

## บทที่ 4

### ผลการวิจัย และบทวิจารณ์

#### 4.1 ผลการวิเคราะห์หาความเร็วที่ผิว

จำนวนคลื่นแผ่นดินไหวที่นำมาทำการวิจัยทั้งหมดได้ค่าความเร็วที่ผิวดิน ดังตารางที่ 4.1

วัน เดือน ปี	ข้อมูล ที่มา:สำนักงาน แผ่นดินไหว	ขนาด Amplitude Max (counts)	ความเร็วที่ผิวดิน Max cm/s	ความเร่งสูงสุด g
14 พฤศจิกายน 2543	BF23912.NET	1,010,202	0.240	0.009g
18 กันยายน 2546	3F699076.CH2	6,205,062	0.216	0.008g
	3F69910B.CM2	210,344	0.007	0.00035g
22 กันยายน 2546	3F6DE91A.CH2	6,612,809	0.234	0.002g
	3F6DEADB.CM2	6,625,808	0.231	0.0017g
	3F6DEB25.NET	2,668,582	0.093	0.0007g
	3F6EAAC2.CH2	118,036	0.004	0.0003
	3F6ED17D.CH2	165,795	0.006	-
8 ธันวาคม 2546 (after shock) ของ 22 ก.ย. 2546	3FD38A46.CM2	237,316	0.008	-
29 กันยายน 2546	3F77AEC7.CM2	167,199	0.006	0.0003g
30 ตุลาคม 2546	3FA12C12.CH2	1,036,265	0.036	0.0004g
	3FA12AD0.NA2	149,102	0.005	-
23 พฤศจิกายน 2546	3FCOCD96.CH2	1,320,155	0.019	0.0009g

ตารางที่ 4.1 ตารางแสดงการวิเคราะห์หาค่าความเร็วที่ผิวดิน

ผลการวิเคราะห์ คลื่นแผ่นดินไหวทั้งหมดที่เลือกมาทำวิจัยนั้นจำนวนทั้งหมด 13 เหตุการณ์โดยโดยมี 2 เหตุการณ์ที่กรมอุตุนิยมวิทยาได้ประกาศเป็นเหตุการณ์แผ่นดินไหวที่รู้สึกได้ที่บริเวณภาคเหนือของประเทศไทย คือวันที่ 18 กันยายน 2546 และวันที่ 22 กันยายน 2546 โดยวันที่ 18 กันยายน 2546 ผู้ทำวิจัยได้เลือกมา 2 สถานีตรวจวัดคือ สถานีตรวจวัดแผ่นดินไหวที่จังหวัดเชียงใหม่และจังหวัดเชียงรายซึ่งเลือกเอาคลื่นแผ่นดินไหวที่ขนาดมากที่สุดของทั้ง 2 สถานีมาเปรียบเทียบกันในเวลาที่ใกล้เคียงกันโดยนำคลื่นแผ่นดินไหวที่ได้มาหาค่าความเร็วที่พื้นดินและ

มาวิเคราะห์หาค่าความถี่ของคลื่นแผ่นดินไหวที่เกิดตามผลที่ได้ในตารางที่ 4.3 และถ้าดูจากตารางที่ 4.2 จะเห็นได้ว่าค่าความเร็วที่ได้มีค่าน้อยมากซึ่งเหตุการณ์ที่น่ามาวิเคราะห์น่าจะอยู่ในกลุ่มความรุนแรงแผ่นดินไหว ( Intensity ) ที่ 1-3 ถือได้ว่าเป็นระดับที่อ่อนมากหรือรู้สึกได้เฉพาะผู้ที่อยู่ในอาคารสูงเท่านั้น

Intensity (MM.)	Average Peak Velocity (cm/s)	Average Peak Acceleration ( g= 980 cm/s <sup>2</sup> )
1-3	-	-
4	1-2	0.015g-0.02g
5	2-5	0.03g-0.04g
6	5-8	0.06g-0.07g
7	8-12	0.10g-0.15g
8	20-30	0.25g-0.30g
9	45-55	0.50g-0.55g
10-12	60	0.6g

ตารางที่ 4.2 ตารางเปรียบเทียบความรุนแรงกับอัตราเร่งของพื้นดิน(ที่มา: Earthquake A Primer by Bruce A Bolt p. 202-204)

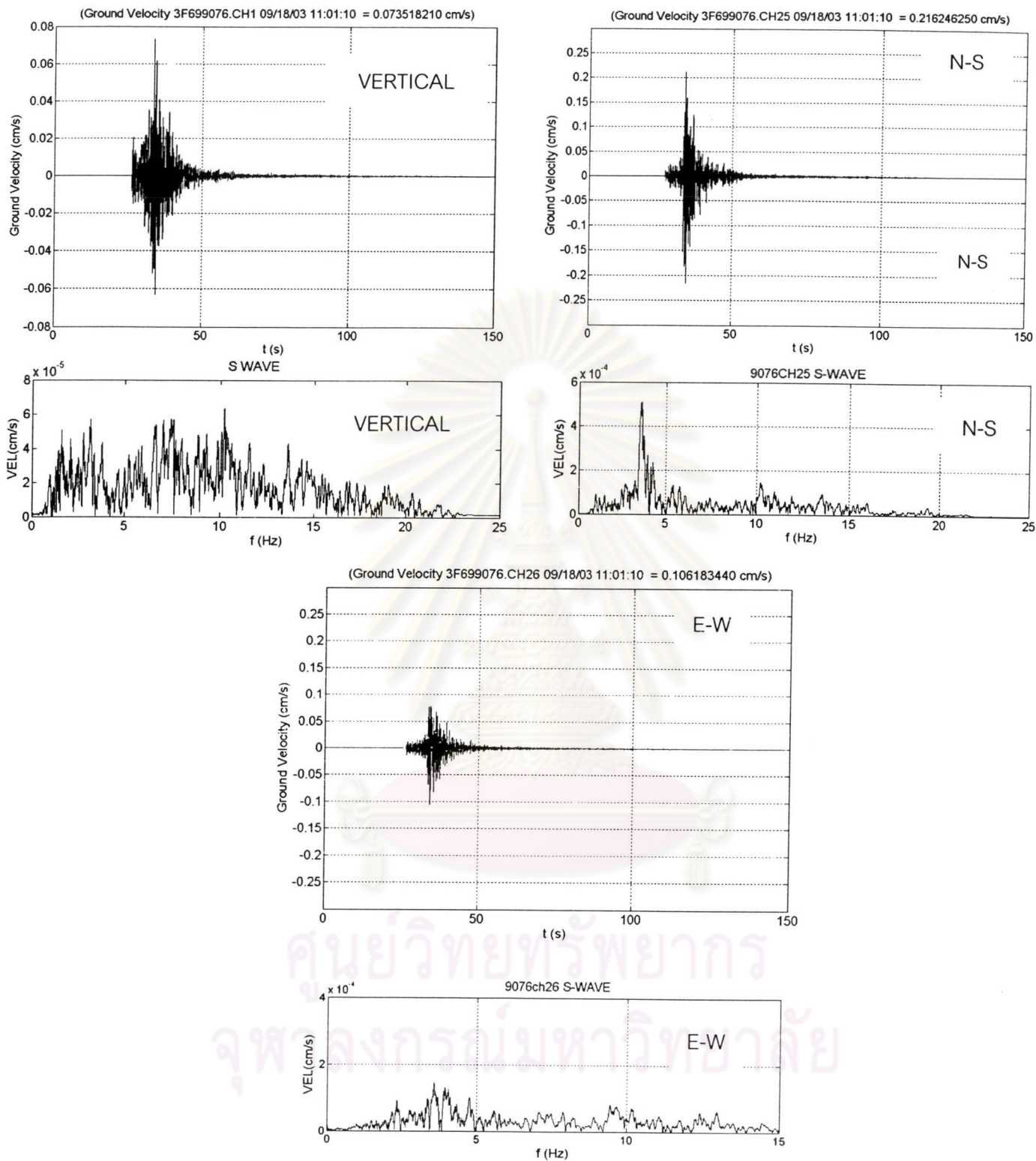
ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## 4.1.1 ผลการวิเคราะห์เหตุการณ์วันที่ 18 กันยายน 2546

