

บทที่ 5

อภิปรายและสรุปผลการวิจัย

DRASTIC เป็นแบบจำลองที่ใช้ในการประเมินศักยภาพการปนเปื้อนของน้ำบาดาลที่ได้รับความนิยมและสามารถนำมาใช้ได้อย่างแพร่หลาย ในรูปแบบจำลองของดัชนี และวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการซ้อนทับข้อมูลโดยเทคนิคระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System, GIS) สำหรับในประเทศไทยมีการนำแบบจำลอง DRASTIC มาใช้ในการประเมินศักยภาพการปนเปื้อนของน้ำบาดาล ในหลายพื้นที่ เช่น กรมทรัพยากรน้ำบาดาล (2551) ได้ทำการศึกษาน้ำบาดาลในจังหวัดชลบุรีและระยอง เทิดศักดิ์ ทรัพย์ทวีวัง (2550) ได้ทำการประเมินความเปราะบางต่อการปนเปื้อนมลพิษของน้ำบาดาล บริเวณแอ่งเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่และลำพูน และการศึกษาความเปราะบางต่อการปนเปื้อนมลพิษของน้ำบาดาลบริเวณแอ่งลำปาง จังหวัดลำปาง (กัมปนาท ขวัญศิริกุล, 2547) เป็นต้น ในการศึกษาครั้งนี้ได้นำ แบบจำลอง DRASTIC มาประยุกต์ใช้ในการประเมินความอ่อนไหวของน้ำบาดาลในจังหวัดปราจีนบุรี ซึ่งเป็นจังหวัดที่มีการพัฒนาทั้งเกษตรกรรมและอุตสาหกรรม และมีการเพิ่มขึ้นของประชากรอย่างต่อเนื่อง ซึ่งอาจทำให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับคุณภาพของน้ำบาดาลในอนาคต

อภิปรายผลการวิจัย

1. การประเมินความเปราะบางต่อการปนเปื้อนมลพิษของแหล่งน้ำบาดาล จังหวัดปราจีนบุรี โดยวิธีแบบจำลอง DRASTIC

แบบจำลอง DRASTIC ได้รับการพัฒนาโดยสำนักงานปกป้องสิ่งแวดล้อม ประเทศสหรัฐอเมริกา ภายใต้โครงการพัฒนาแบบจำลองสำหรับประเมินศักยภาพการปนเปื้อนของแหล่งน้ำบาดาล เพื่อสร้างแบบจำลองประเมินศักยภาพการปนเปื้อนของแหล่งน้ำบาดาล ในรูปแบบของระบบมาตรฐานที่ง่ายต่อการนำไปใช้และตีความ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ในทุกสภาพอุทกธรณีวิทยา (จิระเดช มาจันแดง, 2013)

แบบจำลอง DRASTIC ถือเป็นแบบจำลองสารสนเทศภูมิศาสตร์ชนิดหนึ่ง ในรูปแบบของแบบจำลองดัชนี (Index model) เนื่องจากต้องอาศัยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการรวบรวม จัดเก็บ ปรับปรุง วิเคราะห์ และแสดงผลข้อมูล โดยข้อมูลปัจจัยทางอุทกธรณีวิทยาของพื้นที่ที่ใช้ในแบบจำลอง DRASTIC ทั้งหมด จะถูกแปลงให้เป็นข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial data) และข้อมูล

ลักษณะประจำพื้นที่ (Attribute) แล้วนำข้อมูลลักษณะประจำพื้นที่ของแต่ละปัจจัยมาคำนวณเพื่อหาคำดัชนีในรูปแบบการจัดลำดับตัวเลข (Numeric ranking system) (Aller et al., 1987) โดยมีองค์ประกอบสำคัญ 3 ส่วนคือ ค่าถ่วงน้ำหนัก (Weights) ช่วงค่า (Ranges) และค่าคะแนน (Rating)

การวิจัยครั้งนี้เป็นการประเมินความเปราะบางต่อการปนเปื้อนมลพิษของแหล่งน้ำบาดาลของจังหวัดปราจีนบุรี โดยอาศัยแบบจำลอง DRASTIC (Aller et al., 1987) ซึ่งพิจารณาปัจจัยทางอุทกธรณีวิทยาทั้งหมด 7 ปัจจัย ได้แก่ ความลึกถึงระดับน้ำบาดาล ปริมาณการซึมของน้ำลงสู่ชั้นน้ำบาดาล ลักษณะของชั้นหินอุ้มน้ำ ลักษณะของชั้นดินปิดกั้น ความลาดชันของภูมิประเทศ อิทธิพลของวัสดุที่อยู่เหนือชั้นน้ำบาดาล และค่าความนำทางชลศาสตร์ และใช้เทคนิคระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เป็นเครื่องมือในการรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ ประมวลผล และแสดงผลข้อมูลทั้งหมด

