บทที่ 5

หลักการติดตามตรวจสอบสภาพสิ่งแวดล้อม

ระบบนิเวศในลุ่มแม่น้ำโขงไม่ว่าจะเป็นเขตน้ำเค็ม เขตชายฝั่งทะเลและเขตน้ำจืด ต่างก็มีขีดความสามารถสูงที่จะจัดการกับสารก่อมลพิษภายในระบบ อย่างไรก็ตาม ความสามารถในการดูดซับสารก่อมลพิษและรักษาตัวของมันเองยังน้อยกว่าปริมาณสารก่อมลพิษที่เพิ่มมากขึ้นตลอดเวลา จำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้น การพัฒนาของเมืองและอุตสาหกรรม ระบบระบายน้ำเสียที่ไม่ดีพอ สิ่งเหล่านี้ยังคงเป็นปัจจัยคุกคามความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อมทางน้ำอยู่ต่อไป

การมีนโยบายที่ให้ความสำคัญสูงในการคุ้มครองสิ่งแวดล้อมอาจไม่เพียงพอที่จะทำให้เกิดการพัฒนาอย่างยั่งยืน จะต้องมีเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้งานได้ดีไว้คอยตรวจสอบสภาพของระบบนิเวศที่มีคุณค่าของลุ่มแม่น้ำโขงเพื่อเป็นข้อมูลสำหรับการจัดการ การติดตามตรวจสอบสภาพสิ่งแวดล้อมเป็นวิธีที่จะทำให้รู้ว่าระบบนิเวศหนึ่งๆหรือทั้งระบบลุ่มน้ำมีสภาพดีขึ้นหรือเลวลง

การติดตามตรวจสอบสภาพสิ่งแวดล้อมเป็นกิจกรรมหลายๆ อย่างที่จะช่วยให้ฝ่ายบริหารมีข้อมูลสภาพสิ่งแวดล้อมหรือการปนเปื้อน การติดตามตรวจสอบมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินสถานภาพของสิ่งแวดล้อมและป้องกันความเสียหายทางสิ่งแวดล้อมอันเกิดจากการกระทำของมนุษย์ เช่น การกำจัดของเสีย หรือการตัดไม้ การติดตามตรวจสอบมีวัตถุประสงค์เฉพาะ ดังนี้

- เพื่อระบุปัญหาและขนาดของปัญหาที่เกิดขึ้นพร้อมย้ำเตือนให้รู้ล่วงหน้าถึงปัญหาที่อาจเกิดขึ้น
- เพื่อประเมินประสิทธิผลของแผนงานลดภาวะมลพิษและข้อบังคับอื่น ๆ ตลอดจนการบริหารจัดการ
- เพื่อประเมินผลการปฏิบัติตามกฎหมายหรือมาตรฐานด้านสิ่งแวดล้อม
- เพื่อเพิ่มความรู้ทั่ว ๆ ไปเกี่ยวกับระบบนิเวศทางน้ำ (ทั้งน้ำจืด และน้ำกร่อย)
- เพื่อให้หน่วยที่มีอำนาจตัดสินใจได้รู้ถึงสภาพสิ่งแวดล้อมที่เลวลง
- เพื่อจัดลำดับความสำคัญของปัญหาภาวะมลพิษซึ่งจะช่วยในการจัดสรรทรัพยากร (หมายถึงงบประมาณและกำลังคน) ไปใช้ในการแก้ปัญหาที่มีความสำคัญมากที่สุดเสียก่อน

ต้นทุนของการติดตามตรวจสอบ

ที่จริงแล้วประเด็นที่ควรจะพิจารณาคือ ต้นทุนของการไม่ติดตามตรวจสอบ ซึ่งถ้ารัฐบาลเลือกที่จะไม่มีการเฝ้าติดตามสภาพสิ่งแวดล้อม ก็อาจทำให้เกิดภาระต้นทุนทางสังคมและทางเศรษฐกิจได้ ดังนี้

- ด้านเศรษฐกิจ การแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมเสื่อมโทรมภายหลังจากที่ปัญหาเกิดขึ้นแล้ว จะมีค่าใช้จ่ายที่สูงมากกว่าการเฝ้าติดตาม แหล่งอาศัยที่เสื่อมโทรมไปแล้วไม่อาจจะกลับคืนสู่สภาพเดิมของมันได้อีก การป้องกันย่อมดีกว่าการซ่อมแซม

- ด้านสังคม ภาวะมลพิษในน้ำผิวดิน และน้ำใต้ดินอาจทำให้เกิดโรคหรือทำให้นำไปใช้เป็นน้ำประปาไม่ได้ เกิดเป็นปัญหาสาธารณสุข

ประเภทของการติดตามตรวจสอบสภาพสิ่งแวดล้อม

การติดตามตรวจสอบสภาพสิ่งแวดล้อมควรจะต้องคำนึงถึงหลายประเด็นด้วยกัน อย่างเช่น การให้คำจำกัดความของปัญหาสิ่งแวดล้อมบางอย่างที่เป็นเรื่องเฉพาะด้าน หรือการกำหนดวัตถุประสงค์ที่ชัดเจนของวิธีการประเมินความรุนแรงของปัญหา เป็นต้น ผู้มีหน้าที่เกี่ยวกับการจัดการสิ่งแวดล้อมอาจต้องการติดตามดูสภาพของระบบนิเวศแห่งหนึ่งเพื่อที่จะกำหนดเกณฑ์มาตรฐานของสภาพปกติของระบบนิเวศโดยกำหนดว่าอะไรคือสภาพปกติของปริมาณสารอาหาร การเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำ การอพยพของสัตว์ป่า หรือปริมาณการตกตะกอน

การศึกษาที่เป็นฐานสำหรับการเปรียบเทียบสามารถนำมาใช้ในการกำหนดสภาพสิ่งแวดล้อมที่กำลังเป็นอยู่ในปัจจุบัน ส่วนการติดตามผลการปฏิบัติตามข้อกำหนดกฎหมายจะเป็นการตรวจวัดค่าต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจริง เพื่อนำมาเปรียบเทียบกับค่าตามเกณฑ์มาตรฐานสิ่งแวดล้อมที่กฎหมายกำหนด ตารางที่ 1 แสดงถึงประเภทต่าง ๆ ของการติดตามตรวจสอบสภาพสิ่งแวดล้อม

ตารางที่ 1 ลักษณะของแผนงานการติดตามตรวจสอบประเภทต่างๆ

ประเภท	จำนวนประเภทของตัวแปร/เครื่องมือ	ขอบเขตพื้นที่	ขอบเขตเวลา		ระดับและวิธีการวิเคราะห์ข้อมูล
			ความถี่ในการวัด	ระยะเวลา	
สร้างฐาน	ตัวแปรมาก กายภาพ เคมี ชีวภาพ	ปานกลาง	ต่ำ – ปานกลาง	≥ 1 ปี	น้อย – ปานกลาง พรรณนา สรุป
ปฏิบัติตามกฎหมาย	ตัวแปรน้อย เคมี ทดสอบความเป็นพิษ	เล็ก	ปานกลาง - สูง	ไม่แน่นอน (มักจะนาน)	ปานกลาง พรรณนา สรุป ทดสอบสมมติฐาน
ประเมินผลกระทบ/ทดสอบสมมติฐาน	ตัวแปรน้อย-มาก กายภาพ เคมี ชีวภาพ ทดสอบความเป็นพิษ	ปานกลาง	ต่ำ-ปานกลาง	≥ 1 ปี	สูง ทดสอบสมมติฐาน
สถานภาพ	ตัวแปรน้อย กายภาพ ชีวภาพ เคมี ทดสอบความเป็นพิษ	ใหญ่ (ภูมิภาค)	ต่ำ (สำรวจ 1 ครั้ง)	สั้น	น้อย-ปานกลาง พรรณนา สรุป
แนวโน้ม	ตัวแปรน้อย กายภาพ เคมี	ไม่แน่นอน	ต่ำ (รายปี) ถึงปานกลาง (ตามฤดูกาล)	ยาว ≥ 10 ปี	น้อย-ปานกลาง พรรณนา สรุป อนุกรมเวลา

ยุทธศาสตร์การติดตามตรวจสอบ

ในขั้นแรกของการกำหนดยุทธศาสตร์การติดตามตรวจสอบจะต้องรู้จักลักษณะคร่าวๆ ของปัจจัยกดดัน รู้เกี่ยวกับระบบนิเวศที่กำลังเกิดปัญหาและรู้ว่าอะไรคือผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นได้ การวิเคราะห์เหล่านี้คือกระบวนการที่จะนำไปสู่การพัฒนาแบบจำลองของแนวคิด

ปัจจัยกดดันอาจจะเป็นไปได้หลายอย่างทั้งสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์ทางเคมี เช่น ยากำจัดศัตรูพืชหรือ พีซีบี (PCBs) ปัจจัยกดดันทางชีวภาพก็มี อย่างเช่น สารอาหารส่วนเกินจากกิจกรรม ทางการเกษตร ปัจจัยกดดันทางกายภาพอาจจะเป็นการทำลายแหล่งอาศัยหรือการเกิดตะกอนดินจากการตัดไม้ทำลายป่า การรู้จักลักษณะของปัจจัยกดดันช่วยให้เรารู้ว่าทรัพยากรใดบ้างที่อาจจะได้รับผลกระทบและจะเกิดผลกระทบอย่างไร ลักษณะของปัจจัยกดดันประกอบด้วย

- ประเภท – เคมี กายภาพ หรือ ชีวภาพ
- สื่อหรือตัวนำ – น้ำ ตะกอน เนื้อเยื่อ
- ความหนักเบา – ความเข้มข้น หรือ ขนาด
- ความยาวนาน – ระยะสั้นหรือระยะยาว
- ความถี่ – เป็นเหตุการณ์เดี่ยว เกิดเป็นช่วง ๆ หรือเกิดต่อเนื่อง
- จังหวะเวลา – เกิดในช่วงใดของวัฏจักรชีวภาพ
- ขอบเขต – ความคล้ายคลึงของพื้นที่และขอบเขต

ถ้าเรารู้ว่าอะไรเป็นปัจจัยกดดัน ก็อาจจะใช้ข้อมูลที่บอกว่าปัจจัยกดดันนั้นเกิดขึ้นที่ไหน เมื่อไร เพื่อบอกว่ามันจะมีผลกระทบต่อทรัพยากรใด หรือถ้ารู้ว่าทรัพยากรใดได้รับผลกระทบ ก็อาจใช้ความรู้มาช่วยกำหนดแผนงานการติดตามตรวจสอบส่วนต่าง ๆ ของระบบนิเวศนั้น

เมื่อรู้ว่าอะไรเป็นปัจจัยกดดันและทรัพยากรที่ถูกกระทบ ก็สามารถสร้างแบบจำลองของแนวคิดได้ แบบจำลองแนวคิดนี้เป็นเพียงการบอกในเชิงพรรณนาว่าส่วนต่างๆ ในระบบนิเวศกับปัจจัยกดดันและผลกระทบที่เกิดขึ้นนั้นมีความสัมพันธ์กันอย่างไร

ขอบเขต

ขอบเขตของการติดตามตรวจสอบสภาพสิ่งแวดล้อมจะเป็นตัวช่วยบอกถึงสิ่งที่ต้องการคำตอบจากการติดตาม ขอบเขตอาจเป็นด้านต่าง ๆ เช่น

- สังคมหรือเศรษฐกิจ
- เวลาหรือสถานที่
- ด้านนิเวศวิทยา – กระบวนการทางกายภาพ เคมี หรือชีวภาพ

- ด้านเทคนิค – กำหนดโดยข้อจำกัดของเครื่องมือและอุปกรณ์ที่มี
- การบริหารหรือการเมือง

สมมติฐาน

ประเภทของผลกระทบที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากปัจจัยกดดันจะเป็นตัวกำหนดการสุ่มตัวอย่างและการวัดค่าของตัวแปร

ถ้าสามารถบอกถึงข้อพยากรณ์ได้ชัดเจน ก็จะกำหนดวัตถุประสงค์ของการติดตามสภาพสิ่งแวดล้อมได้ และจะกำหนดคำถามที่จะทดสอบได้ด้วย (คือสมมติฐาน) จากนั้นขั้นตอนต่อไปก็คือการสุ่มตัวอย่าง

การสุ่มตัวอย่าง

การสุ่มตัวอย่างก็คือการเลือกตัวแปรที่วัดค่าได้ และการเก็บข้อมูลภาคสนาม การสุ่มตัวอย่างควรจะช่วยตอบคำถามที่กำหนดขึ้นในงานวิจัย ตารางที่ 2 ได้แสดงถึงตัวแปรต่าง ๆ ที่วัดค่าได้

แน่นอนว่าเราไม่อาจตรวจสอบสารปนเปื้อนทั้งหมดทุกชนิดหรือตรวจสอบองค์ประกอบทางชีวภาพทุกส่วนในระบบนิเวศได้หมด เพราะมีข้อจำกัดด้านเวลาและงบประมาณ ดังนั้นจึงต้องเลือกวัดค่าตัวแปรอย่างระมัดระวังในขณะที่เริ่มเตรียมแผนงานการติดตามตรวจสอบสภาพสิ่งแวดล้อม การเลือกนี้ส่วนหนึ่งจะขึ้นอยู่กับลักษณะของคำถามที่ตั้งขึ้นในงานวิจัย นอกจากนั้นตัวแปรที่เลือกควรจะต้องวัดค่าได้และมีประโยชน์ในการหาคำตอบในการวิจัย และควรจะมีค่าใช้จ่ายในการวัดค่าที่ไม่แพงจนเกินไป

ตารางที่ 2 ตัวแปรที่อาจใช้ในการติดตามตรวจสอบสภาพสิ่งแวดล้อม

ประเภทตัวแปร	**หน้าที่**
ทางเคมี	วัดสารปนเปื้อน ตัวปรับแปร สารอาหาร
สดมภ์น้ำ (water column)	วัดสารปนเปื้อน ตัวปรับแปร (ความเค็ม) สารอาหาร
เนื้อเยื่อ	วัดการปนเปื้อนในอินทรีย์สาร วัดการปนเปื้อนสารเคมี(สำหรับผู้บริโภค)
กายภาพ	สารปนเปื้อน : ของแข็งแขวนลอยหรือสะสม ตัวปรับแปร : อุณหภูมิน้ำ ขนาดของอนุภาคตะกอน
เกี่ยวกับความเป็นพิษ	วัดผลกระทบ (ความเป็นพิษ) โดยตรง
ชีวภาพ	วัดผลกระทบในระบบนิเวศโดยตรง
สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่อยู่ตามพื้นท้องน้ำ	วัดผลกระทบในระดับชุมชีพ ชนิดพันธุ์ที่เป็นอาหารสำคัญของพืชและสัตว์อื่นในน้ำ
ปลา	วัดผลกระทบหลายระดับ (ชุมชีพ ประชากร สิ่งมีชีวิต)

การประเมินคุณภาพน้ำ

ที่ผ่านมานั้นเป็นการกล่าวถึงการติดตามตรวจสอบสภาพของระบบนิเวศทางน้ำโดยทั่วไป อย่างไรก็ตามการติดตามที่ทำกันมากก็คือการประเมินคุณภาพน้ำเพื่อใช้ประกอบการตัดสินใจในการจัดการสิ่งแวดล้อม การประเมินคุณภาพน้ำนี้ต้องใช้ข้อมูลทั้งด้านกายภาพ เคมี และชีวภาพของน้ำ และจะต้องได้ข้อสรุปที่มีประโยชน์สำหรับการจัดการทรัพยากร

วิธีการประเมินในขั้นตอนต่าง ๆ จะขึ้นอยู่กับปัจจัยต่อไปนี้ :

- ลักษณะของปัญหา
- การมีข้อมูลและความน่าเชื่อถือของข้อมูล
- มีวิธีการประเมินที่น่าเชื่อถือและสามารถประยุกต์ใช้ได้หรือไม่
- เวลาและทรัพยากรที่มีอยู่

การเริ่มต้นอาจจะเริ่มด้วยการตรวจสอบรายละเอียดของปัจจัยและกิจกรรมต่าง ๆ ที่มีอิทธิพลต่อคุณภาพน้ำ ทั้งโดยทางตรงและทางอ้อม ซึ่งควรมีข้อมูลเกี่ยวกับสิ่งต่อไปนี้ :