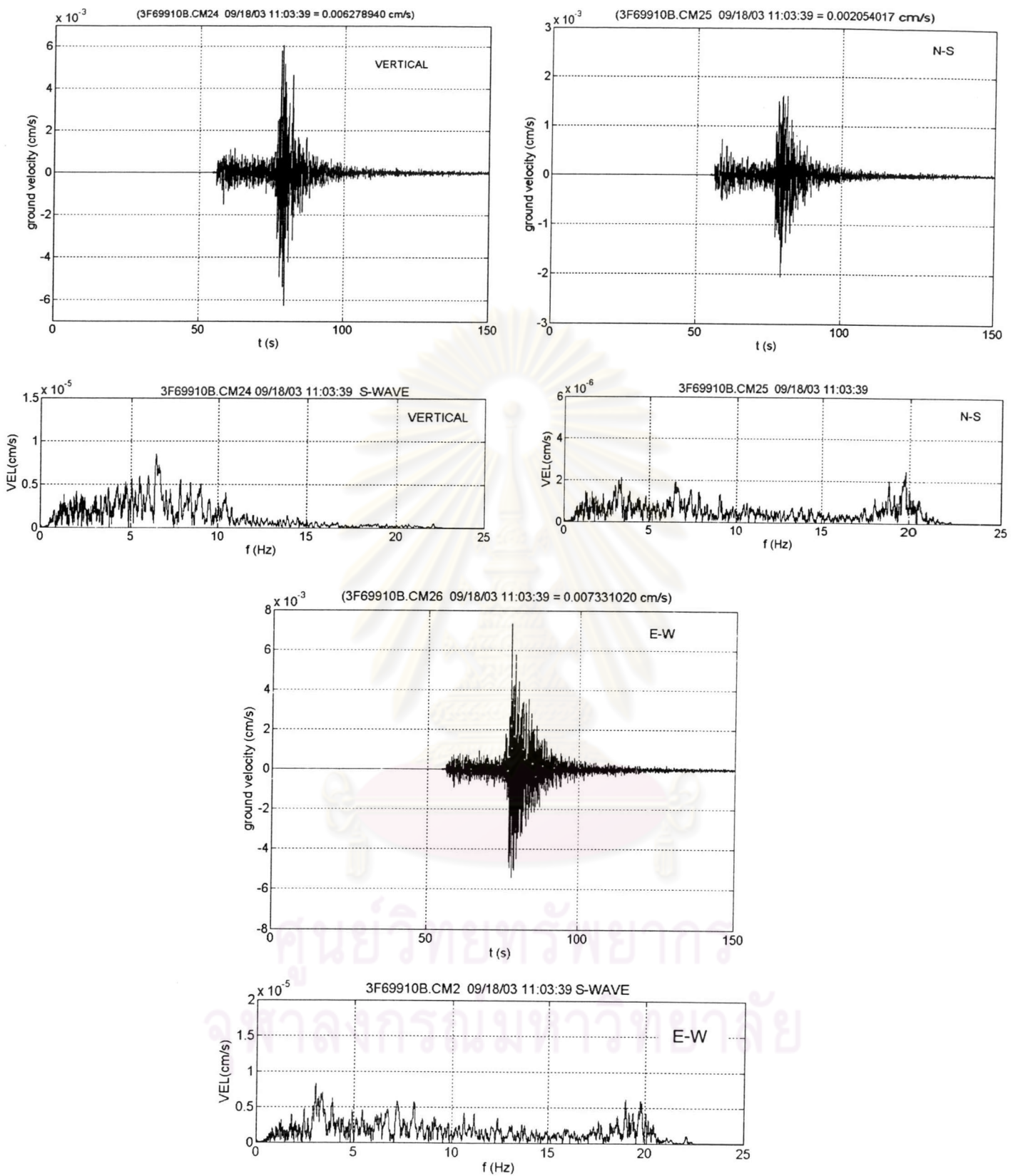
สถานีตรวจวัด เปรียบเทียบ	เชียงราย	เชียงใหม่
วันที่	18 กันยายน 2546	18 กันยายน 2546
เวลา(ประเทศไทย)	18:01:10	18:03:39
ค่าความเร็วที่ผิวดิน(cm/s)		
แกนด์ิ่ง	0.074	0.006
แกนด์ื่อ-ใต้	0.216	0.002
แกนด์ื่อวันออก-ตก	0.106	0.007
ผลของ FFT (Hz)		
แกนด์ิ่ง	-	6
แกนด์ื่อ-ใต้	4	-
แกนด์ื่อวันออก-ตก	3	3

ตารางที่ 4.3 ตารางแสดงเปรียบเทียบเหตุการณ์แผ่นดินไหววันที่ 18 กันยายน 2546

จากตารางที่ 4.3 ที่ได้จะเห็นว่าค่าที่ได้ของแผ่นดินไหวที่ตรวจวัดได้ที่จังหวัดเชียงรายจะมีค่าความเร็วที่ผิวดินมากกว่าจังหวัดเชียงใหม่มากเมื่อเทียบกับประกาศของกรมอุตุนิยมวิทยาแผ่นดินไหวที่เกิดขึ้นเมื่อวันที่ 18 กันยายน 2546 เมื่อเวลาประมาณ 18.04 น. มีศูนย์กลางอยู่บริเวณพรมแดนลาว - พม่า หรือที่ ละติจูด 20.50 องศาเหนือ ลองจิจูด 100.9 องศาตะวันออก ห่างจากสถานีตรวจแผ่นดินไหวเชียงรายไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ 130 กิโลเมตร แผ่นดินไหวครั้งนี้รู้สึกสั่นสะเทือนได้ที่ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย ซึ่งจังหวัดเชียงรายมีระยะของศูนย์กลางการเกิดแผ่นดินไหวที่ใกล้กว่าจังหวัดเชียงใหม่แต่เมื่อมองถึงค่าของสเปกตรัมจะมีค่าความถี่ต่างกันตามระยะทางโดยที่จังหวัดเชียงรายจะมีความถี่มากกว่า



