกลางเป็น 2 ชั้น โดยตัวกลางชั้นที่หนึ่งมีความเร็วของคลื่นไหวสะเทือนประมาณ 300-500 เมตร/วินาที ที่ช่วงการวัดที่ 401-417 ความหนาของชั้นตัวกลางที่หนึ่งมีค่าประมาณ 2.0-14.0 เมตร และตัวกลางชั้นที่สองมีความเร็วประมาณ 3500-4900 เมตร/วินาที ที่ช่วงการวัด 401, 402, 405, 407, 408, 410 และ 415 (ที่ตำแหน่ง 0-190 เมตร, 680-730 เมตร, 990-1120 เมตร, 1160-1200 เมตร และ 1360-1410 เมตร) ตัวกลางชั้นที่สองที่มีความเร็วประมาณ 1700-2000 เมตร/วินาที ที่ช่วงการวัด 411-413 (ที่ตำแหน่ง 1200-1310 เมตร) ตัวกลางชั้นที่สองที่มีความเร็วประมาณ 2100-3000 เมตร/วินาที ที่ช่วงการวัด 403, 404 และ 406, 409 และ 415-417 (ที่ตำแหน่ง 320-545 เมตร, 830-870 เมตร, 1120-1160 เมตร และ 1520-1930 เมตร) ลักษณะภาคตัดขวางตามแนวการวัดนี้แสดงได้ดังรูปที่ 50-53

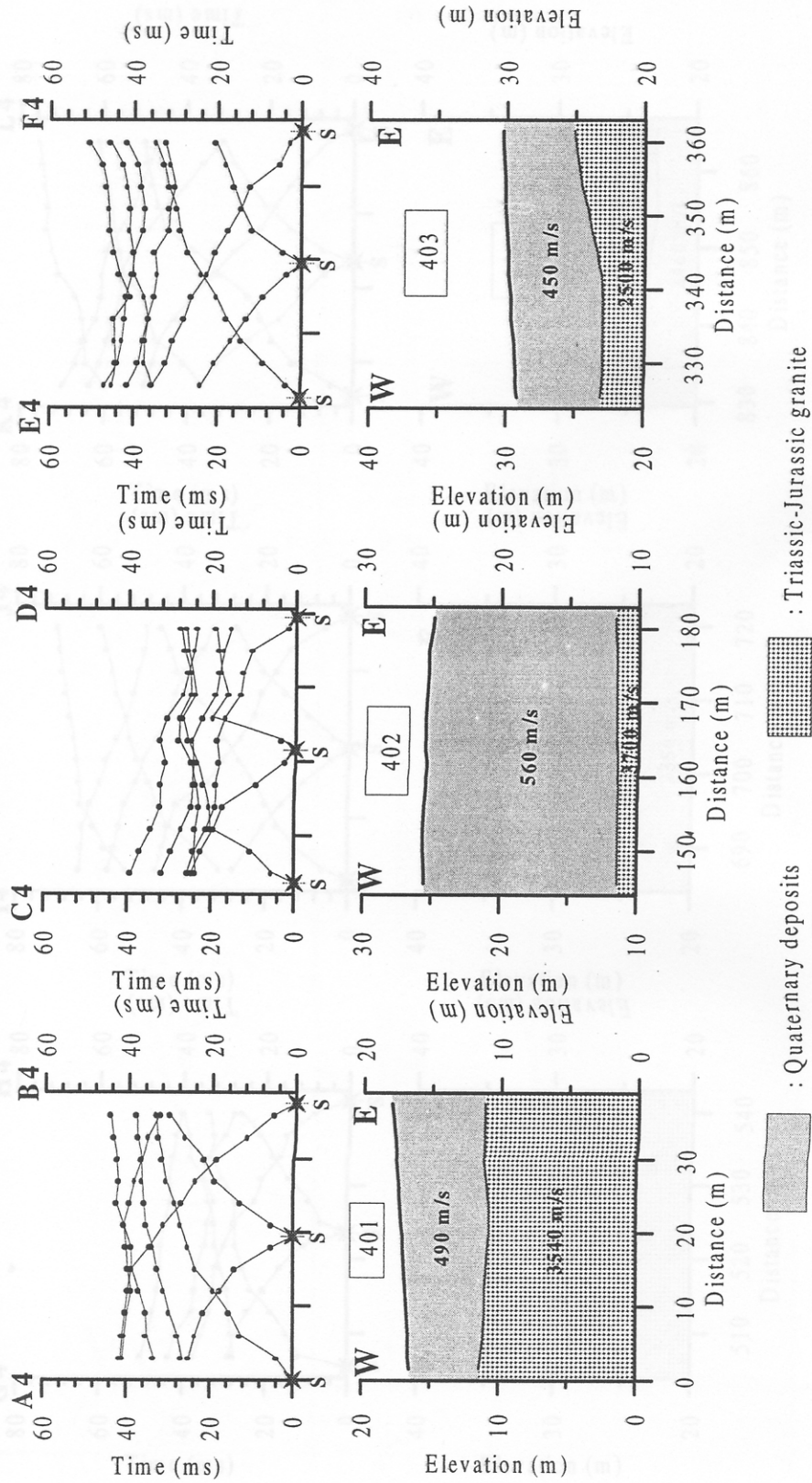
401	500 ± 170	6.1 ± 0.6	1780 ± 180
402	540 ± 170	6.1 ± 0.6	1940 ± 120
403	540 ± 130	7.3 ± 0.5	1800 ± 30
404	420 ± 90	4.0 ± 0.6	2520 ± 30
405	560 ± 100	6.2 ± 0.7	2340 ± 350
406	460 ± 140	3.5 ± 0.5	2080 ± 60
407	330 ± 130	1.5 ± 0.3	2670 ± 110

ตาราง 16 ผลการวิเคราะห์หาความเร็วและความหนาของชั้นตัวกลางตามแนวการวัดที่ 4

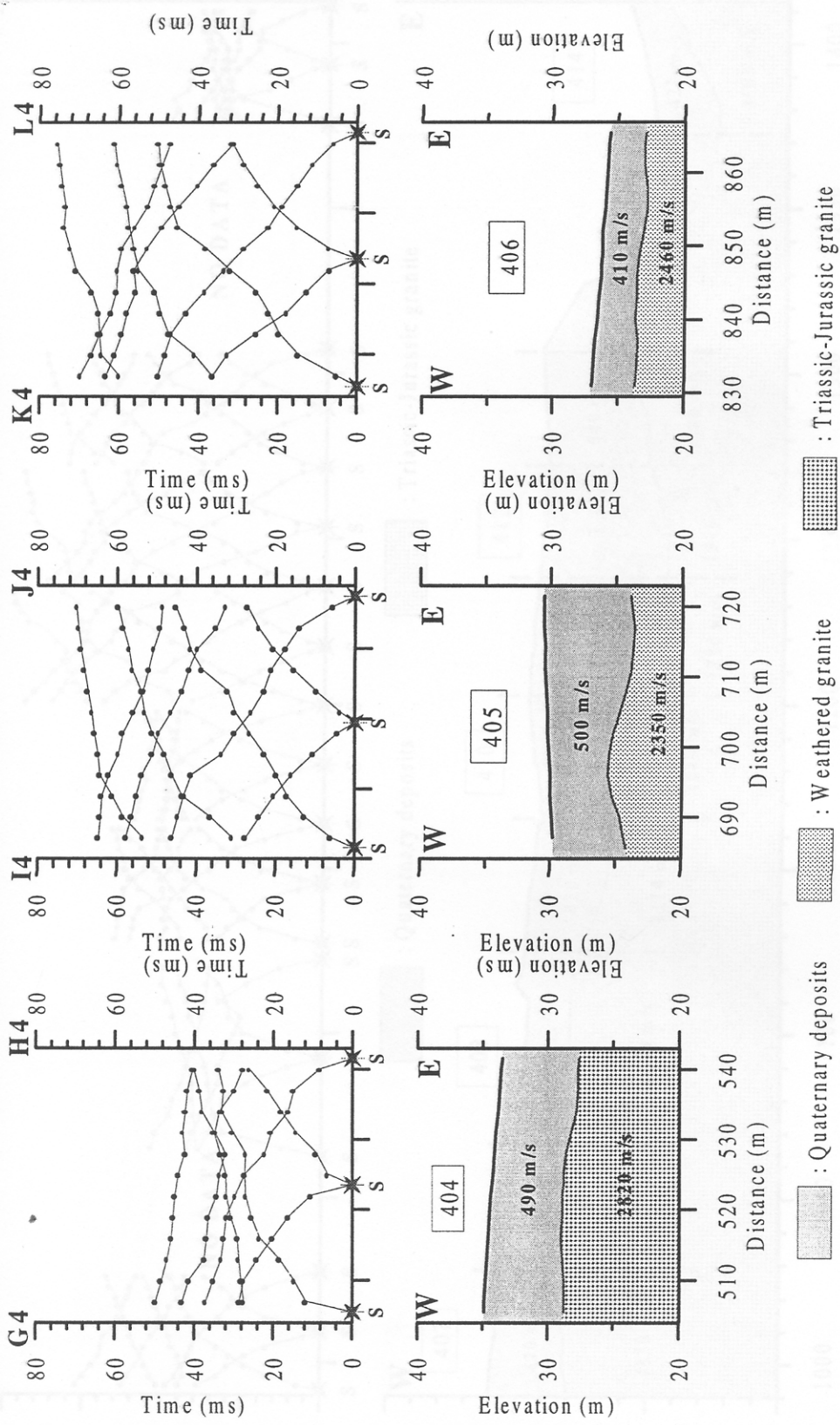
ช่วงการวัดที่	ชั้นตัวกลางที่หนึ่ง		ชั้นตัวกลางที่สอง	
	ความเร็ว (เมตร/วินาที)	ความหนา (เมตร)	ความเร็ว (เมตร/วินาที)	ความหนา (เมตร)
401	490 ± 120	6.1 ± 0.5	3570 ± 60	-
402	560 ± 150	13.9 ± 0.3	3700 ± 850	-
403	450 ± 90	6.2 ± 0.5	2500 ± 60	-
404	490 ± 200	5.8 ± 0.2	2820 ± 290	-
405	490 ± 100	5.6 ± 0.9	4090 ± 430	-
406	410 ± 150	3.0 ± 0.2	2460 ± 90	-
407	420 ± 90	5.3 ± 0.4	4830 ± 140	-
408	350 ± 90	3.7 ± 0.5	4090 ± 130	-
409	430 ± 120	5.2 ± 0.6	2110 ± 80	-
410	390 ± 100	6.5 ± 0.5	4040 ± 50	-
411	500 ± 100	10.0 ± 0.6	1780 ± 160	-
412	540 ± 170	9.1 ± 0.6	1940 ± 120	-
413	540 ± 130	7.3 ± 0.5	1800 ± 20	-
414	420 ± 90	4.0 ± 0.6	3580 ± 50	-
415	560 ± 100	8.2 ± 0.7	2580 ± 550	-
416	460 ± 180	3.5 ± 0.8	2980 ± 60	-
417	380 ± 120	1.7 ± 0.3	2670 ± 110	-

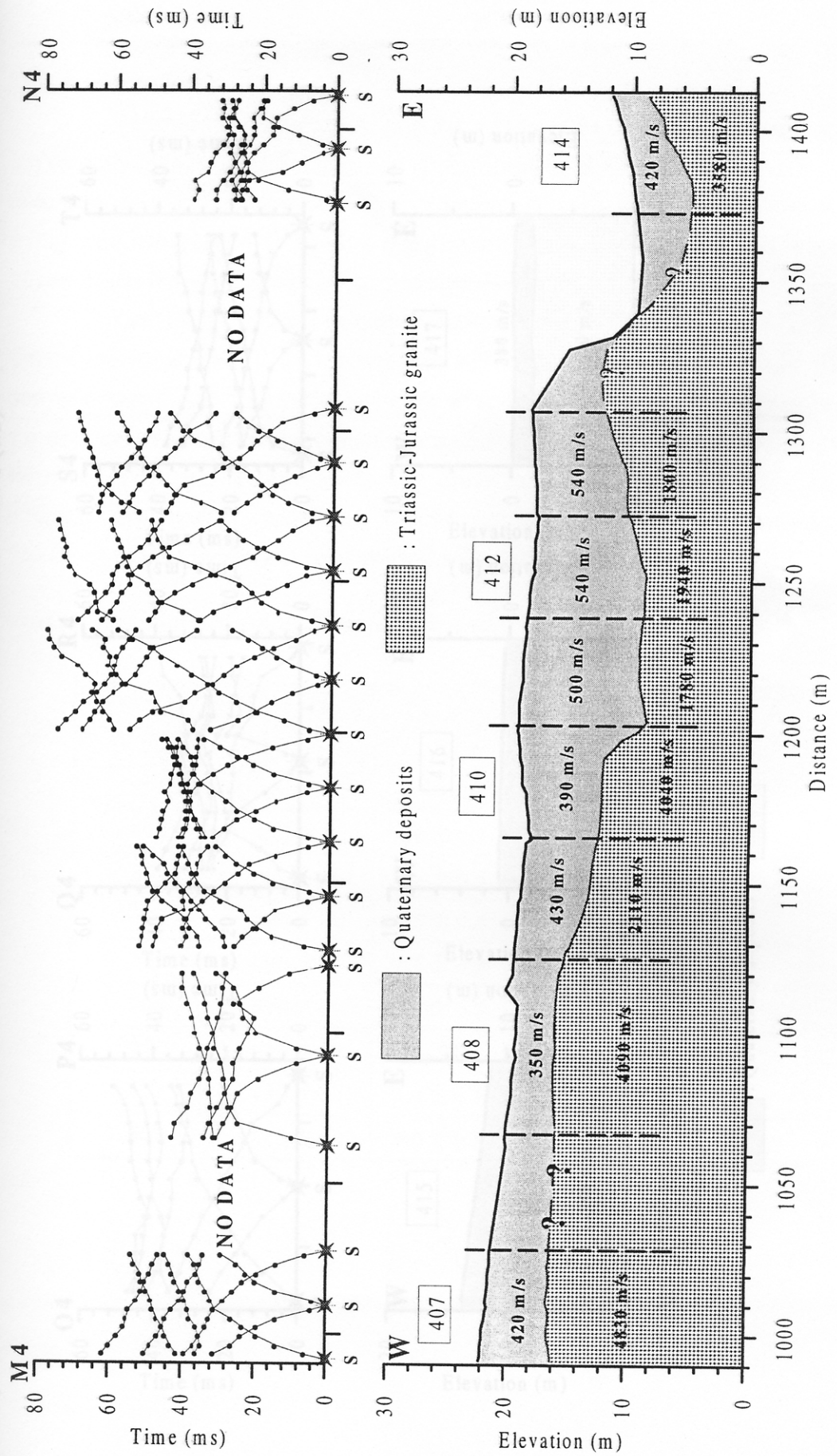
รูปที่ 49 ตำแหน่งและรายละเอียดของการวัดคลื่นไหวสะเทือนชนิดหักเหตามแนวการวัดหลักที่ 4