- ลักษณะทางภูมิศาสตร์ของพื้นที่ศึกษา เช่น ความสูงต่ำของพื้นที่ ความต่างระดับของพื้นที่ หินวิทยา ปฐพีวิทยา ภูมิอากาศ การใช้ที่ดิน อุทกธรณีวิทยา อุทกวิทยา ฯลฯ
- การใช้น้ำ เช่น เขื่อน คลอง น้ำสำหรับใช้ในเขตเมือง อุตสาหกรรม เกษตรกรรม การเดินเรือ ประมง ฯลฯ
- แหล่งภาวะมลพิษ (ปัจจุบันและอนาคต) เช่น จากที่อยู่อาศัย อุตสาหกรรม เกษตรกรรม และการควบคุมภาวะมลพิษและการบำบัดน้ำเสีย

การประเมินคุณภาพน้ำต่างจากการติดตามตรวจสอบสภาพของคุณภาพน้ำ กล่าวคือ การประเมินเป็นกระบวนการประเมินทุกลักษณะของน้ำ คือ น้ำด้านกายภาพ เคมี และชีวภาพ ส่วนการติดตามคุณภาพน้ำเป็นการเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

ปกติแล้วการประเมินคุณภาพของสิ่งแวดล้อมทางน้ำจะทำขึ้นมาเพื่อตรวจสอบว่าคุณภาพของน้ำมีความเหมาะสมกับการใช้ประโยชน์ที่ต้องการหรือไม่ เช่น ต้องการใช้สำหรับบริโภคหรือสำหรับการชลประทาน ส่วนการติดตามคุณภาพน้ำมีไว้สำหรับบอกว่าแนวโน้มของคุณภาพของสิ่งแวดล้อมทางน้ำเปลี่ยนแปลงไปอย่างไร และประเมินให้รู้ว่าการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำเกิดจากการปล่อยสารปนเปื้อนจากกิจกรรมของมนุษย์ และ/หรือ จากการบำบัดน้ำเสีย

ในระยะหลังนี้การติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำมักจะรวมถึงการประมาณค่าของปริมาณสารอาหารหรือสารก่อภาวะมลพิษที่ไหลจากแม่น้ำหรือจากน้ำใต้ดินไปสู่ทะเลสาบและมหาสมุทรหรือไหลข้ามเขตแดนระหว่างประเทศ

แผนงานการติดตามตรวจสอบมีอยู่สองแบบ ขึ้นอยู่กับว่าต้องการจะบรรลุวัตถุประสงค์เท่าใด ได้แก่ :

- การติดตามตรวจสอบแบบวัตถุประสงค์เดี่ยว เป็นการติดตามปัญหาเดียวในหนึ่งพื้นที่เท่านั้น ตัวแปรก็จะเป็นตัวแปรง่าย ๆ เช่น ค่าพีเอช (pH) สภาพความเป็นด่าง ฝนกรด สารอาหารและการเพิ่มสารอาหารในน้ำ สารประกอบไนโตรเจน หรือโซเดียม แคลเซียม คลอไรด์ และ บางตัวแปรสำหรับการชลประทาน
- การติดตามตรวจสอบแบบหลายวัตถุประสงค์ เป็นการติดตามการใช้น้ำหลายวัตถุประสงค์และเป็นการเก็บข้อมูลเพื่อใช้สำหรับการประเมินผลหลายด้าน ตัวอย่างเช่น เพื่อการใช้น้ำประปา น้ำสำหรับอุตสาหกรรม การประมง จึงจำเป็นต้องมีตัวแปรจำนวนมาก

การประเมินคุณภาพน้ำ หรือ การติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำอาจจะเลือกเน้นไปที่คุณภาพน้ำตามพื้นที่ต่าง ๆ (นั่นคือมีสถานีตรวจสอบหลายสถานี) หรือเน้นที่แนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำ (มีความถี่ของการเก็บตัวอย่างสูง) หรือจะเน้นที่ภาวะมลพิษ (มีข้อมูลทางลึก) ก็ได้ การสำรวจเบื้องต้นเสียก่อนจะช่วยให้ตัดสินใจได้ว่าควรเน้นไปในทางใด

การติดตามตรวจสอบจะได้ข้อมูลที่จำเป็นสำหรับการแปลผลและการตัดสินใจเกี่ยวกับการจัดการ ควรหลีกเลี่ยงการเก็บข้อมูลมากเกินความจำเป็นซึ่งจะทำให้เสียค่าใช้จ่ายมากแต่ไม่ช่วยให้มีความเข้าใจเกี่ยวกับคุณภาพน้ำดีขึ้น การติดตามตรวจสอบควรแบ่งเป็นสามระยะดังนี้:

- การติดตามตรวจสอบอย่างง่าย โดยใช้จำนวนตัวอย่างไม่มาก ใช้การวิเคราะห์ขั้นพื้นฐานหรือการสังเกต และการจัดการข้อมูลด้วยวิธีง่าย ๆ
- การติดตามตรวจสอบขั้นกลาง จะต้องมีห้องปฏิบัติการและมีงบประมาณมากขึ้นเพื่อเพิ่มจำนวนสถานีตรวจวัด ใช้ตัวอย่างจำนวนมากขึ้น ใช้ตัวแปรมากขึ้น ฯลฯ
- การติดตามตรวจสอบขั้นสูง เป็นการใช้เทคนิคที่ซับซ้อนโดยผู้ที่ผ่านการอบรมมาโดยเฉพาะ เครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ อยู่ในระดับที่ใช้วิเคราะห์สารก่อมลพิษได้ทุกชนิด มีตัวแปรและจำนวนตัวอย่างมากขึ้น

ตัวชี้วัดทางชีวภาพ

ตัวชี้วัดทางชีวภาพก็คือ การวัดค่าทางสถิติของความสมบูรณ์ทางชีวภาพ ตัวชี้วัดทางชีวภาพสามารถใช้เป็นเครื่องมือสำคัญในการส่งเสริมให้มีการใช้ข้อมูลสิ่งแวดล้อมในการตัดสินใจ

ตัวชี้วัดแต่ละตัวจะบอกถึงสถานภาพหรือแนวโน้มเกี่ยวกับประเด็นใดประเด็นหนึ่ง ตัวชี้วัดหลาย ๆ ตัวด้วยกันจะให้ภาพรวมของสภาพของระบบนิเวศหนึ่ง

ตัวชี้วัดอาจใช้ประโยชน์ด้านต่าง ๆ ได้ ดังนี้

- ใช้เพิ่มความตระหนักเกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อม
- ใช้ในการติดตามการเปลี่ยนแปลงของชนิดพันธุ์ชนิดใดชนิดหนึ่ง หรือ การเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศ
- ใช้ในการระบุความไม่สมบูรณ์ของข้อมูล
- ใช้จัดลำดับความสำคัญของการอนุรักษ์และของงานวิจัย

ตัวชี้วัดที่ดีคือตัวแปรที่สรุปรวมข้อมูลหรือทำให้ดูข้อมูลได้ง่ายขึ้น ช่วยให้เห็นแนวโน้มของความสนใจ โดยมีการวัดค่าเป็นตัวเลขที่สื่อความหมายได้ ตัวชี้วัดทางชีวภาพอาจจะใช้เป็นเครื่องส่งสัญญาณเตือนล่วงหน้า ทำให้เราแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมได้ทันท่วงที ในตารางที่ 3 ได้แสดงตัวชี้วัดทางชีวภาพสำหรับลุ่มแม่น้ำโขงไว้แล้ว

ตารางที่ 3 ตัวชี้วัดทางชีวภาพของคณะกรรมาธิการแม่น้ำโขง

คุณค่าทางสิ่งแวดล้อม	**ตัวชี้วัด**
คุณภาพน้ำ	ความขุ่นของน้ำ ฟิคัลโคลิฟอร์ม ค่าพีเอช (pH) การใช้สารเคมีในการเกษตร พื้นที่ที่มีปัญหาจากดินเค็มหรือการตกตะกอน ความต้องการออกซิเจนทางชีวภาพ
ความหลากหลายทางชีวภาพ	ระดับการใช้ประโยชน์จากป่า ร้อยละของชนิดพันธุ์ต่างถิ่นต่อชนิดพันธุ์พื้นเมือง ชนิดพันธุ์ที่จำนวนลดลง จำนวนพื้นที่คุ้มครอง ร้อยละของชนิดพันธุ์ที่ถูกคุกคามหรือใกล้สูญพันธุ์ต่อ จำนวนชนิดพันธุ์ทั้งหมด ร้อยละของพื้นที่ป่าที่ปลูกไม้ชนิดเดียว