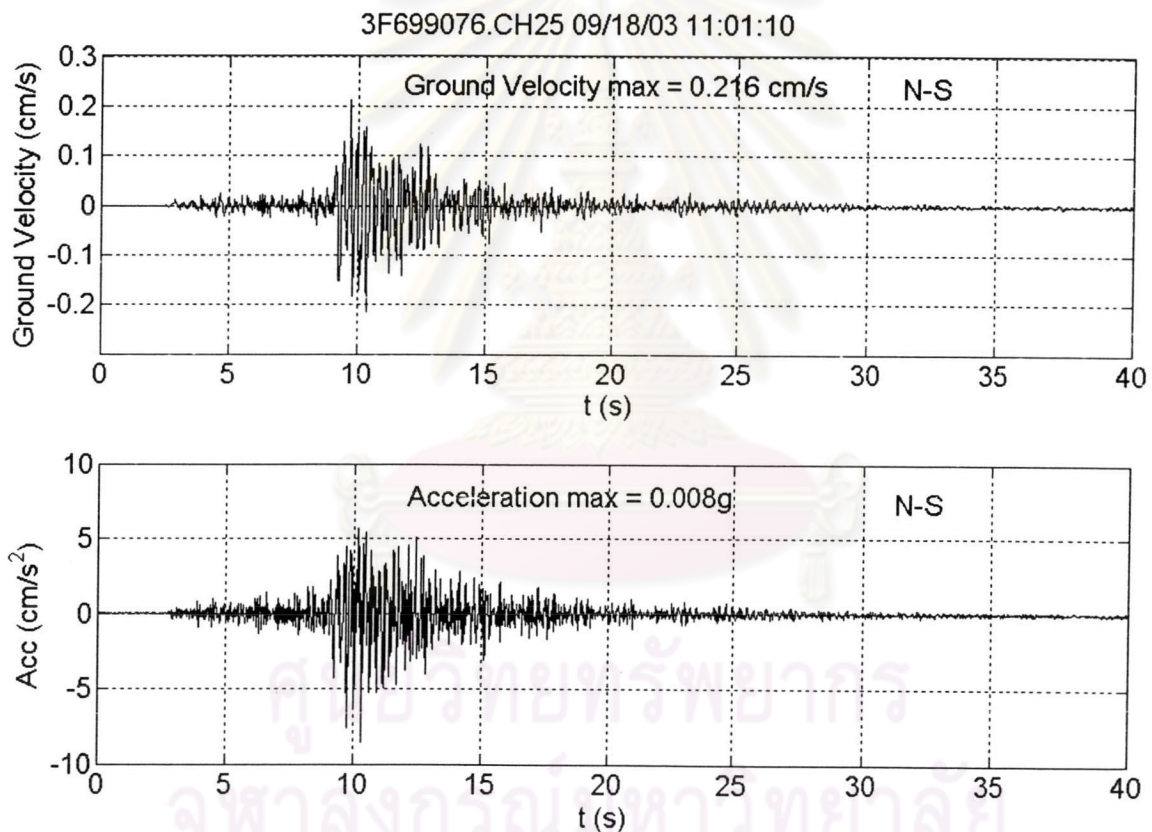
รูปที่ 4.1 แสดงผลสเปกตรัมเหตุการณ์แผ่นดินไหววันที่ 18 กันยายน 2546 ที่จังหวัด เชียงราย



รูปที่ 4.2 แสดงผลสเปกตรัมเหตุการณ์แผ่นดินไหววันที่ 18 กันยายน 2546 ที่จังหวัด เชียงใหม่

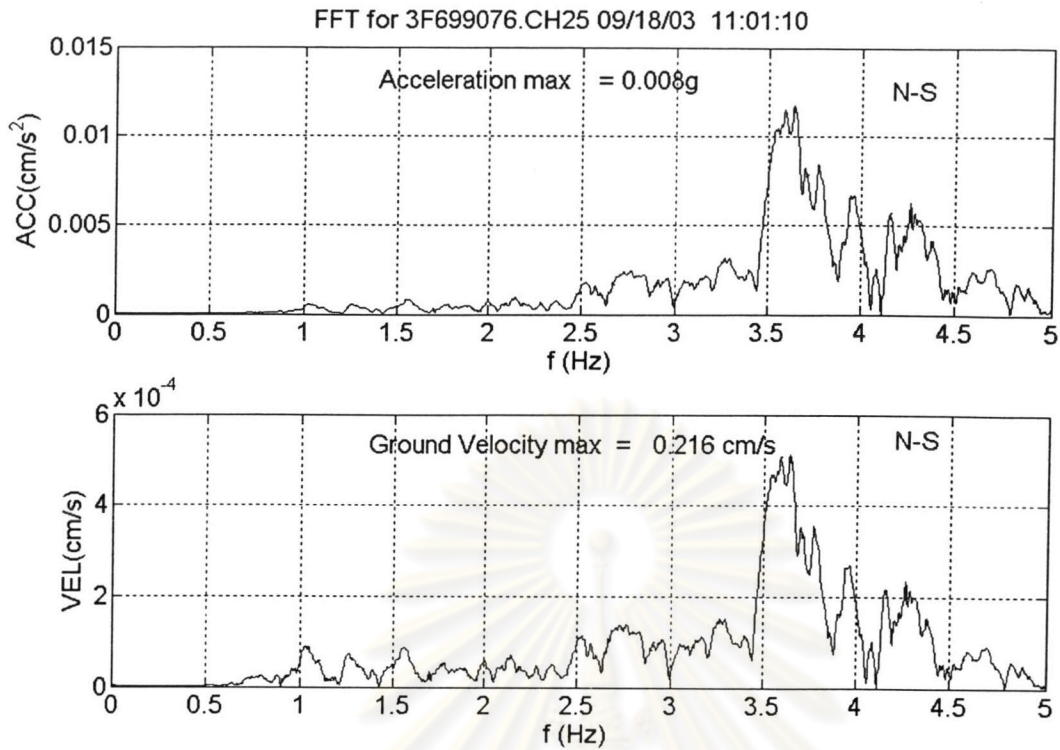
จากรูปที่ 4.1 และ 4.2 ที่แสดงการการหาสเปกตรัมของคลื่นแผ่นดินไหวที่ตรวจวัดได้ทั้ง 2 สถานีโดยในแกนทิศเหนือ-ใต้ซึ่งมีขนาดของค่าความเร็วที่ผิวดินมีค่ามากที่สุดซึ่งเกิดจากแหล่งกำเนิดเดียวกันแต่มีค่าของสเปกตรัมที่แตกต่างกันมากโดยที่จังหวัดเชียงใหม่จะมีความถี่ที่ไม่ชัดเจนเนื่องจากมีค่าความเร็วน้อยมากจึงอาจทำให้ค่านี้เป็นค่าของ noise ต่างๆมารบกวนได้ และจากรูปที่แสดงค่าความเร็วในแนวราบจะมีค่ามากกว่าในแนวตั้ง

เมื่อเรานำคลื่นแผ่นดินไหวมาทำการหาความเร่งโดยวิธีการดิฟเฟอเรียลเซียลในรูปที่ 4.3 จะเห็นได้ว่าค่าความเร่งจะมีความถี่มากขึ้นกว่าค่าความเร็วอย่างเห็นได้ชัด โดยค่าความเร่งสูงสุดของเหตุการณ์แผ่นดินไหววันที่ 18 กันยายน 2547 มีค่าประมาณ 0.0087g ขณะที่ความเร็วสูงสุดมีค่าประมาณ 0.216 cm/s



รูปที่ 4.3 รูปแสดงการหาความเร่งสูงสุดโดยวิธี central difference method

เมื่อเรานำค่าจากรูปที่ 4.3 ไปหาค่าความถี่โดยวิธี FFT เราจะได้เห็นความถี่ซึ่งกราฟที่แสดงขนาดความเร่งและค่าความถี่จะมีความถี่สูงสุดมีค่าเท่ากับกราฟระหว่างความเร็วและความถี่คือประมาณที่ 3.6 Hz ดังแสดงไว้ในรูปที่ 4.4