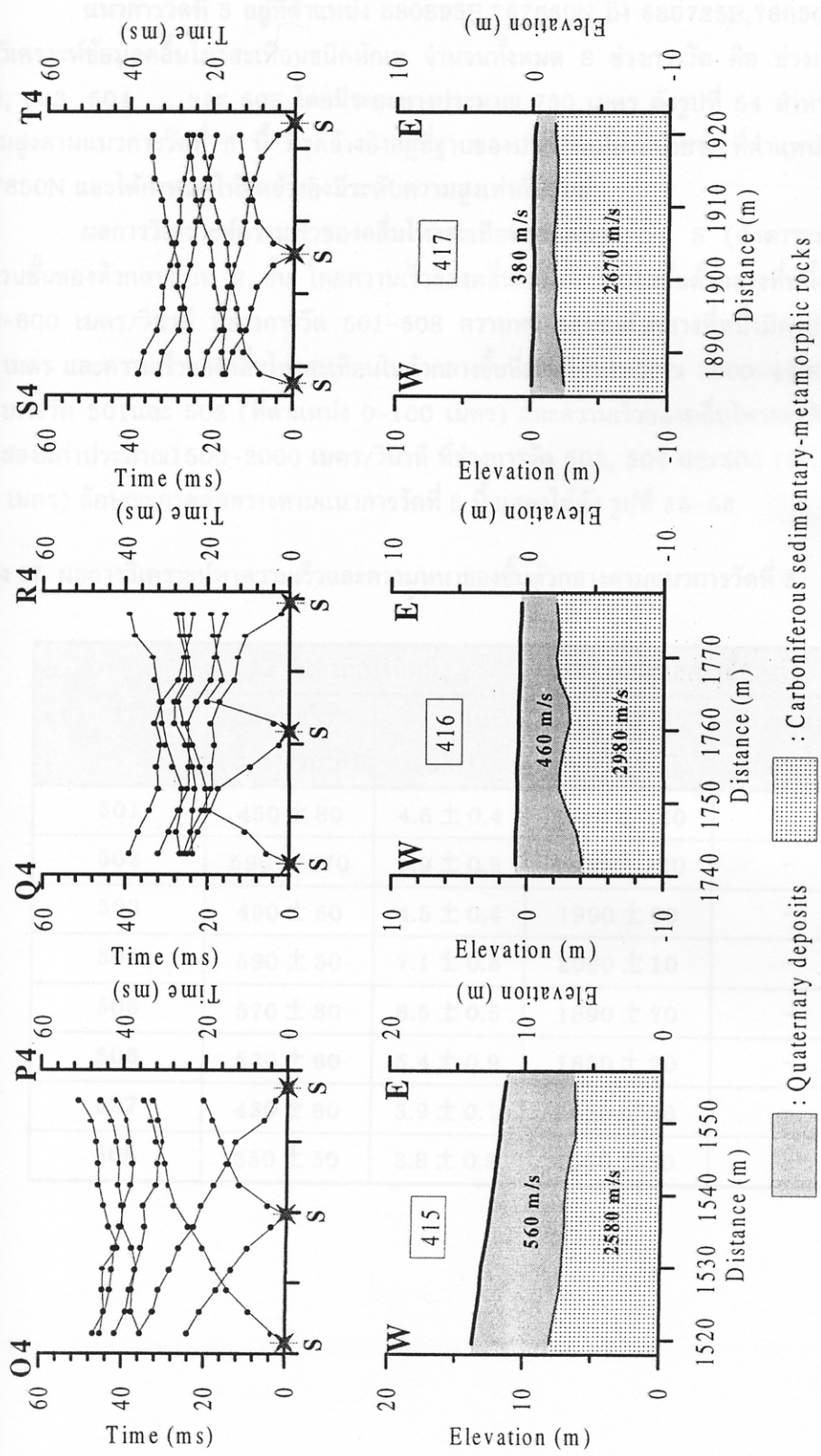


รูปที่ 51 กราฟเวลา-ระยะทางของคลื่นหักเหและแบบจำลองภาคตัดขวางของชั้นตัวกลางตามแนวการวัดที่ 4 (ต่อ)





รูปที่ 53 กราฟเวลา-ระยะทางของคลื่นหักเหและแบบจำลองภาคตัดขวางของชั้นใต้กลางตามแนวกราวด์ที่ 4 (ต่อ)



5.5 แนวการวัดที่ 5

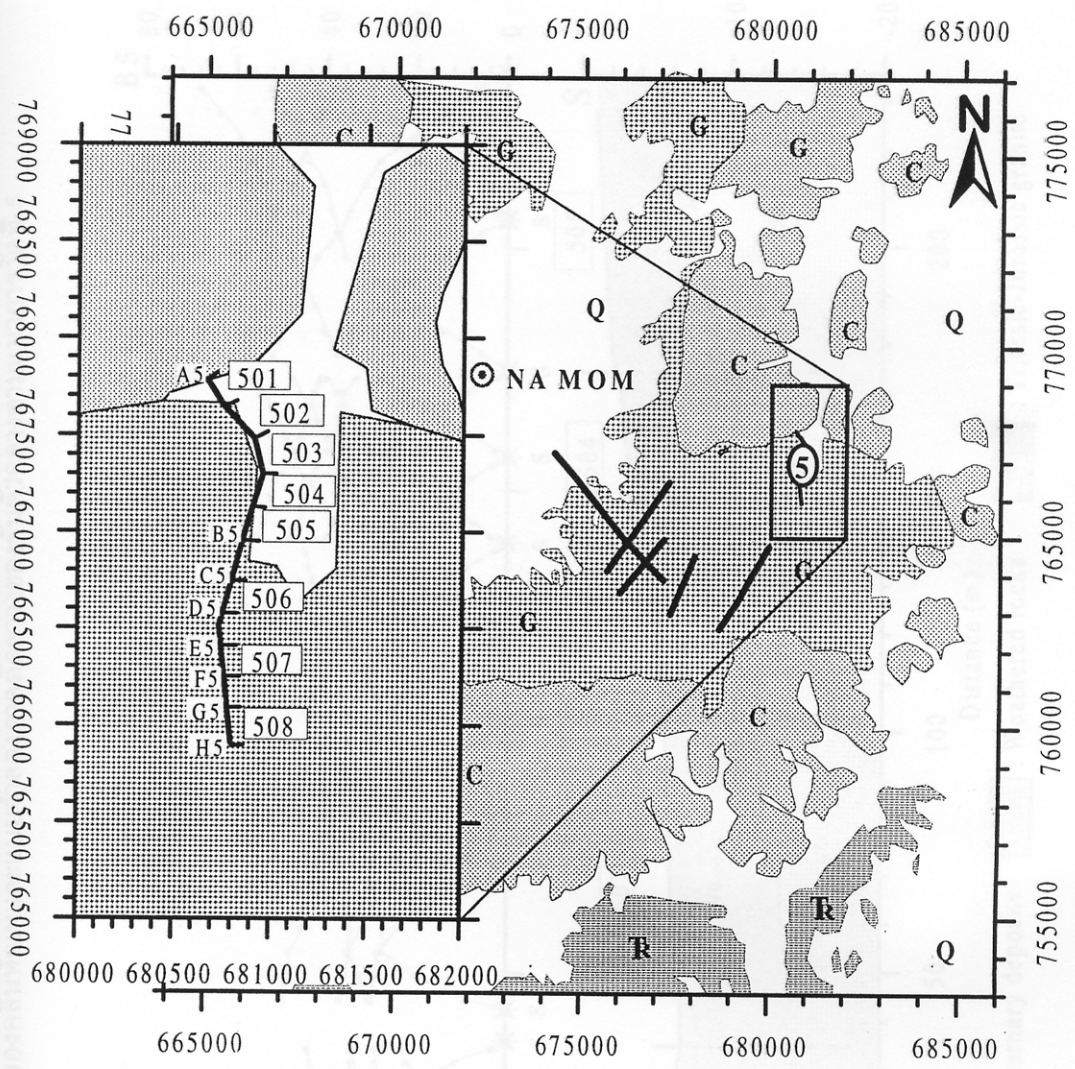
แนวการวัดที่ 5 อยู่ที่ตำแหน่ง 680895E,767650N ถึง 680725E,766500N และได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลคลื่นไหวสะเทือนชนิดหักเห จำนวนทั้งหมด 8 ช่วงการวัด คือ ช่วงการวัดที่ 501, 502, 503 ,504 ,..., และ 508 โดยมีระยะทางประมาณ 750 เมตร ดังรูปที่ 54 สำหรับการทำรังวัดความสูงตามแนวการวัดที่ 5 นี้ มีจุดอ้างอิงอยู่ที่ฐานของประปาหมู่บ้านปายาง ที่ตำแหน่ง 680895E, 767650N และได้กำหนดให้จุดอ้างอิงมีระดับความสูงเท่ากับศูนย์

ผลการวิเคราะห์ความเร็วของคลื่นไหวสะเทือนตามแนวการวัด 5 (ดังตาราง 17) แสดงจำนวนชั้นของตัวกลางเป็น 2 ชั้น โดยความเร็วของคลื่นไหวสะเทือนในชั้นตัวกลางที่หนึ่งมีค่าประมาณ 300-600 เมตร/วินาที ที่ช่วงการวัด 501-508 ความหนาของชั้นตัวกลางที่หนึ่งมีค่าประมาณ 3.0-7.0 เมตร และความเร็วของคลื่นไหวสะเทือนในตัวกลางชั้นที่สองมีค่าประมาณ 3900-4200 เมตร/วินาที ที่ช่วงการวัด 501และ 502 (ที่ตำแหน่ง 0-100 เมตร) และความเร็วของคลื่นไหวสะเทือนในตัวกลางชั้นที่สองมีค่าประมาณ1500-2000 เมตร/วินาที ที่ช่วงการวัด 503, 504 และ505 (ที่ตำแหน่ง 100-750 เมตร) ลักษณะภาคตัดขวางตามแนวการวัดที่ 5 นี้ แสดงได้ดัง รูปที่ 55-56

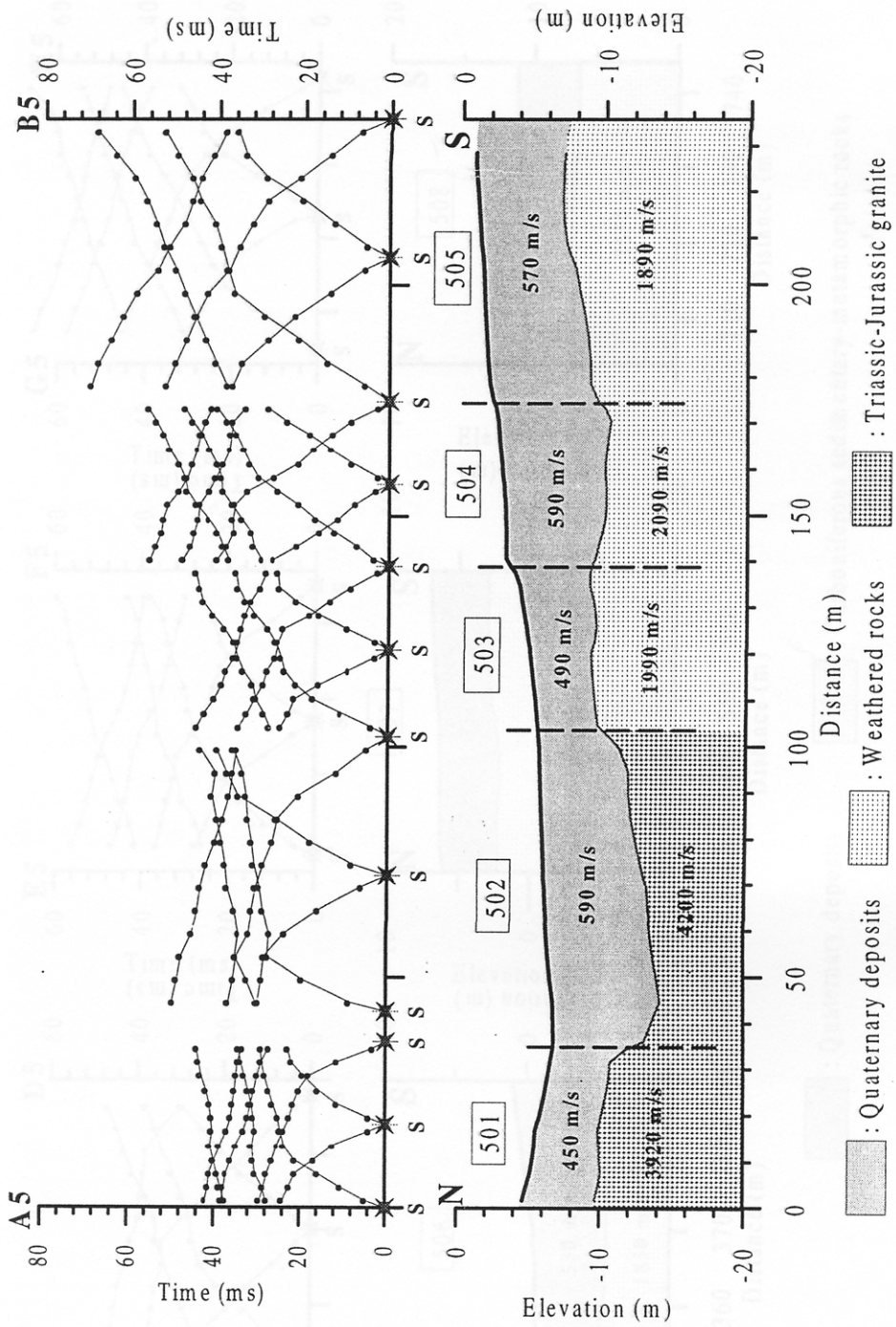
ตาราง 17 ผลการวิเคราะห์หาความเร็วและความหนาของชั้นตัวกลางตามแนวการวัดที่ 5

ช่วงการวัดที่	ชั้นตัวกลางที่หนึ่ง		ชั้นตัวกลางที่สอง	
	ความเร็ว (เมตร/วินาที)	ความหนา (เมตร)	ความเร็ว (เมตร/วินาที)	ความหนา (เมตร)
501	450 ± 80	4.6 ± 0.4	3910 ± 140	-
502	590 ± 270	6.9 ± 0.5	4200 ± 120	-
503	490 ± 60	4.5 ± 0.4	1990 ± 90	-
504	590 ± 50	7.1 ± 0.8	2090 ± 10	-
505	570 ± 80	6.5 ± 0.5	1890 ± 70	-
506	530 ± 60	5.4 ± 0.9	1850 ± 20	-
507	430 ± 80	3.9 ± 0.1	1820 ± 20	-
508	350 ± 50	3.8 ± 0.3	1550 ± 30	-

