

บทที่ 3

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

ข้อมูลการศึกษาวิจัยของหน่วยงานต่างๆ ที่เข้ามาวิจัยในพื้นที่ในช่วงเวลาที่ผ่านมา มีค่อนข้างมาก (โดยเฉพาะหลังปี 2547) ประกอบด้วยการศึกษาในหลายๆ ด้าน ซึ่งล้วนแต่เป็นข้อมูลที่มีประโยชน์มาก แต่ปัญหาที่พบอยู่ในปัจจุบันคือ ข้อมูลการศึกษายังกระจัดกระจาย ผลการศึกษาของหน่วยงานต่างๆ ยังมีความขัดแย้งกัน ชาวบ้านในพื้นที่เกิดความสับสน ทำให้ไม่สามารถนำข้อมูลเหล่านั้น มาใช้ประโยชน์ในการวางแผนการดำเนินชีวิต และการประกอบอาชีพได้ ดังนั้น คณะผู้วิจัยจึงพยายามรวบรวมและจัดระบบข้อมูลดังกล่าว ให้เป็นฐานข้อมูลชุดเดียวกัน โดยได้จัดกลุ่มของฐานข้อมูลออกเป็น 5 ด้าน ได้แก่ ด้านทรัพยากรดิน ธรณีวิทยา และการใช้ประโยชน์ที่ดิน ด้านทรัพยากรน้ำ (น้ำผิวดิน น้ำบาดาล และน้ำบาดาล) ตะกอนดิน ด้านสังคมและเศรษฐกิจ ด้านการผลิต (พืช และสัตว์) และด้านสุขภาพ โดยพิจารณาจากต้นทุนที่มีอยู่ในพื้นที่ศึกษา เพื่อสามารถนำมาใช้ในการบูรณาการในการแก้ไขปัญหาในพื้นที่ได้อย่างเป็นระบบ โดยกระบวนการพัฒนาระบบฐานข้อมูลทั้ง 5 ด้านนี้ ประกอบด้วยรายละเอียด ดังนี้

3.1 การรวบรวมข้อมูลทั้ง 5 ด้าน และการปรับปรุงระบบฐานข้อมูล

การดำเนินงานที่ผ่านมา (ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน 2552 – เดือนกันยายน 2553) ของโครงการการพัฒนากระบวนการจัดการข้อมูลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อการวางแผนการจัดการพื้นที่ลุ่มน้ำแม่ตา-แม่กู่ ทางคณะผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บข้อมูลเพิ่มเติม ทั้งข้อมูลปฐมภูมิและข้อมูลทุติยภูมิ ซึ่งสามารถข้อมูลดังกล่าวมาจัดทำระบบสารสนเทศ ทางภูมิศาสตร์ต่อไป ดังรายละเอียดดังนี้

ข้อมูลทุติยภูมิ

การสืบค้นข้อมูลทุติยภูมิสำหรับการศึกษาในครั้งนี้ ได้ทำการสืบค้นจากเอกสารรายงานที่มีการเผยแพร่ นอกจากนั้นยังได้มีการขอความอนุเคราะห์ข้อมูลเอกสารรายงานวิจัยจากหน่วยงานที่ทำการศึกษาดังกล่าวเพิ่มเติม ในส่วนของการสรุปผลการศึกษาของบางหน่วยงานที่ไม่สามารถสืบค้นรายงานต้นฉบับฉบับสมบูรณ์ได้ จะอ้างอิงจากรายงานสรุปของหน่วยงานนั้น หรือจากการอ้างอิงในเอกสารรายงานของหน่วยงานอื่น

ข้อมูลทุติยภูมิที่ถูกสืบค้นและรวบรวมในครั้งนี้ เป็นการรวบรวมต่อยอดจากข้อมูลเดิมที่ได้รวบรวมไว้เมื่อสิ้นโครงการในระยะที่ 1 โดยข้อมูลที่รวบรวมได้นี้ สามารถแบ่งออกเป็น 4 ประเภทหลัก ได้แก่

1. รายงานการศึกษา หมายถึง เอกสารรายงานการศึกษาที่จัดทำโดยหน่วยงานราชการ มหาวิทยาลัย และผู้ประกอบการเหมืองแร่ ทั้งบริษัท ดากไมนิ่ง จำกัด และบริษัท ผาแดงอินดัสทรี จำกัด (มหาชน) ซึ่งบางครั้งอาจจะเป็นการศึกษาร่วมกันของหลายหน่วยงาน หรืออาจจะเป็นการว่าจ้างให้

หน่วยงานอื่นเป็นผู้ดำเนินการศึกษา ทั้งนี้รายงานการศึกษา รวมถึงรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่ด้วย

2. เอกสารทางวิชาการ หมายถึง บทความทางวิชาการที่มีการรับรองโดยนักวิชาการในลักษณะต่างๆ ได้แก่ วารสารตีพิมพ์ เอกสารการประชุมทางวิชาการ วิทยานิพนธ์ รวมทั้งสารนิพนธ์ ทั้งภาษาไทยและอังกฤษ

3. เอกสารรายงานขององค์กรเอกชนอิสระ และภาคชุมชน หมายถึง เอกสารรายงานการศึกษาที่จัดทำโดยองค์กรเอกชนอิสระ หรือประชาคม หรือกลุ่มชาวบ้านที่รวมตัวกันดำเนินงานในนามของชุมชนเพื่อตอบสนองวัตถุประสงค์เฉพาะต่างๆ

4. ข่าว บทความ สื่อเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ และเอกสารประเภทอื่นๆ หมายถึง ข่าว บทความ และสื่อเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ เช่น แผ่นพับ ที่มีการเผยแพร่ทางสื่อสิ่งพิมพ์ ทางระบบอินเทอร์เน็ต และทางสื่อมวลชนประเภทอื่น รวมทั้งเอกสารประเภทอื่นๆ เช่น หนังสือชี้แจงต่าง ๆ ทั้งภาษาไทย และอังกฤษ

จากตารางที่ 2-1 แสดงเห็นว่า การจัดทำข้อมูลทุติยภูมิแต่ละประเภทมีช่วงเวลาในการศึกษา หรือช่วงเวลาที่เผยแพร่แตกต่างกัน โดยรายงานการศึกษา และเอกสารทางวิชาการมีการศึกษามาก่อนการแถลงข่าวเกี่ยวกับการปนเปื้อนของแคดเมียมในพื้นที่ (มกราคม 2547) ตัวอย่างของรายงาน และเอกสารดังกล่าวได้แก่ รายงานการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมของผู้ประกอบการเหมืองแร่ตามรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม และวิทยานิพนธ์ ในขณะที่องค์กรเอกชนอิสระ ภาคชุมชน และสื่อมวลชนเริ่มมีการศึกษา และเผยแพร่ หลังจากที่ได้มีการแถลงข่าวแล้ว แต่จากปริมาณของข่าว และบทความที่มีจำนวนมาก แสดงให้เห็นว่า สื่อมวลชนให้ความสนใจกับปัญหาในพื้นที่ศึกษามาก ส่วนเนื้อหาในข่าวจะพูดถึงการปนเปื้อนแคดเมียมในพื้นที่ที่ส่งผลกระทบต่อวิถีชีวิตและความเป็นอยู่ของชาวบ้านในพื้นที่ แต่ในปัจจุบันเนื้อหาจะพูดถึงความล้มเหลวในการแก้ไขปัญหาของหน่วยงานภาครัฐ การฟ้องร้องเรียกค่าเสียหาย เป็นต้น

ตารางที่ 2-1 ข้อมูลทุติยภูมิที่เกี่ยวข้อง แบ่งตามประเภทของข้อมูล (รวบรวมถึงเดือนกันยายน 2553)

ประเภทของข้อมูล	ปีที่ทำการศึกษา/เผยแพร่	จำนวน
รายงานการศึกษา	พ.ศ. 2535-2552	26
เอกสารทางวิชาการ	พ.ศ. 2542-2551	14
เอกสารรายงานขององค์กรเอกชนอิสระ และภาคชุมชน	พ.ศ. 2547-2552	7
ข่าว บทความ สื่อเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ และเอกสารประเภทอื่นๆ	พ.ศ. 2547-2552	มากกว่า 70

ลักษณะการนำเสนอของข้อมูลทฤษฎีที่เกี่ยวข้องทั้ง 4 ประเภท มีการนำเสนอข้อมูลเชิงบรรยายเป็นหลัก โดยนำข้อมูลเชิงตัวเลข และสถิติ รวมทั้งข้อมูลเชิงพื้นที่มาอ้างอิงเพียงเล็กน้อย เพื่อประกอบการบรรยาย และสรุปผลการศึกษา ไม่มีการจัดทำฐานข้อมูลเชิงตัวเลข หรือสถิติ หรือระบบสารสนเทศ ภูมิศาสตร์สำหรับการศึกษาการปนเปื้อนของแคดเมียมในพื้นที่ศึกษาอย่างเป็นรูปธรรม มีเพียงการนำเสนอข้อมูลเชิงตัวเลขของผลการวิเคราะห์หาปริมาณแคดเมียม และคุณลักษณะอื่นๆ และมีเพียงบางหน่วยงานที่มีการบันทึก และรายงานพิศทางด้านภูมิศาสตร์ของตำแหน่งที่ดำเนินการศึกษา

ในการวิเคราะห์ข้อมูลในเชิงคุณภาพ ประเภทข่าว บทความ สื่อเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ และเอกสารประเภทอื่นๆ พบว่า ข่าว จะเน้นการรายงานสถานการณ์ที่เกิดขึ้น เช่น การทำลายข้าว การจ่ายเงินชดเชย และบทบาทของผู้เกี่ยวข้อง ในส่วนของบทความ มักจะนำเสนอความคิดเห็นมากกว่าข้อเท็จจริงแล้วสรุปผลภาพรวมของทั้งพื้นที่ ดังนั้นข้อมูลประเภทข่าว บทความ และเอกสารประเภทอื่นๆ จึงไม่ได้นำมาอ้างอิงในการจัดทำฐานข้อมูลสารสนเทศ

ข้อมูลเชิงบรรยาย (ทฤษฎี) ที่จะนำมาจัดทำฐานข้อมูลสารสนเทศ ได้แก่ รายงานการศึกษา เอกสารทางวิชาการ และเอกสารรายงานขององค์กรเอกชนอิสระ และภาคชุมชน ซึ่งข้อมูลดังกล่าวสามารถนำมาจัดหมวดหมู่ตามประเด็นของเนื้อหาที่ทำการศึกษาได้ดังตารางที่ 2-2

ตารางที่ 2-2 ข้อมูลเชิงบรรยายแบ่งตามประเด็นเนื้อหาของการศึกษา (รวบรวมถึงเดือนกันยายน 2553)

ประเด็นเนื้อหาของการศึกษา	ปีที่ทำการศึกษา/เผยแพร่	จำนวน
ทรัพยากรดิน ธรณีวิทยา และการใช้ประโยชน์ที่ดิน	พ.ศ. 2541-2550	14
ทรัพยากรน้ำ (น้ำผิวดิน น้ำบาดาล และน้ำบาดาล)	พ.ศ. 2535-2552	23
ตะกอนดิน	พ.ศ. 2542-2552	16
ด้านสังคม และเศรษฐกิจ	พ.ศ. 2543-2552	16
ด้านผลผลิต (พืช และสัตว์)	พ.ศ. 2543-2552	15
ด้านสุขภาพ	พ.ศ. 2547-2552	17

จากตารางที่ 2-2 แสดงให้เห็นว่า การศึกษาในด้านทรัพยากรน้ำ มีการดำเนินการมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2535 และตะกอนดิน เริ่มดำเนินการมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2542 ซึ่งเป็นรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมของผู้ประกอบการเหมืองแร่ รายงานการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมตามรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นรายงานที่ผู้ประกอบการต้องดำเนินการจัดทำต่อเนื่องเป็นประจำทุกปี นอกจากนั้นในเรื่องตะกอนดิน มีหน่วยงานที่ดำเนินการศึกษาต่อเนื่อง ได้แก่ สำนักจัดการกากของเสียและสารอันตราย

กรมควบคุมมลพิษ ซึ่งได้ติดตามตรวจสอบความเข้มข้นแคะเมียมในตะกอนดินเป็นประจำทุกปี (เริ่มตั้งแต่ปี พ.ศ. 2547) ส่วนข้อมูลทางด้านอื่นๆ เริ่มมีการดำเนินการศึกษาวิจัยมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2542 (ก่อนการแถลงข่าว เกี่ยวกับการปนเปื้อนของแคะเมียมในพื้นที่) ซึ่งส่วนใหญ่เป็นเอกสารทางวิชาการ และวิทยานิพนธ์ ในขณะที่ประเด็นด้านสุขภาพเพิ่งเริ่มดำเนินการศึกษาวิจัยเมื่อมีการแถลงข่าว (ปี พ.ศ.2547) แล้ว

ในเชิงปริมาณของข้อมูลแต่ละด้านมีปริมาณใกล้เคียงกัน โดยการศึกษาทรัพยากรดิน ธรณีวิทยา และการใช้ประโยชน์ที่ดิน มีปริมาณที่น้อยกว่าการศึกษาในด้านอื่นๆ ส่วนการศึกษาในด้านทรัพยากรน้ำมีปริมาณที่มากกว่าการศึกษาในด้านอื่นๆ

ในเชิงเนื้อหาของข้อมูลแต่ละด้าน พบว่า ส่วนใหญ่จะมุ่งทำการศึกษาเกี่ยวกับการปนเปื้อนของสารแคะเมียมและผลกระทบจากปัญหาการปนเปื้อนของแคะเมียมเป็นหลัก โดยในแต่ละหน่วยงานที่ทำการศึกษา จะทำการศึกษาในศาสตร์ที่ตนเองเชี่ยวชาญเป็นหลัก เช่น ในเรื่องของดิน น้ำ และตะกอนดิน จะเป็นในส่วนของหน่วยงานภาครัฐและสถาบันการศึกษา ที่มีความเชี่ยวชาญในด้านการวิเคราะห์ผลทางด้านวิทยาศาสตร์ ส่วนในเรื่องเศรษฐกิจและสังคม จะเป็นองค์กรเอกชนอิสระ และภาคชุมชน จะเข้ามาศึกษาในเรื่องนี้ และในเรื่องสุขภาพ หน่วยงานทางด้านสาธารณสุข เช่น โรงพยาบาล สถานีอนามัย จะเข้ามาดำเนินการในด้านนี้ เป็นต้น แต่สิ่งที่น่าสังเกตคือ หน่วยงานต่างๆ ที่เข้ามาทำการศึกษาในแต่ละด้าน มีการติดต่อประสานงานกันระหว่างหน่วยงานน้อย ทำให้ภารกิจต่างๆ ที่เข้ามาดำเนินการศึกษาวิจัย เพื่อการแก้ไขปัญหาในพื้นที่ มีความซ้ำซ้อนกัน ขาดการต่อยอดข้อมูล ทำให้สิ้นเปลืองเวลาและงบประมาณเป็นอย่างมาก

ในส่วนของความน่าเชื่อถือของข้อมูลในแต่ละด้าน พบว่า ข้อมูลในแต่ละด้านยังมีความขัดแย้งกัน ในแต่ละหน่วยงาน ซึ่งอาจเป็นเพราะวิธีการเก็บข้อมูล เครื่องมือ ตลอดจนวิธีการที่ใช้วิเคราะห์ ในแต่ละหน่วยงาน อาจแตกต่างกันหรือมีความประสิทธิภาพของเครื่องมือที่แตกต่างกัน

ข้อมูลปฐมภูมิ

ในการศึกษาครั้งนี้ ทางคณะผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูล (ปฐมภูมิ) ต่อยอดจากโครงการในระยะที่ 1 ได้แก่ ดิน น้ำผิวดิน และตะกอนดิน นำมาตรวจวิเคราะห์หาปริมาณความเข้มข้นของสารแคะเมียม รวมถึงข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน ณ จุดนั้นๆ โดยวางแผนการเก็บ โดยเก็บตัวอย่างซ้ำจุดเดิมที่เคยเก็บในปี พ.ศ.2550-2551 เพื่อนำมาวิเคราะห์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของค่าความเข้มข้นของแคะเมียม ร่วมกับการใช้ประโยชน์ที่ดินที่เปลี่ยนแปลงไป ซึ่งจะนำมาประมวล และวิเคราะห์ผลร่วมกับข้อมูลทุติยภูมิที่ได้จากการรวบรวมจากหน่วยงานต่างๆ ต่อไป

การจัดทำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เกี่ยวกับการปนเปื้อนแคดเมียมในลุ่มน้ำแม่ตา-แม่กุ อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก

เนื่องจาก การศึกษาในเชิงพื้นที่ยังมีค่อนข้างน้อย ข้อมูลเชิงพื้นที่ในรูปแบบแผนที่ถูกนำมาอ้างอิงเพียงเล็กน้อยเพื่อประกอบการบรรยาย และสรุปผลการศึกษา ไม่มีหน่วยงานใดดำเนินการรวบรวมข้อมูลเชิงพื้นที่ และจัดทำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ สำหรับการศึกษาการปนเปื้อนของแคดเมียมในพื้นที่ศึกษาอย่างเป็นทางการมาก่อน ในงานวิจัยนี้จะเป็นการจัดทำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เกี่ยวกับการปนเปื้อนแคดเมียมในลุ่มน้ำแม่ตา-แม่กุ ต่อยอดจากโครงการในระยะที่ 1 ข้อมูลเชิงพื้นที่ ทั้งข้อมูลทุติยภูมิจากการสืบค้น และรวบรวม และข้อมูลปฐมภูมิที่จัดทำขึ้นมาใหม่ จะถูกนำมาจัดเป็นหมวดหมู่ตามประเด็นเนื้อหาของการศึกษา แยกเป็น 5 ด้าน ได้แก่ ด้านทรัพยากรดิน ธรณีวิทยา และการใช้ประโยชน์ที่ดิน ด้านทรัพยากรน้ำ (น้ำผิวดิน น้ำบาดาล และน้ำบาดาล) ตะกอนดิน ด้านสังคมและเศรษฐกิจ ด้านผลผลิต (พืช และสัตว์) และด้านสุขภาพ ซึ่งเก็บในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่สามารถแสดงผล รวมทั้งประมวล และวิเคราะห์ผลเชิงพื้นที่ในรูปแบบต่างๆ ได้ โดยข้อมูลเชิงพื้นที่ที่ได้รวบรวมเพิ่มมาใหม่ในครั้งนี้ เพิ่มขึ้นมา 1 เท่า เมื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลโครงการในระยะที่ 1 โดยข้อมูลทางด้านทรัพยากรน้ำ (น้ำผิวดิน น้ำบาดาล และน้ำบาดาล) ตะกอนดิน เป็นข้อมูลที่ได้รวบรวมเพิ่มขึ้นมากที่สุด คิดเป็น 2 เท่า เมื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลประเภทนี้โครงการในระยะที่ 1 รองลงมาเป็นด้านสังคมและเศรษฐกิจ ด้านผลผลิต (พืช และสัตว์) และด้านสุขภาพ ซึ่งเป็นข้อมูลเชิงพื้นที่ที่ได้จัดทำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ขึ้นมาใหม่ (โครงการในเฟสที่ 1 ไม่ได้จัดทำในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์) ส่วนข้อมูลทางด้านทรัพยากรดิน ธรณีวิทยา และการใช้ประโยชน์ที่ดิน เป็นข้อมูลที่รวบรวมเพิ่มเติมขึ้นเล็กน้อย เมื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลประเภทนี้ในโครงการในระยะที่ 1 สำหรับงานวิจัยนี้ ข้อมูลทั้งหมดจะถูกแปลงให้อยู่ในระบบพิกัดมาตรฐานสากล (Universal Transverse Mercator: UTM) Zone 47 Datum WGS 84 และความถูกต้องของข้อมูลอยู่ในมาตราส่วน 1:50,000 อ้างอิงจากแผนที่ภูมิประเทศของกรมแผนที่ทหาร

สรุป ผลของการรวบรวมฐานข้อมูลทั้ง 5 ด้านทั้งหมด จะประกอบด้วยข้อมูลที่เป็นเชิงบรรยาย ซึ่งข้อมูลในส่วนนี้จะถูกสังเคราะห์ข้อมูลออกมาเก็บอยู่ในรูปของตาราง Excel ที่รายละเอียดที่ต้องเก็บข้อมูล คือ ชื่อหน่วยงานที่ทำการศึกษา ชื่อเอกสารหรือรายงาน ประเด็นหรือวัตถุประสงค์ในการศึกษา วิธีการศึกษา และผลการศึกษา โดยข้อมูลทั้ง 5 ด้าน จะถูกเก็บข้อมูลแยกเป็นแต่ละด้าน แต่ทุกด้านจะมีรายละเอียดการเก็บข้อมูลที่เหมือนกัน ตามแบบฟอร์มดังกล่าว

ส่วนข้อมูลเชิงพื้นที่ จะทำการรวบรวมข้อมูลที่ระบุพิกัดทางภูมิศาสตร์ในการจัดเก็บข้อมูล แล้วทำการแปลงข้อมูลทั้งหมดให้อยู่ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ที่สามารถแสดงผลและใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ได้ โดยรายละเอียดของข้อมูลทั้ง 5 ด้าน ได้แก่

1. ข้อมูล
ด้านทรัพยากรดิน ธรณีวิทยา
และการใช้ประโยชน์ที่ดิน

ก) ข้อมูลทุติยภูมิที่เกี่ยวกับการศึกษาการปนเปื้อนของแคดเมียมในดิน

ข้อมูลทุติยภูมิที่เกี่ยวกับการศึกษาการปนเปื้อนของแคดเมียม ที่เกี่ยวกับทรัพยากรดิน ธรณีวิทยา และการใช้ประโยชน์ที่ดิน ข้อมูลส่วนใหญ่จะเป็นข้อมูลการศึกษาการปนเปื้อนของแคดเมียมในดินของหน่วยงานภาครัฐและมหาวิทยาลัยต่างๆ หลังจากนั้นจะเริ่มมีเอกสารทางวิชาการทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ รวมถึงวิทยานิพนธ์รวมอยู่ด้วย แต่ข้อมูลทางด้านนี้จะทำการศึกษาถึงปี 2550 หลังจากนั้น ไม่พบการศึกษาเพิ่มเติม ส่วนข้อมูลทางทางธรณีวิทยา จะเป็นข้อมูลที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงมากนัก และข้อมูลทางด้านการใช้ประโยชน์ที่ดิน เป็นข้อมูลที่ไม่ได้จัดทำทุกปี (ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินล่าสุด ปี 2552 ของกรมพัฒนาที่ดิน) ไม่พบรายงานการศึกษาขององค์กรเอกชนอิสระ และภาคชุมชน ทั้งนี้อาจเพราะข้อจำกัดทางด้านความเชี่ยวชาญในด้านการวิเคราะห์ รายละเอียดของการรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิต่างตารางที่ 2-3