ผลการวิจัยพบว่าพื้นที่ส่วนใหญ่ของจังหวัดปราจีนบุรีมีความเปราะบางต่อการปนเปื้อนมลพิษของน้ำบาดาลอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง (ร้อยละ 42 ของพื้นที่ทั้งหมด) ครอบคลุมพื้นที่ของทุกอำเภอ รองลงมามีความเปราะบางอยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างสูง (ร้อยละ 25) ส่วนใหญ่ครอบคลุมพื้นที่ตอนเหนือของจังหวัด บริเวณอำเภอเมือง อำเภอประจันตคาม และอำเภอนาคี ซึ่งอาจเนื่องมาจากเมื่อเปรียบเทียบกับบริเวณอื่นแล้วพื้นที่บริเวณนี้มีปริมาณฝนมาก ชั้นดินยอมให้น้ำซึมผ่านได้ดี และชั้นหินอุ้มน้ำมีรอยแตกและรอยเลื่อนมาก ส่วนความเปราะบางที่อยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างต่ำ (ร้อยละ 24) และต่ำ (ร้อยละ 5) ครอบคลุมพื้นที่ส่วนใหญ่ตอนกลางและทางทิศใต้ ในเขตของอำเภอบ้านสร้าง อำเภอศรีมโหสถ อำเภอศรีมหาโพธิ์ และอำเภอกบินทร์บุรี ซึ่งพื้นที่ดังกล่าวส่วนใหญ่มีระดับน้ำบาดาลลึก ค่าความนำทางชลศาสตร์ค่อนข้างต่ำ ปริมาณน้ำที่ซึมลงสู่ชั้นน้ำบาดาลน้อย และชั้นดินปิดกั้นยอมให้น้ำซึมผ่านได้ช้า สำหรับบริเวณที่มีความเปราะบางสูง (ร้อยละ 4) ครอบคลุมพื้นที่บางส่วนของอำเภอประจันตคาม อำเภอเมือง อำเภอศรีมหาโพธิ์ อำเภอนาคี และอำเภอกบินทร์บุรี ทั้งนี้เนื่องจากพื้นที่เหล่านี้มีระดับน้ำบาดาลตื้น ค่าความนำทางชลศาสตร์สูง วัสดุเหนือชั้นน้ำบาดาลเป็นพวกกรวด หิน และชั้นดินปิดกั้นยอมให้น้ำซึมผ่านได้ดี

แผนที่แสดงความเปราะบางต่อการปนเปื้อนมลพิษของน้ำบาดาล บริเวณจังหวัดปราจีนบุรี ที่ได้จากแบบจำลอง DRASTIC สามารถแสดงขอบเขตของโอกาสถูกปนเปื้อนจากมลพิษบนผิวดินมากน้อยต่างกันได้ชัดเจน สภาพภูมิประเทศและสภาพทางธรณีวิทยาไม่ได้เป็นสิ่ง

บ่งชี้ถึงระดับความเปรี้ยว ทั้งนี้เนื่องจากปัจจัยที่ใช้ในแบบจำลองไม่ได้ขึ้นกับสภาพภูมิประเทศ และสภาพทางธรณีวิทยาเท่านั้น

ผลการวิจัยครั้งนี้สอดคล้องกับงานของ เพ็ชรสวัสดิ์ กันคำ (2553) ที่ทำการศึกษาความเปรี้ยวต่อการปนเปื้อนของน้ำใต้ดินในกลุ่มน้ำแม่กวัง จังหวัดเชียงใหม่ และลำพูน โดยใช้แบบจำลอง DRASTIC ซึ่งพบว่าพื้นที่ส่วนใหญ่มีความเปรี้ยวอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง (ร้อยละ 81.70) อยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างสูง (ร้อยละ 17.30) อยู่ในเกณฑ์สูง (ร้อยละ 0.62) และอยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างต่ำ (ร้อยละ 0.38) โดยไม่พบพื้นที่ที่อยู่ในเกณฑ์ต่ำ นอกจากนั้นยังสอดคล้องกับการวิจัยของ Almasri (2008) ที่ทำการศึกษาความเปรี้ยวต่อการปนเปื้อนมลพิษของน้ำบาดาลในบริเวณฉนวนกาซา ประเทศปาเลสไตน์ ซึ่งพบว่าร้อยละ 40 และร้อยละ 13 ของฉนวนกาซาอยู่ในเขตที่มีความเปรี้ยวต่ำและสูงตามลำดับ ส่วนใหญ่ของพื้นที่อยู่ในเขตที่มีความเปรี้ยวปานกลางนั้นคือประมาณร้อยละ 77 อย่างไรก็ตามงานวิจัยบริเวณพื้นที่อื่น ๆ เช่น การศึกษาความเปรี้ยวต่อการปนเปื้อนมลพิษของน้ำบาดาล บริเวณเมือง Aligarh ประเทศอินเดีย โดย Rahman (2008) พบว่าพื้นที่ส่วนใหญ่ของเมือง Aligarh อยู่ในเขตที่มีความเปรี้ยวสูง (ร้อยละ 56) ที่เหลืออยู่ในเขตที่มีความเปรี้ยวปานกลาง (ร้อยละ 24) และความเปรี้ยวต่ำ (ร้อยละ 20) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากแต่ละพื้นที่มีลักษณะทางอุทกธรณีวิทยาแตกต่างกัน

2. การเปรียบเทียบแผนที่แสดงความเปรี้ยวกับข้อมูลคุณภาพน้ำบาดาล

ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำทั้งหมด (TDS)

น้ำบาดาลเป็นสารที่สามารถนำไฟฟ้าได้หรืออิเล็กโทรไลต์ (Electrolyte) ยิ่งน้ำบาดาลมีตัวทำละลายอยู่มากน้ำจะยิ่งนำไฟฟ้าได้มาก การนำไฟฟ้าจึงแปรผันตรงกับความเข้มข้นของแข็งที่ละลายน้ำทั้งหมด เนื่องจากปริมาณของแข็งละลายน้ำทั้งหมดเป็นเครื่องบ่งชี้ถึงความเข้มข้นของสารเคมีหรือแร่ธาตุต่าง ๆ ซึ่งมักจะแตกตัวเป็นไอออนที่มีประจุไฟฟ้า ดังนั้นบริเวณที่น้ำบาดาลมีการปนเปื้อนของสารมลพิษมาก จึงควรจะมีปริมาณของแข็งละลายน้ำทั้งหมดมากด้วยเช่นกัน เทคัสกี ทรัพย์ทวีวงศ์ (2550) ได้ทำการประเมินความเปรี้ยวต่อการปนเปื้อนมลพิษของน้ำบาดาลบริเวณแอ่งเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่และลำพูน พบว่าพื้นที่ที่มีความเปรี้ยวต่อการปนเปื้อนสูง พบอยู่ในบริเวณตะกอนตะกั่วลันเตาของแม่น้ำปิง และแม่น้ำสาขา พื้นที่ดังกล่าวนี้เมื่อตรวจสอบคุณภาพน้ำบาดาล พบว่ามีค่าปริมาณของแข็งละลายทั้งหมดในน้ำสูง และ Anwar, Prem,

and Rao (2003) ได้ทำการศึกษาแบบจำลอง DRASTIC บริเวณ Musi subbasin ประเทศอินเดีย พบว่าบริเวณที่มีความเปราะบางสูง มีค่าของแข็งที่ละลายน้ำทั้งหมดสูงด้วย เช่นเดียวกันกับงานวิจัยของ Sanake et al. (2011) ที่พบว่าบริเวณลุ่มแม่น้ำสินเฟิน ในประเทศจีน มีค่าของแข็งที่ละลายน้ำทั้งหมดสูง ในพื้นที่ที่มีความเปราะบางสูง ซึ่งบริเวณดังกล่าวเป็นเขตอุตสาหกรรม นอกจากนี้ Ical and Castillo (2003) พบว่าค่าของคลอไรด์และค่าของปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำทั้งหมด สอดคล้องกับแผนที่ประเมินความเปราะบางต่อการปนเปื้อนมลพิษเมื่อใช้แบบจำลอง DRASTIC ทำการศึกษาในบริเวณแม่น้ำเทกซิโก ประเทศเม็กซิโก

ปริมาณของแข็งละลายน้ำทั้งหมดในน้ำบาดาลของจังหวัดปราจีนบุรี ส่วนใหญ่ (ร้อยละ 91) มีค่าน้อยกว่า 600 มก./ลิตร (เกณฑ์กำหนดที่เหมาะสมสำหรับน้ำบาดาลที่ใช้บริโภค; ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2551) ซึ่งคาดว่าเกิดจากการละลายของแร่ต่าง ๆ ในชั้นดินหรือชั้นหินตามธรรมชาติ โดยมีบ่อบาดาลที่มีปริมาณของแข็งละลายน้ำทั้งหมด 1,200 - 10,000 มก./ลิตร ซึ่งน้ำจะเริ่มเป็นน้ำกร่อย (กิจการ พรหมมา, 2555) จำนวน 18 บ่อ และมีบ่อที่มีปริมาณของแข็งละลายน้ำทั้งหมดมากกว่า 10,000 มก./ลิตร ซึ่งน้ำเป็นน้ำเค็มจำนวน 2 บ่อ ของแข็งละลายน้ำทั้งหมดในบ่อบาดาลทั้ง 20 บ่อดังกล่าวจะมีแหล่งกำเนิดจากกิจกรรมของมนุษย์ จากการตรวจสอบพบว่าบ่อดังกล่าวอยู่ในพื้นที่เกษตรกรรมและพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างทั้งหมด บ่อบาดาลที่มีปริมาณของแข็งละลายน้ำทั้งหมดมากกว่า 600 มก./ลิตร มีทั้งหมด 50 บ่อ อยู่ในเขตความเปราะบางต่ำ 6 บ่อ อยู่ในเขตความเปราะบางค่อนข้างต่ำ 13 บ่อ อยู่ในเขตความเปราะบางปานกลาง 19 บ่อ อยู่ในเขตความเปราะบางค่อนข้างสูง 10 บ่อ และอยู่ในเขตความเปราะบางสูง 2 บ่อ

ผลการเปรียบเทียบไม่พบความสอดคล้องกันที่ชัดเจนของระดับความเปราะบางและปริมาณของแข็งละลายน้ำทั้งหมด อาจเนื่องจากวิธีแบบจำลอง DRASTIC เน้นเฉพาะการเคลื่อนที่ในแนวตั้งของสารมลพิษจนกระทั่งถึงระดับน้ำบาดาลโดยไม่ได้นับถึงสถานะและการเคลื่อนที่ (Fate and transport) ของสารมลพิษในชั้นหินอุ้มน้ำ และไม่ได้คำนึงถึงแหล่งกำเนิดสารมลพิษอีกด้วย นอกจากนั้นยังอาจเป็นไปได้ว่าชั้นดินและชั้นหินอุ้มน้ำในพื้นที่จังหวัดปราจีนบุรีมีความหลากหลาย และมีความสามารถในการทำปฏิกิริยาทางเคมี-ฟิสิกส์ต่าง ๆ (เช่นการดูดซึม การแลกเปลี่ยนไอออน การออกซิเดชัน และการย่อยสลาย) ค่าของแข็งละลายน้ำทั้งหมดแตกต่างกัน

ปริมาณไนเตรทในน้ำบาดาล (NO_3)

น้ำที่มีปริมาณไนเตรทสูงจะถูกห้ามนำมาใช้ในการบริโภค ทั้งนี้ก็เนื่องจากน้ำที่มีไนเตรทสูงอาจส่งผลกระทบต่อทารกคือทำให้เป็นโรค Cyanosis หรือ Blue baby disease (Walker et al., 2006) โดยอาการของโรคที่เกิดขึ้นคือทำให้เกิดภาวะซีดเศร้า ผิวแห้ง สีคล้ำ ๆ เป็นจ้ำ ๆ และก่อให้เกิดมะเร็ง

ไนเตรทในน้ำบาดาลมักมาจากการปนเปื้อนจากภายนอก เช่น ปุ๋ย ชากหรือสิ่งปฏิกูลของสิ่งมีชีวิตของเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม เป็นต้น น้ำบาดาลที่ใช้บริโภคควรมีปริมาณของไนเตรทไม่เกิน 45 มก./ลิตร (เกณฑ์กำหนดที่เหมาะสมสำหรับน้ำบาดาลที่ใช้บริโภค: ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2551) จากความสำคัญดังกล่าวข้างต้น จึงนิยมใช้ค่าปริมาณไนเตรทที่ตรวจวัดได้จากบ่อบาดาล มาเปรียบเทียบกับความสัมพันธ์กับแผนที่แสดงความแปรปรวนต่อการปนเปื้อนมลพิษของน้ำบาดาล ที่สร้างจากแบบจำลอง DRASTIC โดยเฉพาะบริเวณที่มีพื้นที่เกษตรกรรมมาก โดยมีสมมติฐานว่าพื้นที่ที่มีความแปรปรวนอยู่ในเกณฑ์สูงควรมีค่าปริมาณไนเตรทสูง และในทางกลับกันพื้นที่ที่มีความแปรปรวนอยู่ในเกณฑ์ต่ำควรมีค่าปริมาณไนเตรทต่ำ

ปริมาณไนเตรทในน้ำบาดาลของจังหวัดปราจีนบุรีมีค่าตั้งแต่ 0 - 110 มก./ลิตร โดยที่ส่วนใหญ่ (ประมาณร้อยละ 99.1) มีค่าน้อยกว่า 45 มก./ลิตร บ่อบาดาลที่มีปริมาณไนเตรทมากกว่า 45 มก./ลิตร มีทั้งหมด 6 บ่อ อยู่ในเขตความแปรปรวนต่ำ 1 บ่อ อยู่ในเขตความแปรปรวนค่อนข้างต่ำ 1 บ่อ อยู่ในเขตความแปรปรวนปานกลาง 2 บ่อ และอยู่ในเขตความแปรปรวนค่อนข้างสูง 2 บ่อ ไม่พบในเขตความแปรปรวนสูง ผลการเปรียบเทียบคล้ายคลึงกับปริมาณของแข็งละลายน้ำทั้งหมด คือไม่พบความสัมพันธ์กันที่ชัดเจนของระดับความแปรปรวนและปริมาณไนเตรทในน้ำบาดาล

เหตุผลก็เช่นเดียวกัน กล่าวคือคืออาจเนื่องมาจากวิธีแบบจำลอง DRASTIC เน้นเฉพาะการเคลื่อนที่ในแนวตั้งของสารมลพิษจนกระทั่งถึงระดับน้ำบาดาล โดยไม่ได้สนใจถึงสถานะและการเคลื่อนที่ (Fate and transport) ของสารมลพิษในชั้นหินอุ้มน้ำ และไม่ได้คำนึงถึงแหล่งกำเนิดสารมลพิษอีกด้วย นอกจากนี้ยังอาจเป็นไปได้ว่าชั้นดินและชั้นหินอุ้มน้ำในพื้นที่จังหวัดปราจีนบุรีมีความหลากหลาย และมีความสามารถในการทำปฏิกิริยาทางเคมี-ฟิสิกส์ต่าง ๆ (เช่นการดูดซับ การแลกเปลี่ยนไอออน การออกซิเดชัน และการย่อยสลาย) ของของแข็งละลายน้ำทั้งหมดแตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับการวิจัยของ Almasri (2008) ที่ทำการศึกษาความแปรปรวนต่อการปนเปื้อนมลพิษ

ของน้ำบาดาลในบริเวณจนวนกาซ่า ประเทศปาเลสไตน์ และพบว่าไม่มีความสัมพันธ์กันที่ชัดเจนของปริมาณไนเตรทในน้ำบาดาลและระดับความเปรี้ยว

3. การเปรียบเทียบแผนที่แสดงความเปรี้ยวกับข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน

เนื่องจากคาดว่าข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นควรเป็นปัจจัยทางกายภาพที่ส่งผลกระทบต่อความเปรี้ยวในการปนเปื้อนมลพิษของแหล่งน้ำบาดาล จึงนำข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินมาร่วมทำการวิเคราะห์

การใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นตัวแทนของพื้นที่ความเสี่ยงต่อการเกิดมลพิษ

นำแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินมาสร้างเป็นแผนที่ความเสี่ยงต่อการเกิดมลพิษ โดยมีสมมติฐานว่า ลักษณะของการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นแหล่งกำเนิดของสารมลพิษบนผิวดิน ซึ่งพื้นที่เกษตรกรรม และพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างมีความเสี่ยงต่อการเกิดมลพิษอยู่ในเกณฑ์สูง ส่วนพื้นที่ป่าไม้ พื้นที่แหล่งน้ำ และพื้นที่เบ็ดเตล็ดมีความเสี่ยงต่อการเกิดมลพิษอยู่ในเกณฑ์ต่ำ (Babiker et al., 2005) จากนั้นจึงนำแผนที่ความเสี่ยงต่อการเกิดมลพิษไปซ้อนทับกับแผนที่แสดงความเปรี้ยว

ผลการซ้อนทับกันพบว่าพื้นที่ส่วนใหญ่ของจังหวัดปราจีนบุรีมีความเสี่ยงต่อการเกิดมลพิษอยู่ในเกณฑ์สูง เนื่องจากพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดมลพิษอยู่ในเกณฑ์ต่ำส่วนใหญ่อยู่ทางทิศเหนือของจังหวัดซึ่งเป็นเขตป่าไม้ พื้นที่ที่มีความเสี่ยงสูงส่วนใหญ่อยู่ในเขตความเปรี้ยวต่ำถึงปานกลาง ส่วนพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดมลพิษต่ำส่วนใหญ่อยู่ในเขตความเปรี้ยวปานกลางถึงสูง สอดคล้องกับงานวิจัยของ Babiker et al. (2005) ที่ทำการศึกษาบริเวณที่สูงคาตามิกะฮาระ ประเทศญี่ปุ่น ซึ่งพบว่าพื้นที่ทางด้านตะวันออกของชั้นหินอุ้มน้ำคาตามิกะฮาระ มีความเสี่ยงต่อการเกิดมลภาวะสูง แต่อยู่ในเขตความเปรี้ยวปานกลาง ขณะที่ด้านตะวันตกของชั้นหินอุ้มน้ำมีความเสี่ยงต่อการเกิดมลภาวะต่ำ แต่อยู่ในเขตความเปรี้ยวสูง ผลการวิจัยนี้ส่งผลในแง่บวกต่อชั้นน้ำบาดาลของจังหวัดปราจีนบุรี เนื่องจากทำให้โอกาสในการปนเปื้อนมลพิษของน้ำบาดาลมีน้อยลง

การใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นปัจจัยร่วมในแบบจำลอง DRASTIC

นำข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินของจังหวัดปราจีนบุรีมาเพิ่มเป็นอีกปัจจัยหนึ่งในแบบจำลอง โดยให้ค่าน้ำหนัก 1, 3 และ 5 ตามลำดับ พบว่าพื้นที่ส่วนใหญ่ของจังหวัดปราจีนบุรีเป็นพื้นที่เกษตรกรรมและพื้นที่ป่าไม้ ที่เหลือเป็นพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง พื้นที่เบ็ดเตล็ด และพื้นที่แหล่งน้ำ เมื่อเปรียบเทียบกับแผนที่แสดงความเปราะบางที่สร้างโดยใช้เฉพาะแบบจำลอง DRASTIC แล้ว พบว่าอิทธิพลของปัจจัยการใช้ประโยชน์ที่ดิน ส่งผลให้บริเวณตอนเหนือของจังหวัดมีพื้นที่ความเปราะบางสูงและค่อนข้างสูงลดลง ส่วนพื้นที่ความเปราะบางต่ำและค่อนข้างต่ำเพิ่มขึ้น เนื่องมาจากบริเวณตอนเหนือส่วนใหญ่เป็นเขตป่าไม้ซึ่งน้ำบาดาลมีโอกาสถูกปนเปื้อนต่ำ (มีค่าคะแนน 1) และบริเวณตอนกลางของจังหวัดลงมามีพื้นที่ความเปราะบางสูงและค่อนข้างสูงเพิ่มขึ้น ส่วนพื้นที่ความเปราะบางต่ำและค่อนข้างต่ำลดลง เนื่องมาจากบริเวณนี้ส่วนใหญ่เป็นเขตเกษตรกรรมและเขตชุมชนและสิ่งปลูกสร้างซึ่งน้ำบาดาลมีโอกาสปนเปื้อนสูง (มีค่าคะแนน 10 และ 7 ตามลำดับ) และเมื่อปัจจัยการใช้ประโยชน์ที่ดินมีค่าน้ำหนักเพิ่มขึ้น อิทธิพลของปัจจัยส่งผลต่อแบบจำลองเด่นชัดขึ้นตามไปด้วย เห็นได้ชัดเจนว่าหากปัจจัยใดที่ใช้ในแบบจำลองมีค่าน้ำหนักมาก ปัจจัยนั้นจะส่งผลต่อแบบจำลองมากตามไปด้วย

สรุปผลการวิจัย

การประเมินความเปราะบางต่อการปนเปื้อนมลพิษของแหล่งน้ำบาดาล จังหวัดปราจีนบุรี มีวัตถุประสงค์ของการวิจัยที่สำคัญ 3 ประการ ได้แก่ การวิเคราะห์เพื่อสร้างแผนที่แสดงขอบเขตพื้นที่ที่มีระดับความเปราะบางต่อการปนเปื้อนมลพิษของแหล่งน้ำบาดาลแตกต่างกัน โดยใช้แบบจำลอง DRASTIC เปรียบเทียบแผนที่แสดงความเปราะบางที่ได้จากแบบจำลองกับปริมาณของแข็งละลายน้ำทั้งหมดและปริมาณไนเตรทในน้ำบาดาล เปรียบเทียบแผนที่แสดงความเปราะบางกับข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน และทดลองนำข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นปัจจัยร่วมในแบบจำลอง

ผลการวิจัยพบว่าพื้นที่ส่วนใหญ่ของจังหวัดปราจีนบุรีมีความเปราะบางต่อการปนเปื้อนมลพิษของน้ำบาดาลอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง รองลงมามีความเปราะบางอยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างสูง อยู่

ในเกณฑ์ค่อนข้างต่ำ ต่ำ และ สูง ตามลำดับ โดยไม่พบว่ามีปัจจัยใดที่ส่งผลต่อแบบจำลองอย่างชัดเจน บริเวณที่ควรระมัดระวังสำหรับการประกอบกิจกรรมใดๆที่อาจเป็นแหล่งกำเนิดสารมลพิษบนผิวดิน ได้แก่พื้นที่ที่อยู่ในเขตความเปราะบางสูงของตำบลบุฝ้าย ตำบลคำโดนด ตำบลโพธิ์งาม ของอำเภอประจันตคาม ตำบลบ้านพระ ตำบลคงขี้เหล็ก ตำบลเนินหอม ตำบลโนนหอม ตำบลโคกไม้ลาย ของอำเภอมือง ตำบลศรีมหาโพธิ์ และตำบลกรอกสมบูรณ์ ของอำเภอศรีมหาโพธิ์ ตำบลแก่งดินสอ และตำบลสัมพันธา ของอำเภอนาดี และตำบลลาดตะเคียน อำเภอกบินทร์บุรี และพื้นที่ที่อยู่ในเขตความเปราะบางค่อนข้างสูงของอำเภอมือง อำเภอประจันตคาม และอำเภอนาดี

ผลการเปรียบเทียบแผนที่แสดงความเปราะบางกับปริมาณของแข็งละลายน้ำทั้งหมด และปริมาณไนเตรทในน้ำบาดาลไม่พบความสัมพันธ์ที่ชัดเจน อาจเนื่องจากวิธีแบบจำลอง DRASTIC เน้นเฉพาะการเคลื่อนที่ในแนวตั้งของสารมลพิษจนกระทั่งถึงระดับน้ำบาดาลโดยไม่ได้นสนใจถึงสถานะและการเคลื่อนที่ของสารมลพิษในชั้นหินอุ้มน้ำ ไม่ได้คำนึงถึงแหล่งกำเนิดสารมลพิษ นอกจากนั้นอาจเป็นไปได้ว่าชั้นดินและชั้นหินอุ้มน้ำในพื้นที่จังหวัดปราจีนบุรีมีความหลากหลาย และมีความสามารถในการทำปฏิกิริยาทางเคมี-ฟิสิกส์ต่าง ๆ (เช่นการดูดซึม การแลกเปลี่ยน ไอออน การออกซิเดชัน และการย่อยสลาย) ต่อของแข็งละลายน้ำทั้งหมดและไนเตรทแตกต่างกัน

ผลการซ้อนทับแผนที่ความเสี่ยงต่อการเกิดมลพิษที่สร้างจากข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน พบว่าพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดมลพิษต่ำส่วนใหญ่อยู่ในเขตความเปราะบางปานกลางถึงสูง ส่วนพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดมลพิษสูงส่วนใหญ่อยู่ในเขตความเปราะบางต่ำถึงปานกลาง ซึ่งเป็นผลดีต่อชั้นน้ำบาดาลของจังหวัดปราจีนบุรี เนื่องจากทำให้โอกาสในการปนเปื้อนมลพิษของน้ำบาดาลมีน้อยลง อย่างไรก็ตามการใช้ประโยชน์ที่ดินไม่ได้เป็นปัจจัยธรรมชาติ ขึ้นอยู่กับการใช้ประโยชน์ของมนุษย์ สามารถเปลี่ยนแปลงได้ง่าย จากพื้นที่ที่ใช้ประโยชน์รูปแบบหนึ่ง อาจเปลี่ยนไปใช้ประโยชน์ในกิจกรรมอีกรูปแบบหนึ่งได้ จึงควรมีการวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินให้สอดคล้องกับระดับความเปราะบาง เพื่อป้องกันแหล่งน้ำบาดาลจากมลพิษ

