

สารบัญ

หน้า

กิตติกรรมประกาศ

ก

บทคัดย่อภาษาไทย

ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ

จ

สารบัญ

ฉ

สารบัญตาราง

ญ

สารบัญภาพ

ฎ

อักษรย่อและสัญลักษณ์

ฏ

บทที่ 1 บทนำ

1

1.1 ปัญหาและที่มาของการศึกษา

1

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

2

1.3 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

2

1.4 ขอบเขตการศึกษา

2

บทที่ 2 ทฤษฎีและสรุปสาระสำคัญจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง

4

2.1 กระบวนการผลิตถ่านหินลิกไนต์แม่เมาะ

4

2.1.1 การทำเหมืองปี พ.ศ. 2554

5

2.1.2 การทำเหมืองปี พ.ศ. 2557

5

2.1.3 การทำเหมืองที่มีการทิ้งดินที่ระดับ +600 MSL

6

2.2 เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำเหมืองลิกไนต์แม่เมาะ

7

2.2.1 เครื่องจักรหลัก

8

2.2.2 เครื่องจักรช่วย

8

2.3 แหล่งกำเนิดเสียงจากการทำเหมืองเปิด

8

2.4 เสียง

9

2.5 พารามิเตอร์ของเสียง

9

2.5.1 ระดับเสียง

9

2.5.2 ความถี่เสียง

10

2.5.3 ระยะเวลา

10

2.6 การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงระดับเสียงตามระยะเวลา

10

2.7 การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงระดับเสียงตามความถี่	14
2.8 ลักษณะเฉพาะของเสียงในสิ่งแวดล้อม	17
2.9 การแพร่กระจายของเสียงในอากาศ	18
2.9.1 การแพร่กระจายเสียงของแหล่งกำเนิดแบบจุด	18
2.9.2 การแพร่กระจายเสียงของแหล่งกำเนิดแบบเส้น	19
2.9.3 การแพร่กระจายเสียงของแหล่งกำเนิดแบบพื้นที่	19
2.10 แบบจำลองในการทำนายระดับเสียงรบกวน	20
2.11 แบบจำลอง SPM9613	20
2.12 ปัจจัยการลดทอนที่มีต่อการแพร่กระจายเสียงในอากาศ ตามแบบจำลอง SPM9613	21
2.13 อิทธิพลของเสียงต่อบุคคล	33
2.14 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความรำคาญ	34
2.15 ประเภทของเครื่องมือตรวจวัดระดับเสียง	35
2.15.1 เครื่องมือที่สามารถวัดระดับเสียงและความถี่เสียงได้	35
2.15.2 เครื่องมือที่สามารถวัดได้แต่ระดับเสียงไม่สามารถแยกความถี่เสียงได้	36
2.16 มาตรฐานเครื่องมือที่ใช้ในการตรวจวัดระดับเสียง	37
2.17 เอกสารและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	37
บทที่ 3 การดำเนินการวิจัย	40
3.1 เครื่องมือและอุปกรณ์	41
3.1.1 เครื่องมือตรวจวัดระดับเสียง	41
3.1.2 อุปกรณ์ในการติดตั้งเครื่องมือตรวจวัดระดับเสียง	41
3.1.3 อุปกรณ์วิเคราะห์ข้อมูล	41
3.2 วิธีดำเนินการวิจัย	43
3.2.1 การกำหนดขอบเขตพื้นที่ศึกษา	44
3.2.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล	47
3.2.3 ประมวลผลการตรวจวัดค่าระดับเสียงของพื้นที่ศึกษาวิจัย	50
3.2.4 วิเคราะห์ข้อมูลค่าระดับเสียงที่ 1/3 Octave band ของแหล่งกำเนิด และพื้นที่ที่คาดว่าจะได้รับผลกระทบ ตั้งแต่ 20 – 20,000 เฮิรตซ์	53