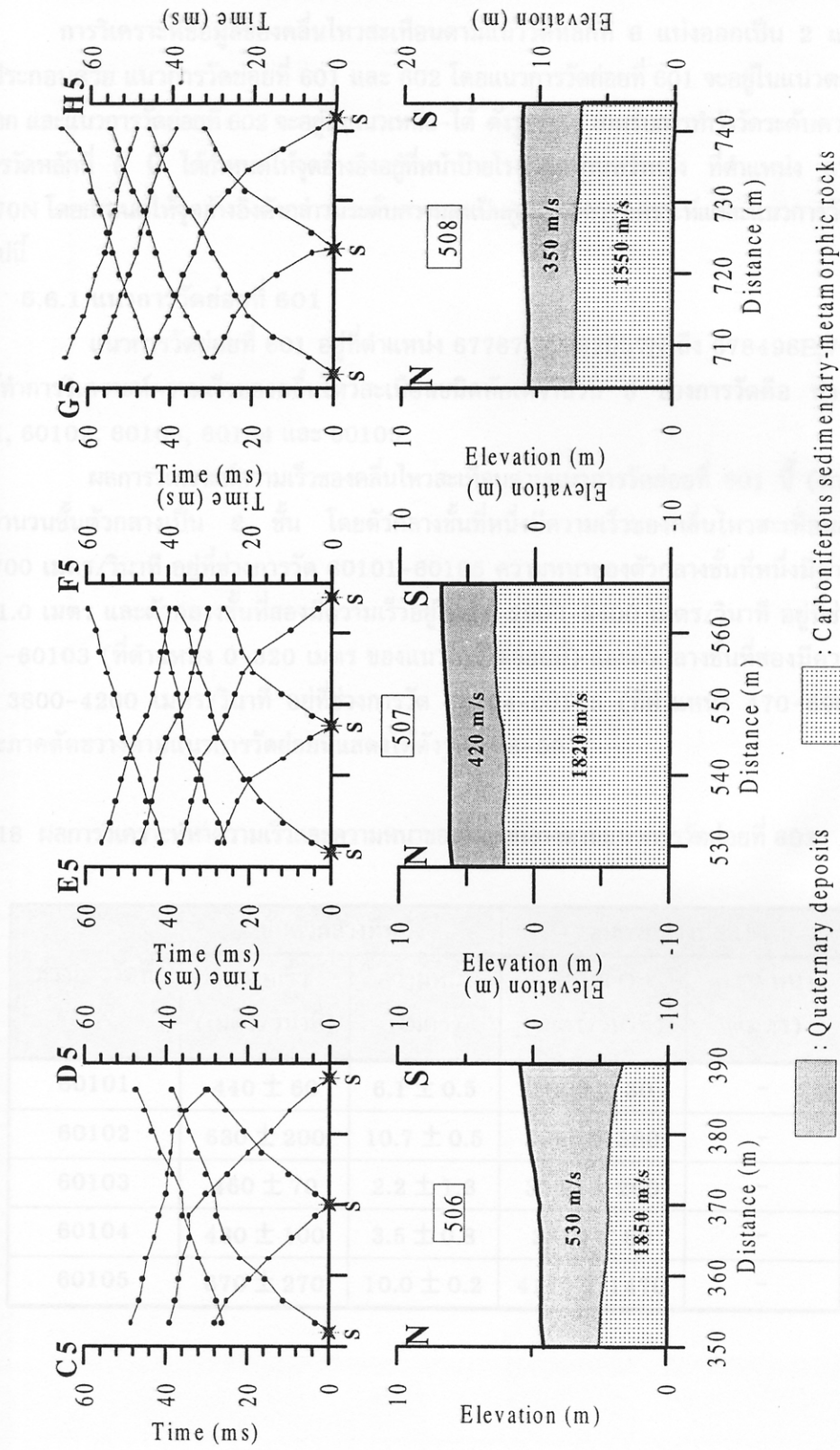
รูปที่ 54 ตำแหน่งและรายละเอียดของการวัดคลื่นไหวสะเทือนชนิดหักเหตามแนวการวัดหลักที่ 5



รูปที่ 55 กราฟเวลา-ระยะทางของคลื่นหักเหและแบบจำลองภาคตัดขวางของชั้นตัวกลางตามแนวการวัดที่ 5



รูปที่ 56 กราฟเวลา-ระยะทางของคลื่นหักเหและแบบจำลองภาคตัดขวางของชั้นตัวกลางตามแนวกรวัดที่ 5 (ต่อ)



5.6 แนวการวัดหลักที่ 6

การวิเคราะห์ข้อมูลของคลื่นไหวสะเทือนตามแนววัดหลักที่ 6 แบ่งออกเป็น 2 แนวการวัดย่อย ประกอบด้วย แนวการวัดย่อยที่ 601 และ 602 โดยแนวการวัดย่อยที่ 601 จะอยู่ในแนวตะวันออก-ตะวันตก และแนวการวัดย่อยที่ 602 จะอยู่ในแนวเหนือ-ใต้ ดังรูปที่ 55 สำหรับการทิ้งระเบิดระดับความสูงตามแนวการวัดหลักที่ 6 นี้ ได้กำหนดให้จุดอ้างอิงอยู่ที่หน้าป้ายโรงเรียนบ้านหัวหลัง ที่ตำแหน่ง 677885E, 762070N โดยกำหนดให้จุดอ้างอิงดังกล่าวมีระดับความสูงเป็นศูนย์ ผลการวิเคราะห์แต่ละแนวการวัดย่อยเป็นดังต่อไปนี้

5.6.1 แนวการวัดย่อยที่ 601

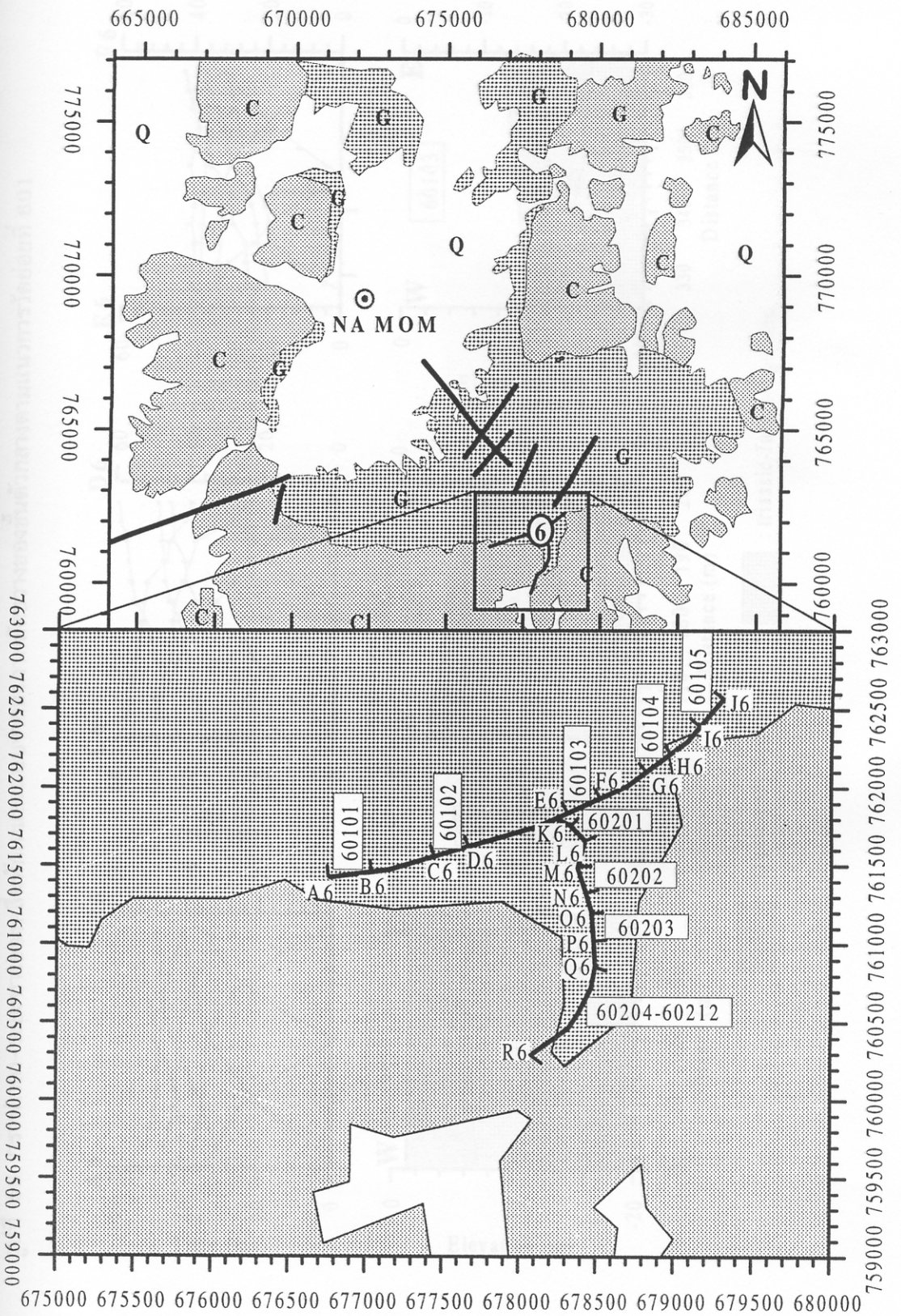
แนวการวัดย่อยที่ 601 อยู่ที่ตำแหน่ง 677877E, 762057N ถึง 678498E, 762475N และได้ทำการวิเคราะห์ความเร็วของคลื่นไหวสะเทือนชนิดหักเหจำนวน 5 ช่วงการวัดคือ ช่วงการวัดที่ 60101, 60102, 60103, 60104 และ 60105

ผลการวิเคราะห์ความเร็วของคลื่นไหวสะเทือนตามแนวการวัดย่อยที่ 601 นี้ (ตาราง 18) แสดงจำนวนชั้นตัวกลางเป็น 2 ชั้น โดยตัวกลางชั้นที่หนึ่งมีความเร็วของคลื่นไหวสะเทือนอยู่ในช่วง 400-700 เมตร/วินาที อยู่ที่ช่วงการวัด 60101-60105 ความหนาของตัวกลางชั้นที่หนึ่งมีค่าประมาณ 2.0-11.0 เมตร และตัวกลางชั้นที่สองมีความเร็วอยู่ในช่วง 2900-3400 เมตร/วินาที อยู่ที่ช่วงการวัด 60101-60103 (ที่ตำแหน่ง 0-320 เมตร ของแนวการวัดย่อยนี้) และตัวกลางชั้นที่สองมีความเร็วอยู่ในช่วง 3800-4200 เมตร/วินาที อยู่ที่ช่วงการวัด 60104-60105 (ที่ตำแหน่ง 470-690 เมตร) ลักษณะภาคตัดขวางตามแนวการวัดย่อยนี้แสดงได้ดังรูปที่ 58-59

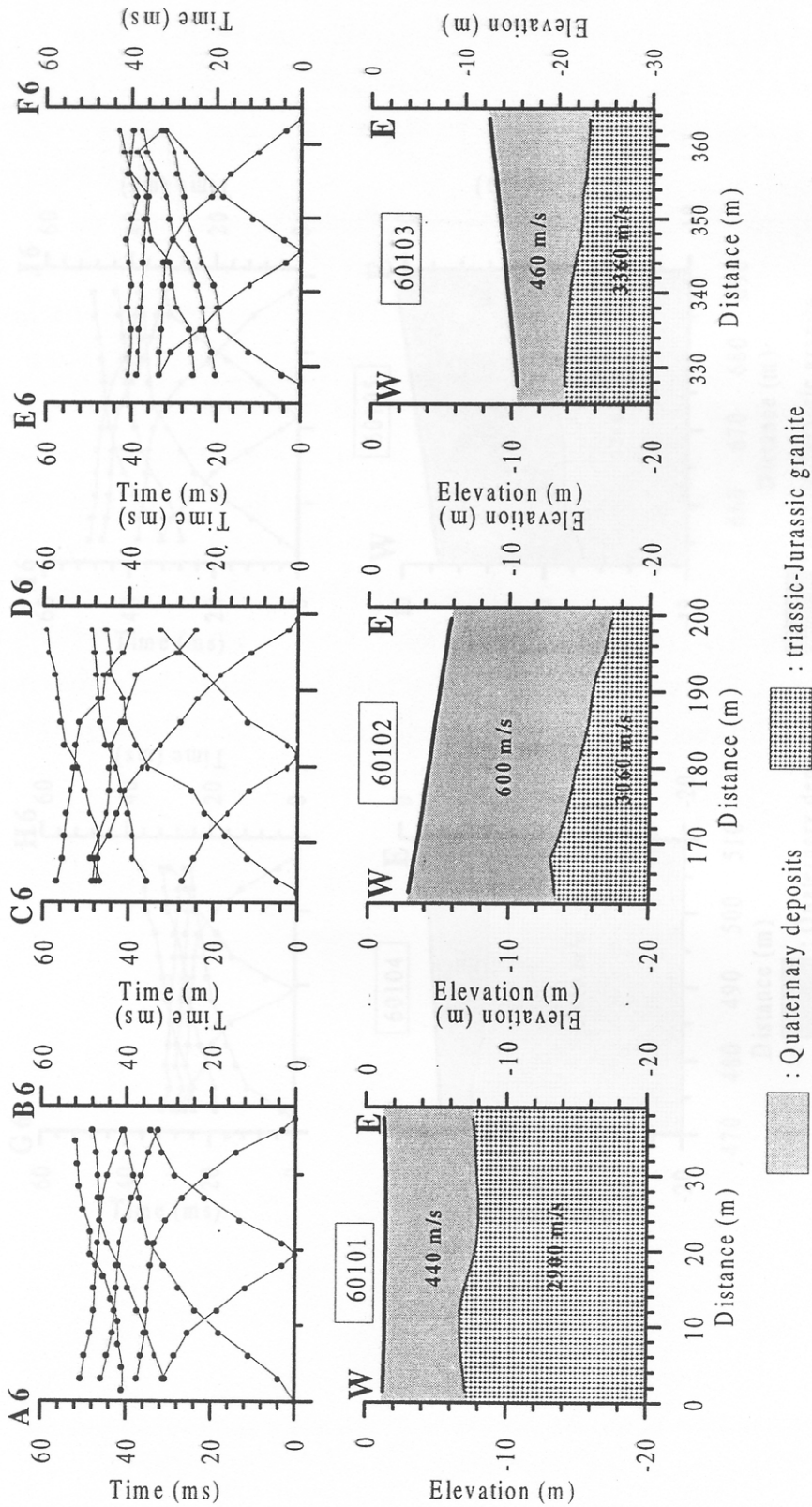
ตาราง 18 ผลการวิเคราะห์หาความเร็วและความหนาของชั้นตัวกลางตามแนวการวัดย่อยที่ 601

