

นัยทางวิทยาศาสตร์ขององค์ความรู้ เรื่อง การบำบัดน้ำเสียของ ชุมชนบริเวณแม่น้ำปะเหลียนจังหวัดตรัง

Scientific Implications of Wastewater Treatment Knowledge in the Community Around the Palian River Region, Trang Province

สุชาติ บรรจงการ¹, โสภณ ชนะมัย¹ และ นิพนธ์ ตั้งธรรม²
Suchat Banjongkan¹, Sophon Thanamai¹ and Nipon Thangtham²

ABSTRACT

This paper examines knowledge in relation to wastewater treatment in local community along the Palian River in Trang Province by employing environmental techniques within the perimeter of scientific knowledge. Environmental techniques include four major steps i.e, ecological values, law of change, recovery techniques and environmental sustainability auditing. Key player of this study is local people with experience and knowledgeable on wastewater in the communities of interest.

The results suggest that knowledge in community wastewater treatment explained through its scientific implication included infiltration and absorption by soil, infiltration and uptake by plant, decomposition by microbial, oxygenation into water and soil, infusion of wastewater in river, sedimentation, osmoregulation, mixing of freshwater and seawater, and overturn of water.

Key words: local knowledge, wastewater treatment, scientific implication, environmental techniques, environmental management

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจองค์ความรู้เรื่องการบำบัดน้ำเสียชุมชนด้วยเทคนิคทางสิ่งแวดล้อมและอธิบายนัยทางวิทยาศาสตร์ขององค์ความรู้เรื่องการบำบัดน้ำเสียชุมชน ซึ่งผู้ให้ข้อมูลในการ

วิจัยครั้งนี้ คือ ผู้รู้ในชุมชนที่มีการถ่ายทอดความรู้การบำบัดน้ำเสียแก่คนในชุมชนบริเวณแม่น้ำปะเหลียนจังหวัดตรัง เก็บข้อมูลด้วยการสัมภาษณ์ตามกรอบของเทคนิคทางสิ่งแวดล้อม 4 ขั้นตอน ได้แก่ คุณค่าทางนิเวศ กฎแห่งการเปลี่ยนแปลง เทคนิคการบำบัดและการตรวจสอบเพื่อความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม

¹ วิทยาลัยสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 10900

College of Environment, Kasetsart University, Bangkok 10900, Thailand.

² ศูนย์วิจัยป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 10900

Forestry Research Center, Kasetsart University, Bangkok 10900, Thailand.

ผลการวิจัย พบว่า องค์ความรู้การบำบัดน้ำเสียชุมชนตามกรอบของเทคนิคทางสิ่งแวดล้อมทั้ง 4 ขั้นตอนมีนัยทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับการกรองและดูดซับโดยดิน การกรองและดูดซึมโดยพืช การย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ การเติมออกซิเจนในดินและการแพร่กระจายในแม่น้ำ การตกตะกอน ความสมดุลของน้ำและเกลือแร่ในตัวปลา การผสมของน้ำจืดและน้ำเค็ม และการพลิกตัวของน้ำ

คำสำคัญ: องค์ความรู้ชุมชน การบำบัดน้ำเสีย นัยทางวิทยาศาสตร์ เทคนิคทางสิ่งแวดล้อม การจัดการสิ่งแวดล้อม

บทนำ

องค์ความรู้ของชุมชนได้รับการยอมรับว่าเป็นองค์ความรู้ที่มีคุณค่าหลายด้านทั้งในด้านเศรษฐกิจ สังคมและสิ่งแวดล้อมที่มีความเฉพาะเจาะจงและสอดคล้องกับบริบทของชุมชนนั้นๆ องค์ความรู้ดังกล่าวทำให้ชุมชนสามารถอยู่ร่วมกับสิ่งแวดล้อมได้อย่างสมดุลและสามารถแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมได้หลายกรณี ดังเช่น การแก้ปัญหาวิกฤตปูม้าโดยจัดตั้งธนาคารปูของชุมชนในอ่าวทุ่งมหาจังหวัดชุมพร (วิลารธรรม, 2550) และการจัดการทรัพยากรธรรมชาติของชุมชนตำบลบางขุนไทร จังหวัดเพชรบุรีที่สะท้อนออกมาในรูปแบบของวิถีชีวิตชุมชนที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ทั้งการประกอบอาชีพ ประเพณี ความเชื่อและกิจกรรมต่างๆ ในชุมชน (กมลทิพย์, 2548) รวมทั้งภูมิปัญญาในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติของชุมชนบ้านเมืองแพมและชุมชนบ้านถ้ำลอดอำเภอป่างมะผ้า จังหวัดแม่ฮ่องสอนที่เมื่อมีการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรแล้วในขณะเดียวกันก็มีการอนุรักษ์ทรัพยากรนั้นให้มีโอกาสฟื้นตัวและมีการแบ่งพื้นที่การใช้งานทั้งในหมู่บ้านและพื้นที่โดยรอบ (อุดมลักษณ์, 2548) การศึกษาองค์ความรู้ของชุมชนที่ผ่านมาได้รับความสนใจจากนักวิจัยอย่างกว้างขวางและมีผลงานด้านองค์ความรู้ชุมชนเกิดขึ้นมากมาย แต่

ประการหนึ่งที่น่าสนใจคือองค์ความรู้ชุมชนดังกล่าวยังขาดการเชื่อมโยงและการอธิบายในเชิงวิทยาศาสตร์ การศึกษาในครั้งนี้เป็นการศึกษา องค์ความรู้การบำบัดน้ำเสียชุมชนตามกรอบของเทคนิคทางสิ่งแวดล้อม

เทคนิคทางสิ่งแวดล้อมเป็นเทคนิคในการทำความเข้าใจสิ่งแวดล้อมอย่างเป็นขั้นตอนสำหรับการปฏิบัติที่ถูกต้องต่อสิ่งแวดล้อมเพื่อให้สิ่งแวดล้อมมีบทบาทหน้าที่เป็นปกติและไม่เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมในอนาคต ซึ่งเทคนิคทางสิ่งแวดล้อมพัฒนาบนพื้นฐานของทฤษฎีระบบนิเวศที่สิ่งแวดล้อมใดๆ จะมีความสมดุลของตัวเองโดยมีโครงสร้าง/องค์ประกอบในสัดส่วนที่เหมาะสมเพื่อแสดงบทบาทหน้าที่ของสิ่งแวดล้อมนั้นๆ แต่ในธรรมชาติสิ่งแวดล้อมมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาเป็นไปตามกฎแห่งการเปลี่ยนแปลงที่ว่า “สิ่งแวดล้อมทุกชนิดมีการเปลี่ยนแปลงเสมอ แต่การเปลี่ยนแปลงนั้นจะมีการฟื้นตัวเองโดยธรรมชาติและ/หรือใช้เทคโนโลยีช่วย” (เกษม, 2547) และการฟื้นคืนของสิ่งแวดล้อมจะอยู่ในสถานภาพใด สามารถประเมินได้จากการตรวจวัดคุณภาพสิ่งแวดล้อมด้วยดัชนีของสิ่งแวดล้อมนั้นๆ (เกษม, 2545) ซึ่งความเหมาะสมของการใช้ทฤษฎีระบบนิเวศเป็นแนวทางทำความเข้าใจสิ่งแวดล้อมอย่างเป็นขั้นตอนดังกล่าวนี้สอดคล้องกับ Vadineanu (2007) ที่ระบุว่าแนวทางของระบบนิเวศเป็นเครื่องมือชนิดหนึ่งที่สามารถใช้ทำความเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมและการอยู่ร่วมกันของชุมชนได้เป็นอย่างดี

ดังนั้น การศึกษาในครั้งนี้เป็นความพยายามที่จะเชื่อมโยงและอธิบายองค์ความรู้การบำบัดน้ำเสียของชุมชนในแง่ขององค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ อันเป็นผลพวงจากปัญหาน้ำเสียที่เกิดขึ้นในชุมชนบริเวณแม่น้ำปะเหลียน จังหวัดตรังและส่งผลให้มีการตายของสัตว์น้ำที่เลี้ยงในกระชังและเกิดขึ้นเป็นประจำทุกปีจนเกิดเป็นข้อร้องเรียนและการรวมตัวของชาวบ้านเพื่อประท้วงเรียกร้องต่อ

