

บทที่ 5

อภิปรายและสรุปผลการศึกษา

คุณภาพน้ำและตะกอนดิน

การศึกษาการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมทางชีวภาพบริเวณแม่น้ำท่าจีน โดยเก็บตัวอย่างน้ำ ตะกอนดิน และสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน บริเวณแม่น้ำท่าจีน ครอบคลุม แม่น้ำท่าจีนตอนบน ตอนกลาง และตอนล่าง ช่วงเดือนพฤศจิกายน 2547 มีนาคม 2548 และ พฤษภาคม 2548 พบว่าในภาพรวมคุณภาพน้ำแม่น้ำท่าจีนตลอดทั้งสายอยู่ในสภาพเสื่อมโทรม พบปริมาณบีโอดี ออกซิเจนละลาย สารอาหาร แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์ม เกินค่ามาตรฐานฯ แทบทุกสถานี ซึ่งหมายถึงคุณภาพน้ำของแม่น้ำท่าจีนไม่เหมาะสมต่อการใช้ประโยชน์แหล่งน้ำตามที่ กรมควบคุมมลพิษได้กำหนดไว้ โดยคุณภาพน้ำแม่น้ำท่าจีนตอนบน ซึ่งจัดอยู่ในแหล่งน้ำประเภทที่ 2 ส่วนใหญ่ไม่เหมาะสมต่อการอุปโภคและบริโภค ถึงแม้ผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติ และผ่านกระบวนการ ปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไป การอนุรักษ์สัตว์น้ำ การประมง ตลอดจนการว่ายน้ำ และกีฬาทางน้ำ ส่วนคุณภาพน้ำแม่น้ำท่าจีนตอนกลาง ซึ่งจัดอยู่ในแหล่งน้ำประเภทที่ 3 ส่วนใหญ่ไม่เหมาะสมต่อการอุปโภคและบริโภค ถึงแม้ผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติ และผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไป และการเกษตร สำหรับคุณภาพน้ำแม่น้ำท่าจีนตอนล่าง ซึ่งจัดอยู่ในแหล่งน้ำประเภทที่ 4 ส่วนใหญ่ไม่เหมาะสมต่อการอุปโภคและบริโภค ถึงแม้ผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำเป็นพิเศษ และการอุตสาหกรรม

นอกจากนี้หากพิจารณาเกณฑ์คุณภาพน้ำที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำของ สถาบันประมงน้ำจืดแห่งประเทศไทย (วรรณวิมล ภัทรสิริวงศ์, 2547) แล้ว พบว่าคุณภาพน้ำในแม่น้ำท่าจีนส่วนใหญ่ไม่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ เนื่องจากพบปริมาณออกซิเจนละลายน้ำส่วนใหญ่มีค่าต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (กำหนดไม่ต่ำกว่า 3 มก./ล.) โดยเฉพาะอย่างยิ่งบริเวณตอนกลางและตอนล่างของแม่น้ำ

ส่วนการปนเปื้อนของมลพิษในแม่น้ำท่าจีนนั้น มีแหล่งกำเนิดมลพิษที่สำคัญ ได้แก่ แหล่งชุมชน และแหล่งอุตสาหกรรม โดยพบภาวะความสกปรก (BOD Loading) จากแหล่งชุมชนมาก ในแม่น้ำท่าจีนตอนบนและตอนกลาง ส่วนตอนล่างพบภาวะความสกปรกมากจากแหล่งอุตสาหกรรม

จากข้อมูลคุณภาพน้ำแสดงให้เห็นในเบื้องต้นได้ว่าบริเวณท้ายน้ำของแม่น้ำท่าจีนมีการปนเปื้อนจากสารอินทรีย์สูงกว่าบริเวณต้นน้ำ สอดคล้องกับผลปริมาณสารอินทรีย์ในดิน

ที่บริเวณท้ายน้ำมีค่าสูงกว่าบริเวณต้นน้ำ ซึ่งเกิดจากบริเวณท้ายน้ำเป็นที่สะสมปริมาณสารอินทรีย์ที่มีการปนเปื้อนลงสู่แหล่งน้ำตั้งแต่ต้นน้ำลงมา ประกอบกับพื้นที่ท้ายน้ำมีอนุภาคดินร่วนและดินเหนียวเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งมีความสามารถในการสะสมสารอินทรีย์ได้ดีกว่าอนุภาคทราย อย่างไรก็ตามถึงแม้บริเวณปากแม่น้ำจะมีสถานะการปนเปื้อนมลพิษสูงกว่าสถานีอื่น ๆ แต่บริเวณนี้ก็มีลักษณะเฉพาะ โดยมีค่าความเค็มและค่าความนำไฟฟ้าสูง ซึ่งเป็นลักษณะของบริเวณน้ำกร่อย

การปนเปื้อนของคุณภาพน้ำในแม่น้ำท่าจีน นอกจากจะเกิดจากการระบายน้ำเสียจากแหล่งกำเนิดมลพิษบริเวณลุ่มน้ำท่าจีนแล้ว ยังเกิดจากน้ำเสียอีกส่วนหนึ่ง ที่ถูกชะพามากับแม่น้ำเจ้าพระยาซึ่งอยู่ตอนบนของแม่น้ำท่าจีน ก่อนจะแยกเป็น 2 สายที่จังหวัดชัยนาท คือแม่น้ำท่าจีน และแม่น้ำเจ้าพระยา ซึ่งคุณภาพน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาเองก็มีสถานะเสื่อมโทรมเช่นกัน (วรรณวิมล ภัทรสิริวงศ์, 2547) ดังนั้นน้ำเสียที่ถูกชะพามาจึงเป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่ทำให้คุณภาพน้ำของแม่น้ำท่าจีนเสื่อมโทรม ถึงแม้จะเป็นตอนบนของแม่น้ำก็ตาม

สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน

1. ความหลากหลายของชนิด และปริมาณสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน

จากผลการศึกษา พบสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในแม่น้ำท่าจีน 3 ไฟลัม (Phylum) 24 วงศ์ ได้แก่ สัตว์จำพวกแมลง ตัวอ่อนแมลงน้ำ และกุ้งปูใน Phylum Arthropoda สัตว์จำพวกหอยฝาเดียวและหอยสองฝาใน Phylum Mollusca และสัตว์จำพวกไส้เดือนน้ำใน Phylum Annelida โดยแต่ละสถานีในช่วงฤดูหนาว ร้อน และฝน พบสัตว์จำนวน 2-9 วงศ์ ซึ่งจำนวนชนิดของสัตว์หน้าดินสามารถใช้บ่งชี้ถึงสภาพพื้นที่ที่ทำให้สัตว์อาศัยอยู่ได้ภายใต้สภาพที่มีอินทรีย์สารในระดับที่แตกต่างกัน สัตว์บางชนิดสามารถทนทานได้ดีในสภาพที่มีออกซิเจนในน้ำน้อยเนื่องจากการย่อยสลายสารอินทรีย์ สัตว์บางชนิดอ่อนแอต่อสภาพดังกล่าว และมีบางชนิดทนได้ในระดับปานกลาง (วรรณวิมล ภัทรสิริวงศ์, 2547) ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบจำนวนชนิดของสัตว์หน้าดินที่พบจากการศึกษานี้กับผลการศึกษาของ วรรณวิมล ภัทรสิริวงศ์ (2547) ที่พบสัตว์หน้าดินในแม่น้ำเจ้าพระยาและแม่น้ำนครนายก ซึ่งคุณภาพน้ำจัดอยู่ในภาวะเสื่อมโทรม จำนวน 6-13 วงศ์ และจำนวน 6-22 วงศ์ตามลำดับ พบว่า มีจำนวนน้อยกว่า ประกอบกับเมื่อเปรียบเทียบจำนวนชนิดของสัตว์หน้าดินที่พบกับการจัดประเภทคุณภาพน้ำบริเวณที่ราบด้วยสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ของแม่น้ำในเมือง Carolina ตอนเหนือ ประเทศสหรัฐอเมริกาของ David (1984) ที่กำหนดให้คุณภาพน้ำอยู่ในภาวะเสื่อมโทรม หากพบจำนวนชนิดอยู่ในช่วง 0-35 ดังนั้นจากข้อมูลข้างต้นจึงสามารถบ่งชี้ได้เบื้องต้นว่าแม่น้ำท่าจีนอยู่ในภาวะเสื่อมโทรม โดยมีสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมต่อการอยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิตในน้ำ

นอกจากนี้สิ่งที่บ่งชี้ถึงภาวะเสื่อมโทรมของแม่น้ำท่าจีนได้อีกเช่นกันคือ ชนิดของสัตว์ที่พบเป็นชนิดเด่นแทบทุกสถานี ยกเว้นบริเวณปากแม่น้ำ ได้แก่ สัตว์ในวงศ์ Turbificidae ใน Class Oligocheata ซึ่งจัดอยู่ในวงศ์ที่มีค่าดัชนีความอ่อนไหวของ The BMWP Score^{THAI} ต่ำ (คะแนนเต็มเท่ากับ 10) โดยมีค่าความอ่อนไหวเท่ากับ 1 และจัดเป็นสิ่งมีชีวิตที่สามารถทนต่อสภาพแวดล้อมที่มีปริมาณสารอินทรีย์สูงได้ดี (Mustow, 2002) นอกจากนี้ยังพบว่าบริเวณแม่น้ำท่าจีนตอนบน มีปริมาณสัตว์ชนิดนี้น้อยกว่าตอนกลางและตอนล่าง อย่างไรก็ตามยังพบสัตว์ใน Class Insecta ใน Order Ephemeroptera และ Trichoptera ซึ่งเป็นสัตว์ที่มีความอ่อนไหวต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำ จึงเป็นดัชนีบ่งชี้คุณภาพน้ำดี บริเวณแม่น้ำท่าจีนตอนบนและตอนกลาง (TC22 , TC25 และ TC28) แต่มีปริมาณน้อยกว่าสัตว์ในวงศ์ Chironomidae ซึ่งเป็นสัตว์ที่บ่งชี้การปนเปื้อนของสารอินทรีย์ทุกสถานี โดยแม่น้ำท่าจีนตอนบนพบปริมาณน้อยกว่าตอนล่าง

จากข้อมูลสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน สะท้อนให้เห็นความเสื่อมโทรมของคุณภาพน้ำและระบบนิเวศในแม่น้ำท่าจีน โดยพบความหลากหลายทางชนิดของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินน้อย ตลอดจนมีสัตว์ในกลุ่มไส้เดือนน้ำ (Class Oligocheata) เป็นชนิดเด่นแทบทุกสถานี นอกจากนี้ยังบ่งชี้เบื้องต้นได้ว่าคุณภาพน้ำในตอนบนและตอนกลาง มีสภาพดีกว่าตอนล่างด้วยการประเมินจากสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน ส่วนสถานีปากแม่น้ำท่าจีน (TC01) ที่พบสัตว์ชนิดเด่นคือ สัตว์ใน Class Polychaeta ซึ่งแตกต่างจากสถานีอื่น ๆ เนื่องจากบริเวณนี้เป็นน้ำกร่อย จึงมีระบบนิเวศต่างจากสถานีอื่น ๆ

2. การแพร่กระจายและการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน

จากผลการศึกษสามารถบ่งชี้ได้ในเบื้องต้นว่า คุณภาพน้ำในแม่น้ำท่าจีนอยู่ในภาวะเสื่อมโทรม และตอนบนของแม่น้ำมีคุณภาพน้ำดีกว่าตอนท้ายแม่น้ำ โดยสัดส่วนของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ที่พบพบว่าการแพร่กระจายมากกว่าสัตว์ชนิดอื่น ๆ และมีจำนวนมากกว่าร้อยละ 50 แทบทุกสถานีและทุกฤดูกาล คือสัตว์ในชั้น Oligocheata ซึ่งมีเพียงชนิดเดียว คือ วงศ์ Turbificidae และเป็นสิ่งมีชีวิตที่บ่งชี้ถึงความเสื่อมโทรมของคุณภาพน้ำ นอกจากนี้สัดส่วนการแพร่กระจายของสัตว์ชนิดนี้บริเวณแม่น้ำท่าจีนตอนบนจะน้อยกว่าบริเวณอื่น ๆ การที่พบสัตว์ในวงศ์ Turbificidae มากเพียงชนิดเดียวแทบทุกสถานียกเว้นบริเวณปากแม่น้ำ เนื่องมาจากสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินชนิดนี้สามารถอาศัยอยู่ในสภาพสิ่งแวดล้อมเช่นนี้ได้ดีกว่าสัตว์ชนิดอื่น ๆ จึงทำให้สามารถเพิ่มจำนวนได้อย่างรวดเร็ว

นอกจากจะพบสัดส่วนการแพร่กระจายของสัตว์ในวงศ์ Turbificidae อย่างเห็นได้ชัดแล้วยังพบสัตว์ในชั้น Gastropoda ด้วยแทบทุกสถานี ยกเว้นบริเวณปากแม่น้ำที่พบ สัตว์ใน Class

Polycheta และสัตว์ในชั้น Gastropod เป็นชนิดเด่น ซึ่งสิ่งมีชีวิตกลุ่มที่พบมากกว่าชนิดอื่นนี้สามารถใช้เป็นดัชนีบ่งชี้ได้เช่นกันว่าคุณภาพน้ำในแม่น้ำท่าจีนอยู่ในภาวะเสื่อมโทรมตลอดทั้งสาย เพราะสัตว์ในชั้น Polycheta, Gastropoda และ Oligochaeta ใช้บ่งชี้ถึงสภาพคุณภาพน้ำที่ไม่ดี (วรรณวิมล, 2547) อีกทั้งถึงแม้การศึกษานี้จะเห็นสัดส่วนสัตว์ในชั้น Insecta มากเช่นกัน แต่วงศ์ที่พบเป็นชนิดเด่นคือ วงศ์ Chironomidae ซึ่งเป็นสิ่งมีชีวิตที่บ่งชี้ถึงภาวะความสกปรกจากสารอินทรีย์

ประกอบกับความหนาแน่นของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังน้ำดินขนาดใหญ่มีค่าอยู่ระหว่าง 6-60 ตัว/ 0.05 ตร.ม. ซึ่งมีค่าน้อยกว่าค่าความหนาแน่นที่ Griffiths (2001) กำหนดสำหรับแม่น้ำที่คุณภาพน้ำไม่เสื่อมโทรม (200-800 ตัว/ 0.05 ตร.ม.) ตลอดจนความชุกชุมทางชนิด (ชนิด/ พื้นที่) ที่พบมี 24 ชนิด ร้อยละของแมลง (% Insects) มีค่า 0-62 ร้อยละของสัตว์จำพวกกุ้งปู (% Crustaceans) มีค่า 0-25 ร้อยละของหอยฝาเดียว (% Snails) มีค่า 0-40 ร้อยละของสองฝา (% Bivalves) มีค่า 0-17 และร้อยละของสัตว์กลุ่มไส้เดือนน้ำ (% Tubificids) มีค่า 0-98 ซึ่งหลายสถานีไม่เป็นไปตามค่าสัดส่วนของสิ่งมีชีวิตที่ Griffiths (2001) กำหนดสำหรับแม่น้ำที่คุณภาพน้ำไม่เสื่อมโทรม โดยความชุกชุมทางชนิด (ชนิด/พื้นที่) กำหนดไว้ 40-80 ชนิด ร้อยละของแมลง (% Insects) มีค่ามากกว่า 72 ร้อยละของสัตว์จำพวกกุ้งปู (% Crustaceans) มีค่าน้อยกว่า 5 ร้อยละของหอยฝาเดียว (% Snails) มีค่า 2-10 ร้อยละของสองฝา (% Bivalves) มีค่า 2-10 และร้อยละของสัตว์กลุ่มไส้เดือนน้ำ (% Tubificids) มีค่าน้อยกว่า 5

ความสัมพันธ์ของดัชนีชีวภาพ (Biotic Indices) กับคุณภาพน้ำ

จากการวิเคราะห์ความชุกชุมทางชนิด (Taxa Richness) ดัชนีความหลากหลาย (Diversity Index) และดัชนีความเสมอภาค (Evenness Index) พบค่าดัชนีเหล่านี้ในช่วงฤดูหนาว ร้อน และฝน มีค่าอยู่ในช่วง 0.813-4.347, 0.176-1.709 และ 0.160-0.937 ตามลำดับ โดยค่าเฉลี่ยทั้ง 3 ฤดูมีค่าอยู่ระหว่าง 1.969-3.314, 0.632-1.310 และ 0.388-0.878 ตามลำดับ ส่วนใหญ่มีค่าสูงที่บริเวณแม่น้ำท่าจีนตอนบน และบริเวณตอนกลาง โดยค่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพ และดัชนีความสม่ำเสมอ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่บริเวณแม่น้ำท่าจีนตอนบนที่สถานีประจวบชัยโพธิ์พระยา อ. เมือง จ. สุพรรณบุรี (TC23) และที่สะพาน อ. สามชุก จ. สุพรรณบุรี (TC25) ตามลำดับ ส่วนความชุกชุมทางชนิด มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่บริเวณแม่น้ำท่าจีนตอนกลาง ที่บริเวณท้ายเมืองสุพรรณบุรี อ. เมือง จ. สุพรรณบุรี (TC22) ซึ่งบ่งชี้ได้เบื้องต้นว่าบริเวณต้นน้ำมีสภาพถิ่นที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมกับสิ่งมีชีวิตมากกว่าบริเวณท้ายน้ำ นอกจากนี้เมื่อพิจารณาดัชนีความหลากหลายเพื่อใช้บ่งชี้ถึงการปนเปื้อนของแม่น้ำตามเกณฑ์ของ Griffiths (2001) พบว่า แม่น้ำท่าจีนมีการปนเปื้อน

ของมลพิษในระดับปานกลางถึงมาก โดยค่าดัชนีความหลากหลายมีค่า 1-3 หมายถึง มีการปนเปื้อน
มลพิษปานกลาง ส่วนค่าดัชนีความหลากหลายมีค่า <1 หมายถึง มีการปนเปื้อนมลพิษมาก

**การประเมินคุณภาพน้ำ โดยใช้ตัวแปรร่วมทางกายภาพ เคมี และชีวภาพ และ
ความสัมพันธ์ระหว่างสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่กับปัจจัยสิ่งแวดล้อม**

จากการวิเคราะห์ข้อมูลคุณภาพน้ำบริเวณแม่น้ำท่าจีน โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ตัวแปร
เชิงซ้อน (Multivariate Analyses) สามารถจัดกลุ่มสถานีคุณภาพน้ำได้ 3 กลุ่มตามการเปลี่ยนแปลง
ของพื้นที่คือ กลุ่มที่ 1 ประกอบด้วยสถานี TC01 (ปากแม่น้ำท่าจีน) กลุ่มที่ 2 ประกอบด้วยสถานี
TC07 TC13 TC15 และ TC17 (ร.ร. บ้านปล่องเหล็ก อ. กระทุ่มแบน จ. สมุทรสาคร หน้าที่ว่าการ
อ. นครชัยศรี จ. นครปฐม สะพานบางเลน อ. บางเลน จ. นครปฐม และได้ปากคลองพระยาบรรลือ
อ. สองพี่น้อง จ. สุพรรณบุรี ตามลำดับ) ทั้งฤดูหนาว ฤดูร้อน และฤดูฝน และกลุ่มที่ 3 ประกอบด้วย
สถานี TC22 TC23 TC25 และ TC28 (ท้ายเมืองสุพรรณบุรี อ. เมือง จ. สุพรรณบุรี ประตูระบายน้ำ
โพธิ์พระยา อ. เมือง จ. สุพรรณบุรี สะพาน อ. สามชุก จ. สุพรรณบุรี และสะพานมะขามเฒ่า
อ. วัดสิงห์ จ. ชัยนาท ตามลำดับ)

สถานีบริเวณปากแม่น้ำ (กลุ่มที่ 1) พบความสัมพันธ์กับค่าความเค็ม ค่าการนำไฟฟ้า
ปริมาณฟอสเฟต และปริมาณบีโอดี โดยมีค่าสูงมากกว่าสถานีอื่น ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งค่าความเค็ม
และค่าการนำไฟฟ้า เนื่องจากบริเวณนี้จัดว่าเป็นน้ำกร่อย โดยมีค่าความเค็มอยู่ในช่วง 2.6-19.0 และ
เป็นแหล่งรองรับน้ำทิ้งที่มาจากแม่น้ำทั้งสาย จึงมีปริมาณฟอสเฟต และปริมาณบีโอดีสูง ส่วนสัตว์
ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินที่มีความสัมพันธ์สถานีปากแม่น้ำ ได้แก่ Amphipod, Polychaet,
Stenothyridae, Thiaridae และ Planorbidae โดยเฉพาะอย่างยิ่ง Amphipod, Polychaet และ
Stenothyridae จะมีเฉพาะสถานีในกลุ่มปากแม่น้ำเท่านั้น

สถานีที่อยู่บริเวณตอนกลางและตอนล่างของแม่น้ำ (กลุ่มที่ 2) พบคุณภาพน้ำมีความ
เสื่อมโทรมมากกว่าบริเวณอื่น โดยพารามิเตอร์คุณภาพน้ำที่บ่งชี้ถึงการปนเปื้อนมลพิษในแหล่งน้ำ
ที่มีค่าสูงกว่าสถานีอื่น ๆ ได้แก่ ปริมาณสารอาหาร ทั้ง ไนโตรเจน ไนเตรต และแอมโมเนีย โดยมี
แนวโน้มพบมีค่าสูงกว่าสถานีตอนบนของแม่น้ำ อย่างไรก็ตามพบสถานีในกลุ่มนี้มีความสัมพันธ์
กับปริมาณบีโอดีเช่นกัน แต่พบปริมาณน้อยกว่าสถานีบริเวณปากแม่น้ำ โดยมีค่า 1.9-4.1 มก./ล.
นอกจากนี้ยังพบว่า สถานีในกลุ่มนี้ประกอบไปด้วยอนุภาคดินร่วนและดินเหนียว และมีปริมาณ
สารอินทรีย์ในดินสูงกว่าสถานีตอนบนของแม่น้ำเช่นกัน ส่วนสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินที่มี
จำนวนมากในสถานีกลุ่มนี้ได้แก่ Tubificidae ซึ่งเป็นสัตว์ที่บ่งชี้ถึงคุณภาพน้ำเสื่อมโทรม อย่างไร
ก็ตามสิ่งมีชีวิตชนิดนี้พบมีความสัมพันธ์กับสถานีในกลุ่มที่ 3 เช่นกันแต่มีความชุกชุมน้อยกว่า

สถานที่ที่อยู่บริเวณตอนบน และสถานีสอนกลาง (TC22) ของแม่น้ำ (กลุ่มที่ 3) มีความสัมพันธ์กับปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ โดยมีปริมาณออกซิเจนละลายน้ำสูงกว่าสถานีอื่น ๆ แต่มีค่าปริมาณสารอาหารต่ำ นอกจากนี้สถานีในกลุ่มนี้ส่วนใหญ่ประกอบด้วยอนุภาคทราย และมีปริมาณสารอินทรีย์ต่ำ เนื่องจากบริเวณต้นแม่น้ำจะได้รับปริมาณมลพิษจากแหล่งกำเนิดน้อยกว่าบริเวณท้ายแม่น้ำ ประกอบกับสถานีในกลุ่มนี้ส่วนใหญ่ประกอบด้วยอนุภาคทราย จึงมีความสามารถในการสะสมปริมาณสารอินทรีย์ต่ำ ส่งผลให้คุณภาพน้ำดีกว่าบริเวณท้ายน้ำลงไปใน อย่างไรก็ตามคุณภาพน้ำบริเวณนี้ก็ยังมียีสภาพเสื่อมโทรม ซึ่งมีสาเหตุสำคัญมาจากการรองรับของเสียที่มากับแม่น้ำเจ้าพระยาด้วย ส่วนสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินพบ Tubificidae สัมพันธ์กับสถานีในกลุ่มนี้เช่นเดียวกับกลุ่มที่ 2 แต่มีความชุกชุมน้อยกว่า

ส่วนความสัมพันธ์ระหว่างสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ชนิดเด่น (Dominant Taxa) ในแต่ละสถานีกับปัจจัยสิ่งแวดล้อม พบสิ่งมีชีวิตชนิดเด่นบริเวณปากแม่น้ำ คือ Polychaet มีความสัมพันธ์กับค่าการนำไฟฟ้า ความเค็ม ปริมาณบีโอดี และปริมาณฟอสเฟต เนื่องจากเป็นสัตว์ที่พบมากบริเวณน้ำกร่อยและในทะเล และพบมากในพื้นที่ที่มีสารอินทรีย์สูงและปริมาณออกซิเจนต่ำ ดังนั้นจึงพบสัตว์ชนิดนี้บริเวณที่มีปริมาณบีโอดีและฟอสฟอรัสสูง และถูกใช้เป็นดัชนีบ่งชี้ภาวะมลพิษในทะเล (เสาวภา อังสุพานิช, 2546) ส่วนสถานีอื่น ๆ พบสิ่งมีชีวิตชนิดเด่น คือ สัตว์ในวงศ์ Tubificidae ที่มีความสัมพันธ์ในเชิงลบกับค่าออกซิเจนละลายน้ำ และมีความสัมพันธ์กับค่าปริมาณไนโตรเจน และปริมาณดินร่วนและดินเหนียว โดยพื้นที่ที่มีปริมาณออกซิเจนต่ำ ปริมาณไนโตรเจนสูง และพื้นที่ที่น้ำประกอบด้วยอนุภาคดินร่วนและดินเหนียวเป็นส่วนใหญ่ จะพบสัตว์ชนิดนี้ ซึ่งเป็นสัตว์ที่ใช้บ่งชี้ภาวะมลพิษจำนวนมาก ส่วนสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ที่มีความสัมพันธ์กับภาวะมลพิษจากการศึกษาครั้งนี้ส่วนใหญ่เป็นสิ่งมีชีวิตประเภทหอยฝาเดียว ได้แก่ สัตว์ในวงศ์ Planorbidae ที่จะพบมากบริเวณที่มีค่าการนำไฟฟ้า ความเค็ม ปริมาณบีโอดี ปริมาณฟอสเฟต ปริมาณสารอินทรีย์ในดิน และปริมาณดินร่วนและดินเหนียวสูง สัตว์ในวงศ์ Thiaridae ที่จะพบจำนวนมากขึ้นในบริเวณที่มีค่าการนำไฟฟ้า ความเค็ม ปริมาณไนเตรท และปริมาณฟอสเฟตสูง และสัตว์ในวงศ์ Viviparidae จะพบจำนวนมากขึ้นในบริเวณที่มีปริมาณสารอินทรีย์ในดิน และปริมาณดินร่วนและดินเหนียวมาก

ผลจากการประเมินคุณภาพน้ำโดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ตัวแปรเชิงซ้อนนี้ นอกจากจะทำให้ทราบสถานภาพของคุณภาพน้ำในแม่น้ำท่าจีน โดยแยกเป็นกลุ่มตามลักษณะของคุณภาพน้ำให้เห็นได้ชัดเจนแล้ว ยังสามารถระบุถึงพารามิเตอร์ทางกายภาพและเคมี ตลอดจนสิ่งมีชีวิตที่มีความสัมพันธ์กับสถานีคุณภาพน้ำในกลุ่มนั้นได้ด้วย ซึ่งจะทำให้การแก้ไขปัญหามลพิษที่เกิดขึ้นในพื้นที่เป็นไปในแนวทางที่เหมาะสม ในกรณีของแม่น้ำท่าจีนที่ได้จากผลการศึกษานี้บ่งชี้ให้เห็นว่า

ปัญหาคุณภาพน้ำที่เกิดขึ้นกับแม่น้ำท่าจีน อาจมีสาเหตุหลักมาจากมลพิษที่เกิดจากแหล่งชุมชน และแหล่งเกษตรกรรม เนื่องจากพบปริมาณบีโอดี แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด และแบคทีเรียกลุ่มฟีคัลโคลิฟอร์มสูง ตลอดจนปริมาณสารอาหารสูงบางสถานี โดยเฉพาะอย่างยิ่งบริเวณแม่น้ำท่าจีนตอนกลางบางสถานี และตอนล่าง ที่มีความสัมพันธ์กับปริมาณสารอาหารทั้ง ในไตรท์ ไนเตรท แอมโมเนีย และฟอสเฟต ตลอดจนปริมาณบีโอดีอย่างชัดเจน

การประเมินและจัดประเภทคุณภาพน้ำ โดยใช้ดัชนีทางชีวภาพ

ผลจากการประเมินคุณภาพน้ำ โดยทดลองใช้ดัชนีทางชีวภาพ The Biological Monitoring Working Party^{THAI} (BMWP^{THAI}) ซึ่งเป็นดัชนีที่มีการพัฒนาขึ้นบริเวณแม่น้ำปิง ในประเทศไทย พบว่าให้ผลการประเมินคุณภาพน้ำเป็นไปในแนวทางเดียวกันกับการประเมินโดยใช้ดัชนีคุณภาพน้ำ ดัชนีความขุ่นทางชนิด และดัชนีความหลากหลาย ซึ่งบ่งชี้ว่าคุณภาพแม่น้ำท่าจีน โดยรวมอยู่ในสภาพเสื่อมโทรม นอกจากนี้ยังพบว่าค่า BMWP^{THAI} มีความสัมพันธ์กับเชิงบวกกับค่าดัชนีทางชีวภาพอื่น ๆ แต่ไม่มีความสัมพันธ์กับผลที่ได้จากการประเมินด้วยดัชนีคุณภาพน้ำ ซึ่งอาจเป็นเพราะทั้งค่า BMWP^{THAI} และค่าจากดัชนีชีวภาพอื่น ๆ เป็นผลที่ได้จากการประเมินโดยใช้สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังน้ำดินขนาดใหญ่อันเหมือนกัน จึงทำให้ค่าที่ได้จากการคำนวณมีการเปลี่ยนแปลงไปในแนวทางเดียวกัน ส่วนค่าดัชนีคุณภาพน้ำนั้น เป็นผลจากการประเมินโดยใช้พารามิเตอร์คุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมี ที่ได้มาเฉพาะช่วงเวลาที่ทำการเก็บตัวอย่าง ซึ่งมีความแปรปรวนสูง เช่น ในขณะที่เก็บตัวอย่าง ไม่มีการระบายน้ำเสียลงสู่แหล่งน้ำ หรือเป็นช่วงฤดูฝนซึ่งมีการชะพาของเสียลงสู่ท้ายน้ำแล้ว จึงอาจทำให้คุณภาพน้ำอยู่ในสภาพดีได้ และส่งผลให้ค่าที่ได้ไม่มีความสัมพันธ์กับการประเมินด้วยดัชนีทางชีวภาพ แต่อย่างไรก็ตามค่าดัชนีที่ได้จากการประเมินทั้งหมด มีผลสรุปเช่นเดียวกันคือ คุณภาพน้ำในแม่น้ำท่าจีนอยู่ในสภาวะเสื่อมโทรม

จากข้อมูลดังกล่าว จะเห็นว่าหากต้องการประเมินคุณภาพน้ำบริเวณแม่น้ำท่าจีนแบบเร็ว และเสียค่าใช้จ่ายน้อย สามารถประยุกต์ใช้ BMWP^{THAI} ได้ในเบื้องต้น เนื่องจากดัชนีนี้ใช้ข้อมูลสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังน้ำดินในระดับวงศ์ (Family) ซึ่งสามารถจำแนกได้ง่าย และส่วนใหญ่สามารถสังเกตได้ด้วยตาเปล่า แต่อย่างไรก็ตามการประเมินด้วยดัชนีทางชีวภาพ BMWP^{THAI} ยังมีข้อจำกัดเนื่องจากสิ่งมีชีวิตบางชนิดที่พบในแม่น้ำท่าจีนมีความแตกต่างจากแม่น้ำปิง และยังไม่ได้กำหนดค่าความอ่อนไหว (Sensitivity Values) เช่น สัตว์จำพวกแมลงในวงศ์ Polycentropodidae Ceratopogonidae Baetidae Libellulidae สัตว์จำพวกหอยฝาเดียวในวงศ์ Ampullariidae Ellobiidae และสัตว์จำพวกหอยสองฝาในวงศ์ Unionidae เป็นต้น ดังนั้นหากมีการศึกษาเพื่อหาค่าความ

อ่อนไหวของสิ่งมีชีวิตในแม่น้ำท่าจีน ก็จะทำให้ผลจากการประเมินด้วยดัชนีทางชีวภาพ BMWP^{THAI} มีความถูกต้องและน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น

สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษาการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมโดยทางชีวภาพบริเวณแม่น้ำท่าจีน ซึ่งได้สำรวจชนิดและปริมาณสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ ตลอดจนตรวจวัดคุณภาพน้ำและตะกอนดิน ในช่วงเดือนพฤศจิกายน 2547 มีนาคม และพฤษภาคม 2548 สรุปผลได้ดังนี้

1. ผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำและตะกอนดิน ตลอดจนการประเมิน โดยใช้ดัชนีคุณภาพน้ำ พบว่าคุณภาพน้ำของแม่น้ำท่าจีนอยู่ในสภาพเสื่อมโทรม บริเวณที่อยู่ตอนบนมีสภาพดีกว่าตอนล่าง โดยอุณหภูมิมีค่า 26.0-33.2 องศาเซลเซียส ความเป็นกรด-ด่างมีค่า 6.8-8.4 ปริมาณสารแขวนลอยมีค่า 9-116 มก./ล. ค่าการนำไฟฟ้ามีค่า 81-31,900 ไมโครซีเมน/เซนติเมตร ความเค็มมีค่า 0-19.0 ส่วนในพันส่วน ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำมีค่า 1.1-6.8 มก./ล. ปริมาณบีโอดีมีค่า 0.6-4.8 มก./ล. ปริมาณแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมดมีค่า 460-240,000 เอ็มพีเอ็น/ 100 มล. แบคทีเรียกลุ่มฟิคอลิโคลิฟอร์มมีค่า 4-240,000 เอ็มพีเอ็น/ 100 มล. ปริมาณไนโตรเจนมีค่า <0.01-0.09 มก./ล. ไนเตรทมีค่า 0.04-0.63 มก./ล. แอมโมเนียมีค่า <0.05-1.18 มก./ล. ฟอสเฟตมีค่า 0.04-1.90 มก./ล. ขนาดอนุภาคดินร่วนและดินเหนียวมีค่าร้อยละ 14.81-89.20 และปริมาณสารอินทรีย์ในดินมีค่าร้อยละ 2.63-14.34 ตามลำดับ

พารามิเตอร์คุณภาพน้ำส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน ยกเว้นปริมาณแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด แบคทีเรียกลุ่มฟิคอลิโคลิฟอร์ม ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ ปริมาณบีโอดี และปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน ซึ่งเป็นพารามิเตอร์ที่บ่งชี้ถึงความสกปรกในแหล่งน้ำที่ได้รับการปนเปื้อนจากแหล่งชุมชน ส่วนตะกอนดิน พบว่าสถานีตอนบน ตอนกลาง และตอนล่าง มีปริมาณอนุภาคดินร่วนและดินเหนียวเพิ่มขึ้น และปริมาณสารอินทรีย์น้อยลง ซึ่งแหล่งกำเนิดมลพิษที่สำคัญ ได้แก่ แหล่งชุมชน และแหล่งอุตสาหกรรม โดยพบภาวะความสกปรก (BOD Loading) จากแหล่งชุมชนมากในแม่น้ำท่าจีนตอนบนและตอนกลาง ส่วนตอนล่างพบภาวะความสกปรกมากจากแหล่งอุตสาหกรรม

2. สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในแม่น้ำท่าจีนมี 3 ไฟลัม (Phylum) ได้แก่ สัตว์จำพวกแมลง ตัวอ่อนแมลงน้ำ และกุ้งปูใน Phylum Arthropoda มี 10 วงศ์ (Family) ได้แก่ Chironomidae, Ceratopogonidae, Tridactylidae, Polycentropodidae, Baetidae, Libellulidae, Amphipoda (จำแนกในระดับอันดับ), Atyidae, Palaemonidae และ Parathelphusidae สัตว์จำพวกหอยฝาเดียวและหอยสองฝาใน Phylum Mollusca มี 11 วงศ์ (Family) ได้แก่ Ampullariidae,

Iravadiidae, Lymnaeidae, Planorbidae, Thiaridae, Viviparidae, Stenothyridae, Buccinidae, Ellobiidae, Corbiculidae และ Unionidae และสัตว์จำพวกไส้เดือนน้ำใน Phylum Annelida มี 3 วงศ์ (Family) ได้แก่ Tubificidae, Glossiphonidae และ Polychaeta (จำแนกในระดับชั้น) โดยสัตว์ที่พบเป็นชนิดเด่นแทบทุกสถานคือ สัตว์ในวงศ์ Tubificidae ซึ่งบ่งชี้คุณภาพน้ำเสื่อมโทรม และแม่น้ำท่าจีนตอนบนมีจำนวนน้อยกว่าตอนล่าง ส่วนสถานีปากแม่น้ำท่าจีนพบสัตว์ชนิดเด่นคือ สัตว์ในชั้น Polychaeta ซึ่งแตกต่างจากสถานีอื่น ๆ เนื่องจากบริเวณนี้เป็นน้ำกร่อย

ส่วนค่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพ และดัชนีความสม่ำเสมอ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่บริเวณแม่น้ำท่าจีนตอนบนที่สถานีประจวบราชโพธิ์พระยา อ. เมือง จ. สุพรรณบุรี (TC23) และที่สะพาน อ. สามชุก จ. สุพรรณบุรี (TC25) ตามลำดับ ส่วนความชุกชุมทางชนิด มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่บริเวณแม่น้ำท่าจีนตอนกลาง ที่บริเวณท้ายเมืองสุพรรณบุรี อ. เมือง จ. สุพรรณบุรี (TC22) ซึ่งข้อมูลความชุกชุมทางชนิดและค่าดัชนีความหลากหลายบ่งชี้ว่าแม่น้ำท่าจีนอยู่ในภาวะเสื่อมโทรม มีการปนเปื้อนของมลพิษในระดับปานกลางถึงมาก ซึ่งสอดคล้องกับคุณภาพน้ำที่ได้จากการประเมินด้วยดัชนีคุณภาพน้ำ

3. แม่น้ำท่าจีนสามารถแบ่งกลุ่มตามลักษณะคุณภาพน้ำที่แตกต่างกันได้เป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 บริเวณปากแม่น้ำ (TC01) ซึ่งมีลักษณะเฉพาะของระบบนิเวศน้ำกร่อย กลุ่มที่ 2 บริเวณตอนล่างและตอนกลางของแม่น้ำบางสถานี (TC07 TC13 TC15 และ TC17) ซึ่งคุณภาพน้ำมีความเสื่อมโทรมมาก ตลอดจนมีปริมาณสัตว์ในวงศ์ Tubificidae มาก และกลุ่มที่ 3 บริเวณตอนบนและตอนกลางของแม่น้ำ 1 สถานี (TC22 TC23 TC25 และ TC28) ซึ่งคุณภาพน้ำมีความเสื่อมโทรมน้อยกว่าบริเวณอื่น

สถานีในกลุ่มที่ 1 พบค่าความเค็ม ค่าการนำไฟฟ้า ปริมาณฟอสเฟต และปริมาณบีโอดีมากกว่าสถานีอื่น ๆ โดยเฉพาะค่าความเค็ม ค่าการนำไฟฟ้า ส่วนสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังน้ำดิน พบ Amphipod, Polychaeta, Stenothyridae, Thiaridae และ Planorbidae มีความชุกชุมมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่ง Amphipod, Polychaeta และ Stenothyridae สถานีในกลุ่มที่ 2 พบปริมาณสารอาหาร ทั้ง ไนโตรเจน ไนเตรต แอมโมเนีย อนุภาคอินทรีย์และดินเหนียว และมีปริมาณสารอินทรีย์ในดินสูงกว่าสถานีตอนบนของแม่น้ำ และมีค่าปริมาณบีโอดีสูงเช่นกัน แต่พบปริมาณน้อยกว่าสถานีบริเวณปากแม่น้ำ นอกจากนี้ยังพบสัตว์ในวงศ์ Tubificidae และสถานีในกลุ่มที่ 3 พบปริมาณออกซิเจนละลายน้ำสูง ปริมาณสารอาหารต่ำ นอกจากนี้ยังประกอบด้วยอนุภาคทราย และมีปริมาณสารอินทรีย์ต่ำ ตลอดจนพบสัตว์ในวงศ์ Tubificidae มากเช่นเดียวกับกลุ่มที่ 2 แต่มีความชุกชุมน้อยกว่า

ส่วนความสัมพันธ์ระหว่างสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ชนิดเด่น (Dominant Taxa) ในแต่ละสถานีกับปัจจัยสิ่งแวดล้อม พบสิ่งมีชีวิตชนิดเด่นบริเวณปากแม่น้ำ คือ Polychaet ซึ่งเป็นดัชนีบ่งชี้ภาวะมลพิษในทะเล โดยมีปริมาณมากเมื่อมีค่าการนำไฟฟ้า ความเค็ม ปริมาณบีโอดี และปริมาณฟอสเฟตสูง เนื่องจากเป็นสัตว์ที่พบมากบริเวณน้ำกร่อยและในทะเล และพบมากในพื้นที่ที่มีสารอินทรีย์สูงและปริมาณออกซิเจนต่ำ ส่วนสถานีอื่น ๆ พบสิ่งมีชีวิตชนิดเด่น คือ สัตว์ในวงศ์ Tubificidae ที่มีปริมาณมากในพื้นที่ที่มีค่าออกซิเจนละลายน้ำต่ำ และมีปริมาณไนโตรเจน และปริมาณดินร่วนและดินเหนียวสูง ส่วนสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ที่มีความสัมพันธ์กับภาวะมลพิษส่วนใหญ่เป็นสิ่งมีชีวิตประเภทหอยฝาเดียว ได้แก่ สัตว์ในวงศ์ Planorbidae ที่จะพบมากบริเวณที่มีค่าการนำไฟฟ้า ความเค็ม ปริมาณบีโอดี ปริมาณฟอสเฟต ปริมาณสารอินทรีย์ในดิน และปริมาณดินร่วนและดินเหนียวสูง สัตว์ในวงศ์ Thiaridae ที่จะพบจำนวนมากขึ้นในบริเวณที่มีค่าการนำไฟฟ้า ความเค็ม ปริมาณไนโตรเจน และปริมาณฟอสเฟตสูง และสัตว์ในวงศ์ Viviparidae จะพบจำนวนมากขึ้นในบริเวณที่มีปริมาณสารอินทรีย์ในดิน และปริมาณดินร่วนและดินเหนียวมาก

4. สามารถประยุกต์ใช้ดัชนีทางชีวภาพ The Biological Monitoring Working Party^{THAI} (BMWP^{THAI}) ในการประเมินคุณภาพน้ำแม่น้ำท่าจีนแบบเร็วได้ เนื่องจากให้ผลการประเมินคุณภาพน้ำเป็นไปในแนวทางเดียวกันกับการประเมิน โดยใช้ดัชนีคุณภาพน้ำ ดัชนีความชุกชุมทางชนิดและดัชนีความหลากหลาย ซึ่งบ่งชี้ว่าคุณภาพน้ำแม่น้ำท่าจีนโดยรวมอยู่ในสภาพเสื่อมโทรม และมีความสัมพันธ์กับเชิงบวกกับค่าดัชนีทางชีวภาพอื่น ๆ

การประเมินคุณภาพน้ำเบื้องต้นโดยประยุกต์ใช้ดัชนีนี้ นอกจากสามารถตรวจวัดได้อย่างรวดเร็วเสียค่าใช้จ่ายน้อยแล้ว ส่วนใหญ่ยังสามารถจำแนกได้ง่าย โดยการสังเกตได้ด้วยตาเปล่า เนื่องจากจำแนกในระดับวงศ์ (Family) แต่อย่างไรก็ตามยังมีข้อจำกัด เนื่องจากสิ่งมีชีวิตบางชนิดที่พบในแม่น้ำท่าจีนไม่พบในแม่น้ำปิง จึงยังไม่ได้กำหนดค่าความอ่อนไหว (Sensitivity Values) เช่น สัตว์ในวงศ์ Polycentropodidae, Ceratopogonidae, Baetidae, Libellulidae, Ampullariidae, Ellobiidae และ Unionidae เป็นต้น ดังนั้นหากมีการศึกษาเพื่อหาค่าความอ่อนไหวของสิ่งมีชีวิตในแม่น้ำท่าจีน ก็จะทำให้ผลจากการประเมินด้วยดัชนีทางชีวภาพ BMWP^{THAI} มีความถูกต้องและน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น

เนื่องจากคุณภาพน้ำในแม่น้ำท่าจีนอยู่ในภาวะเสื่อมโทรม ดังนั้นการประเมินคุณภาพน้ำโดยทางชีวภาพ ผ่านการตรวจวัดสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ จึงเป็นประโยชน์ต่อการประเมินคุณภาพน้ำเบื้องต้น เพื่อการเฝ้าระวังคุณภาพน้ำ และตรวจสอบประสิทธิภาพของการฟื้นฟูคุณภาพน้ำแม่น้ำท่าจีนได้อย่างรวดเร็ว เนื่องจากทำได้ง่าย และเสียค่าใช้จ่ายน้อย ตลอดจนประชาชนริมแม่น้ำสามารถเข้ามามีส่วนร่วมในการดูแลรักษาแม่น้ำได้ เพราะการตรวจวัดสัตว์ไม่มี

กระดุกสันหลังน้ำคินขนาดใหญ่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการตรวจวัดในระดับวงศ์ สามารถทำได้ง่าย ด้วยตาเปล่า อีกทั้งหากในอนาคตมีการพัฒนาดัชนีทางชีวภาพ เช่น BMWP^{THAI} เป็นต้น ที่มีความเหมาะสมกับแม่น้ำท่าจีน จะทำให้การประเมินคุณภาพน้ำโดยทางชีวภาพมีความรวดเร็ว และเป็นสากลมากขึ้น