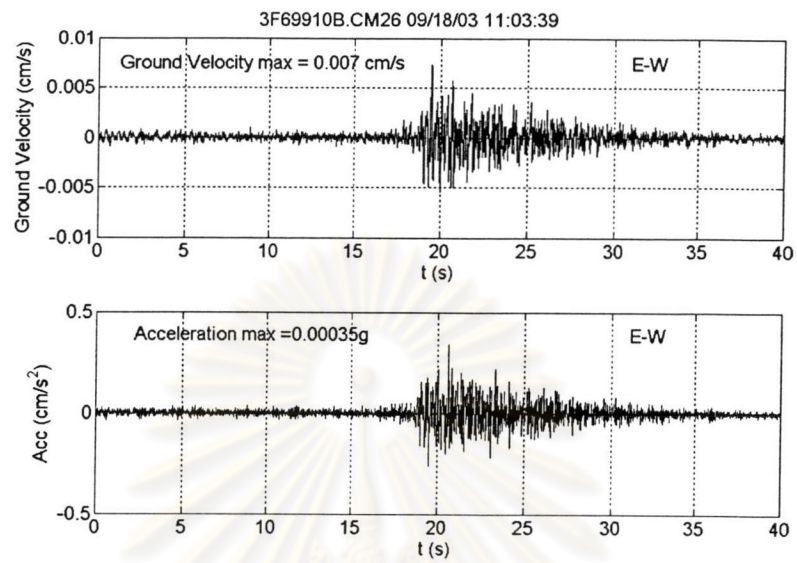


รูปที่ 4.4 รูปแสดงผลการวิเคราะห์ด้วย FFT ของเหตุการณ์วันที่ 18 กันยายน 2547

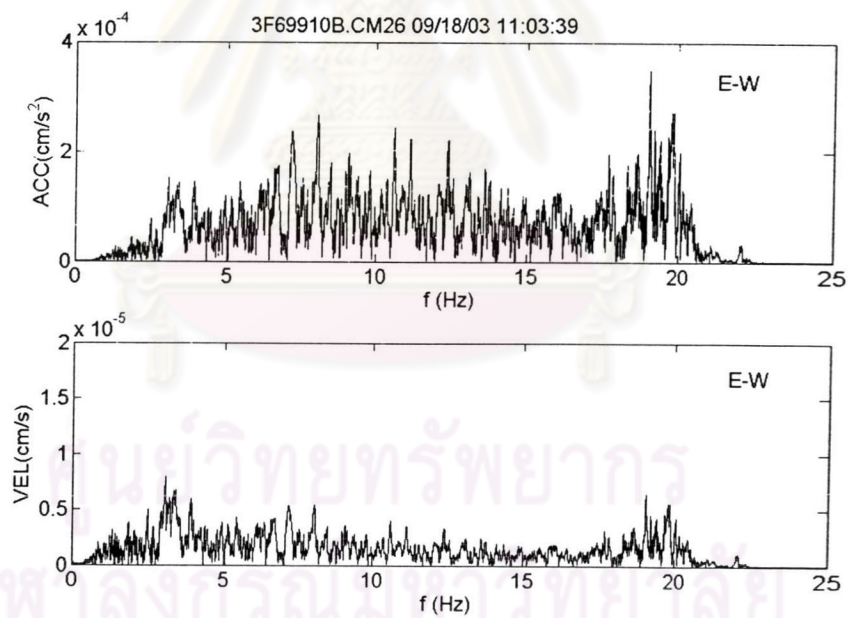
เมื่อเรานำคลื่นแผ่นดินไหวจากเหตุการณ์เดียวกันแต่ตรวจวัดที่จังหวัดเชียงใหม่ซึ่งมีค่าน้อยกว่าที่ตรวจวัดได้จากจังหวัดเชียงรายที่รู้สึกได้เมื่อเรานำมาหาค่าความเร่งสูงสุดจะได้ค่าประมาณ 0.00035g ในทิศทางในแนวตะวันออก-ตก ที่ความเร็วสูงสุดประมาณ 0.007 cm/s และเมื่อเรานำมาหาความถี่สูงสุดโดยวิธี FFT แล้วมีค่าที่ไม่ชัดเจนนักเนื่องจากมีขนาดต่ำมากดังรูปที่ 4.5

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

(ก.)



(ข.)



รูปที่ 4.5 รูปแสดงค่าความเร่งสูงสุดโดยวิธี central difference method(ก.) รูปแสดงการวิเคราะห์ โดย FFT (ข.)



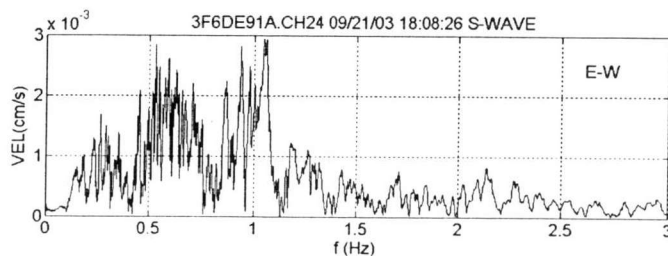
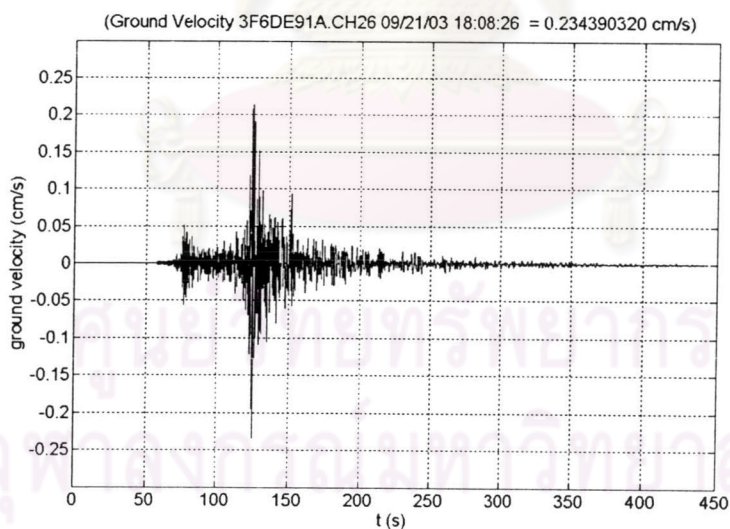
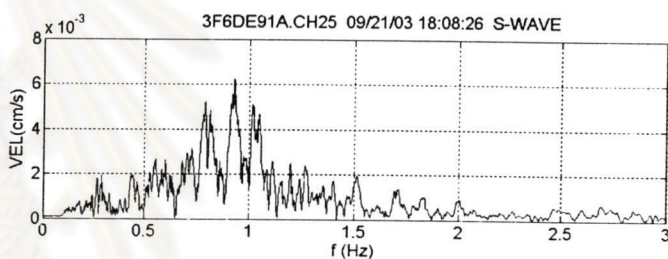
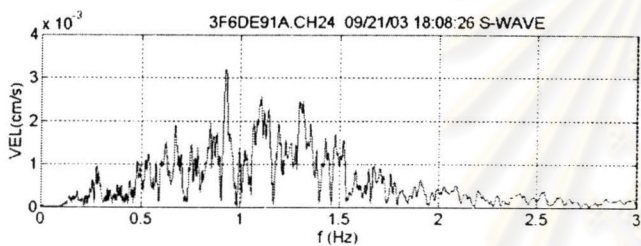
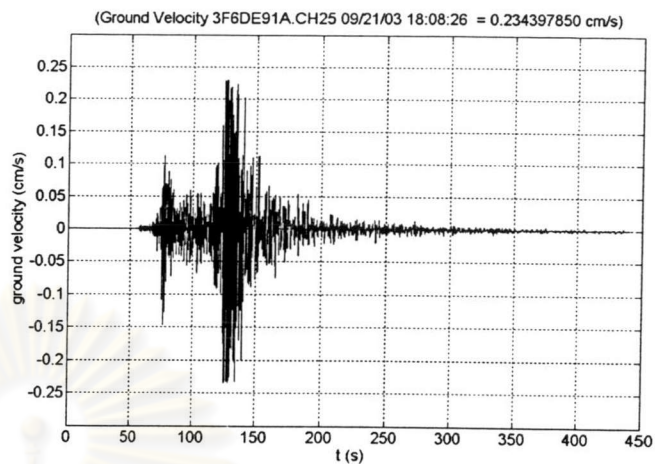
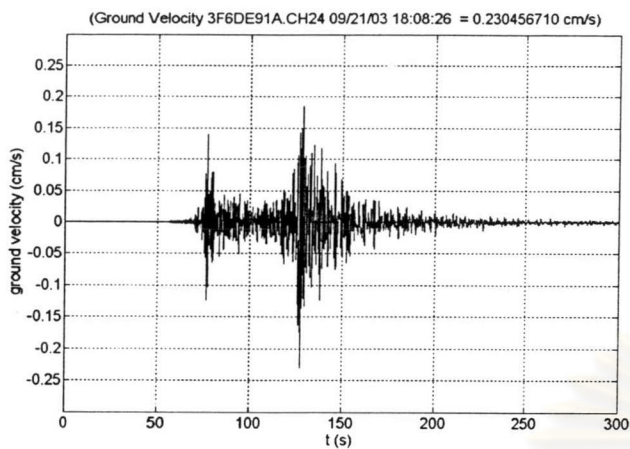
#### 4.1.2 ผลการวิเคราะห์เหตุการณ์วันที่ 22 กันยายน 2546

จากเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในวันที่ 22 กันยายน 2546 นั้นตามประกาศของกรมอุตุนิยมวิทยา ได้แจ้งถึงเหตุการณ์แผ่นดินไหวที่เกิดขึ้น เมื่อเวลาประมาณ 01.16 น. ของวันที่ 22 กันยายน 2546 ได้เกิดแผ่นดินไหวรู้สึกได้ มีศูนย์กลางอยู่ในพม่า หรือที่ ละติจูด 19.4 องศาเหนือ ลองจิจูด 96.2 องศาตะวันออก มีขนาด 6.7 ตามมาตราริกเตอร์ แผ่นดินไหวครั้งนี้รู้สึกสั่นสะเทือนได้บนอาคารสูงของ อำเภอเมือง อำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่ และอาคารสูงบางแห่งของกรุงเทพมหานคร จากการวิเคราะห์หาค่าความเร็วและการใช้FFTเพื่อหาสเปกตรัมแล้วได้ผลออกมาดังตารางที่ 4.2 ซึ่งได้เลือกเอาค่ามากที่สุดนำมาเปรียบเทียบกันจาก 2 สถานี

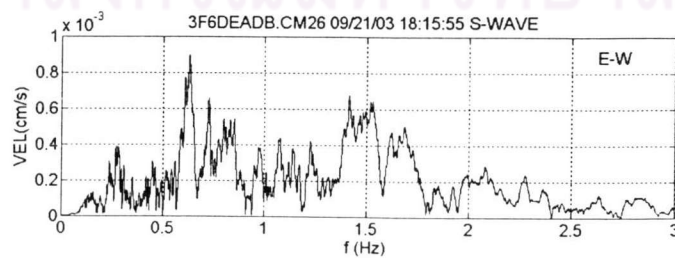
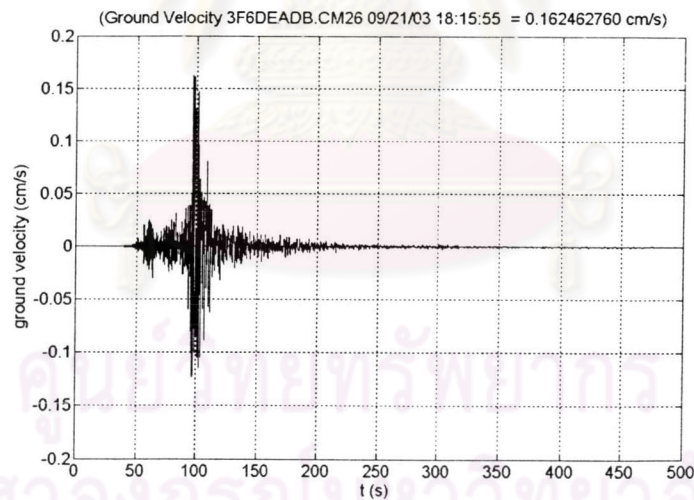
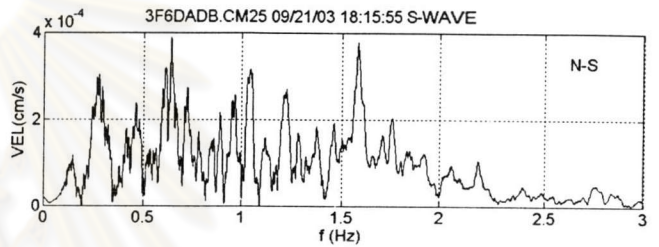
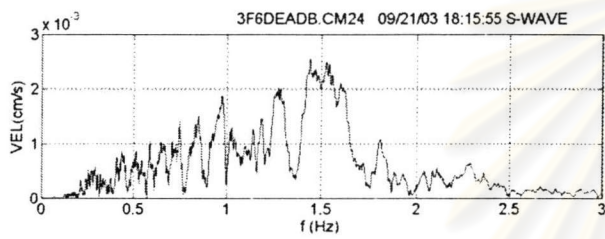
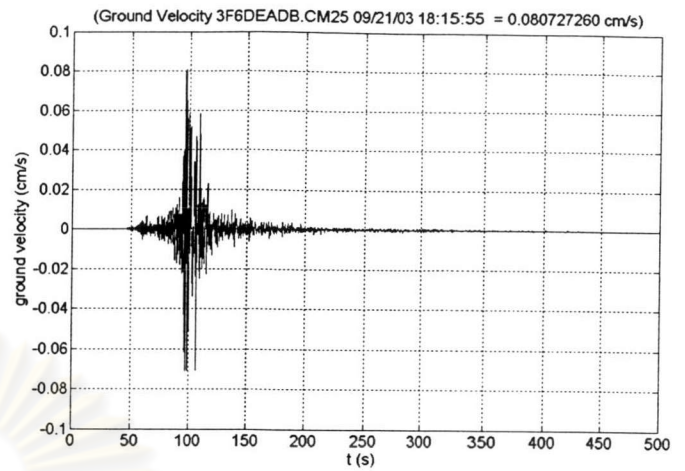
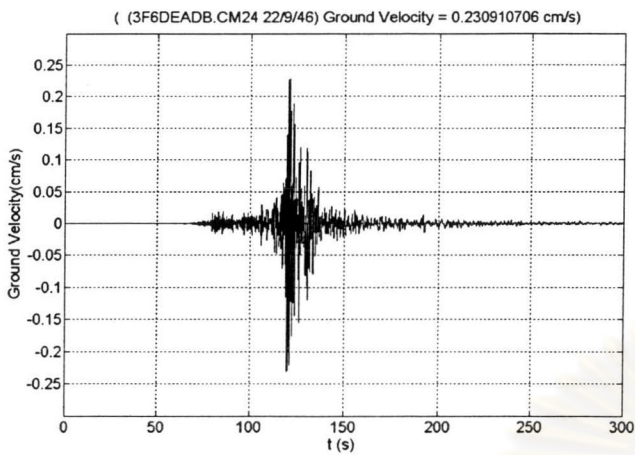
สถานีตรวจวัด	เชียงราย	เชียงใหม่	ตาก
เปรียบเทียบ			
วันที่	22 กันยายน 2546	22 กันยายน 2546	22 กันยายน 2546
เวลา(ประเทศไทย)	01:08:26	01:15:55	01:00:54
ค่าความเร็วที่ผิวดิน(cm/s)			
แกนดิ่ง	0.230	0.230	0.093
แกนเหนือ-ใต้	0.234	0.081	0.085
แกนตะวันออก-ตก	0.234	0.162	0.091
ผลของFFT (Hz)			
แกนดิ่ง	0.8-1	1.4-1.6	0.8-1
แกนเหนือ-ใต้	0.8-1	-	0.5
แกนตะวันออก-ตก	0.8-1.2	0.6	0.8

