

สารบัญเรื่อง

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	i
บทคัดย่อ	ii
Abstract	iii
สารบัญเรื่อง	iv
สารบัญตาราง	
สารบัญภาพ	
บทที่ 1 บทนำ	1
1. ความสำคัญและที่มาของปัญหาการวิจัย	1
2. วัตถุประสงค์ของโครงการ	4
3. ขอบเขตของโครงการวิจัย	4
4. ผลที่คาดว่าจะได้รับหลังเสร็จสิ้นโครงการ	5
บทที่ 2 แนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	6
1. แนวคิดการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม	6
2. แนวคิดการจัดการอุทยานแห่งชาติ	10
3. แนวคิดการมีส่วนร่วมประชาชน	15
4. พลังงานทดแทน	34
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	65
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	70
ตอนที่ 1 สำรวจและเก็บข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลและเทคโนโลยีพลังงานทางเลือก ในพื้นที่เป้าหมาย	70
ตอนที่ 2 การสร้างกระบวนการจัดการ การเรียนรู้ในการพัฒนาพลังงานทางเลือก สร้างความตระหนักถึงคุณค่าพลังงาน การสร้างนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์ พลังงานทางเลือกภายใต้การอนุรักษ์พลังงาน ประกอบไปด้วย	71
ตอนที่ 3 ประเมินผลและวิเคราะห์ปัจจัยที่นำไปสู่ความสำเร็จในการพัฒนาเทคโนโลยี พลังงานทางเลือกเพื่อความมั่นคงและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม	71

สารบัญเรื่อง (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิจัย และอภิปรายผลการวิจัย	75
ตอนที่ 1 ผลการสำรวจข้อมูลพื้นฐานของหน่วยงานและชุมชนในพื้นที่เป้าหมาย ประกอบด้วย หน่วยพิทักษ์ป่า อมเป แม่ฮ่อง (เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า สาละวิน) พื้นที่ อบต.เสาหิน ฐานทหารพราน BP14 สถานีตำรวจภูธร เสาหิน ด้านศุลกากรกรเสาหิน ด้านตรวจคนเข้าเมืองแม่สะเรียง	75
ตอนที่ 2 ผลการสร้างกระบวนการจัดการ การเรียนรู้ในการพัฒนาพลังงาน ทางเลือกสร้างความตระหนักถึงคุณค่าพลังงาน การสร้างนวัตกรรมและ สิ่งประดิษฐ์พลังงานทางเลือกภายใต้การอนุรักษ์พลังงาน	103
ตอนที่ 3 ผลการประเมินผลและวิเคราะห์ปัจจัยที่นำไปสู่ความสำเร็จในการ พัฒนาเครือข่ายพลังงานทางเลือกเพื่อความมั่นคงและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม	104
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ	151
สรุปผลการวิจัย	153
อภิปรายผลการวิจัย	158
บทสรุป การถอดบทเรียน	159
ข้อเสนอแนะ	161
ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัย	162
บรรณานุกรม	163
ภาคผนวก	168
คณะผู้วิจัยและประวัติผู้วิจัย	168
รายงานวิจัยฉบับย่อสำหรับเผยแพร่	

สารบัญตาราง

	หน้า
1 แสดงจำนวนประชากรในเขตตำบลเสาชิน	79
2 แสดงจำนวนนักเรียนและโรงเรียนในตำบลเสาชิน	81
3 วัฒนธรรมประเพณีที่สำคัญของชุมชนตำบลเสาชิน	87

