บทที่ 6

สรุปและข้อเสนอแนะ

ที่จัดรูปแบบ: ระยะห่างบรรทัด: หลายบรรทัด 1.15 บ., ปรับช่องว่างระหว่างข้อความละติน และข้อความเอเชีย, ปรับช่องว่างระหว่างข้อความเอเชีย และตัวเลขเอเชีย

ที่จัดรูปแบบ

6.1 สรุปผลการศึกษา

ในการศึกษาเพื่อวิเคราะห์หาพื้นที่ที่มีความอ่อนไหวต่อการปนเปื้อนของน้ำใต้ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่กวัง มีวัตถุประสงค์ในการศึกษาคำคัญ 2 ประการ ได้แก่ การวิเคราะห์หาพื้นที่ที่มีความอ่อนไหวต่อการปนเปื้อนของน้ำใต้ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่กวัง และการวิเคราะห์หาพื้นที่เสี่ยงต่อการปนเปื้อนของแหล่งน้ำใต้ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่กวัง ครอบคลุมพื้นที่ 2,700 ตารางกิโลเมตร ซึ่งเป็นพื้นที่ที่ควรมีการประเมินทางด้านสิ่งแวดล้อมทั้งบนดินและใต้ดิน เนื่องจากมีแหล่งของสารปนเปื้อนจากแหล่งกำเนิดมลพิษต่างๆ เช่น ชุมชน การเกษตรกรรม โรงงานอุตสาหกรรม และสถานบริการน้ำมันที่กระจายอยู่ทั่วไปในพื้นที่ เพื่อสนับสนุนให้เกิดเฝ้าระวังและป้องกันต่อการปนเปื้อนของน้ำใต้ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่กวัง และกำหนดมาตรการและนโยบายในการอนุรักษ์และฟื้นฟูทรัพยากรน้ำใต้ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่กวัง ได้อย่างเหมาะสมและยั่งยืน

การวิเคราะห์หาพื้นที่ที่มีความอ่อนไหวต่อการปนเปื้อนของน้ำใต้ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่กวัง ดำเนินการศึกษาโดยใช้ปัจจัยทางด้านกายภาพทั้ง 7 ปัจจัย คือ ระดับความลึกของน้ำใต้ดิน อัตราการเพิ่มเติมน้ำ ชั้นหินอุ้มน้ำความลาดชัน ประเภทดิน ชั้นที่ไม่อุ้มน้ำด้วยน้ำ และค่าสัมประสิทธิ์ของการยอมให้น้ำซึมผ่านของหินอุ้มน้ำ นำมาวิเคราะห์หาพื้นที่ที่มีความอ่อนไหวต่อการปนเปื้อน โดยการกำหนดค่าน้ำหนัก และค่าคะแนนให้กับปัจจัยในแต่ละตัว แล้ววิเคราะห์ด้วยวิธีการซ้อนทับคำนวณค่าคะแนนรวมออกมาเพื่อจัดกลุ่มระดับความอ่อนไหวต่อการปนเปื้อน

จากการศึกษาพบว่า พื้นที่ที่มีความอ่อนไหวต่อการปนเปื้อนของน้ำใต้ดินลุ่มน้ำแม่กวังมีเพียง 4 กลุ่ม เท่านั้นคือ (1) ระดับปานกลาง ครอบคลุมพื้นที่มากที่สุด โดยพบเกือบทั้งหมดของพื้นที่ลุ่มน้ำ คิดเป็นร้อยละ 81.70 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ (2) ระดับมาก พบกระจายอยู่ทั่วไปของพื้นที่ลุ่มน้ำ โดยเฉพาะบริเวณที่ราบลุ่มแม่น้ำ คิดเป็นร้อยละ 17.30 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ (3) ระดับมากที่สุด พบบริเวณตอนบนของพื้นที่ลุ่มน้ำ คิดเป็นร้อยละ 0.62 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ (4) ระดับน้อย พบบริเวณตอนกลางและตอนล่างของพื้นที่ลุ่มน้ำ คิดเป็นร้อยละ 0.38 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ โดยไม่พบพื้นที่ที่มีความอ่อนไหวต่อการปนเปื้อนของน้ำใต้ดินระดับน้อยที่สุด