ช่วงการวัดที่	ชั้นตัวกลางที่หนึ่ง		ชั้นตัวกลางที่สอง	
	ความเร็ว (เมตร/วินาที)	ความหนา (เมตร)	ความเร็ว (เมตร/วินาที)	ความหนา (เมตร)
60101	440 ± 60	6.1 ± 0.5	2900 ± 30	-
60102	630 ± 200	10.7 ± 0.5	3060 ± 380	-
60103	460 ± 70	2.2 ± 1.3	3360 ± 260	-
60104	430 ± 100	3.5 ± 0.8	3810 ± 80	-
60105	670 ± 270	10.0 ± 0.2	4140 ± 1470	-

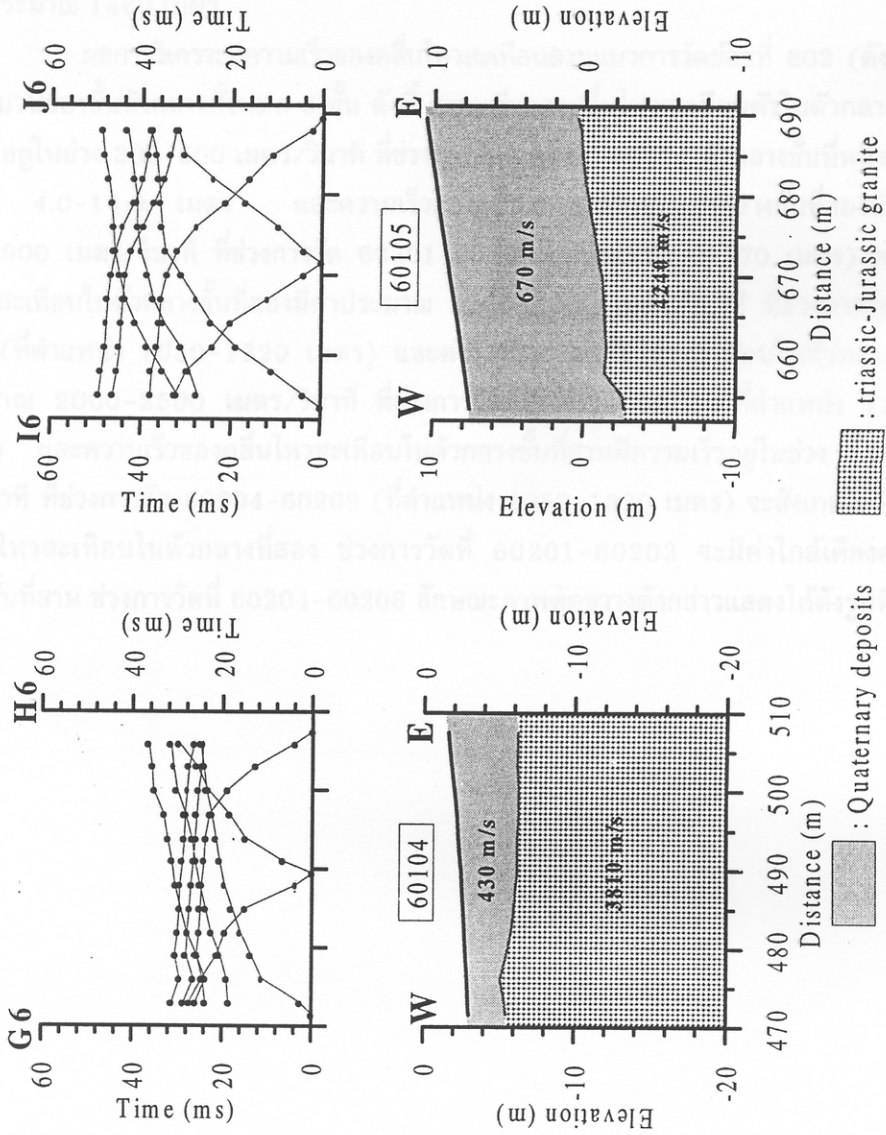
รูปที่ 57 ตำแหน่งและรายละเอียดของการวัดคลื่นไหวสะเทือนชนิดหักเหตามแนวการวัดหลักที่ 6



รูปที่ 58 กราฟเวลา-ระยะทางของคลื่นหักเหและแบบจำลองภาคตัดขวางของชั้นตัวกลางตามแนวการวัดย่อยที่ 601



รูปที่ 59 กราฟเวลา-ระยะทางของคลื่นหักเหและแบบจำลองภาคตัดขวางของชั้นตัวกลางตามแนวการวัดย่อยที่ 601 (ต่อ)



5.6.2 แนวการวัดย่อยที่ 602

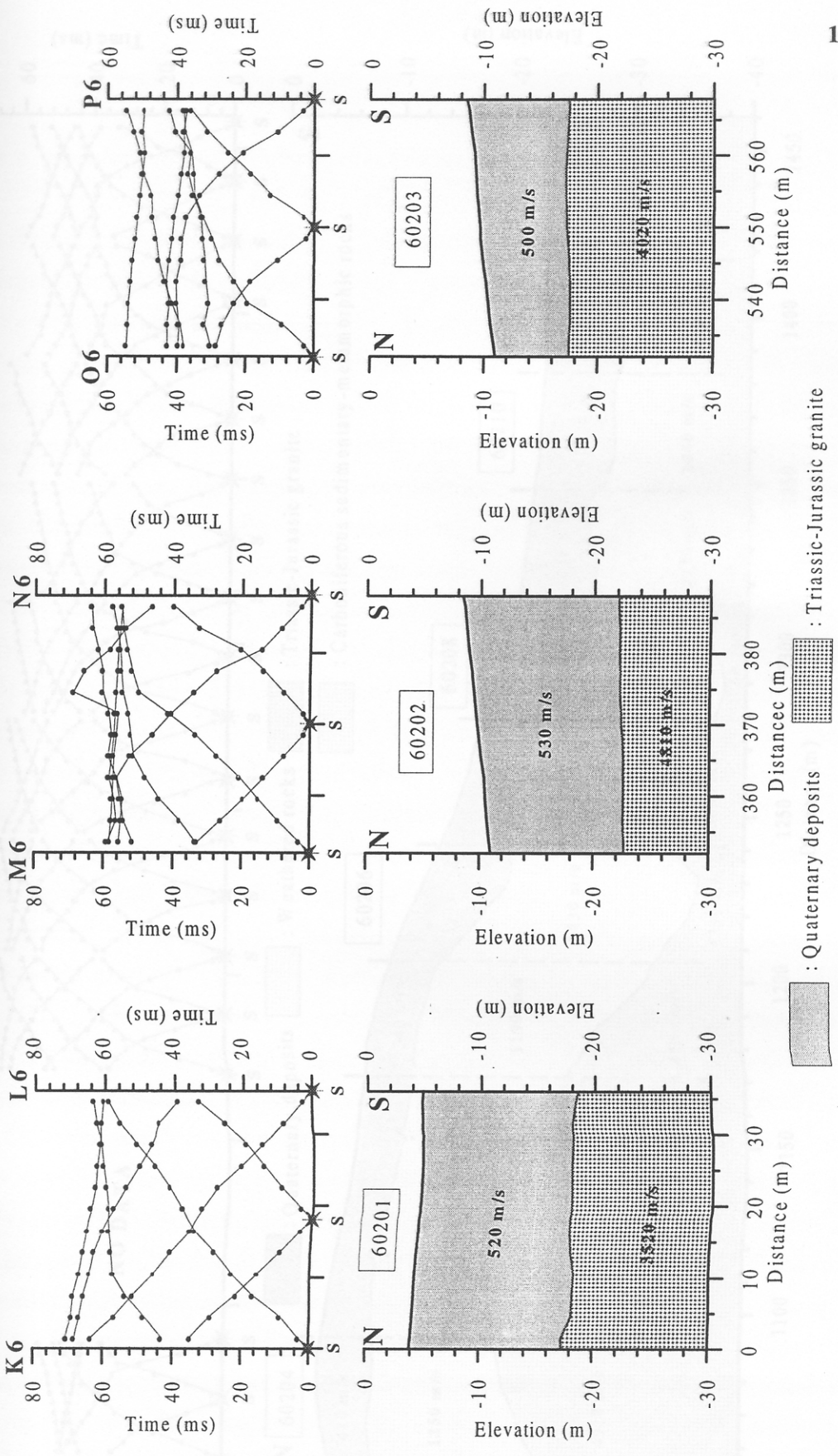
แนวการวัดย่อยที่ 602 อยู่ที่ตำแหน่ง 678137E, 761894N ถึง 678471E, 760661N และได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลคลื่นไหวสะเทือนชนิดหักเห จำนวนทั้งหมด 12 ช่วงการวัดคือ ช่วงการวัดที่ 60201, 60202, 60203,..., และ 60212 ดังรูปที่ 57 ความยาวในการวิเคราะห์ตามแนวการวัดย่อยที่ 602 นี้ประมาณ 1460 เมตร

ผลการวิเคราะห์ความเร็วของคลื่นไหวสะเทือนตามแนวการวัดย่อยที่ 602 (ดังตาราง 19) แสดงจำนวนของชั้นตัวกลางทั้งหมด 3 ชั้น ดังนี้ ความเร็วของคลื่นไหวสะเทือนตัวในตัวกลางชั้นที่หนึ่งมีความเร็วอยู่ในช่วง 300-600 เมตร/วินาที ที่ช่วงการวัด 60201-60212 ตัวกลางชั้นที่หนึ่งมีความหนาประมาณ 4.0-14.0 เมตร และความเร็วของคลื่นไหวสะเทือนในตัวกลางชั้นที่สองมีค่าประมาณ 3500-4900 เมตร/วินาที ที่ช่วงการวัด 60201-60203 (ที่ตำแหน่ง 0-570 เมตร) ความเร็วของคลื่นไหวสะเทือนในตัวกลางชั้นที่สองมีค่าประมาณ 1100-1800 เมตร/วินาที ที่ช่วงการวัด 60204-60208 (ที่ตำแหน่ง 1050-1320 เมตร) และความเร็วของคลื่นไหวสะเทือนในตัวกลางชั้นที่สองมีค่าประมาณ 2000-2500 เมตร/วินาที ที่ช่วงการวัด 60209-60212 (ที่ตำแหน่ง 1320-1460 เมตร) และความเร็วของคลื่นไหวสะเทือนในตัวกลางชั้นที่สามมีความเร็วอยู่ในช่วง 3600-5000 เมตร/วินาที ที่ช่วงการวัด 60204-60208 (ที่ตำแหน่ง 1050-1320 เมตร) จะสังเกตได้ว่า ความเร็วของคลื่นไหวสะเทือนในตัวกลางที่สอง ช่วงการวัดที่ 60201-60203 จะมีค่าใกล้เคียงความเร็วในตัวกลางชั้นที่สาม ช่วงการวัดที่ 60204-60208 ลักษณะภาพตัดขวางดังกล่าวแสดงได้ดังรูปที่ 60-61

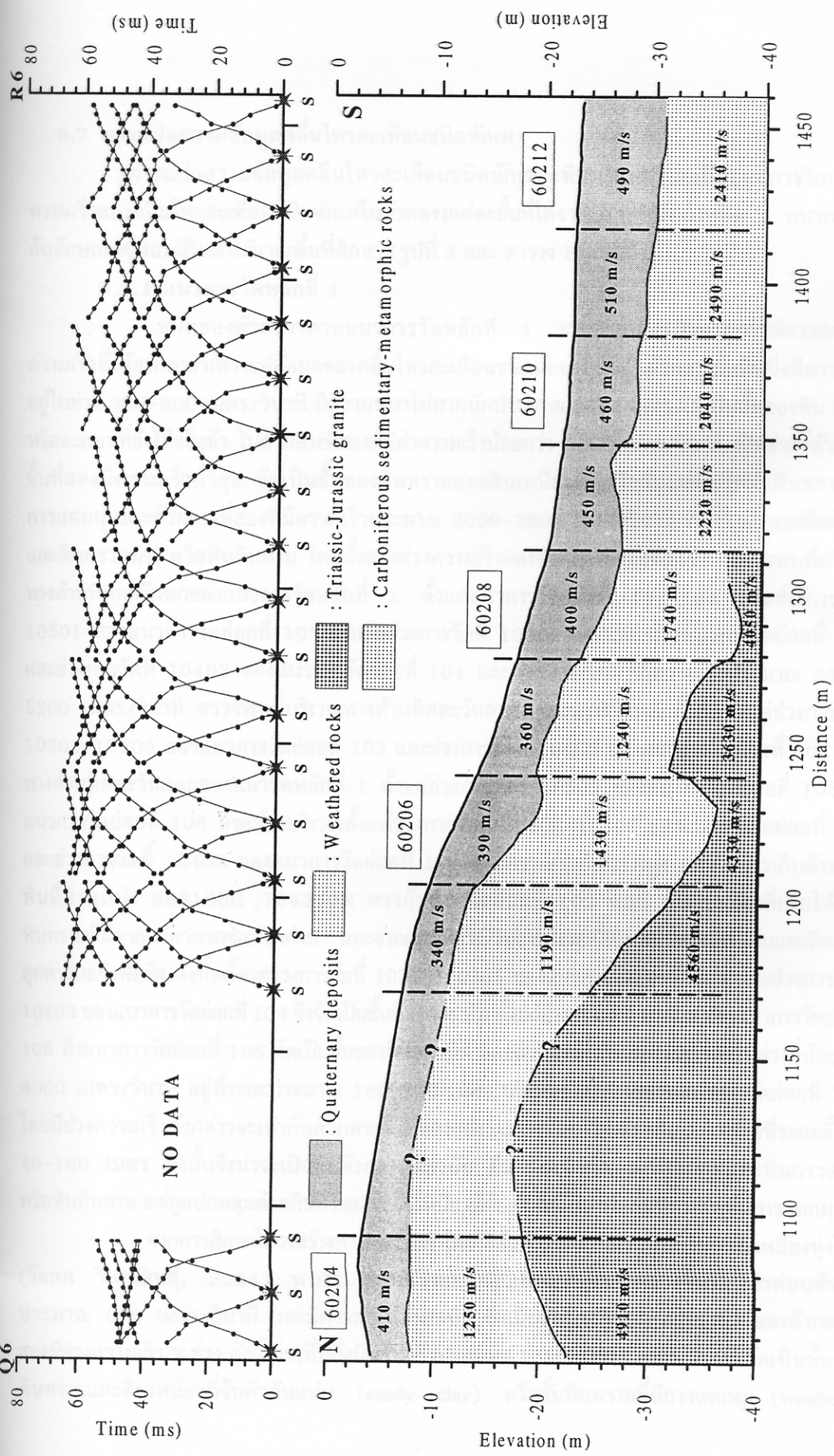
60211	510 ± 70	6.8 ± 0.2	3400 ± 70
60212	490 ± 70	7.5 ± 0.2	2410 ± 40