ตารางที่ 4.4 ตารางแสดงเปรียบเทียบเหตุการณ์แผ่นดินไหววันที่ 22 กันยายน 2546

จากตารางที่ 4.4 ค่าความเร็วที่ผิวดินของเหตุการณ์ที่ตรวจวัดได้ที่สถานีจังหวัดเชียงราย และเชียงใหม่จะมีค่าใกล้เคียงกันอยู่ที่ประมาณ 0.23 cm/s ที่ขนาด 6.7 ตามมาตราริกเตอร์



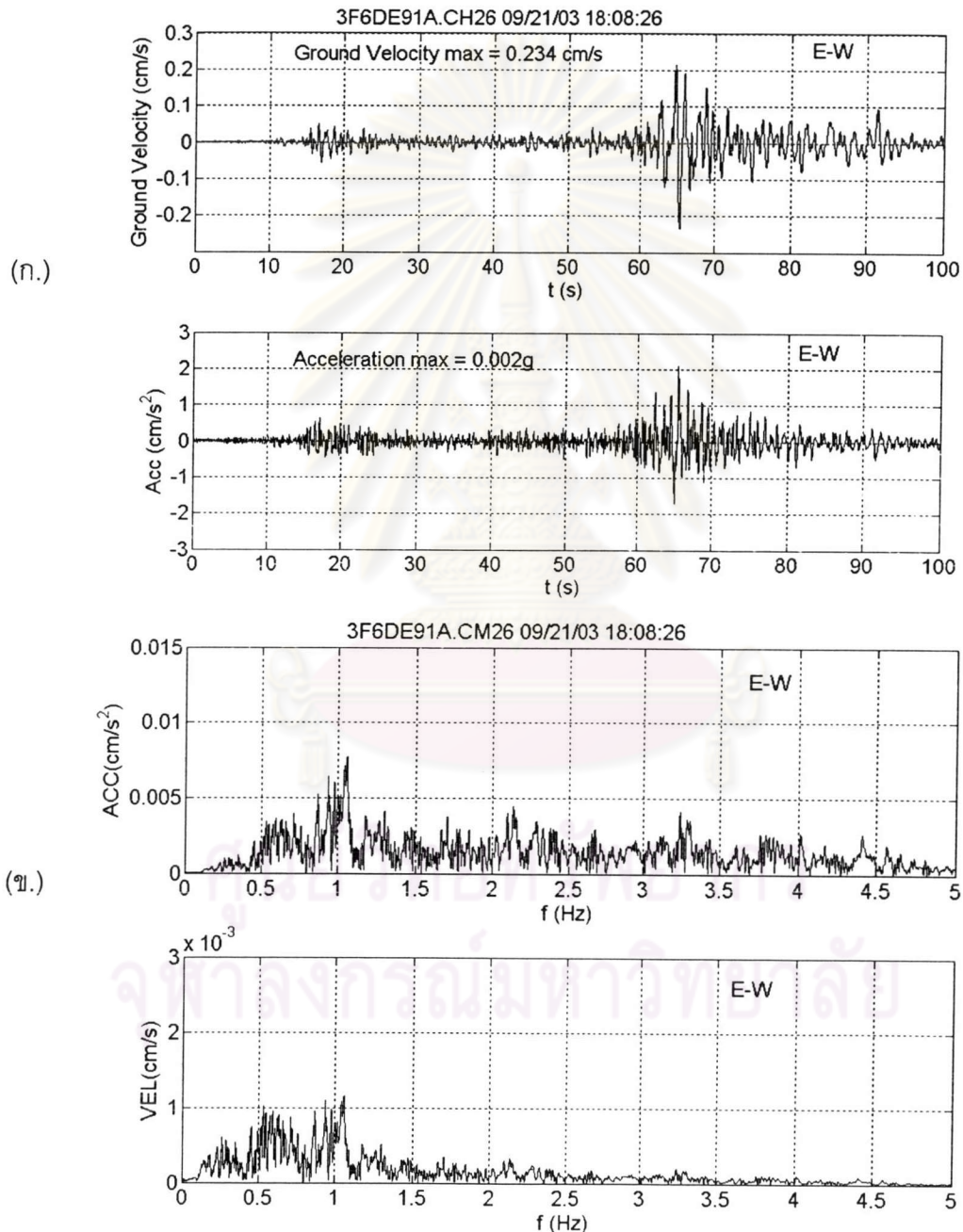
รูปที่ 4.6 แสดงเหตุการณ์แผ่นดินไหววันที่ 22 กันยายน 2546 ที่จังหวัดเชียงราย



รูปที่ 4.7 แสดงเหตุการณ์แผ่นดินไหววันที่ 22 กันยายน 2546 ที่จังหวัดเชียงใหม่

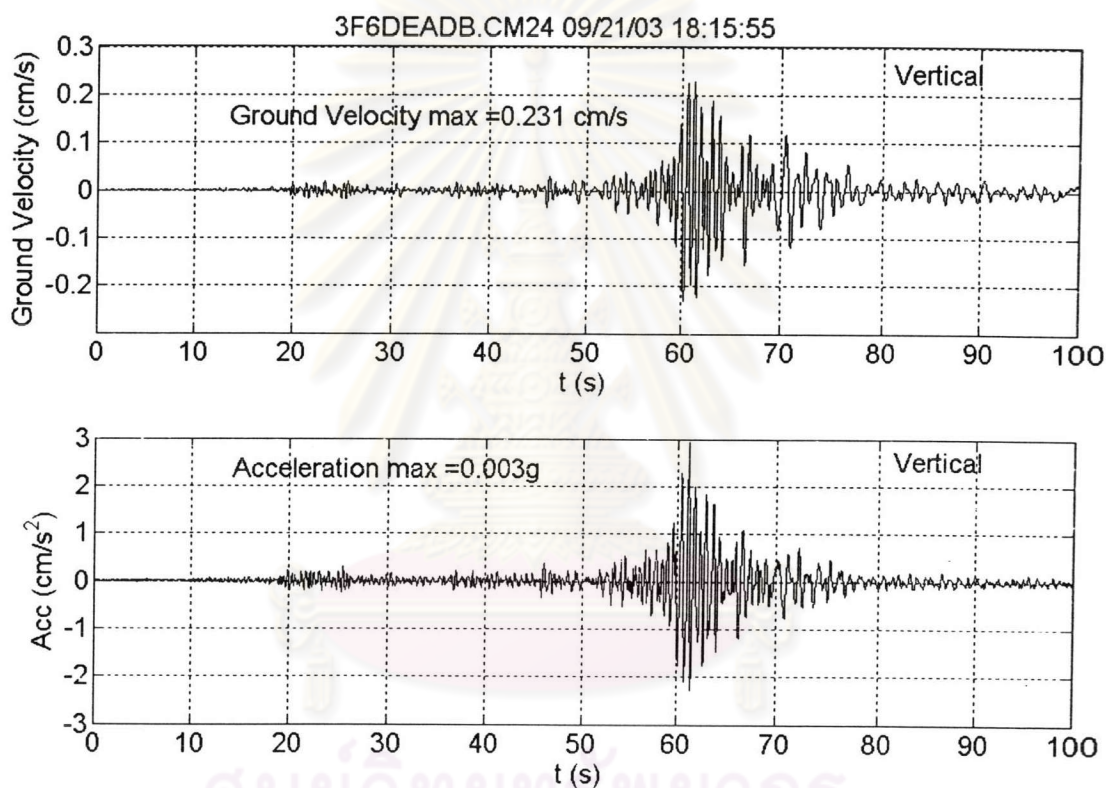
จากรูปที่ 4.6 และ 4.7 มีค่าความถี่จากการหาสเปกตรัมอยู่ประมาณ 0.8 Hz ในทิศทางแกนตั้งของ sensor ที่สถานีตรวจวัดจังหวัดเชียงรายและเชียงใหม่มีความถี่ประมาณ 1.5 Hz ในแกนเดียวกันซึ่งมีค่ามากกว่า