ตารางที่ 2-3 ข้อมูลทุติยภูมิที่เกี่ยวกับการศึกษาการปนเปื้อนของแคดเมียม ที่เกี่ยวกับทรัพยากรดิน ธรณีวิทยา และการใช้ประโยชน์ที่ดิน

ประเภทของข้อมูล	ปีที่ทำการศึกษา/เผยแพร่	จำนวน
รายงานการศึกษา โดยหน่วยงานของรัฐ และมหาวิทยาลัย	พ.ศ. 2541-2552	8
รายงานการศึกษาโดยบริษัท ผาแดง อินดัสตรี จำกัด (มหาชน)	พ.ศ. 2544	1
เอกสารทางวิชาการ และวิทยานิพนธ์	พ.ศ. 2542-2548	2
เอกสารทางวิชาการ (ภาษาอังกฤษ)	พ.ศ. 2547-2548	3
เอกสารรายงานขององค์กรเอกชนอิสระ และภาคชุมชน	-	-

จากสรุปการศึกษาการปนเปื้อนของแคดเมียมที่เกี่ยวกับทรัพยากรดิน ธรณีวิทยา และการใช้ประโยชน์ที่ดิน (ตารางที่ 2-3 รายละเอียดดังภาคผนวก ก-1) พบว่า

1. สถาบันการจัดการทรัพยากรน้ำนานาชาติ (International Water Management Institute-IWMI) เป็นหน่วยงานแรกที่เข้ามาศึกษาการปนเปื้อนของสารแคดเมียมในดินและพิษการเกษตรบริเวณห้วยแม่ดาว โดยร่วมกับกรมวิชาการเกษตร ระหว่างปี 2541-2546 ต่อมา IWMI ได้มีการประกาศข่าวการพบการปนเปื้อนของแคดเมียมในพื้นที่เมื่อปี 2547 ซึ่งหลังจากนั้นการศึกษาวิจัยโดยส่วนใหญ่ มีวัตถุประสงค์

มุ่งเน้นที่การศึกษาเกี่ยวกับการปนเปื้อนของแคดเมียมในพื้นที่ ยกเว้นการศึกษาของผู้ประกอบการเหมืองแร่ ทั้งสองบริษัท และการศึกษาของสำนักบริหารและฟื้นฟูสิ่งแวดล้อม กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ กระทรวงอุตสาหกรรม โดย คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล (2549) ซึ่งมีวัตถุประสงค์หลักเกี่ยวกับการศึกษาและติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม จากการประกอบกิจกรรมเหมืองแร่โดยทั่วไป นอกจากนี้ ยังมีวิทยานิพนธ์ของประยูทธ สมบูรณ์ (2542) ซึ่งถือว่าเป็นการศึกษาที่มีความเป็นเอกภาพ และงานวิจัยการวิเคราะห์โลหะหนักด้วยเทคนิคเชิงนิวเคลียร์ ซึ่งเน้นการศึกษาเกี่ยวกับเทคนิควิธีการวิเคราะห์ (Chantachot, W. et. al., 2005)

2. การศึกษาโดยส่วนใหญ่ จะทำการเก็บข้อมูลเพียงครั้งเดียว แล้วสรุปผลรายงานการวิจัยออกมายกเว้นการศึกษาของสำนักบริหารและฟื้นฟูสิ่งแวดล้อม กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ฯ โดย คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ (2549) ที่ทำการศึกษาเปรียบเทียบ โดยเก็บตัวอย่าง 2 ครั้งในฤดูร้อนและฤดูฝน นอกจากนั้นยังมีการศึกษาของ R.W. Simmons et. al. (2005) ที่ทำการเก็บตัวอย่าง 2 ครั้ง โดยระยะเวลาห่างกันประมาณ 2 ปี

3. การศึกษาโดยส่วนใหญ่จะสุ่มเก็บตัวอย่างดินในพื้นที่ที่ค่อนข้างเฉพาะเจาะจง โดยเฉพาะในบริเวณพื้นที่เกษตรกรรม (แปลงนาข้าว) ที่รองรับน้ำจากการประกอบกิจกรรมเหมืองแร่ หรือแปลงนาข้าวบริเวณบ้านพะเต๊ะ และบ้านแม่ดาวใหม่ ทั้งนี้ การดำเนินการดังกล่าวอาจจะเกิดจากข้อจำกัดด้านเวลา และอื่นๆ แต่มีบางหน่วยงานที่เก็บตัวอย่างกระจายทั้งพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบและพื้นที่นอกเขตที่ได้รับผลกระทบจากสารแคดเมียมด้วย เช่น สำนักบริหารและฟื้นฟูสิ่งแวดล้อม กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ฯ โดย คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ (2549) สำนักทรัพยากรแร่ กรมทรัพยากรธรณี (2547) และศูนย์วิจัยแห่งชาติด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมและของเสียอันตราย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (2547)

4. ผลการศึกษาของหลายๆ หน่วยงานมีค่าผลการวิเคราะห์แตกต่างกัน แต่ในภาพรวมแล้วมีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน เช่น ทุกหน่วยงานที่เข้ามาเก็บตัวอย่างวิเคราะห์ดิน จะรายงานผลการศึกษาที่เหมือนกันคือ บริเวณบ้านแม่ดาวใหม่และบ้านพะเต๊ะ เป็นพื้นที่ที่มีความเข้มข้นของสารแคดเมียมสะสมมากที่สุด เป็นต้น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับตำแหน่งที่ทำการสุ่มเก็บตัวอย่าง การกระจายตัวของจุดเก็บ จำนวนจุดเก็บ ช่วงเวลาในการเก็บ วิธีการเก็บตัวอย่าง รวมทั้งวิธีการวิเคราะห์ตัวอย่าง

5. การศึกษาทั้งหมดทำการวิเคราะห์หาปริมาณแคดเมียม เฉพาะในรูปปริมาณแคดเมียมทั้งหมด (Total Cadmium) ยกเว้นประยูทธ สมบูรณ์ (2542) ที่ทำการศึกษาหาทั้งในรูปปริมาณแคดเมียมทั้งหมด และในรูปที่พืชสามารถดูดไปใช้ได้ (Available Cadmium) ซึ่งจากการศึกษาของประยูทธ สมบูรณ์ (2542) พบว่า

Available Cadmium มีค่าน้อยกว่า Total Cadmium ในทุกจุดเก็บตัวอย่าง โดยปริมาณที่พบจะแตกต่างกันไปตามคุณสมบัติของดินที่แตกต่างกัน

6. การศึกษาทั้งหมดทำการศึกษาเฉพาะการปนเปื้อนของแคดเมียมในดิน โดยมีหลายหน่วยงานที่เลือกทำการศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของปริมาณแคดเมียมกับคุณสมบัติของดิน และแร่ธาตุอื่นๆ ในดิน เช่น ปริมาณสังกะสี และปริมาณตะกั่วในดิน นอกจากนี้ สำนักทรัพยากรแร่ กรมทรัพยากรธรณี ได้มีการศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของปริมาณแคดเมียมกับธรณีวิทยาของพื้นที่ แต่ยังไม่มีความเห็นหน่วยงานใดที่สรุปความสัมพันธ์ของปริมาณแคดเมียมกับลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดิน และการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน

7. การศึกษาโดยส่วนใหญ่ จะสรุปผลการศึกษาในลักษณะของการรายงานผลการวิเคราะห์ข้อมูลทีละจุดเก็บตัวอย่างของหน่วยงานตัวเองเป็นหลัก หรือมีการอ้างอิงผลการศึกษาของหน่วยงานอื่นบ้าง โดยเฉพาะการศึกษาของ IWMI แต่ไม่มีการสรุปผลการศึกษาเปรียบเทียบความสอดคล้องหรือความแตกต่างของข้อมูลระหว่างหน่วยงานอย่างชัดเจน ถึงแม้ว่าการศึกษาโดยส่วนใหญ่จะมีวัตถุประสงค์และวิธีดำเนินการศึกษาที่คล้ายคลึงกัน แต่ด้วยรูปแบบการนำเสนอ วิธีการวิเคราะห์และประมวลผลข้อมูล และการสรุปผลการศึกษาที่มีความแตกต่างกัน ทำให้ไม่สามารถที่จะสรุปสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นในพื้นที่อย่างชัดเจนได้

ข) ข้อมูลปฐมภูมิที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาการปนเปื้อนของแคดเมียมในดินโดยคณะวิจัย

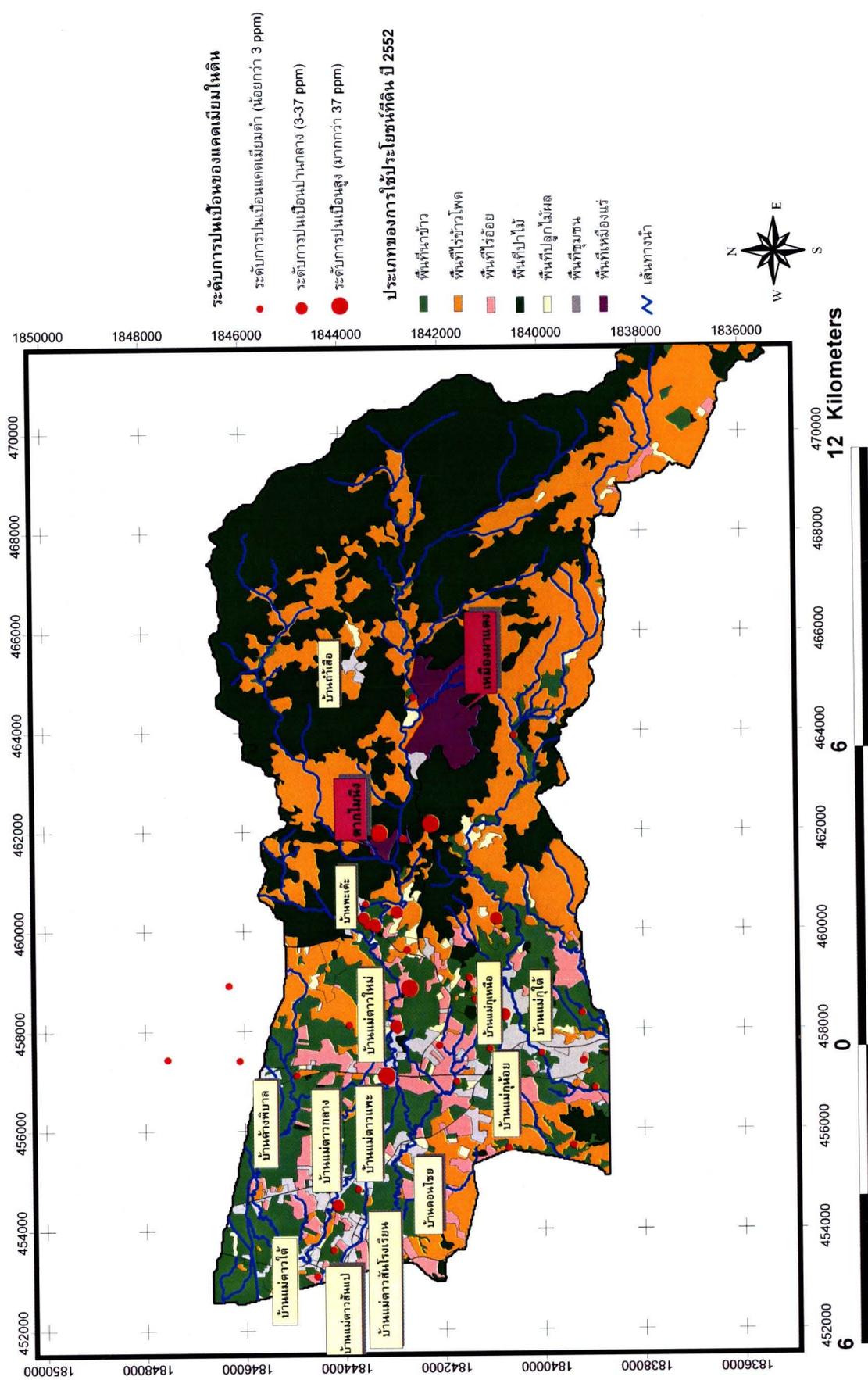
คณะผู้วิจัย ได้ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างและวิเคราะห์ ตัวอย่างดิน โดยเปรียบเทียบกับปริมาณแคดเมียมในดิน ที่เก็บในปี 2550-2551 สามารถสรุปผลการศึกษาได้ดังตารางที่ 2-4

ตารางที่ 2-4 เปรียบเทียบปริมาณแคดเมียมในดิน ในปี 2550-2551 และ 2553

จุดเก็บตัวอย่าง	พิกัด		ความเข้มข้นแคดเมียมในดิน (ppm)		
	X	Y	ปี 2550-2551	ฤดูร้อน 2553	ฤดูฝน 2553
แยกบ้านหัวฝาย (จุดอ้างอิง)	457442	1847602	1.40	nd	2.4
ตรงข้ามทางเข้าบ้านค้ำกิบาล (จุดอ้างอิง)	457418	1846150	0.85	nd	4.25
เชิงเขาพระธาตุผาแดง (จุดอ้างอิง)	458915	1846356	0.00	nd	1.15
บ้านแม่กุเหนือ (หลังสถานีอนามัยแม่กุ)	458306	1840830	1.50	7.00	7.25
บ้านแม่กุน้อย	457628	1841132	0.40-0.55	nd	1.35

จุดเก็บตัวอย่าง	พิกัด		ความเข้มข้นแคดเมียมในดิน (ppm)		
	X	Y	ปี 2550-2551	ฤดูร้อน 2553	ฤดูฝน 2553
บ้านแม่กุใต้ บริเวณปลายลำห้วย	456827	1839037	1.00-1.30	2.10	4.15
ทางขึ้นบ้านถ้ำเสือ ก่อนผ่านเหมืองผาแดง	464692	1842611	0.00-0.05	nd	11.55
พื้นที่ศักยภาพแร่	462146	1842280	792.50-1105.00	1617.40	971.75
พื้นที่เหมืองตากไมนิ่ง (บริเวณเหมืองแร่เก่า)	461962	1843311	530.00-592.00	691.40	683
หน้าโรงงานอนันต์ บ้านแม่ดาวใหม่	458009	1842977	4.05-5.20	nd	3.1
สะพานห้วยแม่ดาว	457062	1843155	1.40-3.90	59.50	24.4
บ้านแม่ดาวใหม่	458115	1843947	2.95	nd	4
บ้านแม่กุ หมู่ 8	460233	1840974	41.10	9.7	7.2
บ้านแม่ดาวใหม่	458806	1842716	8.45	7.90	13.65
บ้านแม่กุใต้	457539	1840101	3.40	nd	13.15
บ้านแม่กุใต้	455628	1840773	0.00	nd	2.3
ก่อนเข้าบ้านพะเต๊ะ	460090	1843568	1.45	nd	3.3
โรงเรียนชุมชน บ้านแม่ดาวใต้	453080	1844635	14.50	nd	80
หมู่ 2 บ้านแม่ดาวกลาง	454819	1843800	2.80	nd	5
บ้านแม่ดาวใต้	453605	1844305	1.15	nd	1.85
บ้านค้างภิบาลเลยสะพานห้วยแห่ง 300เมตร	457110	1845013	0.00	nd	2.6
หมู่ 7 บ้านแม่กุน้อย	458332	1839279	1.25	nd	7.15

จากข้อมูลปฐมภูมิแสดงปริมาณการปนเปื้อนของแคดเมียมในดินที่ได้ นำมาแสดงผลร่วมกับแผน
ที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน ได้ดังรูปที่ 2-8 ถึงรูปที่ 2-10



รูปที่ 2-9 แผนที่แสดงการปนเปื้อนของแคดเมียมในดินปี 2553 (ฤดูร้อน) กับการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี 2552

ในการกำหนดระดับการปนเปื้อนของแคดเมียมในดิน คณะผู้วิจัยเลือกค่าตามมาตรฐานของประชาคมยุโรป 3 มิลลิกรัม/กิโลกรัมดิน เนื่องจากพื้นที่ที่ศึกษาเป็นพื้นที่เกษตรกรรม จึงเลือกค่าที่มีความอ่อนไหวสูง และกำหนดระดับการปนเปื้อนของแคดเมียม ดังนี้ การปนเปื้อนต่ำ คือ พื้นที่ที่มีปริมาณแคดเมียม 0-3 มิลลิกรัม/กิโลกรัมดิน การปนเปื้อนปานกลาง คือ พื้นที่ที่มีปริมาณแคดเมียม 3.1-37 มิลลิกรัม/กิโลกรัมดิน (จากค่ามาตรฐานคุณภาพดินที่ใช้ประโยชน์เพื่อการอยู่อาศัยและเกษตรกรรม ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 25 พ.ศ. 2547) และพื้นที่ที่มีปริมาณแคดเมียมสูงกว่า 37 มิลลิกรัม/กิโลกรัมดิน จัดเป็นพื้นที่ที่มีการปนเปื้อนสูง

จากรูปที่ 2-8 และภาคผนวก ก พบว่า ในปี พ.ศ.2550-2551 พื้นที่โดยส่วนใหญ่ของทั้งสองลุ่มน้ำมีการปนเปื้อนของแคดเมียมน้อยมากถึงไม่มีเลย (67 จุดสุ่มตัวอย่าง จาก 77 จุดสุ่มตัวอย่างของฤดูร้อน มีค่าแคดเมียมต่ำกว่า 3 มิลลิกรัม/กิโลกรัมดิน) จุดเก็บตัวอย่างที่พบปริมาณแคดเมียมสูง (มากกว่า 37 มิลลิกรัม/กิโลกรัมดิน) ทั้งในฤดูร้อน และฤดูฝน มีจำนวน 3 จุด ได้แก่ บริเวณเหมืองแม่ดาวแพะ พื้นที่เหมืองแร่เก่าของบริษัทตากไมนิ่งค์ และพื้นที่ศักยภาพเหมืองแร่ในอนาคต (ในช่วงปลายฤดูฝน พบแคดเมียม 143.00, 530.00 และ 1105.00 มิลลิกรัม/กิโลกรัมดิน และในฤดูร้อน พบแคดเมียม 54.10, 592.00 และ 792.50 มิลลิกรัม/กิโลกรัมดิน ตามลำดับ) ส่วนจุดเก็บตัวอย่างบริเวณแปลงนาข้าวในหมู่บ้านพะเต๊ะ (ปัจจุบันปลูกอ้อย) และบริเวณแปลงนาข้าวริมแม่น้ำก่อนทางเข้าหมู่บ้านพะเต๊ะ พบปริมาณแคดเมียมสูงในปลายฤดูฝน (47.50 และ 63.30 มิลลิกรัม/กิโลกรัมดิน) ในขณะที่จุดเก็บบริเวณแปลงนาข้าวของหมู่ 8 บ้านแม่กุและพื้นที่แปลงนาที่ร้างของหมู่บ้านบ้านพะเต๊ะ พบปริมาณแคดเมียมสูงในฤดูร้อน (41.10 และ 42.30 มิลลิกรัม/กิโลกรัมดิน)

ในปัจจุบัน (พ.ศ.2553) จากรูปที่ 2-9 และรูปที่ 2-10 พบว่า ในฤดูร้อน พื้นที่ที่พบค่าการปนเปื้อนของแคดเมียมน้อย ยังคงมีแนวโน้มน้ำที่มีค่าน้อยเหมือนเดิมอยู่ ยกเว้นในบางจุด (จุดสะพานห้วยแม่ดาวใหม่) ที่มีค่าการปนเปื้อนแคดเมียมสูงขึ้นจากเดิมมาก และเมื่อพิจารณาเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ที่ดิน พบว่า มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินจากแปลงไร่อ้อยระยะเริ่มปลูก เป็นไร่อ้อยร้างที่กำลังเริ่มมีการไถพรวน และพื้นที่ที่พบค่าการปนเปื้อนของแคดเมียมมาก บางจุดยังคงมีแนวโน้มน้ำเหมือนเดิมอยู่ แต่ในบางจุดมีค่าน้อยลง ส่วนพื้นที่เหมืองแร่เก่าของบริษัทตากไมนิ่งค์ และพื้นที่ศักยภาพเหมืองแร่ มีค่ามากกว่าเดิม แต่ในฤดูฝน ส่วนใหญ่จะพบค่าการปนเปื้อนของแคดเมียมเพิ่มขึ้นแทบทุกจุด โดยเฉพาะบริเวณบ้านแม่กุได้และบ้านแม่ดาวได้ ยกเว้นพื้นที่เหมืองแร่เก่าของบริษัทตากไมนิ่งค์ และพื้นที่ศักยภาพเหมืองแร่ พบค่าการปนเปื้อนแคดเมียมลดลงจากเดิมในฤดูร้อน

ค) การจัดทำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เกี่ยวกับการปนเปื้อนแคดเมียมในลุ่มน้ำแม่ดาว-แม่กุ อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก ด้านทรัพยากร ดิน ธรณีวิทยา และการใช้ประโยชน์ที่ดิน

ในการจัดทำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ คณะผู้วิจัยได้รวบรวมผลการศึกษา ซึ่งเป็นข้อมูลทุติยภูมิจากหน่วยงานต่างๆ รวมถึงผลข้อมูลปฐมภูมิของคณะผู้วิจัย มาจัดทำระบบสารสนเทศ

ภูมิศาสตร์ ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นข้อมูลเกี่ยวกับจุดเก็บตัวอย่างและผลการวิเคราะห์ปริมาณความเข้มข้นของแคดเมียม นอกจากนี้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาการปนเปื้อนของแคดเมียมในพื้นที่ศึกษาแล้ว ข้อมูลที่นำมาใช้ในการประกอบการศึกษา ได้แก่ ข้อมูลเชิงพื้นที่ที่เกี่ยวข้องกับพื้นที่ศึกษาโดยทั่วไป โดยคณะผู้วิจัยได้ขออนุญาตวิเคราะห์ข้อมูลเหล่านี้จากหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาประกอบการวิเคราะห์ด้วย ดังตารางที่ 2-5 รายละเอียดดังภาคผนวก ข

ตารางที่ 2-5 ข้อมูลเชิงพื้นที่ที่เกี่ยวข้องกับธรณีวิทยา ปฐพีวิทยา และการใช้ประโยชน์ที่ดิน