ตาราง 19 ผลการวิเคราะห์หาความเร็วเฉลี่ยและความหนาของชั้นตัวกลางตามแนวการวัดย่อยที่ 602

ช่วงการวัดที่	ชั้นตัวกลางที่หนึ่ง		ชั้นตัวกลางที่สอง		ชั้นตัวกลางที่สาม	
	ความเร็ว (เมตร/วินาที)	ความหนา (เมตร)	ความเร็ว (เมตร/วินาที)	ความหนา (เมตร)	ความเร็ว (เมตร/วินาที)	ความหนา (เมตร)
60201	520 ± 50	13.5 ± 0.3	3520 ± 400	-		
60202	530 ± 110	12.7 ± 1.3	4860 ± 100	-		
60203	500 ± 110	7.7 ± 1.2	4020 ± 390	-		
60204	410 ± 60	4.4 ± 0.4	1250 ± 10	12.4 ± 1.3	4910 ± 10	-
60205	340 ± 30	4.1 ± 0.2	1190 ± 10	15.7 ± 2.2	4560 ± 1450	-
60206	390 ± 70	5.8 ± 1.0	1430 ± 110	17.6 ± 1.0	4330 ± 570	-
60207	360 ± 50	4.9 ± 0.3	1240 ± 10	12.1 ± 0.3	3630 ± 30	-
60208	400 ± 70	6.3 ± 0.5	1740 ± 40	12.3 ± 1.6	4500 ± 400	-
60209	450 ± 80	5.7 ± 0.9	2220 ± 140	-		
60210	460 ± 110	6.2 ± 0.2	2040 ± 60	-		
60211	510 ± 70	6.8 ± 0.2	2490 ± 70	-		
60212	490 ± 70	7.5 ± 0.2	2410 ± 40	-		



รูปที่ 6.1 กราฟเวลา-ระยะทางของคลื่นหักเหและแบบจำลองภาคตัดขวางของชั้นตัวกลางตามแนวการวัดย่อยที่ 602 (ต่อ)



5.7 การแปลความข้อมูลคลื่นไหวสะเทือนชนิดหักเห

การแปลความข้อมูลคลื่นไหวสะเทือนชนิดหักเหจะพิจารณาเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ความเร็วของคลื่นไหวสะเทือนชนิดหักเหในตัวกลางแต่ละชั้นที่ได้จากแนวการวัดทั้งหมด 6 แนวการวัดกับลักษณะทางธรณีวิทยาบริเวณพื้นที่ศึกษา (รูปที่ 3 และ ตาราง 1) เป็นดังนี้

5.7.1 แนวการวัดหลักที่ 1

ชนิดของตัวกลางตามแนวการวัดหลักที่ 1 สามารถประเมินจากการพิจารณาช่วงความเร็วที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลของคลื่นไหวสะเทือนชนิดหักเหได้ดังนี้ ตัวกลางชั้นที่หนึ่งมีความเร็วอยู่ในช่วง 300-800 เมตร/วินาที มีความหนาไม่มากนักประมาณ 3-14 เมตร จัดเป็นชั้นของดินทรายหรือตะกอนที่ยังไม่แข็งตัว ในตัวกลางที่สองที่มีค่าความเร็วน้อยกว่า 2000 เมตร/วินาที เป็นช่วงที่ตัวกลางชั้นที่สองมีความเร็วต่ำสุด จัดเป็นชั้นของดินทรายและดินเหนียวที่จับตัวกันแน่นหรือชั้นหินทรายที่มีการแตกผุ และตัวกลางที่สองที่มีความเร็วประมาณ 2000-2800 เมตร/วินาที จัดเป็นชั้นของหินทรายและหินกรวดมน หรือหินดินดาน โดยทั้งสองช่วงความเร็วของตัวกลางที่สองดังกล่าว ตรวจพบที่บริเวณทางด้านทิศตะวันตกของแนวการวัดหลักที่ 1 ตั้งแต่แนวการวัดย่อยที่ 101-104 และช่วงการวัดที่ 10501 ของแนวการวัดย่อยที่ 105 ยกเว้นช่วงการวัดที่ 10302-10305 ของแนวการวัดย่อยที่ 103 และช่วงการวัดที่ 10403 ของแนวการวัดย่อยที่ 104 และตัวกลางที่สองที่มีความเร็วประมาณ 2800-5200 เมตร/วินาที ตรวจพบที่บริเวณทางด้านทิศตะวันตกของแนวการวัดหลักที่ 1 ตั้งแต่ช่วงการวัดที่ 10302-10305 ของแนวการวัดย่อยที่ 103 และช่วงการวัดที่ 10403 ของแนวการวัดย่อยที่ 104 และทางด้านทิศตะวันออกของแนวการวัดหลักที่ 1 ตั้งแต่ช่วงการวัดที่ 10502 ของแนวการวัดย่อยที่ 105 ถึงแนวการวัดย่อยที่ 108 ถึงแม้ว่าบริเวณตั้งแต่ช่วงการวัดที่ 10302-10305 ของแนวการวัดย่อยที่ 103 และช่วงการวัดที่ 10403 ของแนวการวัดย่อยที่ 104 จะมีความเร็วค่อนข้างสูง แต่จากการเก็บตัวอย่างหินที่ตำแหน่ง 668155E , 764379N ตรงกับแนวการวัดย่อยที่ 103 พอดี ตัวอย่างหินที่เก็บได้เป็นหินทรายที่มีสายแร่ควอร์ตซ์แทรกผ่าน และจากแผนที่ธรณีวิทยาบริเวณนี้เป็นหมวดหินตะกอนและหินแปรยุคคาร์บอนิเฟอรัส ดังนั้นตั้งแต่ช่วงการวัดที่ 10302-10305 ของแนวการวัดย่อยที่ 103 และช่วงการวัดที่ 10403 ของแนวการวัดย่อยที่ 104 จึงจัดเป็นชั้นหินทราย ส่วนตั้งแต่ช่วงการวัดที่ 10502 ของแนวการวัดย่อยที่ 105 ถึงแนวการวัดย่อยที่ 108 จัดเป็นชั้นของหินแกรนิต และตัวกลางที่สามมีความเร็วอยู่ในช่วงที่น้อยกว่า 4000 เมตร/วินาที อยู่ที่ระยะประมาณ 180-230 เมตร บริเวณตอนปลายของแนวการวัดย่อยที่ 103 โดยมีช่วงความเร็วดังกล่าวจะเท่ากับตัวกลางชั้นที่สองของแนวการวัดย่อยเดียวกันนี้ คือที่ระยะตั้งแต่ 40-180 เมตร ดังนั้นจึงน่าจะเป็นชั้นตัวกลางเดียวกัน คือ จัดเป็นชั้นของหินทรายและหินกรวดมนหรือหินดินดาน แต่ถูกปกคลุมด้วยดินทรายและดินเหนียวที่จับตัวกันแน่นหรือชั้นหินทรายที่มีการแตกผุ

จากการศึกษาโครงสร้างทางธรณีวิทยาโดยวิธีสั้นสะเทือนบนคนป่ายางบริเวณเหมืองทุ่งโพธิ์ (วัลลภ วิเศษสินธุ์, 2524) พบว่า ความเร็วของคลื่นเมื่อผ่านชั้นตัวกลางที่หนึ่งมีค่าค่อนข้างต่ำประมาณ 500 เมตร/วินาที และมีความลึกไม่มากนัก ซึ่งเป็นชั้นของดินและทรายแห้ง และตัวกลางที่สองมีช่วงความเร็ว 2 ช่วง ดังนี้ ช่วงที่หนึ่งมีความเร็วประมาณ 1020-1680 เมตร/วินาที จัดเป็นชั้นของดินทรายและดินเหนียวที่จับตัวกันแน่น (sandy clay) หรือชั้นหินทรายที่มีการแตกผุ (weathered

and/or jointed sandstone) และช่วงที่สองมีความเร็วประมาณ 2075-2710 เมตร/วินาที จัดเป็นชั้นของหินทราย (Sandstone) และ หินกรวดมน (conglomerate sandstone) ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลคลื่นไหวสะเทือนชนิดหักเหตั้งแต่แนวการวัดย่อยที่ 101-104 ที่ได้จากการศึกษาในครั้งนี้ ดังนั้นจากการพิจารณาช่วงความเร็วในชั้นตัวกลางที่สองและตัวกลางที่สาม สามารถลำดับหมวดของหินที่ได้จากการศึกษาตามแนวการวัดย่อยต่างๆ เป็นดังนี้ ทางด้านทิศตะวันตกของควนปายาง ตั้งแต่ช่วงการวัดย่อยที่ 101-104 และระยะประมาณ 0-100 เมตร ของแนวการวัดย่อยที่ 105 จะเป็นชั้นของหินทรายและหินกรวดมน หรือหินดินดาน สลับกับชั้นของดินทรายและดินเหนียวที่จับตัวกันแน่น หรือชั้นหินทรายที่มีการแตกผุ ซึ่งจัดอยู่ในหมวดของหินตะกอนและหินแปรยุคคาร์บอนิเฟอรัส ส่วนทางด้านทิศตะวันออกของควนปายาง ตั้งแต่ระยะ 100-820 เมตร ของแนวการวัดย่อยที่ 105 ถึงแนวการวัดย่อยที่ 108 เป็นชั้นของหินแกรนิต โดยที่ระยะ 100-530 เมตรของแนวการวัดย่อยที่ 105 จะเป็นชั้นแกรนิตค่อนข้างผุ และคาดว่ารอยต่อระหว่างหมวดของหินแกรนิตกับหมวดของตะกอนและหินแปรยุคคาร์บอนิเฟอรัสจะอยู่ที่พิกัด 669370E และ 765100N หรือระหว่างช่วงการวัดที่ 10501 กับช่วงการวัดที่ 10502 ของแนวการวัดย่อยที่ 105 เนื่องจากเป็นช่วงที่มีการเปลี่ยนแปลงความเร็วจากมากกว่า 3000 เมตร/วินาที เป็นน้อยกว่า 2500 เมตร/วินาที ดังรูปที่ 62 จากแผนที่ธรณีวิทยาบริเวณนี้มีขอบเขตของหินแกรนิตอยู่ที่ ตำแหน่งประมาณ 669150E และ 765040N ซึ่งแตกต่างจากขอบเขตที่ได้จากวิธีวัดคลื่นไหวสะเทือนประมาณ 220 เมตร

5.7.2 แนวการวัดที่ 2

สำหรับแนวการวัดนี้สามารถจำแนกชั้นตัวกลางตามช่วงของความเร็วที่แตกต่างกันได้เป็นจำนวน 3 ชั้นดังนี้ ชั้นตัวกลางที่หนึ่ง มีความเร็วน้อยกว่า 500 เมตร/วินาที (อยู่ในช่วงระหว่าง 200-500 เมตร/วินาที) และมีความหนาไม่มากนัก ประมาณ 3-6 เมตร จัดเป็นชั้นของดิน ทราย กรวดที่ยังไม่แข็งตัว ชั้นตัวกลางที่สอง มีความเร็วต่ำกว่า 2000 เมตร/วินาที (อยู่ในช่วงระหว่าง 1600-2000 เมตร/วินาที) และมีความหนาประมาณ 8.0-13.0 เมตร จัดเป็นชั้นของดินทรายและดินเหนียวที่จับตัวกันแน่นหรือชั้นหินทรายที่มีการแตกผุ ชั้นตัวกลางที่สาม มีค่าความเร็วมากกว่า 4000 เมตร/วินาที พบที่บริเวณตอนปลายของแนวการวัดนี้ (ที่ตำแหน่งประมาณ 1550-1960 เมตร) เนื่องจากมีความเร็วที่สูงมาก จึงจัดเป็นชั้นของหินแกรนิต

ดังนั้นลักษณะธรณีวิทยาของชั้นหินตามแนววัดนี้คาดว่าชั้นหินแกรนิตจะอยู่ทางด้านทิศตะวันออกและชั้นหินทรายอยู่ทางด้านตะวันตกของพื้นที่ศึกษา โดยมีชั้นดินตะกอนปกคลุมด้วยความหนาอยู่ในช่วงระหว่าง 9.0-15.0 เมตร ในพื้นที่ศึกษาตามแนวการวัดนี้รอยต่อของระหว่างหมวดของหินแกรนิตกับหมวดหินตะกอนและหินแปรยุคคาร์บอนิเฟอรัส ควรจะอยู่ระหว่างช่วงการวัดที่ 202 และ 203 แต่ไม่สามารถกำหนดตำแหน่งได้ชัดเจน เนื่องจากไม่มีข้อมูลในบริเวณพื้นที่ดังกล่าว

5.7.3 แนวการวัดที่ 3

สำหรับแนวการวัดนี้สามารถจำแนกชั้นตัวกลางตามช่วงของความเร็วที่แตกต่างกันได้จำนวน 2 ชั้นดังนี้ ชั้นตัวกลางที่หนึ่ง มีความเร็วต่ำกว่า 700 เมตร/วินาที (อยู่ในช่วงระหว่าง 300-700 เมตร/วินาที) และมีความหนาประมาณ 3.0-4.0 เมตร จัดเป็นชั้นของดิน ทราย กรวดที่ยังไม่แข็งตัว ชั้นตัวกลางที่สอง มีช่วงความเร็วที่ความแตกต่างกัน 2 ช่วง ดังต่อไปนี้ ช่วงที่มีความเร็วต่ำกว่า

2000 เมตร/วินาที (อยู่ในช่วงระหว่าง 1800-2000 เมตร/วินาที) ซึ่งอยู่ที่ช่วงเริ่มต้นของแนวการวัดนี้ จัดเป็นชั้นของดินทรายและดินเหนียวที่จับตัวกันแน่นหรือชั้นหินทรายที่มีการแตกผุ และช่วงความเร็วระหว่าง 2000-2800 เมตร/วินาที จัดเป็นชั้นของหินทรายและหินกรวดมน หรือหินดินดาน

ดังนั้นลักษณะทางธรณีวิทยาของแนวการวัดนี้จะประกอบไปด้วยชั้นของหินทรายและหินกรวดมน หรือหินดินดาน แต่ตั้งแต่ระยะ 0-600 เมตร จะมีการแตกผุมาก จึงทำให้มีความเร็วต่ำกว่าช่วงระยะตั้งแต่ 1060-1380 เมตร โดยมีชั้นดินตะกอนปกคลุมด้วยความหนาอยู่ในช่วงระหว่าง 9.0-17.0 เมตร และไม่พบรอยต่อของระหว่างหมวดของหินแกรนิตกับหมวดของหินตะกอนและหินแปร ยุคคาร์บอนิเฟอรัส