เมื่อเรานำเหตุการณ์แผ่นดินไหวที่วัดได้จากสถานีตรวจวัดจังหวัดเชียงรายที่มีขนาดความเร็วสูงสุดประมาณ 0.234 cm/s ในแนวทิศตะวันออก-ตก มาหาค่าความเร่งสูงสุดและหาความถี่โดยวิธี FFT จะได้ผลดังรูปที่ 4.8



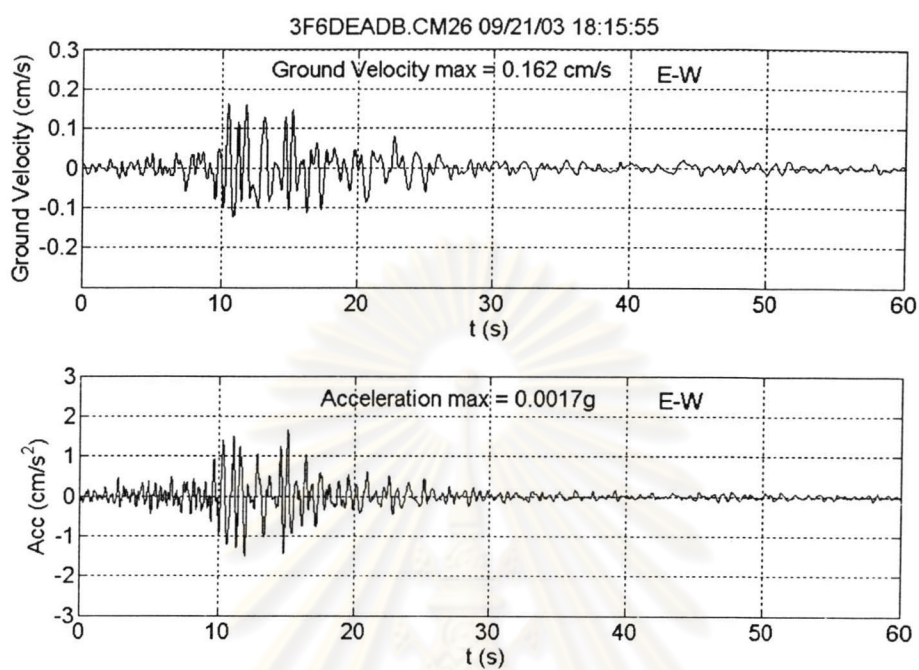
รูปที่ 4.8 รูปแสดงค่าความเร่งสูงสุดโดยวิธี central difference method(ก.) รูปแสดงการวิเคราะห์โดย FFT (ข.) วันที่ 22 กันยายน 2547 สถานีจังหวัดเชียงราย

จากเหตุการณ์แผ่นดินไหวเดียวกันแต่วัดได้ที่จังหวัดเชียงใหม่และรู้สึกได้สำหรับผู้อยู่บนอาคารโดยค่าความเร็วสูงสุดอยู่ที่ 0.23 cm/s ในแนวแกนตั้ง และมีค่ามากกว่าในแนวราบซึ่งมีค่าความเร็วสูงสุดประมาณ 0.162 cm/s เมื่อเรานำแกนทั้ง 2 มาหาความเร่งสูงสุดจะได้ผลดังรูปที่ 4.9



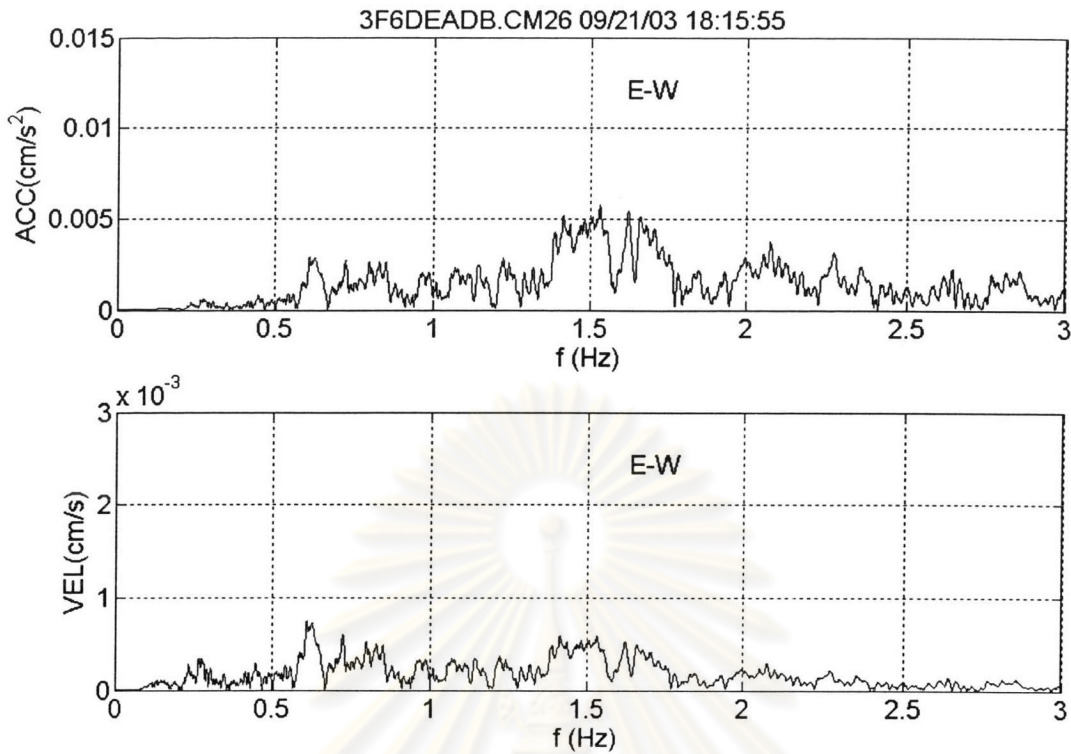
รูปที่ 4.9 รูปแสดงการหาความเร่งสูงสุดของเหตุการณ์แผ่นดินไหววันที่ 22 กันยายน 2547 ในแนวทิศทางแนวตั้ง

จากรูปที่ 4.9 จะเห็นได้ว่าค่าความเร่งที่ได้ในแนวดิ่งได้ประมาณ 0.003g เมื่อเราเปรียบเทียบค่าความเร่งในแนวราบซึ่งมีค่าน้อยกว่าดังรูปที่ 4.10



รูปที่ 4.10 รูปแสดงการหาความเร่งสูงสุดของเหตุการณ์แผ่นดินไหววันที่ 22 กันยายน 2547 ในแนวทิศทางแนวราบ