ข้อมูล	แหล่งที่มา,ปี
1. ข้อมูลธรณีวิทยา	
1.1 ลักษณะทางธรณีวิทยา	กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม, 2540
1.2 รอยเลื่อน	กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม, 2540
1.3 พื้นที่ศักยภาพแร่	กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม, 2540
2. ข้อมูลปฐพีวิทยา	
2.1 ชุดดิน	กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม, 2540
2.2 ข้อมูลทุติยภูมิ	
2.2.1 การศึกษาเกี่ยวกับการปนเปื้อนของแคดเมียมในดิน	
2.2.1.1 คุณประยुท สมบูรณ์ (วิทยานิพนธ์), 2542	
2.2.1.2 สำนักจัดการกากของเสียและสารอันตราย กรมควบคุมมลพิษ, 2547	
2.2.1.3 สำนักทรัพยากรแร่ กรมทรัพยากรธรณี, 2547	
2.2.1.4 ศูนย์วิจัยแห่งชาติด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมและของเสียอันตราย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2548	
2.2.1.5 กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ กระทรวงอุตสาหกรรม, 2549	
2.2.1.6 สำนักบริหารและฟื้นฟูสิ่งแวดล้อม กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ โดย คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล, 2549	
2.3 การศึกษาเกี่ยวกับการปนเปื้อนของแคดเมียมในพื้นที่ (ข้อมูลปฐมภูมิ)	
2.3.1 การศึกษาเกี่ยวกับการปนเปื้อนของแคดเมียมในดิน ปี 2550-2551	
2.3.2 การศึกษาเกี่ยวกับการปนเปื้อนของแคดเมียมในดิน ปี 2553	
3. ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน	
3.1 การใช้ประโยชน์ที่ดินปี 2532	กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม, 2532
3.2 การใช้ประโยชน์ที่ดินปี 2543	กรมพัฒนาที่ดิน, 2543
3.3 การใช้ประโยชน์ที่ดินปี 2550	กรมพัฒนาที่ดิน, 2550
3.4 การใช้ประโยชน์ที่ดินปี 2552	กรมพัฒนาที่ดิน, 2550
4. ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม	GISTDA , 2547 และ 2551

2. ข้อมูล ด้านทรัพยากรน้ำผิวดิน น้ำใต้ดิน และตะกอนดิน

ก) ข้อมูลทุติยภูมิด้านทรัพยากรน้ำผิวดิน น้ำใต้ดิน

ข้อมูลทุติยภูมิด้านทรัพยากรน้ำผิวดิน น้ำใต้ดิน ข้อมูลการศึกษาต่อเนื่องจะเป็นรายงานการศึกษาของผู้ประกอบการเหมืองแร่ ที่เป็นภาระหน้าที่หลักของหน่วยงาน นอกนั้นจะเป็นการศึกษาของหน่วยงานภาครัฐ และสถานศึกษาต่างๆ แต่ส่วนใหญ่จะทำการศึกษาไม่ต่อเนื่อง ข้อมูลโดยส่วนใหญ่จะทำการศึกษาการปนเปื้อนของแคดเมียมในน้ำผิวดินเป็นหลัก เป็นที่น่าสังเกตว่า จะไม่พบรายงานจากเอกสารทางวิชาการหรือวิทยานิพนธ์ที่เกี่ยวกับน้ำเลย นอกจากนั้น ไม่พบรายงานการศึกษาขององค์กรเอกชนอิสระ และภาคชุมชน ทั้งนี้อาจเพราะข้อจำกัดทางด้านความเชี่ยวชาญในการตรวจวิเคราะห์ รายละเอียดดังตารางที่ 2-6

ตารางที่ 2-6 ข้อมูลทุติยภูมิที่เกี่ยวกับการศึกษาการปนเปื้อนของแคดเมียม ที่เกี่ยวกับทรัพยากรน้ำผิวดิน และน้ำใต้ดิน

ประเภทของข้อมูล	น้ำผิวดิน		น้ำใต้ดิน	
	ปีที่ทำการศึกษา/ เผยแพร่	จำนวน	ปีที่ทำการศึกษา/ เผยแพร่	จำนวน
รายงานการศึกษา โดยหน่วยงานของรัฐ และมหาวิทยาลัย	พ.ศ. 2547-2552	8	พ.ศ. 2547-2552	4
รายงานการศึกษาโดยผู้ประกอบการเหมืองแร่	พ.ศ. 2535-2552	24	พ.ศ. 2543-2552	13
เอกสารทางวิชาการและวิทยานิพนธ์	-	-	-	-
เอกสารทางวิชาการ (ภาษาอังกฤษ)	-	-	-	-
เอกสารรายงานขององค์กรเอกชนอิสระ และภาคชุมชน	-	-	-	-

จากการวิเคราะห์การศึกษาเกี่ยวกับการปนเปื้อนของแคดเมียมในน้ำผิวดิน และน้ำใต้ดิน (ภาคผนวก ก-2 และภาคผนวก ก-3) พบว่า

1. การศึกษาการปนเปื้อนของแคดเมียมในน้ำ (ผิวดิน) และน้ำใต้ดิน มีการดำเนินการโดยหน่วยงานของภาครัฐ มหาวิทยาลัย และผู้ประกอบการเหมืองแร่ แต่ไม่พบการศึกษาโดยองค์กรเอกชนอิสระหรือภาคชุมชน โดยผู้ประกอบการเหมืองแร่มีการศึกษาอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ประมาณปี พ.ศ. 2535-2552 ในขณะที่หน่วยงานของราชการ โดยส่วนใหญ่จะเริ่มการศึกษาหลังจากการประกาศข่าวการพบการปนเปื้อนของแคดเมียมในพื้นที่ในปี พ.ศ. 2547

2. ลักษณะของการศึกษาแบ่งออกเป็น 2 ประเภทหลัก ได้แก่ (1) การติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมโดยทั่วไป ซึ่งดำเนินการอย่างต่อเนื่องมาตั้งแต่ปี 2535 โดยผู้ประกอบการเหมืองแร่ (ซึ่งอาจ

ว่าจ้างบริษัทที่ปรึกษาด้านสิ่งแวดล้อมเป็นผู้ดำเนินการ) และได้ดำเนินการจัดส่งรายงานผลการติดตามตรวจสอบให้กับสำนักบริหารและฟื้นฟูสิ่งแวดล้อม กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ฯ เป็นประจำทุกปี และ (2) การศึกษาเกี่ยวกับการปนเปื้อนของแคดเมียมในพื้นที่ (ภายหลังการประกาศข่าวการพบการปนเปื้อนของแคดเมียมในพื้นที่)

3. การศึกษาเกี่ยวกับการปนเปื้อนของแคดเมียมในน้ำโดยส่วนใหญ่ จะสุ่มเก็บตัวอย่างน้ำตลอดลำห้วยแม่ดาว ในลักษณะของการเกิดมลพิษที่เกิดจากจุดกำเนิดเพียงจุดเดียว (point source pollution) คือ เก็บตัวอย่างที่พื้นที่ต้นน้ำ (บริเวณบ้านถ้ำเสือ) กลางน้ำ (บริเวณที่มีการประกอบกิจกรรมเหมืองแร่) และปลายน้ำบริเวณหลังจากการประกอบกิจกรรมเหมืองแร่ ในขณะที่ผู้ประกอบการเหมืองแร่จะดำเนินการติดตามตรวจสอบคุณภาพของน้ำ โดยเน้นการสุ่มเก็บตัวอย่างบริเวณเหนือจุดระบายน้ำ และท้ายน้ำหลังจากจุดระบายน้ำของกิจกรรมเหมืองแร่ ก่อนเข้าสู่ชุมชน และบริเวณชุมชนข้างเคียง

4. สำหรับการศึกษาศึกษาเกี่ยวกับการปนเปื้อนของแคดเมียมในน้ำใต้ดิน มีเพียง 3 หน่วยงานที่ทำการศึกษา ได้แก่ กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ฯ (มีการว่าจ้างคณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดลดำเนินการ) หน่วยเฉพาะกิจฯ โดย กรมควบคุมมลพิษ และบริษัท ผาแดงอินดัสทรี จำกัด (มหาชน) (และบริษัทที่ปรึกษาด้านสิ่งแวดล้อมที่รับว่าจ้าง) โดยสุ่มเก็บตัวอย่างน้ำจากบ่อน้ำตื้นที่ชาวบ้านใช้อุปโภค และบ่อน้ำบาดาลในหมู่บ้าน

5. การศึกษาทั้งหมดทำการศึกษาเฉพาะการปนเปื้อนของแคดเมียมในน้ำ (ผิวดิน) หรือน้ำใต้ดิน โดยมีการศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของปริมาณแคดเมียมกับคุณสมบัติของน้ำ และแร่ธาตุอื่นๆ เช่น ปริมาณสังกะสี และปริมาณตะกั่วในน้ำบ้าง นอกจากนี้มีบางหน่วยงาน คือ R.W. Simmons, P. Pongsakul, D. Saiyasitpanich and S. Klinphoklap, Environmental Geochemistry and Health. (2548) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างทิศทางกาลไหลของน้ำในแปลงนา บริเวณบ้านพะเต๊ะ แต่ยังไม่มีการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างดิน-น้ำ-ตะกอนดินของต้นน้ำ กลางน้ำ และปลายน้ำ เพื่อศึกษารูปแบบการแพร่กระจายของแคดเมียม หรือปริมาณแคดเมียมในน้ำกับการกักขังการในพื้นที่

6. ถึงแม้ว่าจะมีลักษณะการศึกษาที่แตกต่างกัน แต่ลักษณะการประมวลและวิเคราะห์ผลการศึกษามีลักษณะที่คล้ายคลึงกันในทุกการศึกษา คือ สรุปผลการศึกษาจากข้อมูลที่เก็บ ณ ช่วงเวลาหนึ่งๆ มีเพียงสำนักบริหารและฟื้นฟูสิ่งแวดล้อม กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ฯ โดยคณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ (2549) ที่เก็บตัวอย่างทั้งฤดูร้อนและฤดูฝน เพื่อเปรียบเทียบผลที่ได้และแนวโน้มการเปลี่ยนแปลง โดยส่วนใหญ่จะรายงานผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่สุ่มเก็บตัวอย่างของหน่วยงานตัวเองเป็นหลัก แต่ไม่มีการสรุปผลการศึกษาเปรียบเทียบความสอดคล้องหรือความแตกต่างของข้อมูลระหว่างหน่วยงานอย่างชัดเจน

ผลการศึกษาศึกษาการปนเปื้อนของแคดเมียมในน้ำ (ผิวดิน) และน้ำใต้ดิน สามารถสรุปได้ว่า

1. ปริมาณของแคลเซียมที่พบในน้ำผิวดินในทุกตัวอย่าง มีค่าน้อยมาก และไม่เกินมาตรฐานทั้งในฤดูร้อน และฤดูฝน (โดยปริมาณแคลเซียมในฤดูฝนมีค่าสูงกว่าในฤดูร้อน) โดยมาตรฐานที่ใช้อ้างอิงเป็นมาตรฐานเดียวกัน คือ มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน ประเภทที่ 2 ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (2537) ที่อนุญาตให้ในน้ำที่มีความกระด้างในรูปของ CaCO_3 เกินกว่า 100 mg/l มีค่าแคลเซียมได้ไม่เกินกว่า 0.05 mg/l เนื่องจากลักษณะทางธรณีวิทยาของพื้นที่เป็นภูเขาหินปูน และค่าความกระด้างของน้ำที่พบมีค่าสูงกว่า 100 mg/l

2. ปริมาณของแคลเซียมที่พบในน้ำใต้ดินส่วนใหญ่ มีค่าน้อยมาก และไม่เกินมาตรฐานของกรมควบคุมมลพิษ ที่กำหนดให้มีปริมาณแคลเซียมต่ำกว่า 0.003 mg/l

ข) ข้อมูลปฐมภูมิที่เกี่ยวกับการศึกษาการปนเปื้อนของแคลเซียมในน้ำ โดยคณะวิจัย

ผลจากการสุ่มเก็บตัวอย่างและวิเคราะห์ ตัวอย่างน้ำ เปรียบเทียบกับการปนเปื้อนแคลเซียมในน้ำ ที่เก็บในปี 2550-2551 สามารถสรุปผลการศึกษาได้ดังตารางที่ 2-7

ตารางที่ 2-7 เปรียบเทียบปริมาณแคลเซียมในน้ำผิวดิน ในปี 2550-2551 และ 2553

จุดเก็บตัวอย่าง	พิกัด		ความเข้มข้นแคลเซียมในน้ำผิวดิน		
	X	Y	ปี 2550-2551 (ppm)	ฤดูร้อน 2553 (ppb)	ฤดูฝน 2553
บ้านถ้ำเสือ (ต้นน้ำ)	464611	1842686	nd	nd	nd
พื้นที่เหมืองตากไมนิ่ง	461892	1842875	nd	nd	nd
บ้านพะเต๊ะ (น้ำใส)	460081	1843403	nd	0.30	0.001
บ้านพะเต๊ะ (น้ำขุ่น)	460081	1843403	ไม่ได้เก็บตัวอย่าง	12.60	ไม่ได้เก็บตัวอย่าง
หน้าโรงงานอนันต์ บ้านแม่ดาวใหม่	458025	1842992	nd	0.30	0.001
บ้านแม่ดาวขวา	457086	1843184	nd	ไม่ได้เก็บตัวอย่าง	ไม่ได้เก็บตัวอย่าง
บ้านแม่ดาวพะ	453976	1844500	nd	ไม่ได้เก็บตัวอย่าง	ไม่ได้เก็บตัวอย่าง
ห้วยม่วง	453863	1843123	nd	ไม่ได้เก็บตัวอย่าง	ไม่ได้เก็บตัวอย่าง
หน้าเหมืองผาแดง	463996	1840598	nd	ไม่ได้เก็บตัวอย่าง	ไม่ได้เก็บตัวอย่าง

จุดเก็บตัวอย่าง	พิกัด		ความเข้มข้นแคดเมียมในน้ำผิวดิน		
	X	Y	ปี 2550- 2551 (ppm)	ฤดูร้อน 2553 (ppb)	ฤดูฝน 2553
ห้วยแม่กุ เลขหน้าเหมืองผาแดง	464167	1840489	nd	nd	nd
เนินเขาแม่กุ	460395	1840941	nd	ไม่ได้เก็บ ตัวอย่าง	ไม่ได้เก็บ ตัวอย่าง
หลังวัดแม่กุเหนือ	459208	1840787	nd	ไม่ได้เก็บ ตัวอย่าง	ไม่ได้เก็บ ตัวอย่าง
บ้านแม่กุ หมู่ 6	457185	1839962	nd	nd	nd
หลัง โรงเรียนแม่กุเหนือ	458905	1841533	nd	0.40	nd
บ้านแม่กุใต้	456766	1839034	nd	ไม่ได้เก็บ ตัวอย่าง	ไม่ได้เก็บ ตัวอย่าง

ผลการศึกษาของคณะนักวิจัย พบว่า ปริมาณของแคดเมียมในน้ำผิวดินในทุกตัวอย่างทั้ง 2 ช่วงเวลามีค่าน้อยมาก และไม่เกินมาตรฐานที่กำหนดไว้ให้ไม่เกินกว่า 0.05 mg/l

ก) ข้อมูลทุติยภูมิต้นตะกอนดิน

ข้อมูลการศึกษาด้านตะกอนดิน จะเป็นการศึกษาการปนเปื้อนของแคดเมียมในตะกอนดิน ข้อมูลการศึกษาต่อเนื่อง จะเป็นรายงานการศึกษาของผู้ประกอบการเหมืองแร่ ที่เป็นภาระหน้าที่หลักของหน่วยงานอยู่แล้ว นอกจากนั้นจะเป็นการศึกษาของหน่วยงานภาครัฐ และสถานศึกษาต่างๆ แต่ส่วนใหญ่จะทำการศึกษาไม่ต่อเนื่อง เป็นที่น่าสังเกตว่า ไม่พบรายงานการศึกษาขององค์กรเอกชนอิสระ และภาคชุมชน ทั้งนี้อาจเพราะข้อจำกัดทางด้านความเชี่ยวชาญในการตรวจวิเคราะห์ รายละเอียดดังตารางที่ 2-8

ตารางที่ 2-8 ข้อมูลทุติยภูมิที่เกี่ยวกับการศึกษาการปนเปื้อนของแคดเมียม ที่เกี่ยวกับตะกอนดิน

ประเภทของข้อมูล	ปีที่ทำการศึกษา/เผยแพร่	จำนวน
รายงานการศึกษา โดยหน่วยงานของรัฐ และมหาวิทยาลัย	พ.ศ. 2547-2552	7
รายงานการศึกษาโดยผู้ประกอบการเหมืองแร่	พ.ศ. 2535-2552	21
เอกสารทางวิชาการ และวิทยานิพนธ์	พ.ศ.2550	1
เอกสารทางวิชาการ (ภาษาอังกฤษ)	-	-
เอกสารรายงานขององค์กรเอกชนอิสระ และภาคชุมชน	-	-

จากการวิเคราะห์การศึกษาการปนเปื้อนของแคดเมียมในตะกอนดิน (ตารางที่ 2-8 และตารางภาคผนวก ก-4) พบว่า

1. การศึกษาการปนเปื้อนของแคดเมียมในตะกอนดิน มักดำเนินการร่วมไปกับการศึกษาในน้ำ (ผิวดิน) โดยผู้ประกอบการเหมืองแร่มีการศึกษาตั้งแต่ประมาณปีพ.ศ.2535-2552 ในขณะที่หน่วยงานราชการส่วนใหญ่จะเริ่มการศึกษาในปี พ.ศ. 2547 หรือหลังจากการประกาศข่าวการพบการปนเปื้อนของแคดเมียมในพื้นที่

2. ลักษณะของการศึกษาแบ่งออกเป็น 2 ประเภทหลัก ได้แก่ (1) การติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมโดยทั่วไป ซึ่งดำเนินการอย่างต่อเนื่องมาตั้งแต่ปี 2535 โดยผู้ประกอบการเหมืองแร่ (ซึ่งอาจว่าจ้างบริษัทที่ปรึกษาด้านสิ่งแวดล้อมเป็นผู้ดำเนินการ) และได้ดำเนินการจัดส่งรายงานผลการติดตามตรวจสอบให้กับสำนักบริหารและฟื้นฟูสิ่งแวดล้อม กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ฯ เป็นประจำทุกปี นอกจากนั้น สำนักจัดการกากของเสียและสารอันตราย กรมควบคุมมลพิษ ยังเป็นอีกหน่วยงานหนึ่งที่ได้ดำเนินการติดตามตรวจสอบตะกอนดินท้องน้ำบริเวณห้วยแม่ตาว และแม่ภู มาตั้งแต่ปี 2547 (ปี 2547-2548 เก็บปีละ 1 ครั้ง แต่ตั้งแต่ปี 2549 เป็นต้นมา ได้ดำเนินการเก็บตัวอย่างและวิเคราะห์

ปีละ 2 ครั้ง ช่วงเดือนกุมภาพันธ์และสิงหาคม) และ (2) การศึกษาเกี่ยวกับการปนเปื้อนของแคดเมียมในพื้นที่ (ภายหลังการประกาศข่าวการปนเปื้อนของแคดเมียมในพื้นที่)

3. การศึกษาทั้งหมดทำการศึกษาเฉพาะปริมาณของแคดเมียมในตะกอนดิน โดยมีการศึกษาความสัมพันธ์ของปริมาณแคดเมียมกับแร่ธาตุอื่นๆ เช่น ปริมาณสังกะสี และปริมาณตะกั่วบ้าง แต่ยังไม่มียุทธศาสตร์ใดทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างดิน-น้ำ-ตะกอนดินของต้นน้ำ กลางน้ำ และปลายน้ำ เพื่อศึกษาการศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างการกักตัวของดิน ปริมาณตะกอนดินในลำน้ำ และการแพร่กระจายของแคดเมียมในพื้นที่

4. ลักษณะการรายงานผลการศึกษามีลักษณะที่คล้ายคลึงกันในทุกการศึกษา คือ สรุปผลการศึกษาจากข้อมูลที่เก็บ ณ ช่วงเวลาหนึ่งๆ มีเพียงสำนักบริหารและฟื้นฟูสิ่งแวดล้อม กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ฯ โดย คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ (2549) ที่เก็บตัวอย่างทั้งฤดูร้อนและฤดูฝน เพื่อเปรียบเทียบผลที่ได้และแนวโน้มการเปลี่ยนแปลง โดยส่วนใหญ่จะรายงานผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่สุ่มเก็บตัวอย่างของหน่วยงานตัวเองเป็นหลัก แต่ไม่มีการสรุปผลการศึกษาเปรียบเทียบความสอดคล้องหรือความแตกต่างของข้อมูลระหว่างหน่วยงานอย่างชัดเจน

5. การศึกษาเกี่ยวกับการปนเปื้อนของแคดเมียมในตะกอน จะคล้ายกับการศึกษาในน้ำ โดยส่วนใหญ่ จะสุ่มเก็บตัวอย่างตะกอนท้องน้ำตลอดลำห้วยแม่ตา ในลักษณะของพื้นที่ต้นน้ำ (บริเวณบ้านถ้ำเสือ) กลางน้ำ (บริเวณที่มีการประกอบกิจกรรมเหมืองแร่) และปลายน้ำบริเวณหลังจากการประกอบกิจกรรมเหมืองแร่ ในขณะที่ผู้ประกอบการเหมืองแร่จะเน้นการสุ่มเก็บตัวอย่างบริเวณบ่อดักตะกอน เหนือจุดระบายน้ำ และทำน้ำหลังจากจุดระบายน้ำของกิจกรรมเหมืองแร่ ก่อนเข้าชุมชน และพื้นที่ชุมชนข้างเคียง

6. ผลการศึกษาการปนเปื้อนของแคดเมียมในตะกอนดิน พบว่า ผลการศึกษาจะแตกต่างกันในบางส่วน ซึ่งอาจจะเกิดจากความแตกต่างของ สภาพของแหล่งน้ำในขณะที่ทำการเก็บตัวอย่างในช่วงเวลาที่ต่างกัน หรือแม้แต่วิธีการวิเคราะห์ที่แตกต่างกัน อาจทำให้การสรุปผลแตกต่างกันไปบ้าง แต่หลายหน่วยงานจะสรุปผลในทำนองที่คล้ายคลึงกันคือ บริเวณต้นน้ำก่อนผ่านกิจกรรมเหมืองแร่พบปริมาณของแคดเมียมในตะกอนท้องน้ำในปริมาณที่ต่ำ และมีค่าสูงเมื่อผ่านกิจกรรมเหมืองแร่ และในพื้นที่ชุมชนพบปริมาณของแคดเมียมในตะกอนค่อนข้างสูงตลอดทั้งลำน้ำ

7. ไม่มีการสรุปเกี่ยวกับความรุนแรงของการปนเปื้อนของแคดเมียมในตะกอนดิน เนื่องจากประเทศไทยไม่มีการกำหนดค่ามาตรฐานของปริมาณแคดเมียมสูงสุดที่อนุญาตให้มีได้ในตะกอนดิน

ง) ข้อมูลปฐมภูมิที่เกี่ยวกับการศึกษาการปนเปื้อนของแคดเมียมในตะกอนดิน โดยคณะวิจัย

ผลจากการสุ่มเก็บตัวอย่างและวิเคราะห์ ตัวอย่างตะกอนดิน เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณแคดเมียมในตะกอนดินที่เก็บในปี 2550-2551 สามารถสรุปผลการศึกษาดังตารางที่ 2-9

ตารางที่ 2-9 เปรียบเทียบปริมาณแคดเมียมในตะกอนดิน ในปี 2550-2551 และ 2553

จุดเก็บตัวอย่าง	พิกัด		ความเข้มข้นแคดเมียมในตะกอนดิน (ppm)		
	X	Y	ปี 2550-2551	ฤดูร้อน 2553	ฤดูฝน 2553
บ้านถ้ำเสือ (ต้นน้ำ)	464611	1842686	0.28	nd	8.3
พื้นที่เหมืองตากไมนิ่ง	459671	1843392	29.83	17.40	10.9
บ้านพะเต๊ะ	461892	1842875	43.83	35.80	3.75
หน้าฝายซีเมนต์ บ้าน พะเต๊ะ	460081	1843403	ไม่ได้เก็บ ตัวอย่าง	92.80	6.7
หน้าโรงงานอนันต์ บ้าน แม่ดาวใหม่	458025	1842992	35.73	11.50	8.7
บ้านแม่ดาวขวา	457086	1843184	19.45	19.30	-
บ้านแม่ดาวพะ	453976	1844500	18.00	13.20	11.45
ห้วยม่วง	453863	1843123	3.50	nd	3.8
หน้าเหมืองผาแดง	463996	1840598	0.55	nd	43.75
ห้วยแม่กุ เลยหน้าเหมือง ผาแดง	464167	1840489	53.05	nd	19.7
เนินเขาแม่กุ	460395	1840941	0.55	8.60	11.85
หลังวัดแม่กุเหนือ	459208	1840787	7.75	nd	11.4
บ้านแม่กุ หมู่ 6	457185	1839962	61.30	nd	9.7
หลังโรงเรียนแม่กุเหนือ	458905	1841533	24.05	7.6	4.75
บ้านแม่กุใต้	456766	1839034	1.55	nd	4.05

จากข้อมูลปฐมภูมิแสดงปริมาณการปนเปื้อนของแคดเมียมในตะกอนดินที่ได้ นำมาแสดงผลร่วมกับแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน ได้จัดรูปที่ 2-11 ถึงรูปที่ 2-13

จากตารางที่ 2-9 และรูปที่ 2-11 พบว่าในปี 2550-2551 ตะกอนดินจากการสู่มเก็บตัวอย่างมีปริมาณแคดเมียมสูงกว่าค่ามาตรฐานมาก โดยเฉพาะในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่ดาว มีเพียงบริเวณต้นน้ำของห้วยแม่ดาวบริเวณบ้านถ้ำเสือ ซึ่งพบแคดเมียมในตะกอนดินในปริมาณที่น้อย (0.28 มิลลิกรัม/กิโลกรัม) และในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่กุ่มมี 3 จุดสู่มเก็บตัวอย่างจาก 7 จุด ที่มีค่าแคดเมียมต่ำกว่า 2 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ซึ่งจุดดังกล่าว ได้แก่ บริเวณหน้าป่ายบริษัทผาแดงฯ (0.55 มิลลิกรัม/กิโลกรัม) บริเวณเนินเขาแม่กุ่ม (0.55 มิลลิกรัม/กิโลกรัม) และบริเวณปลายลำห้วยแม่กุ่มที่บ้านแม่กุ่มใต้ (1.5 มิลลิกรัม/กิโลกรัม)

ในปัจจุบัน (พ.ศ.2553) จากรูปที่ 12 ถึงรูปที่ 13 พบว่า ในฤดูร้อน พื้นที่ที่พบค่าการปนเปื้อนของแคดเมียมน้อย ยังคงมีแนวโน้มที่มีค่าน้อยเหมือนเดิมอยู่ ยกเว้นในบางจุด (เนินเขาแม่กุ่ม) ที่มีค่าการปนเปื้อนแคดเมียมสูงขึ้นจากเดิม (จาก 0.55 เป็น 8.6 มิลลิกรัม/กิโลกรัม) ส่วนพื้นที่ที่พบค่าการปนเปื้อนของแคดเมียมมากในหลายๆ จุด จะพบค่าการปนเปื้อนแคดเมียมจะลดลงจากเดิมมาก มีเพียงบางจุดเท่านั้นที่ค่าการปนเปื้อนแคดเมียมอยู่ในระดับที่ใกล้เคียงของเดิม แต่ในฤดูฝน พบค่าการปนเปื้อนของแคดเมียมเพิ่มขึ้นในหลายๆ พื้นที่ โดยเฉพาะพื้นที่ต้นน้ำเมื่อเทียบกับในฤดูร้อน (บ้านถ้ำเสือ 8.3 มิลลิกรัม/กิโลกรัม และบริเวณต้นน้ำห้วยแม่กุ่ม 43.75 มิลลิกรัม/กิโลกรัม จากเดิมมีน้อยมากจนไม่สามารถตรวจวัดค่าได้) ส่วนห้วยแม่ดาว บริเวณบ้านพะเต๊ะและบ้านแม่ดาวใหม่ กลับพบปริมาณการปนเปื้อนของแคดเมียมน้อยลงมาก เมื่อเทียบกับฤดูร้อน (ห้วยแม่ดาว บ้านพะเต๊ะ จากเดิม 35.8 มิลลิกรัม/กิโลกรัม เหลือ 3.75 มิลลิกรัม/กิโลกรัม และฝ่าย่าง บ้านพะเต๊ะ จากเดิม 92.8 มิลลิกรัม/กิโลกรัม เหลือ 6.7 มิลลิกรัม/กิโลกรัม)

จ) การจัดทำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เกี่ยวกับการปนเปื้อนแคดเมียมในลุ่มน้ำแม่ดาว-แม่กุ่ม อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก ด้านทรัพยากรน้ำผิวดิน น้ำใต้ดิน และ ตะกอนดิน

ในการจัดทำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ คณะผู้วิจัยได้รวบรวมผลการศึกษาซึ่งเป็นข้อมูลทุติยภูมิจากหน่วยงานต่างๆ รวมถึงผลข้อมูลปฐมภูมิของคณะผู้วิจัย มาจัดทำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นข้อมูลเกี่ยวกับจุดเก็บตัวอย่างและผลการวิเคราะห์ปริมาณความเข้มข้นของแคดเมียม นอกจากข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาการปนเปื้อนของแคดเมียมในพื้นที่ศึกษาแล้ว ข้อมูลที่นำมาใช้ในการประกอบการศึกษา ได้แก่ ข้อมูลเชิงพื้นที่ที่เกี่ยวข้องกับพื้นที่ศึกษาโดยทั่วไป โดยคณะผู้วิจัยได้ขออนุญาตข้อมูลเหล่านี้จากหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาประกอบการวิเคราะห์ข้อมูลด้วย ดังตารางที่ 2-10

ตารางที่ 2-10 ข้อมูลเชิงพื้นที่ที่เกี่ยวข้องกับน้ำผิวดิน น้ำใต้ดิน และตะกอนดิน

ข้อมูล	แหล่งที่มา,ปี
1. ข้อมูลน้ำผิวดิน	
1.1 ข้อมูลอุทกวิทยา	
1.1.1 เส้นทางน้ำ	กรมแผนที่ทหาร, 2540
1.1.2 แหล่งน้ำผิวดิน	กรมแผนที่ทหาร, 2540
1.1.3 ชั้นน้ำใต้ดิน	กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม, 2540
1.1.4 ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ	กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม, 2540
1.1.5 ขอบเขตพื้นที่เขตชลประทาน	กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม, 2540
1.1.6 ตำแหน่งที่ตั้งโครงการชลประทานขนาดเล็ก	กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม, 2540
1.1.7 ตำแหน่งที่ตั้งฝายซีเมนต์	อบต. แม่ดาว / แม่กุ / พระธาตุผาแดง , 2550
1.2 การศึกษาเกี่ยวกับการปนเปื้อนของแคดเมียมในน้ำผิวดิน	
1.2.1 หน่วยเฉพาะกิจตรวจสอบและประเมินการปนเปื้อนของสารแคดเมียมในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยแม่ดาว โดยกรมควบคุมมลพิษ, 2547	
1.2.2 สำนักทรัพยากรแร่ กรมทรัพยากรธรณี, 2547	
1.2.3 ศูนย์วิจัยแห่งชาติด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมและของเสียอันตราย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2547	
1.2.4 กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ กระทรวงอุตสาหกรรม, 2549	
1.2.5 สำนักบริหารและฟื้นฟูสิ่งแวดล้อม กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ โดย คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล, 2549	
1.2.6 มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2550	
1.2.7 สำนักงานอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ เขต 3 (ภาคเหนือ) กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่, 2552	
1.2.8 บริษัท ผาแดง อินดัสทรี จำกัด (มหาชน), 2535-2545	
1.2.9 บริษัท ผาแดง อินดัสทรี จำกัด (มหาชน), 2546-2552	
1.3 ข้อมูลเกี่ยวกับผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำในเขตพื้นที่เหมืองแร่	
1.3.1 ข้อมูลผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำของบ่อกักเก็บตะกอน	
1.3.2 ข้อมูลผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำของน้ำที่ระบายออกจากบ่อกักเก็บตะกอน	
1.3.3 ข้อมูลผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำของน้ำทิ้งจากบ่อรองตะกอน	
1.4 การศึกษาเกี่ยวกับการปนเปื้อนของแคดเมียมในพื้นที่ (ข้อมูลปฐมภูมิ)	
1.4.1 ศูนย์วิจัยเทคโนโลยีการฟื้นฟูสิ่งแวดล้อม โดย คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล, 2550	

ข้อมูล	แหล่งที่มา,ปี
1.4.2 ศูนย์วิจัยเทคโนโลยีการฟื้นฟูสิ่งแวดล้อม โดย คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล, 2553	
2. น้ำใต้ดิน	
2.1 การศึกษาเกี่ยวกับการปนเปื้อนของแคดเมียมในน้ำใต้ดิน	
2.1.1 หน่วยเฉพาะกิจตรวจสอบและประเมินการปนเปื้อนของสารแคดเมียมในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยแม่ดาว โดย กรมควบคุมมลพิษ, 2547	
2.1.2 สำนักบริหารและฟื้นฟูสิ่งแวดล้อม กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ โดย คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล, 2549	
2.1.3 บริษัท ผาแดง อินคัสทรี จำกัด (มหาชน), 2542-2552	
3. ตะกอนดิน	
3.1 การศึกษาเกี่ยวกับการปนเปื้อนของแคดเมียมในตะกอนดิน	
3.1.1 หน่วยเฉพาะกิจตรวจสอบและประเมินการปนเปื้อนของสารแคดเมียมในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยแม่ดาว โดย กรมควบคุมมลพิษ, 2547	
3.1.2 สำนักทรัพยากรแร่ กรมทรัพยากรธรณี, 2547	
3.1.3 กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ กระทรวงอุตสาหกรรม, 2549	
3.1.4 สำนักบริหารและฟื้นฟูสิ่งแวดล้อม กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ โดย คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล, 2549	
3.1.5 มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2550	
3.1.6 บริษัท ผาแดง อินคัสทรี จำกัด, 2535-2545	
3.1.7 บริษัท ผาแดง อินคัสทรี จำกัด, 2547-2552	
3.1.8 สำนักจัดการกากของเสียและสารอันตราย กรมควบคุมมลพิษ, 2547-2548	
3.1.9 สำนักจัดการกากของเสียและสารอันตราย กรมควบคุมมลพิษ, 2549-2552	
3.1.10 สำนักงานอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ เขต 3 (ภาคเหนือ) กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่, 2552	
3.2 การศึกษาเกี่ยวกับการปนเปื้อนของแคดเมียมในพื้นที่ (ข้อมูลปฐมภูมิ)	
3.2.1 ศูนย์วิจัยเทคโนโลยีการฟื้นฟูสิ่งแวดล้อม โดย คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล, 2550	
3.2.2 ศูนย์วิจัยเทคโนโลยีการฟื้นฟูสิ่งแวดล้อม โดย คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล, 2553	

3. ข้อมูล ด้านสังคม และเศรษฐกิจ

ก) ข้อมูลทฤษฎีภูมิทัศน์ด้านสังคมและเศรษฐกิจ

ข้อมูลการทางด้านสังคมและเศรษฐกิจ จะพบการศึกษาในหลายๆ หน่วยงาน โดยเฉพาะรายงาน การศึกษาขององค์กรเอกชนอิสระ และภาคชุมชน ที่มีความชำนาญในด้านนี้เป็นพิเศษ ส่วนการศึกษา ด้านผลกระทบสิ่งแวดล้อมของผู้ประกอบการเหมืองแร่ จะเริ่มมีการศึกษาปี 2543 รายละเอียด ดังตารางที่ 2-11

ตารางที่ 2-11 ข้อมูลทฤษฎีภูมิทัศน์ที่เกี่ยวกับการศึกษาการปนเปื้อนของแคดเมียม ที่เกี่ยวกับด้านสังคมและ เศรษฐกิจ

ประเภทของข้อมูล	ปีที่ทำการศึกษา/เผยแพร่	จำนวน
รายงานการศึกษา โดยหน่วยงานของรัฐ และ มหาวิทยาลัย	พ.ศ. 2548-2552	7
รายงานการศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อม โดย บริษัท ผาแดงอินดัสทรี จำกัด (มหาชน)	พ.ศ. 2543-2552	4
เอกสารทางวิชาการ สารนิพนธ์ และวิทยานิพนธ์	พ.ศ. 2548	1
เอกสารทางวิชาการ (ภาษาอังกฤษ)	-	-
เอกสารรายงานขององค์กรเอกชนอิสระ และภาค ชุมชน	พ.ศ. 2547-2552	มากกว่า 7

ในการวิเคราะห์รายละเอียดเกี่ยวกับการศึกษาในประเด็นด้านสังคม และเศรษฐกิจ (ตารางที่ 2-11 และตารางภาคผนวก ก-5) สามารถสรุปได้ว่า

1. การศึกษาเกี่ยวกับการปนเปื้อนของแคดเมียมในด้านสังคม และเศรษฐกิจโดยส่วนใหญ่จะ พบจากเอกสารรายงานของภาคประชาคม โดยการศึกษาส่วนใหญ่จะเริ่มดำเนินการภายหลังการ ประกาศข่าวการพบการปนเปื้อนของแคดเมียมในพื้นที่ในปี พ.ศ. 2547 แต่ไม่พบเอกสารตีพิมพ์ทาง วิชาการในประเด็นนี้ ยกเว้นสารนิพนธ์ปริญญาตรีของชุตินา ฉันท์พลากร และพุฒิชชาติ คิดหาทอง (2548) และในส่วนของผู้ประกอบการเหมืองแร่ พบการศึกษาในด้านสังคม และเศรษฐกิจเป็นส่วนหนึ่ง ของรายงานการศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อม

2. ปริมาณของเอกสารรายงานของภาคประชาคมมีจำนวนมาก แต่เนื้อหามีความคล้ายคลึงกัน โดยส่วนใหญ่เป็นลักษณะของรายงานสรุป และข้อมูลที่น่ามาอ้างอิงไม่มีความหลากหลาย

3. ลักษณะและวัตถุประสงค์ของการศึกษาของแต่ละหน่วยงานมีความแตกต่างกัน โดยภาค ประชาคมจะเน้นการส่งเสริมการมีส่วนร่วมของชุมชนผ่านการจัดเวทีประชุมหารือ หรือการประชุมเชิง ปฏิบัติการ เพื่อจัดทำโครงการต่างๆ และหาแนวทางแก้ไขปัญหา ในขณะที่หน่วยงานของราชการ

มหาวิทยาลัย และผู้ประกอบการเหมืองแร่จะทำการสำรวจความคิดเห็น และมีการประเมินความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์

4. ในส่วนของแผนงานโครงการเพื่อการแก้ไขปัญหาในพื้นที่ของแต่ละหน่วยงานมีจำนวนมาก บางแผนงานของหน่วยงานหนึ่งมีวัตถุประสงค์ และดำเนินการในพื้นที่เดียวกันกับอีกหน่วยงานหนึ่ง ซึ่งมีความซ้ำซ้อนและสิ้นเปลืองงบประมาณเป็นจำนวนมาก

5. มีการรวบรวมสภาพทางสังคม และเศรษฐกิจในลักษณะของข้อมูลครัวเรือน และข้อมูลเชิงบรรยาย แต่ไม่มีการวิเคราะห์ผลในเชิงปริมาณ/ตัวเลข (เช่น ดัชนีชี้วัดทางสังคมศาสตร์ หรือ เศรษฐศาสตร์) จึงไม่สามารถสรุปสถานการณ์ทางสังคม และเศรษฐกิจ หรือผลกระทบต่อชุมชนในพื้นที่ในภาพรวมได้

ข) การจัดทำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เกี่ยวกับการปนเปื้อนแคดเมียมในลุ่มน้ำแม่ดาว-แม่กุ อำเภอแม่สวด จังหวัดตาก ด้านสังคมและเศรษฐกิจ

เนื่องจากข้อมูลทางด้านเศรษฐกิจและสังคม ส่วนใหญ่จะเป็นข้อมูลเชิงบรรยาย ไม่ได้ระบุพิกัดทางภูมิศาสตร์ที่ชัดเจนได้ ดังนั้นในการจัดทำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในด้านเศรษฐกิจและสังคม จึงจัดทำค่อนข้างยาก คณะผู้วิจัยจึงต้องเลือกข้อมูลที่สามารถนำมาประยุกต์ร่วมกับฐานข้อมูลเดิมที่มีอยู่ เช่น ตำแหน่งหมู่บ้าน และขอบเขตตำบล ดังตารางที่ 2-12

ตารางที่ 2-12 ข้อมูลเชิงพื้นที่ที่เกี่ยวข้องเศรษฐกิจและสังคม

ข้อมูล	แหล่งที่มา,ปี
1. ข้อมูลเกี่ยวกับขอบเขตการปกครองและชุมชน	
1.1 ขอบเขตการปกครอง ระดับตำบล	กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม, 2540
1.2 ตำแหน่งที่ตั้งหมู่บ้าน	กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม, 2540
2. ข้อมูลโครงสร้างพื้นฐานและสถานที่สำคัญ	
2.1 ถนน	กรมแผนที่ทหาร, 2540
2.2 ตำแหน่งที่ตั้ง โรงเรียน	กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม, 2540
2.3 ตำแหน่งที่ตั้งสถานที่ท่องเที่ยว	กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม, 2540
2.4 ตำแหน่งที่ตั้ง โรงงานอุตสาหกรรม	กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม, 2540
3. ข้อมูลด้านประชากร	
3.1 จำนวนครัวเรือนและจำนวนประชากรแยกชาย-หญิง จำแนกตามตำบล ปี 2547	เทศบาลตำบลแม่ดาว / แม่กุ และ อบต.พระธาตุผาแดง ,2547
3.2 จำนวนครัวเรือนและจำนวนประชากรแยกชาย-หญิง จำแนกตามหมู่บ้าน ปี 2547	เทศบาลตำบลแม่กุ ,เทศบาลตำบลแม่ดาว, องค์การบริหารส่วนตำบลพระธาตุ ผาแดง

ข้อมูล	แหล่งที่มา,ปี
3.3 จำนวนครัวเรือนและจำนวนประชากรแยกชาย-หญิง จำแนกตามตำบล ปี 2552	เทศบาลตำบลแม่ภู ,เทศบาลตำบลแม่ตาว , องค์การบริหารส่วนตำบลพระธาตุ ผาแดง
3.4 จำนวนครัวเรือนและจำนวนประชากรแยกชาย-หญิง จำแนกตามหมู่บ้าน ปี 2552	เทศบาลตำบลแม่ภู ,เทศบาลตำบลแม่ตาว , องค์การบริหารส่วนตำบลพระธาตุ ผาแดง

4. ข้อมูล ด้านผลผลิต (พืชและสัตว์)

ข) ข้อมูลทุติยภูมิ ข้อมูลด้านผลผลิต (พืชและสัตว์)

ข้อมูลด้านผลผลิต (พืชและสัตว์) ส่วนใหญ่จะเป็นเอกสารทางวิชาการและวิทยานิพนธ์ โดยเฉพาะในผลผลิตพืช ในขณะที่หน่วยงานของรัฐและสถาบันการศึกษา ยังไม่มีการศึกษามากนัก ส่วนรายงานการศึกษาของผู้ประกอบการเหมืองแร่ เริ่มมาในปี 2546 ไม่พบรายงานผลการศึกษาดังกล่าวขององค์กรเอกชนอิสระ และภาคชุมชน รายละเอียดดังตารางที่ 2-13

ตารางที่ 2-13 ข้อมูลทุติยภูมิที่เกี่ยวกับการศึกษาการปนเปื้อนของแคดเมียมในด้านผลผลิต (พืชและสัตว์)

ประเภทของข้อมูล	ผลผลิต (พืช)		ผลผลิต (สัตว์น้ำ)	
	ปีที่ทำการศึกษา/ เผยแพร่	จำนวน	ปีที่ทำการศึกษา/ เผยแพร่	จำนวน
รายงานการศึกษา โดยหน่วยงานของรัฐ และมหาวิทยาลัย	พ.ศ. 2547-2550	3	พ.ศ. 2547-2550	3
รายงานการศึกษาโดยบริษัท ผาแดง อินดัสทรี จำกัด (มหาชน)	พ.ศ. 2548-2550	2	พ.ศ. 2546-2552	7
เอกสารทางวิชาการ และวิทยานิพนธ์	พ.ศ. 2546-2551	6	-	-
เอกสารทางวิชาการ (ภาษาอังกฤษ)	-	-	-	-
เอกสารรายงานขององค์กรเอกชนอิสระ และภาคชุมชน	-	-	-	-

ในการวิเคราะห์รายละเอียดเกี่ยวกับการศึกษาในประเด็นด้านผลผลิตพืช (ตารางที่ 2-13 และ ตารางที่ภาคผนวก ก-6) พบว่า

1. การศึกษาเกี่ยวกับการปนเปื้อนของแคดเมียมในผลผลิตพืช มีการดำเนินการโดยหน่วยงานของภาครัฐ มหาวิทยาลัย และผู้ประกอบการเหมืองแร่ แต่ไม่พบการศึกษาโดยองค์กรเอกชนอิสระหรือภาคชุมชน ซึ่งอาจเกิดจากข้อจำกัดเกี่ยวกับความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ต้องการความเชี่ยวชาญโดยเฉพาะ ซึ่งการศึกษาโดยส่วนใหญ่จะเริ่มดำเนินการภายหลังการประกาศข่าวการพบการปนเปื้อนของแคดเมียมในพื้นที่ในปี พ.ศ. 2547 ยกเว้นการศึกษาของสถาบันจัดการทรัพยากรน้ำนานาชาติ ร่วมกับกรมวิชาการเกษตร ออกเก็บตัวอย่างข้าวในแปลงนาบริเวณบ้านพะเคะและบ้านแม่ดาวใหม่ ตั้งแต่ปี 2541-2546

2. การศึกษาโดยส่วนใหญ่ จะทำการสุ่มเก็บตัวอย่างจากในพื้นที่ที่คาดการณ์ว่ามีการปนเปื้อนของแคดเมียมในดินสูงบริเวณบ้านพะเคะ บ้านแม่ดาวใหม่ และบริเวณที่ใกล้พื้นที่ประกอบการเหมือง

แร่ แต่ไม่มีการศึกษาเปรียบเทียบกับพื้นที่อื่น ยกเว้นการศึกษาของ ประเวทย์ ต้อยเต็มวงศ์ และคณะ (2548) ที่ทำการเปรียบเทียบตัวอย่างข้าวเจ้าที่ปลูกในตำบลแม่ตาวกับข้าวเจ้าจากตลาดใน กทม.