สารบัญภาพ

	หน้า
1 แสดงวัฏจักรของน้ำและการประยุกต์ใช้พลังงานจากน้ำ	37
2 แสดงลักษณะโรงไฟฟ้าพลังงานน้ำแบบไม่มีอ่างเก็บน้ำ	40
3 แสดงลักษณะโรงไฟฟ้าพลังงานน้ำแบบมีอ่างเก็บน้ำ	41
4 แสดงลักษณะโรงไฟฟ้าพลังงานน้ำแบบสูบกลับ	42
5 แสดงภาคตัดขวางของระบบโรงไฟฟ้าพลังงานน้ำ	44
6 แสดงตัวอย่างของกังหันน้ำเพลตัน	46
7 แสดงตัวอย่างกังหันน้ำเทอร์โก	46
8 แสดงตัวอย่างกังหันน้ำฟรานซิส	47
9 แสดงตัวอย่างกังหันน้ำเคปแลน	48
10 แสดงตัวอย่างกังหันน้ำเคเรียซ	48
11 วงลื่อน้ำผลิตไฟฟ้า	49
12 ลักษณะกังหันลมแกนตั้งแบบต่างๆ	52
13 ลักษณะกังหันลมแกนนอน	53
บทที่ 4 ผลการประเมิน	
1 แผนที่แสดงอาณาเขตติดต่อตำบลเสาหิน อำเภอแม่สะเรียง จังหวัดแม่ฮ่องสอน	77
2 แผนที่แสดงขอบเขตหมู่บ้านในตำบลเสาหิน	78
3 ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ “เสาหิน”	85
4 จุดผ่อนปรนการค้าชายแดนไทย-พม่า บ้านเสาหิน	86
5 ตลาดการค้าชายแดน บ้านเสาหิน	86
6 การปลูกข้าวไร่ ของชาวบ้านห้วยโป่ง (การเอาวัน)	88
7 โครงการน้ำมันงา (โรงอัดน้ำมันงา) บ้านเสาหิน	
8 การจัดตั้งกลุ่มซื้อขายผลทางเกษตร	91
9 ปัมป์หลอดสำหรับขายน้ำมัน	91
10 โรงเรียนบ้านเสาหิน	91
11 สถานีตำรวจตำบลเสาหิน	91
12 ศูนย์ส่งเสริมสุขภาพและป้องกันโรคแนวชายแดนบ้านเสาหิน	91

สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
13 โป่งสัตว์ป่า ห่อมบ้านมอโกจ่อ	93
14 โป่งนก ห่อมบ้านห้วยโป่ง	93
15 จุดบริการพนักงานสุขภาพอนามัยแม่และเด็ก (พสมด.) โครงการ UNFPA หมู่ที่ 2	93
16 กองทุนยาบ้านแม่สอง	95
17 ศูนย์มาลาเรียบ้านแม่สอง (ห่อมบ้านวาฑู)	95
18 สหกรณ์ร้านค้า ห่อมบ้านขุนแม่สอง (ดำเนินการโดยกลุ่มเยาวชน)	95
19 ถ้ำแม่เจ	97
20 ถ้ำห้วยอีหลู่	97
21 สถานีอนามัยบ้านโพซอ	99
22 ฝ่ายชลประทานบ้านโพซอ	99
23 ถ้ำหินย้อยโพซอ	99
24 สถานีอนามัยและสถานีบริการด้านการสาธารณสุข	101
25 ถ้ำห้วยกอแย	102
26 ฝ่ายชลประทานบ้านสลาเชียงตอง	102
27 โรงอีคน้ำมันงา	102
28 ท่านนายอำเภอแม่สะเรียง นายเดชา สัตถาผลได้ให้เกียรติเป็นประธาน	103
29 นักวิจัยและหัวหน้าหน่วยงานเครือข่ายที่เข้าร่วมประชุม และทำบันทึกช่วยจำ (MOU)	103
30 คณะวิจัยสกว. เดินทางเข้าพื้นที่เพื่อดำเนินการสำรวจข้อมูล	105
31 ภูมิประเทศที่เดินทางไปตามภูเขา	105
32 คณะวิจัยแวะพักเหนี่ยวบริเวณศาลาพักริมทางเข้าป่าโพซอ	105
33 พื้นที่ราบด้านล่างเป็นห้วยแม่สะแะ	105
34 แผนที่จุดที่ตั้งหน่วยพิทักษ์ป่าอมเปวงกลมน้ำเงิน ที่ทำการสำรวจติดตั้งกั้นน้ำผลิต	106
35 ที่ตั้งหน่วยพิทักษ์ป่าอมเป	106

สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
36 บริเวณทางเข้าหน่วยพิทักษ์ป่าอมเป และจุดตรวจของเจ้าหน้าที่	106
27 บริเวณภายในหน่วยพิทักษ์ป่า	107
38 บริเวณด้านหลังหน่วยพิทักษ์ป่าอมเป มีห้วยอมเปไหลผ่าน	107
39 ภาพถ่ายทางอากาศ จุดสำรวจ และพิกัดบริเวณห้วยอมเป ที่คณะวิจัยดำเนินการสำรวจ	107
40 นักวิจัย และเจ้าหน้าที่สำรวจห้วย อมเป	108
41 ลักษณะภูมิประเทศและการไหลของน้ำ	108
42 ลักษณะแหล่งน้ำที่ทำการสำรวจแหล่งที่ 1	108
43 แหล่งน้ำที่สำรวจพบ และถูกเลือกเป็น แหล่ง น้ำที่ 2 อยู่สูงกว่าแหล่งน้ำที่ 1 ประมาณ 10 เมตร	108
44 สภาพท่อน้ำเก่า	109
45 สภาพการจับเกาะของหินปูน	109
46 สภาพบ้านเรือนและแผงโซลาร์เซลล์	109
47 สภาพลำน้ำห้วย ข้างหมู่บ้านห้วยโป่ง	109
48 สภาพฝายแม้วหน้าหมู่บ้านห้วยโป่ง	110
49 ปริมาณน้ำ สภาพฝายแม้วหน้าหมู่บ้านห้วยโป่ง	110
50 สภาพการไหลของน้ำหน้าฝายแม้ว หมู่บ้านห้วยโป่ง	110
51 สภาพภายในฝายแม้ว หมู่บ้านห้วยโป่งที่มีการทับถมของทรายทำให้ฝายดินเงิน	110
52 นักวิจัยเดินทางสู่หน่วยพิทักษ์ป่าแม่สอง	111
53 สภาพหนทางสู่หน่วยพิทักษ์ป่าแม่สอง	111
54 สภาพภูมิประเทศบริเวณหน่วยพิทักษ์ป่าแม่สอง	111
55 สภาพภูมิประเทศหน้าบริเวณหน่วยพิทักษ์ป่าแม่สอง	111
56 นักวิจัยและเจ้าหน้าที่หน่วยพิทักษ์ป่าแม่สองสำรวจห้วยแม่สอง	111
57 รถเสียกลางลำห้วยสำรวจห้วยแม่สอง	111
58 สภาพต้นน้ำลำห้วยแม่สอง	112

สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
59 ฝ่ายแม่ลำห้วยแม่สอง	112
60 นักวิจัยสำรวจสภาพต้นน้ำลำห้วยแม่สอง	112
61 นักวิจัยทำการวัดความสูงจากระดับน้ำทะเลของลำห้วย	112
62 ภาพถ่ายทางอากาศบริเวณที่ตั้งฐานทหารพรานที่ BP14 สันเขตแดนไทย-พม่า	113
63 บริเวณหน้าฐานทหารพราน BP 14 สันเขตแดน บ้านเสาหิน	113
64 นักวิจัยเข้าสำรวจ สภาพภูมิประเทศรอบฐานทหารพราน BP 14	113
65 นักวิจัยเข้าสำรวจ สภาพความเร็วลมบริเวณ ฐานทหารพราน BP 14	113
66 เจ้าหน้าที่ทหารพรานปีนบันไดขึ้นสำรวจความเร็วลมที่ระดับความสูง 10 เมตร จากพื้นดิน	113
67 สภาพสถานีตำรวจภูธรเสาหินสมัยเก่ามีหลุมบังเกอร์ที่ผ่านการสู้รบกับศัตรูมา อย่างโชกโชน	114
68 สภาพภายในห้องขังสถานีตำรวจภูธรเสาหิน ที่เป็นห้องขังทำด้วยไม้	114
69 สภาพสถานีตำรวจภูธรเสาหินปัจจุบัน ใช้พลังงานไฟฟ้าจากแผงโซลาร์เซลล์ กับ วิทยุสื่อสาร และแสงสว่าง	114
70 ภาพถ่ายทางอากาศแม่น้ำสาละวินเขตชายแดนไทย – พม่า	115
71 ภาพถ่ายทางอากาศที่ตั้งฐานทหารพราน BP 16 คอยผาตั้ง สูงจาก ระดับน้ำทะเล	115
72 เฮลิคอปเตอร์ นำนักวิจัยและผู้บังคับการกรมทหารพรานที่ 36 ค่ายเทพสิงห์ เดินทางไปคอยผาตั้ง	115
73 สภาพด้านหน้าเฮลิคอปเตอร์ ระหว่างเดินทางมีสภาพเป็นภูเขาสลับซับซ้อน	115
74 เฮลิคอปเตอร์ Load อุปกรณ์สำรวจสภาพอากาศและความเร็วลมเดินทางไปคอย ผาตั้ง	116
75 ภาพถ่ายจากด้านข้าง เฮลิคอปเตอร์ ระหว่างเดินทางไปคอยผาตั้ง	116
76 เฮลิคอปเตอร์ พานักวิจัยร่อนลงจอด บริเวณลานจอด ขึ้นลง ข้างฐานคอยผาตั้ง	116
77 นักวิจัยเข้าฟังบรรยายสรุปจากหัวหน้าฐานทหารพราน	116
78 สภาพภูมิประเทศและที่พักภายในฐานทหารพรานคอยผาตั้ง	116

สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
79 นักวิจัยและเจ้าหน้าที่ทหารพรานคอยผาตั้ง สํารวจภูมิประเทศรอบฐานที่เป็นป่า หินแหลมคม (Pit clay)	116
80 ผังแสดงระบบของกังหันน้ำผลิตไฟฟ้าขนาด 2 Kw , 220 V. AC	117
81 ประกอบและติดตั้งห้องกังหันที่ออกแบบพัฒนาใหม่	118
82 โครงสร้างฐานและห้องกังหัน	118
83 ติดตั้งเกจวัดความดันน้ำภายในท่อ	119
84 หัวฉีดออกแบบให้ปรับอัตราการไหลของน้ำได้อย่างละเอียด	119
85 คณะวิจัยเตรียมตัวเดินทางเข้าพื้นที่วิจัย ณ หน่วยพิทักษ์ป่าอมเป	119
86 คณะวิจัยออกเดินทางจากสำนักเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าและพันธุ์พืช สาละวิน	119
87 ถึงหน่วยพิทักษ์ป่าโพซอ ครึ่งทางของระยะทางที่จะถึงหน่วยพิทักษ์ป่าอมเป	120
88 คณะวิจัยทั้งหมดแวะพักรถที่หน่วยพิทักษ์ป่าโพซอ	120
89 ถึงหน่วยพิทักษ์ป่าอมเป เตรียมการสำหรับที่พัก	120
90 นักวิจัยเตรียมการติดตั้งเต็นท์ที่พักสำหรับการทำงานหนักในวันต่อไป	120
91 หัวหน้าโครงการอธิบายสรุปแผนขั้นตอนการดำเนินงานให้กับผู้ช่วยนักวิจัย	121
92 วัสดุท่อส่งน้ำที่เตรียมสำหรับติดตั้ง	121
93 ผู้ช่วยนักวิจัยและเจ้าหน้าที่หน่วยพิทักษ์ป่าอมเป ขนท่อวางไว้ตามตำแหน่ง ที่กำหนด	121
94 เจ้าหน้าที่หน่วยพิทักษ์ป่าอมเปลำเลียงถังพักน้ำไปตามลำห้วย	121
95 ดำเนินการติดตั้งตำแหน่งถังพักน้ำ ไว้ด้านข้างริมห้วยเพื่อป้องกันน้ำป่า	121
96 ติดตั้งท่อส่งน้ำจากถังพักน้ำ วาล์วปิดเปิด และวาล์วไล่อากาศภายในท่อ	121
97 ผู้ช่วยนักวิจัย ติดตั้งท่อส่งน้ำจากถังพักน้ำ	122
98 ผู้ช่วยนักวิจัย ติดตั้งท่อส่งน้ำจากถังพักน้ำ ผ่านโขดหินที่ลาดเอียงและป่าริมห้วย	122
99 ผู้ช่วยนักวิจัย ติดตั้งท่อส่งน้ำจากถังพักน้ำ ผ่านผาหินที่ลาดชัน	122
100 ผู้ช่วยนักวิจัย ติดตั้งท่อส่งน้ำจากถังพักน้ำ เปลี่ยนทิศทางท่อด้วยข้ออ 45	122
101 ผู้ช่วยนักวิจัย ติดตั้งท่อส่งน้ำจากแอ่งน้ำส่งไปยังถังพักน้ำ	122
102 ผู้ช่วยนักวิจัย ทดลองส่งน้ำจากแอ่งน้ำลงถังพักน้ำ	122

สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
103 ติดตั้งระบบท่อเข้ากังหันน้ำ	123
104 ด้านหลังกังหันน้ำ	123
105 ติดตั้งห้องกังหันน้ำ	123
106 ติดตั้งฐานกังหันน้ำกับโครงฐานไม้	123
107 ตรวจสอบเพลาส่งกำลังไปยังเครื่องกำเนิดไฟฟ้า	123
108 ติดตั้งตำแหน่งหัวฉีด และระบบท่อเข้าหัวฉีด	123
109 ติดตั้งระบบท่อ by pass และวาล์ว	124
110 หลังจากเดินระบบท่อ และยึดฐานเรียบร้อยแล้ว	124
111 ทดลองเปิดวาล์ว by pass เพื่อไล่อากาศ	124
112 ทดสอบการทำงานของหัวฉีด	124
113 การทดสอบแรงดันภายในท่อส่งน้ำเข้ากังหันผลิตไฟฟ้า	124
114 กังหันน้ำส่งแรงขับไปยังเจนเนอเรเตอร์ ผลิตไฟฟ้าออกมาใช้งาน	124
115 กังหันน้ำส่งแรงขับไปยังเจนเนอเรเตอร์ ผลิตไฟฟ้าออกมาใช้งาน	125
116 กังหันน้ำส่งแรงขับไปยังเจนเนอเรเตอร์	125
117 หน่วยพิทักษ์ป่าอมเปตอนกลางวัน	125
118 นักวิจัยจัดเตรียมเต็นท์ที่พัก	125
119 ติดตั้งโรงกังหันน้ำ โดยใช้พลังงานไฟฟ้าจากพลังงานน้ำ	126
120 สภาพภายในโรงกังหันน้ำ	126
121 อ่างรองรับน้ำจากเครื่องกังหันน้ำ	126
122 ทดลองเดินเครื่องกังหันน้ำผลิตไฟฟ้า	126
123 ไฟฟ้าแสงสว่างจากพลังงานน้ำในบ้านพัก	126
124 ไฟฟ้าแสงสว่างจากพลังงานน้ำบริเวณรอบรั้วหน่วยพิทักษ์ป่าอมเป	126
125 นักวิจัยใช้ไฟฟ้าแสงสว่างจากพลังงานน้ำ	127
126 ไฟฟ้าแสงสว่างจากพลังงานน้ำบริเวณรอบรั้วหน่วยพิทักษ์ป่าอมเป	127
127 ฐานทหารพราน BP 14 สันเขตแดนไทย -พม่า	127
128 ขนอุปกรณ์ถึงฐานทหารพราน	127

สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
129 ขุดหลุมติดตั้งฐานกึ่งหันลม	128
130 ขุดหลุมติดตั้งฐานยึดสลึงกับเสา กึ่งหันลม	128
131 เทปูนยึดฐานเสา กึ่งหันลม	128
132 นักวิจัยปรับระดับฐานกึ่งหันลมหลังจากเทปูนยึดฐาน	128
133 ผู้ช่วยนักวิจัยประกอบเสา กึ่งหันลม	128
134 ผู้ช่วยนักวิจัยประกอบยึดหุสายสลึง เสา กึ่งหันลม	128
135 นักวิจัยและผู้ช่วยนักวิจัยตรวจสอบความเรียบร้อย หุยึดสายสลึง เสา กึ่งหันลม	129
136 นักวิจัยและเจ้าหน้าที่ทหารพรานช่วยกันยกเสา กึ่งหันตั้งขึ้นให้ได้ตำแหน่งและทิศทางลม	129
137 กึ่งหันลมถูกตั้งยึดกับฐานและชิงสายสลึง อย่างมั่นคงพร้อมสร้างพลังงานไฟฟ้า	129
138 คณะวิจัยทำพิธีมอบกึ่งหันลมไว้ให้หัวหน้าหน่วยงานทหารพราน BP 14 ใช้ในการกิจ	129
139 ผู้ช่วยนักวิจัยสร้างเสา กึ่งหันลมและทดลองประกอบในห้องปฏิบัติการ	131
140 ผู้ช่วยนักวิจัยเชื่อมประกอบชิ้นส่วนฐานกึ่งหันลมในห้องปฏิบัติการ	131
141 จัดเตรียมทาสีใบกึ่งหันลมเป็นสีธงชาติไทยเนื่องจากติดตั้งไว้บริเวณใกล้เขตแดนไทย-พม่า	131
142 จัดเตรียมทาสีฐานยึดสลึงของเสา กึ่งหันลม	131
143 ผู้ช่วยนักวิจัยทาสีเสา กึ่งหันลม ทั้งสองชุดที่จะเตรียมไปติดตั้ง	131
144 กรมทหารพรานที่ 36 ได้อำนวยความสะดวกนำพาหะขนอุปกรณ์ไปแม่สะเรียง	131
145 คณะวิจัยเตรียมขึ้นเฮลิคอปเตอร์เที่ยวแรกเดินทางขึ้นไปเตรียมงานบนดอนผาตั้ง	132
146 เฮลิคอปเตอร์ค่อยๆ ยกตัวขึ้นจาก กรมทหารพรานที่ 36	132
147 เฮลิคอปเตอร์พาคณะวิจัยบินลัดเลาะเทือกเขาใช้เวลาบินประมาณ 25 – 30 นาที	132
148 เฮลิคอปเตอร์พานักวิจัยร่อนลงบริเวณลานจอด ฮ. หน้าฐานทหารพราน BP 16 บนดอยผาตั้ง	132
149 ภาพถ่ายทางอากาศตำแหน่งที่ตั้งฐานทหารพราน BP 16 การกักจักษุเขตแดน	132