5.7.4 แนวการวัดที่ 4

สำหรับแนวการวัดนี้สามารถจำแนกชั้นตัวกลางตามช่วงของความเร็วที่แตกต่างกันได้จำนวน 2 ชั้นดังนี้ ชั้นตัวกลางที่หนึ่ง มีความเร็วน้อยกว่า 600 เมตร/วินาที (อยู่ในช่วงระหว่าง 300-600 เมตร/วินาที) จัดเป็นชั้นของดิน ทราย กรวด ซึ่งมีความหนาประมาณ 1.0-13.0 เมตร ชั้นตัวกลางที่สองสามารถแบ่งเป็นช่วงความเร็วต่าง ๆ ได้ดังนี้ ช่วงความเร็วที่น้อยกว่า 2000 เมตร/วินาที (อยู่ในช่วงระหว่าง 1700-2000 เมตร/วินาที) อยู่ที่ระยะประมาณ 1200-1310 เมตร (ช่วงการวัดที่ 411-413) ซึ่งเป็นช่วงที่มีความเร็วต่ำสุดของชั้นตัวกลางที่สอง จัดเป็นชั้นของดินทรายและดินเหนียวที่จับตัวกันแน่นหรือชั้นหินทรายและหินแกรนิตที่มีการผุพัง/รอยแตกสูง ช่วงความเร็วที่ระหว่าง 2000-3000 เมตร/วินาที อยู่ที่ระยะประมาณ 320-545 เมตร 830-870 เมตร และ 1120-1160 เมตร เป็นช่วงที่มีความเร็วปานกลาง แต่จากการพิจารณาแผนที่ธรณีวิทยา บริเวณนี้จะเป็นหมวดหินอัคนีแทรกซอนปลายยุคไทรแอสสิกถึงต้นยุคจูแรสสิก ดังนั้นที่ระยะตั้งแต่ 320 จนถึง 1160 เมตร จึงเป็นชั้นของหินแกรนิตที่มีการผุพัง/รอยแตกสูงหรือดินทรายและดินเหนียวที่จับตัวกันแน่น ส่วนที่ระยะ 1520-1930 เมตร จัดเป็นชั้นของหินดินดาน หินทรายและหินกรวดมน ซึ่งสอดคล้องกับลักษณะทางธรณีวิทยาที่เป็นหมวดหินตะกอนและหินแปรยุคคาร์บอนิเฟอรัส ช่วงที่มีความเร็วมากกว่า 3500 เมตร/วินาที (อยู่ในช่วงระหว่าง 3500-4900 เมตร/วินาที) อยู่ที่ระยะประมาณ 0-190 เมตร ,680-730 เมตร ,990-1120 เมตร ,1160-1200 เมตร และ 1360-1410 เมตร ตามลำดับ เป็นช่วงที่ความเร็วมีค่าสูงสุด และเนื่องจากบริเวณที่ห่างจากช่วงการวัดที่ 401 ประมาณ 50 เมตรจะมีหินแกรนิตโผล่อยู่ ดังนั้นช่วงความเร็วดังกล่าวจึงเป็นชั้นหินแกรนิต

จากการวิเคราะห์และแปลความข้อมูลที่ได้จากการวัดคลื่นไหวสะเทือนแบบหักเหคาดว่าชั้นหินแกรนิตจะอยู่ทางด้านตะวันตกของแนวการวัดนี้ ตั้งแต่ระยะประมาณ 0-1200 เมตร ส่วนชั้นหินดินดานหรือหินทรายทางด้านตะวันออก ตั้งแต่ระยะประมาณ 1370-1930 เมตร โดยที่ระยะระหว่าง 1200-1370 เมตร จะเป็นชั้นของดินทรายและดินเหนียวที่จับตัวกันแน่นหรือชั้นหินทรายและหินแกรนิตที่มีการผุพัง/รอยแตกสูง และคาดว่ารอยต่อระหว่างหมวดของหินแกรนิตกับหมวดของหินตะกอนและหินแปรยุคคาร์บอนิเฟอรัส จะอยู่ที่ระยะ 1200-1370 เมตร หรือระหว่างพิกัด 677688E, 772896 N ถึง 677863E, 773266N ดังรูปที่ 63 ซึ่งเป็นช่วงที่ความเร็วของชั้นดินมีการเปลี่ยนแปลงความเร็วค่อนข้างมากตามแนวการวัดนี้ ตามแผนที่ธรณีวิทยาขอบเขตของหินแกรนิตอยู่ที่ตำแหน่งประมาณ 678160E, 773810N ซึ่งขอบเขตที่ได้จากทั้งสองวิธีต่างกันประมาณ 300 เมตร

5.7.5 แนวการวัดที่ 5

สำหรับแนวการวัดนี้สามารถจำแนกชั้นตัวกลางตามช่วงของความเร็วที่แตกต่างกันได้จำนวน 2 ชั้นดังนี้ ชั้นตัวกลางที่หนึ่ง มีความเร็วน้อยกว่า 600 เมตร/วินาที จึงจัดเป็นชั้นของดินทรายกรวด โดยมีความหนาประมาณ 3.0-7.0 เมตร ชั้นตัวกลางที่สองมีค่าความเร็วที่แตกต่างกัน 2 ช่วงคือช่วงที่มีความเร็วต่ำกว่า 2000 เมตร/วินาที อยู่ที่ระยะประมาณ 100-750 เมตร (ช่วงการวัดที่ 503-505) จากข้อมูลแผนที่ธรณีวิทยาพื้นที่บริเวณนี้เป็นหมวดหินอัคนีแทรกซอนปลายยุคไทรแอสสิกถึงต้นยุคจูแรสสิก ดังนั้นตัวกลางชั้นนี้อาจจัดอยู่ในชั้นของดินทรายและดินเหนียวที่จับตัวกันแน่น หรือหินแกรนิตที่มีการผุพัง/รอยแตกสูง และช่วงที่มีความเร็วมากกว่า 3500 เมตร/วินาที ซึ่งอยู่ที่ตอนต้นๆ ของแนวการวัดนี้ (อยู่ที่ระยะ 0-100 เมตร) จัดเป็นชั้นของหินแกรนิต

ดังนั้นแนวการวัดนี้จึงประกอบไปด้วยชั้นของหินแกรนิตทางด้านทิศเหนือ ตั้งแต่ระยะเริ่มต้นของการวัดถึงระยะประมาณ 100 เมตร และต่อเนื่องลงมาทางด้านทิศใต้ของพื้นที่ศึกษา แต่ทางด้านทิศใต้ตั้งแต่ระยะประมาณ 100 เมตร ไปจนสุดแนวการวัด ชั้นของหินแกรนิตมีระดับความลึกค่อนข้างมาก อยู่ใต้ชั้นของดินทรายและดินเหนียวที่จับตัวกันแน่น หรือหินแกรนิตที่มีการผุพัง/รอยแตกสูง คาดว่าน่าจะมีการมีความหนาค่อนข้างมาก เนื่องจากไม่สามารถตรวจวัดด้วยวิธีคลื่นไหวสะเทือนได้จากการศึกษาครั้งนี้ และรอยต่อระหว่างหมวดของหินแกรนิตกับหมวดของหินตะกอนและหินแปรยุคคาร์บอนิเฟอรัสในแนวการวัดนี้ควรจะอยู่ทางด้านทิศเหนือช่วงการวัดที่ 501 แต่ไม่สามารถกำหนดตำแหน่งที่แน่นอนได้ เนื่องจากไม่มีข้อมูลที่เพียงพอในพื้นที่บริเวณนี้

5.7.6 แนวการวัดที่ 6

โดยการพิจารณาช่วงความเร็วที่ได้จากการวิเคราะห์ผลการศึกษาคลื่นไหวสะเทือนชนิดหักเห ปรากฏว่า ตัวกลางตามแนวการวัดนี้มีจำนวน 3 ชั้น คือ ชั้นตัวกลางที่หนึ่ง มีความเร็วน้อยกว่า 800 เมตร/วินาที (อยู่ในช่วงระหว่าง 300-800 เมตร/วินาที) จัดเป็นชั้นของดินทราย กรวด ซึ่งอยู่ในหมวดของดินตะกอนควาเทอร์นารี โดยมีความหนาประมาณ 2.0-14.0 เมตร ชั้นตัวกลางที่สองที่มีความเร็วต่ำกว่า 2000 เมตร/วินาที (อยู่ในช่วงระหว่าง 1200-1800 เมตร/วินาที) อยู่ที่ระยะตั้งแต่ 1050 ถึง 1320 เมตร ของแนวการวัดย่อยที่ 602 ซึ่งเป็นช่วงที่ตัวกลางชั้นนี้มีความเร็วต่ำสุด ดังนั้นจึงจัดเป็นชั้นของดินทรายและดินเหนียวที่จับตัวกันแน่น หรืออาจจะเป็นชั้นหินทรายและหินแกรนิตที่มีการผุพัง/รอยแตกสูง และชั้นตัวกลางที่สองที่มีความเร็วระหว่าง 2200-2500 เมตร/วินาที อยู่ที่ระยะประมาณ 1320 เมตร จนถึงปลายสุดของแนวการวัดย่อยที่ 602 เป็นช่วงที่ตัวกลางชั้นนี้มีความเร็วค่อนข้างต่ำจะเป็นชั้นของหินทรายและหินกรวดมน หรือหินดินดาน และชั้นตัวกลางที่สองที่มีความเร็วระหว่าง 2900-3400 เมตร/วินาที ที่ระยะประมาณ 0- 365 เมตร ของแนวการวัดย่อยที่ 601 เนื่องจากเป็นช่วงที่ตัวกลางมีความเร็วค่อนข้างสูงและไม่พบรอยต่อระหว่างหมวดของหินแกรนิตกับหมวดของหินตะกอนและหินแปรยุคคาร์บอนิเฟอรัสในแนวการวัดย่อยนี้ ดังนั้นจึงคาดว่าช่วงความเร็วดังกล่าวจะเป็นชั้นของหินแกรนิต ชั้นตัวกลางที่สองที่มีความเร็วมากกว่า 3500 เมตร/วินาที ระยะตั้งแต่ 365 เมตร จนถึงปลายสุดของแนวการวัดย่อยที่ 601 และระยะตั้งแต่ 0 เมตร จนถึง 1050 เมตร ของแนวการวัดย่อยที่ 602 เนื่องจากเป็นช่วงที่ตัวกลางมีความเร็วสูงมาก จึงจัดเป็นชั้นของหินแกรนิต ตัวกลางชั้นที่สามมีช่วงความเร็วที่มากกว่า 3500 เมตร/วินาที อยู่ที่ระยะประมาณ 1050 ถึง 1320 เมตร ของแนวการวัดย่อยที่

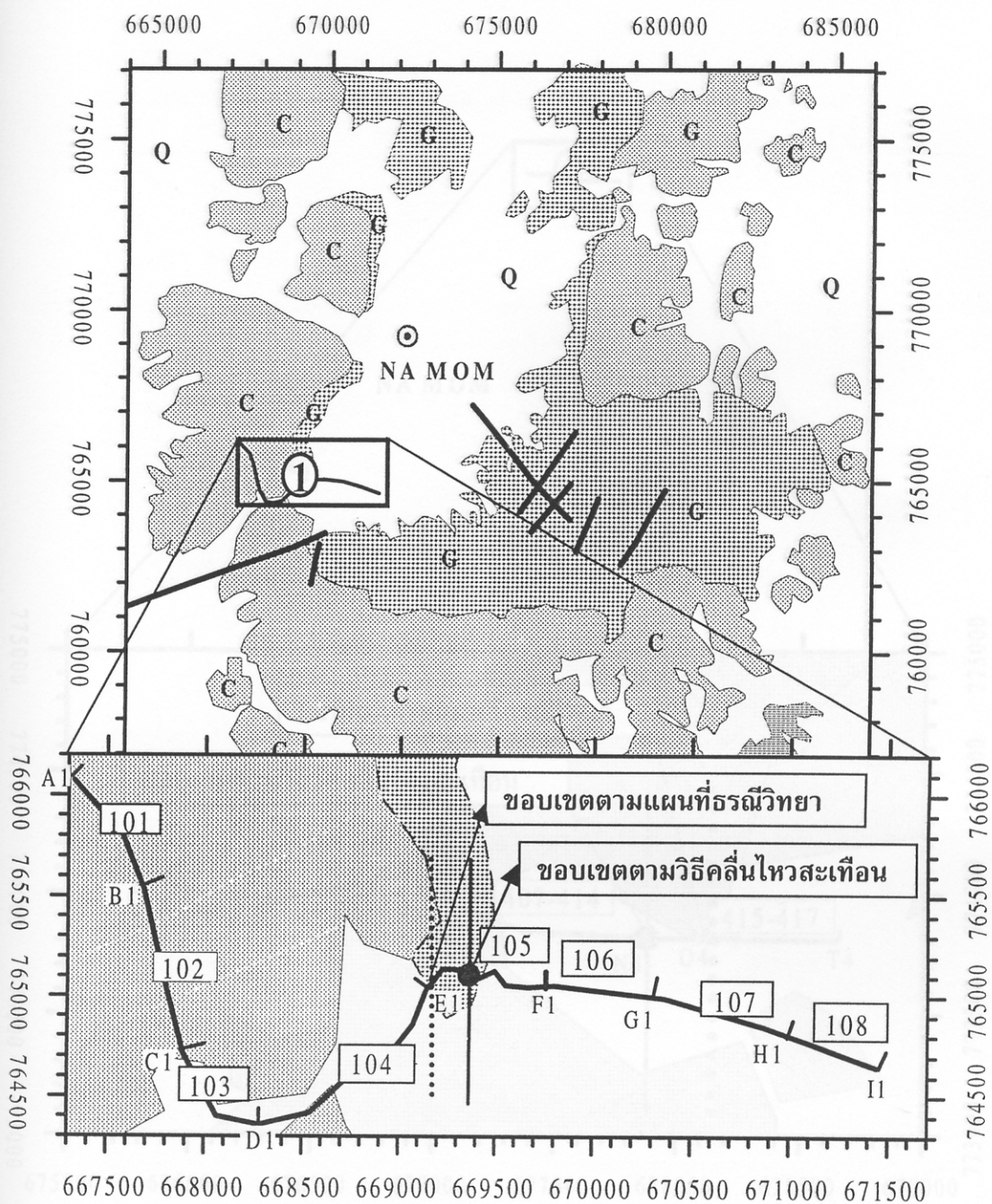
602 ซึ่งเป็นช่วงเดียวกันกับช่วงที่มีความเร็วสูงของตัวกลางชั้นที่สองและยังเป็นระยะที่ต่อเนื่องกันของแนวการวัดย่อยที่ 602 อีกด้วย ดังนั้นตัวกลางชั้นนี้จึงจัดเป็นชั้นของหินแกรนิต