3. การศึกษาโดยส่วนใหญ่ จะเน้นที่การวิเคราะห์หาการปนเปื้อนของแคดเมียมในข้าว โดย สุ่มเก็บตัวอย่างไปทำการวิเคราะห์หาปริมาณแคดเมียมที่ปนเปื้อน และอาจจะมีการสุ่มเก็บตัวอย่างพืชอาหารชนิดอื่นในพื้นที่ไปทำการวิเคราะห์เพิ่มเติมด้วย เช่น ถั่วเหลือง กระเทียม มีเพียงการศึกษาของ ศูนย์วิจัยแห่งชาติด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมและของเสียอันตราย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (2548) ที่ทำการศึกษาในเชิงลึกเกี่ยวกับกระบวนการดูดซับของแคดเมียมของข้าว นอกจากนี้ ยังมีการศึกษาการปนเปื้อนของแคดเมียมในพืชที่ไม่ใช่เป็นอาหาร ได้แก่ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (2548) และวารสารศรีธรรมภา และพันธวัศ สัมพันธ์พานิช (2551) ที่ทำการการศึกษาเรื่องปริมาณแคดเมียมในส่วนต่างๆ ของอ้อย และชุนติมา ฉันท์พลากร และพุดิชาติ คิดหาทอง (2548) ที่ศึกษาดาวเรือง

4. ผลการศึกษาโดยส่วนใหญ่สอดคล้องกัน คือ ตัวอย่างผลผลิตพืชต่างๆ โดยเฉพาะข้าวที่ปลูกในพื้นที่ที่คาดการณ์ว่ามีการปนเปื้อนของแคดเมียมในดินสูง มีการปนเปื้อนของแคดเมียมเกินมาตรฐาน (0.2 ppm)

5. ในรายงานการศึกษาการปนเปื้อนของแคดเมียมในผลผลิตข้าวโดยส่วนใหญ่ไม่รายงานให้ชัดเจนว่า ข้าวที่ทำการวิเคราะห์เป็นข้าวที่กะเทาะเปลือกออกก่อนทำการวิเคราะห์ หรือเป็นข้าวสารที่ผ่านการขัดสีแล้ว ซึ่งสามารถทำให้เกิดความสับสนได้ เมื่อนำไปอ้างอิงในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับความ เป็นพิษต่อร่างกายเมื่อบริโภคข้าวนั้น

ในกรณีของการศึกษาเกี่ยวกับการปนเปื้อนของแคดเมียมในสัตว์ (ตารางที่ 2-13 และตารางภาคผนวก ก-7) สามารถสรุปได้ว่า

1. การศึกษาเกี่ยวกับการปนเปื้อนของแคดเมียมในผลผลิตสัตว์ มีการดำเนินการโดยหน่วยงานของภาครัฐ มหาวิทยาลัย และผู้ประกอบการเหมืองแร่ แต่ไม่พบการศึกษาโดยองค์กรเอกชน อิสระหรือภาคชุมชน ซึ่งอาจเกิดจากข้อจำกัดเกี่ยวกับความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ต้องการความเชี่ยวชาญโดยเฉพาะ ซึ่งการศึกษาโดยส่วนใหญ่จะเริ่มดำเนินการภายหลังการประกาศข่าวการพบการปนเปื้อนของแคดเมียมในพื้นที่ในปี พ.ศ. 2547 ยกเว้นการศึกษาโดยบริษัท ผาแดง ที่ทำการศึกษการปนเปื้อนของแคดเมียมในสัตว์น้ำตั้งแต่ปี พ.ศ. 2546

2. สำหรับประเด็นในการศึกษา จากการสืบค้นข้อมูลพบเฉพาะรายงานการศึกษาในผลผลิตพืชและสัตว์น้ำ แต่ไม่พบการศึกษาในสัตว์บก เช่น โค สุกร ไก่ หรือสัตว์เลี้ยง สำหรับเอกสารตีพิมพ์ทางวิชาการ และวิทยานิพนธ์มีการศึกษาเกี่ยวกับผลผลิตพืชถึง 6 เรื่อง แต่ไม่พบเอกสารตีพิมพ์ทางวิชาการ หรือวิทยานิพนธ์เกี่ยวกับการศึกษาในสัตว์ ซึ่งในความเป็นจริง มีหน่วยงานที่เข้าไปเก็บตัวอย่างสัตว์ในพื้นที่เพื่อตรวจวิเคราะห์หาสารแคดเมียมหลายหน่วยงานและหลายครั้ง แต่ยังไม่มียางานผลการวิเคราะห์ปริมาณสารแคดเมียมออกมา

3. ลักษณะและวัตถุประสงค์ของการศึกษาของแต่ละหน่วยงานมีความคล้ายคลึงกัน คือ การศึกษาการปนเปื้อนของแคดเมียมในสัตว์น้ำ โดยการสุ่มเก็บตัวอย่างสัตว์น้ำมาวิเคราะห์หาปริมาณแคดเมียมที่ปนเปื้อน แต่การสุ่มเก็บตัวอย่างสัตว์น้ำในแต่ละหน่วยงานจะสุ่มเป็นบางจุด ไม่กระจายทั่วพื้นที่ลุ่มน้ำ

4. ผลการศึกษามีความขัดแย้งกัน คือ หน่วยเฉพาะกิจฯ โดย กรมประมง (2547) และ มหาวิทยาลัยนเรศวร (2550) พบว่า ในสัตว์น้ำ ทั้งประเภทปลา และหอย มีการปนเปื้อนของแคดเมียมในปริมาณที่น้อยไม่เกินมาตรฐาน (2 ppm) แต่กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานฯ โดย มหาวิทยาลัยมหิดล (2549) พบว่า ในฤดูฝน ปริมาณแคดเมียมในสัตว์น้ำโดยทั่วไปจะสูงกว่าในฤดูร้อน และสัตว์น้ำที่พบทั้งหมดในฤดูฝนมีค่าแคดเมียมเกินมาตรฐาน ส่วนในฤดูร้อนปริมาณแคดเมียมในสัตว์น้ำบริเวณใกล้ที่ประกอบการเหมืองแร่ทั้งหมดมีค่าเกินมาตรฐาน ในขณะที่สัตว์น้ำบริเวณบ้านพะเต๊ะ และบ้านแม่กุเหนือมีค่าต่ำกว่ามาตรฐาน (ยกเว้นหอยเจดีย์) นอกจากนี้ยังพบว่า ปริมาณแคดเมียมในเครื่องในของปลาทั้งหมดสูงกว่าของเนื้อปลา และในบางกรณีมีค่าเกินมาตรฐาน

อย่างไรก็ดี การศึกษาทั้งในประเด็นของผลผลิตพืช และสัตว์โดยส่วนใหญ่จะสรุปผลการศึกษาในลักษณะของการรายงานผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่สุ่มเก็บตัวอย่างของหน่วยงานตัวเองเป็นหลัก ไม่มีการวิเคราะห์เปรียบเทียบความสอดคล้องหรือความแตกต่างของข้อมูลระหว่างหน่วยงานอย่างชัดเจน นอกจากนี้ยังไม่มีการศึกษาในเชิงลึกเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของปริมาณแคดเมียมที่ตรวจวัดได้ในผลผลิตกับสภาพแวดล้อม ปัจจัยหรือสภาพที่ทำให้ผลผลิตมีการปนเปื้อน เป็นต้น

ข) การจัดทำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เกี่ยวกับการปนเปื้อนแคดเมียมในลุ่มน้ำแม่ตาบ-แม่กุ อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก ด้านผลผลิต (พืชและสัตว์)

หน่วยงานต่างๆ ที่เข้ามาทำการศึกษาเกี่ยวกับด้านผลผลิต (พืชและสัตว์) มีค่อนข้างน้อย ประกอบกับในขั้นตอนการศึกษาจะไม่ได้ระบุพิกัดภูมิศาสตร์ในการเก็บข้อมูลที่ชัดเจน ดังนั้นข้อมูลในการจัดทำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในด้านผลผลิต (พืชและสัตว์) จึงมีปริมาณค่อนข้างน้อย โดยส่วนใหญ่จะเป็นข้อมูลปฐมภูมิที่คณะผู้วิจัย (ศูนย์วิจัยเทคโนโลยีการฟื้นฟูสิ่งแวดล้อม โดย คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล) ดังตารางที่ 2-14

ตารางที่ 2-14 ข้อมูลเชิงพื้นที่ที่เกี่ยวข้องกับด้านผลผลิต (พืชและสัตว์)

ข้อมูล	แหล่งที่มา,ปี
1. ผลผลิตพืช	
ปริมาณโลหะหนักที่พบในพืชท้องถิ่น (พืชบกและพืชน้ำ)	
1.1 ปริมาณแคดเมียมที่ตรวจพบในพืชบกท้องถิ่น จำแนกตามส่วนต่างๆ ของพืช	ศูนย์วิจัยเทคโนโลยีการฟื้นฟูสิ่งแวดล้อม โดย คณะ สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล,2550
1.2 ปริมาณแคดเมียมที่ตรวจพบในพืชน้ำท้องถิ่น จำแนกตามส่วนต่างๆ ของพืช	ศูนย์วิจัยเทคโนโลยีการฟื้นฟูสิ่งแวดล้อม โดย คณะ สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล, 2550
2. ผลผลิตสัตว์	
2.1 ปริมาณโลหะหนักที่พบในเนื้อปลา	บริษัท ผาแดง อินดัสทรี จำกัด, 2546-2552
2.2 ข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างแบคทีเรียและปริมาณแคดเมียมในดิน และตะกอนดิน	
จำนวนแบคทีเรียที่มีชีวิตในดินหรือตะกอนดินที่ปนเปื้อน แคดเมียมที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ	ศูนย์วิจัยเทคโนโลยีการฟื้นฟูสิ่งแวดล้อม โดย คณะ สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล, 2550
2.3 การกระจายตัวของแบคทีเรียด้านทานแคดเมียมในระดับต่างๆ	
2.3.1 จำนวนของแบคทีเรียด้านทานแคดเมียมในดิน และตะกอนดินที่เก็บช่วงเดือนพฤศจิกายน พ.ศ.2550	ศูนย์วิจัยเทคโนโลยีการฟื้นฟูสิ่งแวดล้อม โดย คณะ สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล, 2550
2.3.2 จำนวนของแบคทีเรียด้านทานแคดเมียมในดิน และตะกอนดินที่เก็บช่วงเดือนมีนาคม พ.ศ.2551	ศูนย์วิจัยเทคโนโลยีการฟื้นฟูสิ่งแวดล้อม โดย คณะ สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล, 2550

5. ข้อมูล ด้านสุขภาพ

ก) ข้อมูลทุติยภูมิด้านสุขภาพ

ข้อมูลการศึกษาด้านสุขภาพ ส่วนใหญ่จะเป็นรายงานของเอกสารทางวิชาการ ซึ่งอ้างอิงมาจากผลการศึกษาของหน่วยงานของรัฐ คือ โรงพยาบาลแม่สอดเป็นหลัก ซึ่งการศึกษาด้านสุขภาพนี้ หน่วยงานของรัฐจะได้เปรียบหน่วยงานอื่นๆ คือ มีความพร้อมทางด้านงบประมาณและบุคลากรสนับสนุนมากกว่าหน่วยงานอื่นๆ รายละเอียดดังตารางที่ 2-15

ตารางที่ 2-15 ข้อมูลทุติยภูมิที่เกี่ยวกับการศึกษาการปนเปื้อนของแคดเมียม ที่เกี่ยวกับด้านสุขภาพ

ประเภทของข้อมูล	ปีที่ทำการศึกษา/เผยแพร่	จำนวน
รายงานการศึกษา โดยหน่วยงานของรัฐ และมหาวิทยาลัย	พ.ศ. 2547-2552	5
รายงานผลการศึกษาโดยบริษัท ผาแดง อินดัสทรี จำกัด (มหาชน) โดยอ้างอิงมาจากสถานีอนามัย	พ.ศ. 2547-2552	5
เอกสารทางวิชาการ และวิทยานิพนธ์	พ.ศ. 2547-2550	6
เอกสารทางวิชาการ (ภาษาอังกฤษ)	พ.ศ. 2548-2550	3
เอกสารรายงานขององค์กรเอกชนอิสระ และภาคชุมชน	-	-

ในการวิเคราะห์รายละเอียดผลการศึกษาในประเด็นด้านสุขภาพ (ตารางที่ 2-15 และตารางภาคผนวก ก-8) สามารถสรุปได้ว่า

1. จากการสืบค้นข้อมูลการศึกษาเกี่ยวกับผลกระทบจากการปนเปื้อนของแคดเมียมในพื้นที่ในด้านสุขภาพ พบว่า เริ่มมีการเผยแพร่ผลการศึกษาในลักษณะของรายงานประเภทต่างๆ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2547 แต่บางหน่วยงานเริ่มดำเนินการศึกษามาก่อนหน้านั้น เช่น R.W. Simmons et. al. ที่ทำการศึกษานในปี พ.ศ. 2543-2544 แต่มีการเผยแพร่และตีพิมพ์ตอนปีพ.ศ. 2547 ซึ่งเอกสารที่ได้จากการสืบค้นส่วนใหญ่จะเป็นเอกสารตีพิมพ์ทางวิชาการมากกว่ารายงานการศึกษาจากหน่วยงานต่างๆ ทั้งของภาครัฐ มหาวิทยาลัย และผู้ประกอบการเหมืองแร่ แต่ไม่พบการศึกษาโดยองค์กรเอกชนอิสระหรือภาคชุมชนในประเด็นนี้ ซึ่งอาจเกิดจากข้อจำกัดในความรู้ความชำนาญในด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
2. ลักษณะและวัตถุประสงค์ของการศึกษาของแต่ละหน่วยงานมีความหลากหลาย เช่น รายงานสถานการณ์ผู้ได้รับผลกระทบ ศึกษาหาปริมาณแคดเมียมที่สะสมในร่างกาย และประเมินความเสี่ยงต่อการ

เกิดภาวะพิษเรื้อรัง ศึกษาหาความสัมพันธ์ของแคดเมียมในอาหาร เป็นต้น จึงทำให้ผลการศึกษาที่รายงานมีความหลากหลาย แต่ยังไม่มียุทธศาสตร์ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณความเข้มข้นของแคดเมียมในพื้นที่ที่มีผลต่อระดับแคดเมียมที่สะสมในร่างกาย

3. ปริมาณของเอกสารตีพิมพ์ทางวิชาการมีจำนวนมาก แต่จำนวนเกือบครึ่งหนึ่งเป็นรายงานสรุปสถานการณ์ โดยอ้างอิงเนื้อหาจากรายงานการศึกษาของหน่วยงานอื่น ไม่ได้นำเสนอผลการศึกษาหรือการวิเคราะห์ใหม่ มีเพียงโรงพยาบาลแม่สอดเท่านั้นที่เก็บตัวอย่างซ้ำและเพิ่มเติมจากเดิม แต่รอบในการเก็บแต่ละครั้งคือ 5 ปีต่อครั้ง ซึ่งอาจเกิดข้อจำกัดในเรื่องของค่าใช้จ่ายในการตรวจวิเคราะห์และบุคลากรที่ใช้

4. การศึกษาเกี่ยวกับความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะพิษแคดเมียมเรื้อรังของแต่ละหน่วยงานมีลักษณะการดำเนินงานที่เหมือนกัน คือ ทำการสุ่มตัวอย่าง และตรวจวัดปริมาณแคดเมียมในเลือด และปัสสาวะ ซึ่งผลการศึกษาของแต่ละหน่วยงานมีความสอดคล้องกัน คือ ปริมาณประชาชนที่มีความเสี่ยงสูงต่อการเกิดภาวะพิษแคดเมียมเรื้อรังมีจำนวนน้อย

5. การศึกษาเกี่ยวกับความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะพิษแคดเมียมเรื้อรังจากการบริโภคอาหาร และน้ำดื่มโดยส่วนใหญ่ มีลักษณะการดำเนินงานที่เหมือนกัน คือ คำนวณปริมาณแคดเมียมที่ร่างกายรับได้ต่อสัปดาห์ (Provisional Tolerance Weekly Intake: PTWI) หรือดัชนีบ่งชี้อันตราย (Hazard Quotient: HQ) ในกรณีของข้าว สัตว์น้ำ หรือน้ำดื่มแยกเป็นแต่ละประเภทของอาหาร ยกเว้นการศึกษาของคณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ร่วมกับโรงพยาบาลแม่สอด จังหวัดตาก (2549) เพียงหน่วยงานเดียวที่คำนวณ PTWI จากตัวอย่างอาหารที่ชาวบ้านบริโภคในแต่ละมื้อ

6. ผลการศึกษาเกี่ยวกับความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะพิษแคดเมียมเรื้อรังจากการบริโภคอาหาร และน้ำดื่มโดยแยกเป็นแต่ละประเภทของอาหารของแต่ละหน่วยงาน มีความสอดคล้องกัน คือ ในกรณีของการบริโภคข้าว อัตราความเสี่ยงด้านสุขภาพต่อการรับสารแคดเมียมมีค่าสูงมาก ในขณะที่น้ำดื่มทั้งจากน้ำผิวดิน จากห้วยแม่ตาบ และห้วยแม่กุ และน้ำบาดาลมีค่า HQ ไม่เกินมาตรฐาน แต่ในกรณีของสัตว์น้ำ มหาวิทยาลัยนเรศวร (2550) ทำการศึกษา พบว่า ความเสี่ยงของการบริโภคสัตว์น้ำมีค่าไม่เกินมาตรฐานยกเว้นปลาไหล ซึ่งมีค่า HQ เกินมาตรฐานเล็กน้อย ในขณะที่กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานฯ โดย มหาวิทยาลัยมหิดล (2549) พบว่า ความเสี่ยงของการบริโภคสัตว์น้ำมีค่าเกินมาตรฐาน

7. ผลการศึกษาของคณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ร่วมกับโรงพยาบาลแม่สอด จังหวัดตาก (2549) พบว่า ประชากรทั้งที่อาศัยอยู่ในบริเวณที่ดินมีการปนเปื้อนของแคดเมียมสูง และไม่มีการปนเปื้อน มีค่า PTWI ของอาหารที่บริโภคไม่เกินมาตรฐาน โดยคาดว่า อาจจะเป็นผลจากการรณรงค์ให้ชาวบ้านหยุดบริโภคข้าวที่มีแคดเมียมปนเปื้อน นอกจากนี้ยังไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณแคดเมียมในอาหารที่บริโภคกับปริมาณแคดเมียมในปัสสาวะ ทั้งนี้ปริมาณกลุ่มตัวอย่างมีจำนวนเพียง 45 คน ส่วนผล

การศึกษาของโรงพยาบาลแม่สอด จังหวัดตาก (2552) ล่าสุด โดยทำการตรวจวิเคราะห์ผู้ป่วยกลุ่มเดิมและตรวจวิเคราะห์เพิ่มจากประชากรกลุ่มเดิม พบว่า จำนวนผู้ป่วยด้วยภาวะพิษแคดเมียมเรื้อรังเดิม มีระดับแคดเมียมในร่างกายลดลง แต่กลับพบจำนวนผู้ป่วยใหม่เพิ่มขึ้นจากเดิม ในจำนวนที่ใกล้เคียงกัน

ข) การจัดทำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เกี่ยวกับการปนเปื้อนแคดเมียมในลุ่มน้ำแม่ตา-แม่กุ อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก ด้านสุขภาพ

ในการจัดทำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในด้านสุขภาพนั้น ข้อมูลที่สามารถจัดนำเข้าสู่ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มีเพียงข้อมูลเกี่ยวกับจำนวนการเจ็บป่วย และระดับแคดเมียมในร่างกายของประชาชนที่ได้รับผลกระทบจากปัญหาการปนเปื้อนแคดเมียม โดยอิงจากฐานข้อมูลตำแหน่งที่ตั้งหมู่บ้านและของเขตการปกครองระดับตำบลเท่านั้น ส่วนข้อมูลอื่นๆ จะเป็นข้อมูลเชิงสถิติและเชิงบรรยาย ที่ไม่สามารถจัดทำเข้าสู่ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ได้ ดังตารางที่ 2-16

ตารางที่ 2-16 ข้อมูลเชิงพื้นที่ที่เกี่ยวข้องด้านสุขภาพ

ข้อมูล	แหล่งที่มา,ปี
1. ข้อมูลสุขภาพอนามัยและการเจ็บป่วยจำแนกตามกลุ่มโรค รายตำบล ปี 2547-2552	สถานีอนามัยตำบลพระธาตุผาแดง / แม่กุน้อย / แม่กุเหนือ, 2547-2552
2. ข้อมูลแสดงระดับแคดเมียมของประชากรที่ได้รับผลกระทบจากสารแคดเมียม ปี 2547	
2.1 ข้อมูลจำนวนผู้ที่มีระดับแคดเมียมในร่างกายระดับต่างๆ จำแนกตามรายตำบล ปี 2547	โรงพยาบาลแม่สอด, 2547
2.2 ข้อมูลจำนวนผู้ที่มีระดับแคดเมียมในร่างกายระดับต่างๆ จำแนกตามหมู่บ้าน ปี 2547	โรงพยาบาลแม่สอด, 2547