หน่วยงานของรัฐที่เกี่ยวข้องเพื่อเข้ามาแก้ปัญหาดังกล่าว แม้ว่าผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงกุ้งทะเลจังหวัดตรัง(2550)ที่ระบุว่าคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำอยู่ในเกณฑ์ที่สามารถเลี้ยงสัตว์น้ำได้ แต่มีข้อสังเกตการตายของสัตว์น้ำว่าอาจเกิดจากสัตว์น้ำไม่สามารถปรับตัวได้ทันกับสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงจึงทำให้สัตว์น้ำตายโดยเฉพาะในฤดูฝน นั่นคือ การศึกษาองค์ความรู้การบำบัดน้ำเสียชุมชนโดยกรอบของเทคนิคทางสิ่งแวดล้อมในครั้งนี้นี้จึงมีความสำคัญในแง่ขององค์ความรู้การบำบัดน้ำเสียที่มีความสอดคล้องกับชุมชนและความเข้าใจในแง่ของวิทยาศาสตร์ รวมทั้งเป็นแนวทางที่นำไปสู่การแก้ไขปัญหาน้ำเสียของชุมชนและเป็นแนวทางในการศึกษาวิจัยประเด็นสิ่งแวดล้อมอื่นๆ

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อสำรวจองค์ความรู้เรื่องการบำบัดน้ำเสียของชุมชนด้วยเทคนิคทางสิ่งแวดล้อม
2. เพื่ออธิบายนัยทางวิทยาศาสตร์ขององค์ความรู้เรื่องการบำบัดน้ำเสียชุมชน

ขอบเขตการศึกษา

ศึกษาองค์ความรู้การบำบัดน้ำเสียชุมชนโดยใช้กรอบของเทคนิคทางสิ่งแวดล้อม ได้แก่ คุณค่าทางนิเวศ กฎแห่งการเปลี่ยนแปลง เทคนิคการบำบัด และการตรวจสอบเพื่อความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อมที่มุ่งเน้นการตรวจสอบคุณภาพน้ำเพื่อความยั่งยืนของการแสดงบทบาทหน้าที่ของน้ำในเบื้องต้น

นิยามศัพท์เฉพาะ

เทคนิคทางสิ่งแวดล้อม หมายถึง หลักการที่ใช้ในทำความเข้าใจสิ่งแวดล้อมที่อยู่บนพื้นฐานของศาสตร์นิเวศวิทยาและนำไปใช้เป็นกรอบในการศึกษาองค์ความรู้การบำบัดน้ำเสียชุมชน ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. คุณค่าทางนิเวศ (Ecological values) หมายถึง

ถึง การมีโครงสร้าง/องค์ประกอบ (Structure) ที่สามารถแสดงบทบาทหน้าที่ (Functions) ได้อย่างปกติของน้ำในแม่น้ำภายใต้การควบคุมของกระบวนการภายในเพื่อคงไว้ซึ่งบทบาทหน้าที่ที่เป็นปกติ รายละเอียดประกอบด้วย

- โครงสร้าง/องค์ประกอบ หมายถึง องค์ประกอบด้านกายภาพ เคมี ชีวภาพที่เป็นส่วนประกอบของน้ำในแม่น้ำปะเหลียน
- บทบาทหน้าที่ หมายถึง ประโยชน์ของน้ำในแม่น้ำปะเหลียนที่มีต่อสิ่งแวดล้อมทั้งในและนอกชุมชน
- กระบวนการภายใน หมายถึง การทำงานของโครงสร้าง/องค์ประกอบด้านกายภาพ เคมี และชีวภาพที่มีความสัมพันธ์กันลักษณะใดลักษณะหนึ่งเพื่อให้แม่น้ำในแม่น้ำปะเหลียนสามารถแสดงบทบาทหน้าที่ได้อย่างปกติ

2. กฎแห่งการเปลี่ยนแปลง (Law of change) หมายถึง การเปลี่ยนแปลงโครงสร้าง/องค์ประกอบหรือบทบาทหน้าที่ของน้ำในแม่น้ำปะเหลียนทั้งที่ส่งผลและไม่ส่งผลกระทบทต่อสิ่งแวดล้อมในชุมชน

3. เทคนิคการบำบัด (Recovery techniques) หมายถึง เทคนิคหรือวิธีการที่ช่วยบำบัดให้น้ำเสียชุมชนบริเวณแม่น้ำปะเหลียนมีบทบาทหน้าที่เป็นปกติทั้งเทคนิคที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและมนุษย์สร้างขึ้น

4. การตรวจสอบเพื่อความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม (Auditing on sustainability) หมายถึง วิธีการตรวจสอบเพื่อเฝ้าระวังคุณภาพน้ำในแม่น้ำปะเหลียนที่เกิดจากเทคนิคการบำบัดหรือการเปลี่ยนแปลงใดๆ ที่ส่งผลต่อคุณภาพน้ำของแม่น้ำปะเหลียนซึ่งมุ่งเน้นการตรวจสอบคุณภาพน้ำในเบื้องต้นด้วยการสังเกตและวิธีทางวิทยาศาสตร์

องค์ความรู้เรื่องการบำบัดน้ำเสีย หมายถึง องค์ความรู้ของชุมชนเกี่ยวกับกระบวนการของน้ำเสียตามกรอบของเทคนิคทางสิ่งแวดล้อมทั้ง 4 ขั้นตอน

นัยทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง การอธิบายองค์ความรู้การบำบัดน้ำเสียชุมชนด้วยองค์ความรู้ทาง

วิทยาศาสตร์

ผู้รู้ (Key informants) หมายถึง บุคคลในชุมชนที่เป็นผู้ถ่ายทอดความรู้เรื่องการบำบัดน้ำเสียแก่คนในชุมชน

วิธีดำเนินการวิจัย

พื้นที่ศึกษา

พื้นที่ในการวิจัยครั้งนี้ คือ ชุมชนที่อยู่รอบแม่น้ำปะเหลียนในเขตพื้นที่น้ำกร่อยของอำเภอย่านตาขาว อำเภอปะเหลียน อำเภอดำรงสำราญ และอำเภอกันตัง จังหวัดตรัง เลือกพื้นที่ศึกษาแบบเจาะจง (Purposive sampling) คือ เป็นชุมชนที่มีผู้นำในการถ่ายทอดความรู้การบำบัดน้ำเสียซึ่งเป็นผลสืบเนื่องมาจากการประสบปัญหาน้ำเสียและมีผลกระทบต่อชุมชน

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรสำหรับการศึกษาองค์ความรู้การบำบัดน้ำเสีย คือ ประชาชนที่อาศัยอยู่รอบแม่น้ำปะเหลียนในเขตพื้นที่ศึกษา โดยเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง คือ ผู้รู้ ซึ่งเป็นผู้ที่มีประสบการณ์และความรู้เกี่ยวกับการบำบัดน้ำเสียตามเกณฑ์ที่กำหนด ดำเนินการหาผู้รู้ด้วยวิธีการสุ่มต่อเนื่อง (Snowball technique)

เครื่องมือวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยแบบสำรวจเพื่อหาผู้รู้และแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้างเพื่อสำรวจองค์ความรู้เรื่องการบำบัดน้ำเสียชุมชนตามกรอบของเทคนิคทางสิ่งแวดล้อม

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ดำเนินการโดยขอความร่วมมือกับองค์การบริหารส่วนตำบลในพื้นที่เพื่อการเข้าไปเก็บข้อมูล ใช้แบบสำรวจเพื่อหาผู้รู้ในเรื่องการบำบัดน้ำเสียชุมชน

ตามเกณฑ์ที่กำหนดด้วยวิธีการสุ่มต่อเนื่อง และสัมภาษณ์ผู้รู้แบบเจาะลึกเป็นรายบุคคลตามประเด็นที่กำหนดตามกรอบของเทคนิคทางสิ่งแวดล้อมด้วยแบบสัมภาษณ์ กึ่งโครงสร้างเพื่อสำรวจองค์ความรู้เรื่องการบำบัดน้ำเสียชุมชนและสนทนากลุ่มเพื่อหาข้อสรุปร่วมกัน

การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลองค์ความรู้การบำบัดน้ำเสียชุมชนที่ได้จากผู้รู้ ใช้การวิเคราะห์โดยจัดแบ่งประเภทข้อมูลออกเป็นหมวดหมู่ ได้แก่ คุณค่าทางนิเวศ กฎแห่งการเปลี่ยนแปลง เทคนิคการบำบัด และการตรวจสอบเพื่อความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อมตามตารางวิเคราะห์ข้อมูล เปรียบเทียบข้อมูล และสร้างข้อสรุปแบบอุปนัยและนำประเด็นองค์ความรู้การบำบัดน้ำเสียของชุมชนที่ค้นพบ อธิบายด้วยองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และตรวจสอบความตรง (Valid) โดยผู้เชี่ยวชาญด้านสิ่งแวดล้อม

ผลการวิจัย

องค์ความรู้การบำบัดน้ำเสียชุมชน

จากการสัมภาษณ์แบบเจาะลึกรายบุคคลและประชุมกลุ่มผู้รู้ มีองค์ความรู้การบำบัดน้ำเสียชุมชนตามกรอบของเทคนิคทางสิ่งแวดล้อมได้ ดังนี้

1. **คุณค่าทางนิเวศ** ผู้รู้มีองค์ความรู้สรุปได้ว่าบทบาทของแม่น้ำปะเหลียน ได้แก่ ใช้สำหรับเลี้ยงสัตว์น้ำในกระชัง เลี้ยงกุ้ง ทำประมงชนิดต่างๆ ใช้เป็นแหล่งท่องเที่ยวและสัญจรทางเรือ รวมทั้งเป็นแหล่งเรียนรู้ของนักเรียน ได้แก่ การเลี้ยงหอยนางรม และป้าชายเลนชุมชน ส่วนโครงสร้างของน้ำสามารถแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ ประกอบด้วย 1) น้ำดี มีลักษณะสีขุ่นและมีโคลนปะปน มีสัตว์น้ำอาศัยมาก มีออกซิเจนมากสามารถจับสัตว์น้ำได้มากและไม่เป็นพิษ โดยเฉพาะอาการคันตามผิวหนัง และ 2) น้ำเสีย มีลักษณะสีขุ่นน้ำเขียวคล้ำในบ่อเลี้ยงกุ้ง มีสัตว์

น้ำอาศัยน้อย มีโคลนและตะกอนมาก มีกลิ่นคาว มีออกซิเจนน้อยบางครั้งเป็นพิษเกิดอาการคันตามผิวหนัง มีน้ำจืดปะปนมาก และทำให้สัตว์น้ำที่เลี้ยงในกระชังตาย ในส่วนของแหล่งกำเนิดน้ำเสียมาจาก 2 แหล่ง ประกอบด้วย 1) จากธรรมชาติ ได้แก่ ฝนตกติดต่อกันหลายวันทำให้มีน้ำจืดในแม่น้ำมาก การเน่าของซากพืชซากสัตว์ การชะล้างสิ่งสกปรกลงสู่แหล่งน้ำ และในช่วงหน้าแล้งมีปริมาณน้ำน้อยในแม่น้ำ และ 2) จากกิจกรรมของมนุษย์ ได้แก่ การเลี้ยงกุ้งชายฝั่งบ้านเรือนที่ตั้งริมน้ำ การเกษตรและการทิ้งขยะลงสู่แม่น้ำ

2. กฎแห่งการเปลี่ยนแปลง ผู้รู้มีองค์ความรู้สรุปได้ว่าการเปลี่ยนแปลงของน้ำในแม่น้ำปะเหลียนมี 2 ลักษณะ ประกอบด้วย 1) การเปลี่ยนแปลงบทบาทหน้าที่ส่งผลให้สัตว์น้ำไม่สามารถดำรงชีวิตได้ ได้แก่ การตายของสัตว์น้ำในแม่น้ำและที่เลี้ยงในกระชัง ปริมาณสัตว์น้ำในแม่น้ำลดลงช่วงหน้าแล้ง และการมีกลิ่นของน้ำที่ไม่พึงประสงค์ และ 2) การเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของน้ำ ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบที่ส่งผลให้มีการเปลี่ยนแปลงบทบาทหน้าที่ของน้ำ ได้แก่ การปล่อยน้ำเสียจากโรงงานน้ำยางขึ้นลงสู่แม่น้ำ ฝนตกหนักติดต่อกันหลายวัน และการมีปริมาณน้ำน้อยในแม่น้ำช่วงหน้าแล้ง ส่วนการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบที่ไม่ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงบทบาทหน้าที่ของน้ำ ได้แก่ การปล่อยน้ำเสียจากครัวเรือนที่ตั้งอยู่ริมแม่น้ำ ที่มีจำนวนครัวเรือนและปริมาณน้ำเสียน้อยและถูกเจือจางจากแหล่งน้ำที่มีมากกว่า และการปล่อยน้ำเสียจากครัวเรือนที่ตั้งอยู่ห่างจากแม่น้ำเนื่องจากการซึมลงดินและบริเวณโดยรอบแควล้อมด้วย ป่าไม้ทั้งป่าบกและป่าชายเลน

3. เทคนิคการบำบัด ผู้รู้มีองค์ความรู้สรุปได้ว่าเทคนิคการบำบัดน้ำเสียมี 2 แนวทาง ประกอบด้วย 1) การบำบัดน้ำเสียโดยธรรมชาติ ได้แก่ การย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ การกรองโดยดิน การกรองโดยพืช และการเจือจางโดยน้ำในแม่น้ำ และ 2) การบำบัด

น้ำเสียโดยเทคโนโลยี มี 2 ลักษณะ คือ เทคโนโลยีสิ่งประดิษฐ์ ได้แก่ ส้วมซึมของแต่ละครัวเรือน และเทคโนโลยีการมีส่วนร่วมของชุมชน ได้แก่ การจัดตั้งป่าชายเลนชุมชน การจัดตั้งศูนย์ศึกษาธรรมชาติระบบนิเวศป่าชายเลน การจัดทำหลักสูตรท้องถิ่นในโรงเรียน และการอนุรักษ์แหล่งหอยปะและหอยนางรม

4. การตรวจสอบเพื่อความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม ผู้รู้มีองค์ความรู้สรุปได้ว่าการตรวจสอบเพื่อความยั่งยืนของน้ำในแม่น้ำปะเหลียนใช้วิธีการตรวจสอบคุณภาพน้ำใน 2 ลักษณะ ประกอบด้วย 1) การตรวจสอบคุณภาพน้ำด้วยการสังเกตทางชีวภาพ ภายภาพและผลกระทบต่อสุขภาพ ได้แก่ การตายของสัตว์น้ำในแม่น้ำและที่เลี้ยงในกระชัง ฝนตกหนักน้ำมีสีขุ่นโคลน มีตะกอนเกาะตามตัวหอย น้ำมีกลิ่นคาว และอาการคันตามผิวหนังเมื่อทำประมงหรือลงเล่นน้ำ และ 2) การตรวจสอบคุณภาพน้ำด้วยวิธีทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งชุมชนเป็นเพียงผู้มีส่วนร่วมในการเก็บตัวอย่างน้ำและชี้จุดเกิดเหตุแก่หน่วยงานที่เข้ามาตรวจวัดคุณภาพน้ำในพื้นที่ ได้แก่ ประมงอำเภอ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงกุ้งทะเลจังหวัดตรัง และมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตตรัง

จากองค์ความรู้การบำบัดน้ำเสียของชุมชนตามกรอบของเทคนิคทางสิ่งแวดล้อมทั้ง 4 ขั้นตอน สามารถเชื่อมโยงระหว่างกันได้ว่าเทคนิคทางสิ่งแวดล้อมทั้ง 4 ขั้นตอน มีความสัมพันธ์กันอย่างเป็นวัฏจักรและเมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ พบว่า กฎแห่งการเปลี่ยนแปลงเป็นเทคนิคที่บ่งบอกให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงที่ส่งผลกระทบต่อความปกติหรือไม่ปกติต่อบทบาทหน้าที่ของแหล่งน้ำ กล่าวคือ การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นจากธรรมชาติและกิจกรรมต่างๆ ของชุมชนส่งผลให้มีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้าง/องค์ประกอบของน้ำในแม่น้ำปะเหลียน และกลไกการบำบัดตามธรรมชาติและมนุษย์จะช่วยให้มีการฟื้นคืนตัวเอง ได้แก่ กระบวนการบำบัดโดยธรรมชาติด้วยการกรองโดยดิน ป่าชายเลน การเจือจางโดยน้ำ

และการย่อยสลายโดยจุลินทรีย์และกระบวนการบำบัดที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์ทั้งทางตรงและทางอ้อม ได้แก่ การกรองด้วยตะแกรง ส้วมซึม บ่อบำบัดน้ำเสีย และกิจกรรมการมีส่วนร่วมของชุมชนซึ่งเป็นการสนับสนุนการบำบัด น้ำเสียโดยทางอ้อมด้วยการอนุรักษ์ป่าชายเลนและอนุรักษ์แหล่งหอยปะในรูปแบบของการจัดตั้งศูนย์ศึกษาธรรมชาติป่าชายเลนและหลักสูตรท้องถิ่น ซึ่งกิจกรรมดังกล่าวช่วยให้โครงสร้างทางสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ที่มีความสมบูรณ์ และสามารถแสดงบทบาทหน้าที่ในการบำบัดน้ำเสียตามกระบวนการธรรมชาติ ทั้งนี้เพื่อนำน้ำในแม่น้ำปะเหลียนมีโครงสร้าง/องค์ประกอบ ทั้งชนิด ปริมาณ สัดส่วนและการกระจายที่สามารถแสดงบทบาทหน้าที่

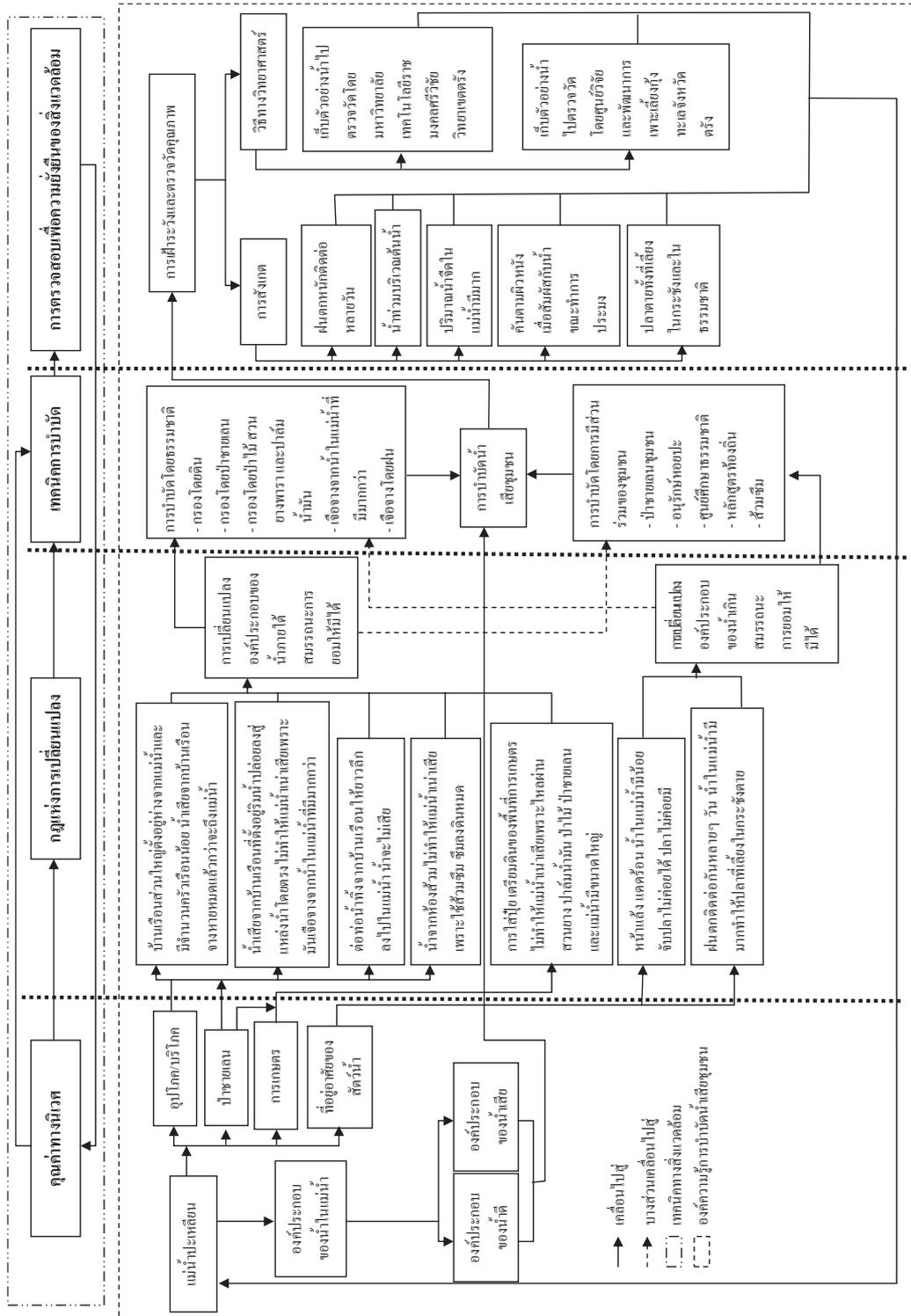
ได้อย่างปกติ ที่สามารถตรวจวัดทางวิทยาศาสตร์ หรือสังเกตได้ ซึ่งความสัมพันธ์ของเทคนิคทางสิ่งแวดล้อมทั้ง 4 ขั้นตอน แสดงได้ดังภาพที่ 1

นัยทางวิทยาศาสตร์ขององค์ความรู้เรื่องการบำบัดน้ำเสียชุมชน

จากการวิเคราะห์องค์ความรู้ในขั้นตอนกฎแห่งการเปลี่ยนแปลงตามภาพที่ 1 สามารถแบ่งนัยทางวิทยาศาสตร์ขององค์ความรู้การบำบัดน้ำเสียชุมชนได้ 2 กลุ่ม ได้แก่ นัยทางวิทยาศาสตร์การบำบัดน้ำเสียที่เกิดขึ้นบนภาคพื้นดิน และนัยทางวิทยาศาสตร์การบำบัดน้ำเสียในป่าชายเลนและในแม่น้ำมีรายละเอียด ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 นัยทางวิทยาศาสตร์ขององค์ความรู้เรื่องการบำบัดน้ำเสียชุมชน

องค์ความรู้เรื่องการบำบัดน้ำเสียชุมชน	นัยทางวิทยาศาสตร์
1. บ้านเรือนส่วนใหญ่ตั้งอยู่ห่างจากแม่น้ำและมีจำนวนน้อย น้ำเสียจากบ้านเรือนจางหายหมดแล้วกว่าจะถึงแม่น้ำ	- การกรองและดูดซับโดยดิน - การกรองและดูดซึม โดยพืช - การย่อยสลาย โดยจุลินทรีย์ - การเติมออกซิเจนในดิน
2. น้ำเสียจากบ้านเรือนที่ตั้งอยู่ริมน้ำปล่อยลงสู่แหล่งน้ำไม่ทำให้แม่น้ำเน่าเสียเพราะมันเจือจางจากน้ำในแม่น้ำที่มีมากกว่า	- การแพร่กระจายในแม่น้ำ - การย่อยสลาย โดยจุลินทรีย์ - การเติมออกซิเจนในแหล่งน้ำ
3. ต่อท่อน้ำทิ้งจากบ้านเรือนให้ยาวลึกลงไปในแม่น้ำ น้ำจะไม่เสีย	- การตกตะกอน - การแพร่กระจายในแม่น้ำ - การย่อยสลาย โดยจุลินทรีย์ - การเติมออกซิเจนในแหล่งน้ำ - การตกตะกอน
4. น้ำจากห้องส้วมไม่ทำให้แม่น้ำเน่าเสียเพราะใช้ส้วมซึมซึมลงดินหมด	- การย่อยสลาย โดยจุลินทรีย์ - การกรองและดูดซับ โดยดิน
5. การใส่ปุ๋ย เตรียมดินของพื้นที่การเกษตรไม่ทำให้แม่น้ำเน่าเสียเพราะไหลผ่านสวนยาง ปาล์ม น้ำมัน ป่าไม้ ป่าชายเลน และแม่น้ำมีขนาดใหญ่	- การกรองและดูดซับ โดยดิน - การกรองและดูดซึม โดยพืช - การย่อยสลาย โดยจุลินทรีย์ - การเติมออกซิเจนในดิน
6. หน้าแล้ง แคร่ร้อน น้ำในแม่น้ำมีน้อยจับปลาไม่ค่อยได้ ปลาไม่ค่อยมี	- การเติมออกซิเจนในแม่น้ำ - การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและความเค็มต่อการปรับตัวของปลา
7. ฝนตกติดต่อกันหลายๆ วัน น้ำในแม่น้ำมีมากทำให้ปลาที่เลี้ยงในกระชังตาย	- การระเหยของน้ำ - การผสมของน้ำจืดและน้ำเค็ม - การพลิกตัวของน้ำ (overtum) - ความสมดุลของน้ำและเกลือแร่ในตัวปลา



ภาพที่ 1 ความสัมพันธ์ขององค์ความรู้การบำบัดน้ำเสียชุมชนตามกรอบเทคนิคทางสิ่งแวดล้อม

1. นัยทางวิทยาศาสตร์การบำบัดน้ำเสียที่เกิดขึ้นบนภาคพื้นดิน

ชุมชนที่ตั้งบ้านเรือนอยู่ห่างจากแม่น้ำปะเหลียนมีความหนาแน่นของบ้านเรือนไม่มาก ไม่แออัด และมีปริมาณน้ำเสียจากครัวเรือนน้อย ประกอบกับบริเวณที่ตั้งบ้านเรือนแวดล้อมไปด้วยโครงสร้างทางสิ่งแวดล้อม ได้แก่ สวนยางพารา สวนปาล์ม น้ำมัน และป่าชายเลน ทำให้กลไกตามธรรมชาติสามารถบำบัดน้ำเสียได้อย่างมีประสิทธิภาพภายใต้กฎแห่งการเปลี่ยนแปลง ± 1 (เกษม, 2547) ซึ่งน้ำเสียชุมชนประกอบด้วยองค์ประกอบที่เป็นสารอินทรีย์ที่ละลายน้ำและไม่ละลายน้ำและองค์ประกอบที่เป็นสารอนินทรีย์ (กัมฤทธิ์, 2540) เมื่อน้ำเสียถูกเททิ้งลงพื้นดินน้ำเสียจะไหลซึมลงดินจากบริเวณที่มีศักย์ของน้ำมากกว่าไปยังบริเวณศักย์ของน้ำที่น้อยกว่า อันเนื่องจากการกระทำจากแรงโน้มถ่วงของโลก สารอินทรีย์ที่ไม่ละลายน้ำจะถูกกรองและติดค้างอยู่บริเวณผิวดินและช่องว่างระหว่างเม็ดดิน ขณะที่สารอนินทรีย์ที่อยู่ในรูปของไอออนจะถูกดูดซับไว้กับอนุภาคดินที่มีคุณสมบัติในการดูดซับประจุบวก ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปริมาณแร่ดินเหนียวและฮิวมัสที่เป็นองค์ประกอบของอนุภาคดินนั้นๆ (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2548) ส่วนผงซักฟอกเป็นสารอินทรีย์มีองค์ประกอบที่สำคัญเป็นสารลดแรงตึงผิวจำพวก ABS (Branch Dodecyl Benzene Sulfonate) และ LAS (Linear Dodecyl Benzene Sulfonate) และสารลดความกระด้างของน้ำ ได้แก่ ฟอสเฟตที่อยู่ในรูปของโพลีฟอสเฟตซึ่งเป็นโมเลกุลขนาดใหญ่ เมื่อถูกไฮโดรไลซิสจะอยู่ในรูปออร์โธฟอสเฟต (PO_4^{-3}) ที่ละลายอยู่ในน้ำและถูกยึดไว้ในดินโดยทำปฏิกิริยากับเหล็ก อลูมิเนียม และแคลเซียมเกิดเป็นสารประกอบที่ไม่ละลายน้ำหรือละลายน้ำได้น้อย (Ferguson, 1976) และที่สำคัญฟอสเฟตไอออน (PO_4^{-3}) เป็นรูปที่พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2548)

สารอินทรีย์ที่มีอนุภาคขนาดใหญ่เมื่อติดค้าง

อยู่บริเวณผิวดิน ช่องว่างระหว่างเม็ดดินและสารอินทรีย์ที่ละลายน้ำหรือถูกดูดซับอยู่ที่อนุภาคดินรวมทั้งคอลลอยด์จะถูกย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ จุลินทรีย์ที่มีมากและมีบทบาทสำคัญที่สุดในสิ่งแวดล้อมต่อการย่อยสลายสารอินทรีย์เป็นพวก heterotroph เนื่องจากจุลินทรีย์พวกนี้ใช้สารอินทรีย์เป็นทั้งแหล่งพลังงานและแหล่งคาร์บอน (สุब्ธจิต, 2548) การย่อยสลายสารอินทรีย์ทุกประเภทในสภาวะที่มีออกซิเจนอิสระในดินพบว่าไม่มีผลผลิตใดที่เป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม ส่วนผลผลิตที่รวมกันได้ คือ คาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) และน้ำ (H_2O) และในการย่อยสลายสารอินทรีย์จะมีการปลดปล่อยพลังงานออกมาเสมอขณะที่ผลผลิตอื่นๆ ที่อยู่ในรูปของไอออนจุลินทรีย์จะนำไปใช้เป็นพลังงานและแบ่งเซลล์ อีกทั้งยังเป็นธาตุอาหารสำหรับการเจริญเติบโตของพืช นอกจากนี้ การย่อยสลายสารอินทรีย์ของจุลินทรีย์ที่ใช้ออกซิเจน (aerobic bacteria) จำเป็นต้องมีออกซิเจนอย่างเพียงพอเนื่องจากขณะที่จุลินทรีย์ย่อยสลายสารอินทรีย์ทำให้ออกซิเจนในดินลดลงและขาดแคลนในที่สุด แต่ในธรรมชาติมีการเติมออกซิเจนจากอากาศเข้าไปในดินตลอดเวลาด้วยกลไกการแพร่จากบริเวณที่มีออกซิเจนมากไปยังบริเวณที่มีออกซิเจนน้อย ซึ่งการแพร่เป็นกระบวนการทางธรรมชาติที่ทำให้ออกซิเจนในดินมีการทดแทนอยู่ตลอดเวลา

อย่างไรก็ตาม หากมีการใช้ออกซิเจนอิสระในดินเป็นตัวรับอิเล็กตรอนในกระบวนการย่อยสลายสารอินทรีย์โดยจุลินทรีย์พวก aerobic bacteria หมดไป การย่อยสลายสารอินทรีย์ในสภาวะไร้ออกซิเจนก็จะเกิดขึ้นโดยจุลินทรีย์พวก anaerobic bacteria ผลผลิตของการย่อยสลายแบบไม่ใช้ออกซิเจนจะได้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S) ก๊าซมีเทน (CH_4) น้ำ (H_2O) เซลล์จุลินทรีย์แร่ธาตุ พลังงาน และกรดอินทรีย์ ได้แก่ กรดแลคติก และกรดอะซิติก นอกจากนี้ ในสภาวะที่ไม่มีออกซิเจนจะเกิดกระบวนการ denitrification ทำให้มีการสูญเสียไนโตรเจน (N) จากดิน ส่วนแร่ธาตุต่างๆ

ที่เกิดจากการย่อยสลายสารอินทรีย์ที่เป็นองค์ประกอบในน้ำเสียจะถูกนำไปใช้ในการเจริญเติบโตของพืช ดังนั้น การย่อยสลายสารอินทรีย์ของจุลินทรีย์เป็นกลไกที่สำคัญที่ทำให้น้ำเสียที่เกิดขึ้นจากชุมชนที่ตั้งอยู่ห่างจากแม่น้ำปะเหลียนเมื่อเททิ้งลงดินแล้วกระบวนการบำบัดโดยดินดั่งที่กล่าวมาข้างต้นสามารถบำบัดได้อย่างมีประสิทธิภาพไม่ส่งผลต่อการเน่าเสียของแหล่งน้ำในชุมชน และที่สำคัญการที่บ้านเรือนในชุมชนตั้งอยู่ห่างๆ กัน ทำให้ปริมาณน้ำเสียที่เททิ้งลงดินบริเวณบ้านมีน้อยไม่ส่งผลให้ดินอึดตัวด้วยน้ำจุลินทรีย์จึงสามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่องจากการเติมออกซิเจนลงในดินตลอดเวลา