3.3 การเตรียมข้อมูลเพื่อนำเข้าแบบจำลอง SPM9613	53
3.4 ขั้นตอนและวิธีการทำนายค่าระดับเสี่ยงโดยแบบจำลอง SPM9613	55
3.5 การใช้สถิติในการวิเคราะห์ความถูกต้องแม่นยำของแบบจำลอง SPM9613	58
3.6 การทำนายผลกระทบด้านเสี่ยงที่เกิดขึ้นตามแผนการทำเหมืองในปี 2557 และที่ระดับความสูง +600 MSL โดยใช้แบบจำลอง SPM9613	59
บทที่ 4 ผลการทดลองและวิจารณ์ผล	62
4.1 การวิเคราะห์ผลการตรวจวัดค่าระดับเสี่ยงของพื้นที่ศึกษาวิจัย	62
4.1.1 กลุ่มของแหล่งกำเนิดที่ระบบสายพานลำเลียงดิน	62
4.1.2 กลุ่มผู้ที่คาดว่าจะได้รับผลกระทบ	62
4.2 การวิเคราะห์ระดับเสี่ยงของแหล่งกำเนิดตามแถบความถี่ แบบ 1/3 ตั้งแต่ 20 – 20,000 เฮิรตซ์	68
4.3 การวิเคราะห์ความถูกต้องแม่นยำของแบบจำลอง SPM9613	70
4.4 วิเคราะห์อิทธิพลของเสียงจากปัจจัยในแบบจำลอง SPM9613 ที่มีผลต่อการแพร่กระจายเสียงจากแหล่งกำเนิดถึงผู้รับเสียง	76
4.5 วิเคราะห์การทำนายผลกระทบด้านเสี่ยงที่เกิดขึ้นตามแผนการทำเหมืองในปี 2557 และที่ระดับความสูง +600 MSL โดยใช้แบบจำลอง SPM9613	82
บทที่ 5 สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ	88
เอกสารอ้างอิง	91
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก	95
ภาคผนวก ข	98
ภาคผนวก ค	129
ภาคผนวก ง	137
ประวัติผู้เขียน	152

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
2.1 ค่าระดับรับเสียงของแหล่งกำเนิดที่ระยะห่างจากจุดตรวจวัดต่างกัน	9
2.2 ค่าความถี่กลางและแถบความถี่สำหรับการวิเคราะห์ระดับเสียงตามความถี่	16
2.3 Directivity Index	22
2.4 สัมประสิทธิ์การลดทอนเสียงเนื่องจากการดูดกลืนของอากาศ	23
2.5 สัมประสิทธิ์การดูดกลืนเสียงของวัสดุแต่ละชนิด	24
2.6 การลดทอนเสียงเนื่องจากการดูดกลืนเสียงของพื้นดิน	25
2.7 สมมุติฐานของแบบจำลอง SPM9613	33
3.1 รายละเอียดของแหล่งกำเนิดแบบจุดในระบบสายพานลำเลียง	46
3.2 รายละเอียดของแหล่งกำเนิดแบบเส้นในระบบสายพานลำเลียง	47
3.3 ตำแหน่งของพื้นที่ที่คาดว่าจะได้รับผลกระทบ	50
3.4 ค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์	54
ระหว่างเดือนมกราคมถึงกุมภาพันธ์ 2554 และพฤศจิกายนถึงธันวาคม 2555	
4.1 ตำแหน่งของแหล่งกำเนิดประเภท Point Source และค่าเฉลี่ยระดับเสียง	63
ของแหล่งกำเนิด 30 ครั้ง	
4.2 ตำแหน่งของแหล่งกำเนิดประเภท Line Source และค่าเฉลี่ยระดับเสียง	64
ของแหล่งกำเนิด 30 ครั้ง	
4.3 ตำแหน่งของพื้นที่ที่คาดว่าจะได้รับผลกระทบ และค่าเฉลี่ยระดับเสียง 30 ครั้ง	64
4.4 ค่าระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวนและค่าระดับเสียงพื้นฐาน	66
4.5 ค่าระดับเสียงที่ตรวจวัดได้กับค่าระดับเสียงจากการทำนาย	71
4.6 สถิติเปรียบเทียบระหว่างค่าที่ตรวจวัดได้เทียบกับค่าจากการทำนาย	75
4.7 แสดงผลการทดสอบสมมุติฐานด้วย T-test ที่ความเชื่อมั่น 95%	76
4.8 ผลการทำนายกรณีค่า Ground effect แบบ Practical Limit และ Conservative Limit	79
4.9 ค่าเฉลี่ยระดับเสียงกรณีที่มีกำแพงกั้นเสียงเทียบกับกรณีที่ไม่มีกำแพงกั้นเสียง	81
4.10 ผลการเปรียบเทียบค่าระดับเสียงที่ได้จากการตรวจวัดกับที่ได้จากการทำนาย	86
4.11 ค่าระดับเสียงรบกวนในปี 2557 และที่ระดับความสูงที่ที่ดิน +600 MSL	86