3.2 การวิเคราะห์ข้อมูล ทางสถิติเพื่อหาลักษณะหรือรูปแบบของการปนเปื้อนหรือการแพร่กระจายของแคดเมียมในพื้นที่ เพื่อสร้างความเข้าใจ และความร่วมมือของประชาชน ส่วนราชการ และนักวิจัย

ในการศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเบื้องต้น เพื่อหาลักษณะหรือรูปแบบของการปนเปื้อนหรือการแพร่กระจายของแคดเมียมในบริเวณอำเภอแม่สอด จังหวัดตาก ทางคณะผู้วิจัยได้นำโปรแกรม SPSS มาใช้เป็นเครื่องมือในการศึกษาวิเคราะห์ ซึ่งแบ่งการศึกษาออกเป็น 2 ส่วน คือ

3.2.1 ศึกษาเปรียบเทียบระดับความสัมพันธ์ของปริมาณแคดเมียมในแต่ละคู่อثرพยากร (ดิน-ตะกอนดิน ตะกอนดิน – น้ำ และน้ำ –ดิน) ในลุ่มน้ำแม่ตา-แม่กุ

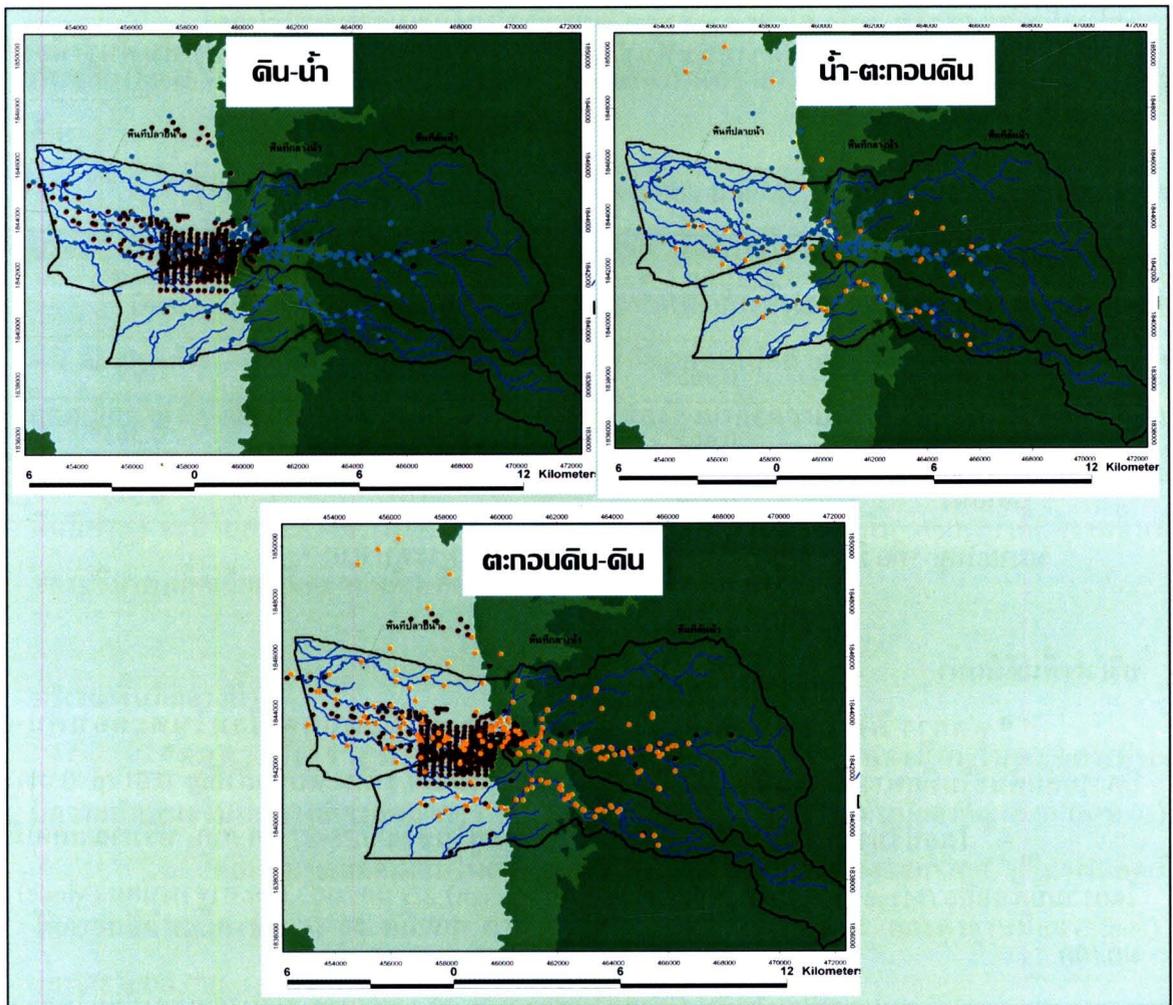
3.2.2 วิเคราะห์รูปแบบของการปนเปื้อนหรือการแพร่กระจายของแคดเมียมในพื้นที่ศึกษา

3.2.1 ศึกษาเปรียบเทียบระดับความสัมพันธ์ของปริมาณแคดเมียมแต่ละคู่อثرพยากร (ดิน-ตะกอนดิน ตะกอนดิน – น้ำ และน้ำ –ดิน) ในลุ่มน้ำแม่ตา-แม่กุ

หาค่าความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณความเข้มข้นของแคดเมียมในแต่ละคู่อثرพยากร ในพื้นที่ต้นน้ำ กลางน้ำ และปลายน้ำ ตามลำดับ เพื่อเปรียบเทียบความสัมพันธ์ของระดับความเข้มข้นของแคดเมียมในแต่ละคู่อثرพยากรแต่ละสภาพพื้นที่ในลุ่มน้ำ โดยใช้การทดสอบทางสถิติแบบสหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson's Correlations Coefficient)

ขั้นตอนการดำเนินการ

1. การแบ่งพื้นที่ลุ่มน้ำออกเป็นพื้นที่ต้นน้ำ กลางน้ำ และปลายน้ำของคณะผู้วิจัย ยังไม่มีเกณฑ์มาตรฐานในการแบ่งที่ชัดเจน เนื่องจากลักษณะลุ่มน้ำของแต่ละลุ่มน้ำมีความแตกต่างกัน ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงแบ่งพื้นที่ลุ่มน้ำตามระดับความสูงจากระดับน้ำทะเล โดยคำนึงถึงข้อมูลความลาดชัน ลักษณะทางธรณีวิทยา ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดิน และพืชพรรณตามธรรมชาติ เป็นเกณฑ์ในการแบ่งพื้นที่ลุ่มน้ำ
2. นำเข้าข้อมูลระดับการปนเปื้อนของแคดเมียมจากข้อมูลทุติยภูมิที่รวบรวมได้จากหน่วยงานต่างๆ และข้อมูลปฐมภูมิของคณะผู้วิจัย โดยใช้โปรแกรม Arcview 3.3 ดังรูปที่ 2-14



รูปที่ 2-14 การนำเข้าข้อมูลทศนิยมของแต่ละคู่ทรัพยากร โดยใช้โปรแกรม Arcview 3.3

3. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ทางสถิติของปริมาณแคดเมียมในแต่ละคู่ทรัพยากร (ดิน-ตะกอนดิน ตะกอนดิน-น้ำ และน้ำ-ดิน) ในพื้นที่ต้นน้ำ กลางน้ำ และปลายน้ำ โดยแต่ละคู่ทรัพยากรที่นำมาเปรียบเทียบกันนั้น เป็นข้อมูลที่มาจากหน่วยงานเดียวกัน หรืออาจเป็นข้อมูลของต่างหน่วยงาน แต่ต้องเป็นข้อมูลที่เก็บในช่วงเวลาเดียวกัน (ฤดูและปีเดียวกัน) ที่ตำแหน่งจุดเก็บเดียวกันหรือใกล้เคียงกันมากที่สุด (ไม่เกิน 10 เมตร) โดยใช้การทดสอบทางสถิติแบบสหสัมพันธ์เพียร์สัน โปรแกรม SPSS เวอร์ชัน 15 ได้ผลดังตารางที่ 2-17



ตารางที่ 2-17 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์โดยใช้การทดสอบทางสถิติแบบสหสัมพันธ์เพียร์สัน โปรแกรม SPSS เวอร์ชัน 15

พื้นที่ลุ่มน้ำ	ความสัมพันธ์ (r^2)		
	ตะกอนดิน-ดิน	ตะกอนดิน-น้ำ	น้ำ-ดิน
ต้นน้ำ	0.965*	0.903*	0.997*
กลางน้ำ	0.463*	0.187	0.363*
ปลายน้ำ	0.334*	-0.072	0.576*

หมายเหตุ: *คือ มีค่าความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01

บริเวณพื้นที่ต้นน้ำ

- ผลการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณแคะเมียมในตะกอนดิน-ดิน มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันมาก ($r^2 = 0.965$ ซึ่งมีค่าเข้าใกล้ 1) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ($p < 0.01$)
 - โดยปริมาณแคะเมียมในตะกอนดิน มีค่าอยู่ในช่วง 0.28-82 มก./กก. ปริมาณแคะเมียมโดยรวมมีค่าเฉลี่ย (Mean) 10.81 มก./กก. ค่ามัธยฐาน (Median) 2.5 มก./กก. และค่าฐานนิยม (Mode) 3.7 มก./กก.
 - ปริมาณแคะเมียมในดิน มีค่าอยู่ในช่วง 0.05-19.1 มก./กก. ปริมาณแคะเมียมโดยรวมมีค่าเฉลี่ย (Mean) 10.81 มก./กก. ค่ามัธยฐาน (Median) 2.5 มก./กก. และค่าฐานนิยม (Mode) 3.7 มก./กก.
- ผลการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณแคะเมียมในตะกอนดิน-น้ำ มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันมาก ($r^2 = 0.965$ ซึ่งมีค่าเข้าใกล้ 1) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ($p < 0.01$)
 - โดยปริมาณแคะเมียมในตะกอนดิน มีค่าอยู่ในช่วง 0.3-1,260 มก./กก. ปริมาณแคะเมียมโดยรวมมีค่าเฉลี่ย (Mean) 108.49 มก./กก. ค่ามัธยฐาน (Median) 2.5 มก./กก. และค่าฐานนิยม (Mode) 2 มก./กก.
 - ปริมาณแคะเมียมในน้ำ มีค่าอยู่ในช่วง 0-0.04 มก./ลิตร ปริมาณแคะเมียมโดยรวมมีค่าเฉลี่ย (Mean) 0.002133 มก./ลิตร ค่ามัธยฐาน (Median) 0 มก./ลิตร และค่าฐานนิยม (Mode) 0 มก./ลิตร
- ผลการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณแคะเมียมในน้ำ-ดิน มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันมาก ($r^2 = 0.965$ ซึ่งมีค่าเข้าใกล้ 1) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ($p < 0.01$)

- โดยปริมาณแคดเมียมในน้ำ มีค่าอยู่ในช่วง 0-0.29 มก./ลิตร ปริมาณแคดเมียมโดยรวมมีค่าเฉลี่ย (Mean) 0.01673 มก./ลิตร ค่ามัธยฐาน(Median) 0.0005 มก./ลิตร และค่าฐานนิยม (Mode) 0 มก./ลิตร

- ปริมาณแคดเมียมในดิน มีค่าอยู่ในช่วง 0-360 มก./กก. ปริมาณแคดเมียมโดยรวมมีค่าเฉลี่ย (Mean) 23.45 มก./กก. ค่ามัธยฐาน(Median) 1.7 มก./กก. และค่าฐานนิยม (Mode) 1 มก./กก.

โดยสรุป เมื่อพิจารณาค่า r^2 พบว่า บริเวณพื้นที่ดินน้ำ ปริมาณแคดเมียมในทรัพยากร ดิน-ตะกอนดิน ตะกอนดิน – น้ำ และน้ำ –ดิน มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญ โดยปริมาณความเข้มข้นของแคดเมียมในน้ำ-ดิน มีค่าความสัมพันธ์กันมากที่สุด รองลงมาคือความสัมพันธ์ของปริมาณแคดเมียมในตะกอนดิน-ดิน และตะกอนดิน-น้ำ ตามลำดับ จากผลการศึกษาแสดงว่า การที่ปริมาณของแคดเมียมในดินมีค่าสูง จะมีโอกาสทำให้ปริมาณของแคดเมียมในน้ำมีค่าสูงเช่นเดียวกัน รองลงมาคือความสัมพันธ์ของปริมาณแคดเมียมในตะกอนดิน-ดิน และตะกอนดิน-น้ำ ตามลำดับ

บริเวณพื้นที่กลางน้ำ

■ ผลการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณแคดเมียมในตะกอนดิน-ดิน มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันมาก ($r^2 = 0.463$ ซึ่งมีค่าเข้าใกล้ 1) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ($p < 0.01$)

- โดยปริมาณแคดเมียมในตะกอนดิน มีค่าอยู่ในช่วง 0.55-146 มก./กก. ปริมาณแคดเมียมโดยรวมมีค่าเฉลี่ย (Mean) 54 มก./กก. ค่ามัธยฐาน(Median) 2.5 มก./กก. และค่าฐานนิยม (Mode) 4.2 และ 78.6 มก./กก.

- ปริมาณแคดเมียมในดิน มีค่าอยู่ในช่วง 0.18-360 มก./กก. ปริมาณแคดเมียมโดยรวมมีค่าเฉลี่ย (Mean) 40.03 มก./กก. ค่ามัธยฐาน(Median) 14.55 มก./กก. และค่าฐานนิยม (Mode) 2.66 มก./กก.

■ ผลการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณแคดเมียมในตะกอนดิน-น้ำ มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันมาก ($r^2 = 0.187$ ซึ่งมีค่าเข้าใกล้ 0) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ($p > 0.01$)

- โดยปริมาณแคดเมียมในตะกอนดิน มีค่าอยู่ในช่วง 0.3-146 มก./กก. ปริมาณแคดเมียมโดยรวมมีค่าเฉลี่ย (Mean) 59.99 มก./กก. ค่ามัธยฐาน(Median) 63 มก./กก. และค่าฐานนิยม (Mode) 54 และ 86 มก./กก.

- ปริมาณแคดเมียมในน้ำ มีค่าอยู่ในช่วง 0-0.29 มก./ลิตร ปริมาณแคดเมียมโดยรวมมีค่าเฉลี่ย (Mean) 0.008275 มก./ลิตร ค่ามัธยฐาน(Median) 0.00075 มก./ลิตร และค่าฐานนิยม (Mode) 0 มก./ลิตร

■ ผลการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณแคดเมียมในน้ำ-ดิน มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันมาก ($r^2 = 0.363$ ซึ่งมีค่าเข้าใกล้ 1) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ($p < 0.01$)

- โดยปริมาณแคดเมียมในน้ำ มีค่าอยู่ในช่วง 0-0.02 มก./ลิตร ปริมาณแคดเมียมโดยรวมมีค่าเฉลี่ย (Mean) 0.001529 มก./ลิตร ค่ามัธยฐาน (Median) 0.0007 มก./ลิตร และค่าฐานนิยม (Mode) 0 มก./ลิตร

- ปริมาณแคดเมียมในดิน มีค่าอยู่ในช่วง 0-360 มก./กก. ปริมาณแคดเมียมโดยรวมมีค่าเฉลี่ย (Mean) 49.73 มก./กก. ค่ามัธยฐาน (Median) 19.59 มก./กก. และค่าฐานนิยม (Mode) 34 มก./กก.

โดยสรุป เมื่อพิจารณาค่า r^2 พบว่า บริเวณพื้นที่กลางน้ำ พบว่าปริมาณแคดเมียมในทรัพยากรดิน-ตะกอนดิน และน้ำ-ดิน มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญ โดยความสัมพันธ์ของปริมาณแคดเมียมในดิน-ตะกอนดินมีค่าความสัมพันธ์กันมากที่สุด รองลงมาคือความสัมพันธ์ของปริมาณแคดเมียมในน้ำ-ดิน แต่ไม่พบความสัมพันธ์ของปริมาณแคดเมียมในตะกอนดินและน้ำในพื้นที่กลางน้ำอย่างมีนัยสำคัญ จากผลการศึกษาแสดงว่า เมื่อปริมาณของแคดเมียมในดินมีค่าสูง จะมีโอกาสทำให้ปริมาณของแคดเมียมในตะกอนดินสูงไปด้วย

บริเวณพื้นที่ปลายน้ำ

■ ผลการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณแคดเมียมในตะกอนดิน-ดิน มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันมาก ($r^2 = 0.334$ ซึ่งมีค่าเข้าใกล้ 1) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ($p < 0.01$)

- โดยปริมาณแคดเมียมในตะกอนดิน มีค่าอยู่ในช่วง 1.5-119 มก./กก. ปริมาณแคดเมียมโดยรวมมีค่าเฉลี่ย (Mean) 33.76 มก./กก. ค่ามัธยฐาน (Median) 27.1 มก./กก. และค่าฐานนิยม (Mode) 25.8 และ 42.6 มก./กก.

- ปริมาณแคดเมียมในดิน มีค่าอยู่ในช่วง 0.75-119.55 มก./กก. ปริมาณแคดเมียมโดยรวมมีค่าเฉลี่ย (Mean) 21 มก./กก. ค่ามัธยฐาน (Median) 4.14 มก./กก. และค่าฐานนิยม (Mode) 4.05 มก./กก.

■ ผลการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณแคดเมียมในตะกอนดิน-น้ำ มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันมาก ($r^2 = -0.072$ ซึ่งมีค่าเข้าใกล้ 0) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ($p > 0.01$)

- โดยปริมาณแคดเมียมในตะกอนดิน มีค่าอยู่ในช่วง 1-119 มก./กก. ปริมาณแคดเมียมโดยรวมมีค่าเฉลี่ย (Mean) 37.41 มก./กก. ค่ามัธยฐาน (Median) 30.4 มก./กก. และค่าฐานนิยม (Mode) 23.6 มก./กก.

- ปริมาณแคดเมียมในน้ำ มีค่าอยู่ในช่วง 0-0.8 มก./ลิตร ปริมาณแคดเมียมโดยรวมมีค่าเฉลี่ย (Mean) 0.06067 มก./ลิตร ค่ามัธยฐาน (Median) 0.0006 มก./ลิตร และค่าฐานนิยม (Mode) 0 มก./ลิตร

■ ผลการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณแคดเมียมในน้ำ-ดิน มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันมาก ($r^2 = 0.576$ ซึ่งมีค่าเข้าใกล้ 1) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ($p < 0.01$)

- โดยปริมาณแคดเมียมในน้ำ มีค่าอยู่ในช่วง 0-0.0011 มก./ลิตร ปริมาณแคดเมียมโดยรวมมีค่าเฉลี่ย (Mean) 0.00673 มก./ลิตร ค่ามัธยฐาน (Median) 0.0007 มก./ลิตร และค่าฐานนิยม (Mode) 0 มก./ลิตร

- ปริมาณแคดเมียมในดิน มีค่าอยู่ในช่วง 0-119.55 มก./กก. ปริมาณแคดเมียมโดยรวมมีค่าเฉลี่ย (Mean) 22.59 มก./กก. ค่ามัธยฐาน (Median) 7.68 มก./กก. และค่าฐานนิยม (Mode) 39 มก./กก.

โดยสรุป เมื่อพิจารณาค่า r^2 พบว่า บริเวณพื้นที่ปลายน้ำ ปริมาณแคดเมียมในทรัพยากรดิน-ตะกอนดิน และน้ำ-ดิน มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญ โดยความสัมพันธ์ของปริมาณความเข้มข้นแคดเมียมในน้ำ-ดิน มีค่าความสัมพันธ์กันมากที่สุด รองลงมาคือความสัมพันธ์ของปริมาณแคดเมียมระหว่างดิน-ตะกอนดิน แต่ไม่พบความสัมพันธ์ของปริมาณแคดเมียมในตะกอนดินและน้ำในพื้นที่ปลายน้ำอย่างมีนัยสำคัญ จากผลการศึกษาแสดงว่าเมื่อปริมาณของแคดเมียมในน้ำมีค่าสูง จะทำให้ปริมาณของแคดเมียมในดินมีโอกาสสูงด้วยเช่นกัน แต่การที่มีปริมาณของแคดเมียมในตะกอนดินมีค่าสูง ไม่จำเป็นที่ปริมาณของแคดเมียมในน้ำจะสูงตามไปด้วย

การวิเคราะห์ทางสถิตินี้ ยังไม่สามารถอธิบายรูปแบบการปนเปื้อนหรือการแพร่กระจายได้ชัดเจนมากนัก ซึ่งการวิเคราะห์ดังกล่าวบอกได้แค่เพียงว่า กิจกรรมของมนุษย์น่าจะมีผลต่อปริมาณการปนเปื้อนของแคดเมียมในพื้นที่ ดังนั้น คณะผู้วิจัยจึงต้องนำวิเคราะห์ข้อมูลอื่นๆ ประกอบด้วย เช่น ข้อมูลการชะล้างพังทลายของดิน ข้อมูลการประมาณการปนเปื้อนแคดเมียมในดิน (Interpolation) ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน และข้อมูลการเจ็บป่วยด้วยภาวะพิษแคดเมียมเรื้อรัง มาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ร่วมกัน จึงทำให้เห็นรูปแบบการแพร่กระจายของแคดเมียมในพื้นที่ได้ชัดเจนมากขึ้น ซึ่งจะเห็นได้ว่า ต้องอาศัยข้อมูลหลายด้าน และหลายสาขาวิชา ในการอธิบายรูปแบบการแพร่กระจายของแคดเมียม เพื่อสร้างความเข้าใจและความร่วมมือของประชาชน ส่วนราชการ และนักวิจัย

3.2.2. การวิเคราะห์รูปแบบของการปนเปื้อนหรือการแพร่กระจายของแคดเมียมในพื้นที่ศึกษา เพื่อสร้างความเข้าใจ และความร่วมมือของประชาชน ส่วนราชการ และนักวิจัย

การสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับสถานการณ์และการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ให้กับทุกภาคส่วน เป็นสิ่งสำคัญมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งประชาชนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ เพราะนอกจากจะลดความขัดแย้งที่เกิดขึ้นในพื้นที่แล้ว ยังเป็นการสร้างความร่วมมือกันของทุกภาคส่วนในการแก้ไขปัญหาในพื้นที่อย่างรู้เท่าทัน ดังนั้นฐานข้อมูลที่มีอยู่ จึงเป็นต้นทุนที่สำคัญของพื้นที่ในการใช้ในการอธิบายเรื่องราวความซับซ้อนของสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ ดังนั้น คณะผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลในเบื้องต้น เพื่อเป็นแนวทางให้ทุกภาคส่วน สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ไขปัญหาในพื้นที่ด้วยความเข้าใจต่อไป

(1) การหาพื้นที่เสี่ยงการชะล้างพังทลายของดิน

ปัญหาการชะล้างพังทลายของดิน เป็นปัญหาที่เกิดจากการใช้ที่ดินผิดประเภท เช่น การถางป่าในพื้นที่สูง เพื่อขยายพื้นที่ไร่ข้าวโพด การชะล้างพังทลายของดิน คาดว่าเป็นสาเหตุที่สำคัญของเคลื่อนย้ายแคดเมียมลงสู่แหล่งน้ำ การศึกษาครั้งนี้ใช้สมการสูญเสียดินสากล (Universal Soil Loss Equation: USLE) เพื่อศึกษาชะล้างพังทลายของดิน โดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยมีสมการดังนี้ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2543. การชะล้างพังทลายของดินในประเทศไทย. กรุงเทพฯ. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์)

$$A = RKLSCP$$

A คือ ค่าการสูญเสียดินต่อหน่วยพื้นที่ (Soil loss) คำนวณจากการคูณค่าปัจจัยที่มีผลต่อการชะล้างพังทลายของดิน มีหน่วยเป็น ตัน/ไร่/ปี

R คือ ปัจจัยการชะล้างพังทลายของฝนและน้ำไหลบ่า (Rainfall and runoff erosivity factor)

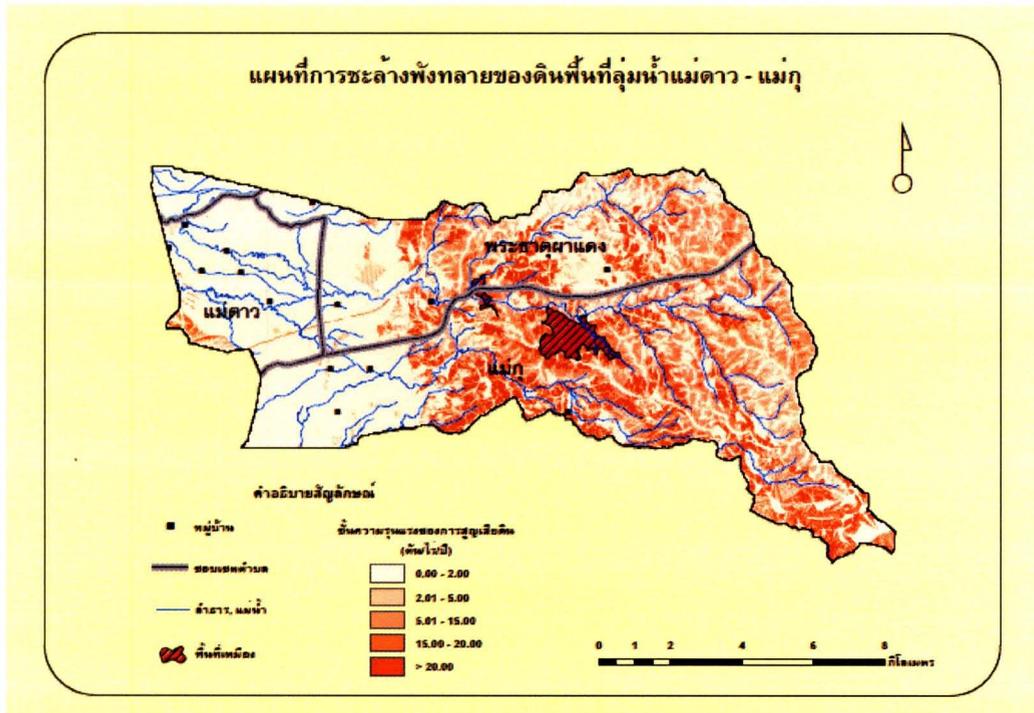
K คือ ปัจจัยความยากง่ายในการชะล้างพังทลายของดิน (Soil erodibility factor)

L คือ ปัจจัยความยาวของความลาด (Slope length factor)

S คือ ปัจจัยความชันของความลาด (Slope steepness factor)

C คือ ปัจจัยการจัดการพืช (Crop management factor)

P คือ ปัจจัยการปฏิบัติการป้องกันการชะล้างพังทลาย (Conservation factor)



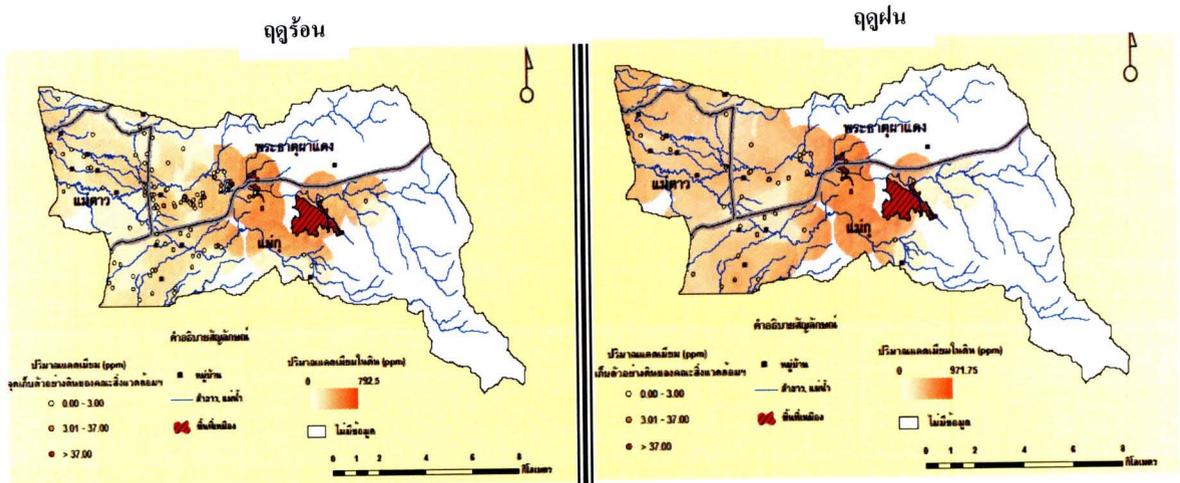
รูปที่ 2-15 แผนที่แสดงการชะล้างพังทลายของดินพื้นที่ลุ่มน้ำแม่ตาเว-แม่กุ

ผลการวิเคราะห์ในรูปที่ 2-15 พบว่า ด้านตะวันออกของพื้นที่มีพื้นที่เสี่ยงการชะล้างพังทลายของดินสูงกว่าด้านตะวันตกของพื้นที่อย่างชัดเจน โดยเฉพาะอย่างยิ่งพื้นที่ด้านล่างตอนกลางและตะวันออก ซึ่งส่วนใหญ่มีการปลูกข้าวโพดบริเวณพื้นที่ที่มีความลาดชัน จึงเป็นพื้นที่เสี่ยงการชะล้างพังทลายของดินสูงมากที่สุดในพื้นที่ศึกษา

(2) การประมาณปริมาณแคดเมียมในดิน ลุ่มน้ำแม่ตาเว-แม่กุ

เนื่องจากการสำรวจปริมาณแคดเมียมในดินเป็นข้อมูลจุด แต่ผู้วิจัยต้องการทราบว่าทุกๆ พื้นที่ในลุ่มน้ำแม่ตาเว – แม่กุ มีปริมาณแคดเมียมในดินเป็นอย่างไร (เพื่อจะนำไปศึกษากับข้อมูลอื่นๆ) จึงจำเป็นต้องใช้การประมาณค่าเชิงพื้นที่ (Spatial interpolation) เพื่อหาค่าแคดเมียมในดิน ณ จุดที่ไม่มีการสำรวจ แต่เนื่องจากข้อมูลทุติยภูมิได้รวบรวม มาจากหลายหน่วยงาน มีวิธีการวิเคราะห์และช่วงเวลาในการเก็บข้อมูลที่แตกต่างกัน ผลการวิเคราะห์ที่ได้จึงมีความขัดแย้งกันในหลายๆ พื้นที่ คณะผู้วิจัยจึงต้องเลือกข้อมูลปฐมภูมิที่ดำเนินการเก็บข้อมูลมาตั้งแต่ปี 2550 เป็นต้นมา เพื่อให้เป็นข้อมูลที่มาจากฐานข้อมูลเดียวกัน ในการศึกษาค้นคว้านี้ได้ทดลองวิธีการประมาณค่าเชิงพื้นที่หลายวิธี เช่น IDW, Local Polynomial, Radial Basis Function (RBF) และ Kriging (ArcGIS Desktop Help 9.2, online:

<http://webhelp.esri.com/arcgisdesktop/9.2/index.cfm?TopicName=welcome>



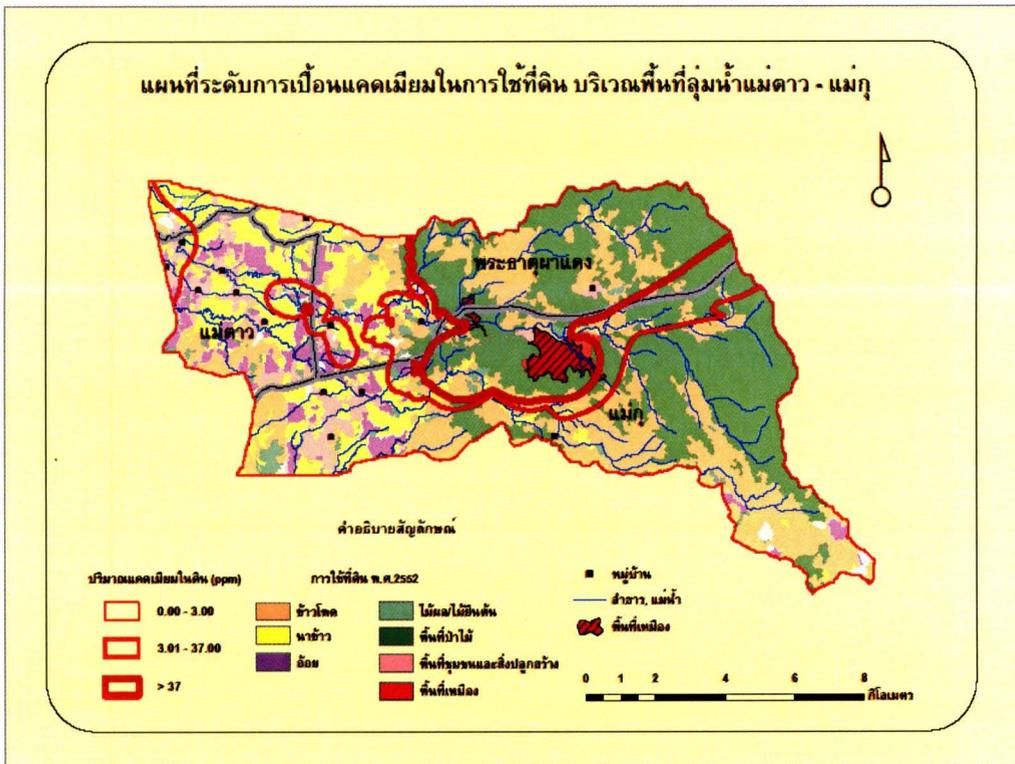
รูปที่ 2-16 แผนที่แสดงปริมาณแคดเมียมในดิน บริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำแม่ตาว-แม่กoo

ผลลัพธ์ของการประมาณค่าด้วยวิธี Radial Basis Function แบบ Multiquadric function มีค่าที่ถูกต้องมากที่สุด อย่างไรก็ตาม เนื่องจากในพื้นที่ด้านตะวันออกของพื้นที่ศึกษา ซึ่งส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ป่าทึบไม่สามารถเดินทางเข้าไปเก็บข้อมูลได้ จึงทำให้การสำรวจข้อมูลดินบริเวณนี้มีน้อย หรือบางแห่งไม่มีการสำรวจข้อมูลเลย จึงทำให้การประมาณค่าแคดเมียมในดินของพื้นที่ดังกล่าว อาจจะมีค่าความคลาดเคลื่อนสูงสำหรับการวิจัยครั้งนี้ มุ่งเน้นการศึกษาการปนเปื้อนของแคดเมียมที่มีผลต่อประชาชนในพื้นที่ ซึ่งพื้นที่ชุมชนส่วนใหญ่จะกระจายตัวอยู่ในด้านตะวันตกของพื้นที่ ดังนั้น การไม่มีจุดสำรวจดินและการประมาณค่าแคดเมียมที่มีค่าความคลาดเคลื่อนสูงในในดังกล่าวจึงอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้

จากรูปที่ 2-16 จะเห็นได้ว่า ฤดูกาลเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อปริมาณความเข้มข้นของแคดเมียมในดิน โดยปริมาณความเข้มข้นของแคดเมียมในดินในช่วงฤดูฝน มีค่าสูงกว่าฤดูร้อนอย่างชัดเจน (สังเกตจากความเข้มของสีในแผนที่ในช่วงฤดูฝนจะเข้มกว่าในฤดูแล้ง) แต่ข้อมูลชุดนี้ จะต้องถูกนำไปวิเคราะห์ร่วมกับแผนการการชะล้างพังทลายของดิน และประเภทของการใช้ประโยชน์ที่ดินด้วย

(3) การแสดงข้อมูลปริมาณแคดเมียมในดินกับการใช้ดินที่ 2552 ลุ่มน้ำแม่ตาว-แม่กoo

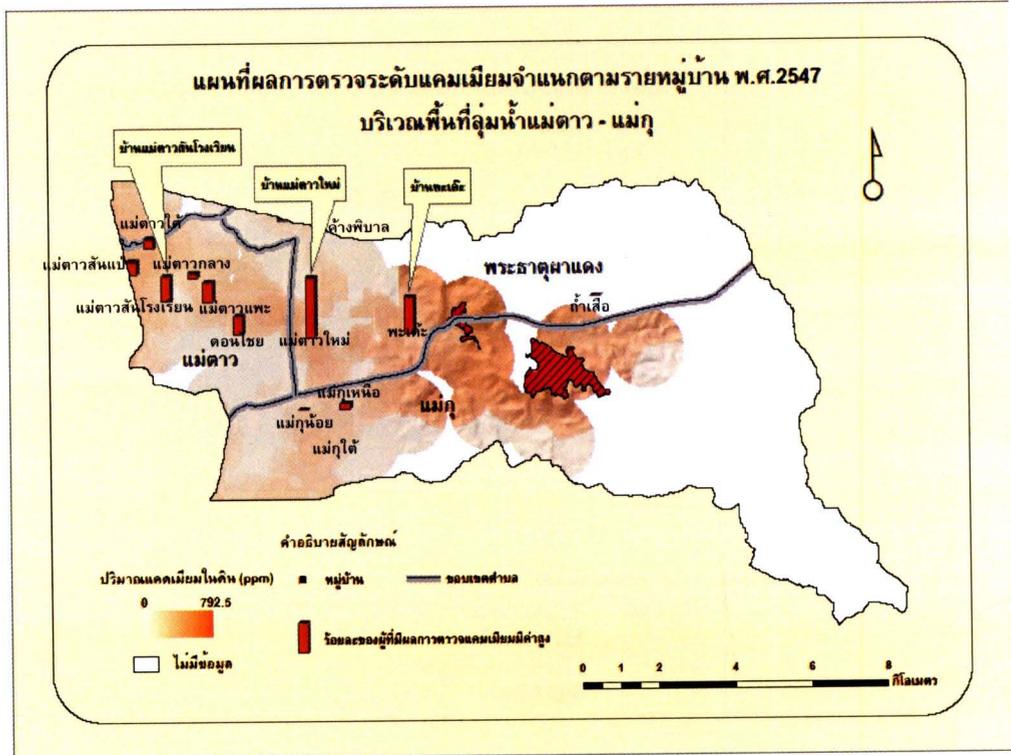
การนำผลลัพธ์จากการประมาณค่าแคดเมียมในดินมาแสดงในรูปของเส้นชั้นความสูง (Contour line) และวางซ้อนกับข้อมูลการใช้ที่ดิน 2552 ดังรูปที่ 2-17 ทำให้สามารถมองเห็นภาพการปนเปื้อนแคดเมียมในดินและการใช้ที่ดินของพื้นที่ศึกษาได้ดียิ่งขึ้น จากข้อมูลแผนที่ บริเวณตำบลพระธาตุผาแดงที่มีการปลูกข้าวโพด ซึ่งเป็นกิจกรรมการใช้ที่ดินที่อาจจะก่อให้เกิดการปนเปื้อนของแคดเมียมในลุ่มน้ำสูง (ค่าแคดเมียมในดินมากกว่า 37 ppm) จึงจำเป็นต้องมีการมาตรการการใช้ที่ดินที่มีความเหมาะสม หรือมีการให้คำแนะนำเชิงวิชาการที่จะช่วยลดผลกระทบจากการปนเปื้อนแคดเมียมในดิน ตะกอนดิน และแหล่งน้ำของพื้นที่ลุ่มน้ำ



รูปที่ 2-17 แผนที่แสดงระดับการปนเปื้อนแคดเมียมในการใช้ที่ดินบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำแม่ตาว-แม่กุ

(4) การแสดงข้อมูลปริมาณแคดเมียมในดินกับผลการตรวจระดับแคดเมียมของผู้ป่วย 2547 ลุ่มน้ำแม่ตาว-แม่กุ

การนำผลลัพธ์จากการประมาณค่าแคดเมียมวางซ้อนกับข้อมูลผลการตรวจระดับแคดเมียมของผู้ป่วยจำแนกตามรายหมู่บ้าน 2547 ทำให้สามารถมองเห็นภาพการปนเปื้อนแคดเมียมในดินและระดับแคดเมียมของผู้ป่วยจำแนกตามรายหมู่บ้านของพื้นที่ศึกษาได้ดียิ่งขึ้น จากข้อมูลแผนที่รูปที่ 2-18 อาจกล่าวได้ว่าประชาชนที่อาศัยในหมู่บ้านพะเด๊ะ หมู่บ้านแม่ตาวใหม่ และหมู่บ้านแม่ตาวสัน โรงเรียน มีผู้ป่วยที่มีแคดเมียมสูงมากกว่าหมู่บ้านอื่นๆ อย่างไรก็ตาม เนื่องจากไม่มีข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการดำรงชีวิตประจำวัน ลักษณะการปนเปื้อนของแคดเมียมเข้าสู่ร่างกายคน และการเข้ารับการรักษาพยาบาลของผู้ป่วยอย่างเพียงพอ จึงทำให้ภาพความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้งสอง ยังคงไม่สามารถสรุปได้อย่างชัดเจน ยกตัวอย่างเช่น จะเห็นได้ว่า บ้านพะเด๊ะ ซึ่งอยู่ในพื้นที่ที่มีการปนเปื้อนของแคดเมียมในดินสูง แต่มีสัดส่วนของมีผู้ป่วยที่มีแคดเมียมสูงน้อยกว่าหมู่บ้านแม่ตาวใหม่ ด้วยเหตุนี้ จึงอาจจะจำเป็นต้องมีการเก็บข้อมูลดังกล่าวเพิ่มเติม



รูปที่ 2-18 แผนที่แสดงผลตรวจระดับแคดเมียมจำแนกตามรายหมู่บ้าน พ.ศ 2547
บริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำแม่ตาว-แม่กุ

3.3. การประชุมเชิงปฏิบัติการ เพื่อถ่ายทอดผลการศึกษา และรวบรวมข้อคิดเห็นจาก ทั้ง 3 ส่วน เพื่อนำไปสู่การแก้ไขปัญหาในพื้นที่ร่วมกัน

การประชุมในครั้งนี้ แบ่งการประชุมออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มภาคประชาชน กลุ่มภาครัฐและเอกชนในพื้นที่ และกลุ่มนักวิชาการ โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อนำเสนอผลการศึกษา ได้แก่ กระบวนการรวบรวมและการจัดการระบบฐานข้อมูลทั้ง 5 ด้าน พร้อมทั้งร่วมแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาฐานข้อมูลให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น นอกจากนี้ มีการระดมความคิดเห็นในลักษณะของกลุ่มย่อย (Focus group meeting) สำหรับกลุ่มชาวบ้าน ในการร่วมกันจัดทำ Zoning ของพื้นที่เบื้องต้น

3.3.1 การประชุมภาคประชาชน

การประชุมภาคประชาชน จัดขึ้นในวันที่ 2 กันยายน 2553 ณ. โรงแรมเซนทารา ห้องบอลรูม เวลา 15.00-18.00 น. การประชุมครั้งนี้มีผู้เข้าร่วมทั้งหมด 36 ท่าน ซึ่งเป็นตัวแทนจากหน่วยงานท้องถิ่น คือ ตัวแทนองค์การบริหารส่วนตำบล ตัวแทนชาวบ้าน (กำนัน / ผู้ใหญ่บ้าน) และตัวแทนชาวบ้านของแต่ละหมู่บ้านที่ได้รับผลกระทบ ทั้ง 3 ตำบลคือ ตำบลพระธาตุผาแดง ตำบลแม่ตาว และตำบลแม่กุ รวมทั้งหมด 13 หมู่บ้าน (รายชื่อผู้เข้าร่วมประชุม ดังภาคผนวก ก)



รูปที่ 2-19 การประชุมกลุ่มภาคประชาชน

รูปแบบการประชุม

ช่วงแรกเป็นการนำเสนอผลการดำเนินงานของคณะผู้วิจัย ช่วงท้ายจะมีกิจกรรมร่วมกันจัดทำไชนิ่งของพื้นที่ โดยแบ่งเป็น 4 กลุ่มย่อยแบบคละกันทั้ง 3 ตำบล

ประเด็นคำถามหลัก

1. ท่านคิดว่า ข้อมูลอะไรที่ควรเพิ่มเติม เพื่อให้ข้อมูลชุดนี้เป็นประโยชน์กับพื้นที่ของท่าน
2. ท่านคิดว่า ข้อมูลต่างๆ เหล่านี้ ควรถูกรวบรวมไว้ที่หน่วยงานไหน แล้วหน่วยงานนั้น ควรมีบทบาทและหน้าที่อย่างไร

คำถามข้อที่ 1 ท่านคิดว่า ข้อมูลอะไรที่ควรเพิ่มเติม เพื่อให้ข้อมูลชุดนี้เป็นประโยชน์กับพื้นที่ของท่าน

- ชาวบ้านส่วนใหญ่จะถามคำถามที่คล้ายๆ กัน คือ ต้องการความชัดเจนจากนักวิชาการและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องว่า สภาพการณ์การปนเปื้อนของแคดเมียมในพื้นที่อยู่ในระดับใด และพื้นที่ใดบ้างที่มีการปนเปื้อน และควรทำอย่างไรกับพื้นที่เหล่านั้นบ้าง เช่น พื้นที่ไหนปลูกข้าวได้บ้าง พื้นที่ไหนไม่ควรปลูกแล้วจะปลูกอะไรทดแทนดี เป็นต้น

- พื้นที่ที่มีระดับการปนเปื้อนแคดเมียมระดับไหน จึงจะปลูกข้าวได้
- ข้อมูลรายละเอียดเกี่ยวกับพืชที่ควรปลูกทดแทนข้าว เช่น อ้อย และยางพารา
- ข้อมูลเกี่ยวกับผลการวิเคราะห์ความเข้มข้นของแคดเมียมในพืชของหน่วยงานต่างๆ ที่เข้ามาเก็บ

ตัวอย่าง

- ข้อมูลคำชี้แจงเกี่ยวกับค่ามาตรฐานการปนเปื้อนที่ชัดเจน

คำถามข้อที่ 2 ท่านคิดว่า ข้อมูลต่างๆ เหล่านี้ ควรถูกรวบรวมไว้ที่หน่วยงานไหน แล้วหน่วยงานนั้นควรมีบทบาทและหน้าที่อย่างไร

- ชาวบ้านส่วนใหญ่คิดว่า ควรให้ออบต. ของแต่ละตำบลเป็นผู้ดูแล โดยให้เหตุผลว่า มีความสะดวกในการเข้าไปติดต่อประสานงานเรื่องข้อมูล
- ผู้นำชุมชน (กำนัน และ ผู้ใหญ่บ้าน) อาจทำสำเนา CD ข้อมูลแจกผู้ที่ต้องการข้อมูล
- สถานีอนามัย ให้คำแนะนำเกี่ยวกับข้อมูลเบื้องต้น
- ชาวบ้านบางคนคิดว่า ควรมีอยู่ทุกระดับการปกครอง ตั้งแต่ระดับเทศบาลหรือตำบล ซึ่งจะต้องเป็นตัวเชื่อมต่อในระดับอำเภอ ระดับจังหวัด และรัฐบาล เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการกำหนดนโยบายในการแก้ปัญหาต่อไป

ประเด็นเพิ่มเติมอื่นๆ

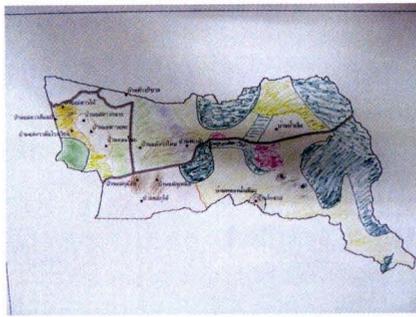
- อยากให้หน่วยงานที่เคยเข้ามาศึกษาวิจัยในพื้นที่ มีการเผยแพร่ผลการศึกษาให้กับทางพื้นที่ที่ได้รับทราบ
- เป็นที่น่าสังเกตว่า คำถามที่กลุ่มชาวบ้านอยากรู้ จะเป็นคำถามเดิมเหมือนเมื่อ 3-4 ปีที่แล้ว



รูปที่ 2-20 การแบ่งกลุ่มย่อยการประชุมภาคประชาชนเพื่อ จัดทำZoning เบื้องต้น ร่วมกัน

สรุปภาพรวมผลการจัดทำโซนนิ่ง โดยกลุ่มชาวบ้าน

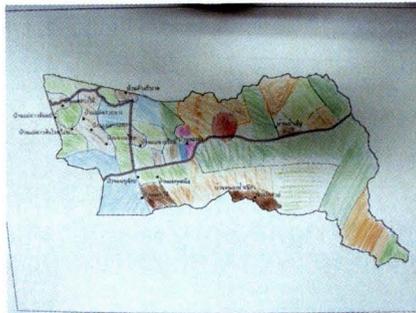
- ไม่ควรขยายพื้นที่ปลูกข้าวโพด ในบริเวณพื้นที่ต้นน้ำ ควรปรับเปลี่ยนมาปลูกยางพาราหรือปลูกป่าทดแทน
- พื้นที่ชุมชนต้องมีการขยายตัวเพิ่มมากขึ้น
- ป่าชุมชนต้องอนุรักษ์ไว้และควรขยายเพิ่มมากขึ้น
- พื้นที่ปลูกอ้อย อาจปลูกในพื้นที่ที่มีการปนเปื้อนแคดเมียมเยอะๆ เช่น บ้านแม่ตาวใหม่ บ้านพะเค๊ะ แต่ต้องดูเรื่องสภาพพื้นที่ด้วย ส่วนในที่ลุ่มน้ำท่วมขัง ควรเป็นปลูกข้าว
- พื้นที่เหมืองแร่ ไม่ควรขยายพื้นที่ และควรมีการปลูกป่าบริเวณรอบๆ เหมืองเพิ่มขึ้น



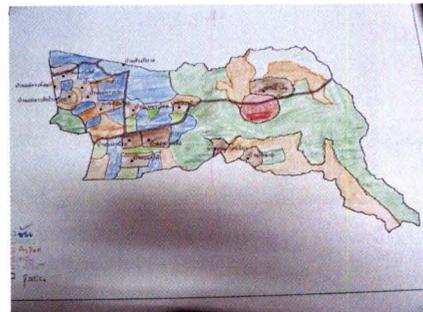
กลุ่ม 1



กลุ่ม 2



กลุ่ม 3



กลุ่ม 4

รูปที่ 2-21 แสดงการจัดทำโซนนิ่งของภาคประชาชน โดยแบ่งเป็น 4 กลุ่ม

3.3.2 การประชุมหน่วยงานภาครัฐและเอกชนในพื้นที่

การประชุมครั้งนี้ จัดขึ้นในวันที่ 3 กันยายน 2553 ณ โรงแรมเซนทารา ห้างพาเจริญ เวลา 9.00-12.00 น. การประชุมครั้งนี้มีตัวแทนทั้งหน่วยงาน ทั้งภาครัฐ และภาคเอกชน โดยมีผู้เข้าร่วมประชุมทั้งหมด จำนวน 16 ท่าน (รายชื่อผู้เข้าร่วมประชุม ดังภาคผนวก ค)



รูปที่ 2-22 การประชุมหน่วยงานภาครัฐและเอกชนในพื้นที่

รูปแบบการประชุม

ช่วงแรกเป็นการนำเสนอผลการดำเนินงานของคณะผู้วิจัย และร่วมแสดงความคิดเห็นร่วมกัน ช่วงท้ายมีกิจกรรมร่วมกันจัดทำไชนนิงของพื้นที่

ประเด็นคำถามหลัก

1. ท่านคิดว่า ข้อมูลอะไรที่ควรเพิ่มเติม เพื่อให้ข้อมูลชุดนี้ สามารถนำไปใช้ประโยชน์กับพื้นที่มากที่สุด
2. ท่านคิดว่า ข้อมูลต่างๆ เหล่านี้ ควรถูกรวบรวมไว้ที่หน่วยงานไหน แล้วหน่วยงานนั้น ควรมีบทบาทและหน้าที่อย่างไร

คำถามข้อที่ 1 ท่านคิดว่า ข้อมูลอะไรที่ควรเพิ่มเติม เพื่อให้ข้อมูลชุดนี้ สามารถนำไปใช้ประโยชน์กับพื้นที่มากที่สุด

- ข้อมูลระบบการจัดการน้ำ ระบบเหมืองฝาย
- ข้อมูลระดับการปนเปื้อนของแคดเมียมในแต่ละพื้นที่ โดยเฉพาะพื้นที่ปลูกอ้อย
- ส่วนใหญ่จะให้ความเห็นว่า ต้องทดลองใช้ข้อมูลก่อน แล้วจึงจะทราบว่า ยังขาดข้อมูลอะไรที่จำเป็นต้องรวบรวมเพิ่มเติมอีกบ้าง

- พื้นที่ปลูกข้าว ควรปลูกในบริเวณที่มีการปนเปื้อนแคดเมียมน้อยๆ
- พื้นที่ปลูกข้าวโพด ควรมีการปลูกป่าหรือพืชชนิดอื่นทดแทน
- เป็นที่น่าสังเกตว่า การจัดทำโซนนิ่ง โดยหน่วยงานภาครัฐในพื้นที่ จะจัดพื้นที่แบบกว้างๆ ไม่ได้ลงรายละเอียดเหมือนกลุ่มของชาวบ้าน

3.3.3.การประชุมกลุ่มนักวิชาการ

การประชุมในครั้งนี้ จัดวันที่ 6 กันยายน 2553 ณ ห้องประชุมนาท ตันตวิรุพห์ คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ ม.มหิดล เวลา 13.00-16.00 น. โดยในการประชุมครั้งนี้ มีตัวแทนคณะวิจัยจากหน่วยงานต่างๆ ที่กำลังดำเนินงานวิจัยในพื้นที่ ทั้งภาครัฐและเอกชน เข้าร่วมประชุม (รายชื่อผู้เข้าร่วมประชุม ดังภาคผนวก ก)



รูปที่2-24 การประชุมนักวิชาการ หน่วยงานส่วนกลางรวมถึงสถาบันการศึกษา

รูปแบบการประชุม

ช่วงแรกเป็นการนำเสนอผลการดำเนินงานของคณะผู้วิจัย หลังจากนั้นร่วมแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับงานวิจัยร่วมกัน

ประเด็นคำถามหลัก

1. ท่านคิดว่า ผลการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ มีเป็นประโยชน์อย่างไรบ้าง
2. ท่านคิดว่า ข้อมูลอะไรที่ควรเพิ่มเติม เพื่อให้ข้อมูลชุดนี้ สามารถนำไปใช้ประโยชน์กับพื้นที่มากที่สุด
3. ท่านคิดว่า ข้อมูลเหล่านี้ ควรถูกรวบรวมไว้ที่หน่วยงานไหน แล้วหน่วยงานนั้น ควรมีบทบาทและหน้าที่อย่างไร
4. ท่านคิดว่า ข้อมูลอะไรบ้างที่ควรนำมาพิจารณาในการแบ่งขอบเขตการใช้พื้นที่ (Zoning)

คำถามข้อที่ 1 ท่านคิดว่า ผลการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ มีเป็นประโยชน์อย่างไรบ้าง

- กลุ่มนักวิชาการ มีความคิดเห็นสอดคล้องกันว่า ข้อมูลจากฐานข้อมูลสารสนเทศ และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ของคณะวิจัยมีประโยชน์มาก โดยเฉพาะเมื่อมีการนำไปใช้สื่อสาร และเผยแพร่ความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้อง แต่ต้องระวังในเรื่องความน่าเชื่อถือของข้อมูล อาจต้องมีการวิเคราะห์และการเลือกใช้ข้อมูลให้เหมาะสม
- สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการวางแผนการดำเนินชีวิตและประกอบอาชีพของคนในพื้นที่ได้

คำถามข้อที่ 2 ท่านคิดว่า ข้อมูลอะไรที่ควรเพิ่มเติม เพื่อให้ข้อมูลชุดนี้ สามารถนำไปใช้ประโยชน์กับพื้นที่มากที่สุด

- ข้อมูลความลาดชันของพื้นที่
- ข้อมูลเกี่ยวกับน้ำบาดาลในพื้นที่
- ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินย้อนหลัง
- ภาพถ่ายดาวเทียม THEOS ทั้งในอดีตและปัจจุบัน
- ข้อมูลประวัติความเป็นมาของพื้นที่ เช่น ธรณีวิทยา กิจกรรมที่เกิดขึ้นในพื้นที่ย้อนหลัง เป็นต้น

คำถามข้อที่ 3 ท่านคิดว่า ข้อมูลเหล่านี้ ควรถูกรวบรวมไว้ที่หน่วยงานไหน แล้วหน่วยงานนั้น ควรมีบทบาทและหน้าที่อย่างไร

- กลุ่มนักวิชาการ มีความเห็นสอดคล้องกันว่า ใน อนาคตให้คณะนักวิจัยเป็นที่เลี้ยงให้คำปรึกษากับหน่วยงานในพื้นที่ที่จะดูแลข้อมูลไปก่อน จนแน่ใจว่าทางหน่วยงานในพื้นที่จะสามารถดำเนินงานต่อไปได้
- กลุ่มนักวิจัย ไม่ได้ระบุชัดเจนว่า หน่วยงานที่จะต้องดูแลข้อมูลชุดนี้ คือหน่วยงานไหน

คำถามข้อที่ 4 ท่านคิดว่า ข้อมูลอะไรบ้างที่ควรนำมาพิจารณาในการแบ่งขอบเขตการใช้พื้นที่

(Zoning)

- โชนพื้นที่ที่ชาวบ้านได้รับความเดือดร้อน
- โชนพื้นที่แสดงระดับการปนเปื้อนแคดเมียม
- กิจกรรมการใช้ประโยชน์ที่ดินในปัจจุบัน
- ในตอนท้าย อาจต้องใช้ข้อมูลผังเมืองรวมของจังหวัดในปัจจุบันมาประกอบการพิจารณาด้วย

ประเด็นเพิ่มเติมอื่นๆ

- ควรมีการเชิญหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทุกหน่วยงาน บริษัทเอกชน หรือองค์กรต่างๆ ที่ทำงานวิจัยในพื้นที่ มาปรึกษาหารือกันเรื่องฐานข้อมูลอีกครั้งหนึ่ง
 - ควรมีการตรวจสอบพิภพของจุดเก็บจากหน่วยงานต่างๆ อีกครั้งหนึ่ง เพราะอาจเกิดความคลาดเคลื่อนขึ้นได้ เสนอให้อาจใช้ภาพจากดาวเทียม THEOS ในการตรวจสอบข้อมูลอีกครั้งหนึ่ง
 - เสนอให้ควรมีการเก็บข้อมูลในช่วงหลังฝนตกใหม่ๆ ด้วย
 - อยากให้หาข้อมูลลักษณะของข้าว เช่น ข้าวกล้อง ข้าวขาว หรือข้าวสายพันธุ์ต่างๆ จะมีผลต่อการดูดซับแคดเมียมหรือไม่
 - ข้อมูลล่าสุด จากการสอบถามชาวบ้านที่ปรับเปลี่ยนจากการปลูกอ้อย มาเป็นการปลูกข้าว พบว่าสาเหตุการปรับเปลี่ยนเกิดจากข้าวในยุ้งฉางกำลังจะหมด ประกอบกับการปลูกอ้อยไม่ได้ผลเท่าที่ควร เพราะสภาพพื้นที่ไม่เหมาะสม (พื้นที่ลุ่ม)
 - ควรมีการตรวจสอบในเรื่องความน่าเชื่อถือของข้อมูลด้วย

3.4 การจัดทำเอกสารสื่อเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ในรูปแบบอื่นๆ

ผลการศึกษาจะถูกจัดทำเป็นรูปเล่มรายงาน เพื่อเป็นเอกสารอ้างอิง และมีการรายงานผลการศึกษาให้ชุมชน ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง รวมทั้งบุคคลทั่วไปรับทราบ รวมทั้งอาจมีการจัดประชุมในรูปแบบต่างๆ เพื่อเสนอผลงานวิจัย เช่น การจัดประชุมวิชาการ การจัดประชุมเชิงปฏิบัติการ การจัดเวทีสาธารณะ การจัดเสวนา หรือ อาจอยู่ในรูปแบบ CD และนำไปให้ แก่ หน่วยงานระดับท้องถิ่น เช่น องค์กรบริหารส่วนตำบล ทั้ง 3 ตำบล ส่วนอำเภอ ส่วนจังหวัด และ หน่วยงานราชการส่วนกลาง

3.5 อภิปรายผลการวิจัยโครงการย่อยที่ 2

จากประสบการณ์การทำงานวิจัยในพื้นที่ ตั้งแต่โครงการระยะที่ 1 จนถึงโครงการระยะที่ 2 นี้ ทำให้เห็นว่าปัญหาในพื้นที่เป็นปัญหาที่ต้องอาศัยองค์ความรู้หลายด้านร่วมกันแก้ปัญหา ทำให้คณะนักวิจัยได้เรียนรู้ร่วมกับประชาชนในพื้นที่จากข้อมูลที่หลากหลาย ซึ่งนำมาสู่แนวทางการแก้ปัญหาโดยใช้การบูรณาการความรู้ต่างๆ เข้าด้วยกันและให้ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกภาคส่วนได้เข้ามามีส่วนร่วมในการแก้ปัญหา จากการวิเคราะห์ข้อมูลทฤษฎีที่รวบรวมจากหลายหน่วยงานที่ทำการศึกษเกี่ยวกับกรณีศึกษานี้ พบว่าแต่ละหน่วยงานมีการดำเนินงานที่แยกส่วน มีการอ้างอิง หรือประมวลผลข้อมูลระหว่างหน่วยงานน้อยมาก และเมื่อเกิดกรณีที่เกิดการศึกษาของแต่ละหน่วยงานมีความขัดแย้งกัน จึงทำให้เกิดความสับสน และเกิดความเสี่ยงในการสื่อสารข้อมูลที่ผิดพลาด เกิดความเข้าใจที่ผิดเกี่ยวกับปัญหาที่เกิดขึ้น ซึ่งอาจนำไปสู่ความขัดแย้งระหว่างหน่วยงานที่มีส่วนเกี่ยวข้องต่างๆ ได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งข้อมูลต่างๆ เหล่านี้ ที่เผยแพร่สู่ประชาชนแล้วนั้น ได้สร้างความสับสนให้กับประชาชนที่ได้รับผลกระทบโดยตรงในพื้นที่ ทำให้ไม่สามารถนำข้อมูลและผลการศึกษามากมายเหล่านี้ ไปใช้ประโยชน์ในการวางแผนการจัดการพื้นที่ได้อย่างเป็นรูปธรรมมากนัก จะเห็นได้ชัดการจัดการประชุมกลุ่มภาคประชาชนในพื้นที่ พบว่า คำถามหรือสิ่งที่ประชาชนในพื้นที่อยากรู้ จะเป็นคำถามเดิม เช่น แคมเมียมมีตรงไหนบ้าง พื้นที่นี้มีแคมเมียมหรือไม่ ถ้ามีแล้วจะอย่างไรดี เป็นต้น ซึ่งเป็นคำถามเหมือนกับเมื่อมีเหตุการณ์การปนเปื้อนแคมเมียมเกิดขึ้นใหม่ๆ แสดงให้เห็นว่า ประชาชนในพื้นที่ไม่ได้ประโยชน์จากข้อมูลการวิจัยต่างๆ ในพื้นที่มากนัก

นอกจากนั้น ผลการศึกษาที่เกี่ยวกับการปนเปื้อนของแคมเมียมในพื้นที่ศึกษาในทุกประเด็น ยังไม่สามารถสรุปได้อย่างแน่ชัดเกี่ยวกับสาเหตุ ความรุนแรง และแนวโน้มของสถานการณ์การปนเปื้อนของแคมเมียมในพื้นที่ เนื่องด้วยผลการศึกษาของบางหน่วยงานยังมีความขัดแย้งกัน และเมื่อพิจารณาในเชิงพื้นที่ พบว่า การศึกษาโดยส่วนใหญ่จะทำการศึกษาในพื้นที่ที่เฉพาะเจาะจง จึงเป็นการยากที่จะสรุปสถานการณ์ในระดับพื้นที่ลุ่มน้ำ นอกจากนี้ ยังพบว่า ปัญหาการปนเปื้อนของแคมเมียมในพื้นที่ที่มีความซับซ้อนมาก เนื่องจากปัจจัยทั้งทางด้านกายภาพ ชีวภาพ สังคม และเศรษฐกิจ ภายในพื้นที่มีพลวัตค่อนข้างสูงมาก เช่น มีประวัติการทำเหมืองแร่มาช้านาน โดยมีผู้ประกอบการหลายหน่วยงานเข้ามาดำเนินการพร้อมกับการขยายตัวของชุมชน และพื้นที่ประกอบการเกษตรที่ไปบุกเบิกจากพื้นที่ป่าไม้เดิม ซึ่งเป็นอุปสรรคในการคาดการณ์เกี่ยวกับแนวโน้มของความรุนแรงของปัญหา หรือแม้แต่กลุ่มผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขาวิชาที่มีความรู้และประสบการณ์ในการทำวิจัยในหลายๆ พื้นที่ ยังมีความเห็นสอดคล้องกันว่า ปัญหาการปนเปื้อนของแคมเมียมเป็นปัญหาที่ซับซ้อน ไม่สามารถแก้ไขได้ด้วยศาสตร์ใดศาสตร์หนึ่งเพียงศาสตร์เดียว แต่ต้องทำการแก้ไขแบบบูรณาการจากหลายสาขาวิชา ตัวอย่างที่เห็นได้ชัดคือ คณะผู้วิจัยได้พยายามใช้การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ เพื่ออธิบายรูปแบบการแพร่กระจายของแคมเมียม ซึ่งผลการศึกษายังไม่

สามารถสรุปผลได้ชัดเจนมากนัก ต้องอาศัยข้อมูลและความรู้และข้อมูลอีกอีกหลายๆ ด้าน ประกอบการอธิบายเพิ่มเติม

ดังนั้น การทำงานในพื้นที่และเป็นปัญหาที่ซับซ้อนนี้ จะต้องอาศัยความรู้และประสบการณ์จากหลายๆ ภาคส่วน โดยจะเห็นได้จากการช่วยกันระดมความคิดเห็นวางแผนการกำหนดขอบเขตการใช้พื้นที่ (Zoning) ในแต่ละภาคส่วน พบว่า กลุ่มของภาครัฐในพื้นที่จะมองพื้นที่เป็นภาพกว้างๆ ในเชิงนโยบาย ไม่ได้ลงรายละเอียดในด้านพื้นที่มากนัก ในขณะที่ภาคประชาชนในพื้นที่ ผู้ที่อาศัยและใช้ชีวิตอยู่ในพื้นที่ จะสามารถบรรยายรายละเอียดของพื้นที่ได้มากกว่า นั่นแสดงให้เห็นว่า ทุกภาคส่วนมีความสำคัญที่ช่วยเติมเต็มรายละเอียดส่วนที่ขาดในการแก้ไขปัญหาของพื้นที่ ดังนั้น ข้อมูลที่เกี่ยวข้องในพื้นที่จากการศึกษาวิจัยของหลายๆ หน่วยงาน จากทุกภาคส่วน ควรถูกรวบรวมและจัดการให้เป็นระบบ ให้เป็นฐานข้อมูลของพื้นที่ทั้งลุ่มน้ำ ไม่ใช่ข้อมูลเฉพาะเจาะจงพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่งเท่านั้น โดยข้อมูลต่างๆ เหล่านี้ จะถูกรวบรวมและจัดทำฐานข้อมูลสารสนเทศ (Database) และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS) ซึ่งแบ่งประเภทไปตามประเภทของต้นทุนทรัพยากรที่มีอยู่ในพื้นที่ เพื่อสามารถนำข้อมูลต่างๆ เหล่านี้ มาบูรณาการเพื่อแก้ไขปัญหาของพื้นที่อย่างเป็นระบบ