การวิเคราะห์หาพื้นที่เสี่ยงต่อการปนเปื้อนของแหล่งน้ำใต้ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่กวัง โดยการพิจารณาแหล่งกำเนิดมลพิษประเภทโรงงานอุตสาหกรรมและแหล่งกำเนิดมลพิษประเภทสถานบริการน้ำมัน ซึ่งแหล่งกำเนิดมลพิษที่อาจก่อให้เกิดการปนเปื้อนต่อน้ำใต้ดินจำพวกสารอันตรายในกลุ่มสารอินทรีย์ระเหย (Volatile Organic Compounds: VOCs) และกลุ่มโลหะหนัก (Heavy metal)

ที่จัดรูปแบบ: ฝั่ง 0.2 พ.

ร่วมกับพื้นที่ที่มีความอ่อนไหวต่อการปนเปื้อนของน้ำใต้ดิน พบว่าในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่กวงมีพื้นที่เสี่ยงต่อการปนเปื้อนของแหล่งน้ำใต้ดินมากที่สุด 0.89 ตารางกิโลเมตร พื้นที่เสี่ยงต่อการปนเปื้อนของแหล่งน้ำใต้ดินมาก 40.04 ตารางกิโลเมตร พื้นที่เสี่ยงต่อการปนเปื้อนของแหล่งน้ำใต้ดินปานกลาง 71.52 ตารางกิโลเมตร และพื้นที่เสี่ยงต่อการปนเปื้อนของแหล่งน้ำใต้ดินน้อย 0.85 ตารางกิโลเมตร โดยพื้นที่ที่มีเสี่ยงต่อการปนเปื้อนของน้ำใต้ดินมากที่สุดได้แก่ ตำบลวัดเกต และตำบลฟ้าฮ่าม อำเภอเมืองเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ ส่วนพื้นที่เสี่ยงต่อการปนเปื้อนของน้ำใต้ดินมากพบได้ทั้งในพื้นที่ของจังหวัดเชียงใหม่และจังหวัดลำพูน โดยตำบลที่มีพื้นที่เสี่ยงต่อการปนเปื้อนของน้ำใต้ดินมาก 5 อันดับแรกคือ ตำบลสันทรายน้อย อำเภอสันทราย ตำบลหนองผึ้ง อำเภอสารภี ตำบลสันพระเนตร อำเภอสันทราย ตำบลสารภี อำเภอสารภี และตำบลฟ้าฮ่าม อำเภอเมืองเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่

ที่จัดรูปแบบ: รม 0.2 พ.

ในการแบ่งระดับความเสี่ยงต่อการปนเปื้อนของน้ำใต้ดินในลุ่มน้ำแควง พื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการปนเปื้อนในระดับปานกลางเป็นพื้นที่ที่มีผลกระทบต่อน้ำใต้ดิน สามารถควบคุมหรือแก้ไขได้ในระยะเวลาสั้น ในระดับมากเป็นพื้นที่ที่มีผลกระทบต่อน้ำใต้ดินรุนแรง ต้องใช้เวลาในการแก้ไขระยะปานกลาง อีกทั้งมีผลกระทบต่อชุมชน โดยรอบ ควรจัดให้มีระบบการเฝ้าระวังการปนเปื้อน ในระดับมากที่สุดเป็นพื้นที่ที่มีผลกระทบต่อน้ำใต้ดินรุนแรงมาก ต้องใช้ทรัพยากรและเวลาในการแก้ไขระยะยาว อีกทั้งมีผลกระทบต่อชุมชนเป็นบริเวณกว้าง หรือหน่วยงานของรัฐต้องเข้าดำเนินการแก้ไขหรือเข้าไปฟื้นฟูอย่างเร่งด่วน ต้องมีระบบติดตามตรวจสอบการปนเปื้อน

ดังนั้นในด้านการจัดการในการจัดการพื้นที่จึงควรมีแนวทางปฏิบัติในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำใต้ดินในพื้นที่โดยใช้หลักการอนุรักษ์และฟื้นฟูทรัพยากรน้ำใต้ดิน และใช้เครื่องมือที่เหมาะสมในการบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติ ทั้งในด้านของการปรับปรุงและสนับสนุนให้เกิดความเชื่อมโยงในการทำงานของหน่วยงานภาครัฐ หน่วยงานที่เกี่ยวข้องและหน่วยงานที่รับผิดชอบ ด้านของผู้ก่อให้เกิดมลพิษ การจัดการผู้ปล่อยมลพิษตามหลักเศรษฐศาสตร์สิ่งแวดล้อม ผู้ที่ก่อให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อมควรมีส่วนในการรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม ด้านของเทคโนโลยีที่ควรมีระบบติดตามและเฝ้าระวังสถานการณ์การปนเปื้อนของน้ำใต้ดิน เพื่อส่งเสริมให้เกิดการป้องกันและเฝ้าระวัง และในด้านการส่งเสริมให้ประชาชน และองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น เข้าใจและให้ความร่วมมือในการอนุรักษ์และฟื้นฟูทรัพยากรน้ำใต้ดิน

6.2 อภิปรายผลการศึกษา

จากการศึกษาถึงพื้นที่ที่มีความอ่อนไหวต่อการปนเปื้อนน้ำใต้ดินในลุ่มน้ำแม่กวังโดยการใช้อิงปัจจัยทางด้านกายภาพทั้ง 7 ปัจจัย คือ ระดับความลึกของน้ำใต้ดิน อัตราการเพิ่มเติมน้ำ ชั้นหินอุ้มน้ำ ความลาดชัน ประเภทดิน ชั้นที่ไม่อิ่มตัวด้วยน้ำ และค่าสัมประสิทธิ์ของการยอมให้น้ำซึมผ่านของหินอุ้มน้ำ พบว่าพื้นที่ที่มีความอ่อนไหวส่วนใหญ่อยู่ในระดับปานกลางซึ่งครอบคลุมพื้นที่ส่วนใหญ่พื้นที่ที่มีความอ่อนไหวต่อการปนเปื้อนในระดับมากและมากที่สุดซึ่งเป็นที่ที่ควรเฝ้าระวังและติดตามตรวจสอบถึงคุณภาพน้ำใต้ดิน โดยส่วนใหญ่พบบริเวณที่ราบลุ่มตามแนวลำน้ำ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Ratana (2000) ที่ได้จัดทำแผนที่ความอ่อนไหวต่อการปนเปื้อนน้ำใต้ดินในพื้นที่ลำน้ำปาวในจังหวัดกาฬสินธุ์และจังหวัดมหาสารคาม โดยใช้ปัจจัยทางด้านกายภาพทั้ง 7 ปัจจัยในการศึกษาเช่นเดียวกัน ซึ่งสรุปไว้ว่าพื้นที่ที่สามารถเกิดการปนเปื้อนได้มากที่สุดคือบริเวณที่ราบต่ำตามแนวแม่น้ำปาว บริเวณตอนกลางและตอนใต้ของพื้นที่ที่มีความอ่อนไหวต่อการปนเปื้อนสูงกว่าทางตอนเหนือของพื้นที่ และนาโชค เชียงเห็น (2549) ที่ได้ศึกษาความอ่อนไหวต่อการปนเปื้อนน้ำใต้ดินในพื้นที่อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก ที่สรุปไว้ว่าพื้นที่ส่วนใหญ่จะมีความอ่อนไหวของน้ำใต้ดินอยู่ในระดับที่ปานกลาง โดยพื้นที่ที่มีความอ่อนไหวต่อการปนเปื้อนในระดับมากและมากที่สุดมักพบในที่เป็นบริเวณที่ราบลุ่มแม่น้ำหรือที่ราบน้ำท่วมถึง

แม้ว่าในแต่ละพื้นที่ที่มีการศึกษาถึงความอ่อนไหวต่อการปนเปื้อนของน้ำใต้ดิน ทั้งในพื้นที่ของลำน้ำปาวซึ่งอยู่บริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือ อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลกซึ่งอยู่บริเวณภาคเหนือตอนล่าง และลุ่มน้ำแม่กวังซึ่งอยู่บริเวณภาคเหนือตอนบนของประเทศไทยจะมีความแตกต่างทางด้านปัจจัยของลักษณะภูมิประเทศและลักษณะภูมิอากาศ โดยในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่กวังซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีทั้งบริเวณที่ราบและเทือกเขาสูงทำให้มีความลาดชันของพื้นที่หลายระดับและมีปริมาณฝนที่แตกต่างกัน ส่วนพื้นที่อื่น ๆ นั้นความแตกต่างทางด้านความลาดชันของพื้นที่และปริมาณฝนไม่เด่นชัดเท่ากับลุ่มน้ำแม่กวัง แต่ผลการศึกษาที่ได้มีความสอดคล้องกันในด้านของพื้นที่ที่มีความอ่อนไหวต่อการปนเปื้อนในระดับมากและมากที่สุดที่มักพบในพื้นที่ราบลุ่มแม่น้ำและพื้นที่ราบน้ำท่วมถึง เนื่องจากปัจจัยที่เป็นตัวกำหนดความสำคัญในการศึกษาถึงความอ่อนไหวต่อการปนเปื้อนของน้ำใต้ดินได้ให้ความสำคัญกับปัจจัยของความลึกระดับน้ำใต้ดิน และชั้นหินที่ไม่อิ่มตัวด้วยน้ำ เป็นลำดับแรก ส่วนปัจจัยของอัตราการเพิ่มน้ำ ชั้นหินอุ้มน้ำ ค่าสัมประสิทธิ์ของการ

ยอมให้น้ำซึมผ่านของหินอุ้มน้ำ ดิน และความลาดชัน ให้ความสำคัญรองลงมาตามลำดับ ซึ่งในบริเวณที่มีเป็นที่ราบลุ่มแม่น้ำและที่ราบน้ำท่วมถึงของแต่ละพื้นที่มักจะมีลักษณะปัจจัยของความลึกของระดับน้ำใต้ดิน ชั้นหินที่ไม่อุ้มน้ำด้วยน้ำ ชั้นหินอุ้มน้ำ ค่าสัมประสิทธิ์ของการยอมให้น้ำซึมผ่านของหินอุ้มน้ำ และดิน ที่คล้ายคลึงกัน ผลการศึกษาที่ได้จึงมีความสอดคล้องกัน

ในการศึกษาถึงพื้นที่อ่อนไหวความอ่อนไหวต่อการปนเปื้อนของน้ำใต้ดินในลุ่มน้ำแม่กวัง ได้มีการนำแหล่งกำเนิดมลพิษประเภท โรงงานอุตสาหกรรมและสถานบริการน้ำมันมาวิเคราะห์ร่วมกับพื้นที่ที่มีความอ่อนไหวต่อการปนเปื้อนของน้ำใต้ดิน เพื่อแสดงให้เห็นถึงพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการปนเปื้อนของน้ำใต้ดิน ทั้งนี้เพื่อให้เกิดการเฝ้าระวังและเตือนภัยในพื้นที่ รวมถึงการหาแนวทางและมาตรการในการจัดการในพื้นที่เพื่อการป้องกันและแก้ไขปัญหาได้ทัน่วงที ซึ่งแตกต่างจากการศึกษาของบุคคลทั้ง 2 ท่านดังกล่าว ที่เป็นการศึกษาเพื่อให้เกิดการเฝ้าระวังในพื้นที่ที่มีความอ่อนไหวความอ่อนไหวต่อการปนเปื้อนของน้ำใต้ดินเท่านั้น

ที่จัดรูปแบบ: ขอบว่าง หลัง: 0 พ.

ที่จัดรูปแบบ: ขอบว่าง หลัง: 0 พ.

6.3 ปัญหาและอุปสรรค

- 1) ข้อมูลที่นำมาใช้ในการศึกษามาจากหลายหน่วยงานทำให้มีคลาดเคลื่อนในด้านของการจัดเก็บข้อมูลทั้งในด้านของพิกัดและรูปแบบการจัดเก็บข้อมูลทำให้เสียเวลามากในการจัดการข้อมูล
- 2) การปรับเปลี่ยนโครงสร้างของข้อมูล โดยเฉพาะข้อมูลที่มีโครงสร้างแบบราสเตอร์และข้อมูลที่มีโครงสร้างแบบเวกเตอร์ การปรับเปลี่ยนโครงสร้างของข้อมูลจะส่งผลให้ขนาดพื้นที่อาจมีความคลาดเคลื่อนไม่เท่ากัน
- 3) ข้อมูลสถิติน้ำฝน ข้อมูลสถิติน้ำฝนที่นำมาทำการวิเคราะห์คำนวณเพื่อให้ได้ค่าปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีที่มีความถูกต้องสูงจำเป็นที่จะต้องมีสถานีตรวจวัดน้ำฝนที่กระจายอยู่อย่างสม่ำเสมอทั่วบริเวณพื้นที่ที่ทำการศึกษา แต่จากการศึกษาพื้นที่ลุ่มน้ำแม่กวัง พบว่า ตำแหน่งของสถานีตรวจวัดน้ำฝนส่วนมากจะตั้งอยู่ ณ สถานที่ ไม่กระจายตัวในพื้นที่อย่างสม่ำเสมอ จึงทำให้มีผลต่อความถูกต้องของข้อมูล

6.4 ข้อเสนอแนะ

- 1) จากการคำนวณหาระดับความลึกของน้ำใต้ดิน ต้องใช้ข้อมูลระดับน้ำจำนวนมาก จึงใช้บ่อทั้งหมดที่มีอยู่ในพื้นที่ โดยไม่ได้เลือกเจาะจากระดับความลึกใด
- 2) อัตราการเพิ่มเติมน้ำสุทธินี้มีวิธีการคำนวณหาได้หลายวิธี ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของพื้นที่และความสมบูรณ์ของข้อมูลที่จะได้ในการศึกษา

3) ในตัวแปรค่าสัมประสิทธิ์ของการยอมให้น้ำซึมผ่านของชั้นหินอุ้มน้ำ ในการศึกษาต่อไป อาจลองนำ ค่า Transmissivity ที่หาได้จากกราฟวิเคราะห์การสุบทดสอบ น้ำใต้ดิน มาใช้แทน

4) ในการตรวจสอบความถูกต้องของแผนที่ ต้องทำการตรวจสอบภาคสนาม ศึกษาในชั้นรายละเอียด โดยเฉพาะในพื้นที่ที่ระดับความอ่อนไหวต่อการปนเปื้อนมากอาจต้องมีการทำแบบจำลองทางคณิตศาสตร์มาสนับสนุน

65) ระบุลักษณะการใช้สารเคมีอันตรายแต่ละชนิดและรวบรวมชนิดของสารเคมีอันตรายที่ใช้ในแต่ละกลุ่ม โรงงานอุตสาหกรรมและสถานบริการน้ำมันในพื้นที่ศึกษา โดยเฉพาะกลุ่มสารอินทรีย์ระเหย และกลุ่มโลหะหนัก เพื่อใช้ในการศึกษาต่อไป