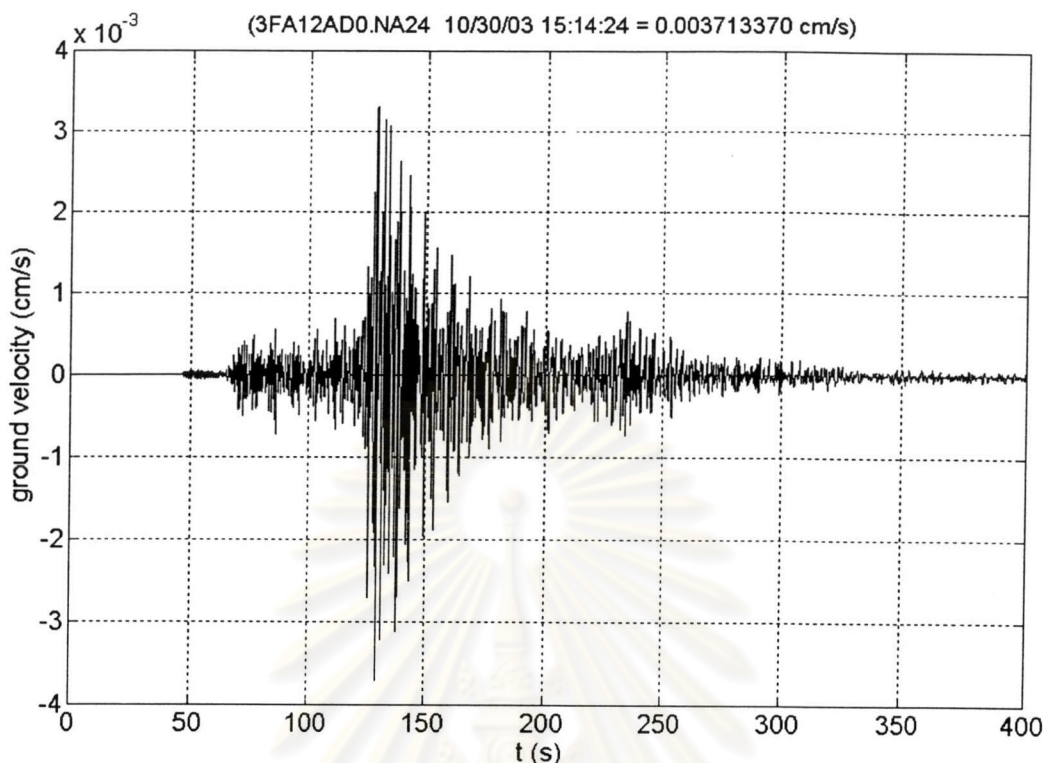
ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



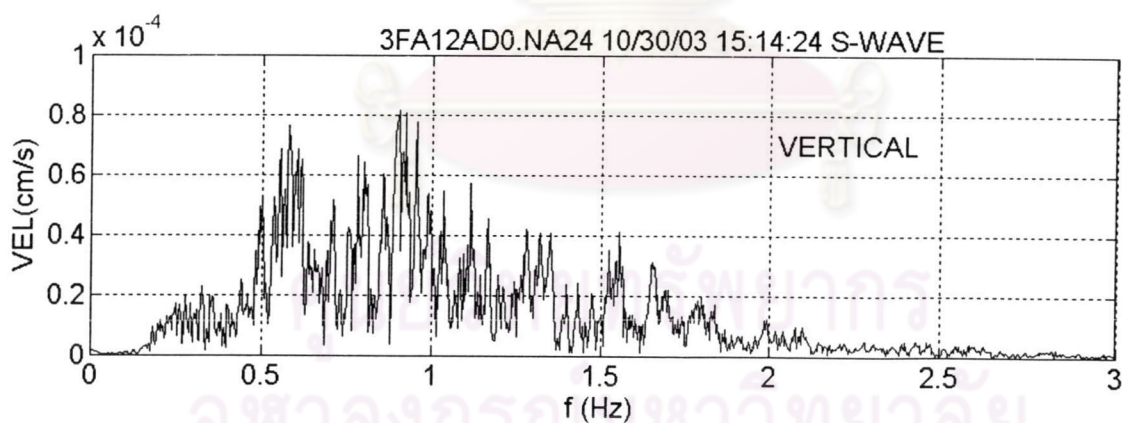
รูปที่ 4.11 รูปแสดงการหาความถี่โดยวิธี FFT

#### 4.2 ผลการวิเคราะห์คลื่นแผ่นดินไหวด้วย FFT ที่ค่าความเร็วที่ผิวดินต่ำมาก

จากการที่วิเคราะห์แผ่นดินไหวทั้งหมดนั้นแผ่นดินไหวที่ทำให้คนเรานั้นมีความรู้สึกได้มีค่าความเร็วที่ผิวดินประมาณ 0.2 cm/s แต่เมื่อเราวิเคราะห์ดูเหตุการณ์ที่มีค่าความเร็วที่ผิวดินมีค่าต่ำมากๆ โดยผู้ทำวิจัยได้คัดเลือกคลื่นแผ่นดินไหวที่มีค่า Amplitude (V/counts) ที่มีค่าประมาณ 10,000-7,000,000 โดยที่ค่าต่ำสุดที่นำมาวิเคราะห์นั้นเมื่อนำมาหาค่าความเร็วที่ผิวดินมีค่าประมาณ 0.004cm/s เมื่อทำการวิเคราะห์หาสเปกตรัมแล้วจะมีค่าความถี่ที่ไม่ชัดเจนดังรูปที่ 4.12 ที่เหตุการณ์เมื่อวันที่ 30 ตุลาคม 2546 ที่จังหวัด น่าน



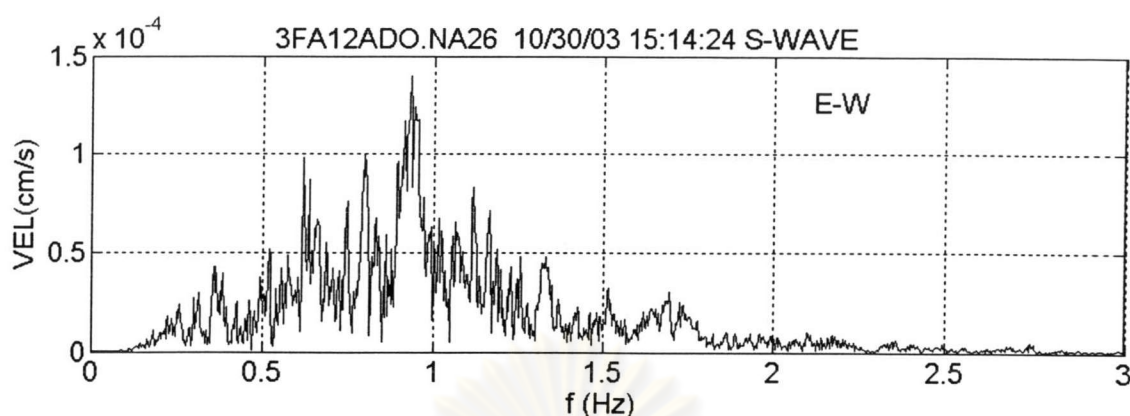
รูปที่ 4.12 แสดงเหตุการณ์แผ่นดินไหววันที่ 30 ตุลาคม 2546 ที่จังหวัด น่าน



รูปที่ 4.13 แสดงการหาสเปกตรัมเหตุการณ์แผ่นดินไหววันที่ 30 ตุลาคม 2546 ที่จังหวัด น่าน

จากรูปที่ 4.13 จะเห็นได้ว่าค่าความถี่ มีความไม่ชัดเจนนักอาจจะเป็นเพราะคลื่นมีขนาด ความเร็วที่ต่ำมาก ซึ่งจะทำให้มีคลื่นชนิดอื่นรบกวนหรืออาจจะเป็นเนื่องจากส่วนประกอบอย่างอื่น เช่น ระยะทาง ขนาด คุณสมบัติของชั้นดิน เส้นทางผ่านของคลื่นแผ่นดินไหวที่มีส่วนต่อการเกิด คลื่นแผ่นดินไหวที่จะต้องพิจารณาร่วมด้วย





รูปที่ 4.14 แสดงการหาสเปกตรัมเหตุการณ์แผ่นดินไหววันที่ 30 ตุลาคม 2546 ที่จังหวัด น่าน ทิศทางแนวตะวันออก-ตก

จากรูปที่ 4.14 เมื่อเรานำค่าความเร็วมาวิเคราะห์หาสเปกตรัมในแนวตะวันออก-ตกจะ เห็นได้ว่าค่าความถี่ประมาณ 0.8 (Hz) ที่ค่าความเร็วสูงสุด 0.005 cm/s และจะเห็นได้ว่าค่า ความเร็วในแนวราบจะมีค่ามากกว่าในแนวดิ่งซึ่งเป็นค่าที่เราจะนำไปใช้ทางด้านวิศวกรรมเป็น ส่วนมาก

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย