



การลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมเหมืองแร่ด้วยการใช้ภูมิทัศน์  
**Landscape Mitigation of Mine Environmental Impacts**

อิสรา สังขรัตน์  
**Isara Sangkarat**

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา  
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการสิ่งแวดล้อม  
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

**A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of  
Master of Science in Environmental Management  
Prince of Songkla University**

**2554**

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ชื่อวิทยานิพนธ์                      การลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมเมืองแร่ด้วยการใช้ภูมิทัศน์  
ผู้เขียน                                      นางสาวอิสรา สัมพันธ์  
สาขาวิชา                                  การจัดการสิ่งแวดล้อม

---

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

คณะกรรมการสอบ

.....ประธานกรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร.พิษณุ บุญนวล)                      (รองศาสตราจารย์ น.สพ. ดร.บรรจง วิทย์วิระศักดิ์)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

.....กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อังสนา บุญโยภาส)

.....กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.โรจน์จรรย์ คำนสวรรค์)                      (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มนูญ มาศนิยม)

.....กรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร.พิษณุ บุญนวล)

.....กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.โรจน์จรรย์ คำนสวรรค์)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้  
เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการ  
สิ่งแวดล้อม

.....  
(ศาสตราจารย์ ดร.อมรรัตน์ พงศ์ดารา)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ชื่อ วิทยานิพนธ์ การลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมเมืองแร่ด้วยการใช้ภูมิทัศน์  
ผู้เขียน นางสาวอิสรา สังขรัตน์  
สาขาวิชา การจัดการสิ่งแวดล้อม  
ปี การศึกษา 2553

### บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาและค้นคว้าหาบทวนหลักความคิดและวิธีปฏิบัติในการลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมเมืองแร่ด้วยภูมิทัศน์ โดยศึกษาจากเอกสารงานวิจัย และ คู่มือต่างๆ ในขอบเขตที่เกี่ยวข้องกับภูมิทัศน์ทั่วไป และ ภูมิทัศน์เมืองแร่ ในการวิจัยนี้ได้ศึกษาและประเมินวิธีปฏิบัติในการจัดการสิ่งแวดล้อมจากเมืองตัวอย่าง 4 เมืองในประเทศไทยคือ เมืองถ่านหินลิทไนต์แม่เมาะ การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย จ.ลำปาง เมืองแร่สังกะสีบริษัทผาแดงอินดัสทรี จำกัด (มหาชน) จ.ตาก เมืองพลอยบริษัทพลอยกาญจน์ จำกัด จ.กาญจนบุรี และเมืองหินปูนของบริษัทปูนซีเมนต์ไทย (ทุ่งสง) จำกัด จ.นครศรีธรรมราช แล้วสรุปและนำเสนอเป็นแนวทาง และ วิธีปฏิบัติ ในการลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมเมืองแร่ด้วยภูมิทัศน์สำหรับประยุกต์ใช้ในเมืองแร่ที่ต่างชนิดกันต่อไป หลังจากนั้นได้ทวนสอบโดยนำไปใช้สำหรับการลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่เมืองหินที่เลือกคือ บริษัทผาทองทุ่งสง จำกัด อำเภอทุ่งสง จังหวัดนครศรีธรรมราช

<b>Thesis Title</b>	Landscape Mitigation of Mine Environmental Impacts
<b>Author</b>	Miss Isara Sangkarat
<b>Major Program</b>	Environmental Management
<b>Academic Year</b>	2010

### **ABSTRACT**

The objective of this research was to study and review concepts and practices on mine environmental mitigation by landscape. Guideline for such application in mines was proposed. Research articles in the area of landscape in general and mine landscape were reviewed. Case studies on environmental management practices in 4 mines were studied and evaluated. Those mines were EGAT Mae-Moh lignite mine in Mae-Moh Lampang, a zinc mine of Padaeng Industry Public Co., Ltd in Mae-Sod Tak, a gem mine of Kan Sapphires Co., Ltd Boh-Ploy, Kanjanaburi, and a quarry of Siam Cement (Tung Song) Co., Ltd in Tung Song, Nakhon Si Thammarat. Concepts and practices on mine environmental mitigation using landscape were concluded and proposed as guidelines for the application in different type of mines. At the end, those guidelines were applied for environmental mitigation using landscape in a selected quarry. The selected one was Pathong Tungsong Co., Ltd at Tungsong, Nakhon Si Thammarat.

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาและความปรารถนาดีของท่าน ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร. พิษณุ บุญนวล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักให้คำปรึกษา แนะนำ และตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องตลอดจนติดตามความก้าวหน้าแก่ผู้วิจัยอยู่เสมอมา และขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. โรจน์จรรย์ย์ ด่านสวัสดิ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่กรุณาให้คำแนะนำแก่ผู้วิจัยด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ น.สพ. ดร. บรรจง วิทยวิรัชศักดิ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อังสนา บุญโยภาส และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. มนูญ มาศนิยม คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาสละเวลาในการสอบวิทยานิพนธ์ ให้คำแนะนำ และข้อเสนอแนะต่างๆ อันเป็นประโยชน์จนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณพี่ฉลอง พี่ไต้ (เกษสรินทร์) นายช่างอำพลและครอบครัว นายช่างณรงค์ฤทธิ์ นายช่างสุชาติ และพี่ๆ ศิษย์เก่ามหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ที่ทำงานอยู่เหมือนแม่เฒ่าและการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแม่เฒ่า สำหรับการดูแลอย่างอบอุ่นและให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลอย่างดีในทุกครั้ง

ขอขอบพระคุณ คุณเทียนชัย สิงหการ พี่ส้ม (ฐาปนีย์) พี่เน่ง (อรรณวุฒิ) ป้าหง่า (อลิษา) ที่เหมือนสังกะสีบริษัทผาแดงอินดัสทรี จำกัด (มหาชน) ที่อนุญาตให้นำมาเป็นกรณีศึกษาและให้ข้อมูล ความรู้ ตลอดจนการดูแลที่ดีทุกครั้งที่ได้เดินทางไปเก็บข้อมูลเพื่อทำวิทยานิพนธ์

ขอขอบพระคุณคุณชัยพร จันทร์เพ็ญ คุณสุทัศน์ พูนโต บริษัทพลอยกาญจน์ จำกัด ที่ให้ความอนุเคราะห์เรื่องข้อมูล การอำนวยความสะดวกในการลงพื้นที่ และที่พักขณะที่เดินทางไปศึกษาที่เมืองพลอยกาญจน์

ขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่ส่วนหน้าเหมือง บริษัทปูนซีเมนต์ไทย ท่งสง จำกัด ที่ให้ข้อมูล คำแนะนำ รวมถึงการศึกษาหน้าเหมืองโดยละเอียด

ขอขอบพระคุณคณะผู้บริหารและบุคลากรของ บริษัทผาทองท่งสง จำกัด คุณณเริง (คุณเดช) คุณชัยวัฒน์ (พี่ช้าง) คุณพงศ์พันธ์ ที่อนุญาตให้ใช้เป็นกรณีศึกษาพร้อมสนับสนุนทุนวิจัยเพื่อการทำวิทยานิพนธ์รวมถึงการให้คำแนะนำอย่างดี และจัดหาที่พักให้ขณะที่ไปเก็บข้อมูลทุกครั้ง

ขอขอบพระคุณ คุณนฤมล (พีนก) คุณพัชรินทร์ (พีมิ่งค์) คุณจิรานันท์ (พีนัน)  
คุณพงศ์ศิริ และเจ้าหน้าที่ภาควิชาเหมืองแร่และวัสดุ คณะวิศวกรรมศาสตร์ ที่ร่วมเดินทางไปเก็บ  
ข้อมูลด้วยกันในทุกๆ ครั้ง และคอยติดต่อประสานงานกันทุกอย่างจนสำเร็จด้วยดี

ขอขอบพระคุณผู้บริหาร (ผอ.อภิชาติ) และคณะครู โรงเรียนบ้านควนตานี ที่ให้  
กำลังใจและคอยส่งเสริมให้วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

ขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่คณะกรรมการสิ่งแวดล้อม ที่อำนวยความสะดวกและ  
ให้คำแนะนำตั้งแต่เริ่มดำเนินการจนสำเร็จด้วยดีเสมอมา

ขอขอบคุณกำลังใจและคำแนะนำจากคุณทิปวัชร ราชพรหม และคุณศรีสุรัตน์  
เหลืองอักษร รวมถึงเพื่อนๆ วิชาเอกฟิสิกส์ และเพื่อนป.โท สิ่งแวดล้อมที่คอยให้กำลังใจและให้  
คำปรึกษา จนทุกอย่างผ่านไปได้อย่างดีด้วยดี

ณ โอกาสนี้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณสมาชิกในครอบครัว สังฆรัตน์ และครอบครัว  
กาญจจันท์ บิดา มารดา (นายชัยยุทธและนางเฉลียว สังฆรัตน์) ที่ให้โอกาสผู้วิจัยได้ศึกษาต่อใน  
ระดับปริญญาโท และคอยเป็นกำลังใจอันยอดเยี่ยม ตั้งแต่เริ่มศึกษาจนการจัดทำวิทยานิพนธ์สำเร็จ  
ไปได้ หากไม่มีพวกท่านผู้วิจัยคงไม่มีอนาคตที่ดีเหมือนวันนี้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ บิดาและมารดา  
มา ณ ที่นี้ ด้วยความเคารพจากใจ

อิสรา สังฆรัตน์

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	(3)
Abstract	(4)
กิตติกรรมประกาศ	(5)
สารบัญ	(7)
รายการตารางภาคผนวก	(9)
รายการตาราง	(10)
รายการภาพประกอบ	(11)
<b>บทที่ 1 บทนำ</b>	1
1.1 บทนำตั้งเรื่อง	1
1.2 การตรวจเอกสาร	2
1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	10
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	10
1.5 ขอบเขตการดำเนินการวิจัย	11
<b>บทที่ 2 วิธีการวิจัย</b>	12
2.1 การวิจัยเอกสาร	13
2.2 การเลือกตัวอย่างกรณีศึกษา	13
2.3 การศึกษาข้อมูลของพื้นที่กรณีศึกษา	17
2.4 การรวบรวม และวิเคราะห์ข้อมูลพื้นที่กรณีศึกษา	17
2.5 การสรุปกรอบแนวคิด และหลักการในบริบทของการใช้ภูมิทัศน์เพื่อลดผลกระทบสิ่งแวดล้อม	18
2.6 การประยุกต์กรอบแนวคิด และ หลักการ ในการวางแผนการลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่เหมืองหิน ของบริษัทผาทองทุ่งสงจำกัด อำเภอทุ่งสง จังหวัดนครศรีธรรมราช	18
	(7)

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
<b>บทที่ 3 การวิจัยเอกสาร</b>	19
3.1 งานในประเทศที่เกี่ยวข้อง	19
3.2 การในต่างประเทศที่เกี่ยวข้อง	23
<b>บทที่ 4 ผลการศึกษาจากกรณีศึกษาทั้ง 4 เมือง</b>	26
4.1 เมืองถ่านหินลิกไนต์แม่เมาะ การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย	26
4.2 เมืองแร่สังกะสี บริษัทผาแดงอินดัสทรี จำกัด (มหาชน)	38
4.3 เมืองพลอยบริษัทพลอยกาญจน์ จำกัด	46
4.4 เมืองหินบริษัทปูนซิเมนต์ไทย (ทุ่งสง) จำกัด	55
4.5 แนวทางการจัดการและดำเนินการด้านสิ่งแวดล้อม ของเมืองกรณีศึกษาทั้ง 4 เมือง	61
<b>บทที่ 5 การประยุกต์หลักการและวิธีการจัดการสิ่งแวดล้อม</b>	70
5.1 ข้อมูลทั่วไปของบริษัทผาทองทุ่งสง จำกัด	67
5.2 ชนิดของแร่และผลิตภัณฑ์	69
5.3 กิจกรรมที่เกิดขึ้นในเมืองหินปูนเพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้าง ของบริษัทผาทองทุ่งสง จำกัด	70
5.4 มาตรการในการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่ดำเนินการอยู่ในปัจจุบัน	74
5.5 หลักการและแนวคิดในด้านการวางแผนภูมิทัศน์เพื่อการจัดการสิ่งแวดล้อมที่จะนำมาประยุกต์ใช้ในเหมืองผาทองทุ่งสง	77

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
<b>บทที่ 6 บทสรุปและข้อเสนอแนะ</b>	81
6.1 สรุปผลการศึกษา	81
6.2 ข้อเสนอแนะ	85
<b>บรรณานุกรม</b>	86
<b>ภาคผนวก</b>	
ก ตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติของเขื่อนกักตะกอนรูปแบบต่างๆ	90
ข ชนิดของพันธุ์ไม้ที่ใช้ในการฟื้นฟูพื้นที่ของเหมืองแร่ (ถ่านหิน)	92
ค ผลการตรวจวัดคุณภาพทางสิ่งแวดล้อมของเหมืองถ่านหินลิกไนต์แม่เมาะ การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย	99
ง แบบสอบถามความพึงพอใจในการใช้ประโยชน์ของพื้นที่หลังการทำเหมืองและ แบบสอบถามชีวิตความสุขของคนในพื้นที่เหมืองหลังจากได้รับการคืนพื้นที่	104
จ ผลการตรวจวัดคุณภาพของสถานีอนามัยแม่กุเหนือ อ. แม่สอด จ. ตาก	108
ฉ รูปแผนที่แสดงพื้นที่แหล่งแร่และพื้นที่ศักยภาพพลอยเซปไฟร์กาญจนบุรี	110
ช ผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำที่ไหลออกนอกพื้นที่เหมืองของบริษัทผาทองทุ่งสง จำกัด	112
ซ ผลการตรวจวัดคุณภาพสิ่งแวดล้อมของพื้นที่บริเวณใกล้เคียงของบริษัทผาทอง (ทุ่งสง)จำกัด	114
<b>ประวัติผู้เขียน</b>	129

## รายการตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	สรุปองค์ประกอบและบริบททางสิ่งแวดล้อมจำแนกตามกรณีศึกษา	15
4.1	แสดงการใช้ประโยชน์ที่ดินตามการแปรสภาพของพื้นที่ของเมืองถ่านหิน ลิกไนต์แม่เมาะ การไฟฟ้าฝ่ายผลิต จ.ลำปาง	38
4.2	สรุปการจัดการลดผลกระทบด้านฝุ่นละอองในเมืองที่เป็นกรณีศึกษา ทั้ง 4 เมือง	62
4.3	การจัดการลดผลกระทบด้านเสียงรบกวนในเมืองที่เป็นกรณีศึกษาทั้ง 4 เมือง	64
6.1	ข้อดีและข้อจำกัดของการวางแผนและการใช้ภูมิทัศน์เพื่อลดผลกระทบ สิ่งแวดล้อมเมืองแร่ใน 3 ระยะ	84

## รายการภาพประกอบ

รูปที่		หน้า
2.1	ผังแสดงขั้นตอนของวิธีวิจัย	12
2.2	ภาพถ่ายทางอากาศเมืองถ่านหินลิกไนต์แม่เมาะ	15
2.3	ภาพถ่ายจากพื้นที่จริงเหมืองแร่สังกะสีบริษัทผาแดงอินดัสทรี จำกัด (มหาชน)	16
2.4	ภาพถ่ายจากพื้นที่จริงเหมืองพลอยบริษัทพลอยกาญจน์	16
2.5	ภาพถ่ายทางอากาศเมืองหินบริษัทปูนซิเมนต์ไทย	16
4.1	ภาพแสดงผังเมืองลิกไนต์แม่เมาะ	27
4.2	ภาพตัดขวางลักษณะทางธรณีวิทยาเป็นแบบกระทะหงาย (Syncline)	28
4.3	ภาพแสดงลักษณะธรณีวิทยา แอ่งแม่เมาะ	28
4.4	(a) และ (b) ภาพจำลองแสดงแผนการทิ้งดินจากบ่อเหมืองต่างๆ	30
4.5	การใช้ระบบสายพานลำเลียงแร่	32
4.6	ระบบสเปรย์น้ำที่สายพานลำเลียง	32
4.7	ระบบสเปรย์น้ำที่โรงโม่	32
4.8	ภาพรถบรรทุกฉีดพรมน้ำบนถนนเพื่อลดฝุ่นละออง	32
4.9	การลดผลกระทบจากฝุ่นละอองด้วยภูมิทัศน์ โดยติดตั้งระบบสเปรย์น้ำและแนวป้องกันธรรมชาติ (Green Belt)	32
4.10	การบำรุงรักษาเครื่องจักรอย่างสม่ำเสมอ	34
4.11	การทำแนวป้องกันการตามธรรมชาติ (Green Belt)	35
4.12	ภาพสนามกอล์ฟบนพื้นที่ลานทิ้งดินเก่า ซึ่งติดกับบ่อเหมือง	36
4.13	ภาพเรือนรับรองและเรือนรับเสด็จ	37
4.14	พิพิธภัณฑ์แม่เมาะ โดยมีแนวกันธรรมชาติระหว่างบ่อเหมืองเก่า	37
4.15	การใช้ประโยชน์พื้นที่ภายในเหมืองลิกไนต์แม่เมาะ	37
4.16	แผนที่แสดงตำแหน่งที่ตั้งของเหมืองสังกะสี บริษัทผาแดงอินดัสทรี จำกัด (มหาชน)	39

## รายการภาพประกอบ (ต่อ)

รูปที่	หน้า	
4.17	ภาพหน้าเหมือง บริษัทผาแดงอินดัสทรี จำกัด (มหาชน)	39
4.18	แผนที่แสดงการใช้ประโยชน์พื้นที่ของเหมืองผาแดง	41
4.19	ภาพบ่อดักตะกอนและบำบัดน้ำของโรงลอยแร่ มองเห็นโรงลอยแร่ และ ที่เก็บ กองเปลือกดิน	43
4.20	ลักษณะการกองเปลือกดิน และการเริ่มปลูกต้นไม้ให้เป็นพื้นที่ป่า	43
4.21	ลักษณะของกองที่ทิ้งดิน และ พื้นฟูสภาพให้เป็นพื้นที่ป่า	43
4.22	การทดลองปลูกพืชโตเร็วพื้นฟูสภาพให้เป็นพื้นที่ป่า	44
4.23	การทดลองปลูกหญ้าแฝกในพื้นที่ที่มีความลาดชัน	44
4.24	การจัดสภาพภูมิทัศน์ให้ร่มรื่นสวยงามบริเวณสำนักงาน	45
4.25	การจัดสภาพภูมิทัศน์เขตบ้านพักและสนามกีฬา	45
4.26	การจัดสวนสวยงามบริเวณเรือนรับรองและเรือนรับเสด็จ	46
4.27	ทางเข้าเมืองพลอยกาญจน์ ถ่ายจากริมถนนสาย 3086	46
4.28	ภาพถ่ายสภาพหน้าเหมืองพลอย เห็นชั้นดินปนกรวดทรายด้านบน และชั้นกะสะ ที่เป็นกรวดทรายที่มีแร่พลอย (ใต้พื้นที่รถแบคโฮยืนอยู่)	47
4.29	ภาพกรวดทรายที่เหลือจากการแต่งแร่พลอย	48
4.30	ภาพถ่ายสภาพพื้นที่ทั่วไปในบริเวณโครงการ	48
4.31	ไร่ข้าวโพด พืชเศรษฐกิจหลักในพื้นที่	48
4.32	ภาพลำตะเพิน ลำน้ำสายหลัก	49
4.33	ภาพการเพาะปลูกพืชไร่ในพื้นที่ที่ผ่านการทำเหมืองแล้ว	50
4.34	ผังการออกแบบการใช้ประโยชน์ของพื้นที่หลังเสร็จสิ้นการทำเหมือง	50
4.35	เรือนพักและรีสอร์ท	51
4.36	สนามกอล์ฟ	51
4.37	บ่อเลี้ยงกุ้งขาว	52

## รายการภาพประกอบ (ต่อ)

รูปที่		หน้า
4.38	ภาพของโรงเรือนเลี้ยงไก่ภายในพื้นที่ของเหมืองพลอย	52
4.39	ภาพแสดงขั้นตอนของแนวคิดการถลุงกลับพื้นที่ของเหมืองพลอย	53
4.40	พื้นที่บางส่วนที่ได้คืนกลับให้แก่ชาวบ้าน	54
4.41	แปลงต้นตะกั่วถัก	54
4.42	แผนที่แสดงตำแหน่งที่ตั้งของเหมืองหินปูนบริษัทปูนซิเมนต์ไทย (ทุ่งสง) จำกัด	56
4.43	รูปแสดงการวางผังแบ่งพื้นที่สำหรับการทำเหมืองหินปูน	57
4.44	รูปหน้าเหมืองหินปูน	58
4.45	รูปหน้าเหมือง	58
4.46	รูปแสดง Sink-Hole แบบจำลองในการออกแบบแผนการทำเหมือง	59
4.47	การใช้สเปรย์น้ำเพื่อดับฝุ่นในเส้นทางการขนส่ง	60
4.48	พื้นที่ Buffer Zone ที่ใช้ติดป้ายสะท้อนแสงเพื่อให้มองเห็นได้เวลากลางคืน	60
4.49	เทคนิคการทำเหมืองแบบSemi-opencut mining	63
4.50	การปลูกพืชที่มีใบเป็นลักษณะพุ่มแน่น ละเอียด ที่บริเวณขอบเขา	63
4.51	ภาพการใช้แนวคิด Turn Waste to Value ของเหมืองพลอยกาญจน์	66
5.1	ภาพถ่ายทางอากาศบริเวณที่ตั้งของบริษัทและเหมืองผาทองทุ่งสง จำกัด	68
5.2	ภาพถ่ายแปลงประทานบัตรที่ 26120/1568 จากบริเวณแปลงประทานบัตรที่ 26179/15168	68
5.3	ภาพถ่ายลักษณะหินปูนโดโลไมต์ไลม์สโตน ของเหมืองผาทองทุ่งสง	69
5.4	ภาพถ่ายลักษณะ แร่แคลไซต์ที่แทรกอยู่ในหินปูนของเหมืองผาทองทุ่งสง	69
5.5	ภาพถ่ายรถเจาะระเบิดขณะกำลังทำงาน ถ่ายเมื่อวันที่ 5 กรกฎาคม 2553	71
5.6	ภาพถ่ายการลำเลียงหินจากหน้าเหมืองไปยังโรงโม่หิน	71
5.7	ภาพถ่ายแพลนทำงานคอนกรีตผสมเสร็จ	72
5.8	ภาพถ่ายผลิตภัณฑ์อิฐบล็อกที่รอจำหน่าย	73

## รายการภาพประกอบ (ต่อ)

รูปที่		หน้า
5.9	ภาพถ่ายผลิตภัณฑ์หินเบอร์รี่บรรจุกระสอบและแผ่นพื้น	73
5.10	ภาพถ่ายรถราคน้ำบนถนนเพื่อดับฝุ่นและป้องกันฝุ่น	75
5.11	ภาพถ่ายน้ำที่ไหลจากเหมืองออกสู่ภายนอก	76
5.12	ภาพถ่ายการใช้ม่านน้ำเพื่อดักจับฝุ่นจากโรงโม่หิน	76
5.13	ภาพจำลองการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ในเหมืองผาทองในระยะต่างๆ(ตัวอย่างที่1)	78
5.14	ภาพจำลองการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ในเหมืองผาทองในระยะต่างๆ(ตัวอย่างที่2)	78
5.15	ภาพจำลองการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ในเหมืองผาทองในระยะต่างๆ(ตัวอย่างที่3)	78

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 บทนำสั้นเรื่อง

การทำเหมืองแร่เป็นอุตสาหกรรมหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ เนื่องมาจากการนำเอาทรัพยากรแร่ขึ้นมาใช้ให้เกิดประโยชน์ โดยแร่แต่ละชนิดจะมีการใช้ประโยชน์ที่แตกต่างกันตามคุณสมบัติเฉพาะตัวของแร่ นั้น เพื่อตอบสนองความต้องการของมนุษย์ทั้งในด้านการพัฒนาทางวัตถุ การคมนาคม เศรษฐกิจ รวมถึงด้านพลังงาน แต่คนส่วนใหญ่ มักมีมุมมองและทัศนคติต่อการประกอบการของเหมืองแร่ในแง่ของสิ่งแวดล้อมที่ไม่ค่อยดีนัก ดังนั้นนอกจากเหมืองแร่แต่ละเหมืองต้องวางแผนประกอบการให้ได้ผลผลิตตรงตามความต้องการของตลาดแล้ว ยังต้องให้ความสำคัญกับการจัดการสภาพแวดล้อมภายในเหมืองควบคู่ไปด้วย ไม่ว่าจะเป็นด้านทรัพยากรธรรมชาติที่ถูกใช้ไปหรือการจัดสรรทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัด ทั้งนี้การจัดการในด้านดังกล่าวยังต้องคำนึงถึงข้อจำกัดของแต่ละเหมือง อาทิเช่นภูมิประเทศและสถานที่ตั้ง ชนิดของแร่ กระบวนการที่ให้ได้มาซึ่งแร่ งบประมาณและความต้องการของชุมชนบริเวณใกล้เคียง อีกด้วย

การนำหลักการวางแผนภูมิทัศน์ไปใช้ในการจัดการสิ่งแวดล้อมของเหมืองแร่ นั้นทำได้ใน 3 ระยะ คือ ระยะก่อนการทำเหมือง (Pre-Mining) ระยะระหว่างการทำเหมือง (Concurrent-Mining) และระยะสิ้นสุดการทำเหมือง (Post-Mining) ซึ่งสำหรับเหมืองแร่ส่วนใหญ่ในเมืองไทยนั้น ยังทำการวางแผนที่ยังไม่ครอบคลุมในทุกระยะ ส่วนใหญ่จะเป็นหลังจากสิ้นสุดการทำเหมืองแล้ว และในระหว่างการทำเหมือง เช่น สร้างแนวกันชนระหว่างขอบพื้นที่โครงการกับพื้นที่รอบนอก (Buffer Zone) หรือการทำแนวป้องกันธรรมชาติ (Green Belt) (กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่, 2548) การที่จะมีการวางแผนภูมิทัศน์ให้ครอบคลุมในทุกระยะของการทำเหมืองแร่จะมีข้อจำกัดบางอย่างในการทำเหมืองแร่ อาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลาเพราะจะมีปัจจัยต่างๆ มาเกี่ยวข้อง แต่ถ้าเราสามารถปฏิบัติได้ตามแผน น่าจะมีผลทำให้สภาพแวดล้อมของเหมืองแร่เป็นไปในทิศทางที่ดีและตรงตามความต้องการของชุมชน ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มในการแก้ไขผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่อาจจะเกิดขึ้นต่อไป นอกจากนี้ยังเป็นประโยชน์ต่อสุขภาพกายและจิตใจของบุคลากรภายในเหมืองแร่ (บัณฑิต จุฬาสัย, 2547) และยังเป็นการเสริมสร้างมุมมองและทัศนคติในเชิงบวกของประชาชนทั่วไปที่มีต่อการประกอบการเหมืองแร่ให้มากขึ้นอีกด้วย

เนื่องจากยังไม่มีแนวทางที่ชัดเจนในการนำหลักการวางแผนภูมิทัศน์ไปใช้ในบริบทของการจัดการสิ่งแวดล้อมเหมืองแร่ที่ครอบคลุมทั้งหมด ดังนั้น การศึกษาวิจัยเพื่อรวบรวมกรณีปฏิบัติ (Practice) จากเหมืองต่างๆ แล้ววิเคราะห์ในบริบทของการจัดการสิ่งแวดล้อมจึงน่าจะช่วยให้ได้แนวทางที่ผู้ประกอบการจะสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ง่าย และเป็นไปตามหลักการที่ชัดเจน

## 1.2 บทตรวจเอกสาร

### 1.2.1 การทำเหมืองแร่

การทำเหมืองมี 2 แบบคือแบบเหมืองบนดิน (Surface Mining) และเหมืองใต้ดิน (Underground Mining)

ในการทำเหมืองบนดิน วัสดุหรือแร่ที่ต้องการจะถูกนำออกจากพื้นที่เดิมเป็นชั้นๆ หรือเป็นแถบโดยการขุดหรือระเบิด สำหรับการระเบิดหิน อาจใช้เทคนิคที่แตกต่างกัน เช่น การเจาะรูระเบิดแล้วใช้แท่งไฟฟ้าถ่วงจังหวะเป็นตัวจุดชนวนให้วัตถุระเบิดที่ถูกบรรจุในแต่ละรู ระเบิดตามเวลาที่ห่างไว้ (ประสิทธิ์ เดชขจรวุฒิและกำภู คุณารักษ์, 2549)

หินที่ได้จากการระเบิดจะถูกตัดแล้วขนย้ายออกจากบริเวณหน้าเหมือง เพื่อไปยังโรงโม่ บดและย่อยหิน เพื่อคัดแยกหรือย่อยให้ได้ขนาดตามที่ต้องการ แล้วนำส่งโรงงานสำหรับผ่านขบวนการผลิตขั้นต่อไปหรือนำไปจำหน่าย สำหรับหินก้อนโตเกินขนาดอาจถูกย่อยโดยใช้เครื่องทุบหินไฮดรอลิก ก่อนขนมายังโรงโม่ บริเวณหน้าเหมืองที่ถูกเปิดออกจะมีลักษณะเป็นชั้นๆ โดยมีความสูงชั้นละประมาณ 8-12 เมตรแบบขั้นบันได หากมีดินหรือหินที่ไม่ต้องการปกคลุมอยู่ข้างบนที่เรียกว่า Overburden ก็จะถูกนำออกไปทิ้งหรือรวมกองเป็นกองดินหรือหินทิ้ง

สำหรับเหมืองใต้ดินมีการเปิดปล่องหรืออุโมงค์ลงไปใต้ดินจนถึงชั้นแร่ และนำแร่ออกมาใช้ประโยชน์โดยไม่มีการเปิดเปลือกดินทั้งหมด ทางเข้าใต้ดินอาจเป็นปล่องหรืออุโมงค์หรือทางลาดเอียงลงไปก็ได้

เนื่องจากกิจกรรมของเหมืองแร่ เป็นกิจกรรมที่ต้องใช้เครื่องจักรและเครื่องทุ่นแรงที่มีขนาดใหญ่รวมไปถึงการใช้วัตถุระเบิด หากไม่มีการควบคุมดูแลที่ดี อาจส่งผลทำให้เกิดผลกระทบต่อด้านเสียง ความสั่นสะเทือนและฝุ่นละอองต่อบริเวณใกล้เคียงได้ ทำให้ภาพลักษณ์ของเหมืองต่อประชาชนทั่วไปมักถูกมองในด้านลบเสมอ

## 1.2.2 การจัดการสิ่งแวดล้อมของเหมืองแร่

การทำเหมืองแร่นับเป็นกิจกรรมที่รบกวนธรรมชาติซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอย่างรุนแรง หากไม่มีการวางแผนการป้องกันหรือการจัดการที่เหมาะสมและรัดกุม ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากกิจกรรมการทำเหมืองแร่ที่สำคัญมี ดังนี้

### 1.2.2.1 ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากกิจกรรมเหมืองแร่

#### 1) ทางกายภาพ

##### 1.1) ผลกระทบต่อลักษณะภูมิประเทศ

จากการขุดตักแร่ การเปิดหน้าดิน ทำให้ลักษณะภูมิประเทศเกิดการเปลี่ยนแปลงมีลักษณะเป็นแอ่ง บ่อ หรือเนินดิน กองทราย ขนาดต่างๆตามระดับการผลิต

##### 1.2) ผลกระทบต่อคุณภาพอากาศ

จากกิจกรรมที่เกิดขึ้นในการทำงานของเครื่องจักรกล การคมนาคม การขนย้าย โรงโม่ โรงผลิตแร่ ทำให้เกิดฝุ่นละอองที่ฟุ้งกระจายในอากาศ หากเป็นฝุ่นละอองขนาดใหญ่กว่า 10 ไมครอนจะส่งผลกระทบต่อระบบทางเดินหายใจ การระคายเคืองตา หากมีขนาดเล็กกว่า 0.1-10 ไมครอนจะสะสมในปอด นอกนั้นยังอาจบดบังทัศนวิสัยในการมองเห็น เกิดอันตรายต่อการขับขี่การคมนาคม การประกอบอาชีพ

##### 1.3) ผลกระทบต่อคุณภาพน้ำ

น้ำผิวดิน เกิดจากการชะล้างตะกอนดินลงสู่แหล่งน้ำ การสะสมของตะกอนทำให้เกิดการตื้นเขิน สารปนเปื้อนในน้ำ ความขุ่นขี้ของน้ำ

น้ำใต้ดิน เมื่อขุมเหมืองมีความลึกมาก น้ำใต้ดินถูกดึงไปใช้ทำให้บริเวณใกล้เคียงไม่มีน้ำใต้ดิน เกิดหลุมยุบได้

##### 1.4) ผลกระทบจากเสียง

จากกิจกรรมที่เกิดขึ้นในเมืองซึ่งอาจเกิดจากงานหน้าเหมือง โรงโม่ โรงแต่งแร่ เนื่องมาจากการทำงานของเครื่องยนต์และเครื่องจักร ซึ่งมีขนาดใหญ่และทำงานต่อเนื่อง

##### 1.5) ผลกระทบจากแรงสั่นสะเทือนจากการระเบิด

เกิดจากกิจกรรมในเมืองเช่นการเปิดหน้าดิน การทำงานของเครื่องจักร การเจาะระเบิด การระเบิดและโรงโม่ ซึ่งจะทำให้เกิดแรงอัดอากาศที่รุนแรง อาจมีผลกระทบต่อความมั่นคงของสิ่งปลูกสร้างต่างๆ ที่อยู่ใกล้ เกิดรอยแตกร้าวได้

##### 1.6) คุณภาพของดิน

จากการเปิดหน้าดิน การกองดินทำให้ชั้นดินที่อุดมสมบูรณ์โดนกลบหรือถม อยู่ชั้นล่าง ส่งผลต่อการเพาะปลูกเพราะดินที่มีความอุดมสมบูรณ์และความร่วนซุยจะถูกกลบอยู่ ด้านล่าง ขาดธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช

## 2) ทางชีวภาพ

### 2.1) ลดความหลากหลายทางชีวภาพลงในพื้นที่

พื้นที่เดิมของเหมืองแร่อาจเป็นป่าต้นน้ำ พื้นที่ทางการเกษตร หรือเป็นพื้นที่ที่อยู่เขตลุ่มน้ำต่างๆ เมื่อมีการดำเนินการเหมืองแร่เกิดขึ้น ทำให้สภาพพื้นที่เดิมเปลี่ยนแปลงไป ส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในแหล่งนั้น โดยอาจส่งผลกระทบต่อห่วงโซ่อาหาร แหล่งอาหาร หรือผู้ผลิตลดจำนวนลงอย่างรวดเร็วทำให้ความหลากหลายทางชีวภาพลดลงด้วย

## 3) ผลกระทบต่อคุณค่าการใช้ประโยชน์

### 3.1) การคมนาคมขนส่ง

ในการขนส่งแร่หรือหินอาจก่อให้เกิดถนนชำรุด มีสิ่งกีดขวาง เช่น เศษดิน เศษหิน มีฝุ่นฟุ้งกระจายบดบังทัศนวิสัยในการขับขี่ เกิดอุบัติเหตุที่สร้างความเสียหายแก่ชีวิตและทรัพย์สิน อาจเกิดเส้นทางการจราจรเพิ่มมากขึ้น

### 3.2) แหล่งทรัพยากรธรรมชาติลดลง

การทำเหมืองหินมีผลกระทบต่อการประกอบอาชีพของคนในพื้นที่บางอาชีพ เช่น เลี้ยงสัตว์ หาของป่า เกษตรกรรม

## 4) ผลกระทบต่อคุณภาพชีวิต

### 4.1) สภาพเศรษฐกิจ-สังคม

การทำเหมืองทำให้สภาพเศรษฐกิจและสังคมของชุมชนและพื้นที่บริเวณใกล้เคียงมีการขยายตัวเกิดการจ้างงาน พื้นที่ดินใกล้เคียงมีการนำมาใช้สอยมากขึ้น

### 4.2) สุขภาพและการท่องเที่ยว

พื้นที่ติดถนนหรือสถานที่ที่ใกล้เคียงกับชุมชน สถานที่ประวัติศาสตร์ สถานที่ราชการอาจเกิดปัญหาหมอกควันเพราะจะมีภาพการทำงานของเครื่องจักรกล หรือภาพหน้าเหมืองที่กำลังดำเนินการปรากฏสู่สายตาเกิดผลกระทบทางอารมณ์ได้ (ชัยสิทธิ์ คำนกิติคุณ และรุจิโรจน์ อนามบุตร, 2537)

### 1.2.2.2 มาตรการในการลดและป้องกันผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

มาตรการสำหรับเพื่อลดและป้องกันผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมนั้น จะแบ่งออกตามขั้นตอนการทำเหมืองต่างๆ ดังนี้ (บริษัทปูนซิเมนต์ไทยอุตสาหกรรม จำกัด, 2544)

## 1) ขั้นตอนเตรียมการทำเหมือง

### 1.1) การวางแผนการทำเหมือง

- พื้นที่ใช้สอย (สำนักงาน โรงโม่ ลานกองแร่ โรงซ่อม เขตหน้าเหมือง)
- พื้นที่หน้าเหมือง การเปิดหน้าเหมือง แผนการเปิดเหมือง
- แผนการผลิต กลไกการตลาด

### 1.2) วางแผนการฟื้นฟูและปรับปรุงสภาพพื้นที่

มีการกำหนดรูปแบบการใช้ที่ดินชั้นสุดท้ายว่าจะอยู่ในรูปแบบใด มีการพิจารณาถึงความต้องการและทัศนคติของคนในชุมชน รวมถึงความเหมาะสมของพื้นที่ในด้านต่างๆ เช่น รูปทรงแผ่นดิน การระบายน้ำ ข้อมูลทางธรณีวิทยา เช่น พื้นที่ปลูกป่า พื้นที่ปลูกพืชเศรษฐกิจ รีสอร์ท บ้านพักตากอากาศ สนามกอล์ฟ แหล่งน้ำสำหรับชุมชน สถานที่ราชการ อาคารเอนกประสงค์ พื้นที่ศึกษาธรรมชาติ สถานที่ท่องเที่ยวพักผ่อนหย่อนใจ (สมจิต โยระคง, 2535)

1.3) ทำการศึกษาและประสานงานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น สำนักงานเกษตรอำเภอ กรมป่าไม้ กรมที่ดิน กรมปศุสัตว์

## 2) มาตรการในระหว่างการทำเหมือง

มาตรการการจัดการป้องกันหรือลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในระหว่างการทำเหมือง สามารถแยกพิจารณาในด้านต่างๆ ได้ดังต่อไปนี้

### 1.1) ด้านทรัพยากรกายภาพ

มาตรการที่เกี่ยวข้องกับทรัพยากรกายภาพจะเป็นเรื่องของภูมิประเทศ คุณภาพอากาศ และคุณภาพน้ำซึ่งโดยทั่วไปมีมาตรการการจัดการดังนี้ (บริษัท เอ็น เอส คอนซัลแทนท์ จำกัด, 2538)

ก. มีการกำหนดความลาดชันของขอบเหมืองหรือเนินดิน ส่วนพื้นที่ราบมีการกำหนดระยะห่างจากขอบเขตประทานบัตร

ข. กำหนดพื้นที่การเก็บกองดินและเศษหิน ความลาดชันและลักษณะของกอง

ค. กำหนดขอบเขตการใช้งานของพื้นที่ มีการแบ่งชัดเจนเป็นสัดส่วน

ง. ให้มีการใช้น้ำฉีดพรมบริเวณที่ก่อให้เกิดฝุ่น เช่นเส้นทางลำเลียง โรงโม่ พื้นที่หน้าเหมืองก่อนและหลังการระเบิด

จ. สร้างแนวป้องกันตามธรรมชาติเพื่อเป็นแนวกันฝุ่น

ฉ. ให้มีการตรวจวัดคุณภาพด้านฝุ่นละออง เสียงและแรงสั่นสะเทือนบริเวณใกล้เคียงสม่ำเสมอ หากพบว่าเกินมาตรฐานต้องทำการแก้ไขโดยเร็ว

ช. มีการออกแบบทำทางระบายน้ำและระบบบำบัดน้ำ

### 1.2) ด้านทรัพยากรชีวภาพ

ในด้านชีวภาพนั้นต้องกำหนดให้มีการปลูกต้นไม้ทดแทน ในบริเวณที่ผ่านการทำเหมือง มีการวางแผนการตัดต้นไม้ในบางบริเวณ เช่น แนวริมถนนเพื่อเป็นกำแพงกั้นฝุ่นและกับังเสียง (พิชญ บัญญาวล, 2545)

### 1.3) ด้านคุณค่าการใช้ประโยชน์

ดำเนินการปรับปรุงคุณภาพดินและฟื้นฟูสภาพพื้นที่ที่ไม่ใช้แล้ว ตลอดจนจัดทำแนวทางระบายน้ำที่ดี เพื่อป้องกันการชะล้างพังทลาย และการปนเปื้อนสู่แหล่งน้ำ (บริษัท ทีเอ็ม คอนซัลตติ้ง เอนจิเนียริง แอนด์ แมเนจเม้นท์ จำกัด, 2550)

### 1.4) คุณค่าต่อคุณภาพชีวิต

ในด้านคุณค่าต่อคุณภาพชีวิตนั้น โดยทั่วไปจะเป็นเรื่องของสภาพเศรษฐกิจและสังคมของชุมชนใกล้เคียง ซึ่งทำได้โดยกำหนดนโยบายให้มีการจ้างงานในท้องถิ่น และมีการส่งเสริมให้เกิดการมีส่วนร่วมของชุมชน มีการประชุมร่วมกัน กับผู้นำชุมชนและสมาชิกในชุมชนพยายามดำเนินการเสริมสร้างทัศนคติของชุมชนที่ดีต่อสถานประกอบการเหมืองแร่ เช่น การช่วยเหลือสนับสนุนกิจกรรมสาธารณประโยชน์ เอาใจใส่ต่อคุณภาพชีวิตของประชาชนรอบโครงการ และหากในบริเวณใกล้เคียงมีสถานประกอบการเหมืองแร่อยู่หลายแห่งควรให้ความร่วมมือระหว่างกัน เป็นต้น (บริษัท ยูเนี่ยน เพาเวอร์ ดีเวลลอปเม้นท์ จำกัด, 2544)

## 3) ขั้นสิ้นสุดการทำเหมือง

เมื่อการทำเหมืองสิ้นสุดลง สภาพภูมิประเทศของบริเวณเขตการทำเหมืองจะมีการเปลี่ยนแปลงสภาพไปจากเดิม อาจมีลักษณะเป็นแอ่งหรือบ่อลึก เป็นเนินดินขนาดใหญ่ที่มีความลาดชัน หรือเป็นพื้นที่ราบ ต้องมีการปรับแต่งสภาพพื้นที่เพื่อให้เกิดเสถียรภาพทางโครงสร้าง เช่น มีการลดความลาดชันของขอบบ่อเพื่อป้องกันปัญหาการชะล้างพังทลาย การปรับเกลี่ยพื้นที่ให้เรียบเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ต่อไปโดยอาจพัฒนาเป็นพื้นที่การเกษตร สถานที่พักผ่อนหย่อนใจ สนามกีฬา หรือแหล่งการเรียนรู้ของชุมชน ทั้งนี้อาจให้มีการปรับความลาดชันของขอบเหมืองหรือพื้นที่โดยทั่วไป โดยอาจใช้เปลือกดินเป็นวัสดุปิดทับเพื่อประโยชน์ ในการลดการชะล้างพังทลายและในเปลือกดินยังมีธาตุอาหารที่สำคัญในการเจริญเติบโตของพืช เพื่อให้พื้นที่ได้มีการปรับตัวคืนสู่สภาพธรรมชาติได้เร็วขึ้น ทั้งนี้อาจมีการเพิ่มคุณภาพให้แก่ดินโดยใช้ ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยพืชสด เช่นพืชตระกูลถั่ว ปลูกบนพื้นที่ด้วย นอกจากนี้จะต้องกำหนดแผนการฟื้นฟูสภาพพื้นที่เหมืองแร่ไว้ล่วงหน้าเพื่อให้เกิดการใช้ประโยชน์จากที่ดิน โดยอาจเปลี่ยนพื้นที่ให้เป็นสวนป่า สวนสาธารณะ สถานที่ราชการ สนามกีฬา แหล่งการเรียนรู้ ให้สอดคล้องกับความต้องการของชุมชนและมีการใช้ประโยชน์ได้อย่าง

คุ่มค่า หากมีการฟื้นฟูโดยให้ปลูกเป็นป่าทดแทน พันธุ์ไม้ที่ใช้ในการปลูกควรเป็นไม้ท้องถิ่นดั้งเดิม เพื่อดึงระบบนิเวศน์เดิมคืนมา (กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่, 2548)

### 1.2.2.3 มาตรการการฟื้นฟูพื้นที่ที่ผ่านการทำเหมืองแล้ว

เมื่อมีการทำเหมืองแร่ขึ้น พื้นที่เดิมของเหมืองแร่จะเปลี่ยนสภาพไปจากเดิมที่มีป่าไม้หรือพืชชนิดต่างๆปกคลุม เป็นที่โล่งชันบันไดหินไล่ไปตามความสูงของภูเขาไม่มีดินหรือสามารถนำดินจากการเปิดหน้าเหมืองกลับไปปิดทับเป็นชั้นบางๆ ได้เพียงเล็กน้อย การฟื้นฟูพื้นที่ทำเหมืองแล้วจึงเป็นไปได้ยาก การรักษาสภาพชันบันไดให้มีเสถียรภาพหรือมีการเลือกกระเบื้องชันบันไดเป็นบางส่วน เพื่อให้มีสภาพกลมกลืนกับลักษณะภูมิประเทศข้างเคียง จะทำให้ปลอดภัยจากการชะล้างพังทลายของดินและปลอดภัยแก่การเข้าถึงพื้นที่ดังกล่าว แล้วปล่อยให้ธรรมชาติฟื้นคืนตัวเอง จะเป็นแนวทางเพื่อในการฟื้นฟูสภาพพื้นที่เหมือง ส่วนในพื้นที่ทำเหมืองแล้วและเป็นที่ราบหรือที่ลาดเชิงเขา อาจสามารถทำการฟื้นฟูสภาพเพื่อให้สามารถใช้ประโยชน์ต่อไปได้ (กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่, 2549)

#### 1) บริเวณที่ราบและที่ลาดเชิงเขาและบางส่วนจะเป็นหน้าเหมืองแบบชันบันได

การฟื้นฟูพื้นที่ที่ผ่านการทำเหมืองมาแล้วสามารถกระทำได้โดย นำดินชั้นล่างเศษหิน และเปลือกดิน ที่เก็บกองไว้จากการขุดเปิดหน้าเหมืองหรือดินจากบริเวณข้างเคียงปิดทับให้มีความหนาเพียงพอต่อการเจริญเติบโตของพืช พร้อมทั้งปรับปรุงคุณภาพของดินเพื่อมีความเหมาะสมต่อการปลูกพืช การใช้ประโยชน์จากดินที่ปรับสภาพแล้วสามารถฟื้นฟูให้คืนสู่สภาพป่าไม้ (สวนป่าไม้โตเร็วหรือสวนป่าไม้ท้องถิ่น) สวนยางพารา พื้นที่เพาะปลูกพืชไร่ หรือทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ ซึ่งขึ้นอยู่กับสภาพของพื้นที่ ความสามารถในการจัดหาวัสดุเพื่อการปลูกพืช เช่นดิน วัสดุอื่นที่ใช้แทนดิน และวัสดุที่นำมาใช้ปรับปรุงคุณภาพดิน ความสามารถในการให้น้ำแก่พืช และความต้องการของประชาชนบริเวณที่อยู่ใกล้เคียง

ในกรณีที่การทำเหมืองสามารถเปิดลึกลงจากระดับดินเดิม ในลักษณะของบ่อเหมืองหรือขุมเหมืองที่มีความลึก ก็สามารถปรับปรุงให้เป็นแหล่งน้ำเพื่อการใช้สอยของท้องถิ่นได้ โดยการปรับลดความลาดชันของขอบบ่อเหมืองให้เป็นที่ปลอดภัยแก่การเข้าไปใช้ประโยชน์ ซึ่งในสภาพที่เป็นบ่อน้ำประชาชนอาจใช้เป็นี่เพาะเลี้ยงปลา ใช้เป็นแหล่งน้ำสำหรับการเพาะปลูก ทางเหมืองเองก็ใช้เป็นแหล่งน้ำสำหรับการฟื้นฟูสภาพเหมืองได้ด้วย

นอกจากนี้ หากต้องการใช้พื้นที่เป็นสถานที่พักผ่อนหย่อนใจกลางแจ้งของทางราชการ ก็สามารถปรับปรุงพื้นที่บางส่วนเป็นสวนสาธารณะ เพื่อการพักผ่อนและท่องเที่ยวของท้องถิ่นได้ โดยใช้งบประมาณไม่สูงมากนัก

## 2) บริเวณที่ลาดเขาและภูเขาที่มีความสูงชัน

ภายหลังการทำเหมือง พื้นที่จะมีลักษณะเป็นชั้นบันได ซึ่งมีความลาดชันโดยเฉลี่ยสูง การฟื้นฟูพื้นที่หน้าเหมืองแบบชั้นบันได โดยปกติจะไม่สามารถดำเนินการได้ในขณะที่เหมืองดำเนินการอยู่ เนื่องจากการเดินหน้าเหมืองจะขยายออกไปทั้งในแนวดิ่งและแนวราบ การทำเหมืองลักษณะนี้จะใช้เวลานานจนกว่าหินจะหมดจากเขตประทานบัตรหรือหมดความต้องการใช้หินบริเวณนั้น วิธีการที่ดีที่สุดคือ ควรพิจารณากำหนดขอบเขตให้ชัดเจน ตามความเหมาะสมในการรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม อนุรักษ์ดินและน้ำโดยรวมของพื้นที่ภายนอก และรักษาทัศนียภาพที่มองเห็นได้จากพื้นที่ข้างเคียงที่มีความสำคัญ หรือจากเส้นทางคมนาคมหลัก

อย่างไรก็ตามการฟื้นฟูพื้นที่หน้าเหมืองแบบชั้นบันได ยังคงเป็นเงื่อนไขสำคัญในการอนุญาตให้ใช้พื้นที่ทำเหมือง หากมีการวางแผนทำเหมืองที่รัดกุมและรอบคอบตั้งแต่ต้น และมีการกำหนดแผนปฏิบัติงานอย่างเป็นขั้นตอน โดยเฉพาะความสัมพันธ์ระหว่างการเปิดเปลือกดินจากหน้าเหมืองใหม่ไปปิดทับชั้นบันไดของหน้าเหมืองที่หยุดการทำเหมืองแล้ว การกำหนดความกว้างของชั้นบันไดให้เครื่องจักรกลเข้าไปทำงานโดยสะดวก การก่อสร้างระบบรับและระบายน้ำของหน้าเหมือง และการควบคุมการชะล้างตะกอนดินและการพังทลายของชั้นบันไดหน้าเหมือง โดยอาจใช้เทคนิคการเลือกกระเปิดเป็นบางบริเวณเพื่อให้สภาพพื้นที่สอดคล้องกับลักษณะภูมิประเทศข้างเคียง

การปลูกต้นไม้ในบริเวณหน้าเหมืองแบบชั้นบันไดจึงควรเป็นไม้โตเร็ว ไม้พุ่ม และพืชคลุมดิน ซึ่งไม่ต้องการผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ แต่เน้นในเรื่องเสถียรภาพความมั่นคงของหน้าเหมืองและความร่มรื่นของพื้นที่ซึ่งธรรมชาติจะช่วยส่งเสริมการฟื้นฟูสภาพเหมืองลักษณะนี้ให้ดีขึ้นตามช่วงเวลาที่ผ่านมา

### 1.2.2.4 เป้าหมายของการจัดการสิ่งแวดล้อมเหมืองแร่

- 1) เพื่อป้องกันผลกระทบและแก้ไขปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้น เนื่องจากกิจกรรมในกระบวนการทำเหมืองแร่
- 2) เสริมสร้างภาพพจน์และทัศนคติที่ดีต่อการประกอบการเหมืองแร่
- 3) เพื่อใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติให้คุ้มค่าที่สุดเพราะมีการวางแผนและการจัดสรรไว้อย่างรัดกุม

### 1.2.3 ปัจจัยทางการออกแบบภูมิสถาปัตยกรรม

ภูมิสถาปัตยกรรมเป็นศาสตร์ซึ่งรวมองค์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ ด้านภูมิศาสตร์ ด้านศิลปะและปัจจัยทางด้านสังคม ไว้ด้วยกัน การพิจารณาปัจจัยสำคัญในการออกแบบทางภูมิสถาปัตยกรรมมี ดังนี้ (พิทยา สันทวาลัย, 2538)

#### 1.2.3.1 ปัจจัยทางภูมิศาสตร์

ปัจจัยทางภูมิศาสตร์นี้จะเป็นการพิจารณาถึงข้อจำกัดทางธรณีวิทยาและรูปทรงแผ่นดินภูมิประเทศ รวมถึงความลาดชันของพื้นที่ซึ่งสามารถเกี่ยวข้องกับการระบายน้ำ การเชื่อมต่อกับแหล่งน้ำ ลักษณะสภาพดินเพื่อใช้ในการวิเคราะห์หาประโยชน์ทางการใช้ที่ดิน หากมีความอุดมสมบูรณ์สามารถนำไปใช้ประโยชน์ทางการเกษตรกรรมได้ โดยจะมีการคัดเลือกพืชพันธุ์ตามลักษณะเฉพาะที่เหมาะสม หรือมีการพัฒนาและปรับปรุงคุณภาพดินตามสภาพปัญหา

#### 1.2.3.2 ปัจจัยทางทรัพยากร

ปัจจัยทางทรัพยากรจะเป็นปัจจัยที่เกี่ยวกับพื้นที่ซึ่งพื้นที่แต่ละพื้นที่มีสภาพแวดล้อมที่เป็นลักษณะเฉพาะและมีทรัพยากรที่แตกต่างกันทั้งทรัพยากรธรรมชาติที่เป็นสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ เช่น ป่าไม้ แหล่งน้ำ ดิน หิน แร่ธาตุ และทรัพยากรบุคคล และทั้งหมดนี้ล้วนเป็นปัจจัยที่ต้องนำมาพิจารณา เพื่อหาวิธีการใช้ประโยชน์จากพื้นที่ดิน

#### 1.2.3.3 ปัจจัยทางภูมิอากาศ

อิทธิพลของลมท้องถิ่น มรสุม ทิศทางแสงแดด ปริมาณน้ำฝน ฯลฯ เป็นปัจจัยสำคัญต่อการกำหนดโครงการและสถานที่ตั้ง และเป็นปัจจัยสำหรับการพิจารณาในด้านการจัดวางอาคารเพื่อประหยัดพลังงาน เช่น การวางอาคารให้อยู่ในทิศทางลมและมีแสงแดดผ่าน ลดค่าใช้จ่ายด้านค่าไฟฟ้า และในด้านการใช้สอยหรือใช้ประโยชน์จากพื้นที่นั้นต้องพิจารณาเรื่องลมฟ้าอากาศด้วย โดยหากต้องการให้เป็นพื้นที่การเกษตร ก็ต้องพิจารณาถึงปริมาณน้ำฝน ความชื้นในหิมความเหมาะสมต่อการปลูกพืชหรือเลี้ยงสัตว์และหากต้องการทำเป็นสำนักงานและอาคารก็ต้องพิจารณาในเรื่องของทิศทางลมและทิศทางแสงแดดด้วย

#### 1.2.3.4 ปัจจัยทางขนบธรรมเนียมประเพณีและวัฒนธรรมและประวัติศาสตร์

ความหนาแน่นประชากร การตั้งหลักแหล่งชุมชน ย้ายถิ่น การติดต่อสัญจรภายในและภายนอกชุมชน ศึกษาประวัติศาสตร์ความเป็นมาของการใช้พื้นที่ดินเดิมรวมถึงโบราณสถานและโบราณวัตถุจะเป็นสิ่งบ่งบอกถึงแนวทางในการใช้ประโยชน์ของพื้นที่ในบริเวณนั้น หากมีการพัฒนาหรือเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นต้องไม่ขัดแย้งกับขนบธรรมเนียมประเพณีและวัฒนธรรมดั้งเดิม พิจารณาวิถีชีวิตของคนในชุมชน การศึกษาของคนในชุมชน

### 1.2.3.5 ปัจจัยทางสังคมและเศรษฐกิจ

สภาพสังคมและเศรษฐกิจตามความเป็นจริง โครงสร้างพื้นฐานทางสาธารณประโยชน์ และสาธารณูปโภค การอยู่ร่วมกันในสังคมนั้น มีความสัมพันธ์ในรูปแบบใดเอื้อต่อการเปลี่ยนแปลงในสภาพใดได้บ้าง การปกครองในท้องถิ่นมีแนวคิดเช่นไร อาชีพส่วนใหญ่ของคนในพื้นที่ รายได้เฉลี่ยต่อปี คุณภาพชีวิตที่เป็นอยู่

### 1.2.3.6 ปัจจัยทางศาสนา

การใช้ที่ดินบริเวณศาสนาสมบัติจำเป็นอย่างมากที่ต้องคำนึงแก่นแท้ของประโยชน์ใช้สอยโดยมีความสอดคล้องกับสังฆกรรมทางศาสนา การนับถือศาสนาของคนในพื้นที่จะแสดงออกถึงความต้องการที่แท้จริงและแนวทางปฏิบัติที่สามารถเป็นไปได้ ในการใช้สอยประโยชน์ที่ดิน เป็นเรื่องละเอียดอ่อนต้องทำความเข้าใจอย่างดี

### 1.2.3.7 รูปทรงแผ่นดิน

รูปทรงแผ่นดินเป็นเรื่องสำคัญ เพราะพื้นที่แต่ละพื้นที่ย่อมมีลักษณะเฉพาะที่ต่างออกไปซึ่งจะไปจำกัดรูปแบบของการออกแบบทางภูมิสถาปัตยกรรม โดยที่จะเกี่ยวข้องกับรูปโฉมของพื้นที่ รวมทั้งโอกาสการเกิดการพังทลายของแผ่นดินและการออกแบบเพื่อป้องกันการพังทลาย

## 1.3 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและแนวคิดการดำเนินงานด้านการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมด้วยการใช้ภูมิทัศน์ในการจัดการสิ่งแวดล้อมของสถานประกอบการเหมืองแร่
2. เสนอแนวทางการประยุกต์หลักการการใช้ภูมิทัศน์สำหรับการจัดการสิ่งแวดล้อมและลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมสำหรับเหมืองแร่โดยทั่วไป

## 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้แนวทางและกรณีศึกษาของเหมืองแร่ เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับการดำเนินการจัดการเกี่ยวกับการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมโดยอาศัยการนำความรู้ทางภูมิทัศน์มาใช้
2. เป็นการเสริมสร้างทัศนคติที่ดีต่อสถานประกอบการเหมืองแร่ให้เพิ่มมากขึ้น เพราะนอกจากจะเป็นเหมืองที่ให้ความสำคัญกับการป้องกันและดูแลผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่ดีและสม่ำเสมอรวมถึงให้ความช่วยเหลือต่อชุมชนแล้วยังมีการดำเนินงานด้านภูมิทัศน์ของเหมืองควบคู่ไปด้วย

### 1.5 ขอบเขตการดำเนินการวิจัย

โดยงานวิจัยเรื่องนี้จะทำการศึกษาถึงวิธีการป้องกันและลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับด้านภูมิทัศน์เป็นหลักแต่ไม่ครอบคลุมในเรื่องของการจัดการมลพิษหรือการบำบัดมลพิษที่เกิดจากกิจกรรมการทำเหมืองแร่ ตามขั้นตอนดังนี้

1. วิจัยเอกสารที่เกี่ยวข้อง เช่น Landscape Planning, Mining Landscape การทำเหมืองแร่ประเภทต่างๆ และงานด้านภูมิสถาปัตยกรรม

2. ศึกษาการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมของเหมืองต่างๆ จำนวนหนึ่งในประเทศในมุมมองของการนำการวางแผนภูมิทัศน์มาเป็นองค์ประกอบจาก

2.1 เหมืองถ่านหินลิกไนต์แม่เมาะ อ.แม่เมาะ จ.ลำปาง

2.2 เหมืองแร่สังกะสีบริษัทผาแดงอินดัสทรี จำกัด (มหาชน) อ.แม่สอด จ. ตาก

2.3 เหมืองพลอยบริษัทพลอยกาญจน์ อ.บ่อพลอย จ.กาญจนบุรี

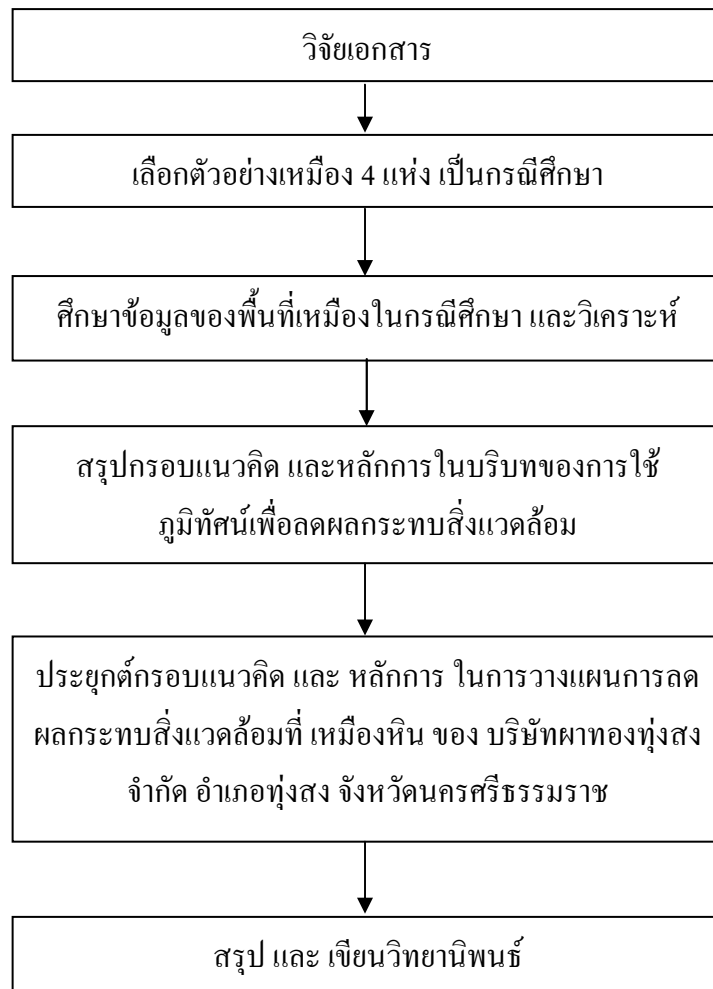
2.4 เหมืองหินของบริษัทปูนซีเมนต์ไทย (ทุ่งสง) อ.ทุ่งสง จ.นครศรีธรรมราช

3. จำกัดขอบเขตการประยุกต์ผลการศึกษาสำหรับเฉพาะกรณีสถานประกอบการเหมืองหินเพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้างของบริษัทผาทองทุ่งสง จำกัด อ.ทุ่งสง จ.นครศรีธรรมราช

## บทที่ 2

### วิธีการวิจัย

วิธีการวิจัยเรื่องการลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมเหมืองแร่ด้วยการใช้ภูมิทัศน์นี้ ประกอบด้วย ขั้นตอนหลักคือ การศึกษาโดยการวิจัยเอกสารและการศึกษาจากสถานประกอบการเหมืองแร่ที่เลือกเป็นกรณีตัวอย่างจำนวน 4 เหมือง แล้วสรุปและหลังจากนั้นจึงทดลองนำเอาแนวทางจากผลการศึกษาไปทดลองวางแผนการลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมเหมืองแร่ด้วยการใช้ภูมิทัศน์ที่เหมืองหินที่คัดเลือกคือ บริษัทผาทองทุ่งสง จำกัด (คู่มือการวิจัยในรูปที่ 2.1 ประกอบ)



รูปที่ 2.1 ผังแสดงขั้นตอนของวิธีวิจัย

## 2.1 การวิจัยเอกสาร

ในงานวิจัยเรื่องการลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมเมืองแร่ด้วยการใช้ภูมิทัศน์ มีการวิจัยเอกสารจากแหล่งต่างๆดังนี้

2.1.1 ตรวจสอบงานวิจัยต่างประเทศที่ได้รับการตีพิมพ์จากเว็บไซต์ [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com) โดยมีแนวคิดเกี่ยวกับเรื่อง ผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการทำเหมืองแร่ประเภทต่างๆ การจัดการเรื่องภูมิทัศน์ในงานประเภทต่างๆ

2.1.2 ตรวจสอบงานวิจัยในประเทศจากห้องสมุดของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

2.1.3 ศึกษาจากคู่มือ บทความ รายงานและตำราเรียน ในหัวข้อต่างๆ เช่น ภูมิสถาปัตยกรรมเบื้องต้น หลักการออกแบบสถานที่พักผ่อน พันธุ์ไม้ที่ใช้ในงานภูมิสถาปัตยกรรมและตกแต่งสวน คู่มือการจัดการด้านวิศวกรรมเพื่อฟื้นฟูเมืองแร่ คู่มือการจัดการด้านภูมิสถาปัตยกรรมเพื่อการฟื้นฟูพื้นที่เหมืองแร่ คู่มือการจัดทำกรพื้นที่ฟื้นฟูพื้นที่เหมืองถ่านหิน

## 2.2 การเลือกตัวอย่างกรณีศึกษา

ในการวิจัยเรื่องการลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมเมืองแร่ด้วยการใช้ภูมิทัศน์นี้ ได้เลือกสถานประกอบการเหมืองแร่เพื่อนำมาเป็นกรณีศึกษาตัวอย่างทั้งหมด 4 แห่ง โดยให้มีการครอบคลุมบริบทด้านสิ่งแวดล้อมมากที่สุด ซึ่งได้พิจารณาในด้านต่างๆ ดังนี้

- 1) เป็นเมืองที่มีขนาดใหญ่และมีศักยภาพที่เป็นที่ยอมรับทั่วไปในด้านการจัดการสิ่งแวดล้อม
- 2) เหมืองแร่ทั้ง 4 แห่งมีลักษณะและรายละเอียดที่แตกต่างกันในด้านชนิดของแร่ และการวางตัวของแร่ และ ลักษณะภูมิประเทศของพื้นที่เหมือง ตลอดจนชนิดของผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (ดังตารางที่ 2.1)
- 3) ทางเมืองยินดีให้ความร่วมมือเพื่อเข้าทำการศึกษาและเก็บข้อมูลอย่างเต็มที่ ทั้งนี้เหมืองทั้ง 4 แห่งที่เลือกมาเป็นกรณีศึกษาคือ

ก. เหมืองถ่านหินลิกไนต์แม่เมาะ การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย อ.แม่เมาะ จ.ลำปาง

เหมืองถ่านหินลิกไนต์แม่เมาะ เป็นเหมืองถ่านหินที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในประเทศไทยตั้งอยู่ที่อำเภอแม่เมาะ จังหวัดลำปาง ผลิตถ่านหินเพื่อเป็นเชื้อเพลิงสำหรับโรงไฟฟ้าพลังความร้อนแม่เมาะมีเนื้อที่บ่อเหมืองโดยประมาณ 135 ตารางกิโลเมตร มีส่วนที่กว้างที่สุดของบ่อเหมือง 8.8 กิโลเมตรและยาวที่สุด 18.3 กิโลเมตร โดยชั้นถ่านจะอยู่ดินในบริเวณขอบแอ่งกระทะ แต่ชั้นถ่านหินจะอยู่ลึกมากบริเวณกลางแอ่ง

ข. เมืองแร่สังกะสี บริษัทผาแดงอินดัสทรี จำกัด (มหาชน) อ.แม่สอด จ.ตาก

เป็นเมืองแร่โลหะบนภูเขา ลักษณะของแหล่งแร่จะเป็นภูเขาอดโคด ตั้งอยู่ในหมู่ที่ 4 ตำบลพระธาตุผาแดง อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก ห่างจากตัวอำเภอแม่สอดไปทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ ประมาณ 17 กิโลเมตร พื้นที่ทั้งหมดของโครงการอยู่ในเขตป่าสงวนแห่งชาติแม่สอด ประเภทป่าเศรษฐกิจ เป็นพื้นที่ลุ่มน้ำชั้น 1A

ค. เมืองพลอย บริษัทพลอยกาญจน์ จำกัด อ.บ่อพลอย จ.กาญจนบุรี

เมืองพลอยกาญจน์ ตั้งอยู่ที่ตำบลบ่อพลอย อำเภอบ่อพลอย จังหวัดกาญจนบุรี ติดกับถนนทางหลวงสาย 3086 (กาญจนบุรี-ด่านช้าง) ซึ่งสามารถมองเห็นได้ชัดเจนจากการสัญจรบนถนน ลักษณะสภาพพื้นที่โดยทั่วไป เมืองพลอยกาญจน์เป็นเมืองที่มีขนาดใหญ่ มีพื้นที่ของโครงการประมาณ 10,000 ไร่ แต่ในปัจจุบันนั้นเหลือพื้นที่ของโครงการแค่ประมาณ 2,000 ไร่ โดยแหล่งแร่เป็นแบบลานแร่ที่พลอยเกิดอยู่ในชั้นกะสะหรือกรวดทราย พื้นที่ผิวดินเป็นที่ราบลุ่ม ส่วนใหญ่เป็นไร่ข้าวโพด อ้อย มันสำปะหลังและที่นา

ง. เมืองหินบริษัทปูนซิเมนต์ไทย (ทุ่งสง) จำกัด อ.ทุ่งสง จ.นครศรีธรรมราช

ตั้งอยู่บริเวณตำบลที่วัง/ชะมาย/ถ้ำใหญ่ อำเภอทุ่งสง จังหวัดนครศรีธรรมราช โดยอยู่ห่างจากอำเภอทุ่งสงไปทางทิศใต้ประมาณ 8 กิโลเมตร มีประธานบัตรเมืองแร่หินปูนจำนวน 19 แปลง เนื้อที่รวม 5,007-1-54 ไร่ สภาพพื้นที่ทั่วไปของโครงการ เป็นภูเขาหินปูนทอดตัวยาว

ตารางที่ 2.1 สรุปองค์ประกอบและบริบททางสิ่งแวดล้อมจำแนกตามกรณีตัวอย่าง

ชื่อสถานประกอบการ	ประเภทของแร่	ลักษณะการวางตัวของแร่	รูปประกอบ
1) เหมืองถ่านหินลิกไนต์แม่เมาะ การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย อ.แม่เมาะ จ.ลำปาง	แร่เชื้อเพลิง	เป็นชั้นวางตัว เป็นแอ่งใต้พื้นที่ราบ	2.2
2) เหมืองแร่สังกะสี บริษัทผาแดงอินดัสทรี จำกัด (มหาชน) อ.แม่สอด จ.ตาก	แร่โลหะ	สายแร่บนเขา	2.3
3) เหมืองพลอย บริษัทพลอยกาญจน์ จำกัด อ.บ่อพลอย จ.กาญจนบุรี	แร่รัตนชาติ	กะสะในชั้นกรวดทรายในพื้นที่ราบ	2.4
4) เหมืองหินบริษัทปูนซิเมนต์ไทย (ทุ่งสง) จำกัด อ.ทุ่งสง จ.นครศรีธรรมราช	หินปูน	ภูเขาหินปูน	2.5



รูปที่ 2.2 ภาพถ่ายทางอากาศเหมืองถ่านหินลิกไนต์แม่เมาะ  
ที่มา: [www.pointasia.com](http://www.pointasia.com) สืบค้นเมื่อ 25 กรกฎาคม 2553



รูปที่ 2.3 ภาพถ่ายจากพื้นที่จริงเหมืองแร่สังกะสีบริษัทผาแดงอินดัสทรี (จำกัด) มหาชน



รูปที่ 2.4 ภาพถ่ายจากพื้นที่จริงเหมืองพลอยบริษัทพลอยกาญจน์



รูปที่ 2.5 ภาพถ่ายทางอากาศเหมืองหินบริษัทปูนซิเมนต์ไทย

ที่มา: [www.pointasia.com](http://www.pointasia.com) สืบค้นเมื่อ 7 สิงหาคม 2552

## 2.3 การศึกษาข้อมูลของพื้นที่กรณีศึกษา

วิธีและขั้นตอนการเก็บข้อมูลของพื้นที่กรณีศึกษาประกอบด้วย ดังนี้

- 1) ติดต่อขออนุญาตผู้บริหารสถานประกอบการแต่ละที่ที่ใช้เป็นกรณีศึกษา เพื่อกำหนดวัน เวลา ทำการเก็บข้อมูล อย่างไม่เป็นทางการ
- 2) ทำหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บข้อมูลจากคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ถึงสถานประกอบการที่เป็นกรณีศึกษา
- 3) ติดต่อผู้ประสานงานซึ่งอยู่ในสถานประกอบการที่ใช้เป็นกรณีศึกษาเพื่อกำหนด วัน เวลา ที่แน่ชัด
- 4) วางแผนในการเก็บข้อมูล พร้อมเตรียมแบบสัมภาษณ์ และแบบสอบถาม
- 5) ทำการเก็บข้อมูล ตามแผนการเก็บข้อมูลที่วางไว้ ใช้การลงพื้นที่เพื่อคุณภาพจริง ถ่ายรูป และรวบรวมข้อมูลโดยการสอบถาม และ จากเอกสารต่างๆ ที่เหมือง ทั้งนี้ข้อมูลที่พิจารณา เก็บ รวบรวม และวิเคราะห์ จะประกอบด้วยข้อมูลต่อไปนี้

ก. ภาพถ่ายทางอากาศ เพื่อให้เห็นการเชื่อมโยงกับพื้นที่โดยรอบโดยใช้เวปไซด์ [www.googleearth.com](http://www.googleearth.com) และ [www.pointasia.com](http://www.pointasia.com)

ข. โครงสร้างทางธรณีวิทยาของพื้นที่ สภาพของชั้นแร่ การวางตัวของแนวแร่

ค. ภาพถ่ายจริงของพื้นที่ในมุมมองด้านต่างๆ

ง. ภาพแผนที่โดยรวมของพื้นที่เหมืองแร่

จ. ข้อมูลทางอุคณิยวิทยา เช่น ปริมาณน้ำฝนต่อปี ลมมรสุม อุณหภูมิ ลมประจำพัดผ่าน

ฉ. ชนิดพืชพรรณธรรมชาติที่อยู่ในพื้นที่ ไม่ดั้งเดิม พืชเศรษฐกิจในท้องถิ่น เทคนิคพิเศษในการฟื้นฟูสภาพพื้นที่

ช. ข้อมูลด้านประชากร เพื่อพิจารณาด้านคุณภาพชีวิต

ซ. เอกสารที่เกี่ยวข้อง เช่น แผนผังโครงการทำเหมือง รายงานการศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อม รายงานการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม แผนการฟื้นฟู และอื่นๆ จากทางเหมือง

## 2.4 การรวบรวม และ วิเคราะห์ข้อมูลพื้นที่กรณีศึกษา

จากข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อมทั้งเรื่องผลกระทบ มาตรการและวิธีการป้องกันแก้ไขสำหรับแต่ละเหมืองจะถูกนำไปพิจารณาตามบริบทของการใช้ภูมิทัศน์ของเหมืองแร่สำหรับการป้องกันและลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้น เช่น การลดผลกระทบเรื่องฝุ่นละออง การลดผลกระทบเรื่อง

เสียงรบกวนและแรงสั่นสะเทือน การเพิ่มเสถียรภาพของบ่อเหมืองหรือกองดินเพื่อความปลอดภัยในการทำงาน การบดบังมลพิษที่เกิดจากกิจกรรมภายในเหมือง รวมทั้งในเรื่องของการฟื้นฟูพื้นที่หลังการทำเหมืองด้วย

## 2.5 การสรุปกรอบแนวคิด และหลักการในบริบทของการใช้ภูมิทัศน์เพื่อลดผลกระทบสิ่งแวดล้อม

ขั้นตอนนี้เป็นการสรุปผลการศึกษาในประเด็นที่เป็นเรื่องของภูมิทัศน์ที่นำมาใช้ในการลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่ได้จากการวิจัยเอกสารและหลักปฏิบัติและแนวความคิดที่รวบรวมจากกรณีศึกษาทั้ง 4 เหมือง ที่ใช้ในการจัดการสิ่งแวดล้อมภายในเหมือง

## 2.6 การประยุกต์กรอบแนวคิด และ หลักการ ในการวางแผนการลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่ เหมือง หิน ของบริษัทผาทองทุ่งสงจำกัด อำเภอทุ่งสง จังหวัดนครศรีธรรมราช

สำหรับการเลือกเหมืองหินของบริษัทผาทองทุ่งสง จำกัด มาทวนสอบหลักการและหลักปฏิบัติที่รวบรวมได้ มีหลักเกณฑ์ในการพิจารณาดังนี้

1. เป็นเหมืองหินที่มีขนาดใหญ่ มีพื้นที่ของโครงการติดกับชุมชน โดยทางเหมืองให้ความสำคัญและมีการจัดการสิ่งแวดล้อมที่ดี ซึ่งได้รับรางวัลสถานประกอบการที่มีการดูแลผลกระทบสิ่งแวดล้อมดีเด่น (EIA Awards) 4 ปีซ้อน คือ ปี 2543, 2544, 2545 และปี 2548
2. ภาควิชาวิศวกรรมเหมืองแร่และวัสดุ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ เป็นที่ปรึกษาของเหมือง ซึ่งจะทำให้สามารถติดต่อประสานงานได้ง่าย ได้รับความร่วมมือเป็นอย่างดี

ผู้วิจัยทำการศึกษาคำเนินงานในด้านของสิ่งแวดล้อม ทั้งในลักษณะทั่วไป และการใช้ภูมิทัศน์ โดยเข้าทำการศึกษาและเก็บข้อมูลฐานในด้านต่างๆ คือ

- ก. รายงานผลกระทบสิ่งแวดล้อมของเหมือง
- ข. ถ่ายรูปลักษณะกิจกรรมและพื้นที่ภายในบริเวณที่มีการดำเนินกิจกรรม
- ค. แผนที่และแผนผังของเหมือง
- ง. ผลการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมบริเวณใกล้เคียงกับเหมือง
- จ. ลักษณะของสิ่งแวดล้อมของโครงการ
- ฉ. ลักษณะของมลภาวะและผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้น
- ช. นำเสนอแผนการลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมด้วยการใช้ภูมิทัศน์ โดยอาศัยหลักการที่รวบรวมมาได้จากการวิจัยเอกสารและกรณีศึกษาทั้ง 4 เหมือง

## บทที่ 3

### การวิจัยเอกสาร

ในการวิจัยเรื่อง “การลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมเมืองแร่ด้วยการใช้ภูมิทัศน์” เป็นวิจัยเชิงคุณภาพที่ทำการศึกษาแนวความคิด หลักปฏิบัติและรวบรวมหลักการ จากเอกสาร คู่มือ เอกสารตีพิมพ์และการลงศึกษาพื้นที่จริงของสถานประกอบการเหมืองแร่ประเภทต่างๆ ทำการสรุปรวบรวมและแจกแจงหลักการและแนวทางในลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมของเหมืองแร่โดยการนำความรู้ด้านภูมิทัศน์มาใช้ ดังนี้

#### 3.1 งานในประเทศที่เกี่ยวข้อง

จากคู่มือการนำหลักการประยุกต์งานด้านภูมิสถาปัตย์ มาใช้จัดการพื้นที่เหมืองแร่ของกรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ 2548 ได้แนะนำไว้ว่า ก่อนที่เราจะนำหลักการด้านภูมิทัศน์มาใช้นั้น เราต้องเข้าใจลักษณะเฉพาะของภูมิทัศน์ (Landscape Character) อันประกอบด้วย ส่วนประกอบต่างๆ ที่จะทำให้เราแยกแยะได้ว่าภูมิทัศน์แห่งนั้นเป็นที่ใด ซึ่งดูจากความแตกต่างของสภาพทางธรณีวิทยา ดิน รูปทรงของพื้นดิน (Landform) การใช้ที่ดิน (Land Use) พืชพันธุ์ต้นไม้ต่างๆ ขอบเขตพื้นที่โล่ง รูปแบบของการตั้งถิ่นฐาน (Settlement Pattern) และความเป็นลักษณะเฉพาะของสถานที่หนึ่งๆ ของพื้นที่นั้นๆ (Sense of Place) จากนั้นจึงทำการประเมินสภาพภูมิทัศน์ เพื่อใช้เป็นเครื่องมือที่ทำให้เราสามารถทราบถึงสถานะของภูมิทัศน์ทั้งในแง่ของกายภาพ และองค์ประกอบทางภูมิทัศน์ สำหรับใช้เป็นข้อมูลในการทำงานในขั้นตอนต่อไป โดยที่มีหัวข้อสำคัญที่เกี่ยวกับการประเมินสภาพภูมิทัศน์คือ

- 1) สภาพทางธรณีวิทยา (Geology)
- 2) ดิน (Soils)
- 3) รูปทรงของพื้นดิน (Landform) โดยภูเขา หน้าผา เนินเขา ซึ่งมีการกัดเซาะของดินสูงทำให้เกิดเป็นรูปทรงที่โดดเด่น
- 4) การใช้พื้นที่ดิน (Land Use)
- 5) ลักษณะและขนาดของทุ่งโล่ง (Field Pattern and Scale)
- 6) ชนิดของขอบเขต (Boundary type)
- 7) พื้นที่ที่ถูกปกคลุมด้วยต้นไม้ (Tree Cover)

### 8) พันธุ์ไม้ (Vegetation) การสำรวจพันธุ์ไม้เดิมที่มีอยู่แล้วในสถานที่นั้น

เมื่อเราทราบถึงลักษณะเฉพาะของภูมิทัศน์บริเวณนั้นจะทำให้เราสามารถวางแผนในการออกแบบ หรือปรับปรุงสภาพภูมิทัศน์ให้เหมาะสมกับการใช้ประโยชน์โดยมีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยการดำเนินการจัดเก็บข้อมูลทางภูมิทัศน์สามารถทำได้โดย

- 1) จัดหาแผนที่ภูมิทัศน์สำหรับพื้นที่ที่ทำเหมือนแร่ เพื่อให้สามารถเห็นภาพรวมและภาพย่อยของพื้นที่ได้ชัดเจน
- 2) จัดการสำรวจเพิ่มเติมหาขอบเขตและระดับของภูมิประเทศ สิ่งก่อสร้างเดิม สภาพป่าไม้ และสภาพแวดล้อมอื่นๆ

ในทำนองเดียวกัน สมจิต โยชะคง, 2538 กล่าวไว้ในคู่มือการตกแต่งผังบริเวณ (Landscape Design) ว่าก่อนที่จะทำการออกแบบพื้นที่ต่างๆ จะต้องมีการวิเคราะห์ข้อมูลด้านต่างๆ อันประกอบไปด้วย

- 1) การวิเคราะห์สภาพพื้นที่ (Physical Analysis) รูปร่าง องค์ประกอบประกอบธรรมชาติเช่น สภาพป่า สภาพพื้นดิน ลักษณะทางภูมิศาสตร์อื่นๆ
- 2) การวิเคราะห์เกี่ยวกับสภาพแวดล้อม (Environmental Analysis)
- 3) การวิเคราะห์เกี่ยวกับชุมชน (Human Analysis) ความต้องการของคนในชุมชนต่อธรรมชาติ ต่อโครงสร้างของพื้นที่

สำหรับการฟื้นฟูสภาพพื้นที่เหมือนแร่นั้นหลังสิ้นสุดการทำเหมืองนั้น คือ การปรับปรุงบูรณะพื้นที่ผ่านการทำเหมืองแล้วให้มีความปลอดภัย สามารถใช้ประโยชน์ได้ตามศักยภาพของพื้นที่และความต้องการของผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง มีรูปแบบการฟื้นฟูพื้นที่แบ่งออกเป็น 3 ลักษณะ คือ

- 1) Rehabilitations เป็นการฟื้นฟูพื้นที่ให้มีสภาพ และระบบนิเวศวิทยาเหมาะสมต่อการเป็นถิ่นที่อยู่อาศัยของพืชและสัตว์
- 2) Restoration เป็นการฟื้นฟูพื้นที่ให้กลับสู่สภาพเดิมก่อนที่จะมีการทำเหมือง
- 3) Reclamation เป็นการฟื้นฟูพื้นที่ให้สามารถใช้ประโยชน์ที่แตกต่างไปจากที่เคยเป็น ก่อนที่จะมีการดำเนินการทำเหมือง

เกณฑ์ในการพิจารณาออกแบบ และ เลือกวิธีการปรับปรุงฟื้นฟูสภาพภูมิทัศน์ มีประเด็นหลักที่ต้องพิจารณา ดังนี้ (กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ 2548)

1) การวิเคราะห์ความลาดเอียงของผิวดินภูมิประเทศ เป็นการศึกษาการไหลของน้ำบนผิวดินและการไหลของน้ำตามธรรมชาติ ศึกษาแหล่งและขนาดแหล่งกักเก็บน้ำตามธรรมชาติ และที่ขุดขึ้นมาใหม่เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการอนุรักษ์ดิน ความลาดชันของผิวดินที่ต่างกันก็มีส่วนให้น้ำไหลเร็วขึ้น

2) การวิเคราะห์ทิศทางของแสงแดด ทิศทางของลม และลมพายุฝน ซึ่งจะส่งผลกับพื้นที่ที่เป็นพื้นที่ราบ หุบเขา ภูเขา และเนินเขา พื้นที่ด้านใดจะได้รับแดดโดยตรง ด้านใดจะอยู่ใต้ร่มเงา ด้านใดจะได้รับลมพายุ สิ่งเหล่านี้จะเป็นหลักเกณฑ์พิจารณาเลือกประเภทต้นไม้ และชนิดของไม้คลุมดินที่เหมาะสม

3) การวิเคราะห์สภาพของดิน ว่ามีปุ๋ยแร่ธาตุอาหารสำหรับต้นไม้เพียงพอหรือไม่ จะต้องปรับปรุงดินอย่างไรให้มีแร่ธาตุเพียงพอกับการเจริญเติบโตของงามของต้นไม้และพืช

4) การพิจารณา สภาพขนาด ปริมาณความสารตกเก็บน้ำ ตำแหน่งที่ตั้งของแหล่งน้ำให้แก่ต้นไม้ ตรวจสอบความเป็นกรด-ด่าง และการปนเปื้อน

หลักการดังกล่าวมีการนำมาพิจารณากับพื้นที่โครงการเพื่อใช้สำหรับงานด้านการวางผังการใช้ประโยชน์พื้นที่หลังสิ้นสุดการทำเหมืองของบริษัท ปูนซีเมนต์ไทย (ทุ่งสง) จำกัด ในแผนการปรับปรุงสภาพพื้นที่ที่ผ่านการทำเหมืองแล้วใน พ.ศ. 2544 อ้างถึงในสุภารัตน์ สกฤต และ กองสิงห์แวดล้อมและทรัพยากรธรณี, 2543 ซึ่งพบว่า ธรณินทภาพเป็นพื้นที่ที่มีการเจริญเติบโตได้ดีที่สุดในบริเวณพื้นที่ที่ผ่านการทำเหมืองมาแล้ว โดยมีดัชนียูคาลิปตัส และ ธรณินทรจค์เติบโตได้ดีตามมา โดยสอดคล้องกับผลการศึกษาของพัชนีและคณะ 2534 ที่ทำการทดลองปลูกไม้โตเร็วในพื้นที่ที่ทิ้งดินของเหมืองแร่ถ่านหินทางภาคเหนือ ซึ่งมีผลเป็นลักษณะเดียวกันที่พบว่าธรณินทภาพและธรณินทรจค์ สามารถเจริญเติบโตได้ดีเช่นกัน

สำหรับปัจจัยที่สำคัญอีกประการในการพิจารณาเพื่อออกแบบหรือวางแผนในการใช้ประโยชน์เพื่อลด หรือป้องกันผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากกิจกรรมของเหมือง เป็นวัสดุและรูปทรงที่เกิดขึ้นในเหมืองแร่ทุกพื้นที่ 3 ประเภท คือเปลือกดิน ดินหินชั้นล่าง และมูลทรายจากการแต่งแร่ วัสดุดังกล่าวจะก่อให้เกิดปัญหาการกองเก็บ ก่อให้เกิดรูปทรงพื้นที่ (Landform) ลักษณะต่างๆ ซึ่งจะใช้หลักการทางภูมิสถาปัตยกรรมในรูปแบบที่แตกต่างกันออกไป สำหรับบ่อเหมืองขนาดเล็ก ใช้วิธีการถมกลับครั้งเดียวภายหลังสิ้นสุดการทำเหมือง และในกิจกรรมการทำเหมืองจะมีกองดินเกิดขึ้นปริมาณมาก ตำแหน่งที่ตั้งและรูปร่างกองดินถือเป็นปัจจัยสำคัญที่ต้องพิจารณาเช่นกัน นอกจากนั้นประโยชน์ของกองดินยังสามารถสร้างเป็นกำแพงกันฝุ่นละออง เสี่ยงรบกวนและบดบังหน้าเหมืองได้ (Green Belt) หากมีการใช้พืชพันธุ์ธรรมชาติปลูกเป็นแนวเพื่อเพิ่ม

ประสิทธิภาพ ดังนั้นจะต้องออกแบบอย่างระมัดระวังเพื่อไม่ให้เป็นส่วนเกินทางภูมิทัศน์ และยังสามารถปรับปรุงกองทิ้งดินเพื่อใช้ประโยชน์ด้านต่างๆได้ เช่น สถานที่พักผ่อน จุดชมวิว โดยความกว้างของถนนบนกองดินทิ้งควรมีความกว้างอยู่ในช่วง 6 – 9 เมตร เพื่อให้รถบรรทุกดินสามารถกลับรถบนกองดินได้ ได้กล่าวไว้ในงานของ Ernest, L และคณะ (มปป.)

ในกรณีที่เหมาะสมอยู่ในเขตร้อนแห้ง สามารถกองให้มีความลาดชันมากขึ้นได้ แต่ถ้าวัสดุเศษแร่ปกคลุมทับด้วยดินที่ชะล้างได้ง่ายก็ให้ลดความลาดชันลงไม่เกิน 20 องศา ซึ่งเป็นความลาดเอียงที่รถแทรกเตอร์สามารถทำงานได้อย่างปลอดภัย

ส่วนในกรณีที่เหมาะสมอยู่ในเขตฝนตกชุก ส่งผลให้เกิดปัญหาที่ทำให้เกิดการชะล้าง (Erosion) มากขึ้น การแก้ไขทำได้โดยสร้างเนินชะลอความเร็ว และลดปริมาณการไหลของน้ำผิวดินให้น้อยลง และมีบ่อสำหรับกักเก็บตะกอนที่สร้างขึ้นเพื่อการกักเก็บตะกอนที่ได้จากการทำเหมือง โดยเขื่อนจะต้องมีความมั่นคงแข็งแรงในแง่ของ Slope Stability และการควบคุมการไหลซึมไม่ให้เกิดแรงดันน้ำสูงเกินไปจนเกิดการกัดเซาะ รวมทั้งต้องมีการป้องกันการกัดเซาะของสันเขื่อนเนื่องจากลมและน้ำฝน (ดูหลักพิจารณาข้อดีและข้อเสียต่อกักเก็บตะกอนรูปแบบต่างในภาคผนวก ก)

บ่อเหมืองที่อยู่ต่ำกว่าระดับน้ำ มีศักยภาพเป็นแหล่งกักเก็บน้ำเพื่อใช้ประโยชน์ในกรณีต่างๆ เช่น บ่อน้ำสำหรับพัฒนาเป็นแหล่งสำรองน้ำใช้ พื้นที่สันทนการหรือเป็นองค์ประกอบหนึ่งของพื้นที่ป่า โดยบ่อเหมืองที่มีน้ำขังและพื้นที่ข้างเคียงอาจปรับปรุงให้มีลักษณะภูมิประเทศหลากหลายเพื่อพัฒนาเป็นพื้นที่อยู่อาศัยของสัตว์โดยพื้นที่บ่อเหมืองที่เป็นหินแข็งจะต้องถมด้วยดินหนา 0.5-1 เมตร เพื่อให้ต้นไม้สามารถยึดเกาะได้ สำหรับกั้นบ่อเหมืองซึ่งมีหินที่มีรอยแตกหรือหินที่มีความแข็งต่ำ ควรถมด้วยดินเพียงเล็กน้อย หนาประมาณ 10-15 เซนติเมตร เพื่อปลูกหญ้าได้น้ำสำหรับกั้นบ่อเหมืองที่มีความลาดชันต่ำกว่า 2 % (1 ต่อ 50) และอัดตัวกันแน่นไม่ยอมให้น้ำซึมผ่าน การระบายน้ำตามธรรมชาติจะไม่เพียงพอและอาจเกิดน้ำท่วมขังได้ จึงต้องสร้างระบบระบายน้ำหรือทางระบายน้ำของพื้นที่

ในเหมืองแร่ทุกประเภทจะมีการจัดการเกี่ยวกับระบบน้ำเข้าไปเกี่ยวข้องซึ่งจะแบ่งเป็นระบบหลัก 2 ระบบ คือ ระบบน้ำผิวดิน และน้ำใต้ดิน เพราะการไหลของน้ำทำให้เกิดการพังทลายและทำให้แผ่นดินเปลี่ยนแปลงรูปทรงตามปกติในพื้นที่ยุทธศาสตร์จะไหลบนผิวดินเพียง 20-30% ที่เหลือจะซึมลงดิน (พิทยา สิ้นธวาลัย 2538) สำหรับน้ำผิวดินจะมีคูรับน้ำตามทิศทางการไหลของน้ำ แต่พื้นที่เหมืองจะมีความลาดชันมากกว่าปกติ น้ำจะไหลอย่างรวดเร็วทำให้อัตราการซึมลงดินมีน้อย การกัดเซาะดินจึงเกิดขึ้นอาจเกิดการพังทลายของหน้าเหมืองหรือที่ทิ้งดิน จึงเป็นอีกปัจจัยที่เราควรให้ความสำคัญ สำหรับบ่อดักตะกอนหรือบ่อดกตะกอน มีความสำคัญสำหรับเหมืองหิน เพราะ

เป็นบ่อหรือแอ่งน้ำที่จะทำให้อนุภาคแขวนลอยตกตะกอนลง เนื่องจากถูกลดความเร็วของน้ำ (สำนักบริหารพื้นที่พิทักษ์สิ่งแวดล้อมสิ่งแวดล้อม กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่, 2548) และ จะเพิ่มประสิทธิภาพการตกตะกอนได้ดีขึ้นเมื่อมีการปลูกพืชน้ำบางชนิดลงไปรวมถึงการ ออกแบบทางระบายน้ำฉุกเฉิน กรณีเกิดฝนตกหนัก

### 3.2 งานในต่างประเทศที่เกี่ยวข้อง

งานในต่างประเทศที่จะเกี่ยวข้องกับการวางแผน และ การใช้ภูมิทัศน์เพื่อลดผลกระทบ สิ่งแวดล้อม รวมทั้งวางแผนการจัดการสิ่งแวดล้อม ที่สืบค้นได้ ส่วนมากเป็นเรื่องของโครงการอื่นๆ ที่ไม่ใช่เหมืองแร่

เริ่มจาก Spim ในปีค.ศ. 2000 ได้อ้างถึงงานของ McHarg, 1962 โดยได้กล่าวถึงการศึกษา ของ McHarg ในโครงการ “Plan for the valleys” ที่เป็นที่ดินขนาด 70 ตารางไมล์ อยู่ในพื้นที่ของ การเกษตรกรรมและพื้นที่ป่าทางตอนเหนือของบัลติมอร์ มลรัฐ แมรี่แลนด์ ประเทศสหรัฐอเมริกา เป็นการสร้างชุมชนใหม่สำหรับผู้ที่มีฐานะร่ำรวย ซึ่งจะต้องรักษาไว้ซึ่งความงามของธรรมชาติใน โครงการ จึงได้มีการพิจารณาถึงผลกระทบและความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้นจากทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่ แล้วสรุปว่าให้ตั้งชุมชนอยู่ในบริเวณที่ราบบนเขาแล้วให้รักษาสภาพของป่าไว้สำหรับในพื้นที่ไหล่ เขาหรือทางที่เป็นลาดชันธรรมชาติ

งานการศึกษาคุณลักษณะของดินสำหรับการปลูกต้นไม้ในงานตกแต่งภูมิทัศน์ในฮ่องกง ของ Jim (1998) พบว่าดินส่วนใหญ่ขาดลักษณะที่ควรเป็นตามธรรมชาติ มีโครงสร้างที่อัดแน่นไป ด้วยสิ่งแปลกปลอมโดยมีวัสดุจำพวกหินและเศษวัสดุก่อสร้างปะปนมากเกินไป ลักษณะของก้อน ดินขาดความร่วนซุยทำให้อากาศและน้ำไหลผ่านไม่สะดวกเกิดปัญหาดินไม่สามารถกักเก็บ ความชื้นไว้ได้ ทำให้พืชไม่สามารถเจริญเติบโตได้ดีเพราะขาดน้ำ อีกทั้งการเจริญเติบโตและแผ่ ขยายของรากก็ถูกจำกัด เศษซากปูนจากการก่อสร้างยังทำให้ดินมีสถานะเป็นต่างมากขึ้น ธาตุ ไนโตรเจนและฟอสฟอรัสซึ่งเป็นธาตุอาหารของพืชในรูปที่พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้มีน้อย สภาพดินไม่เหมาะแก่การเพาะปลูก และมีการปนเปื้อนของโลหะหนักโดยเฉพาะตะกั่ว ซึ่งมี แหล่งกำเนิดสำคัญจากควันไอเสียของยานพาหนะ การศึกษาจะทำให้ทราบลักษณะปัญหาและได้ แนวทางในการฟื้นฟูสภาพดินต่อไป และการออกแบบตกแต่งภูมิทัศน์ตามสถานที่ที่มีการสัญจร ของผู้คนหรือยวดยานพาหนะ เพื่อให้เกิดความสุขทางใจและการผ่อนคลาย ลดความเครียดในการ ขับขี่ยานพาหนะส่งผลต่อสวัสดิภาพบนท้องถนน

Guretzky (2007) ได้ทำการศึกษาถึงความสัมพันธ์ของลักษณะที่ตั้งภูมิประเทศ ระบบการปลูกหญ้าปศุสัตว์ที่มีผลต่อความหลากหลายของชนิดพืช โดยทำการเก็บข้อมูลและทำการทดลองที่รัฐไอโอวา ประเทศสหรัฐอเมริกา มีการแบ่งพื้นที่ในการเก็บข้อมูลเป็น 3 แบบ คือ Summit, Back slope และ Toe slope สำหรับพิจารณาระบบการจัดการทุ่งหญ้าปศุสัตว์เป็น 3 ระบบ คือ Continuous, Rotational และ Non-grazed จากการศึกษาพบว่า ความอุดมสมบูรณ์และความหลากหลายของชนิดพืชขึ้นขึ้นอยู่กับตำแหน่งของสถานที่ในทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ โดยถ้าพิจารณาตามลักษณะที่ตั้งแล้วจะพบว่าที่ตำแหน่ง Back Slope จะพบชนิดของพืชมากกว่าที่ตำแหน่งอื่นและการจัดการระบบทุ่งหญ้าปศุสัตว์จะพบว่าการจัดการแบบ Continuous จะมีความอุดมสมบูรณ์ของชนิดพืชมากกว่าระบบการจัดการอื่น

สำหรับในงานเหมืองแร่ มีการศึกษาที่ประเทศจีน โดย Coa (2007) ที่ได้ศึกษาการควบคุมการฟื้นฟูพื้นที่ที่มีการทำเหมืองแร่ในประเทศกำลังพัฒนา โดยศึกษาจากนโยบาย ข้อบัญญัติ และแผนการควบคุมการทำเหมืองแร่ต่างๆ และสรุปว่าการทำเหมืองแร่นั้นแม้ว่าจะเป็นกิจกรรมที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ แต่การทำเหมืองแร่ถือเป็นสาเหตุสำคัญของปัญหาสิ่งแวดล้อมทำลาย ดังนั้น Coa จึงเสนอว่าข้อบังคับสำหรับการฟื้นฟูเหมืองแร่เป็นสิ่งจำเป็น เพราะ ถ้าเป็นข้อกำหนดที่มีความเหมาะสมก็จะสามารถใช้เป็นแนวทางในการฟื้นฟูพื้นที่ที่เสียหายจากการทำเหมืองแร่ และยังช่วยสนับสนุนกิจกรรมที่ใช้สำหรับการรักษาและ ปรับปรุงทัศนียภาพของเหมืองแร่ที่อยู่ในระยะสิ้นสุดการทำเหมือง

งานที่เกี่ยวข้องกับปัญหาการปนเปื้อนของโลหะหนักจากเหมือง ได้แก่ งานของ Abreu (2007) ที่ทำการศึกษาเพื่อประเมินคุณภาพของดิน น้ำ และพืชรอบพื้นที่เหมืองทองแดง Miguel Vacas ซึ่งอยู่ทางตอนใต้ของประเทศโปรตุเกส ซึ่งหยุดดำเนินการทำเหมืองแล้วตั้งแต่ปี ค.ศ.1991 แต่ยังมีกองดินทิ้งร้างอยู่ ทำการเก็บตัวอย่างใบไม้จากพืชสามชนิดท้องถิ่นคือต้นพรุณ ต้นมะกอก ต้นโอ๊ค ดินที่ศึกษาเป็นดินที่อยู่ในพื้นที่ที่อยู่ในเขตการระบายน้ำและลึกลงไป 60 เซนติเมตรจากพื้นดิน ผลการศึกษาพบว่า ดินที่อยู่ห่างจากเส้นทางระบายน้ำที่ระยะ 1,500 เมตรขึ้นไปจะมีระดับการปนเปื้อนโลหะหนักที่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ใช้เพาะปลูกพืชได้ น้ำใต้ดินนั้นสามารถใช้ในการชลประทานและการเลี้ยงสัตว์ได้แต่ยังมีปัญหาในเรื่องของความเป็นด่างสำหรับดินเค็ม ควรแก้โดยการใส่ปูนขาวและเพิ่มวัตถุที่เป็นอินทรีสารเพื่อเพิ่มธาตุอาหารที่จำเป็นสำหรับพืชต่อไป

งานศึกษาที่ละเอียด แต่ เน้นในเรื่องของการฟื้นฟู (Reclamation) ของเหมืองเปิด (Surface Mining) ได้แก่งานของ Gerhard Darmer เรื่อง Landschaft und tagebau ที่แปลเป็นภาษาอังกฤษโดย Marianne Elflein-Capito (Norman L. Dietrich, บรรณาธิการ 1979) โดยมีเนื้อหาที่เกี่ยวกับด้านภูมิสถาปัตยกรรม และเหมืองเปิด ในเรื่องของแนวทางด้านนิเวศวิทยา (Ecology) สำหรับการฟื้นฟูพื้นที่

หลังการทำเหมือง ซึ่งต้องมีขั้นตอนหลายขั้น ตั้งแต่การเตรียมพื้นที่เก็บกอง (กรณีที่จะกองเปลือกดิน หรือ Spoil pile) การปรับสภาพพื้นที่ ทั้งรูปทรง และ คุณภาพดิน ที่จะก่อให้เกิดความมั่นคงทางโครงสร้าง ทางนิเวศวิทยา (Ecologically sound) และ ศักยภาพที่จะก่อให้เกิดประโยชน์จากพื้นที่เป็นต้น

## บทที่ 4

### ผลการศึกษาจากกรณีศึกษาทั้ง 4 เมือง

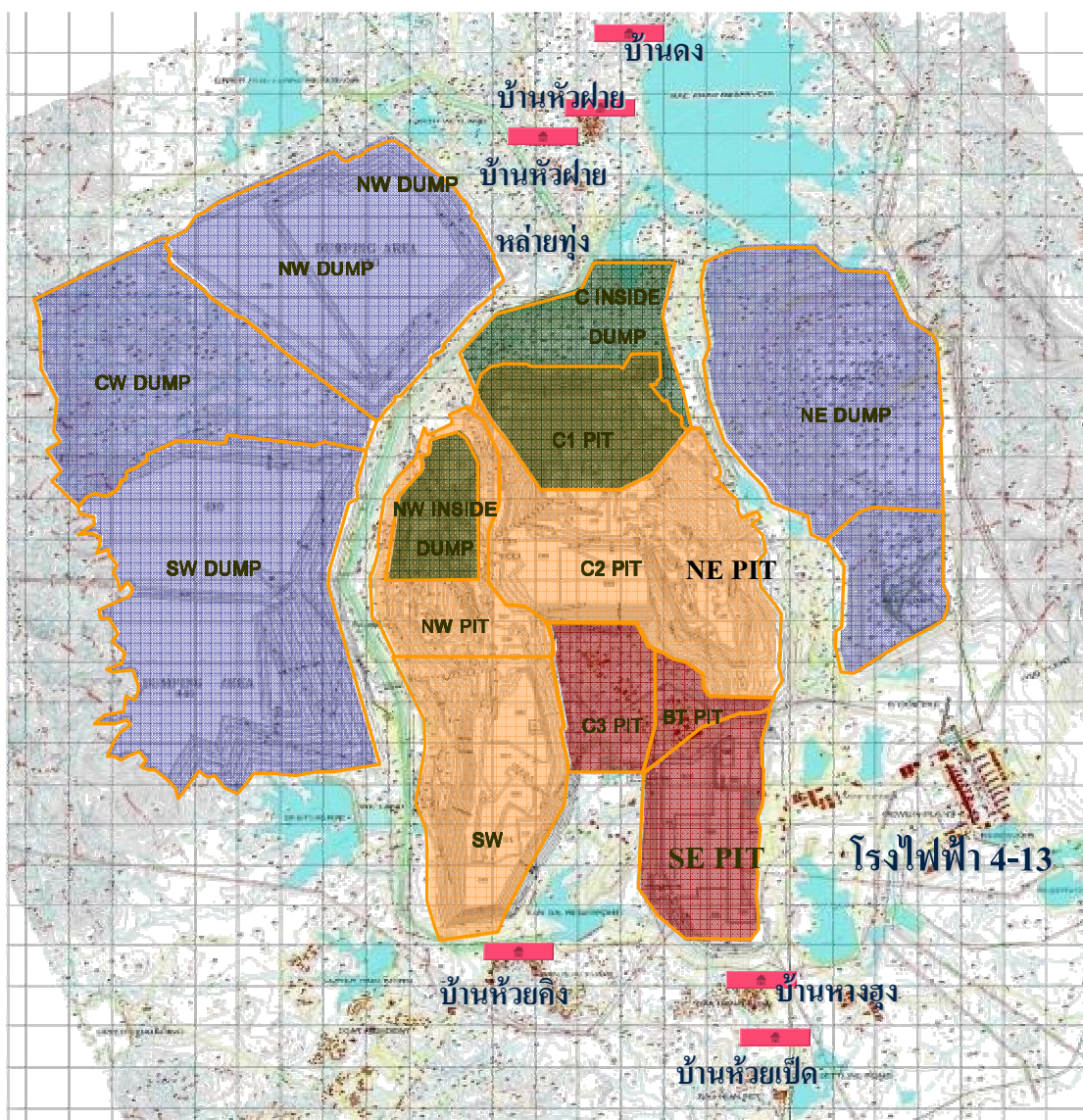
จากการศึกษากรณีศึกษาของสถานประกอบการเหมืองแร่ทั้ง 4 เมือง มีผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมที่สำคัญแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับกิจกรรมที่เกิดขึ้นในเมืองและสิ่งแวดล้อมรอบพื้นที่ ซึ่งเป็นบริบทเฉพาะของแต่ละสถานประกอบการเหมืองแร่นั้น โดยแต่ละเหมืองต่างก็มีการแก้ปัญหา และ ลดผลกระทบสิ่งแวดล้อม ทั้งโดยวิธีทางวิศวกรรม วิธีตามหลักการจัดการสิ่งแวดล้อมตามสภาพปัญหา และ มีการนำภูมิทัศน์มาช่วยเพื่อลดผลกระทบสิ่งแวดล้อม ดังจะได้กล่าวแยกในแต่ละสถานประกอบการเหมืองแร่

#### 4.1 เหมืองถ่านหินลิกไนต์แม่เมาะ การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

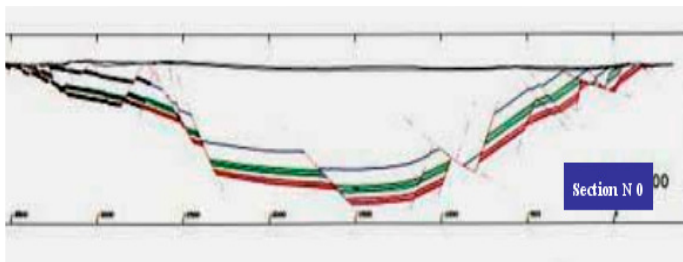
เหมืองถ่านหินลิกไนต์แม่เมาะ ตั้งอยู่ที่อำเภอแม่เมาะ จังหวัดลำปาง นับเป็นเหมืองแร่เชื้อเพลิงที่มีขนาดใหญ่ มีเนื้อที่บ่อเหมืองโดยประมาณ 135 ตารางกิโลเมตร มีส่วนที่กว้างที่สุดของบ่อเหมือง 8.8 กิโลเมตรและยาวที่สุด 18.3 กิโลเมตร (รูปที่ 4.1) ถ่านหินเกิดเป็นชั้น (Seam) อยู่ใต้ดิน มีลักษณะทางธรณีวิทยาแหล่งแร่เป็นแบบกระทะหงาย (Syncline) ดังรูปที่ 4.2 และ 4.3 โดยชั้นถ่านจะอยู่ตื้นในบริเวณขอบแอ่งกระทะ แต่จะอยู่ลึกมากถึง 500 เมตร บริเวณกลางแอ่ง (ฉลาด ปินดาทอง 2541)

การทำเหมือง เปิดทำเหมืองแบบเหมืองหาบ (Open pit mining) โดยต้องขุดและขนเปลือกดินออกจนถึงชั้นถ่านหินแล้วจึงขุดถ่านหินออกมา ทั้งนี้มีปริมาณเปลือกดินที่ต้องขุดออกประมาณ 5-6 ลูกบาศก์เมตรต่อถ่านหินหนึ่งตัน และในปัจจุบันมีอัตราการผลิตถ่านหิน 16-17 ล้านตันต่อปี จึงต้องเปิดเปลือกดินมากถึง 80 – 100 ลูกบาศก์เมตรต่อปี โดยจะต้องมีการระเบิด แล้วตัด และ ขน โดยรถบรรทุกไปโม่ภายในบ่อเหมืองก่อนขนโดยสายพานลำเลียงไปยังที่เก็บกองเปลือกดิน (Dumping area) ที่อยู่รอบๆบ่อเหมืองในรูปที่ 4.1 ต่อไป (จิราพันธ์ ละงู 2543 และฝ่ายวางแผน 2554) ส่วนถ่านหินนั้นก็ขุดคักขึ้นรถบรรทุกขนไปโม่ภายในบ่อเหมืองแล้วขนด้วยสายพานลำเลียงไปยังโรงไฟฟ้า

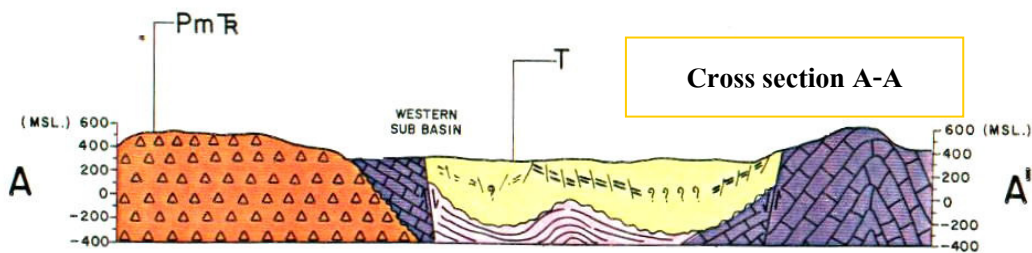
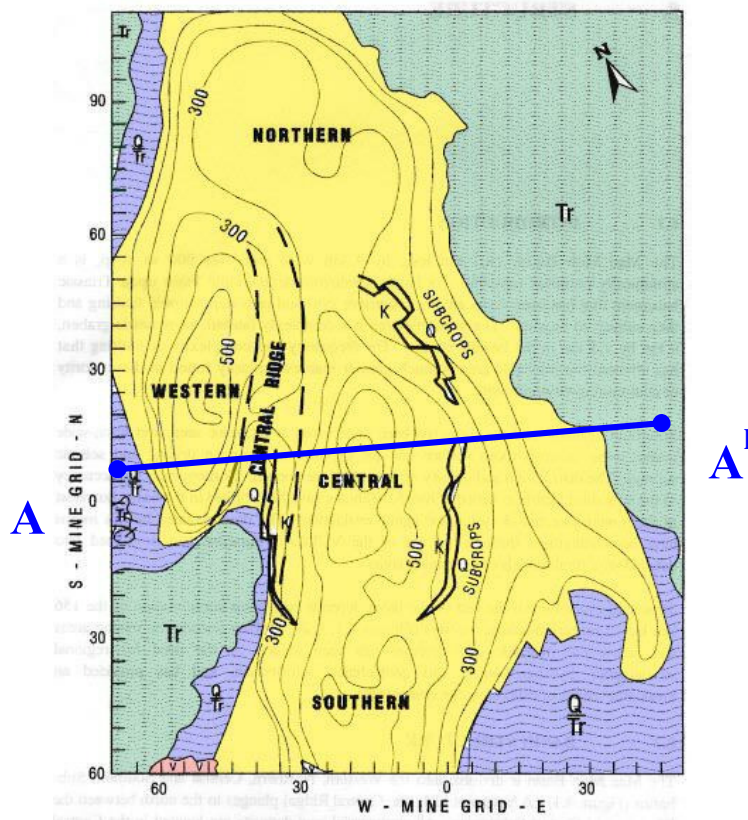
อนึ่ง พื้นที่เดิมก่อนมาเป็นเหมืองถ่านหินลิกไนต์แม่เมาะนั้น เป็นพื้นที่ป่าโปร่งมีพืชท้องถิ่นที่ชุมชนใช้ประโยชน์ได้บ้างแต่ไม่มากนัก เนื่องจากสภาพดินยังขาดความอุดมสมบูรณ์และมีปัญหาเรื่องสภาพภูมิอากาศที่แห้งแล้ง



รูปที่ 4.1 ภาพแสดงผังเมืองลิกไนต์แม่เมาะ  
ที่มา: ฝ่ายวางแผนและบริหารเหมืองแม่เมาะ, 2554



รูปที่ 4.2 ภาพตัดขวางลักษณะทางธรณีวิทยาเป็นแบบกระทะหงาย (Syncline)  
 ที่มา: สุชาติ ตุ่นแก้ว ฝ่ายวางแผนและบริหารเหมืองแม่เมาะ, 2550



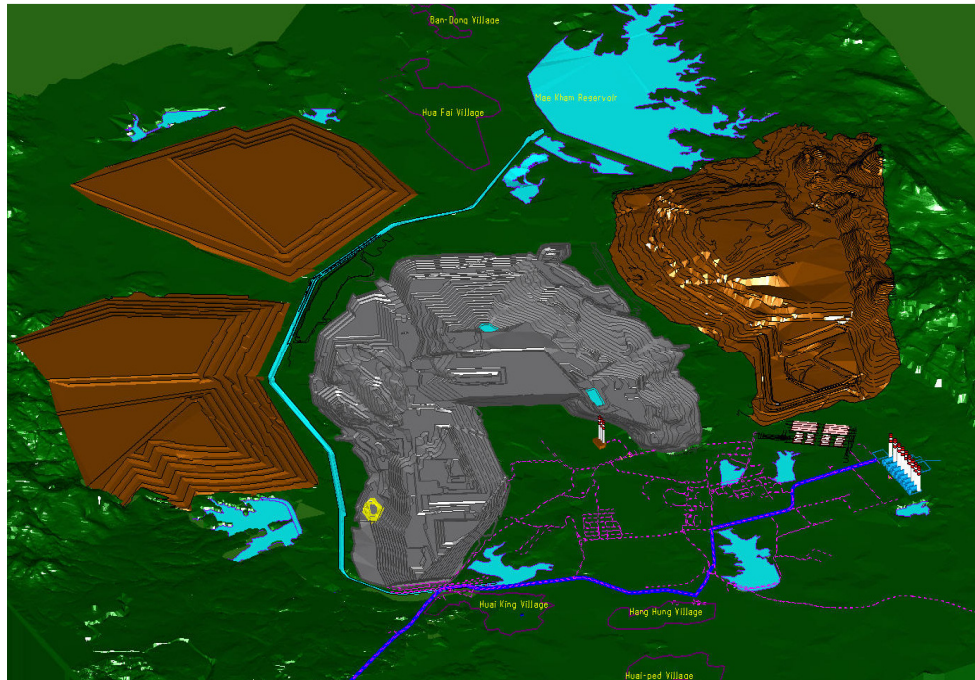
รูปที่ 4.3 ภาพแสดงลักษณะธรณีวิทยา แอ่งแม่เมาะ  
 ที่มา: สุชาติ ตุ่นแก้ว ฝ่ายวางแผนและบริหารเหมืองแม่เมาะ, 2550

การทำเหมืองถ่านหินลิกไนต์แม่เมาะนี้ มีการแบ่งพื้นที่ในการดำเนินการนำแร่ออกมาใช้เป็นลักษณะพื้นที่ย่อย เรียกว่า บ่อเหมือง เพื่อง่ายต่อการจัดการและดูแลในด้านต่างๆ เพราะเมื่อทำการดำเนินการทำเหมืองทีละโซน ทำให้สามารถป้องกันและแก้ไขปัญหาได้ง่าย และเร็วขึ้น เช่น การวางแผนในเรื่องที่ทิ้งดิน การกำหนดตำแหน่งและรูปแบบที่ทิ้งดินเพื่อช่วยป้องกันผลกระทบต่อด้านเสียง และแรงสั่นสะเทือนจากการระเบิดเมื่อมีการดำเนินกิจกรรมในบ่อเหมือง

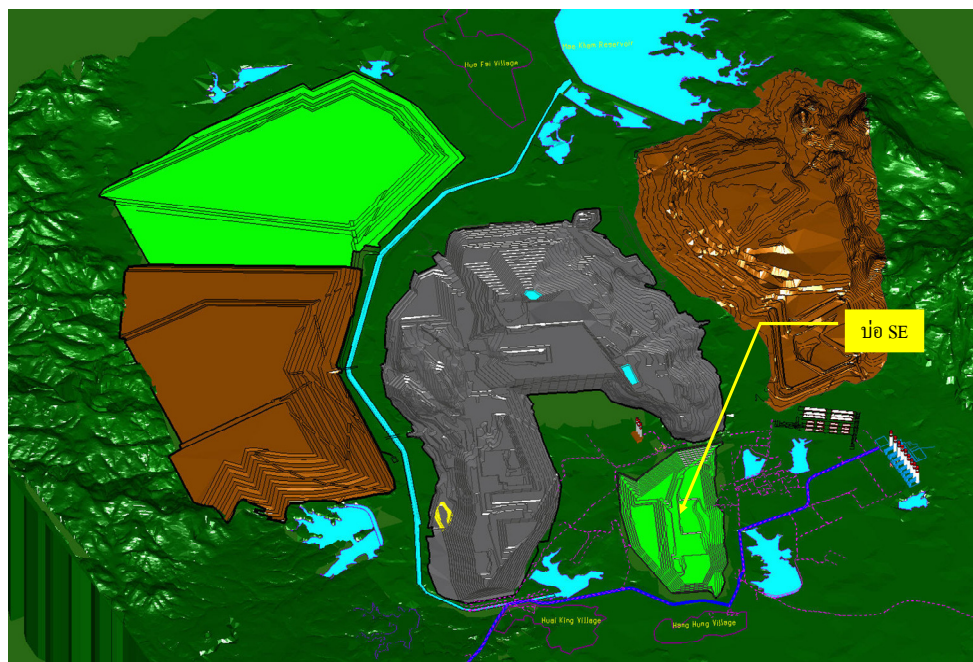
สำหรับเหมืองถ่านหินลิกไนต์แม่เมาะ จะแบ่งเป็นบ่อเหมืองย่อยทั้งหมด 8 บ่อด้วยกัน และตั้งชื่อตามทิศเทียบกับบ่อเหมือง (NE, C1, NW, C2, BT, SW, C3 และ C4 ในรูปที่ 4.1) โดยจะเปิดบ่อที่บริเวณขอบพื้นที่ก่อน เนื่องจากบริเวณนั้นชั้นถ่านจะอยู่ตื้นจากเปลือกดิน ทำให้การเปิดเปลือกดินทำได้ง่ายถึงชั้นถ่านหินได้เร็ว สำหรับบริเวณกลางแอ่งมีชั้นถ่านอยู่ในระดับลึกถึง 500 เมตร การจะเปิดชั้นถ่านขึ้นมาจะต้องมีการนำเปลือกดินออกเป็นปริมาณมากจึงวางแผนไว้ทำในช่วงหลัง (คณภพ ศรีหิตา 2542)

ในปัจจุบันบ่อ NE และ SW มีการนำถ่านหินลิกไนต์ออกมาใช้เป็นเชื้อเพลิงผลิตกระแสไฟฟ้าแล้ว โดยจะมีการนำเปลือกดินมากองไว้ในที่ทิ้งดิน (Waste Dump) ดังในรูปที่ 4.4 ซึ่งเปลือกดินที่ได้จะมีปริมาณมาก จึงต้องมีการวางแผนสำหรับการทิ้งดิน โดยเลือกพื้นที่ทิ้งดินที่อยู่ใกล้กับบ่อเหมืองนั้นเพื่อลดค่าใช้จ่ายในการขนย้าย และจะใช้ระบบสายพานลำเลียงในการลำเลียงดินไปทิ้งในที่ทิ้งดินนั้น เพราะเนื่องจากปริมาณดินมีมาก หากใช้รถบรรทุกในการขนย้ายนอกจากจะก่อปัญหาฝุ่นมากขึ้นแล้ว ยังจะสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงมากกว่าการติดตั้งระบบสายพานลำเลียง และเมื่อบ่อเหมืองใดเปิดเปลือกดินหมดแล้ว ยังสามารถย้ายระบบสายพานไปใช้กับบ่ออื่นได้อีก

ในการพิจารณาเรื่องการใช้ประโยชน์ของพื้นที่หลังการทำเหมือง ต้องมีการพิจารณาลักษณะทางภูมิอากาศเพื่อใช้สำหรับการวางแผนการฟื้นฟู การปลูกพืชให้เหมาะกับอุณหภูมิเฉลี่ยและทนได้กับสภาพอากาศที่หนาวหรือร้อนจัดของช่วงฤดูได้ เหมืองถ่านหินลิกไนต์แม่เมาะมีอุณหภูมิเฉลี่ย 25.9 องศาเซลเซียส ถือว่าเป็นอุณหภูมิระดับปกติ และในฤดูร้อนจะมีความแห้งแล้งมาก อุณหภูมิสูงสุด 40 องศาเซลเซียส การปลูกพืชหรือการฟื้นฟูต้องพิจารณาถึงชนิดพืชที่สามารถทนร้อนและแล้งได้ดี สำหรับฤดูหนาวอุณหภูมิต่ำสุดอยู่ที่ 14 องศาเซลเซียส



บ่อเหมืองและที่ทิ้งดินสัญญา 6 (พศ.2552-2559)



รูปที่ 4.4 (a) และ (b) ภาพจำลองแสดงแผนการทิ้งดินจากบ่อเหมืองต่างๆ  
 ที่มา: ฝ่ายวางแผนและบริหารเหมืองแม่เมาะ, 2551

#### 4.1.1 ปัญหาด้านผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและการป้องกันแก้ไข

เหมืองถ่านหินลิกไนต์แม่เมาะได้มีการพิจารณาตามลักษณะของปัญหาหรือผลกระทบต่อที่เกิดขึ้น แบ่งได้ตามประเภท ดังนี้

##### 4.1.1.1 ปัญหาเรื่องฝุ่นละออง

แหล่งกำเนิดฝุ่นละอองที่เหมืองแม่เมาะ มาจากกิจกรรมที่ดำเนินการอยู่บริเวณหน้าเหมือง คือ การระเบิดเปิดเปลือกดิน การสัญจรของยานพาหนะในบ่อเหมือง การลำเลียงเปลือกดินไปทิ้งที่ลานทิ้งดิน การเทแร่

สำหรับกิจกรรมงานหน้าเหมืองในเรื่องของการขนย้ายถ่านหินลิกไนต์และเปลือกดิน จะใช้ระบบสายพานลำเลียง (รูปที่ 4.5) ในการลำเลียงทั้งเปลือกดินและถ่านหินลิกไนต์ใช้เป็นระบบมีหลังคาปิดเพื่อป้องกันฝุ่นละอองฟุ้งกระจาย และการชะล้างหากมีฝนตก สำหรับระบบสเปรย์น้ำจะใช้ควบคุมฝุ่นละอองที่เครื่องโม่ถ่านในบ่อเหมือง (In-pit Crushers) ดังรูปที่ 4.6 และที่จุดถ่ายหัวสายพานลำเลียงตามรูป 4.7 (Transfer Point) ส่วนบนถนนขอบพื้นที่หน้าเหมืองกับชุมชนจะใช้รั้วน้ำรดผิวถนนให้เปียกตลอดเวลา (รูปที่ 4.8) และหากเส้นทางใดมีการใช้งานอย่างต่อเนื่องเกิน 2 ปี จะทำการก่อสร้างแบบถาวรนอกจากจะช่วยลดฝุ่นแล้ว ยังช่วยรักษาสภาพของยานพาหนะให้ใช้งานได้ยาวนานขึ้น

สำหรับการใช้หลักการเรื่องของภูมิทัศน์มาเป็นแนวคิดในการป้องกันและแก้ไขผลกระทบต่อเรื่องฝุ่นละอองของเหมืองถ่านหินลิกไนต์แม่เมาะ จะเป็นการวางแผนในระยะก่อนดำเนินการทำเหมือง (Pre-mining) โดยเมื่อรู้ว่าจะต้องทำการดำเนินการทำเหมืองที่บ่อเหมืองใด ในระยะช่วงเวลาก่อนดำเนินการทำเหมือง 5 ปี จะมีการกำหนดพื้นที่ที่ใช้เป็นแนวกำบังธรรมชาติ (Green Belt) ซึ่งจะเป็นขอบของบ่อเหมืองกับพื้นที่ภายนอก จะทำการปลูกต้นไม้คือต้นสน ประติพัทธ์ สลับแนวฟันปลา 3-5 แถว เพื่อช่วยเป็นกำแพงดักฝุ่นและบดบังการมองเห็นกิจกรรมภายในบ่อเหมืองจากผู้คนภายนอก และเมื่อถึงระยะเวลาในการดำเนินการทำเหมือง ต้นสนประติพัทธ์ที่ปลูกไว้ จะเจริญเติบโตทันต่อการใช้งานและยังมีการติดตั้งม่านสเปรย์น้ำเป็นแนวตามขอบของพื้นที่อีกทางหนึ่งดังรูปที่ 4.9



รูปที่ 4.5 การใช้ระบบสายพานลำเลียงแร่



รูปที่ 4.6 ระบบสเปรย์น้ำที่สายพานลำเลียง



รูปที่ 4.7 ระบบสเปรย์น้ำที่โรงโม่



รูปที่ 4.8 ภาพรถบรรทุกฉีดพรมน้ำบนถนนเพื่อลดฝุ่นละออง



รูปที่ 4.9 การลดผลกระทบจากฝุ่นละอองด้วยภูมิทัศน์ โดยติดตั้งระบบสปาร์กน้ำ และแนวป้องกันธรรมชาติ (Green Belt)

ที่มา: ฝ่ายลด ป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อมเมืองแม่เมาะ

#### 4.1.1.2 ปัญหาเรื่องเสียงรบกวน

เนื่องจากเหมืองถ่านหินลิกไนต์แม่เมาะเป็นเหมืองเปิดที่มีขนาดใหญ่มาก และมีการทำงานตลอด 24 ชั่วโมง รวมถึงเครื่องจักรทุกชนิดจะมีขนาดใหญ่ ดังนั้นการเกิดเสียงรบกวนจะเกิดได้จากกิจกรรมหน้าเหมืองเป็นหลักทั้งจากการระเบิดเปิดหน้าเหมือง การทำงานของขั้นตอนการเจาะ การขุด การตัด และการขน การลำเลียงถ่านหินไปยังระบบผลิต การลำเลียงดินไปทิ้งในที่ทิ้งดิน เมื่อระบบสายพานเกิดความผิดปกติที่ลูกลัง

การป้องกันและแก้ไขผลกระทบเรื่องเสียงรบกวน จะมีการบำรุงรักษาระบบสายพานลำเลียงในการลำเลียงทั้งเปลือกดินและถ่านหินลิกไนต์เป็นประจำทุกเดือนและใช้แผ่นยางลดเสียงกระแทกที่ปากโม้และจุดกระแทกอื่น (รูปที่ 4.10)

สำหรับการใช้ภูมิทัศน์ในการลดผลกระทบด้านเสียงนั้น มีการทำแนวกันเสียงธรรมชาติบริเวณเส้นทางการจราจร โดยใช้ชนิดของพรรณไม้ที่สามารถเจริญเติบโตได้ดีในท้องถิ่น มีลักษณะใบแน่น ที่สามารถดักจับทั้งฝุ่นและเสียงได้ดี โดยมีการปลูกสลับชั้นกันระหว่างไม้พุ่มทรงสูง และไม้พุ่มทรงเตี้ย (รูปที่ 4.11) เพื่อให้การดักจับทั้งเสียงและฝุ่นมีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยต้นไม้ที่ใช้คือ ต้นสน ต้นทรงบาดาล และ ต้นขี้เหล็กบ้าน



รูปที่ 4.10 การบำรุงรักษาเครื่องจักรอย่างสม่ำเสมอ



**รูปที่ 4.11** การทำแนวป้องกันการตามธรรมชาติ (Green Belt)  
 ที่มา: ฝ่ายฟื้นฟูสภาพสิ่งแวดล้อมเมืองแม่เมาะ

#### 4.1.1.3 ปัญหาเรื่องน้ำและการระบายน้ำ

การวางแผนด้านระบบการระบายน้ำ (Drainage system) จะพิจารณาปริมาณและความสามารถในการรองรับน้ำ มีการพิจารณาถึงปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย ซึ่งต้องมีการคำนวณคาบเวลาหมุนเวียนการใช้ (HRT) และน้ำจากน้ำฝน (Precipitation) น้ำไหลบ่าหน้าดิน (Run-Off) และปริมาณน้ำใต้ดิน (Underground water) และระบบบำบัดน้ำจากกระบวนการผลิตจากโรงไฟฟ้า

การป้องกันและแก้ไขระบบบำบัดน้ำ แยกการจัดการเป็นสองส่วนคือน้ำจากกระบวนการผลิตจากโรงไฟฟ้าและน้ำจากหน้าเหมือง เนื่องจากน้ำที่มาจากระบบผลิตไฟฟ้ามีความสถานะเป็นกรด (วิกกรม, 2541) และยังต้องมีการบำบัดความปนเปื้อน จึงใช้เป็นระบบปิด คือ ใช้น้ำหมุนเวียนจากกระบวนการผลิตและระบบบำบัดน้ำ ไม่ปล่อยให้ไหลออกสู่แหล่งน้ำภายนอกสำหรับน้ำจากหน้าเหมือง ซึ่งเป็นน้ำจากการไหลบ่าหน้าดินจากน้ำฝนที่ชะลงมา จะมีระบบระบายน้ำ เช่น คูรับน้ำ ขุมน้ำในเหมือง บ่อบึงประดิษฐ์ และอ่างเก็บน้ำ น้ำจากส่วนนี้ระบายออกสู่แหล่งกักเก็บน้ำตามธรรมชาติได้เลย การที่เราสามารถปล่อยให้ น้ำจากหน้าดิน ไหลลงสู่แหล่งน้ำได้เลยโดยไม่ต้องผ่านกระบวนการบำบัดก่อน เนื่องจากลักษณะภูมิประเทศของเหมืองถ่านหินลิกไนต์แม่เมาะจะมีภูเขาหินปูนวางตัวขนานกับบ่อเหมืองซึ่งโดยปกติ น้ำจากหน้าเหมืองที่มีสภาพเป็นกรดอ่อนๆ หากไหลลงสู่แหล่งน้ำใต้ดิน จะชะล้างสารโลหะหนักที่อยู่ในดินให้ละลายออกมาปนเปื้อนได้ แต่ภูเขาหินปูนซึ่งเป็นแร่แคลเซียมคาร์บอเนต มีสภาพความเป็นด่าง จะทำปฏิกิริยากับน้ำจากหน้าเหมือง ทำให้น้ำที่อยู่ในแหล่งเก็บน้ำนั้นมีสภาพเป็นกลาง สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้

#### 4.1.1.4 เงื่อนไขในเรื่องชุมชน

เนื่องจากพื้นที่เดิมของเหมืองแม่เมาะก่อนมีการดำเนินการทำเหมืองลิกไนต์บางส่วนเป็นพื้นที่ตั้งของชุมชน เป็นพื้นที่การเกษตรกรรม และพื้นที่ป่าที่ชาวบ้านเข้ามาหาของป่าไปขายเพื่อเป็นอาชีพ ดังนั้นชุมชนจะให้ความสนใจในเรื่องของการใช้ประโยชน์ของพื้นที่หลังสิ้นสุดการทำเหมืองเนื่องจากเหมืองถ่านหินลิกไนต์แม่เมาะเป็นเหมืองที่มีขนาดใหญ่ และมีอาณาเขตติดกับชุมชน โดยรอบ จึงมีการวางแผนแม่บทสำหรับการฟื้นฟูสภาพพื้นที่เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการของชุมชนด้วยโดยแบ่งเป็น สัดส่วนดังนี้

- |                                |     |
|--------------------------------|-----|
| 1) การปลูกป่าทดแทน             | 62% |
| 2) แหล่งเก็บน้ำ                | 19% |
| 3) เป็นแหล่งพักผ่อนหย่อนใจ     | 11% |
| 4) เป็นที่อยู่อาศัยและที่ทำกิน | 8%  |

และจากการสอบถามคนงาน (แบบสอบถามในภาคผนวก ง) ที่ทำงานอยู่ภายในเหมืองและเป็นคนในพื้นที่ พบว่าส่วนใหญ่พอใจกับลักษณะการใช้ประโยชน์ของพื้นที่ เพราะสามารถเข้ามาใช้ประโยชน์ได้มากขึ้น เช่น เรื่องของแหล่งน้ำในการเกษตร และการพัฒนาเป็นแหล่งท่องเที่ยวเพราะช่วยเพิ่มเพิ่มรายได้และสร้างงานให้กับชุมชน

ปัจจุบันได้มีการดำเนินการฟื้นฟูพื้นที่ตามแผนแม่บทควบคุมไปด้วยสำหรับพื้นที่ที่ผ่านการทำเหมืองและไม่มีการเปลี่ยนแปลงสภาพของพื้นที่แล้ว(รูปที่ 4.12 – 4.15) โดยได้กำหนดการใช้ที่ดินตามการแปรสภาพดังตารางที่ 4.1



รูปที่ 4.12 ภาพสนามกอล์ฟบนพื้นที่ลานทิ้งดินเก่า ซึ่งติดกับบ่อเหมือง



รูปที่ 4.13 ภาพเรือนรับรองและเรือนรับเสด็จ



รูปที่ 4.14 พิพิธภัณฑน์แม่เมาะ โดยมีแนวกันชนธรรมชาติระหว่างบ่อเหมืองเก่า



รูปที่ 4.15 การใช้ประโยชน์พื้นที่ภายในเหมืองลิกไนต์แม่เมาะ  
ที่มา: งานฟื้นฟูสิ่งแวดล้อมเหมืองแม่เมาะ, 2551

ตารางที่ 4.1 แสดงการใช้ประโยชน์ที่ดินตามการแปรสภาพของพื้นที่ของเมืองถ่านหินลิกไนต์  
แม่เมาะ การไฟฟ้าฝ่ายผลิต จ.ลำปาง

แนวทางการใช้พื้นที่	บริเวณที่กำหนด
ปลูกป่าทดแทน	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ที่ทิ้งดินด้านตะวันตกของบ่อเหมือง</li> <li>- ที่ลาดเอียงอื่นๆที่พื้นที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงแล้วและเป็นพื้นที่ที่เป็นกรรมสิทธิ์ของหลวง</li> </ul>
อ่างเก็บน้ำและการระบายน้ำ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- บนที่ทิ้งดิน</li> <li>- บ่อเหมืองเก่าและที่ลาดเอียง</li> </ul>
สถานที่พักผ่อนหย่อนใจ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- บนที่ทิ้งดินและเหมาะกับการพัฒนาเป็นที่พักผ่อนคือ มีขนาดกว้างพอที่จะทำกิจกรรมและมีลักษณะภูมิประเทศที่สามารถมองเห็นความสวยงามของทัศนียภาพ</li> <li>- การติดตั้งระบบสาธารณูปโภคทำได้สะดวก เช่นการติดตั้งระบบสายไฟฟ้า ถนน และน้ำ</li> </ul>
พื้นที่อยู่อาศัยของชุมชนและการเกษตร	<ul style="list-style-type: none"> <li>- บนที่ทิ้งดินที่มีเสถียรภาพมั่นคงและเป็นดินที่สามารถใช้ทำการเกษตรได้โดยกำหนด 1 ครอบครั้ว ต่อ พื้นที่ 1 ไร่</li> </ul>

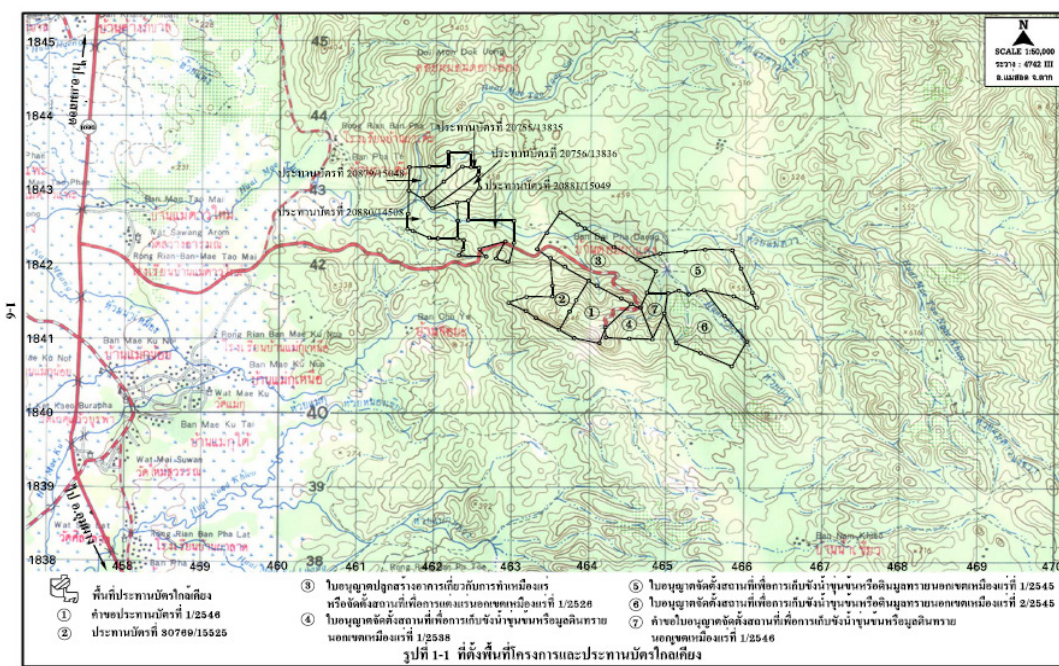
ที่มา แผนแม่บทงานฟื้นฟูสภาพพื้นที่เมืองถ่านหินลิกไนต์แม่เมาะ, 2552

#### 4.2 เมืองแร่สังกะสี บริษัทผาแดงอินดัสทรี จำกัด (มหาชน)

เมืองแร่สังกะสี บริษัทผาแดงอินดัสทรี จำกัด (มหาชน) เป็นเมืองแร่โลหะที่เปิดเป็นเมืองหาบ ตั้งอยู่ในหมู่ที่ 4 ตำบลพระธาตุผาแดง อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก (รูปที่ 4.16 -4.17) ห่างจากตัวอำเภอแม่สอดไปทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ ประมาณ 17 กิโลเมตร พื้นที่ทั้งหมดของโครงการอยู่ในเขตป่าสงวนแห่งชาติแม่สอด ประเภทป่าเศรษฐกิจ เป็นพื้นที่ลุ่มน้ำชั้น 1A ซึ่งเริ่มดำเนินการทำเหมืองตั้งแต่ปี 2527 โดยมีชุมชนที่อยู่ในบริเวณพื้นที่ใกล้เคียงกับพื้นที่โครงการในระยะห่างต่างๆ กัน 5 กลุ่มด้วยกัน ได้แก่

1. ชุมชนบ้านถ้ำเสือ ซึ่งห่างไปทางทิศเหนือ ประมาณ 1.5 กิโลเมตร
2. ชุมชนบ้านพะเค๊ะ ห่างไปทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือ ประมาณ 3 กิโลเมตร

3. ชุมชนบ้านแม่ดาวใหม่ ห่างไปทางทิศตะวันตก ประมาณ 5 กิโลเมตร
4. ชุมชนบ้านหนองน้ำเขียว ห่างไปทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ ประมาณ 3 กิโลเมตร
5. ชุมชนบ้านแม่กู่เหนือ อยู่ทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ ห่างประมาณ 4 กิโลเมตร



รูปที่ 4.16 แผนที่แสดงตำแหน่งที่ตั้งของเหมืองสังกะสี บริษัทผาแดงอินดัสทรี จำกัด (มหาชน)  
ที่มา: รายงานผลกระทบสิ่งแวดล้อมของเหมืองแร่สังกะสีบริษัทผาแดงอินดัสทรี จำกัด (มหาชน)



รูปที่ 4.17 ภาพหน้าเหมือง บริษัทผาแดงอินดัสทรี จำกัด (มหาชน)

ลักษณะของแหล่งแร่แหล่งนี้จะเป็นภูเขาขุดโคดซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของคอยผาแดง วางตัวในแนว NW-SE โดยแร่สังกะสีมีลักษณะการสะสมตัวอยู่บนคอยผาแดง สูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง 400-650 เมตร มีความลาดเอียงของพื้นที่ประมาณ 3-18 องศา ด้านทิศตะวันตกเฉียงใต้ชันไปด้วยแนวรอยเลื่อนผาแดง ซึ่งมีลักษณะเป็นหน้าผา สภาพรอบโครงการเป็นป่าเบญจพรรณและป่าไฟ การใช้ประโยชน์ของพื้นที่รอบโครงการนั้นจะเป็นการใช้ประโยชน์ในการทำการเกษตรปลูกพืชไร่ เศรษฐกิจ เช่นข้าวโพด และอ้อยเพื่อผลิตเป็นเอทานอล (รูปที่ 4.18)

แร่สังกะสีสะสมตัวระหว่างยอดของคอยผาแดง การสะสมตัวของสินแร่พบว่าอยู่ที่ระดับ 620 เมตร และลึกลงไปถึงระดับ 400 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง (รายงานผลกระทบรายงานผลกระทบสิ่งแวดล้อมของเหมืองแร่สังกะสีบริษัทผาแดงอินดัสทรี จำกัด (มหาชน), 2550)

การใช้ประโยชน์พื้นที่ของโครงการมีการแบ่งการใช้สอยสำหรับกิจกรรมในเมืองและส่วนของเรือนรับรองเพื่อรับเสด็จ โดยแบ่งเป็น โซนหน้าเหมือง ซึ่งประกอบด้วยหน้าเหมือง โรงลอยแร่ ลานสต็อกแร่ พื้นที่สำนักงาน และ บ้านพัก ซึ่งจะมีเรือนรับรอง บ้านพักคนงาน สนามฟุตบอล สนามบาสเกตบอล สนามเด็กเล่น และลานสันทนาการ และพื้นที่ของระบบการจัดการน้ำใช้ในเหมืองดังรูปที่ 4.17

#### 4.2.1 ปัญหาด้านผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและการป้องกันแก้ไข

เหมืองแร่สังกะสีของบริษัทผาแดงอินดัสทรี จำกัด (มหาชน) ได้มีการพิจารณาตามลักษณะของปัญหาหรือผลกระทบที่เกิดขึ้น แบ่งได้ตามประเภท ดังนี้

##### 4.2.1.1 ปัญหาเรื่องฝุ่นละออง

การฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองจากกิจกรรมของเหมืองผาแดงนั้นเกิดจากกิจกรรมการระเบิด ลมพัดผ่านบริเวณลานกองแร่และดิน และการขนส่งแร่

การป้องกันและลดผลกระทบเรื่องของฝุ่นละอองนั้นใช้ระบบสปาร์กน้ำเพื่อจับฝุ่นและรดน้ำที่ผิวถนนกันฝุ่นฟุ้งกระจายจากการวิ่งขนส่งแร่ของรถบรรทุก

ในหลักการด้านการใช้ประโยชน์จากภูมิทัศน์นั้น ใช้วิธีการเว้นระยะห่างของพื้นที่ในการดำเนินกิจกรรมทำเหมืองกับพื้นที่นอกโครงการ(Buffer zone) โดยไม่เข้าไปทำกิจกรรมใดๆ ในระยะ 300-500 เมตร เพื่อให้คงพืชพันธุ์ธรรมชาติบริเวณดังกล่าว ให้เป็นแนวที่ช่วยกันเสียงและฝุ่นละอองตามธรรมชาติ



#### 4.2.1.2 ปัญหาเรื่องการจัดการน้ำ

สำหรับการจัดการทรัพยากรน้ำในเมืองผาแดงนั้น มีการแยกการใช้ประโยชน์ 2 ระบบ โดยสองระบบนี้จะใช้น้ำแยกกัน คือ การใช้น้ำทั่วไป ซึ่งหมายรวมการใช้น้ำในบ้านพัก เรือนรับรอง สำนักงาน การรดน้ำเพื่อดับฝุ่นบนถนน และการดูแลต้นไม้ จะใช้น้ำที่มาจากลำห้วยแม่ดาว ซึ่งเป็นลำน้ำหลักที่ไหลผ่านหลังพื้นที่ของโครงการและเป็นแหล่งน้ำหลักของคนในพื้นที่ และส่วนที่สองคือการใช้สำหรับกระบวนการลอยแร่ โดยจะเป็นระบบหมุนเวียน มีบ่อคัดตะกอนและบำบัดน้ำ(รูปที่ 4.19) อยู่ในพื้นที่ใกล้กับโรงลอย การวางแผนเพื่อป้องกันการปนเปื้อนของน้ำ มีการศึกษาตั้งแต่การวางตำแหน่งที่เหมาะสมในการเป็นบ่อบำบัดน้ำ โดยต้องคำนึงถึงข้อจำกัดและความเหมาะสมของลักษณะภูมิประเทศและลักษณะในการไหลผ่านของน้ำในบริเวณนั้น



รูปที่ 4.19 ภาพบ่อคัดตะกอนและบำบัดน้ำของโรงลอยแร่ น้ำจากกระบวนการผลิตจะใช้หมุนเวียน ไม่ปล่อยสู่ภายนอก (ในภาพ มองเห็น โรงลอยแร่ และที่เก็บกองเปลือกดิน)

#### 4.2.1.3 ปัญหาเรื่องเสถียรภาพของที่ดินและการใช้ประโยชน์

เงื่อนไขในการฟื้นฟูพื้นที่ของเมืองผาแดงได้ระบุชัดเจนตั้งแต่เริ่มดำเนินการทำเหมือง คือ ให้มีการฟื้นฟูพื้นที่ให้กลับสู่สภาพเดิมก่อนมีการทำเหมืองมากที่สุดโดยเป็นปลูกป่าทดแทนในท้องถิ่น (Restorations) (สำนักบริหารและฟื้นฟูสิ่งแวดล้อมของกรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่, 2548) เนื่องจากเปลือกดินและส่วนที่เหลือจากการแต่งแร่มีเป็นจำนวนมาก แต่พื้นที่ในการถมกลับมีลักษณะจำกัด เพราะเป็นหุบเขา พื้นที่ราบมีน้อย กองดินจึงมีความสูง

มากดังรูป 4.20 และ 4.21 และต้องให้ความสำคัญของเสถียรภาพของกองดิน จึงมีการใช้เทคนิควิธีการ“หมอนไม้ ฝ้าห่มดิน” คือ การนำเมล็ดพืชที่ทนทานกับเส้นใยธรรมชาติแล้วนำไปปลูกในพื้นที่ที่ลาดชัน โดยรดน้ำและใส่ปุ๋ยบำรุงเพื่อให้เมล็ดพืชที่อยู่ในเส้นใยเจริญเติบโต เพื่อยึดเกาะหน้าดินในบริเวณนั้น นอกจากนี้ยังมีการปลูกหญ้าแฝกตามโครงการพระราชดำริ สำหรับพื้นที่ที่มีความลาดชันเพื่อลดการพังทลายของกองดินด้วย(รูปที่ 4.22 – 4.23)



รูปที่ 4.20 ลักษณะการกองเปลือกดิน และการเริ่มปลูกต้นไม้ให้เป็นพื้นที่ป่า



รูปที่ 4.21 ลักษณะของกองที่ทิ้งดิน และฟื้นฟูสภาพให้เป็นพื้นที่ป่า



รูปที่ 4.22 การทดลองปลูกพืชโตเร็วฟื้นฟูสภาพให้เป็นพื้นที่ป่า



รูปที่ 4.23 การทดลองปลูกหญ้าแฝกในพื้นที่ที่มีความลาดชัน

#### 4.2.1.3 การจัดสภาพภูมิทัศน์ให้ร่มรื่นสวยงาม

มีการจัดสภาพภูมิทัศน์ภายในเหมืองให้ร่มรื่น สวยงาม(รูปที่ 4.24-4.26) ซึ่งส่งผลดีต่อสภาพจิตใจและสุนทรียภาพของบุคคลากรภายในเหมือง ลดภาวะความเครียด อุบัติเหตุจิ้งลคน้อยลง (สถานีอนามัยแม่กุเหนื่อ, 2550) และยังใช้เป็นพื้นที่เรียนประทับใจรับรองสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาสยามบรมราชกุมารี เมื่อครั้งพระองค์เสด็จมาทรงงานที่ อ.แม่สอด ประจำปี



รูปที่ 4.24 การจัดสภาพภูมิทัศน์ให้ร่มรื่นสวยงามบริเวณสำนักงาน



รูปที่ 4.25 การจัดสภาพภูมิทัศน์เขตบ้านพักและสนามกีฬา



รูปที่ 4.26 การจัดสวนสวยงามบริเวณเรือนรับรองและเรือนรับเสด็จ

#### 4.3 เขื่อนกั้นน้ำชลประทานคลองชลประทาน จำกัด

เขื่อนกั้นน้ำชลประทาน ตั้งอยู่ที่ตำบลคลองชลประทาน อำเภอคลองชลประทาน จังหวัดกาญจนบุรี ติดกับถนนทางหลวงสาย 3086 (กาญจนบุรี-ด่านช้าง) ซึ่งสามารถมองเห็นได้ชัดเจนจากการสัญจรบนถนน ดังรูปที่ 4.27



รูปที่ 4.27 ทางเข้าเขื่อนกั้นน้ำชลประทาน ถ่ายจากริมถนนสาย 3086

เมืองพลอยกาญจน์เป็นเมืองแร่รัตนชาติที่มีขนาดใหญ่มาก มีพื้นที่ของโครงการในขณะที่มีการดำเนินการทำเหมืองประมาณ 10,000 ไร่ แต่ในปัจจุบันนั้นเหลือพื้นที่ของโครงการประมาณ 2,000 ไร่ เปิดทำเหมืองเป็นเหมืองหาบ (รูปที่ 4.28 – 4.29) โดยลักษณะสภาพพื้นที่โดยทั่วไปเป็นพื้นที่ราบเสมอกัน (รูปที่ 4.30) ส่วนใหญ่เป็นไร่อ้อย ข้าวโพด และ ถั่วต่างๆ (รูปที่ 4.31) พืชที่เจริญเติบโตในพื้นที่มักเป็นพืชขนาดเล็กหรือพืชประจำปี เช่นพืชไร่ทั่วไป จนถึงพืชขนาดกลางเช่น พุทรา มะขามเทศ จะมีพืชยืนต้นชนิดใหญ่จำนวนน้อยมากเนื่องจากดินบริเวณนั้นค่อนข้างจะไม่มีสารสะสมตัวของธาตุอาหารของเปลือกดิน น้ำซึมผ่านได้เร็วเพราะส่วนใหญ่จะเป็นกรวดและทราย การกักเก็บความชื้นจึงน้อยมาก และมีลำน้ำสายหลักของพื้นที่ คือ ลำตะเพิน (รูปที่ 4.32) ทอดตัวยาวตามพื้นที่โครงการ โดยปัญหาหลักของพื้นที่บริเวณนั้น คือ ในฤดูร้อน จะมีสภาพแห้งแล้งมาก พื้นที่ไม่เอื้อต่อการทำเกษตรกรรม แต่ระยะหลังเมื่อมีการทำเหมืองเสร็จสิ้นในบางพื้นที่ ก็จะมีขุมน้ำขนาดต่างๆ กระจายตัวทั่วไปในพื้นที่ จึงทำให้ช่วยบรรเทาภาวะความแห้งแล้งได้ โดยกลายเป็นแหล่งน้ำที่ชาวบ้านในพื้นที่ใกล้เคียงสามารถสูบน้ำขึ้นไปใช้เพื่องานเกษตรกรรมได้



รูปที่ 4.28 ภาพถ่ายสภาพหน้าเหมืองพลอย เห็นชั้นดินปนกรวดทรายด้านบน และชั้นกะสะที่เป็นกรวดทรายที่มีแร่พลอย (ใต้พื้นที่รถแบคโฮยืนอยู่)



รูปที่ 4.29 ภาพกรวดทรายที่เหลือจากการแต่งแร่พลอย



รูปที่ 4.30 ภาพถ่ายสภาพพื้นที่ทั่วไปในบริเวณโครงการ



รูปที่ 4.31 ไร่ข้าวโพด พืชเศรษฐกิจหลักในพื้นที่  
(ในภาพนี้เป็นพื้นที่ที่ผ่านการทำเหมืองมา แล้ว คั้นที่คืนให้ชาวบ้าน)

ในฤดูฝนจะมีปัญหาในเรื่องน้ำท่วมพื้นที่เนื่องจากพื้นที่ที่อยู่ติดกับลำตะเพิน เกิดการเอ่อล้นจากลำน้ำเข้าสู่พื้นที่ของโครงการ โดยปัจจุบันได้มีการดำเนินการขุดลอกลำตะเพินเพื่อให้กว้างและลึกมากขึ้น รองรับน้ำฝนได้ และมีการทำคันดินรอบเขตพื้นที่ที่ติดกับลำตะเพินเพื่อเป็นแนวป้องกันน้ำท่วมอีกทางหนึ่ง

เหมืองพลอยกาญจน์จะมีการจัดการกรรมสิทธิ์ที่ดินในหลายรูปแบบ เนื่องจากพื้นที่ที่ทำเหมืองมีหลายกรรมสิทธิ์และอยู่ในรูปของหุ้นส่วน ชาวบ้านที่อาศัยอยู่ในเขตพื้นที่โครงการโดยมากจะรวมพื้นที่กันและขายขาดให้กับทางเหมือง แต่มีบางส่วนที่ทำสัญญาเช่าที่ดินซื้อ-ขายเฉพาะแร่เท่านั้น และเมื่อทางเหมืองดำเนินการทำเหมืองเสร็จสิ้นจะต้องมีการคืนพื้นที่ให้กับชาวบ้านเหล่านั้น (รูปที่ 4.33) และจากเงื่อนไขหลักคือการถือครองหลายกรรมสิทธิ์ในรูปหุ้นส่วนและการต้องคืนพื้นที่ให้กับชาวบ้านบางส่วนที่ทำสัญญาเช่าที่ดิน จึงทำให้เหมืองพลอยกาญจน์มีการวางรูปแบบสำหรับการใช้ประโยชน์ของพื้นที่หลังเสร็จสิ้นการทำเหมืองไว้ล่วงหน้า (รูปที่ 4.34)



รูปที่ 4.32 ภาพลำตะเพิน ลำน้ำสายหลัก



รูปที่ 4.33 ภาพการเพาะปลูกพืชไร่ในพื้นที่ที่ผ่านการทำเหมืองแล้ว



รูปที่ 4.34 ผังการออกแบบการใช้ประโยชน์ของพื้นที่หลังเสร็จสิ้นการทำเหมือง

การวางแผนการใช้ประโยชน์และการจัดการพื้นที่ของเหมืองนั้น ในช่วงแรกใช้แนวคิดฟื้นฟูพื้นที่ในรูปแบบเพื่อดึงดูดลูกค้าที่มาซื้อพลอย โดยเป็นพื้นที่ที่ผ่านการทำเหมืองไปแล้วและห่างจากพื้นที่ที่กำลังทำเหมืองอยู่ เนื่องจากลูกค้าส่วนใหญ่ที่มาซื้อพลอยจะเป็นชาวญี่ปุ่นและต้องมาทำการค้าหลายวัน จึงมีแนวคิดเรื่องการทำรีสอร์ทและบ้านจัดสรร เพื่อดึงดูดความสนใจทั้งลูกค้าและนักท่องเที่ยวให้มาพักผ่อน และทำการค้าไปในตัว (รูปที่ 4.35) ทั้งนี้ยังมีในด้านการนันทนาการโดยมีการฟื้นฟูพื้นที่ที่เป็นสนามกอล์ฟ ปัจจุบันเป็นสนามกอล์ฟขนาด 36 หลุม (รูปที่ 4.36) ฟาร์มเพาะ

กล้วยไม้จำหน่ายส่งออกทั้งในและนอกประเทศ มีสวนไม้น้ำและสวนหิน พยายามทำให้เกิดกิจกรรมที่ต่อเนื่องเพื่อดึงลูกค้าได้ในทุกช่วง สำหรับพื้นที่ที่อยู่ใกล้กับเขตที่ดำเนินการทำเหมืองก็มีการใช้ประโยชน์ในหลายรูปแบบเช่นฟาร์มเลี้ยงไก่ บ่อเลี้ยงกุ้ง (รูปที่4.37-4.38) โดยให้เป็นกิจกรรมที่หมุนเวียนได้ตลอด เป็นการเสริมสร้างการมีส่วนร่วมของชุมชนทางหนึ่งด้วย



รูปที่ 4.35 เรือนพักและรีสอร์ท



รูปที่ 4.36 สนามกอล์ฟ



รูปที่ 4.37 บ่อเลี้ยงกุ้งขาว



รูปที่ 4.38 ภาพของ โรงเรือนเลี้ยงไก่ภายในพื้นที่ของเหมืองพลอย

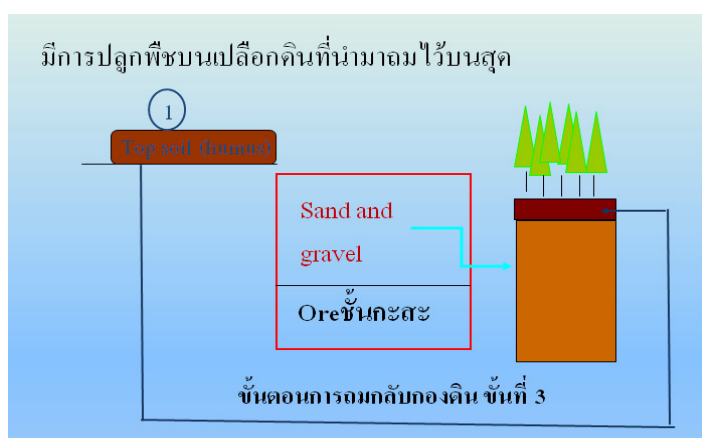
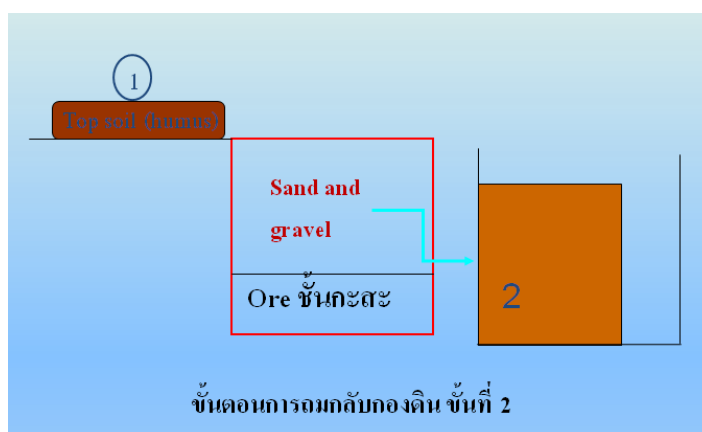
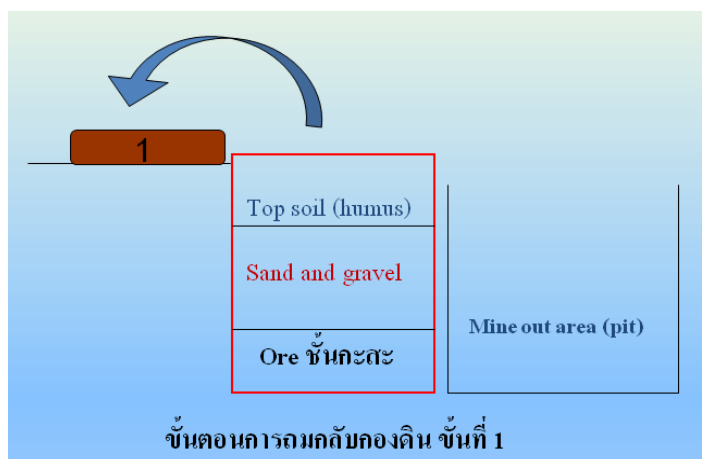
สำหรับการฟื้นฟูพื้นที่หลังจากการทำเหมืองนั้นมีรูปแบบคือให้สภาพพื้นที่ที่กลับมาใกล้เคียงสภาพเดิมมากที่สุด โดยจะมีแนวคิดในการถมกลับของดินเป็น 3 ขั้นตอน ดังรูปที่ 4.39 ที่ได้แสดงขั้นตอนของหลักการถมกลับ ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 เปิดเปลือกดินโดยนำไปเปลือกดินกองไว้ในพื้นที่หนึ่ง

ขั้นตอนที่ 2 ดำเนินการทำเหมือง โดยขุดไปจนถึงชั้นลานแร่

ขั้นตอนที่ 3 นำเปลือกดินที่เราเก็บกองไว้ในตอนแรกมาถมกลับในชั้นบนสุดเพื่อทำการฟื้นฟูสภาพ เช่น การปลูกพืช เนื่องจากเปลือกดินจะมีธาตุอาหารของพืชสะสม นอกจากนี้ยัง

มีแนวคิด “Turn waste to Value” เนื่องจากการทำเหมืองพลอยนั้นผลพลอยได้ที่ได้จากการขุดแร่ คือ กรวดและทรายนำไปขายเพื่อสร้างรายได้ให้กับแม่บ้านของเหมืองอีกทางหนึ่ง



รูปที่ 4.39 ภาพแสดงขั้นตอนของแนวคิดการถมกลับพื้นที่ของเหมืองพลอย

การคืนพื้นที่ให้กับชาวบ้าน (รูปที่ 4.40) ต้องมีการฟื้นฟูสภาพและปรับพื้นที่ให้อยู่ในระดับเดิม โดยใช้จะทรายถมในชั้นล่างและกรวดถมอัดชั้นบนเพื่อไม่ให้มีการทรุดตัวของพื้นที่ จากนั้นจะนำเปลือกดินหรือดินที่มีธาตุอาหารสูงมาถมชั้นบนสุดสำหรับพื้นที่ที่ใช้ในด้านเกษตรกรรม โดยพืชที่ปลูกจะเป็นพืชที่เป็นพืชไร่ เช่น อ้อย ข้าวโพด ถั่ว งามต่างๆจากนี้ยังมีพืชบางชนิดที่นิยมปลูกเพื่อเป็นพืชเศรษฐกิจ คือ ต้นตะกั่วกัน (รูปที่ 4.41) จากการสอบถามชาวบ้าน (แบบสอบถามตัวชี้วัดความสุขภาคผนวก ง) พบว่า ชาวบ้านส่วนมากพอใจกับสภาพพื้นที่ที่ได้รับกลับคืน และสามารถทำการเกษตรเพาะปลูกสร้างอาชีพได้และยังมีแหล่งน้ำใช้เพิ่มมากขึ้นในหน้าแล้ง



รูปที่ 4.40 พื้นที่บางส่วนที่ได้คืนกลับให้แก่ชาวบ้าน



รูปที่ 4.41 แปลงต้นตะกั่วกัน

#### 4.4 เหมืองหินบริษัทปูนซีเมนต์ไทย (ทุ่งสง) จำกัด

โครงการทำเหมืองแร่หินปูนและหินดินดาน เพื่ออุตสาหกรรมปูนซีเมนต์ของบริษัทปูนซีเมนต์ไทย(ทุ่งสง) จำกัด ตั้งอยู่บริเวณตำบลที่วัง/ชะมาย/ถ้ำใหญ่ อำเภอทุ่งสง จังหวัดนครศรีธรรมราช โดยอยู่ห่างจากอำเภอทุ่งสงไปทางทิศใต้ประมาณ 8 กิโลเมตร มีประธานบัตรเหมืองแร่หินปูน จำนวน 19 แปลง เนื้อที่รวม 5,007-1-54 ไร่ มีอาณาเขตติดต่อกับพื้นที่ข้างเคียงดังนี้ (รูปที่ 4.42)

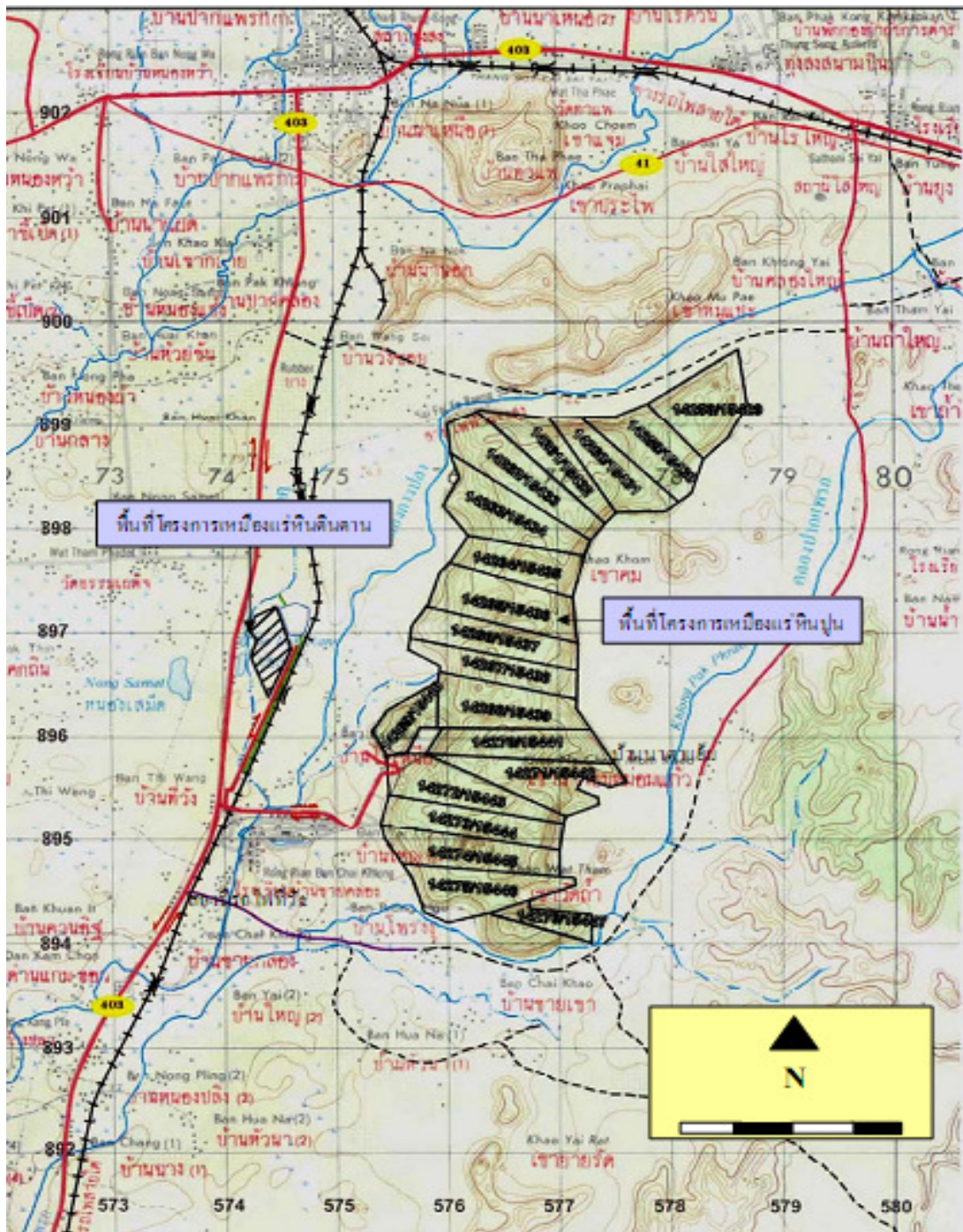
ทิศเหนือ	จรด	พื้นที่เกษตรกรรมและภูเขาหินปูนหมู่แปะ
ทิศตะวันออก	จรด	พื้นที่เกษตรกรรมบ้านชายเขาและบ้านหัวนา
ทิศใต้	จรด	พื้นที่เกษตรกรรม
ทิศตะวันตก	จรด	พื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่โรงงานปูนซีเมนต์ทุ่งสง

สภาพพื้นที่ทั่วไปของโครงการ เป็นภูเขาหินปูนทอดตัวยาว การทำเหมืองหินปูนจะทำอยู่ภายในเหมือง สำหรับพื้นที่ภายนอกที่ติดกับโครงการจะเป็นสวนยางพาราและบ้านเรือนของประชาชนที่ตั้งอยู่บนพื้นที่ราบเชิงเขา จะใช้เทคนิคการทำเหมืองแบบ Semi-open cut mining คือ จะดำเนินการกิจกรรมการทำเหมืองอยู่ในภูเขา ลักษณะเป็นหน้าเขาไล่ระดับลงไป จนเกือบถึงพื้นของภูเขาหินปูน (รูปที่ 4.43-4.45 และ 4.49) โดยที่สภาพภายนอกของภูเขาจะยังเป็นภูเขาหินปูนที่มีพืชพรรณธรรมชาติสภาพเดิม ซึ่งบุคคลภายนอกจะไม่สามารถมองเห็นกิจกรรมที่เกิดขึ้นเลย

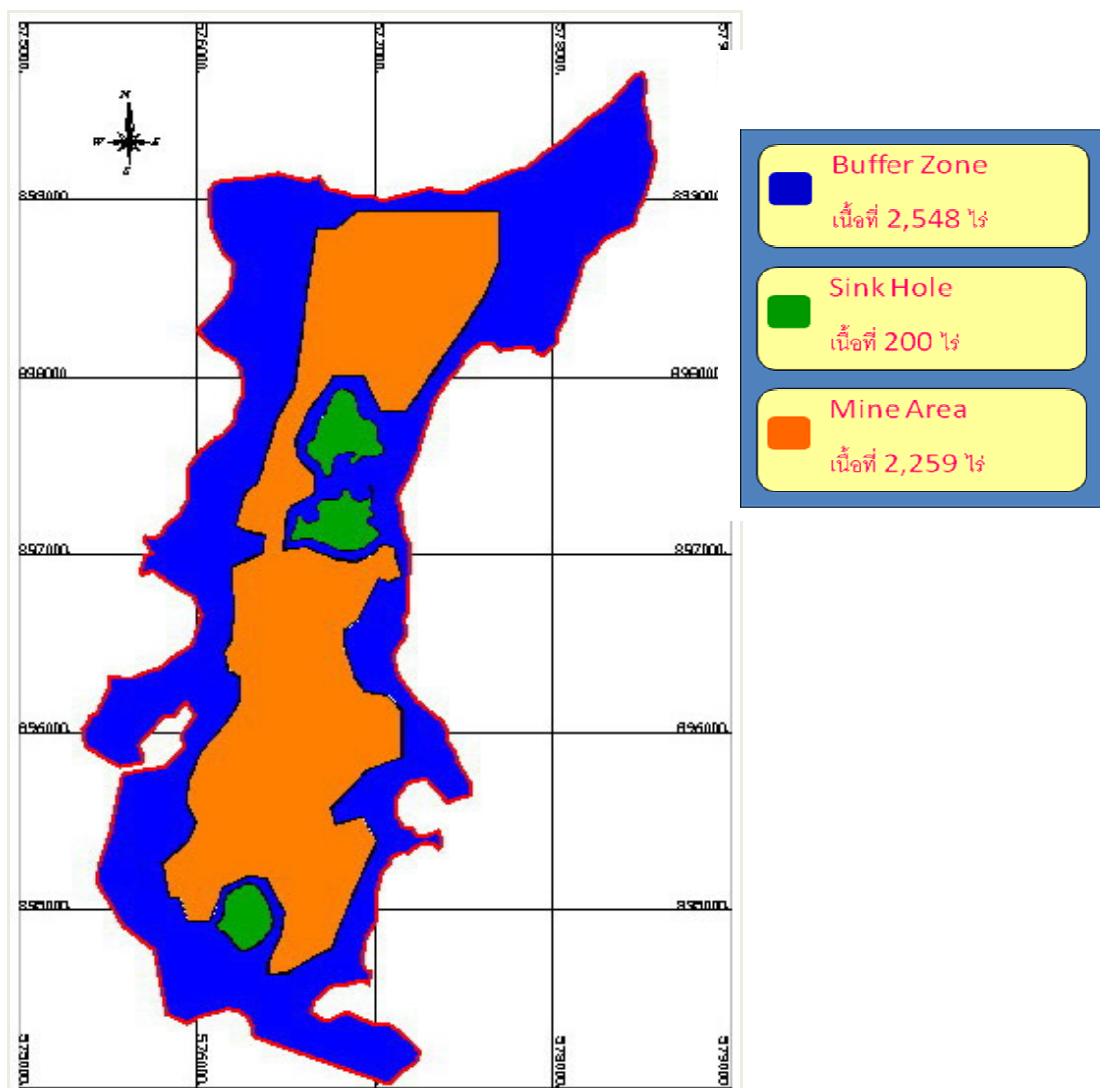
บริษัทปูนซีเมนต์ไทย(ทุ่งสง) จำกัด มีการแบ่งส่วนรับผิดชอบเป็น 3 ส่วนหลักด้วยกัน คือ

1. ส่วนหน้าเหมืองหินปูน
2. ส่วนของโรงงานผลิตปูนซีเมนต์
3. ส่วนของเหมืองหินดินดาน เพื่อเป็นวัตถุดิบทำปูนซีเมนต์

การดำเนินการกิจกรรมหน้าเหมืองของบริษัทปูนซีเมนต์ไทย (ทุ่งสง) จะมีการกำหนดรูปแบบของพื้นที่ทำเหมืองไว้ชัดเจน ก่อนเริ่มทำเหมือง และจะเน้นเรื่องการดูแลผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเป็นสำคัญ เนื่องจากพื้นที่ของโครงการนั้น มีอาณาเขตติดต่อกับชุมชนรอบด้าน จึงมีการกำหนดโซนของการทำเหมือง เป็น 3 โซน (ดังรูป 4.43)



รูปที่ 4.42 แผนที่แสดงตำแหน่งที่ตั้งของเหมืองหินปูนบริษัทปูนซีเมนต์ไทย (ทุ่งสง) จำกัด  
 ที่มา: รายงานผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมบริษัทปูนซีเมนต์ไทย (ทุ่งสง) จำกัด 2550



รูปที่ 4.43 รูปแสดงการวางผังแบ่งพื้นที่สำหรับการทำเหมืองหินปูน  
 ที่มา: รายงานผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมบริษัทปูนซีเมนต์ไทย (ทุ่งสง) จำกัด 2550



รูปที่ 4.44 รูปหน้าเหมืองหินปูน



รูปที่ 4.45 รูปหน้าเหมือง

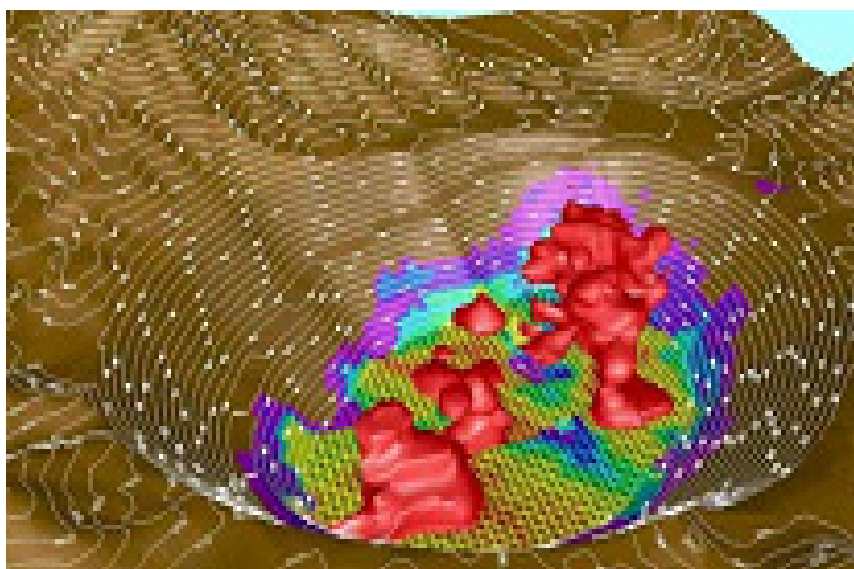
สำหรับ Buffer Zone จะเป็นพื้นที่ขอบเขตทั้งด้านนอกและด้านในส่วนบุคคล ในส่วนของพื้นที่บริเวณนี้จะคงสภาพเดิมของป่าไว้ ไม่มีการดำเนินกิจกรรมทำเหมืองเกิดขึ้น เพื่อให้พื้นที่ส่วนนี้คอยกันเสียงและฝุ่นที่มาจากกิจกรรมที่เกิดภายใน ไม่ให้ออกมาส่งผลกระทบต่อชุมชนภายนอก

พื้นที่ที่กำหนดเป็น Sink Hole จะมีลักษณะเป็นหลุมหรือบ่อ (รูปที่ 4.46) ภายในภูเขาซึ่งหากดำเนินการทำเหมืองในพื้นที่ส่วนนี้ จะไม่คุ้มทุนในทางเศรษฐศาสตร์ จึงได้กำหนดให้ส่วนนี้ไม่มีดำเนินการทำเหมืองเช่นกัน จะปล่อยให้เป็นที่ธรรมชาติที่มีการฟื้นฟูตัวเองตลอดเวลา ซึ่งจะมีอยู่ด้วยกัน 3 แปลง

สำหรับพื้นที่การทำเหมืองจะกัดเข้ามาภายในภูเขา โดยกำหนดให้เว้นขอบรอบพื้นที่หน้าเหมืองด้านในอย่างน้อย 30 เมตร เพื่อความสะดวกในการทำงานของเครื่องจักร กิจกรรมงานหน้าเหมืองเช่นการเจาะระเบิด การระเบิด การสัญจรของรถบรรทุก จะเกิดขึ้นภายในของภูเขา ดังนั้นผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมในเรื่องของฝุ่นละออง เสียงรบกวน และหินปลิว จึงไม่สามารถออกสู่ภายนอกได้เนื่องจากผนังด้านในของภูเขา จะเป็นตัวบังไว้อย่างดี ประกอบกับพื้นที่ Buffer Zone ที่อยู่บริเวณขอบบน จะคอยดูดซับทั้งฝุ่นและเสียงไว้อีกช่องทางหนึ่ง

การที่มีการเว้นพื้นที่ของ Buffer Zone ที่อยู่ภายนอกภูเขาไว้ จะส่งผลต่อความรู้สึกด้านบวกของชุมชนรอบนอกในระดับหนึ่ง เนื่องจากชุมชนยังเห็นว่าลักษณะภายนอกของภูเขายังมีลักษณะเหมือนเดิมไม่เปลี่ยนแปลง เป็นป่าที่สามารถใช้ประโยชน์ได้ จึงไม่มีการย้ายที่อยู่หรือพื้นที่ทางการเกษตรเพื่อหลีกเลี่ยงผลกระทบหรือมลพิษจากการทำเหมือง

นอกจากนี้การป้องกันและดูแลผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมรวมถึงความปลอดภัยในชีวิตยังมีการใช้เทคนิคและวิธีการด้านต่างๆมาช่วยด้วยเช่น การใช้เทคนิคทางวิศวกรรมเหมืองแร่ในการออกแบบผังระเบิด การเลือกใช้วัตถุระเบิดและชนิดของตัวจุดระเบิด การใช้ทฤษฎี Air-Deck เพื่อลดการใช้วัตถุระเบิด (AN-FO) การใช้สเปรย์น้ำเพื่อดับฝุ่นในเส้นทางรถขนส่ง และสเปรย์น้ำก่อนการระเบิดเพื่อลดปริมาณฝุ่นฟุ้งกระจาย (รูปที่ 4.47 - 4.48)



**รูปที่ 4.46** รูปแสดงSink-Hole แบบจำลองในการออกแบบแผนการทำเหมือง  
ที่มา: รายงานผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมบริษัทปูนซีเมนต์ไทย (ทุ่งสง) จำกัด 2550



รูปที่ 4.47 การใช้สเปรย์น้ำเพื่อดับฝุ่นในเส้นทางการขนส่ง



รูปที่ 4.48 พื้นที่ Buffer Zone ที่ใช้ติดป้ายสะท้อนแสงเพื่อให้เห็นได้เวลากลางคืน

#### 4.4.1 ปัญหาด้านผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและการป้องกันแก้ไข

เหมืองหินปูนของบริษัทปูนซิเมนต์ไทย (ทุ่งสง) จำกัด ได้มีการพิจารณาตามลักษณะของปัญหาหรือผลกระทบที่เกิดขึ้น แบ่งได้ตามประเภท ดังนี้

##### 4.4.1.1 ปัญหาเรื่องฝุ่นละออง

ระบบสเปรย์น้ำลดการฟุ้งกระจายของฝุ่นบนถนน สำหรับเรื่องของภูมิทัศน์ใช้รูปแบบการทำเหมืองแบบ Semi-opencut mining (รูปที่ 4.43 – 4.45 และ 4.49) ซึ่งเป็นรูปแบบการทำเหมืองอยู่ภายในหุบเขาและยังเหลือพื้นที่ธรรมชาติด้านนอก นอกจากนี้จะป้องกันทั้งเสียง ยัง

ป้องกันฝุ่นละออง ไม่ให้ฟุ้งกระจายไปรบกวนต่อพื้นที่ภายนอกด้วย และ ในขณะเดียวกันก็ยังช่วยรักษาทัศนียภาพธรรมชาติที่ปรากฏต่อสาธารณะชนด้วย และ นอกจากนี้ ทางเหมืองยังมีการกำหนดพื้นที่ที่เป็น Sink Hole ที่จะช่วยกันฝุ่นละออง ไม่ให้หลุดสู่พื้นที่ภายนอก (รูปที่ 4.46)

#### 4.4.1.2 ปัญหาเรื่องเสียงรบกวนและแรงสั่นสะเทือน

ในเหมืองนี้เทคนิคการทำเหมืองแบบ Semi-opencut mining ที่ใช้ จะช่วยควบคุมเสียงจากกิจกรรมที่เกิดขึ้นในเหมือง ให้อยู่ภายในพื้นที่หุบเขา โดยเสียงจะสะท้อนอยู่ภายใน มีเสียงลอดออกไปข้างนอกเพียงเล็กน้อย และ ยังมีการใช้การปลูกพืชที่ขอบเขาด้านบนเพื่อดูดซับและกักเสียงที่มาจากกิจกรรมในเหมือง ไม่ให้รบกวนสู่พื้นที่ภายนอกด้วย

#### 4.4.1.3 ปัญหาเรื่องเงื่อนไผ่ของชุมชนและมลพิษ

เนื่องจากพื้นที่ของโครงการรอบนอกเป็นพื้นที่ป่า ชุมชนเข้าไปใช้ประโยชน์ตั้งแต่ดั้งเดิม มีอาณาเขตติดต่อกับบ้านเรือนของชาวบ้านและสวนยางพารา จึงต้องให้ความสำคัญในการดูแลผลกระทบสิ่งแวดล้อมและการใช้ประโยชน์ของพื้นที่ โดยจะทำการฟื้นฟูสภาพภายในหุบเขาให้กลายเป็นป่าที่สัตว์ต่างๆสามารถอาศัยและดำรงชีวิตอยู่ได้

### 4.5 แนวทางการจัดการและดำเนินการด้านสิ่งแวดล้อม ที่สรุปได้จากเหมืองกรณีตัวอย่าง ทั้ง 4 เหมือง

#### 4.5.1 การจัดการเกี่ยวกับปัญหาเรื่องฝุ่นละออง

ปัญหาเรื่องฝุ่นละอองเป็นปัญหาที่พบในเหมืองที่เป็นกรณีตัวอย่าง คือ เหมืองถ่านหินลิกไนต์แม่เมาะ บริษัทผาแดงอินดัสทรี จำกัด (มหาชน) เหมืองพลอยบริษัทพลอยกาญจน์ และเหมืองหินบริษัทปูนซิเมนต์ไทย(ทุ่งสง) จำกัด โดยแต่ละเหมือง หรือสถานประกอบการมีแนวทางและการจัดการผลกระทบด้านฝุ่นละอองในรูปแบบต่างๆ กัน ดังในตาราง 4.2

ตารางที่ 4.2 สรุปการจัดการลดผลกระทบด้านฝุ่นละอองในเมืองที่เป็นกรณีศึกษาทั้ง 4 สถานประกอบการเมืองแร่

ชื่อสถานประกอบการ	บริเวณที่เกิดปัญหา	การจัดการผลกระทบ ด้านฝุ่นละออง
1) เมืองถ่านหิน ลิกไนต์แม่เมาะการ ไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่ง ประเทศไทย	- ขอบพื้นที่หน้าเหมืองกับ ถนนและหมู่บ้าน - ลานเทแร่และสายพาน ลำเลียงแร่	- Greenbelt และ Buffer Zone รูปที่ 4.9 และ 4.11 โดยมากเป็นพืชท้องถิ่นและมีคุณสมบัติในการดักจับ ฝุ่น ปลูกและวางแนวในเส้นทางที่ลมพัดผ่าน ปลูก และวางแผนก่อนหน้าเหมืองบริเวณนั้นดำเนินการ - มีระบบ Spray น้ำช่วยดักจับฝุ่นรูปที่ 4.6-4.8 - ใช้ระบบสายพานลำเลียงจากหน้าเหมืองมายัง โรงไฟฟ้า เป็นสายพานที่มีระบบปิดเพื่อป้องกันฝุ่น ฟุ้งกระจายและมีสเปรย์น้ำจับฝุ่น
2) บริษัทผาแดง อินคัสตรี จำกัด (มหาชน)	เส้นทางรถขนส่งแร่ ลาน เทแร่และสายพานลำเลียง แร่	- กำหนดพื้นที่ที่เป็น Buffer Zone ระหว่างขอบพื้นที่ โครงการกับภายนอกและระบบสเปรย์น้ำ
3) บริษัท พลอยกาญจน์ จำกัด	- การขนส่งจากหน้าเหมือง ไปยังโรงแต่งแร่	- จัดการลดฝุ่นและป้องกันโดยการรดน้ำที่ถนน
4) บริษัทปูนซิเมนต์ ไทย (ทุ่งสง) จำกัด	- บริเวณหน้าเหมืองหินปูน และเส้นทางรถขนส่ง	- ใช้เทคนิคการทำเหมืองแบบ Semi-opencut mining รูปที่ 4.44 และ 4.49 ซึ่งเป็นรูปแบบการทำเหมืองที่ ภายในหุบเขาและยังเหลือพื้นที่ธรรมชาติด้านนอก เพื่อกักฝุ่นละอองและเสียงที่เกิดจากกิจกรรมหน้า เหมือง ไม่ให้รบกวนต่อพื้นที่ภายนอกและรักษา ทัศนียภาพธรรมชาติที่ปรากฏต่อสาธารณะชน - การปลูกพืชที่มีใบเป็นลักษณะร่างแห ที่บริเวณขอบ เขา เพื่อช่วยดักจับฝุ่นที่อาจจะฟุ้งกระจายออกสู่ ภายนอกพื้นที่ทำเหมืองได้รูปที่ 4.50



รูปที่ 4.49 เทคนิคการทำเหมืองแบบ Semi-opencut mining



รูปที่ 4.50 การปลูกพืชที่มีใบเป็นลักษณะพุ่มแน่น ละเอียด ที่บริเวณขอบเขา

#### 4.5.2 การจัดการเกี่ยวกับปัญหาเรื่องเสียงรบกวน

เนื่องจากการทำเหมืองแร่ นั้น เป็นกิจกรรมที่ต้องใช้เครื่องจักรกลที่มีขนาดใหญ่และเกี่ยวข้องกับใช้วัตถุระเบิด กิจกรรมที่เกิดขึ้นจึงเกิดเป็นแหล่งกำเนิดเสียงที่มีความเข้มเสียงค่อนข้างสูงเช่น เสียงดังจากการระเบิด การทำงานของเครื่องจักร การลำเลียงและขนส่งโดยสถานประกอบการเหมืองแร่ได้มีระบบการจัดการแก้ปัญหาผลกระทบด้านเสียง ดังที่ตาราง 4.3

ตารางที่ 4.3 การจัดการผลกระทบด้านเสียงรบกวนของสถานประกอบการเหมืองแร่ที่เป็นกรณีศึกษา

ชื่อสถานประกอบการ	บริเวณที่เกิดปัญหา	การจัดการผลกระทบด้านเสียงรบกวน
1) เหมืองถ่านหินลิกไนต์แม่เมาะ การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย	- ขอบพื้นที่หน้าเหมืองกับถนนและหมู่บ้าน - ลานเทร่และสายพานลำเลียงแร่ - บริเวณหน้าเหมืองที่กำลังมีการดำเนินการทำเหมือง	- ทำ Greenbelt โดยมากเป็นพืชท้องถิ่นและมีคุณสมบัติในการกั้นเสียงและดูดซับเสียง ปลูกและวางแผนในเส้นทางที่ลมพัดผ่านระหว่างพื้นที่เหมืองกับพื้นที่ภายนอก - เลือกช่วงเวลาทำการระเบิด พิจารณาจากช่วงลมประจำพัดผ่าน หลีกเลี่ยงช่วงที่มีลมพัดจากเหมืองออกสู่ชุมชนใกล้เคียง ควรเลือกช่วงที่มีลมสงบมากที่สุด - ใช้เทคนิคการระเบิด โดยคำนวณปริมาณวัตถุระเบิด และระยะต่างๆ ให้มีความเหมาะสม โดยยังช่วยป้องกันหินปลิว (Fly Rock) ที่อาจจะเกิดขึ้นได้
3) บริษัทผาแดงอินดัสทรี จำกัด (มหาชน)	- บริเวณหน้าเหมือง - บริเวณ โรงลอยแร่สังกะสี	- ทำ Buffer Zone โดยมากเป็นพืชท้องถิ่นและมีคุณสมบัติในการกั้นเสียงและดูดซับเสียง ปลูกและวางแผนในเส้นทางที่ลมพัดผ่านระหว่างพื้นที่เหมืองกับพื้นที่ภายนอก

ตารางที่ 4.3 การจัดการผลกระทบด้านเสียงรบกวนของสถานประกอบการเหมืองแร่ที่เป็น  
กรณีศึกษา (ต่อ)

ชื่อสถานประกอบการ	บริเวณที่เกิดปัญหา	การจัดการผลกระทบ ด้านเสียงรบกวน
3) บริษัทพลอยกาญจน์ จำกัด	- บริเวณหน้าเหมือง และ สายพานลำเลียง	- ทำ Buffer Zone โดยใช้กองหินที่รอกัดเลือก เพื่อจำหน่าย วางตำแหน่งกองหิน กรวด ทราย เพื่อเป็นกำแพงกันเสียง
4) บริษัทปูนซิเมนต์ไทย (ทุ่งสง) จำกัด	- บริเวณหน้าเหมือง - บริเวณ โรงงานผลิตปูนซิเมนต์	- ใช้เทคนิคการทำเหมืองแบบ Semi-opencut- mining โดยกิจกรรมที่เกิดขึ้นจะเกิดภายในพื้นที่ หุบเขา ซึ่งเสียงจะสะท้อนอยู่ภายใน มีเลือดลอด ออกมาเล็กน้อย - ใช้การปลูกพืชพุ่มใบแน่นที่ขอบเขา

#### 4.5.3 การจัดการเกี่ยวกับปัญหาเรื่องน้ำ

ในสถานประกอบการเหมืองแร่ขนาดใหญ่ นั้น จะมีแหล่งน้ำที่สร้างขึ้นเพื่อใช้  
ประโยชน์และหมุนเวียนอยู่ในเหมือง โดยไม่ไหลออกสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ แต่บางแห่งจะมีพื้นที่  
เหมืองที่อยู่ติดกับแหล่งน้ำสาธารณะเช่น เหมืองแร่สังกะสีของบริษัทผาแดงอินดัสทรี จำกัด  
(มหาชน) เหมืองพลอยของบริษัทพลอยกาญจน์ ซึ่งเราจะพิจารณาตามลักษณะปัญหาของน้ำ ดังนี้

หากเป็นน้ำขุ่นข้นซึ่งเป็นลักษณะปัญหาทางกายภาพของน้ำ จะมีการขุดบ่อดัก  
ตะกอนขึ้น เพื่อรับน้ำจากกระบวนการผลิต มักเป็นปัญหาของเหมืองหิน เพราะน้ำจากโรงโม่หรือ  
สายพานลำเลียงที่ใช้ดักจับฝุ่นนั้นจะมีค่าความเป็นกรด-เบส (pH) สูง นั่นคือ มีความเป็นด่างสูง และ  
สีขุ่นข้น แต่ไม่ได้ส่งผลกระทบต่อพืชและสัตว์ที่อยู่ในสิ่งแวดล้อม เพราะน้ำขุ่นเหล่านี้จะ  
ตกตะกอนเร็ว จึงสามารถจัดการได้ก่อนออกสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ

ในกรณีของน้ำจากกระบวนการผลิต ที่มีสภาพเป็นกรดและมีสารเคมีเจือปน เช่น  
เหมืองแร่สังกะสีของบริษัทผาแดงอินดัสทรี จำกัด (มหาชน) ดังรูปที่ 4.19 และเหมืองถ่านหิน  
ลิคไนต์แม่เกาะ จะมีบ่อบำบัดน้ำซึ่งเป็นบ่อที่ใช้คุณสมบัติของสารเคมี และบ่อบำบัดแบบธรรมชาติ  
(Wetland) และให้เป็นน้ำที่มีระบบหมุนเวียนระหว่างบ่อบำบัดกับกระบวนการผลิตเท่านั้น จะไม่

ไหลออกสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ เพราะน้ำที่มีสภาพเป็นกรดหากไหลผ่านน้ำใต้ดิน จะสามารถชะล้างตะกอนโลหะหนักให้ละลายออกมาปนเปื้อนอยู่ในแหล่งน้ำธรรมชาติได้

#### 4.5.4 การจัดการเกี่ยวกับคุณภาพชีวิตของประชากร

คนส่วนใหญ่มักมีมุมมองและทัศนคติต่อการประกอบการของเหมืองแร่ ในแง่ของสิ่งแวดล้อมที่ไม่ค่อยดีนัก แต่หากเราจะมองในอีกด้านหนึ่งว่าการทำเหมืองแร่ นั้นเป็นการนำทรัพยากรธรรมชาติในระดับที่เหมาะสมไปใช้เพื่อการพัฒนาประเทศทั้งทางด้านความเจริญทางวัตถุแล้ว ยังเป็นการยกระดับชีวิตและความเป็นอยู่ของประชากร เนื่องจากจะมีการจ้างงานของแรงงานเพิ่มขึ้น และมีการลงทุนร่วมกันระหว่างชาติ ซึ่งแนวทางที่สถานประกอบการเหมืองแร่มี ดังนี้

ใช้หลักการ Turn Waste to Value เช่นเหมืองพลอยของบริษัทพลอยกาญจน์ โดยกระบวนการผลิตนั้นพลอยนั้นจะต้องขุดลึกลงไปใต้ดินจึงมีหินจำนวนมากถูกขุดขึ้นมา แทนที่จะนำไปทิ้งเราสามารถนำมาเพิ่มมูลค่า โดยนำมาคัดแยกตามขนาดและรูปร่างจำหน่ายสร้างรายได้ให้กับแม่บ้านของคณงานที่บริษัทได้ทำให้อคงานมีรายรับเพิ่มขึ้น (รูปที่ 4.51)

นอกจากนี้ ยังมีการจ้างงานเกิดขึ้นจากกิจกรรมอื่นๆ ที่ไม่ใช่จากกระบวนการผลิตอย่างเดียว เช่น ในงานฟื้นฟูสภาพพื้นที่นั้น ต้องมีการใช้กล้าไม้ชนิดต่างๆ เพื่อปลูกในวัตถุประสงค์ที่แตกต่างกันทั้งในด้านการใช้เป็นแหล่งอาหาร พืชเศรษฐกิจ ป่าสงวน การให้ความชุ่มชื้นกลับคืนสู่พื้นที่ โดยให้คนในชุมชนเข้ามามีส่วนร่วมในการเพาะกล้าไม้ขายให้กับสถานประกอบการ

มีการช่วยเหลือสาธารณประโยชน์ตามสมควร เพื่อแสดงให้เห็นว่าเหมืองแร่ไม่ได้มีแต่การรับประโยชน์จากธรรมชาติและชุมชนเพียงอย่างเดียว แต่มีการช่วยเหลือชุมชนด้วยเช่นกัน



รูปที่ 4.51 ภาพการใช้แนวคิด Turn Waste to Value ของเหมืองพลอยกาญจน์

## บทที่ 5

### การประยุกต์หลักการและวิธีการจัดการสิ่งแวดล้อม

เมื่อผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและรวบรวมหลักการ แนวทางที่ดีในการจัดการสิ่งแวดล้อม และลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมของเหมืองแร่ทั้ง 4 แห่ง โดยมีแนวคิดเรื่องการใช้ภูมิทัศน์เป็นหลักสำคัญ ผู้วิจัยได้มีการนำหลักการและวิธีการที่มีประโยชน์มาทวนสอบกับสถานประกอบการเหมืองหิน เพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้างของบริษัทผาทองทุ่งสง จำกัด เพื่อหาข้อสรุปและแนวทางที่เหมาะสมซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับเหมืองแร่ประเภทอื่นได้

#### 5.1 ข้อมูลทั่วไปของบริษัทผาทองทุ่งสง จำกัด

บริษัทผาทองทุ่งสง จำกัด ตั้งอยู่ติดถนนทางหลวงหมายเลขที่ 41 ถนนท่าแพใต้ ตำบลปากแพรก อำเภอทุ่งสง จังหวัดนครศรีธรรมราช (รูปที่ 5.1-5.2) ดำเนินกิจการทำเหมืองหินและโรงโม่หิน เพื่อผลิตหินอุตสาหกรรมก่อสร้างและคอนกรีตอัดแรงในจังหวัดนครศรีธรรมราชและจังหวัดใกล้เคียง มีพื้นที่ประทานบัตรทั้งหมด 3 แปลง คือ แปลงประทานบัตรเลขที่ 26120/1568 ตำบลปากแพรก แปลงประทานบัตรเลขที่ 26179/15168 ตำบลถ้ำใหญ่ และแปลงประทานบัตรเลขที่ 26180/15169 ตำบลถ้ำใหญ่ (ซึ่งรับช่วงการทำเหมืองต่อจากห้างหุ้นส่วนจำกัด ป.ศิลาชัย) ตั้งอยู่ในเขตป่าฝั่งเศรษฐกิจ ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำชั้น 4 สูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางระหว่าง 40-100 เมตร ไม่มีทางน้ำสาธารณะหรือลำห้วยไหลผ่าน มีอาณาเขตติดต่อ ดังนี้ (พิชญ์ บุญนวล 2545)

ทิศเหนือ	จรด	ทางหลวงหมายเลข 41 และคลองท่าแพ
ทิศใต้	จรด	สวนพฤกษาศิริธรและถัดไปเป็นภูเขาห่มอี่แปะ
ทิศตะวันออก	จรด	ภูเขาห่มอี่แปะและสวนยางพาราของชาวบ้าน
ทิศตะวันตก	จรด	พื้นที่นารกร้าง สวนยางพารา บ้านเรือนราษฎร



รูปที่ 5.1 ภาพถ่ายทางอากาศบริเวณที่ตั้งของบริษัทและเหมืองผาทองทุ่งสง จำกัด  
ที่มา: [www.googleearth.com](http://www.googleearth.com) ดาวน์โหลด เมื่อ 28 มีนาคม 2554



รูปที่ 5.2 ภาพถ่ายแปลงประทานบัตรที่ 26120/1568 จากบริเวณแปลงประทานบัตร  
ที่ 26179/15168 ถ่ายเมื่อวันที่ 6 มกราคม 2553

## 5.2 ชนิดของแร่และผลิตภัณฑ์

พื้นที่โครงการเป็นภูเขาหินปูนและมีที่ราบโดยรอบ แหล่งแร่เป็นภูเขาหินปูนโดโลมิติก (Dolomitic Limestone) ส่วนใหญ่สีน้ำตาลมีสีเทาปน (รูปที่ 5.3) เนื้อละเอียดถึงปานกลาง เนื้อหินมีรอยแตกน้อย แข็งไม่เปราะ ประกอบด้วย CaO 51% MgO 4.9 % และ SiO<sub>2</sub> 4.9% มีสายแร่แคลไซต์แทรกอยู่บ้างเล็กน้อย (รูปที่ 5.4)

หินที่ผลิตได้จะส่งขายในลักษณะของหินก่อสร้างหรือหินเบอร์ต่างๆ และหินคลุกสำหรับทำถนน หินขนาดใหญ่พิเศษเพื่อใช้ในการถมทะเลหรือทำเขื่อน นอกจากนี้ ยังมีการแปรรูปเป็นวัสดุก่อสร้างประเภทต่างๆ เช่น เสาเข็ม แผ่นพื้น อิฐบล็อก ท่อปูน ต่อหม้อ และคอนกรีตผสมเสร็จ



รูปที่ 5.3 ภาพถ่ายลักษณะ หินปูนโดโลมิติก ของเหมืองผาทองทุ่งสง  
ถ่ายเมื่อ วันที่ 5 กรกฎาคม 2553



รูปที่ 5.4 ภาพถ่ายลักษณะ แร่แคลไซต์ที่แทรกอยู่ในหินปูนของเหมืองผาทองทุ่งสง  
ถ่ายเมื่อวันที่ 6 มกราคม 2553

### 5.3 กิจกรรมที่เกิดขึ้นในเมืองหินปูนเพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้าง ของบริษัทผาทองทุ่งสง จำกัด

5.3.1 กิจกรรมหน้าเหมือง เป็นกิจกรรมที่เกิดในบริเวณเขตของเหมืองหินปูน ซึ่งมีหลายกิจกรรมดังนี้

#### 5.3.1.1 การเปิดเปลือกดินหรือหน้าดิน

ต้องทำการขุดหรือลอกเอาดินหรือเศษวัสดุต่างๆ ที่แทรกอยู่ตามรอยแตกของหินออกจนถึงชั้นหินที่เราต้องการ โดยใช้รถแทรกเตอร์ไถดินเปลือกดิน หรือใช้รถแบคโฮขุดในบางพื้นที่ จากนั้นเราจะนำเปลือกดินไปกองหรือถมพื้นที่ที่เราเตรียมไว้เพื่อจะใช้ประโยชน์

#### 5.3.1.2 การเจาะระเบิดและการระเบิดหน้าเหมือง

ใช้เครื่องเจาะระบบไฮดรอลิก (รูปที่ 5.5) ซึ่งมีดอกเจาะขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 3.5 นิ้ว ในการเจาะรูสำหรับการระเบิด โดยใช้แอมโมเนียมไนเตรทผสมกับน้ำมันดีเซล (AN-FO) เป็นวัตถุระเบิดหลักกระตุ้นด้วยอิมพลไลต์หรือเพาเวอร์เจล และจุดระเบิดด้วยแก๊ปไฟฟ้าจังหวะหน่วง

#### 5.3.1.3 การขนส่งหินไปยังโรงโม่หิน

หินที่ได้จากการระเบิดจะถูกตัดด้วยรถแบคโฮขึ้นรถบรรทุก แล้วขนไปยังโรงโม่หิน เพื่อย่อยหินให้ได้ตามขนาดต่างๆ (รูปที่ 5.6) สำหรับหินที่มีขนาดใหญ่กว่า 1 x 1 x 1.5 เมตร จะใช้เครื่องกระแทกหินไฮดรอลิกย่อยหินให้เล็กลงทำให้สามารถป้อนหินเข้าสู่โรงโม่ได้ การขนส่งหินจากหน้าเหมืองมายังโรงโม่ จะใช้เส้นทางที่เป็นถนนอัดด้วยหินคลุก ซึ่งเป็นผลผลิตจากทางเหมืองเอง นอกจากช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายในการสร้างถนนแล้ว เมื่อถึงฤดูฝนจะช่วยลดปัญหาที่เกิดจากถนนถูกกัดเซาะหรือเป็นดินโคลนที่ยานพาหนะไม่สามารถสัญจรไปมาได้

#### 5.3.1.4 การโม่หิน

หินที่ได้จากการระเบิดจากหน้าเหมืองจะถูกตัดด้วยรถแบคโฮขึ้นรถบรรทุกมายังโรงโม่บดหินและย่อยหิน ซึ่งมีจำนวน 3 โรงด้วยกัน โรงโม่หินแต่ละโรงมีเครื่องบดชุดแรกแบบจอร์จขนาด 42 x 30 นิ้ว กำลังผลิตตามขนาดเครื่อง 180 เมตริกตันต่อชั่วโมง และเมื่อคิดประสิทธิภาพที่ 85% มีการผลิต 300 วันๆ ละ 24 ชั่วโมงจะได้กำลังการผลิตเต็มที่ประมาณ 3,300,000 เมตริกตันต่อปีหรือ 275,000 เมตริกตันต่อเดือน และมีการทำงานในเวลาการคืนเพื่อลดค่าใช้จ่ายในด้านพลังงานไฟฟ้าเพราะเป็นช่วงที่มีการใช้ไฟน้อย อัตราค่าไฟฟ้าจึงต่ำกว่าช่วงกลางวัน



รูปที่ 5.5 ภาพถ่ายรถเจาะรูระเบิดขณะกำลังทำงาน  
ถ่ายเมื่อวันที่ 5 กรกฎาคม 2553



รูปที่ 5.6 ภาพถ่ายการลำเลียงหินจากหน้าเหมืองไปยังโรงโม่หิน  
ถ่ายเมื่อวันที่ 6 มกราคม 2553

### 5.3.2 กิจกรรมของฝ่ายโรงงานผลิตภัณฑ์แปรรูปหิน

บริษัทผาทองทุ่งสง จำกัด ยังมีส่วนของ โรงงานเพื่อผลิตวัสดุแปรรูปจากหินที่ผลิตได้จากส่วนเหมือง เป็นการเพิ่มมูลค่าของหินและยังช่วยระบายหินที่มีการตกค้างจำหน่ายออกซ้ำ ซึ่งได้แก่ (รูปที่ 5.7-5.9)

- 1) คอนกรีตผสมเสร็จ
- 2) แผ่นพื้นและคอนกรีตบล็อก
- 3) อิฐบล็อก
- 4) หินเบอร์และหินคลุก
- 5) หินเบอร์บรรจุกระสอบ



รูปที่ 5.7 ภาพถ่ายแพลนทำงานคอนกรีตผสมเสร็จ  
ถ่ายเมื่อวันที่ 5 กรกฎาคม 2553



รูปที่ 5.8 ภาพถ่ายผลิตภัณฑ์อิฐบล็อกที่รอจำหน่าย  
ถ่ายเมื่อวันที่ 7 กรกฎาคม 2553



รูปที่ 5.9 ภาพถ่ายผลิตภัณฑ์หินเบอร์บรจูกระสอบและแผ่นพื้น  
ถ่ายเมื่อวันที่ 7 กรกฎาคม 2553

## 5.4 มาตรการในการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่ดำเนินการอยู่ในปัจจุบัน

### 5.4.1 ผลกระทบด้านฝุ่นละออง

จากกิจกรรมหน้าเหมือง เช่น การเจาะรูระเบิด การระเบิดหิน การขนและการ โม่หิน จะทำให้เกิดการฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองบริเวณหน้างานได้ ทางเหมืองผาทองทุ่งสงจึงได้มีวิธีป้องกันและแก้ไขปัญหาเรื่องฝุ่นละอองตามลักษณะแหล่งกำเนิดฝุ่น ดังนี้

#### 5.4.1.1 จากการเจาะรูระเบิดและการระเบิดหิน

ใช้วิธีการฉีดพรมน้ำก่อนทำการระเบิดจะลดปริมาณฝุ่นที่ฟุ้งกระจายหลังการระเบิดได้ (รูปที่ 5.10) แต่จะไม่ใช้น้ำปริมาณมากและไม่ฉีดทิ้งไว้นาน เพราะจะทำให้วัตถุระเบิด (AN-FO) เสื่อมประสิทธิภาพ

#### 5.4.1.2 จากการขนย้ายและการโม่หิน

ฝุ่นที่เกิดจากการสัญจรบนถนนภายในเหมืองของรถบรรทุกหินมายังโรงโม่ และจากปากโม่ จะใช้วิธีการใช้รถบรรทุกน้ำรดดับฝุ่นบนถนนและสเปรย์น้ำจับฝุ่นที่ปากโม่เพื่อให้ละอองน้ำจับฝุ่นให้ตกลงมาเป็นน้ำขุ่นชั้นแล้วไหลลงในบ่อดักตะกอนที่ออกแบบไว้เพื่อรองรับโดยเฉพาะ (รูปที่ 5.11-5.12)

### 5.4.2 ผลกระทบด้านเสียงและการเกิดหินปลิว

เนื่องจากกิจกรรมที่เกิดขึ้นในเหมืองหินจะต้องใช้เครื่องจักรขนาดใหญ่หลายชนิด จึงทำให้เกิดเสียงดังจากการทำงานของเครื่องจักร และเสียงดังจากการระเบิดหิน มาตรการในการป้องกันและแก้ไขทำได้โดยให้มีการบำรุงรักษาเครื่องจักรให้มีสภาพที่พร้อมใช้งานอยู่เสมอ และใช้เทคนิคทางวิศวกรรมเหมืองแร่ในการออกแบบรูปแบบการระเบิดและคำนวณวัตถุให้มีปริมาณพอเหมาะ รวมถึงการใช้แนวป้องกันธรรมชาติ เช่น แนวต้นไม้และขอบคันดินในการกันเสียงบางส่วนสำหรับพื้นที่ที่ติดกับชุมชน

### 5.4.3 ผลกระทบด้านน้ำ

เนื่องจากไม่มีแหล่งน้ำหรือทางน้ำอยู่ในพื้นที่ของโครงการ และคลองท่าแพที่ผ่านหน้าโครงการปัจจุบันเป็นคลองระบายน้ำของถนนหลวงสาย 41 และยังเป็นแหล่งน้ำที่ทางเหมืองได้นำมาใช้ในโครงการ จะเกิดผลกระทบจากฝุ่นละอองและน้ำขุ่นในช่วงฤดูฝนเท่านั้น ไม่มีปัญหาในเรื่องสารเจือปนในน้ำ เนื่องจากฝุ่นของหินปูนจะตกตะกอนเร็วมาก จึงโดนกักและตกตะกอนตั้งแต่ไหลเข้าสู่บ่อดักตะกอนของทางเหมือง ดังนั้น น้ำที่ไหลออกนอกโครงการจึงเป็นน้ำใสสะอาดสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ เช่น การอุปโภค ชักล้าง และทางการเกษตร โดยมีค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ประมาณ 7.65 (ภาคผนวก ก)

#### 5.4.4 ผลกระทบด้านมลพิษจากภายนอก

การป้องกันและแก้ไขการมองเห็นกิจกรรมที่เกิดขึ้นภายในพื้นที่ของโครงการ เนื่องจากเหมืองผาทองทุ่งสงมีพื้นที่เหมืองติดกับถนนสายหลักและติดกับสวนพฤกษาสีรินทร ซึ่งมีหอประชุมไว้สำหรับทางราชการและเอกชนเข้ามาจัดกิจกรรม อาจทำให้เกิดมลพิษแก่ผู้ที่สัญจรผ่านและประชาชนในพื้นที่ได้ จึงมีการกำหนดพื้นที่แนวกำบังธรรมชาติ โดยปลูกต้นไม้ประดับที่สลัดเป็นแนวฟันปลา เนื่องจากใบสนมีลักษณะพุ่มใบแน่น มีพื้นที่ผิวมาก นอกจากสามารถช่วยกรองฝุ่นละอองไม่ให้ฟุ้งกระจายออกมา ยังช่วยบดบังกิจกรรมที่เกิดขึ้นรวมถึงดูดซับเสียงที่มาจากกิจกรรมของเหมืองได้



รูปที่ 5.10 ภาพถ่ายรถราคน้ำบนถนนเพื่อดับฝุ่นและป้องกันฝุ่น  
ถ่ายเมื่อวันที่ 7 กรกฎาคม 2553



รูปที่ 5.11 ภาพถ่ายน้ำที่ไหลจากเหมืองออกสู่ภายนอก



รูปที่ 5.12 ภาพถ่ายการใช้ม่านน้ำเพื่อดักจับฝุ่นจากโรงโม่หิน  
ถ่ายเมื่อวันที่ 11 มิถุนายน 2551

## 5.5 หลักการและแนวคิดในด้านการวางแผนภูมิทัศน์เพื่อการจัดการสิ่งแวดล้อมที่จะนำมาประยุกต์ใช้ในเหมืองผาทองทุ่งสง

### 5.5.1 ระยะเวลาก่อนการทำเหมือง (Pre-mining)

เป็นการวางแผนไว้ล่วงหน้าก่อนพื้นที่บริเวณนั้นมีการดำเนินกิจกรรมการทำเหมืองแร่ หรือก่อสร้างสิ่งปลูกสร้างต่างๆ โดยเหมืองผาทองได้เคยระยะที่จะทำการวางแผนในระยะเวลาการทำเหมืองมาแล้ว ดังนั้น จึงสามารถนำหลักการในระยะระหว่างการทำเหมืองและระยะสิ้นสุดการทำเหมือง แต่มีหลักการพิจารณาในระยะก่อนการทำเหมือง ดังนี้

#### 5.5.1.1 การวางแผนป้องกันธรรมชาติ (Green Belt/Buffer Zone)

เป็นการวางแผนป้องกันของพื้นที่โครงการกับพื้นที่ภายนอก โดยเฉพาะที่ติดกับชุมชน โดยใช้การปลูกพืชที่โตเร็ว มีความทนต่อความร้อนและแห้งแล้ง และเป็นไม้พุ่มที่พุ่มใบสามารถบดบังกิจกรรมภายในเหมือง (ภาคผนวก ข) โดยเว้นระยะจากขอบพื้นที่เข้ามาภายในประมาณ 800 เมตร ปลูกล่วงหน้าประมาณ 3 ปี เพื่อให้ต้นไม้เจริญเติบโตทันบดบังกิจกรรมที่ดำเนินการ

#### 5.5.1.2 การวางแผนผังการใช้สอยพื้นที่

วางตำแหน่งหรือผังของพื้นที่ในการก่อสร้างอาคาร สำนักงาน โรงโม่ โรงงานฝ่ายผลิต รวมถึงระบบการระบายน้ำ โดยพิจารณาถึงทิศทางการไหลของน้ำ ลมประจำทิศทางแสงแดด เพื่อช่วยในด้านการประหยัดพลังงาน

### 5.5.2 ระยะเวลาหว่างการทำเหมือง (Concurrent-mining)

เป็นการจัดการป้องกันและแก้ไขปัญหาผลกระทบสิ่งแวดล้อมในระหว่างที่มีการดำเนินการทำเหมืองควบคู่ไปด้วย กล่าวคือ เป็นการแก้ปัญหาเฉพาะกรณีไป ซึ่งในบางครั้งผลลัพธ์ที่ได้รับ อาจจะมีประสิทธิภาพไม่ดีเท่ากับการวางแผนไว้ล่วงหน้า เช่น

#### 5.5.2.1 การทำแนวป้องกันธรรมชาติ (Green Belt/Buffer Zone)

เพราะกว่าต้นไม้ที่เราปลูกจะเจริญเติบโตมีความสูงและพุ่มใบเพียงพอในการใช้ประโยชน์ กิจกรรมในเหมืองก็มีการดำเนินการไปได้พอสมควรแล้ว จึงทำให้ประสิทธิภาพในการดักจับฝุ่นละอองและบดบังภาพการดำเนินกิจกรรมของเหมืองในระยะแรกอาจไม่ได้ผลดีนัก โดยมากจะเลือกเป็นสนประดิพัทธ์เพราะมีลักษณะใบแน่นและลักษณะคล้ายร่างแห แต่เมื่อเวลาผ่านไปสักระยะมักเกิดปัญหาเชื้อราจากดินลูกกลมสู่ต้นสน จนทำให้ต้นสนตายเกิดช่องว่างของแนวบดบังธรรมชาติ ควรที่จะปลูกสลับเป็นแนวพืชน้ำและปลูกอย่างน้อย 5 แถว มีไม้พุ่มเตี้ยปลูกไว้ระหว่างแถวด้วยเพื่อที่จะให้ป้องกันได้ครอบคลุมมากยิ่งขึ้น การวางแผนถมคันดินให้สูงบริเวณขอบบริเวณที่วางแผนเป็นบ่อเหมืองและทำการฟื้นฟูสภาพทันที เมื่อการทำเหมืองผ่านไปก็จะสามารถทำเหมืองในขุมได้เลยเพราะมีแนวคันดินที่มีต้นไม้ที่เจริญเติบโตพอที่จะเป็นแนวกำบังจากภายนอกได้

### 5.5.3 ระยะสิ้นสุดทำเหมือง (Post-mining)

เป็นการวางแผนขั้นสุดท้ายในการใช้ประโยชน์ของพื้นที่เมื่อการดำเนินการทำเหมืองเสร็จสิ้นแล้ว โดยเหมืองหินปูนเมื่อทำเหมืองเสร็จสิ้นแล้ว สภาพของพื้นที่คือเป็นขุมขนาดใหญ่ เหมาะกับการทำเป็นแหล่งน้ำเพื่อใช้ประโยชน์หรือแหล่งพักผ่อนหย่อนใจ โดยต้องพิจารณากรรมสิทธิ์สุดท้ายของที่ดิน ความต้องการของชุมชนบริเวณใกล้พื้นที่โครงการ และการเข้าถึงของพื้นที่จากเส้นทางการสัญจรหรือสาธารณูปโภค (Connection of Area)

### 5.5.4 ตัวอย่างแบบจำลองการวางแผนการใช้พื้นที่หลังการทำเหมือง

#### ตัวอย่างที่ 1

ระยะที่ 1



ระยะที่ 2



ระยะที่ 3



รูปที่ 5.13 ภาพจำลองการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ในเหมืองผาทองในระยะต่างๆ

ตัวอย่างนี้เป็นภาพพื้นที่หลังเหมืองเก่าซึ่งมีลักษณะเป็นที่ราบ มีอาณาเขตติดกับบ้านเรือนประชาชน โรงน้ำแข็ง และสวนพฤกษาสีรินธร และที่ดินเป็นกรรมสิทธิ์ของทางบริษัท ควรจะใช้ประโยชน์เป็นแหล่งพักผ่อนหย่อนใจ ประชาชนหรือหน่วยงานที่มาใช้บริการหอประชุมของสวนพฤกษาสีรินธรที่อยู่อีกฝั่งของคูน้ำ สามารถมาพักผ่อนหรือมาทำกิจกรรมในพื้นที่บริเวณนี้ได้

### ตัวอย่างที่ 2

ระยะที่ 1



ระยะที่ 2



ระยะที่ 3



รูปที่ 5.14 ภาพจำลองการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ในเหมืองผาทองในระยะต่างๆ

ตัวอย่างนี้เป็นภาพชุมชนเมืองบริเวณเขตพื้นที่ประทานบัตรเลขที่ 26120/1568 (เหมืองเก่า) ซึ่งมีลักษณะเป็นบ่อลึก พื้นล่างเป็นหิน และมีกรรมสิทธิ์ของพื้นที่บางส่วนเป็นของทางบริษัท ควรจะใช้ประโยชน์เป็นแหล่งน้ำใช้และแหล่งพักผ่อนหย่อนใจ สามารถเก็บค่าธรรมเนียมเพื่อใช้เป็นค่าบำรุงและจ้างคนงานได้ มีร้านค้าและกิจกรรมทางน้ำ เช่น เรือถีบ เป็นแหล่งท่องเที่ยวที่สะดวกในการเดินทาง เพราะมีพื้นที่ติดกับถนนสายหลักและใกล้กับหอประชุมของสวนพฤกษาสีรินธร

### ตัวอย่างที่ 3

ระยะที่ 1



ระยะที่ 2



ระยะที่ 3



รูปที่ 5.15 ภาพจำลองการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ในเหมืองผาทองในระยะต่างๆ

ตัวอย่างนี้เป็นภาพพื้นที่ข้างชุมเหมืองเก่าติดต่อกันถึงบริเวณหลังถ้ำ มีลักษณะเป็นที่ราบ ซึ่งปัจจุบันใช้เป็นลานกองสต็อกของเสาเข็มและแผ่นพื้นสำเร็จรูป อาณาเขตติดกับสวนพฤกษาสีรินทร มีแนวต้นสนประดิพัทธ์และคูน้ำเป็นแนวอาณาเขต ที่ดินเป็นกรรมสิทธิ์ของทางบริษัท น่าจะใช้ประโยชน์หลังสิ้นสุดการทำเหมือง เป็นแหล่งพักผ่อน เช่น รีสอร์ท เรือนรับรอง ลานสำหรับกางเต็นท์ หรือพื้นที่ทำกิจกรรมต่างๆ เพราะลักษณะพื้นที่เป็นพื้นที่ราบอยู่แล้วไม่ต้องปรับเปลี่ยนสภาพมาก และประชาชนยังสามารถทำกิจกรรมต่อเนื่องกับกิจกรรมทางน้ำที่ชุมเหมืองเก่าได้

## บรรณานุกรม

กรมพัฒนาที่ดิน. 2539. รายงานการจัดการดินเหมืองร้าง. กองแผนงาน: กรุงเทพฯ.

การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย. 2550. รายงานการศึกษาแผนการทำเหมืองและต้นทุนการผลิตเหมืองแม่เมาะ. ฝ่ายวิศวกรรมแหล่งพลังงาน.

การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย. 2551. งานนำเสนอเรื่องข้อมูลเบื้องต้นเหมืองแม่เมาะ. ฝ่ายวางแผนและบริหารเหมืองแม่เมาะ.

จิรวัดน์ วังศรีคุณ และเชวงลักษณ์ สายวิวัฒน์. 2550. อุตสาหกรรมดินขาวและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม. ภาควิชาวิศวกรรมเหมืองแร่ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

จิระพันธ์ ละงู. 2543. การลดความสั่นสะเทือนของพื้นจากการระเบิดที่เหมืองแม่เมาะ. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาเหมืองแร่ คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ฉลาด ปินดาทอง. 2541. การศึกษาเบื้องต้นการทำเหมืองใต้ดินที่เหมืองแม่เมาะ. ภาควิชาวิศวกรรมเหมืองแร่ คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ชัยสิทธิ์ ด่านกิติคุณ และ รุจิโรจน์ อนามบุตร. 2537. รายงานการศึกษาผลกระทบทางสายตา Visual Impact Analysis. โครงการ TBI River Condominium and Marina.

ชุกิจ หลวงจอก. 2543. การกำหนดตำแหน่งที่เหมาะสมของเครื่องโมถ่านหินที่เหมืองแม่เมาะ. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเหมืองแร่ คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ดนุภพ ศรีหาตา. 2542. การวางแผนการผลิตการออกแบบเหมืองถ่านหินในระยะยาว. ภาควิชาวิศวกรรมเหมืองแร่ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

- นภัส คารานันท์, ชีรยุทธ ศรีลัย, และ พัฒนพงศ์ ทองช่วย. 2530. *การแต่งแร่และสิ่งแวดล้อม*.  
ภาควิชาวิศวกรรมเหมืองแร่ คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- บริษัท ทีม คอนซัลติ้ง เอนจิเนียริ่ง แอนด์ แมเนจเมนท์ จำกัด. 2550. *รายงานวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม โครงการเหมืองแร่ลิกไนต์แม่เมาะ*. การไฟฟ้าฝ่ายผลิต แห่งประเทศไทย.
- บริษัท ปูนซีเมนต์ไทย(ทุ่งสง) จำกัด. 2544. *แผนการฟื้นฟูสภาพพื้นที่ทำเหมือง ประทานบัตรแร่ หินปูนและหินดินดาน เพื่ออุตสาหกรรมปูนซีเมนต์*. บริษัท ปูนซีเมนต์ไทยอุตสาหกรรม จำกัด.
- บริษัท ยูเนี่ยน เพาเวอร์ ดีเวลลอปเมนท์ จำกัด. 2544. *รายงานวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม โรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนถ่านหิน “หินกรูด”*.
- บริษัท เอ็น เอส คอนซัลแทนท์ จำกัด. 2538. *รายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมโครงการเหมืองแร่โดโลไมต์คไลม์ส โคน*. ห้างหุ้นส่วนสามัญนิติบุคคล ผาทองทุ่งสง
- บัณฑิต จุฬาสัย. 2547. *การวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมทางสุนทรียภาพ*. โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ.
- ประสิทธิ์ เดชขจรวุฒิ และ กำภู คุณารักษ์. 2549. *ถ้าที่ดินของท่านมีแร่ ท่านจะทำอย่างไร*. สำนักเหมืองแร่และสัมปทาน กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่.
- แผนกการฟื้นฟูสภาพเหมือง. 2545. *แผนการปฏิบัติการฟื้นฟูสภาพเหมือง*. กองโยธาและฟื้นฟูสภาพเหมือง ฝ่ายการผลิตเหมืองแม่เมาะ.
- พัชร คำสอน, สมศักดิ์ ไชยมงคล, และ ประพันธ์ บุญกลิ่นขจร. 2534. *การปลูกไม้โตเร็วทดแทนป่าธรรมชาติที่สูญเสียจากการทำเหมือง*. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี .
- พิทยา สิ้นขวาลัย. 2538. *เอกสารคำสอนวิชาภูมิสถาปัตยกรรม*. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตภาคใต้.

พิษณุ บุญนวล. 2545. รายงานเพื่อนำเสนอเข้าประกวดสถานประกอบการที่ปฏิบัติตามมาตรการใน รายงานวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมและมีการจัดการสภาพแวดล้อมดีเด่นประจำปี 2545 ของห้างหุ้นส่วนสามัญนิติบุคคล ผาทองทุ่งสง. ภาควิชาเหมืองแร่และวัสดุ คณะ วิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

บริษัท เอส พี เอส คอนซัลติ้ง เซอร์วิส จำกัด. 2550. รายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม (ฉบับสมบูรณ์) บริษัทผาแดงอินดัสทรีจำกัด (มหาชน). บริษัทผาแดงอินดัสทรีจำกัด (มหาชน).

วิกรม ประดิษฐ์วงศ์. 2541. การศึกษาการสลายตัวของกำมะถันในถ่านหินที่แช่น้ำจากค่าความเป็น กรด-ด่างของน้ำ. ภาควิชาวิศวกรรมเหมืองแร่ คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ศิริชัย หงส์วิทย์. 2537. ภูมิสถาปัตยกรรมเบื้องต้น. มหาวิทยาลัยแม่โจ้.

ศูนย์บริการวิชาการแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2545. โครงการต้นแบบการฟื้นฟูสภาพภูมิทัศน์ พื้นที่ที่ผ่านการทำเหมือง (ระยะที่ 1). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ.

สถานีอนามัยแม่กุเหนือ. 2550. ตารางแสดงผู้ป่วยจำแนกตามกลุ่มโรค ตามรายงาน 504 จำแนกราย ปีในเขตสถานีอนามัย. อ.แม่สอด จ. ตาก.

สมจิต โยชะคง. 2535. การวางผังตกแต่งบริเวณ. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

สำนักคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย. 2544. รายงานผลการสำรวจพื้นที่ปลูกอ้อยด้วยข้อมูล ดาวเทียมปีการผลิต 2544.

สำนักบริหารและฟื้นฟูสิ่งแวดล้อม. 2547. การปรับปรุงพื้นที่ที่ผ่านการทำเหมืองแล้ว. กรม อุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่.

สำนักบริหารและฟื้นฟูสิ่งแวดล้อม. 2548. คู่มือการจัดการด้านวิศวกรรมเพื่อการฟื้นฟูเหมืองแร่. กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่. กรุงเทพฯ.

สำนักบริหารและฟื้นฟูสิ่งแวดล้อม. 2548. คู่มือการจัดทำแผนการฟื้นฟูพื้นที่ทำเหมืองแร่ถ่านหิน. กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่. กรุงเทพฯ.

สำนักบริหารและฟื้นฟูสิ่งแวดล้อม. 2548. การปรับปรุงทัศนียภาพและ การใช้ประโยชน์พื้นที่เหมืองแร่. กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่.

สำนักบริหารและฟื้นฟูสิ่งแวดล้อม. 2548. คู่มือการจัดการด้านภูมิสถาปัตยกรรมเพื่อการฟื้นฟูพื้นที่เหมืองแร่. กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่.

สำนักบริหารและฟื้นฟูสิ่งแวดล้อม. 2549. ฟื้นฟูพื้นที่เหมืองแร่กลับสู่ธรรมชาติ. กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่.

เอี่ยม อนันตสานต์. 2539. การออกแบบผังบริเวณ. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

Coa, X. 2007. Regulating mine land reclamation in developing countries: The case of China. *Land Use Policy* 24, no.2 (July): 472-483.

Darmer, G. 1992. *Landscape and surface mining: Ecological guidelines for reclamation*. 1<sup>st</sup> edition London: Chapman and Hall, England.

Guretzky, J. A., Moore, K. J., Burras, C. L., Brummer, E. C. 2007. Plant species richness in relation to pasture position, management, and scale. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 122, no.3 (March): 387-391.

Jim, C. Y. 1998. Urban soil characteristics and limitations for landscape planting in Hong Kong. *Landscape and Urban Planning* 40, no.4 (May): 235-249.

Spirn, A. W., Ian MaHarg, Landscape architecture, and environmentalism: ideas and Methods in context. In Michel Conan (eds) *Environmentalism in Landscape Architecture*, 97-104. Washington, D. C, 2000.

## ภาคผนวก ก

ตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติของเขื่อนกักตะกอนรูปแบบต่างๆ

ตารางเปรียบเทียบข้อดีข้อเสียของเขื่อนกักเก็บตะกอนรูปแบบต่างๆ (แปลงจากVick 1983)

รูปแบบเขื่อน	กากแร่ที่กักเก็บ	ความต้องการลดการไหลซึม	ความสารกเก็บน้ำ	อัตราการถม	วัสดุถม	ความต้านทานแผ่นดินไหว	เปรียบเทียบราคา
Water Retention	กากแร่ทุกประเภท	เหมาะสม	เหมาะสม	ก่อสร้างตามความสูงที่ต้องการตบเสริม	ดินธรรมชาติจากบ่อขุดดิน	สูง	สูง
Upstream	กากแร่ที่ต้องมีทรายอย่างน้อย 40-60%	ต้องควบคุมระยะทางจากผิวน้ำถึงสันเขื่อนให้เพียงพอ	ไม่เหมาะสม	น้อยกว่า 5 ม.ต่อปี	ทรายจากกากแร่ หรือดินหิน ที่ได้จากการทำเหมืองหรือดินธรรมชาติ	ต่ำ	ต่ำ
Downstream	กากแร่ทุกประเภท	ขึ้นอยู่กับกรอกแบบและวัสดุถมเขื่อน	เหมาะสม	ไม่มีกำหนด	ทรายจากกากแร่ หรือดินหิน ที่ได้จากการทำเหมืองหรือดินธรรมชาติ	สูง	สูง
Centerline	ทราย หรือตะกอนละเอียดที่มีความเหนียวต่ำ	ต้องควบคุมระยะทางจากผิวน้ำถึงสันเขื่อนให้เพียงพอ	ไม่เหมาะสมสำหรับเก็บน้ำถาวร	ไม่มีกำหนด	ทรายจากกากแร่ หรือดินหิน ที่ได้จากการทำเหมืองหรือดินธรรมชาติ	ปานกลาง	ปานกลาง

ที่มา: โครงการออกแบบทางวิศวกรรมและสิ่งแวดล้อมฯ สำนักบริหารและฟื้นฟูสิ่งแวดล้อม กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่

คู่มือการจัดการด้านวิศวกรรมเพื่อการฟื้นฟูพื้นที่เหมืองแร่

## ภาคผนวก ข

ชนิดของพันธุ์ไม้ที่ใช้ในการฟื้นฟูพื้นที่เหมืองแร่ (ถ่านหิน)

## ข้อมูลพันธุ์กลุ่มดินที่เหมาะสมสำหรับฟื้นฟูพื้นที่เหมืองแร่

### 1) หญ้าบาเฮีย (Bahia Grass, *Paspalum notatum* Flugge)

เป็นหญ้าค้างปีที่มีการเจริญเติบโตแผ่ประสานกันแน่นหนา และเลื้อยบนดิน ต้นสูงประมาณ 0.3-0.5 เมตร ทรงพุ่มกว้าง 0.3-0.5 เมตร ขึ้นได้ดีในดินทรายและดินร่วนที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ทนแล้ง ทนต่อร่มเงา และทนเค็มได้ดี การปลูกโดยใช้เหง้าหรือลำต้นโดยปักชำลงในหลุมระยะห่าง 15-20 ซม. กลบหลุมด้วยดินให้แน่นหรือใช้เมล็ดหว่านในอัตรา 200-500 กรัม/ไร่

### 2) หญ้าซิกแนล (Signal grass, *Brachiaria documbens* Stapf)

เป็นหญ้าค้างปีที่เจริญเติบโตทางลำต้นเหมือนเถาเลื้อยที่แข็งแรงมาก ลักษณะคล้ายหญ้าขน ชอบขึ้นในพื้นที่ที่มีฝนตกชุก ทนแล้งดีกว่าหญ้าขน สามารถปลูกและขึ้นได้ดีในดินต้น การปลูกโดยใช้เหง้าปลูกระยะห่าง 40×40 ซม. โดยวิธีปักชำ

### 3) หญ้ารูซี (*Brachiaria ruziziensis* Germain.)

หญ้านชนิดนี้กำลังอยู่ในความนิยมของฟาร์มปศุสัตว์ ลักษณะเป็นพืชคลุมดินยึดดินและพืชอาหารสัตว์ ลักษณะลำต้นขึ้นเป็นพุ่มกอ มีระบบรากยึดดินได้เหนียวแน่นและแข็งแรง สูงประมาณ 50-1100 เซนติเมตร ทรงพุ่มกว้างประมาณ 0.3-0.5 เมตร ขึ้นได้ดีในที่ดอน ผลผลิตสูงมาก และสัตว์เลี้ยงชอบกิน ขยายพันธุ์และปลูกได้ดีทั้งเหง้าและเมล็ด มีคุณลักษณะเด่นตรงผลิตเมล็ดได้มาก มีความงอกสูง การปลูกใช้เมล็ดเป็นหลุมระยะ 0.5×0.5 เมตร หรือหว่านในอัตรา 3-5 กก./ไร่ ปลูกป้องกันการชะล้างพังทลายบนที่ลาดชันหรือคันดิน

### 4) หญ้ากินี (Guinea Grass, *Panicum maximum* Jacq)

ลักษณะเจริญเติบโตขึ้นเป็นกอขนาดใหญ่ และสูงกว่าหญ้ากรีนแพนิก ขึ้นได้ดีในดินเกือบทุกชนิดทั้งดินเหนียวและดินทรายด้วย ทนต่อการถูกไฟเผาและร่มเงาได้ดี สามารถปลูกได้ต้นไม้อายุทนแล้งดีมาก การปลูกใช้เหง้าหรือหน่อ ปลูกแบบวิธีปักชำลงในหลุมๆ ละ 3-5 หน่อ ระยะห่าง 50×50 ซม. หรือปลูกโดยเมล็ดในอัตรา 3 กก./ไร่

### 5) หญ้าแฝก (*Vetiveria zizanioides*)

หญ้าแฝกเป็นพืชตระกูลหญ้าที่ขึ้นเป็นกอหนานแน่นอยู่ตามธรรมชาติ เจริญเติบโตโดยการแตกกอ เส้นผ่านศูนย์กลางกอประมาณ 30 เซนติเมตร ความสูงจากยอดประมาณ 0.5-11.5 เมตร ใบแคบยาวประมาณ 75 เซนติเมตร กว้างประมาณ 8 มิลลิเมตร ค่อนข้างแข็งแรง เจริญเติบโต

ในแนวคิง รากจะประสานติดต่อกันแน่นหนาเสมือนม่านหรือกำแพงใต้ดิน สามารถกักเก็บความชื้นได้ดี ระบบรากแผ่ขยายกว้างเพียง 50 เซนติเมตร โดยรอบกอเท่านั้น ไม่เป็นอุปสรรคต่อพืชที่ปลูกข้างเคียง ใช้ในการอนุรักษ์ดินและน้ำวิธีหนึ่งที่ทำให้ดินมีความชุ่มชื้นและรักษาหน้าดิน รักษาสภาพแวดล้อมและอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ สามารถนำไปปลูกพื้นที่ข้างขอบบ่อเหมือง เพื่อป้องกันการชะล้างพังทลายได้

6) ถั่วฮามาต้า หรือ เวอราน (Stylosanthes hamata(L.) taub)

เป็นพืชตระกูลถั่วก่อนไปทางพืชค้ำปี มีอายุ 2-3 ฤดู เจริญเติบโตเป็นพุ่มเตี้ยขึ้นตั้งตรง มีกิ่งและแขนงมาก ความสูงประมาณ 0.5-0.8 เมตร ใบขนาดเล็ก และดอกเล็กมาก มีสีเหลือง เปลือกหุ้มเมล็ดมีข้อสัน เจริญเติบโตได้ดีในดินเกือบทุกชนิด ขึ้นได้ดีในดินทรายและดินร่วนปนทราย โดยเฉพาะดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ไม่ชอบดินน้ำขัง ทนแล้งได้ดีมาก แข็งแรง และขึ้นแข่งกับวัชพืชบางชนิดได้ ไม่ทนร่มเงา ผลิตเมล็ดได้มาก ปลูกโดยวิธีหว่านเมล็ดในอัตรา 500 กรัมต่อไร่ ข้อควรระวัง ให้หว่านเมล็ดลงบนดิน ไม่ควรกลบดินทับเมล็ด เพราะเมล็ดจะไม่งอก

7) ถั่วคูดชู (Kudzu, Pueraria phaseolides Benth)

เป็นพืชค้ำปีที่มีการเจริญเติบโตเป็นแบบเถาเลื้อย ชอบอากาศร้อนและชุ่มชื้นขึ้นได้ดีในดินเหนียวและดินร่วนทราย ทนต่อดินกรด ทนแล้งดีพอสมควร และทนต่อร่มเงา ใช้เมล็ดปลูกเป็นหลุมหรือหว่านในอัตรา 300-500 กรัมต่อไร่ ปลูกร่วมกับหญ้าขนและหญ้านิกันได้ดี

8) ถั่วลาย หรือ โตรซีมา (Centro, Centrosema pubescens Benth)

เป็นพืชตระกูลถั่วค้ำปีประเภทเถาเลื้อยไปตามดิน ชอบเลื้อยพันขึ้นต้นไม้อื่น ในระยะแรกเจริญเติบโตช้า ภายใน 5-6 เดือน จะคลุมดินได้แน่นหนา ใบมีใบย่อย 3 ใบ สีเขียวเข้ม ได้ใบมีขนาดเล็กน้อย ดอกขนาดใหญ่คล้ายดอกถั่วขึ้น สีม่วงอ่อนฝักค่อนข้างแบน เมล็ดสีน้ำตาลอมเขียว มีลายกระ มีระบบรากลึกแผ่ออกด้านข้างได้กว้างไกล คงทนถาวรที่สุดในพืชตระกูลถั่วประเภทเถาเลื้อยด้วยกัน ขึ้นได้ดีในดินเกือบทุกชนิดแต่ชอบดินที่มีความชื้นสูง ทนแล้งได้ดีมากทนร่มเงาพอสมควร จะออกดอกคราวในเดือนตุลาคม เก็บเมล็ดภายหลังออกดอกประมาณ 3 เดือน การปลูกปลูกด้วยเมล็ด โรยเมล็ดลงในหลุมๆ ละ 3-5 เมล็ด ระยะห่างระหว่างหลุม 50×50 ซม. ใช้เป็นพืชคลุมบำรุงดินและพืชป้องกันการชะล้างพังทลายของดิน ปลูกร่วมกับหญ้านาเปียร์ หญ้าบัพเฟิล หญ้ากินี และหญ้านิกันได้ดี

9) ถั่วคาโลโปโกเนีย (*Calopogonium mucunoides* Desv.)

เป็นพืชตระกูลถั่วประเภทเถาเลื้อยชนิดหนึ่ง ใช้เป็นพืชคลุมบำรุงดินสูงประมาณ 0.5-0.8 เมตร ทรงพุ่มกว้างประมาณ 0.5-1.0 เมตร มีลักษณะใบใหญ่ดอกเล็กติดกันเป็นกระจุก มีสีน้ำเงินอ่อน ฝักมีขนสีน้ำตาล เล็กแบนสีน้ำตาลอ่อน ขนาดเล็กกว่าถั่วลาย เจริญเติบโตและตั้งตัวได้เร็ว ในระยะ 2-3 เดือนแรกจะแน่นที่บดึ คลุมดินได้หนาแน่นในระยะ 5-6 เดือน พ้อออกดอกและติดฝักก็เริ่มชะงักการเจริญเติบโต พืชคลุมดินชนิดนี้ขึ้นได้ดีในดินทุกชนิด ชอบความชื้นสูงแต่ไม่ชอบน้ำขัง ไม่ชอบร่มเงามากเกินไป เมื่อเลี้ยงจัดอาจจะตายได้แต่จะงอกใหม่ได้เมื่อโดนน้ำฝน ความแข็งแรงทนทานน้อยกว่าถั่วลาย เมล็ดที่ปลูกจะงอกเร็วภายใน 1 สัปดาห์จะออกดอกภายใน 3-5 เดือน ผลิตเมล็ดสูงสุดในประเภทเถาเลื้อย การปลูกใช้เมล็ดปลูกเป็นหลุมระยะห่าง 4.0×4.0 เมตร

10) ถังไชราโตร (*Siratro, Macroptilium atropureum* DC.Urb.)

เป็นพืชตระกูลถั่วค้างปีที่มีลักษณะการเจริญเติบโตแบบเถาเลื้อยเจริญเติบโตได้ดีในดินทุกชนิด แม้กระทั่งดินแลวที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ไม่ชอบดินน้ำขังทนแล้งได้ดี แต่ไม่ทนร่มเงา การปลูกใช้การหว่านในอัตรา 400-600กก./ไร่

11) ถั่วสไตโล (*Stylo, Stylosanthes guinanensis*)

ลักษณะเป็นถั่วค้างปีที่มีการเจริญเติบโตแบบเป็นพุ่มขึ้นตั้งตรง มีกิ่งก้านสาขามาก ชอบอากาศร้อนและชุ่มชื้น เจริญเติบโตได้ในดินแทบทุกชนิด โดยเฉพาะดินที่มีความชุ่มชื้นต่ำ ดินทรายและดินร่วนทรายขึ้นได้ดีมาก ทนแล้งได้ดี แต่ไม่ทนต่อร่มเงา ทนไฟไหม้ได้ดีพอสมควร การปลูกใช้เมล็ดหว่านในอัตรา 1-1.5 ก.ก.ต่อไร่ ปลูกร่วมกับหญ้ากีนีและบัพเฟิลได้ดี ไม่นิยมปลูกกับหญ้าประเภทเลื้อย เพราะหญ้าขึ้นสู้ไม่ได้

12) ถั่วแลปแลป (*Lablab, Dolichos lablab* L.)

ลักษณะเป็นพืชฤดูเดียวหรือบางครั้ง 2 ฤดู ขึ้นอยู่กับความชื้นในดิน ลักษณะเป็นลำต้นแบบถั่วพุ่มแต่มีเถาทอดยาว และเลื้อยพันต้นพืชอื่นสูง 90-180 ซม. ชอบบริเวณที่มีฝนตกชุก ขึ้นได้ดีในดินหลายชนิดที่มีระบบระบายน้ำดี ดินร่วนทรายในที่ดอนชอบขึ้นมาก ไม่ชอบน้ำขัง ทนแล้งพอสมควร ไม่ทนต่อสภาพร่มเงาการปลูกใช้เมล็ดปลูกโดยการหว่านในอัตรา 2.5-3.5 กก./ไร่ ปลูกร่วมกับหญ้ากีนีได้ผลดี

ที่มา: ศูนย์บริการวิชาการแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2545.

## ข้อมูลพันธุ์ไม้ยืนต้นและไม้โตเร็วที่เหมาะสมสำหรับฟื้นฟูพื้นที่เหมืองแร่

### 1) กระจินเทพา (*Acacia mangium* Wild.) 074428965

ลักษณะเป็นไม้ใช้สอยโตเร็ว สูง 10-15 เมตร ทรงพุ่มกว้าง 2.0-5.0 เมตร มีลำต้นตรงปราศจากกิ่งก้านครึ่งหนึ่งของความสูงทั้งหมด ใบเดี่ยวมีเส้นใบแบบขนาน ช่อดอกคล้ายหางกระรอก การผสมเกสรมีการผสมข้ามและตัวเองได้เช่นเดียวกัน ฝักจะมีลักษณะบิดไปมา และมีวนขด การปลูกใช้กล้าปลูกเป็นหลุมระยะ 2.0×2.0 เมตร

### 2) กระจินณรงค์ (*Acacia auriculiformis* Cunn.)

ลักษณะเป็นไม้ใช้สอยโตเร็ว ขนาดกลาง สูง 10-15 เมตร ลำต้นค่อนข้างคดงอ เรือนยอดเป็นพุ่มแผ่กว้างประมาณ 5.0-10.0 เมตร รากยังลึกขยายกว้าง ต้นอ่อนจะเป็นใบผสม มีใบเล็กๆ เรียงใบตามก้าน ใบผสมนี้จะหลุดไปเมื่อกระจินณรงค์มีอายุมากขึ้น เมล็ดสีน้ำตาลอยู่ในฝักที่เป็นรูปโค้งวงกลม กระจินณรงค์สามารถขึ้นและเจริญเติบโตได้ดีในดินเกือบทุกชนิดไม่ว่าจะเป็นดินเหนียว ดินทราย ดินหินปูน ดินลูกรัง ยกเว้นดินเปรี้ยวจัดและเค็มจัด สามารถทนต่อความแห้งแล้งได้นานถึง 6 เดือน กระจายพันธุ์ได้ดีในที่โล่งแจ้ง ชอบอากาศร้อนชื้น การปลูกใช้กล้าปลูกเป็นหลุมระยะ 2.0×2.0 เมตร

### 3) กระจินยักษ์ (*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit.)

กระจินยักษ์เป็นไม้ชนิดเดียวกับกระจินเปรูหรือกระจินบ้านของไทย แต่ได้รับการผสมข้ามพันธุ์กับกระจินพื้นเมืองของหลายประเทศ จนกลายเป็นต้นใหญ่ มีใบใหญ่ขึ้น ลักษณะเป็นไม้ใช้สอยโตเร็วและบำรุงดิน ความสูง 10-20 เมตร ทรงพุ่มกว้าง 5.0-10 เมตร เป็นไม้ที่มีลำต้นขนาดกลาง ลำต้นใหญ่เท่ากระจินบ้าน ดอกและฝักจะใหญ่กว่าแตกหน่อได้ดี การปลูกใช้กล้าปลูกเป็นหลุมระยะ 2.0×2.0 เมตร

### 4) ยูคาลิปตัส (*Eucalyptus* sp.)

ยูคาลิปตัสมีลำต้นตรงสูง 15-25 เมตร ส่วนของเปลือกเรียบ สีของเปลือกชมพู ครีมหรือขาว เนื้อไม้เป็นแก่นมีสีค่อนข้างแดง มีเนื้อเยื่อแข็งแรงมีความนิ่มและแรงดึงสูง จึงเป็นวัสดุดีในการทำเยื่อกระดาษได้ผลดี ขึ้นได้บนดินเกือบทุกสภาพพื้นที่ และทนต่อน้ำท่วมขังเป็นครั้งคราว ดังนั้น พื้นที่ดินและสิ่งแวดล้อมต่างๆ ในประเทศไทยจึงเหมาะสมกับการปลูกยูคาลิปตัสมาก เพราะมีการเจริญเติบโตได้รวดเร็ว การจะปลูกไม้ยูคาลิปตัสจะปลูกในดินที่มีปัญหาหรือดินเลว

5) สะเดา (*Azadirachia indica*)

ไม้สะเดาเป็นไม้ขนาดกลาง สูงประมาณ 12-15 เมตร เรือนยอดเป็นพุ่มกลมทึบ ใบเป็นช่อแบบขนนกขอบหยักห่างๆ ดอกเล็กๆ สีขาวออกเป็นช่อตามง่ามใบตอนปลายๆ ของกิ่ง ผลกลมรีๆ อวบน้ำ แต่ละผลมีเมล็ดเดียว ไม้สะเดาขึ้นได้ดีในที่ดินเกือบทุกชนิด ยกเว้นดินแข็ง

6) จี้เหล็ก (*Cassia siamea* Britt.)

จี้เหล็กมีลำต้นตรงเรียบ เปลือกสีเทา กิ่งก้านสาขามาก ดอกเป็นช่อสีเหลืองรูปกรวยมีฝักติดเป็นช่อ สูงประมาณ 10-15 เมตร สามารถแตกหน่อได้อย่างสม่ำเสมอ ขึ้นได้ดีในเขตร้อนสภาพอากาศร้อนสภาพอากาศชื้นหรือกึ่งชื้น และแห้งแล้งขึ้นได้ในดินทุกชนิด ที่ระบายน้ำได้ดี ไม่ชอบน้ำขัง

7) แคนฝรั่ง (*Gliricidia sepium*)

ลักษณะเป็นไม้พุ่มบำรุงดินและไม้ใช้สอยโตเร็ว ความสูงประมาณ 5-10 เมตร ทรงพุ่มกว้างประมาณ 4-8 เมตร การปลูกโดยใช้เมล็ด หรือท่อนพันธุ์ปลูกเป็นหลุม ระยะห่าง 4.0×4.0 เมตร

8) สัก (*Tectona grandis* L.)

ลักษณะทั่วไปเป็นไม้ยืนต้นขนาดใหญ่ สูง 90 เมตร ใบกลมรี ดอกช่อขนาดใหญ่ กลีบสีขาว ผลสดรูปค่อนข้างกลม มีขนละเอียดหนานุ่ม ขยายพันธุ์โดยเฉพาะชำเหง้า

9) ประดู่ (*Pterocarpus macrocapus* Kurz.)

เป็นไม้ขนาดใหญ่สูง 20 เมตร ลำต้นตรง เรือนยอดเป็นพุ่มทรงกลมหรือเปลือกสีน้ำตาลเทา หนา แตกเป็นสะเก็ด ใบจะออกเป็นช่อมีใบย่อยช่อละ 7-9 ใบ ดอกสีเหลือง ผลมีลักษณะกลมเส้นผ่าศูนย์กลาง 6-10 เซนติเมตร ไม้ประดู่ชอบขึ้นในดินร่วน ร่วนปนทราย และร่วนเหนียว ปนทรายปนดินที่ลึกไม่มีน้ำขัง

10) แคนบ้าน (*Sesbania grandiflora* (L) Poir.)

แคนบ้านมีลักษณะลำต้นตรงแตกเป็นร่องลึก ใบจะเรียงเป็นคู่รูปใบพาย ดอกใหญ่เมื่อบานคล้ายผีเสื้อมีขนาด 10 เซนติเมตร สีของดอกมีสีขาวและสีแดง เมื่อดอกร่วงจะให้ฝักยาวสีเขียว เนื้อไม้อ่อนสีขาว กิ่งจะเปราะหักง่าย ไม่ทนลม แคนบ้านเป็นไม้ในเขตร้อนขึ้นที่แห้งแล้งเจริญเติบโตได้ดีในดินที่มีลักษณะเป็นดินเหนียว

11) นนทรี (*Peltophorum dasyrachis* Kurz.)

ไม้ยืนต้นขนาดกลางถึงใหญ่สูงถึง 30 เมตร ต้นเล็กแตกกิ่งต่ำ ทรงเรือนยอดทรงกลมทึบเปลือกสีเทาอมน้ำตาลค่อนข้างเรียบ ช่อใบแขนงด้านข้างอยู่ตรงข้ามกัน 5-9 ช่อ แต่ละช่อมีใบย่อยเล็กๆ คล้ายใบกระถิน ออกตรงข้าม 6-18 คู่ ดอกสีเหลืองเป็นช่อ ผลเป็นฝักแบนรูปบรรทัดแกมรูปหอก แต่ละฝักมี 4-8 เมล็ด ไม้นนทรีสามารถเจริญเติบโตได้ดีในดินร่วนปนทราย ร่วนเหนียวหรือร่วนเหนียวปนทราย ระบายน้ำได้ดี ชอบอากาศร้อนชื้น ชอบขึ้นเป็นกลุ่มในป่าดิบแล้ง สามารถทนต่อความแห้งแล้งได้ดี

12) จามจุรี (*Samanea saman*, Merr.)

เป็นไม้เนื้ออ่อนยืนต้นแตกกิ่งเป็นพุ่มสูง ใบรวมเป็นแผงเรียงขนานคู่กันมีใบย่อยรูปกลมรี ปลายใบมน รูปใบมักโค้งเข้าหากันเป็นคู่ๆ ดอกเป็นช่อสั้นๆ ดอกมีสีชมพูรูปกรวย ออกดอกได้ ทั้งในฤดูร้อนและฝน ขยายพันธุ์โดยการเพาะเมล็ด

ที่มา: ศูนย์บริการวิชาการแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2545.

## ภาคผนวก ค

ผลการติดตามตรวจสอบและวัดคุณภาพสิ่งแวดล้อมของเหมืองถ่านหินลิกไนต์แม่เมาะ

ตารางที่ 2-1 ปริมาณความเข้มข้นของผู้ละอองของ (TSP) บริเวณจุดตรวจวัดของเหมืองแร่ดีบุกในตำบลแม่เมาะ (พ.ศ. 2545-2549)

สถานีตรวจวัด	ปริมาณความเข้มข้นของผู้ละออง (ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)																			
	2545				2546				2547				2548				2549			
	max*	min**	ค่าเฉลี่ยรายปี**	จำนวนครั้งที่เกินมาตรฐาน	max*	min**	ค่าเฉลี่ยรายปี**	จำนวนครั้งที่เกินมาตรฐาน	max*	min**	ค่าเฉลี่ยรายปี**	จำนวนครั้งที่เกินมาตรฐาน	max*	min**	ค่าเฉลี่ยรายปี**	จำนวนครั้งที่เกินมาตรฐาน	max*	min**	ค่าเฉลี่ยรายปี**	จำนวนครั้งที่เกินมาตรฐาน
1. บ้านห้วยตึง	393	15	67	3	279	9	70	0	321	9	109	0	382	9	103	2	308	5	93	0
2. บ้านทางสูง	318	17	62	0	222	19	72	0	310	16	106	0	322	16	90	0	267	5	81	0
3. บ้านสบมาะ	303	13	51	0	256	7	62	0	301	14	87	0	492	15	94	1	260	14	85	0
4. บ้านแม่จาง	202	12	41	0	171	2	41	0	189	11	69	0	281	10	71	0	162	8	52	0
5. บ้านดง	325	15	57	0	148	19	59	0	236	25	90	0	272	20	73	0	158	12	53	0

ที่มา : การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

\* มาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไปตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 24 (พ.ศ.2547) กำหนดให้ค่าเฉลี่ยของปริมาณฝุ่นละอองรวมในเขต 24 ชั่วโมง ต้องมีค่าไม่เกิน 330 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

\*\* มาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไปตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 24 (พ.ศ.2547) กำหนดให้ค่าเฉลี่ยของปริมาณฝุ่นละอองรวมในเขต 1 ปี ต้องมีค่าไม่เกิน 100 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

**ตารางที่ 2-2 ปริมาณความเข้มข้นของฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM-10) บริเวณจุดตรวจวัดของหม้อแปลงไฟฟ้าในต.แม่มาะ (พ.ศ. 2545-2549)**

ลำดับตรวจวัด	ปริมาณความเข้มข้นของฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)																			
	2545				2546				2547				2548				2549			
	max*	min*	ค่าเฉลี่ยรายปี**	จำนวนครั้งที่เกินมาตรฐาน	max*	min*	ค่าเฉลี่ยรายปี**	จำนวนครั้งที่เกินมาตรฐาน	max*	min*	ค่าเฉลี่ยรายปี**	จำนวนครั้งที่เกินมาตรฐาน	max*	min*	ค่าเฉลี่ยรายปี**	จำนวนครั้งที่เกินมาตรฐาน	max*	min*	ค่าเฉลี่ยรายปี**	จำนวนครั้งที่เกินมาตรฐาน
1. บ้านห้วย	223	6	35	8	170	5	50	10	287	7	69	55	248	7	60	47	227	9	58	23
2. บ้านทาง	245	8	39	10	174	4	34	3	179	6	61	9	240	7	60	7	178	2	52	4
3. บ้านสนบ	233	7	39	9	189	8	43	5	196	6	76	16	282	11	66	10	171	11	58	5
4. บ้านแม่จ๋	192	6	30	6	146	10	34	2	165	7	55	6	183	7	45	5	112	6	35	0
5. บ้านตง	231	12	36	2	114	13	43	0	197	18	69	2	220	11	57	1	109	2	42	0

\* การกำหนดค่าเฉลี่ยแบบประเทศไทย

\* มาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไปตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 24 (พ.ศ. 2547) กำหนดให้ค่าเฉลี่ยของปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM-10) สูงสุดเฉลี่ยเป็นเวลา 24 ชั่วโมง ต้องไม่เกิน 120 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

\*\* มาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไปตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 24 (พ.ศ. 2547) กำหนดให้ค่าเฉลี่ยของปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM-10) สูงสุดเฉลี่ยเป็นเวลา 1 ปี ต้องไม่เกิน 50 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

ปริมาณความเข้มข้นของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO<sub>2</sub>) สูงสุด เฉลี่ยในเวลา 1 ชั่วโมง  
บริเวณจุดตรวจวัดของเหมืองแร่ลิกไนต์แม่เมาะ (พ.ศ. 2545-2549)

สถานีตรวจวัด	ความเข้มข้นของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (ppm)				
	2545	2546	2547	2548	2549
1. บ้านห้วยคิง	0.05	0.059	0.042	0.042	0.02
2. บ้านหางสูง	0.13	0.158	0.067	0.094	0.04
3. บ้านสบเมาะ	0.047	0.063	0.095	0.041	0.038
4. บ้านแม่จาง	0.055	0.058	0.062	0.053	0.064
5. บ้านดง**	0.0881	0.0381	0.068	0.036	0.029

ที่มา : การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

\* มาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไปตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 24 (พ.ศ.2547) กำหนดให้ปริมาณความเข้มข้นของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ เฉลี่ยในเวลา 1 ชั่วโมง ต้องมีค่าไม่เกิน 0.30 ppm

\*\* ใช้ข้อมูลบ้านห้วยฝายแทนเนื่องจากพื้นที่ใกล้เคียงกัน

ปริมาณความเข้มข้นของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO<sub>2</sub>) สูงสุด เฉลี่ยในเวลา 24 ชั่วโมง  
บริเวณจุดตรวจวัดของเหมืองแร่ลิกไนต์แม่เมาะ (พ.ศ. 2545-2549)

สถานีตรวจวัด	ความเข้มข้นของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์				
	(ppm)				
	2545	2546	2547	2548	2549
1. บ้านห้วยคิง	0.007	0.007	0.005	0.006	0.003
2. บ้านหางสูง	0.0121	0.0130	0.0075	0.0086	0.0056
3. บ้านสบเมาะ	0.0049	0.0057	0.0085	0.0046	0.0058
4. บ้านแม่จาง	0.0064	0.0068	0.0066	0.0062	0.0080
5. บ้านดง**	0.0057	0.0030	0.0068	0.0045	0.0038

ที่มา : การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

\* มาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไปตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 24 (พ.ศ.2547) กำหนดให้ปริมาณความเข้มข้นของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ เฉลี่ยในเวลา 24 ชั่วโมง ต้องมีค่าไม่เกิน 0.12 ppm

\*\* ใช้ข้อมูลบ้านห้วยฝายแทนเนื่องจากพื้นที่ใกล้เคียงกัน

## ภาคผนวก ง

แบบสอบถามความพอใจในการใช้ประโยชน์ของพื้นที่หลังการทำเหมืองแร่ และแบบสอบถาม  
ตัวชี้วัดความสุขของคนในพื้นที่เหมืองแร่หลังจากได้รับการคืนพื้นที่

## แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพแวดล้อม

(การจัดการสิ่งแวดล้อมในเมือง)

คำชี้แจง แบบสอบถามความคิดเห็นฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อเป็นข้อมูลในด้านการศึกษาเท่านั้น ไม่มีผลต่อผู้ตอบแบบสอบถามใดๆทั้งสิ้น

.....

### ข้อมูลส่วนตัว

ชื่อ-สกุล..... เพศ  ชาย  หญิง

อายุ.....ปี การศึกษา  ประถมศึกษา  มัธยมศึกษา  อนุปริญญา

ปริญญาตรี  สูงกว่าปริญญาตรี

ที่อยู่ บ้านเลขที่.....ตำบล.....อำเภอ.....จังหวัด.....

อาชีพ/หน่วยงาน.....อายุการทำงาน.....ปี

.....

### ข้อมูลสอบถาม

1. ท่านมีความพึงพอใจต่อสภาพแวดล้อมของเมืองในปัจจุบันมากน้อยเพียงใด (อากาศ/ดิน/น้ำ/เสียง/การขนส่ง/เพื่อน/คว้น/สารพิษ ฯลฯ)

.....

เพราะเหตุใด.....

2. ในช่วง 1 ปีที่ผ่านมาท่านมีอาการป่วยประมาณ.....ครั้ง

ส่วนใหญ่เป็นโรคเกี่ยวกับ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

ทางเดินอาหาร  ทางเดินหายใจ  ภูมิแพ้/ผิวหนัง  ระบบทางเดินโลหิต

ความเครียด/ระบบประสาท  กระดูกและไขข้อ  อุบัติเหตุ

การผิดปกติของฮอร์โมนในร่างกาย(ไทรอยด์ เบาหวาน ฯลฯ)  อื่นๆ(ระบุ).....

3. ท่านได้รับประโยชน์หรือผลกระทบทางบวกจากการประกอบกิจการเมืองอย่างไรบ้าง

ทางตรง.....

ทางอ้อม.....

4. ท่านอยากเห็นสภาพแวดล้อมของเมืองมีการพัฒนาด้านใดมากที่สุด เพราะเหตุใด
- .....
- .....
5. ท่านคิดว่าอะไรที่เป็นอุปสรรคที่สำคัญที่ทำให้การเปลี่ยนแปลงของเมืองไม่เป็นไปตามทิศทางที่ท่านต้องการ
- .....
- .....
6. หากการทำเมืองเสร็จสิ้นแล้วท่านอยากให้พื้นที่เมืองเดิมมีการใช้ประโยชน์ในรูปแบบใดพร้อมเหตุผล (เลือกเพียง 1 ข้อ)
- คงสภาพเดิมไว้ มีการฟื้นฟูตามธรรมชาติ เพราะ.....
- ทำเป็นพื้นที่ทางการเกษตร เพาะปลูก เลี้ยงสัตว์ เพราะ.....
- ทำเป็นที่ท่องเที่ยว มีพิพิธภัณฑ์ บึงน้ำ ฯลฯ เพราะ.....
- ทำเป็นสวนสาธารณะหรือมีส่วนราชการ เพราะ.....
- ทำสนามกอล์ฟ เพราะ.....
- ทำสนามกีฬาประเภทคู่และลาน เพราะ.....
- ทำบ้านจัดสรร/รีสอร์ท เพราะ.....
- อื่นๆ ที่ท่านเห็นว่าเหมาะสม โปรดระบุ.....
- เพราะ.....
7. หากให้เลือกสถานที่ที่ท่านคิดจะอาศัยในช่วงบั้นปลายชีวิตท่านจะเลือกที่นี่หรือไม่ เหตุเพราะ
- .....
8. จากข้อ 7 ถ้าท่านไม่เลือกที่นี่ ท่านจะเลือกที่ใด โปรดระบุและให้เหตุผล
- .....

ขอขอบคุณที่ให้ความอนุเคราะห์ตอบแบบสอบถาม

นางสาวอิสรา สังขรัตน์

นักศึกษาคณะการจัดการสิ่งแวดล้อม

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

1. ทราบล่วงหน้าว่าที่ดินมีแร่? ทราบได้อย่างไร เมื่อก่อนมีอาชีพ?.....
2. มีการย้ายที่อยู่หรือจัดการกรรมสิทธิ์ที่ดินอย่างไร.....
3. หลังจากย้ายกลับมาแล้วอยากเห็นสภาพพื้นที่เปลี่ยนไปเป็นอย่างไร.....
4. สภาพพื้นที่ที่ได้รับกลับมาเป็นอย่างไร พอใจแค่ไหน.....
5. อยากให้พื้นที่ของตนเองที่ได้รับกลับมาเป็นเช่นไร.....
6. อยากเห็นการใช้ประโยชน์พื้นที่บริเวณใกล้เคียงพื้นที่ของท่านเป็นไปในลักษณะ.....

### แบบสอบถามตัวชี้วัดความสุข

คำถาม	ใช่	ไม่ใช่
1. ท่านมีที่ดินทำกินของครอบครัวของตนเองอย่างพอเพียง		
2. ท่านมีบ้านอาศัยของครอบครัวตนเองอย่างมั่นคง ถาวร		
3. ปีนี้ท่านขาดแคลนอาหารการกิน		
4. หนึ่งเดือนที่ผ่านมาท่านสบายดี		
5. หนึ่งเดือนที่ผ่านมาท่านเจ็บไข้ได้ป่วยหนัก		
6. คนในครอบครัวของท่านส่วนใหญ่ประสบความสำเร็จในชีวิต		
7. คนในครอบครัวของท่านส่วนใหญ่อยู่กันอย่างพร้อมหน้าพร้อมตา		
8. หนึ่งปีที่ผ่านมา คนในครอบครัวทะเลาะเบาะแว้งหรือหึงหวงกันอย่างรุนแรง		
9. กลุ่มของท่านมีกระบวนการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง (โดยการประชุมอย่างต่อเนื่อง, อบรมและศึกษาดูงานตามความต้องการของกลุ่ม)		
10. กลุ่มของท่านมีผู้นำที่ดี		
11. กลุ่มของท่านมีกิจกรรมต่างๆ เพื่อแก้ปัญหของสมาชิก		
12. ในครอบครัวของท่านมีความสุขอุดมสมบูรณ์ของดิน น้ำ สัตว์ ต้นไม้		
13. หนึ่งปีที่ผ่านมาท่านใช้สารเคมีฆ่าหญ้าและฆ่าแมลง		
14. ท่านมีถนน น้ำประปา และไฟฟ้าครบถ้วน		
15. หนึ่งปีที่ผ่านมาท่านได้ทำสิ่งที่อยากทำโดยไม่สร้างความเดือดร้อนแก่ผู้อื่นและสิ่งแวดล้อม		
16. ปัจจุบันท่านมีหนี้สิน		
17. ท่านเป็นตัวอย่างที่ดีและมีคนทำตามท่าน		
18. ท่านมีความสำเร็จในอาชีพที่ทำ		
19. ชุมชนของท่านอยู่ร่วมกันอย่างสงบสุข		
20. ท่านรู้สึกไม่พอใจในสิ่งที่มีอยู่		
22. หนึ่งเดือนที่ผ่านมาท่านได้ทำบุญทำทานหรือช่วยเหลือแบ่งปันแก่ผู้อื่น		

### ขณะนี้ฉันมีความสุขอยู่ในระดับ

☹ 1	☹ 2	☹ 3	☹ 4	☹ 5	☹ 6	☺ 7	☺ 8	☺ 9	☺ 10
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------

## ภาคผนวก จ

ผลการตรวจวัดสุขภาพของสถานีอนามัยแม่กุเหนือ อ.แม่สอด จ.ตาก

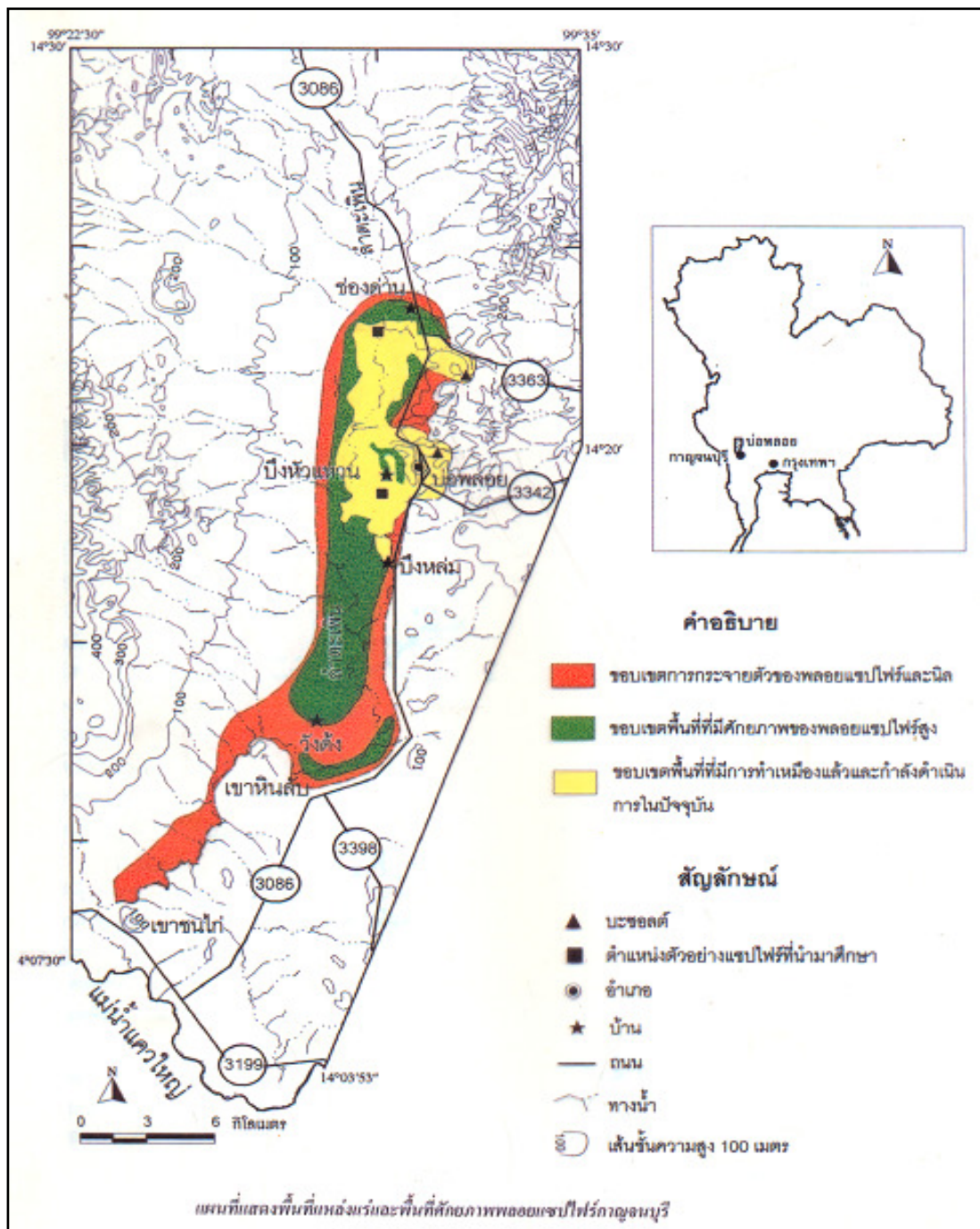
แสดงผู้ป่วยตามกลุ่มโรค ตามรายงาน 504 จำแนกรายปีในเขตสถานีอนามัยแม่กุเหนือ

ลำดับ	โรค	พ.ศ. 2544	พ.ศ. 2545	พ.ศ. 2546	พ.ศ. 2547	พ.ศ. 2548	พ.ศ. 2549	รวม
1	โรคติดเชื้อและปรสิต	745	712	211	190	91	153	2,102
2	โรกระบบหายใจ	718	469	755	781	747	789	4,259
3	โรกระบบย่อยอาหาร	349	283	294	271	160	330	1,687
4	โรกระบบไหลเวียนเลือด	241	160	272	302	224	253	1,452
5	โรกระบบกล้ามเนื้อรวมทั้งโครงร่าง และเนื้อเยื่อเสริม	245	139	135	90	129	107	845
6	โรคผิวหนังและเนื้อเยื่อใต้ผิวหนัง	187	122	121	58	77	189	754
7	โรคตาารวมส่วนประกอบของตา	102	70	85	53	72	95	477
8	ภาวะแปรปรวนทางจิต และพฤติกรรม	64	49	23	18	17	51	222
9	สาเหตุจากภายนอกอื่น ๆ ที่ทำให้ป่วยหรือตาย	37	39	51	114	172	372	785
10	โรคเกี่ยวกับต่อมไร้ท่อ โภชนาการ และเมตะบอลิซึม	27	21	14	10	-	28	100

ที่มา: สถานีอนามัยแม่กุเหนือ. 2550

## ภาคผนวก ฉ

รูปแผนที่แสดงพื้นที่แหล่งแร่และพื้นที่ศักยภาพพลอยเชปไฟร์กาญจนบุรี



ภาพแสดงพื้นที่แหล่งแร่และพื้นที่ศักยภาพพลอยแบริไฟรกาญจนบุรี

## ภาคผนวก ข

ผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำที่ไหลออกนอกพื้นที่เหมืองของ บริษัท ผาทองทุ่งสง จำกัด

มาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรม

ตัวแปรคุณภาพน้ำ (หน่วย)	บ่อเหมืองเก่า	คูน้ำ	ค่ามาตรฐานน้ำทิ้ง	เกณฑ์อนุโลมสูงสุด
pH	8.16	7.65	5.5-9.0 *	-
Turbidity (NTU)	15	92.0	< 50.0 **	50
Iron (mg/l)	0.8	0.6	< 0.5***	1.0
Calcium (mg/l)	12	64.9	< 75.0***	200
Magnesium (mg/l)	3.9	3.11	< 50***	150
Total Hardness (Mg/l as CaCO <sub>3</sub> )	46	290	< 300**	500
Total Solids (mg/l)	99	509	< 500 ***	1500
Total Suspended Solids (mg/l)	25.0	120	< 50.0*	150
Sulfate (mg/l)	10.0	128.7	< 200***	250

หมายเหตุ

\* มาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรม

\*\* มาตรฐานน้ำทิ้งลงบ่อน้ำบาดาล

\*\*\* มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมน้ำบริโภค

ที่มา: กรมควบคุมมลพิษ, 2554

## ภาคผนวก ข

ผลการตรวจวัดคุณภาพสิ่งแวดล้อมของเหมืองหิน บริษัท ผาทองทุ่งสง จำกัด

ข้อมูลปริมาณฝุ่นบริเวณบ้านในวังและบ้านท่าแพ ในเดือนมีนาคม กรกฎาคม พฤศจิกายน 2542  
 มีนาคม กรกฎาคม พฤศจิกายน 2543 มีนาคม กรกฎาคม พฤศจิกายน 2544 มีนาคม กรกฎาคม  
 ธันวาคม 2545 และบ้านในวังในเดือน มีนาคม ธันวาคม 2546 มีนาคม ธันวาคม 2547 มีนาคม  
 ธันวาคม 2548 มีนาคม ธันวาคม 2549 มีนาคม ธันวาคม 2550 มีนาคม ธันวาคม 2551 มีนาคม  
 ธันวาคม 2552 และ มีนาคม ธันวาคม 2553

ข้อมูลปริมาณฝุ่นในเดือนมีนาคม กรกฎาคม พฤศจิกายน 2542 มีนาคม กรกฎาคม พฤศจิกายน 2543  
 มีนาคม กรกฎาคม พฤศจิกายน 2544 และ มีนาคม กรกฎาคม ธันวาคม 2545

เดือนที่ทำการตรวจวัด	ชุมชนบ้านในวัง		ชุมชนบ้านท่าแพ	
	ฝุ่นรวม	ฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน	ฝุ่นรวม	ฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน
มีนาคม 2542	61	23	193	71
กรกฎาคม 2542	51	34	63	35
พฤศจิกายน 2542	125	54	83	57
มีนาคม 2543	58	39	124	49
กรกฎาคม 2543	112	54	105	59
พฤศจิกายน 2543	57	32	87	44
มีนาคม 2544	128	62	158	87
กรกฎาคม 2544	71	37	55	31
พฤศจิกายน 2544	41	14	24	8
มีนาคม 2545	132	53	184	94
กรกฎาคม 2545	64	39	62	35
ธันวาคม 2545	126	52	97	47

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย Dry Weight ในระยะเวลา 24 ชั่วโมง หน่วยเป็นไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

ผลการตรวจวัดฝุ่นรวมและฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน บริเวณชุมชนบ้านในหวัง  
เป็นระยะเวลาติดต่อกัน 3 วัน ในเดือนมีนาคม 2546

ประเภทฝุ่น	วันที่ทำการตรวจวัด		
	1-2 มี.ค.46	2-3 มี.ค.46	3-4 มี.ค.46
ฝุ่นรวม (ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)	124	128	157
ฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)	69	72	74

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย Dry Weight ในระยะเวลา 24 ชั่วโมง

ผลการตรวจวัดฝุ่นรวมและฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน บริเวณชุมชนบ้านในหวัง  
เป็นระยะเวลาติดต่อกัน 3 วัน ในเดือนธันวาคม 2546

ประเภทฝุ่น	วันที่ทำการตรวจวัด		
	12-13 ธ.ค.46	13-14 ธ.ค.46	14-15 ธ.ค.46
ฝุ่นรวม (ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)	64	68	65
ฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)	30	31	35

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย Dry Weight ในระยะเวลา 24 ชั่วโมง

ผลการตรวจวัดฝุ่นรวมและฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน บริเวณชุมชนบ้านในหวัง  
เป็นระยะเวลาติดต่อกัน 3 วัน ในเดือนมีนาคม 2547

ประเภทฝุ่น	วันที่ทำการตรวจวัด		
	16-17 มี.ค.47	17-18 มี.ค.47	18-19 มี.ค.47
ฝุ่นรวม (ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)	148	163	170
ฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)	88	72	75

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย Dry Weight ในระยะเวลา 24 ชั่วโมง

ผลการตรวจวัดฝุ่นรวมและฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน บริเวณชุมชนบ้านในหวัง  
เป็นระยะเวลาติดต่อกัน 3 วัน ในเดือนธันวาคม 2547

ประเภทฝุ่น	วันที่ทำการตรวจวัด		
	16-17 ธ.ค.47	17-18 ธ.ค.47	18-19 ธ.ค.47
ฝุ่นรวม (ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)	98	97	78
ฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)	63	55	49

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย Dry Weight ในระยะเวลา 24 ชั่วโมง

ผลการตรวจวัดฝุ่นรวมและฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน บริเวณชุมชนบ้านในหวัง  
เป็นระยะเวลาติดต่อกัน 3 วัน ในเดือนมีนาคม 2548

ประเภทฝุ่น	วันที่ทำการตรวจวัด		
	26-27 มี.ค.48	27-28 มี.ค.48	28-29 มี.ค.48
ฝุ่นรวม (ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)	59	97	103
ฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)	36	59	51

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย Dry Weight ในระยะเวลา 24 ชั่วโมง

ผลการตรวจวัดฝุ่นรวมและฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน บริเวณชุมชนบ้านในหวัง  
เป็นระยะเวลาติดต่อกัน 3 วัน ในเดือนธันวาคม 2548

ประเภทฝุ่น	วันที่ทำการตรวจวัด		
	1-2 ธ.ค.48	2-3 ธ.ค.48	3-4 ธ.ค.48
ฝุ่นรวม (ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)	43	28	52
ฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)	30	18	29

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย Dry Weight ในระยะเวลา 24 ชั่วโมง

ผลการตรวจวัดฝุ่นรวมและฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน บริเวณชุมชนบ้านในหวัง  
เป็นระยะเวลาติดต่อกัน 3 วัน ในเดือนมีนาคม 2549

ประเภทฝุ่น	วันที่ทำการตรวจวัด		
	21-22 มี.ค.49	22-23 มี.ค.49	23-24 มี.ค.49
ฝุ่นรวม (ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)	65	73	48
ฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)	25	37	29

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย Dry Weight ในระยะเวลา 24 ชั่วโมง

ผลการตรวจวัดฝุ่นรวมและฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน บริเวณชุมชนบ้านในหวัง  
เป็นระยะเวลาติดต่อกัน 3 วัน ในเดือนธันวาคม 2549

ประเภทฝุ่น	วันที่ทำการตรวจวัด		
	6-7 ธ.ค.49	7-8 ธ.ค.49	8-9 ธ.ค.49
ฝุ่นรวม (ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)	112	102	90
ฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)	65	58	42

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย Dry Weight ในระยะเวลา 24 ชั่วโมง

ผลการตรวจวัดฝุ่นรวมและฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน บริเวณชุมชนบ้านในห้วย  
เป็นระยะเวลาติดต่อกัน 3 วัน ในเดือนมีนาคม 2550

ประเภทฝุ่น	วันที่ทำการตรวจวัด		
	1-2 มี.ค.50	2-3 มี.ค.50	3-4 มี.ค.50
ฝุ่นรวม (ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)	185	135	212
ฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)	79	64	97

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย Dry Weight ในระยะเวลา 24 ชั่วโมง

ผลการตรวจวัดฝุ่นรวมและฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน บริเวณชุมชนบ้านในห้วย  
เป็นระยะเวลาติดต่อกัน 3 วัน ในเดือนธันวาคม 2550

ประเภทฝุ่น	วันที่ทำการตรวจวัด		
	5-6 ธ.ค.50	6-7 ธ.ค.50	7-8 ธ.ค.50
ฝุ่นรวม (ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)	49	73	96
ฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)	24	33	31

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย Dry Weight ในระยะเวลา 24 ชั่วโมง

ผลการตรวจวัดฝุ่นรวมและฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน บริเวณชุมชนบ้านในหวัง  
เป็นระยะเวลาติดต่อกัน 3 วัน ในเดือนมีนาคม 2551

ประเภทฝุ่น	วันที่ทำการตรวจวัด		
	11-12 มี.ค.51	12-13 มี.ค.51	13-14 มี.ค.51
ฝุ่นรวม (ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)	114	110	110
ฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)	49	47	48

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย Dry Weight ในระยะเวลา 24 ชั่วโมง

ผลการตรวจวัดฝุ่นรวมและฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน บริเวณชุมชนบ้านในหวัง  
เป็นระยะเวลาติดต่อกัน 3 วัน ในเดือนธันวาคม 2551

ประเภทฝุ่น	วันที่ทำการตรวจวัด		
	2 - 3 ธ.ค.51	3 - 4 ธ.ค.51	4 - 5 ธ.ค.51
ฝุ่นรวม (ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)	81	77	70
ฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)	43	40	44

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย Dry Weight ในระยะเวลา 24 ชั่วโมง

ผลการตรวจวัดฝุ่นรวมและฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน บริเวณชุมชนบ้านในหวัง  
เป็นระยะเวลาติดต่อกัน 3 วัน ในเดือนมีนาคม 2552

ประเภทฝุ่น	วันที่ทำการตรวจวัด		
	2 - 3 ธ.ค.51	3 - 4 ธ.ค.51	4 - 5 ธ.ค.51
ฝุ่นรวม (ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)	80	80	55
ฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)	36	38	35

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย Dry Weight ในระยะเวลา 24 ชั่วโมง

ผลการตรวจวัดฝุ่นรวมและฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน บริเวณชุมชนบ้านในหวัง  
เป็นระยะเวลาติดต่อกัน 3 วัน ในเดือนธันวาคม 2552

ประเภทฝุ่น	วันที่ทำการตรวจวัด		
	2 - 3 ธ.ค.52	3 - 4 ธ.ค.52	4 - 5 ธ.ค.52
ฝุ่นรวม (ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)	96	124	120
ฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)	26	45	40

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย Dry Weight ในระยะเวลา 24 ชั่วโมง

ผลการตรวจวัดฝุ่นรวมและฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน บริเวณชุมชนบ้านในหวัง  
เป็นระยะเวลาติดต่อกัน 3 วัน ในเดือนมีนาคม 2553

ประเภทฝุ่น	วันที่ทำการตรวจวัด		
	2 - 3 มี.ค.53	3 - 4 มี.ค.53	4 - 5 มี.ค.53
ฝุ่นรวม (ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)	52	66	65
ฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)	24	29	36

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย Dry Weight ในระยะเวลา 24 ชั่วโมง

ผลการตรวจวัดฝุ่นรวมและฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน บริเวณชุมชนบ้านในหวัง  
เป็นระยะเวลาติดต่อกัน 3 วัน ในเดือนธันวาคม 2553

ประเภทฝุ่น	วันที่ทำการตรวจวัด		
	21- 22 ธ.ค.53	22- 23 ธ.ค.53	23- 24 ธ.ค.53
ฝุ่นรวม (ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)	103	46	71
ฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)	44	25	42

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย Dry Weight ในระยะเวลา 24 ชั่วโมง

ข้อมูลปริมาณฝุ่นบริเวณชุมชนบ้านถ้ำใหญ่และบ้านไสใหญ่ในเดือนมีนาคม ธันวาคม 2548 มีนาคม ธันวาคม 2549 มีนาคม ธันวาคม 2550 มีนาคม ธันวาคม 2551 มีนาคม ธันวาคม 2552 และ มีนาคม ธันวาคม 2553

ผลการตรวจวัดฝุ่นรวมและฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน บริเวณชุมชนบ้านถ้ำใหญ่  
และบ้านไสใหญ่ ในเดือนมีนาคม 2548

ประเภทฝุ่น	ชุมชน บ้านถ้ำใหญ่	ชุมชน บ้านไสใหญ่
ฝุ่นรวม (ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)	71	30
ฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)	34	28

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย Dry Weight ในระยะเวลา 24 ชั่วโมง

ผลการตรวจวัดฝุ่นรวมและฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน บริเวณชุมชนบ้านถ้ำใหญ่  
และบ้านไสใหญ่ ในเดือนธันวาคม 2548

ประเภทฝุ่น	ชุมชน บ้านถ้ำใหญ่	ชุมชน บ้านไสใหญ่
ฝุ่นรวม (ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)	37	23
ฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)	24	12

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย Dry Weight ในระยะเวลา 24 ชั่วโมง

ผลการตรวจวัดฝุ่นรวมและฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน บริเวณชุมชนบ้านต้าใหญ่  
และบ้านใสใหญ่ ในเดือนมีนาคม 2549

ประเภทฝุ่น	ชุมชน บ้านต้าใหญ่	ชุมชน บ้านใสใหญ่
ฝุ่นรวม (ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)	37	33
ฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)	31	25

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย Dry Weight ในระยะเวลา 24 ชั่วโมง

ผลการตรวจวัดฝุ่นรวมและฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน บริเวณชุมชนบ้านต้าใหญ่  
และบ้านใสใหญ่ ในเดือนธันวาคม 2549

ประเภทฝุ่น	ชุมชน บ้านต้าใหญ่	ชุมชน บ้านใสใหญ่
ฝุ่นรวม (ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)	36	56
ฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)	23	27

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย Dry Weight ในระยะเวลา 24 ชั่วโมง

ผลการตรวจวัดฝุ่นรวมและฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน บริเวณชุมชนบ้านต้าใหญ่  
และบ้านใสใหญ่ ในเดือนมีนาคม 2550

ประเภทฝุ่น	ชุมชน บ้านต้าใหญ่	ชุมชน บ้านใสใหญ่
ฝุ่นรวม (ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)	61	85
ฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)	42	63

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย Dry Weight ในระยะเวลา 24 ชั่วโมง

ผลการตรวจวัดฝุ่นรวมและฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน บริเวณชุมชนบ้านถ้ำใหญ่  
และบ้านใสใหญ่ ในเดือนธันวาคม 2550

ประเภทฝุ่น	ชุมชน บ้านถ้ำใหญ่	ชุมชน บ้านใสใหญ่
ฝุ่นรวม (ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)	33	35
ฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)	25	21

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย Dry Weight ในระยะเวลา 24 ชั่วโมง

ผลการตรวจวัดฝุ่นรวมและฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน บริเวณชุมชนบ้านถ้ำใหญ่  
และบ้านใสใหญ่ ในเดือนมีนาคม 2551

ประเภทฝุ่น	ชุมชน บ้านถ้ำใหญ่	ชุมชน บ้านใสใหญ่
ฝุ่นรวม (ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)	31	51
ฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)	24	29

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย Dry Weight ในระยะเวลา 24 ชั่วโมง

ผลการตรวจวัดฝุ่นรวมและฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน บริเวณชุมชนบ้านถ้ำใหญ่  
และบ้านใสใหญ่ ในเดือนธันวาคม 2551

ประเภทฝุ่น	ชุมชน บ้านถ้ำใหญ่	ชุมชน บ้านใสใหญ่
ฝุ่นรวม (ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)	40	38
ฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)	33	28

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย Dry Weight ในระยะเวลา 24 ชั่วโมง

ผลการตรวจวัดฝุ่นรวมและฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน บริเวณชุมชนบ้านถ้ำใหญ่  
และบ้านไสใหญ่ ในเดือนมีนาคม 2552

ประเภทฝุ่น	ชุมชน บ้านถ้ำใหญ่	ชุมชน บ้านไสใหญ่
ฝุ่นรวม (ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)	24	24
ฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)	21	19

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย Dry Weight ในระยะเวลา 24 ชั่วโมง

ผลการตรวจวัดฝุ่นรวมและฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน บริเวณชุมชนบ้านถ้ำใหญ่  
และบ้านไสใหญ่ ในเดือนธันวาคม 2552

ประเภทฝุ่น	ชุมชน บ้านถ้ำใหญ่	ชุมชน บ้านไสใหญ่
ฝุ่นรวม (ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)	73	51
ฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)	38	26

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย Dry Weight ในระยะเวลา 24 ชั่วโมง

ผลการตรวจวัดฝุ่นรวมและฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน บริเวณชุมชนบ้านถ้ำใหญ่  
และบ้านไสใหญ่ ในเดือนมีนาคม 2553

ประเภทฝุ่น	ชุมชน บ้านถ้ำใหญ่	ชุมชน บ้านไสใหญ่
ฝุ่นรวม (ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)	39	57
ฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)	28	35

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย Dry Weight ในระยะเวลา 24 ชั่วโมง

ผลการตรวจวัดฝุ่นรวมและฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน บริเวณชุมชนบ้านถ้ำใหญ่  
และบ้านไล่ใหญ่ ในเดือนธันวาคม 2553

ประเภทฝุ่น	ชุมชน บ้านถ้ำใหญ่	ชุมชน บ้านไล่ใหญ่
ฝุ่นรวม (ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)	84	41
ฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)	44	27

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย Dry Weight ในระยะเวลา 24 ชั่วโมง

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ สกุล	นางสาวอิสรา สัจรัตน์		
รหัสประจำตัวนักศึกษา	4910920056		
วุฒิการศึกษา			
วุฒิ	ชื่อสถาบัน	ปีที่สำเร็จการศึกษา	
วิทยาศาสตร์บัณฑิต (ศึกษาศาสตร์) วิชาเอก ฟิสิกส์	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	2548	

## การตีพิมพ์เผยแพร่ผลงาน

Sangkarat, I, Bunnaul, P and Dansawas, R. 2008. "Application of Landscape Planning for Mine Environmental Management in Thailand" Proceeding of The 1st Regional Workshop on Geological and Geo-Resources Engineering Research in ASEAN: "Sustainable Geological Engineering and Geo-Resources Education" Department of Mining and Petroleum Engineering, Chulalongkorn University, Thailand and AUN/SEED-Net. July 31- August 1, 2008. Centara Duangtawan Chiang Mai Hotel, Chiang-Mai, Thailand.