สารบัญภาพ

รูป	หน้า
2.1 ขั้นตอนการขุดชนดิน	4
2.2 ขั้นตอนการขุดชนถ่านหิน	5
2.3 การทำงานของระบบสายพานดินเหมืองแม่เมาะ	7
2.4 ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบสำหรับการวิเคราะห์เสียง	10
2.5 การเปลี่ยนแปลงระดับเสียงตามระยะเวลา	11
2.6 ระดับเสียงเฉลี่ยในช่วงเวลาที่เกิดเสียง	12
2.7 ระดับเสียงสูงสุด-ต่ำสุด	13
2.8 ตำแหน่งของระดับเปอร์เซ็นต์ไทล์	14
2.9 ระดับเสียงกลางวัน กลางคืน	14
2.10 ผลการวิเคราะห์เสียงตามแถบความถี่	15
2.11 ลักษณะการแพร่กระจายของเสียงที่แหล่งกำเนิด	19
2.12 ลักษณะการเดินทางและถ่ายทอดพลังงานเสียงที่กำแพงกั้นเสียง	27
2.13 ลักษณะกำแพงกั้นเสียงแบบบาง	28
2.14 ลักษณะกำแพงกั้นเสียงแบบหนา	28
2.15 ปัจจัยด้านอื่นที่มีผลต่อการลดทอนเสียง	29
2.16 การสะท้อนของคลื่นเสียงเมื่อตกกระทบกับสิ่งกีดขวาง	30
2.17 การหักเหกรณีที่อุณหภูมิลดลงตามระดับความสูง	31
2.18 การหักเหกรณีที่อุณหภูมิเพิ่มขึ้นตามระดับความสูง	31
2.19 กรณีความเร็วลมเพิ่มขึ้นตามความสูง	32
2.20 การหักเหของคลื่นเสียงเนื่องจากอิทธิพลของความเร็วลมในบรรยากาศ	32
2.21 กระบวนการทำงานของเครื่องวัดเสียง	35
2.22 วงจรถ่วงน้ำหนักความถี่ A B C และ D	36
3.1 พื้นที่ทั้งคืนด้านตะวันตกของเหมืองแม่เมาะ	40
3.2 ชุดอุปกรณ์ที่ใช้ในการตั้งเครื่องมือตรวจวัดระดับ	42
3.3 ขั้นตอนการศึกษาวิจัย	43
3.4 ตำแหน่งของจุดตรวจวัดเสียง	45

3.5 การตรวจวัดค่าระดับเสียงของแหล่งกำเนิดที่ระบบสายพานลำเลียง	48
3.6 การตรวจวัดค่าระดับเสียงในพื้นที่ที่คาดว่าจะได้รับผลกระทบ	49
3.7 การกรอกข้อมูลโปรแกรม Surfer	51
3.8 การจัดทำ GRID File	51
3.9 การนำเข้าข้อมูลเพื่อจัดทำแผนที่เส้นเสียง	52
3.10 การ Export File เป็น (*.shp)	52
3.11 การใช้ QGIS แสดงค่าระดับเสียง	53
3.12 SPM Control Panel	55
3.13 Sound Source Definition	55
3.14 Barrier (or Reflector) Input data	56
3.15 Define Observer	56
3.16 Contour Data Control	57
3.17 ผลการทำนายของแบบจำลอง	58
3.18 แผนการทำเหมืองปี 2557	60
3.19 แผนการทำเหมืองที่ระดับความสูงของการทิ้งดินเป็น +600 MSL	61
4.1 แผนที่เส้นเสียงปัจจุบัน	67
4.2 การเปลี่ยนแปลงระดับเสียงตามความถี่ของแหล่งกำเนิด เทียบกับพื้นที่ที่คาดว่าจะได้รับผลกระทบ	68
4.3 เปรียบเทียบค่าระดับเสียงในวงจรรถ่วงน้ำหนักแบบ C และ A	69
4.4 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าที่ได้จากการตรวจวัดเทียบกับค่าจากการทำนาย ที่ตำแหน่ง Ref.+410 MSL	72
4.5 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าที่ได้จากการตรวจวัดเทียบกับค่าจากการทำนายที่ตำแหน่ง HF	73
4.6 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าที่ได้จากการตรวจวัดเทียบกับค่าจากการทำนายที่ตำแหน่ง SPM	74
4.7 ผลของอุณหภูมิต่อค่าระดับเสียง	77
4.8 ผลของเปอร์เซ็นต์ความชื้นสัมพัทธ์ที่มีต่อค่าระดับเสียง	77
4.9 รูปแบบและขนาดของคันดินกั้นเสียง	80
4.10 ผลการทำนายระดับเสียงปี 2554	83
4.11 ผลการทำนายระดับเสียงปี 2557	84

4.11 ผลการทำนายระดับเสี่ยงปี 2557

84

4.12 ผลการทำนายระดับเสี่ยงที่ระดับความสูงที่ทั้งดิน +600 MSL

85



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

อักษรย่อและสัญลักษณ์

อักษรย่อและสัญลักษณ์

PWL

SPL

MSL

Ref.+410

HF

SPM

ความหมาย

ระดับกำลังของแหล่งกำเนิด

ระดับเสียง หรือระดับความดันเสียง

ความสูงเหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง

จุดอ้างอิงบนที่พื้นดินที่ระดับความสูง 410 เมตร

เหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง

หมู่บ้านหัวฝาย

หมู่บ้านสวนป่าแม่เกาะ