สารบัญภาพ (ต่อ)

		หน้า
150	ภาพถ่ายทางอากาศ ลีกลงไป 806 เมตรหน้าหน่วยฐานทหารพราน BP 16	132
151	ทีมวิจัยติดตั้งเครื่องวัด ความเร็วและทิศทางลม บนฐานทหารพรานดอยผาตั้ง	133
152	เจ้าหน้าที่หน่วยทหารพราน BP 16 ช่วยกันขุดหลุมทำฐานยึดเสาทั้งหันลม	133
153	เฮลิคอปเตอร์เที่ยวที่สอง ขนอุปกรณ์ทั้งหันลมจำเป็นร้อนลงจอดที่ลาน ฮ.	133
154	เจ้าหน้าที่หน่วยทหารพราน BP 16 ขนอุปกรณ์ลงจากเฮลิคอปเตอร์	133
155	เจ้าหน้าที่หน่วยทหารพราน BP 16 ช่วยกันลำเลียงอุปกรณ์เข้าเก็บในฐาน	133
156	ทีมรักษาความปลอดภัยบริเวณลานจอด ฮ.	133
157	เฮลิคอปเตอร์ขนปูนซีเมนต์ และถุงทรายที่จำเป็นสำหรับเทฐานทั้งหันลม ในเที่ยวที่สาม	134
158	อาจารย์หิ้น ชนสูตร ทีมวิจัย ขึ้นตรวจเช็คอุปกรณ์	134
159	เฮลิคอปเตอร์เที่ยวที่ สี่ นำเสาทั้งหันลมทั้งชิ้นมาส่งที่หน่วยฐานทหารพราน BP 14 ในช่วงเวลา 16.30 น เป็นเที่ยวสุดท้าย	134
160	คณะวิจัยและเจ้าหน้าที่ทหารพรานลำเลียงเสาทั้งหันลมลงจากเฮลิคอปเตอร์	134
161	ผู้ช่วยนักวิจัย ประกอบเสาทั้งหันลม และเตรียมติดตั้งยึดเสา	134
162	ประกอบเสา กับฐานเสาที่ออกแบบให้มีจุดหมุนเพื่อสะดวกต่อการติดตั้ง	134
163	ประกอบใบกังหันลมเพื่อติดตั้งเข้ากับ เจนเนอเรเตอร์ของกังหัน	135
164	เตรียมการยกเสาขึ้นตั้งให้ได้ตำแหน่ง	135
165	โครงเสาทั้งหันลมถูกยกตั้งบนฐานและยึดด้วยสลัก	135
166	จับระดับน้ำเพื่อให้เสาดังฉากกับพื้นโลกซึ่งเป็นขั้นตอนที่สำคัญเพราะจะมีผลต่อ การหมุนของกังหันลม	135
167	เจ้าหน้าที่ทหารพราน BP 16 ปีนเสากังหันลมเพื่อตรวจสอบจุดยึดสลัก	135
168	ผศ.เสริมสุข บัวเจริญ สอนวิธีการต่อไฟแสงสว่างให้กับเจ้าหน้าที่ทหารพราน	135
169	อส.ทพ.ทองคำ มโนธรรม ทำการทดลองต่อระบบแสงสว่างภายในอาคารบังคับ การของฐาน	136
170	ผลงานการติดตั้งระบบแสงสว่างที่ใช้ไฟฟ้าจากพลังงานลม	136

สารบัญภาพ (ต่อ)

		หน้า
171	อาจารย์หิ้น ชนสุด แนะนำการใช้งาน ตู้ควบคุมการจ่ายพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานลม	136
172	คณะวิจัย และ รศ.ดร.ศักดิ์ดา จงแก้ววัฒนาทำพิธีมอบกังหันลมให้กับหัวหน้าหน่วยงานทหารพราน BP 16 ใช้ในภารกิจเพื่อความมั่นคง	136
173	กังหันลมตัวที่ 1 บริเวณด้านข้างฐานทหารพราน BP 16 คอยผาตั้งอำเภอแม่สะเรียง	136
174	กังหันลมตัวที่ 2 บริเวณด้านหน้าฐานทหารพราน BP 16 คอยผาตั้งอำเภอแม่สะเรียง	136
175	ผู้ช่วยนักวิจัย เจ้าหน้าที่ตำรวจ สภ.เสนาหิน และชาวบ้านร่วมฝึกทำเตาไร้ควันโดยใช้วัสดุในหมู่บ้าน	138
176	เตรียมผสมดิน ทราย ปูน เพื่อขึ้นรูปลำตัวเตาไร้ควัน	138
177	ผู้ช่วยนักวิจัยอธิบายวิธีการผสม ส่วนผสมสำหรับทำเตา	138
178	ผู้ช่วยนักวิจัยสอนวิธีการประกอบแม่แบบทำเตาไร้ควัน	138
179	นำส่วนผสม วัสดุทำเตาใส่ลงในแบบกระทุ้งอัดแน่น	138
180	หลังจากใส่วัสดุทำเตาอัดแน่นลงในแม่แบบโลหะ	138
181	รอนส่วนผสมของวัสดุทำเตาแข็งตัวพอประมาณ	139
182	ค่อยๆ ถอดแม่แบบทำเตาออก จะได้ลำตัวเตา	139
183	เจาะประตูเตาขณะลำตัวเตายังไม่แข็งมากนัก สำหรับเป็นช่องใส่ฟืนและอากาศไหลเข้า	139
184	สอดแม่แบบโลหะทำประตูเตาเข้าไปในลำตัวเตา	139
185	ใช้วัสดุทำเตาปั้นประตูหน้าเตาสำหรับใส่ฟืนเชื้อเพลิง	139
186	ทดลองวางประกอบใส่เตาโลหะ กับตัวเตา และ Skirt กันความร้อนนี้	139
187	เจ้าหน้าที่ตำรวจ และทีมวิจัย ทดลองจุดเตา	140
188	การลุกไหม้ที่ปราศจากควันของระบบเตาที่ออกแบบให้มิดังควันที่เผาไหม้ไม่หมดกลับมาเผาซ้ำใหม่	140

สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
189 โครงวงลื่อน้ำอยู่ระหว่างดำเนินการประกอบในห้องปฏิบัติการ	141
190 การยึดโครงถอดประกอบจาก Bolt และ Nut จำนวนมาก	141
191 ผู้ช่วยนักวิจัยกำลังดำเนินการประกอบ Bucket ของวงลื่อน้ำ	142
192 ผู้ช่วยนักวิจัยกำลังดำเนินการเชื่อม ตะเข็บรอยต่อ Bucket ของวงลื่อน้ำ	142
193 ผู้ช่วยนักวิจัยทดลองประกอบฐานวงลื่อน้ำในห้องปฏิบัติการ	142
194 ผู้ช่วยนักวิจัยประกอบแผ่นไม้เซอร์ราบริเวณห้องรับน้ำ	142
195 ด้านหลังของฐานวงลื่อน้ำ	142
196 ติดตั้งระบบเฟืองโซ่ทดสำหรับส่งกำลังไปหมุนเจนเนอเรเตอร์	142
197 ส่วนประกอบโครงสร้างวงลื่อน้ำที่สามารถถอดเป็นชิ้น	143
198 Bucket ที่ถูกถอดออกจากรถส่งไปยังพื้นที่วิจัย ตำบลเสาหิน อำเภอแม่สะเรียง	143
199 รถ อบต.เสาหินช่วยสนับสนุน ขนชิ้นส่วนวงลื่อน้ำจากอำเภอแม่สะเรียง ไปหมู่บ้านห้วยโป่ง	143
200 รถจากสำนักงานเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าและพันธุ์พืช สดละวินช่วยสนับสนุน ขนชิ้นส่วนวงลื่อน้ำจากอำเภอแม่สะเรียง ไปหมู่บ้านห้วยโป่ง	143
201 นักวิจัย ผู้ช่วยนักวิจัย ถึงหน่วยพิทักษ์ป่าอมเปและใช้เป็นที่พัก ขณะดำเนินการที่บ้านห้วยโป่ง	143
202 นักวิจัยและทีม เข้าจุดติดตั้งวงลื่อน้ำหน้าหมู่บ้านห้วยโป่ง พร้อมทีมชาวบ้าน	143
203 ทีมวิจัยกำหนดจุด รูปแบบและขนาดของหลุมที่จะวางฐานวงลื่อน้ำ ให้ทีมชาวบ้านขุด	144
204 ทีมวิจัยร่วมกับชาวบ้านเริ่มกำหนดวัดขนาดหลุมที่จะขุด	144
205 ทีมชาวบ้านทำการขุดหลุมตามขนาดที่กำหนด	144
206 กองหินแม่น้ำที่ชาวบ้านจัดเตรียมไว้สำหรับรองฐานวงลื่อน้ำ	144
207 ทีมชาวบ้านขุดเก็บหินแม่น้ำกำลังฟังคำอธิบายในการหาขนาดหินที่เหมาะสม	145
208 ชาวบ้านส่วนหนึ่งกำลังคัดขนาดหินที่ขนมากองไว้เพื่อสะดวกในการใช้งาน	145
209 ผู้ช่วยนักวิจัยลำเลียงหินลงหลุมที่ขุดได้ขนาดแล้ว	145
210 เกลี่ยหินปรับพื้นให้ได้ระดับเพื่อวางประกอบฐานวงลื่อน้ำ	145

สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
211 ผู้ช่วยนักวิจัยเริ่มประกอบฐานวงลื่อน้ำ	145
212 ประกอบฐานวงลื่อน้ำและปรับระดับ	145
213 ติดตั้งเพลลาและคুমยัดโครงวงลื่อน้ำ	146
214 ติดตั้งชุดเฟืองโซ่ทดส่งกำลัง	146
215 ประกอบโครงขึ้นส่วนเป็นรูปวงลื่อน้ำ	146
216 ผู้วิจัยตรวจสอบความเรียบร้อยโครงวงลื่อน้ำ	146
217 ผู้ช่วยนักวิจัยติดตั้งสายพานขับเคลื่อนมอเตอร์	146
218 ประกอบแผ่นไม้เชื่อมติดกับโครงฐานวงลื่อน้ำ	146
219 ทาสีฐานวงลื่อน้ำด้วยสีEpoxy Top Coat	147
220 ทาสีโครงวงลื่อน้ำด้วยสีEpoxy Top Coat	147
221 ติดตั้งBucket กับ โครงวงลื่อน้ำ	147
222 ติดตั้งไม้เชื่อมสำหรับรองรับ Water intake	147
223 ปรับตั้งชุดเฟืองโซ่และสายพานส่งกำลัง	147
224 โครงวงลื่อน้ำที่ประกอบ Bucket เรียบร้อยแล้ว	147
225 ติดตั้งฝาครอบชุดเฟืองโซ่และสายพานส่งกำลัง	148
226 ปิดฝาครอบและปรับแต่งฝาครอบชุดเฟืองโซ่และสายพาน	148
227 ทดลองหมุนวงลื่อน้ำผลิตไฟฟ้าด้วยกำลังคน	148
228 หน้าปัดมิเตอร์วัดแรงดันไฟฟ้าก่อนวงลื่อน้ำหมุน	148
229 แรงดันไฟฟ้าเพิ่มขึ้นเมื่อวงลื่อน้ำหมุนตัว ได้รอบที่กำหนด	148
230 ไฟแสงสว่างติดโซ่ให้เห็น ว่าวงลื่อน้ำพร้อมที่ผลิตกระแสไฟฟ้าส่ง ในหมู่บ้าน	148
231 วงลื่อน้ำที่เทฐานเรียบร้อยแล้ว	149
232 ผู้ช่วยนักวิจัยและนักวิจัยถ่ายภาพร่วมกับ วงลื่อน้ำประกอบชุดควบคุม ยืนยันความสำเร็จ	149
233 ทีมงานทั้งหมดที่ร่วมมือร่วมใจกันสร้างประกอบวงลื่อน้ำ ถ่ายภาพร่วมกัน	149
234 ผู้วิจัยมอบกุญแจ วงลื่อน้ำให้กับผู้ช่วยผู้ใหญ่บ้านห้วยโป่ง	149

สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
235 วงลื่อน้ำผลิตไฟฟ้า พลังงานทางเลือกที่จะเป็นแรงจูงใจในการสร้างจิตสำนึก ในการอนุรักษ์ธรรมชาติ	149
236 หลังจากเหนื่อยมา 18 ชั่วโมงทีมนักวิจัยเติมพลังที่หน่วยพิทักษ์ อมเป ก่อนเดินทางออกจากพื้นที่	149