แผนที่แสดงความเปราะบางต่อการปนเปื้อนมลพิษของแหล่งน้ำบาดาลจังหวัดปราจีนบุรี มีประโยชน์อย่างยิ่งในแง่ของการใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นสำหรับวางแผนในการทำกิจกรรมต่างๆ เช่น การวางแผนใช้ประโยชน์ที่ดิน การกำหนดที่ตั้งของแหล่งฝังกลบขยะ การวางแผนพัฒนาคุณภาพ

ของน้ำบาดาล การกำหนดนโยบายสาธารณะ และวางแผนสำหรับโครงการพัฒนาต่าง ๆ เป็นต้น เพื่อให้แหล่งน้ำบาดาลซึ่งอาจเป็นแหล่งน้ำจืดที่สำคัญมากในอนาคตมีความปลอดภัยจากมลพิษ นอกจากนั้นแล้ว ข้อมูลต่าง ๆ ที่ใช้ในการวิเคราะห์ยังสามารถเข้าถึงได้ไม่ยากนัก วิจัยไม่ซับซ้อน และแสดงผลได้ในระดับภูมิภาค (Regional scale)

การติดตามตรวจสอบพื้นที่ที่มีการปนเปื้อนมลพิษของน้ำบาดาลสูง ปกติแล้วทำได้ยาก โดยทั่วไปจะใช้วิธีเจาะหลุมสร้างบ่อสังเกตการณ์ให้ครอบคลุมพื้นที่ศึกษา แล้วนำน้ำบาดาลไปตรวจสอบ ซึ่งเสียเวลาและค่าใช้จ่ายสูงมาก แผนที่แสดงความเปราะบางจะช่วยให้ทราบว่าบริเวณใดควรจะมีการติดตามตรวจสอบอย่างใกล้ชิด บริเวณใดสร้างบ่อสังเกตการณ์ไม่มากนักก็เพียงพอ ซึ่งจะทำให้ประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายไปได้มาก

อย่างไรก็ตามวิธีนี้ใช้การประเมินจากปัจจัยทางกายภาพเท่านั้น ไม่ได้คำนึงถึงปัจจัยอื่น ๆ เช่น ชนิดและแหล่งกำเนิดของสารมลพิษ ปัจจัยทางสังคม และปัจจัยทางชีวเคมีต่าง ๆ นอกจากนั้นแล้วระดับความเปราะบางเป็นเพียงการเปรียบเทียบความแตกต่างในพื้นที่ศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถนำไปเปรียบเทียบกับพื้นที่ศึกษาอื่นได้

ข้อคิดเห็น

1. คำนำน้ำหนักของปัจจัยที่ใช้ในแบบจำลอง ไม่จำเป็นต้องมีค่าตายตัวเสมอไปตามที่ผู้คิดค้น (Aller et al., 1987) ได้เสนอไว้ ควรขึ้นอยู่กับสภาพทางอุทกธรณีวิทยาของแต่ละพื้นที่ศึกษามากกว่า โดยสามารถปรับแต่งค่าน้ำหนักของปัจจัยที่คาดว่าจะส่งผลกระทบต่อโอกาสในการปนเปื้อนมลพิษของชั้นน้ำบาดาลในพื้นที่ที่ต่างกันไปได้

2. วิธีสร้างแบบจำลอง DRASTIC เป็นดังเช่นวิธีอื่น ๆ นั่นคือมีข้อจำกัด แบบจำลองเป็นเครื่องมือที่ช่วยอธิบายระบบแท้จริงในธรรมชาติให้อยู่ในรูปแบบที่เข้าใจง่าย ซึ่งในธรรมชาติแล้วมีขบวนการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องค่อนข้างซับซ้อน ดังนั้นสภาพแท้จริงจึงสามารถแตกต่างไปจากที่คาดการณ์ไว้ได้

3. ความถูกต้องของแผนที่แสดงความเปราะบางขึ้นอยู่กับคุณภาพของข้อมูลที่ได้รับซึ่งมาจากหลายหน่วยงาน