จากลักษณะของชั้นตัวกลางดังกล่าวจึงสามารถลำดับความต่อเนื่องของชั้นหินในแนวการวัดนี้ได้เป็นดังนี้ ชั้นของหินแกรนิตจะอยู่ทางด้านทิศเหนือของแนวการวัด คือตั้งแต่ระยะประมาณ 1320 เมตรขึ้นไปทางทิศเหนือ และชั้นหินตะกอนและหินแปรยุคคาร์บอนิเฟอรัส จะอยู่ทางด้านทิศใต้ คือระยะตั้งแต่ 1320 เมตรลงไปทางทิศใต้ โดยมีรอยต่อระหว่างหมวดของหินแกรนิตกับหมวดของหินตะกอนและหินแปรยุคคาร์บอนิเฟอรัสอยู่ที่ตำแหน่ง 678324E และ 759658N ดังรูปที่ 64 เนื่องจากความเร็วของชั้นดินมีการเปลี่ยนแปลงจากมากกว่า 4000 เมตร/วินาที เป็นความเร็วน้อยกว่า 2200 เมตร/วินาที ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงความเร็วของชั้นดินที่มีค่าค่อนข้างมากตามแนวการวัดนี้ และขอบเขตตามแผนที่ธรณีวิทยาอยู่ที่ตำแหน่ง 678240E และ 759000N ซึ่งขอบเขตที่ได้แตกต่างกันประมาณ 100 เมตร

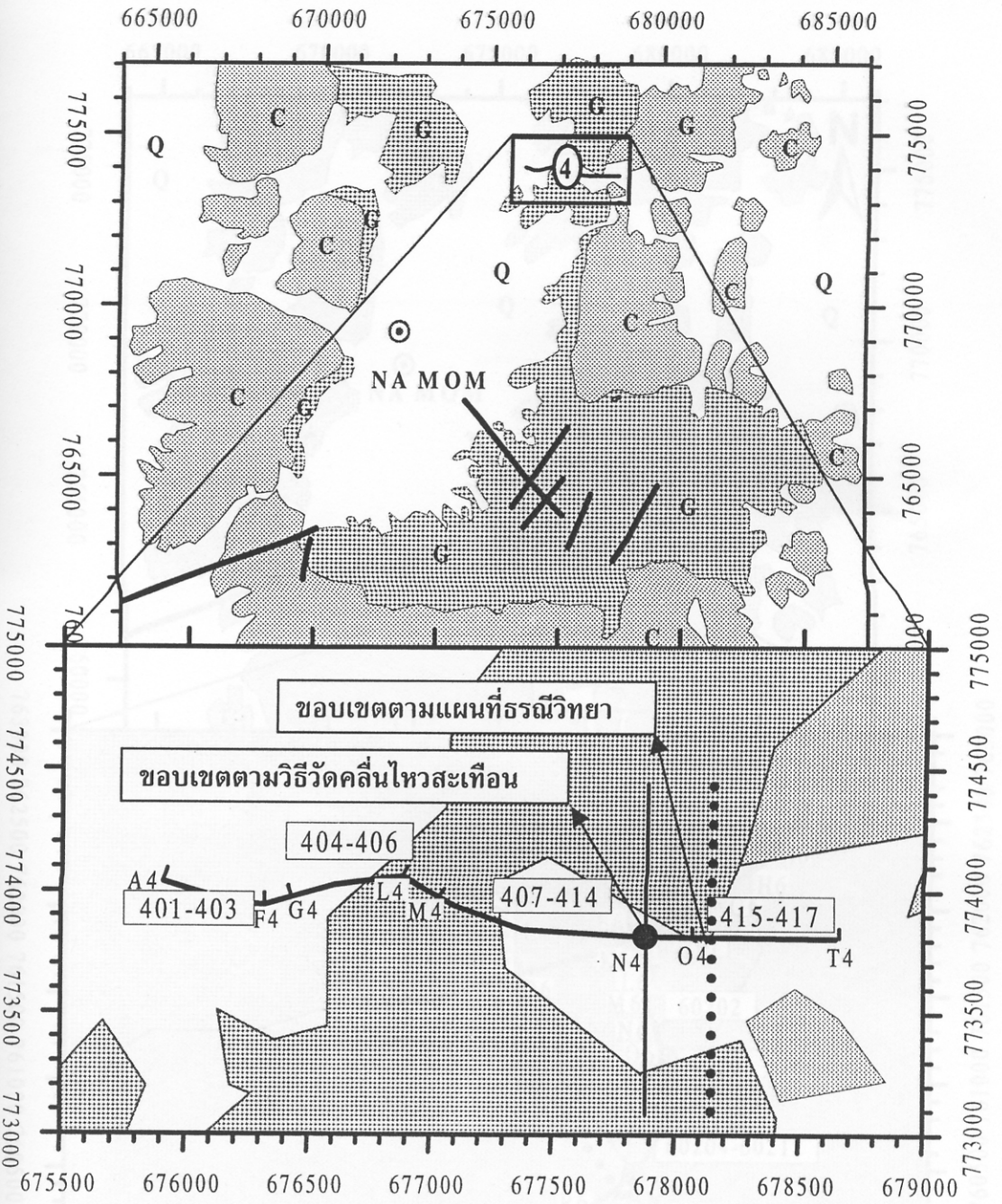
จากผลการแปลความข้อมูลการวัดคลื่นไหวสะเทือนชนิดหักเหสำหรับการศึกษาในครั้งนี้อันรวมทั้ง 6 แนวการวัด สามารถตรวจพบรอยต่อระหว่างหมวดของหินแกรนิตกับหมวดของหินตะกอนและหินแปรยุคคาร์บอนิเฟอรัสและระบุตำแหน่งที่แน่นอนได้ 3 แนวการวัด คือแนวการวัดที่ 1 แนววัดที่ 4 และแนววัดที่ 6 ซึ่งแตกต่างจากขอบเขตตามแผนที่ธรณีวิทยาประมาณ 100-300 เมตร แสดงได้ดังรูปที่ 65



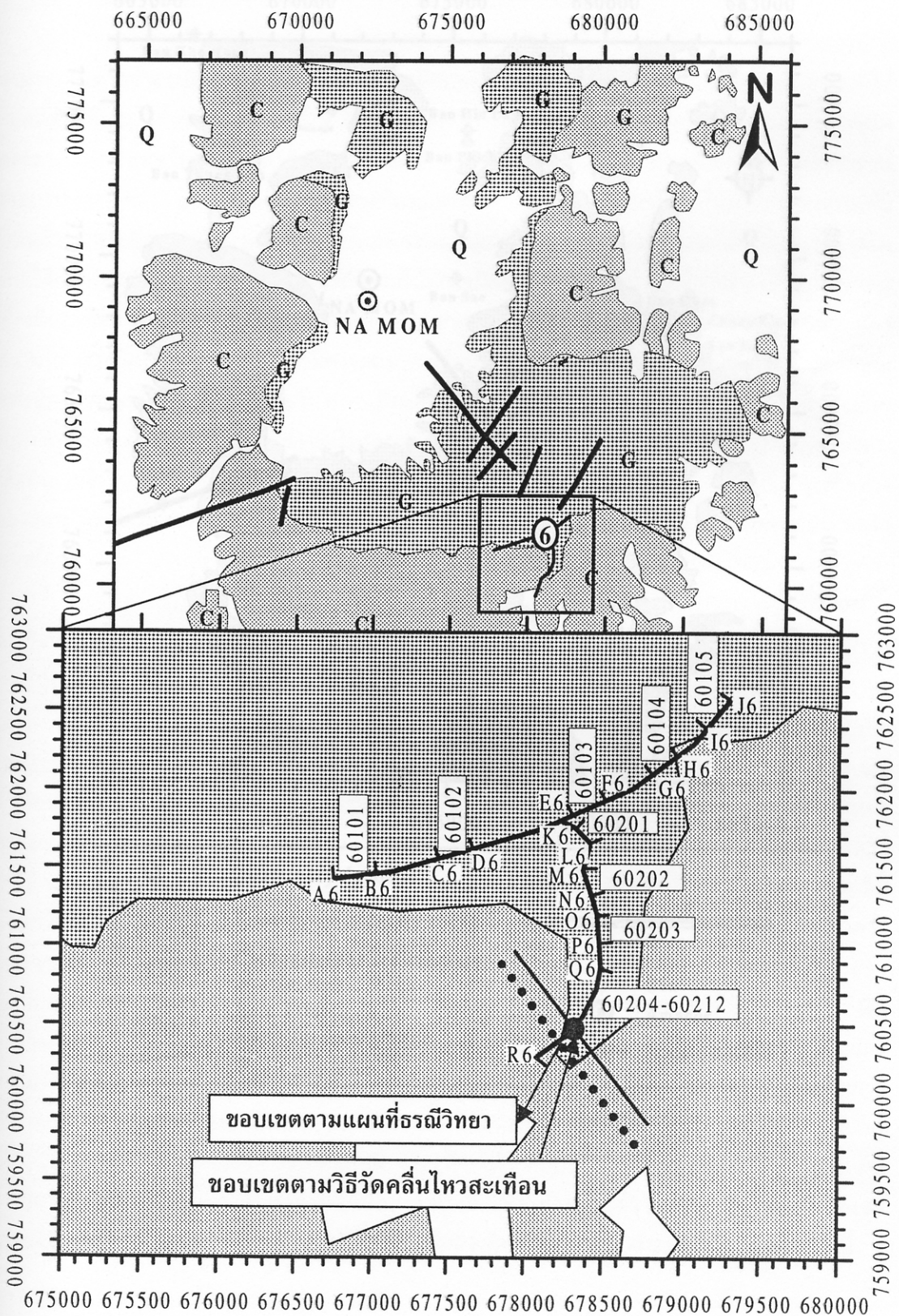
รูปที่ 62 ขอบเขตของหินแกรนิตที่ได้จากการวัดคลื่นไหวสะเทือนชนิดหักเหตามแนวการวัดที่ 1



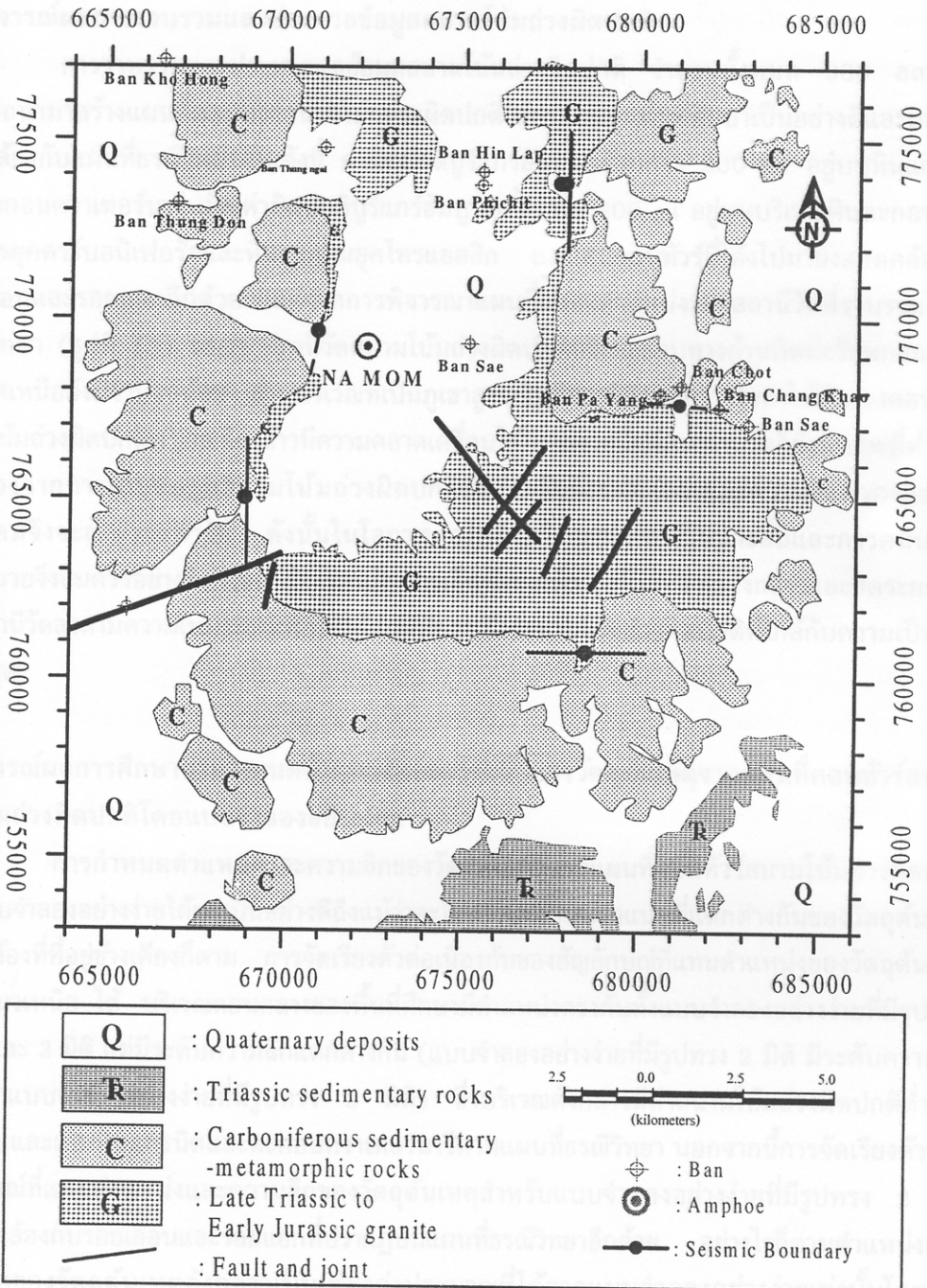
รูปที่ 63 ขอบเขตของหินแกรนิตที่ได้จากการวัดคลื่นไหวสะเทือนชนิดหักเหตามแนวการวัดที่ 4



รูปที่ 64 ขอบเขตของหินแกรนิตที่ได้จากการวัดคลื่นไหวสะเทือนชนิดหักเหตามแนวการวัดที่ 6



รูปที่ 65 ตำแหน่งที่ตรวจพบรอยต่อของหมวดหินแกรนิตและหมวดหินข้างเคียง



วิจารณ์ผลการศึกษา

1. วิจารณ์ผลการรวบรวมและประมวลข้อมูลสนามโน้มน้าวผิดปกติ

การรวบรวมและประมวลผลข้อมูลสนามโน้มน้าวผิดปกติ จำนวนทั้งหมด 380 สถานีวัดสามารถนำมาสร้างแผนที่คอนทัวร์สนามโน้มน้าวผิดปกติได้ครอบคลุมพื้นที่ศึกษาเป็นอย่างดีและผลที่ได้สอดคล้องกับแผนที่ธรณีวิทยาเป็นดังนี้ ค่าผิดปกติบูร์แกร์สัมบูรณ์ที่ต่ำกว่า 200 gu อยู่บนหินแกรนิตและตะกอนควาเทอร์นารี ส่วนค่าผิดปกติบูร์แกร์สัมบูรณ์ที่สูงกว่า 200 gu อยู่บนบริเวณหินตะกอนและหินแปรยุคคาร์บอนิเฟอรัสและหินตะกอนยุคไทรแอสสิก และเส้นคอนทัวร์ที่โค้งไปมายังสอดคล้องกับรอยเลื่อนและรอยแยกอีกด้วย แต่จากการพิจารณาแผนที่แสดงตำแหน่งของสถานีวัดที่รวบรวมได้ในพื้นที่ศึกษา (รูปที่ 12) พบว่า สถานีวัดสนามโน้มน้าวผิดปกติบริเวณขอบทางด้านทิศตะวันตกและทางด้านทิศเหนือยังมีจำนวนน้อย ส่วนบริเวณที่เป็นภูเขาสูงจะไม่มีสถานีวัดเลย จึงทำให้ค่าของคอนทัวร์สนามโน้มน้าวผิดปกติบริเวณดังกล่าวมีความคลาดเคลื่อนได้ นอกจากนี้แต่ละสถานีวัดก็ยังมีระยะที่ห่างกัน แต่เนื่องจากการเก็บข้อมูลสนามโน้มน้าวผิดปกติต้องอาศัยทั้งระยะเวลาและความสะดวกทางด้านคมนาคมจึงจะสามารถทำได้ ดังนั้นในโอกาสต่อไปถ้าหากระยะเวลาที่เหมาะสมและการคมนาคมเอื้ออำนวยจึงสมควรอย่างยิ่งที่จะได้มีการดำเนินการเก็บข้อมูลเพิ่มเติมในบริเวณดังกล่าวและลดระยะห่างของสถานีวัดลงตามความเหมาะสมเพื่อให้ได้แผนที่คอนทัวร์สนามโน้มน้าวผิดปกติที่ใกล้กับความเป็นจริงมากที่สุด

2. วิจารณ์ผลการศึกษาการกำหนดตำแหน่งและความลึกของวัตถุต้นเหตุจากแผนที่คอนทัวร์สนามโน้มน้าวผิดปกติโดยแบบจำลองอย่างง่าย

การกำหนดตำแหน่งและความลึกของวัตถุต้นเหตุจากแผนที่คอนทัวร์สนามโน้มน้าวผิดปกติโดยแบบจำลองอย่างง่ายได้ผลเป็นอย่างดีถึงแม้ว่าจะไม่ทราบความหนาแน่นที่แตกต่างกันของวัตถุต้นเหตุกับหินท้องที่ที่อยู่ข้างเคียงก็ตาม การจัดเรียงตัวต่อเนื่องกันของสัญลักษณ์ที่แทนตำแหน่งของวัตถุต้นเหตุอยู่ในแนวเหนือ-ใต้ บริเวณตอนกลางของพื้นที่ศึกษามีตำแหน่งตรงกันทั้งแบบจำลองอย่างง่ายที่มีรูปทรง 2 มิติ และ 3 มิติ แต่มีระดับความลึกแตกต่างกัน (แบบจำลองอย่างง่ายที่มีรูปทรง 2 มิติ มีระดับความลึกน้อยกว่าแบบจำลองอย่างง่ายที่มีรูปทรง 3 มิติ) ซึ่งบริเวณดังกล่าวมีค่าสนามโน้มน้าวผิดปกติต่ำกว่า 200 gu และเป็นหินแกรนิตและตะกอนควาเทอร์นารีตามแผนที่ธรณีวิทยา นอกจากนี้การจัดเรียงตัวของสัญลักษณ์ที่แทนตำแหน่งและความลึกของวัตถุต้นเหตุสำหรับแบบจำลองอย่างง่ายที่มีรูปทรง 2 มิติ ยังสอดคล้องกับรอยเลื่อนและรอยแยกที่ปรากฏบนแผนที่ธรณีวิทยาอีกด้วย อย่างไรก็ตามตำแหน่งและความลึกของวัตถุต้นเหตุดังกล่าวเป็นเพียงค่าประมาณที่ได้จากแบบจำลองอย่างง่ายเท่านั้นโดยการพิจารณาจากแผนที่คอนทัวร์สนามโน้มน้าวผิดปกติ และที่ตำแหน่งเดียวกันซึ่งมีลักษณะสนามโน้มน้าวผิดปกติเหมือนกัน แต่ใช้แบบจำลองอย่างง่ายที่ต่างกัน ก็จะได้ระดับความลึกที่ต่างกัน ดังนั้นการเจาะสำรวจจึงเป็นวิธีการที่เหมาะสมสำหรับยืนยันความถูกต้องของข้อมูลที่ได้จากการกำหนดตำแหน่งและความลึกของวัตถุต้นเหตุจากแผนที่คอนทัวร์สนามโน้มน้าวผิดปกติโดยแบบจำลองอย่างง่ายดังกล่าวนี

3. วิจัยรณัผลการวัดความหนาแน่นของตัวอย่างหินในพื้นที่ศึกษา

การวัดความหนาแน่นของหินตัวอย่างจำนวน 131 ตัวอย่าง สามารถกำหนดค่าความหนาแน่นของหมวดหินต่างๆ ได้ผลเป็นอย่างดี โดยหมวดหินที่มีความหนาแน่นมากที่สุด คือ หมวดหินตะกอนและหินแปรยุคคาร์บอนิเฟอรัส รองลงมาคือ หมวดหินแกรนิตปลายยุคไทรแอสสิกถึงต้นยุคจูแรสสิก และหมวดหินตะกอนยุคไทรแอสสิก มีค่าความหนาแน่นน้อยที่สุด ซึ่งหมวดหินทั้งสามจะมีค่าความหนาแน่นที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญในทางสถิติ แต่เนื่องจากพื้นที่ศึกษาบริเวณที่ภูเขาสูงไม่สามารถที่จะเก็บตัวอย่างหินได้เนื่องจากการคมนาคมไม่สะดวกและตัวอย่างหินที่เก็บได้บางส่วนจะได้รับการเปลี่ยนแปลงทางด้านเคมีแล้ว รวมทั้งส่วนประกอบที่แตกต่างกันของหินตัวอย่างแต่ละก้อน มีผลทำให้ค่าความหนาแน่นที่วัดได้มีความคลาดเคลื่อน นอกจากนี้ตัวแทนของแต่ละหมวดหินยังมีหินตัวอย่างเพียงบางชนิดเท่านั้น เช่น หมวดหินตะกอนยุคไทรแอสสิก จะมีหินทรายเพียงชนิดเดียวเท่านั้นที่เป็นตัวแทน ดังนั้นจึงเป็นการสมควรอย่างยิ่งถ้าหากสามารถดำเนินการเก็บตัวอย่างหินเพิ่มเติมโดยที่แต่ละหมวดหินประกอบด้วยตัวอย่างหินเกือบทุกชนิดด้วยวิธีการที่เหมาะสมเพื่อให้ได้ตัวอย่างหินที่มีความสดและได้ค่าความหนาแน่นที่มีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุดสำหรับเป็นตัวแทนของแต่ละหมวดหิน

4. วิจัยรณัผลการวิเคราะห์ข้อมูลสนามโน้มถ่วงผิดปกติเพื่อกำหนดโครงสร้างทางธรณีวิทยา

การกำหนดลักษณะโครงสร้างทางธรณีวิทยาจากการแปลความข้อมูลสนามโน้มถ่วงผิดปกติของพื้นที่ศึกษาโดยการสร้างแบบจำลองด้วยโปรแกรม GMM ตามแนวภาคตัดขวางของเส้นคอนทัวร์สนามโน้มถ่วงผิดปกติ จำนวน 5 แนว เพื่อความเหมาะสมระหว่างแบบจำลองโครงสร้างธรณีวิทยากับค่าสนามโน้มถ่วงผิดปกติของพื้นที่ศึกษา จึงได้กำหนดให้ชั้นหินระดับลึกที่มีความหนาแน่น 2,800 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร ซึ่งสูงกว่าหมวดหินระดับตื้น โดยหมวดหินระดับตื้นวางตัวอยู่บนชั้นหินระดับลึก และชั้นหินระดับลึกนี้จะอยู่ใต้หมวดหินแกรนิตที่ระดับลึกมากกว่าบริเวณที่หมวดหินตะกอน เมื่อขอบเขตตามแนวราบของหมวดหินระดับตื้นกำหนดตามแผนที่ธรณีวิทยา ทำให้สามารถกำหนดขอบเขตตามแนวลึกของหินแกรนิตจากข้อมูลสนามโน้มถ่วงผิดปกติได้เป็นอย่างดี แต่การกำหนดให้ชั้นหินระดับลึกมีความหนาแน่น 2,800 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร และขอบเขตตามแนวลึกของหินแกรนิตที่ได้เป็นเพียงแบบจำลองที่เหมาะสมที่สุดในตอนนี้เท่านั้น ซึ่งแบบจำลองดังกล่าวสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสมหากมีข้อมูลอื่นๆ ประกอบ

5. วิจารณ์ผลการวัดคลื่นไหวสะเทือนแบบหักเห

การวัดคลื่นไหวสะเทือนชนิดหักเหเพื่อหาขอบเขตของหินแกรนิต สามารถตรวจพบการเปลี่ยนแปลงของความเร็วของคลื่นไหวสะเทือนจากค่าความเร็วที่มากกว่า 2800 เมตร/วินาที บริเวณที่เป็นหินแกรนิตไปเป็นค่าความเร็วที่น้อยกว่า 2800 เมตร/วินาที ในบริเวณที่เป็นหินตะกอนและหินแปร ยุคคาร์บอนิเฟอรัสและจะมีความเร็วประมาณ 1500 เมตร/วินาที ในบริเวณรอยสัมผัสระหว่างหินทั้งสอง ดังนั้นการวัดคลื่นไหวสะเทือนชนิดหักเหจึงสามารถตรวจหาขอบเขตตามแนวราบของหินแกรนิตได้ผลเป็นอย่างดี ถ้าหากรอยต่อของชั้นหินแกรนิตและหมวดหินข้างเคียงมีระดับตื้น และความหนาของหินตะกอนควาเทอร์นารีซึ่งปกคลุมอยู่บนหินแกรนิตที่ได้การวัดคลื่นไหวสะเทือนชนิดหักเหในครั้งนี้มีค่าประมาณ 3-15 เมตร ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลที่ได้จากการเจาะสำรวจแหล่งแร่ดีบุกที่บันทึกได้ในบริเวณดังกล่าว จึงเป็นการยืนยันได้ว่าบริเวณที่สนามโน้มถ่วงผิดปกติมีค่าต่ำไม่ได้เกิดจากแอ่งตะกอนควาเทอร์นารีแต่เกิดจากหินแกรนิตในระดับตื้น

หมวดหินแกรนิตบริเวณนี้มีลักษณะเป็นหินที่ค่อนข้างละเอียดและสีเทาปนขาว มีเนื้อละเอียดปานกลางถึงหยาบ มีขนาดผลึกประมาณ 1-2 มิลลิเมตร

แนวที่คลื่นไหวสะเทือนโน้มถ่วงผิดปกติแสดงค่าอยู่ระหว่าง 100-300 μg โดยค่าผิดปกติบริเวณนี้มีค่าต่ำกว่า 200 μg ปากภูอกอยู่บนภูเขาแกรนิตและหินตะกอน ควาเทอร์นารีที่ตำแหน่ง 769000N-773000E และ 870000E-879000E เป็นแนวราบประมาณ 18 กิโลเมตร และกว้างประมาณ 10 กิโลเมตร ส่วนค่าผิดปกติบริเวณนี้สูงกว่า 200 μg อยู่บนภูเขาหินตะกอนยุคคาร์บอนิเฟอรัสและไทรแอสสิก ซึ่งครอบคลุมพื้นที่โอบรอบของบริเวณค่าความผิดปกติต่ำ ทั้งทางด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือ ทางด้านทิศตะวันตก และทิศใต้ก็ได้ และจากภาพถ่ายทางอากาศและภาพถ่ายดาวเทียมแสดงให้เห็นว่าบริเวณนี้มีลักษณะผิดปกติโดยค่าความผิดปกติจะสูงหรือต่ำกว่าค่าเฉลี่ยประมาณ 2 มิลลิ (แบบจำลองแบบแผ่นมวลหนา แบบจำลองแบบแผ่นมวลบาง และแบบจำลองแบบขรุขระขรุขระ) และ ที่มีรูปทรงเป็นแบบ 3 มิติ (แบบจำลองรูปทรงกลม) พบว่า แบบจำลองอย่างหนึ่งซึ่งมีการจัดเรียงตัวของแร่ มีความลึกอย่างต่ำเป็นแนวเหนือ-ใต้ ส่วนพื้นที่บริเวณกึ่งกลางของพื้นที่ศึกษา (ที่ตำแหน่ง 874000E ระหว่าง 767000N-773000N) และบริเวณทางด้านทิศตะวันออกของบริเวณที่เก็บ (ที่ตำแหน่ง 877000E-882000E และ 765000N-771000N) แต่มีระดับความลึกต่างกัน โดยที่มีแบบจำลองรูปทรง 3 มิติ จะมีความลึกมากกว่าแบบจำลองรูปทรง 2 มิติ นอกจากนี้แบบจำลองรูปทรง 2 มิติ ยังมีการจัดเรียงตัวในแนวระนาบกับรอยเลื่อนและรอยแตกที่ปรากฏบนแผนที่ธรณีวิทยา

เนื่องจากความหนาแน่นที่ได้จากการวัดห้วงอวกาศมีค่าใกล้เคียงกันและจากการสร้างแบบจำลองทางธรณีวิทยาโครงสร้างธรณีวิทยาบริเวณพื้นที่ศึกษาโดยกำหนดค่าความหนาแน่นที่ได้จากวัดห้วงอวกาศดังกล่าวไม่สามารถกำหนดขอบเขตตามความลึกของหินแกรนิตที่เหมาะสมกับค่าความหนาแน่นช่วงผิดปกติที่รวบรวมได้ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการกำหนดให้หินระดับลึกมีความหนาแน่นสูง (2800 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร) วางตัวรองรับหมวดหินตะกอนและหินแปรยุคคาร์บอนิเฟอรัส หมวดหินตะกอนยุคไทรแอสสิกและหมวดหินแกรนิต โดยหินที่มีความหนาแน่นสูงนี้จะอยู่ใต้หินแกรนิต มีระดับความลึกมากกว่าหมวดหินตะกอนยุคคาร์บอนิเฟอรัสและไทรแอสสิก สำหรับการสร้างแบบจำลองดังกล่าวได้มีการกำหนดขอบเขตตามแนวราบของหมวดหินระดับตื้นจากแผนที่ธรณีวิทยา