2. นัยทางวิทยาศาสตร์การบำบัดน้ำเสียในป่าชายเลนและในแม่น้ำ

ชุมชนที่มีบ้านเรือนติดกับแม่น้ำปะเหลียนมีความหนาแน่นของบ้านเรือนไม่มาก น้ำเสียที่เกิดขึ้นจากครัวเรือนมีน้อย ประกอบกับบริเวณที่ตั้งบ้านเรือนแวดล้อมด้วยป่าชายเลนซึ่งเป็นโครงสร้างสิ่งแวดล้อมที่มีจำนวนมากและหนาแน่นทำให้กลไกตามธรรมชาติสามารถบำบัดน้ำเสียได้อย่างมีประสิทธิภาพภายใต้กฎแห่งการเปลี่ยนแปลง 1 (เกษม, 2547) อนึ่ง องค์ประกอบของน้ำเสียชุมชนและการย่อยสลายสารอินทรีย์โดยจุลินทรีย์ทั้งการย่อยแบบใช้ออกซิเจนและการย่อยสลายแบบไม่ใช้ออกซิเจนในป่าชายเลนและในแม่น้ำมีนัยทางวิทยาศาสตร์เหมือนกับนัยทางวิทยาศาสตร์ที่เกิดขึ้นบนภาคพื้นดินดังที่กล่าวมาข้างต้น อย่างไรก็ตาม มีนัยทางวิทยาศาสตร์ของการบำบัดน้ำเสียที่เกิดขึ้นในป่าชายเลนและในแม่น้ำที่แตกต่างจากนัยทางวิทยาศาสตร์การบำบัดน้ำเสียที่เกิดขึ้นบนภาคพื้นดิน ดังนี้

ธรรมชาติของป่าชายเลนจะขึ้นอยู่บริเวณปากแม่น้ำและจัดเป็นพื้นที่ชุ่มน้ำที่อยู่ในเขตน้ำกร่อยและได้รับอิทธิพลของน้ำจืดน้ำลงและเป็นพื้นที่ที่มีประโยชน์ในการช่วยกรองของเสียและดักตะกอนก่อนที่จะแพร่กระจายลงสู่แหล่งน้ำหรือพื้นที่ถัดไป ดังนั้นพื้นที่ดังกล่าวจึงเป็นที่รองรับของเสียจากแหล่งต่างๆ

ทั้งชุมชน เกษตรกรรม และอุตสาหกรรม กระบวนการบำบัดน้ำเสียในป่าชายเลนเริ่มต้นจากการกรองและดักตะกอนให้ตกค้างอยู่ในป่าชายเลน สารอินทรีย์ที่อยู่ในรูปของคอลลอยด์จะเกิด flocculation และตกตะกอน นอกจากนี้ น้ำเสียชุมชนจะถูกเจือจางจากน้ำในแม่น้ำโดยกลไกการแพร่ ส่วนองค์ประกอบของน้ำเสียจำพวกเศษอาหารจะเป็นอาหารของสัตว์น้ำและบางส่วนของถูกเจือจางจะเป็นสารแขวนลอยหรือตกลงพื้นท้องน้ำและถูกย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ การย่อยสลายสารอินทรีย์ในแม่น้ำจะเกิดขึ้นทั้งในชั้นน้ำและชั้นดินบริเวณพื้นท้องน้ำ ในชั้นน้ำส่วนใหญ่จะมีการย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ที่ใช้ออกซิเจน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปริมาณออกซิเจนที่ละลายอยู่ในน้ำที่ระดับความลึกต่างๆ ส่วนการย่อยสลายสารอินทรีย์ในชั้นดินบริเวณพื้นท้องน้ำส่วนใหญ่จะเป็นการย่อยสลายสารอินทรีย์โดยจุลินทรีย์ที่ไม่ใช้ออกซิเจน

ความเฉพาะของป่าชายเลนเป็นพื้นที่ที่ได้รับอิทธิพลจากน้ำจืดน้ำลง นั่นคือ พื้นที่ป่าชายเลนจะอยู่ในสภาพเปียกสลับแห้ง ซึ่งขณะที่น้ำจืดพื้นที่ป่าชายเลนจะเต็มไปด้วยน้ำเหนือพื้นดินแต่เมื่อน้ำลงพื้นดินจะแห้ง ดังนั้น การย่อยสลายสารอินทรีย์ในป่าชายเลนและในแม่น้ำจะได้รับออกซิเจนจาก 3 แหล่งประกอบด้วย 1) การเติมออกซิเจนจากอากาศโดยอาศัยกลไกการแพร่จากอากาศสู่แม่น้ำในสภาวะเปียกและดินในสภาวะแห้ง 2) ออกซิเจนจากการสังเคราะห์แสงทั้งจากพืชน้ำและพืช และ 3) ออกซิเจนจากการปลดปล่อยของระบบรากพืชได้วิวดิน (สรปราชญ์และคณะ, 2542)

กลไกการย่อยสลายสารอินทรีย์ของจุลินทรีย์ที่ใช้ออกซิเจนและไม่ใช้ออกซิเจนทั้งในน้ำและในดินบริเวณพื้นท้องน้ำเป็นกลไกสำคัญที่ช่วยให้ในแม่น้ำปะเหลียนสามารถบำบัดหรือฟื้นคืนได้ด้วยตัวเองอย่างไรก็ตาม มีบางกรณีที่ชาวบ้านได้รับผลกระทบและมีความเดือดร้อนจากแม่น้ำปะเหลียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในฤดูฝนจะเกิดปัญหาการตายของสัตว์น้ำที่เลี้ยงในกระชังของชาวบ้านบริเวณแม่น้ำปะเหลียน ทั้งนี้

ส่วนหนึ่งเกิดมาจากแม่น้ำปะเหลียนเป็นเขตพื้นที่น้ำกร่อยปากแม่น้ำมีความเค็มระหว่าง 10 ppt-30ppt (สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 15 ภูเก็ต, 2550) และเป็นพื้นที่รองรับน้ำจากลุ่มน้ำปะเหลียนก่อนที่จะไหลลงสู่ทะเล อันดามัน ดังนั้น ในฤดูฝนความเค็มจะลดต่ำลงอันเนื่องจากการเจือจางโดยน้ำจืด และการเปลี่ยนแปลงความเค็มชั้นผิวน้ำที่ลดต่ำลงอย่างรวดเร็วหรือกลายเป็นน้ำจืดอย่างกะทันหันทำให้เกิดการเสียสมดุลของเกลือแร่และน้ำของสัตว์น้ำ (osmoregulation) และเป็นผลให้สัตว์น้ำตาย

นอกจากนี้ ขณะที่ฝนตกผิวน้ำจะมีอุณหภูมิต่ำกว่าชั้นน้ำด้านล่างบริเวณพื้นที่ท้องน้ำทำให้น้ำชั้นบนมีมวลหนักกว่าชั้นล่างจึงเกิดการพลิกตัวของน้ำ (overtum) น้ำชั้นบนจะจมตัวลงและน้ำชั้นล่างจะลอยตัวขึ้นสู่ด้านบน ปรากฏการณ์ดังกล่าวส่งผลให้น้ำชั้นบนขาดออกซิเจนและมีก๊าซพิษ ได้แก่ ไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S) มีเทน (CH_4) และคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ในปริมาณมาก เนื่องจากบริเวณพื้นที่ท้องน้ำหรือน้ำชั้นล่างออกซิเจนจะถูกใช้ไปในกิจกรรมการย่อยสลายสารอินทรีย์ของจุลินทรีย์จนหมดและอยู่ในสภาพไร้ออกซิเจน ดังนั้น เมื่อมีการพลิกตัวของชั้นน้ำทำให้น้ำชั้นบนซึ่งเป็นที่เลี้ยงของสัตว์น้ำในกระชังขาดออกซิเจนและมีก๊าซพิษจึงเป็นผลให้สัตว์น้ำตาย ประกอบกับสัตว์น้ำที่เลี้ยงในกระชังเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมในแหล่งน้ำไม่สามารถที่จะหนีไปยังบริเวณอื่นได้ซึ่งต่างจากสัตว์น้ำที่อาศัยในแหล่งน้ำธรรมชาติ ส่วนในหน้าแล้งปริมาณสัตว์น้ำจะมีน้อยลงโดยเฉพาะในเขตน้ำใสและตื้นเนื่องจากขาดความอุดมสมบูรณ์และออกซิเจนที่ละลายน้ำมีน้อยในสภาวะการณดังกล่าว สัตว์น้ำจะเคลื่อนย้ายไปยังบริเวณที่มีปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมกว่าทั้งปริมาณออกซิเจนและความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำ

อภิปรายผล

ผลการศึกษารูปร่างการบำบัดน้ำเสียชุมชนด้วยเทคนิคทางสิ่งแวดล้อมและการอธิบายนัยทางวิทยาศาสตร์ขององค์ความรู้การบำบัดน้ำเสียชุมชนบริเวณแม่น้ำปะเหลียน จังหวัดตรัง ซึ่งเป็นชุมชนในเขตพื้นที่น้ำกร่อยในครั้งนี้ชี้ให้เห็นถึงความแตกต่างกับองค์ความรู้เกี่ยวกับการบำบัดน้ำเสียที่มีอยู่โดยทั่วไปอย่างเห็นได้ชัด กล่าวคือ โดยทั่วไปการกล่าวถึงน้ำเสียจะเน้นที่แหล่งให้กำเนิดน้ำเสียเป็นหลัก ประกอบด้วย 3 แหล่งด้วยกัน ได้แก่ น้ำเสียอุตสาหกรรม น้ำเสียเกษตรกรรมและน้ำเสียชุมชน (สันตต์, 2549) โดยเฉพาะอย่างยิ่งน้ำเสียชุมชนตามคำนิยามของกรมควบคุมมลพิษ (2545) ระบุว่าป็นน้ำเสียที่เกิดจากกิจกรรมประจำวันของประชาชนที่อาศัยอยู่ในชุมชนและกิจกรรมที่เป็นอาชีพทั้งครัวเรือนและอาคารประเภทต่างๆ ซึ่งต่างจากองค์ความรู้ที่ได้ในครั้งนีที่พบว่าน้ำเสียชุมชนเป็นน้ำเสียที่มาจากแหล่งใดก็ได้ ทั้งครัวเรือน ร้านค้า โรงงานอุตสาหกรรม การเกษตร และธรรมชาติที่เกิดขึ้นภายในอาณาเขตของชุมชนและส่งผลกระทบต่อชุมชนในที่นี้คือทำให้ปลาที่เลี้ยงในกระชังตาย ค้นตามผิวหนัง และจับสัตว์น้ำได้น้อยลงในหน้าแล้ง

ประเด็นสำคัญขององค์ความรู้พบว่าความเข้าใจเกี่ยวกับน้ำเสียชุมชนเป็นความเข้าใจภายในอาณาเขตบริเวณพื้นที่ของชุมชนทั้งหมดที่มีโครงสร้างทางสิ่งแวดล้อมต่างๆอยู่ร่วมกันทั้งบ้านเรือน ร้านค้า โรงงานอุตสาหกรรม การเกษตร ป่าชายเลน และปรากฏการณ์ธรรมชาติ และส่งผลกระทบต่อบทบาทหน้าที่ที่เป็นปกติของแหล่งน้ำในชุมชน อันเกิดมาจากการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของสิ่งแวดล้อมเกินสมรรถนะที่ยอมให้มิได้ ซึ่งองค์ประกอบของน้ำเสียชุมชนโดยส่วนใหญ่จะมีองค์ประกอบทางกายภาพ ชีวภาพและเคมี ได้แก่ สี กลิ่น อุณหภูมิ กรวด ทราย สารอินทรีย์ สารอนินทรีย์ ก๊าซ สัตว์ ฟิช และเชื้อโรค (Henze et al., 2002; สุเทพ,

2550) โดยสารอินทรีย์เป็นองค์ประกอบที่มีมากที่สุด แต่องค์ประกอบของน้ำเสียชุมชนจากการศึกษาในครั้งนี้พบว่าปริมาณน้ำจืดที่มีมากในแหล่งน้ำที่เกิดจากฝนตกหนักติดต่อกันหลายวันและทำให้สัตว์น้ำที่เลี้ยงในกระชังตาย เป็นการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบที่ส่วนใหญ่เข้าใจว่าไม่ส่งผลต่อน้ำเสีย แต่สำหรับชุมชนบริเวณแม่น้ำปะเหลียนที่เป็นเขตพื้นที่น้ำกร่อย ถือว่าเป็นน้ำเสียเนื่องจากส่งผลให้สัตว์น้ำที่เลี้ยงในกระชังตายอันเกิดจากปริมาณน้ำจืดที่มากขึ้น ทำให้ความเค็มในแหล่งน้ำลดลง เกิดการเสียสมดุลของน้ำและเกลือแร่ในตัวสัตว์น้ำที่เลี้ยงในกระชังและตายในที่สุด ปกติน้ำกร่อยมีความเค็มอยู่ระหว่าง 5- 30 ppt (ธีระ, 2535) แต่ในขณะที่ฝนตกและมีปริมาณน้ำจืดมากทำให้แหล่งน้ำกร่อยกลายเป็นน้ำจืดที่มีความเค็มเท่ากับศูนย์ ซึ่งความเค็มจะมีผลต่อการอยู่รอดของสัตว์น้ำชนิดต่างๆ ที่แตกต่างกัน จากการศึกษาของ Baylon and Suzuki (2007) พบว่า ความเค็มที่เหมาะสมต่อการอยู่รอดของการเลี้ยงปูม้า (crucifix crab) ว่ายน้ำอยู่ที่ 25-35 ppt แต่เมื่อความเค็มตั้งแต่ 15 ppt ลงไปปูม้าว่ายน้ำไม่สามารถมีชีวิตอยู่ได้ ขณะที่ความเค็มที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงปลากระพงแดงวัยอ่อนและมีอัตราการตายมากที่สุดเท่ากับ 25 ppt และความเค็มยิ่งลดลงอัตราการตายของปลากระพงแดงก็จะลดลงด้วย (โกวิทย์ และ ทวี, 2547) ส่วนการเลี้ยงปลากระรังจำเป็นจะต้องมีความเค็มในแหล่งน้ำตลอดปีไม่ต่ำกว่า 10-15 ppt (สามารถ และคณะ, 2530) ซึ่งปลากระรังไม่สามารถอยู่ในน้ำจืดได้เช่นเดียว ปลากระพงขาว (สำนักวิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่ง, 2552)

นอกจากนี้ ยังพบว่าน้ำเสียชุมชนเกิดจากการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของน้ำในแม่น้ำช่วงหน้าแล้ง และทำให้ชาวบ้านจับสัตว์น้ำได้ลดลง เนื่องจากในหน้าแล้งความเค็มของน้ำในแม่น้ำจะเพิ่มขึ้นเป็นผลมาจากไม่มีน้ำจืดมาเจือจาง ขณะเดียวกันน้ำในแหล่งน้ำมีอัตราการระเหยมากขึ้นประกอบกับในเขตน้ตื้นน้ำจะใสเนื่องจากไม่มีการชะล้างของตะกอนและสารอินทรีย์ลงสู่แหล่งน้ำทำให้ขาดความอุดมสมบูรณ์

ของพืชน้ำและสิ่งมีชีวิตเล็กๆ ขณะที่แสงแดดสามารถส่องถึงพื้นที่ท้องน้ำทำให้อุณหภูมิของน้ำสูงขึ้นผลที่ตามมาคือปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำมีน้อยซึ่งอุณหภูมิมีความสัมพันธ์กับออกซิเจนแบบผกผันในสภาวะการณดังกล่าวสัตว์น้ำจะเคลื่อนย้ายไปยังบริเวณที่มีปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมทั้งปริมาณออกซิเจนและความอุดมสมบูรณ์ด้านอาหารจนทำให้แหล่งน้ำในบริเวณดังกล่าวมีสัตว์น้ำลดลงสอดคล้องกับการศึกษาของ Selleslagh and Amara (2008) ที่พบว่า ความอุดมสมบูรณ์ของปลาบริเวณปากแม่น้ำขึ้นอยู่กับปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมทั้งสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิต ได้แก่ ความขุ่นของสัตว์กลุ่ม crustacean อุณหภูมิ ความเค็ม ความขุ่น ออกซิเจน pH กระแสน้ำ ความเร็วลม ความลึกของแหล่งน้ำ และความร้อนเป็นตัวควบคุมการเปลี่ยนแปลงฤดูกาลที่มีความสัมพันธ์กับความเค็ม อุณหภูมิ ความขุ่น และความลึกของแหล่งน้ำ (Hagan and Able, 2003) ดังนั้นกล่าวได้ว่าองค์ความรู้การบำบัดน้ำเสียชุมชนในครั้งนี้ชี้ให้เห็นถึงองค์ความรู้ที่อยู่บนฐานของความเฉพาะของพื้นที่ซึ่งในที่นี้คือพื้นที่ชุมชนบริเวณแม่น้ำปะเหลียน จังหวัดตรังที่มีองค์ประกอบทางสิ่งแวดล้อมต่างๆ ดังที่กล่าวมาข้างต้น

สรุป

การศึกษารูปร่างองค์ความรู้การบำบัดน้ำเสียของชุมชนบริเวณแม่น้ำปะเหลียน จังหวัดตรังเป็นความพยายามเชื่อมโยงและอธิบายองค์ความรู้ดังกล่าวด้วยองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นผลมาจากการค้นหาองค์ความรู้ด้วยเทคนิคทางสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วยคุณค่าทางนิเวศ กฎแห่งการเปลี่ยนแปลง เทคนิคการบำบัด และการตรวจสอบเพื่อความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม ซึ่งผลของการศึกษาชี้ให้เห็นว่าชุมชนมีองค์ความรู้การบำบัดน้ำเสียที่มีความสอดคล้องกับบริบทของพื้นที่และองค์ความรู้การบำบัดน้ำเสียดังกล่าวสามารถอธิบายได้ด้วยองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่

บ่งชี้ได้ว่าน้ำเสียที่เกิดขึ้นในชุมชนบริเวณแม่น้ำปะเหลียน จังหวัดตรังอยู่ในสถานะที่ธรรมชาติสามารถบำบัดได้ด้วยตัวเอง สืบเนื่องจากโครงสร้างทางสิ่งแวดล้อมต่างๆ ของพื้นที่อยู่ในสถานะที่เหมาะสม ได้แก่ ปริมาณน้ำเสียชุมชนมีไม่มาก ความหนาแน่นของครัวเรือนมีน้อย บ้านเรือนตั้งอยู่ห่างกัน บ้านเรือนที่ตั้งบริเวณริมแม่น้ำมีน้อยมีพื้นที่ป่าชายเลนมาก แม่น้ำมีขนาดใหญ่และได้รับอิทธิพลจากการขึ้นลงของน้ำทะเล แต่ในบางครั้งเกิดสภาวะน้ำเสียในแม่น้ำและส่งผลกระทบต่อการใช้สัตว์น้ำในกระชังของชาวบ้าน ทั้งนี้เป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงตามธรรมชาติในรอบปีของพื้นที่บริเวณปากแม่น้ำ นอกจากนี้ ผลการศึกษาวิจัยชี้ให้เห็นถึงความแตกต่างของมุมมองเกี่ยวกับน้ำเสียชุมชนระหว่างองค์ความรู้ในเชิงวิชาการกับองค์ความรู้ของชุมชน ซึ่งองค์ความรู้น้ำเสียชุมชนขึ้นอยู่กับโครงสร้าง/องค์ประกอบทางสิ่งแวดล้อมของชุมชนที่อยู่ร่วมกันภายใต้อาณาเขตของชุมชนหรือขึ้นอยู่กับภูมิสังคม ขณะที่องค์ประกอบของน้ำเสียชุมชนบางกรณี เช่น ในหน้าแล้งจับสัตว์น้ำได้น้อยมีความแตกต่างจากองค์ประกอบของน้ำเสียชุมชนในเชิงวิชาการโดยทั่วไป ทั้งนี้สืบเนื่องจากชุมชนพิจารณาองค์ประกอบของน้ำเสียจากบทบาทหน้าที่ของน้ำที่ชุมชนใช้ประโยชน์หรือการเปลี่ยนแปลงบทบาทหน้าที่และส่งผลกระทบต่อชุมชน ดังนั้น การศึกษาในครั้งนี้จึงนับว่ามีความสำคัญในการเข้าใจปรากฏการณ์ทางสิ่งแวดล้อมของน้ำเสียในบริบทของชุมชนและชี้ให้เห็นว่าชุมชนมีองค์ความรู้ที่สามารถอธิบายได้ด้วยศาสตร์บนพื้นฐานความเฉพาะของพื้นที่

ข้อเสนอแนะ

1. การบำบัดน้ำเสียที่เกิดขึ้นในชุมชนโดยส่วนใหญ่ธรรมชาติสามารถบำบัดได้ด้วยตัวเอง ดังนั้นชุมชนควรอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติในชุมชนให้มีความสมบูรณ์ โดยเฉพาะป่าชายเลน

2. การตายของสัตว์น้ำที่เลี้ยงในกระชังส่วนหนึ่งเกิดมาจากการเปลี่ยนแปลงความเค็มของแม่น้ำอย่างรวดเร็วในฤดูฝน ดังนั้น ในฤดูฝนควรลดการเลี้ยงสัตว์น้ำในกระชังหรือให้มีการปรับเปลี่ยนอาชีพอื่นๆ มารองรับที่เหมาะสม หรือควรเลี้ยงสัตว์น้ำที่ทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงความเค็มของน้ำ

3. ควรใช้เทคนิคทางสิ่งแวดล้อมเป็นกรอบในการค้นหาองค์ความรู้ด้านสิ่งแวดล้อมของชุมชนให้ครอบคลุมทุกมิติทางสิ่งแวดล้อม ได้แก่ มิติทรัพยากร มิติเทคโนโลยี และมิติสังคม เพื่อให้มีความสอดคล้องกับชุมชนและธรรมชาติของพื้นที่

เอกสารอ้างอิง

- กมลทิพย์ คงประเสริฐอมร. 2548. ภูมิปัญญาท้องถิ่น : นวัตกรรมของชุมชนในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน กรณีศึกษาตำบลบางขุนไทร อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี. ใน *วารสารอินทนิล*, บรรณาธิการ. *ภูมิปัญญากับการสร้างพลังชุมชน*. กรุงเทพฯ: โอ.เอส. พรินต์ติ้ง: 143-207.
- กรมควบคุมมลพิษ. 2545. *น้ำเสียชุมชนและระบบบำบัดน้ำเสีย*. กรุงเทพฯ: คูรุสภาลาดพร้าว.
- กัลมากรีย์ ศรีพงษ์พันธุ์. 2540. *มลพิษทางน้ำ*. ภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์. นครปฐม: มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- เกษม จันทร์แก้ว. 2545. *การจัดการสิ่งแวดล้อมแบบผสมผสาน*. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- _____. 2547. *วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม*. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- โกวิทย์ เก้าเอี้ยน และ ทวี จินาคามันกุล. 2547. *ผลของความเค็มต่ออัตรารอดและการเจริญเติบโตของลูกปลาตะเพียนแดงวัยอ่อน*, *Lutjanus argentimaculatus* Forskal. *เอกสารวิชาการ ฉบับ*

- ที่ 52/2547, ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่งพังงา. พังงา: กรมประมง.
- คณาจารย์ภาควิชาประมงวิทยา. 2548. *ประมงวิทยาเบื้องต้น*. พิมพ์ครั้งที่ 10. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- ธีระ เล็กชลยุทธ. 2535. *นิเวศวิทยาแหล่งน้ำ*. คณะประมง. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วิลาวรรณ น้อยภา. 2550. การจัดการทรัพยากรชายฝั่งที่อำเภอวังมหาร จังหวัดชุมพร. ใน *ระวีถาวร และรังสรรค์ เกตุออด, บรรณาธิการ. วนวัฒน์ เท้าเปล่าเทคโนโลยีพื้นบ้านในการจัดการป่า, เอกสารสรุปสัมมนาวิชาการระดับชาติ*. กรุงเทพฯ: ศูนย์ฝึกอบรมวนศาสตร์ชุมชนแห่งภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก. 183-193.
- ศรปราชญ์ ธวัชสุวรรณงกูร, พูนพิภพ เกษมทรัพย์ และทรงคุณ สิงหราชวัลลภ. 2542. การให้ออกซิเจนในน้ำเสียของรูปฤาษี. ใน *เอกสารสัมมนาวิชาการ เรื่อง เทคโนโลยีการกำจัดขยะแบบประหยัดและการบำบัดน้ำเสียด้วยพืช*. โครงการศึกษาวิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมแหลมผักเบี้ยอันเนื่องมาจากพระราชดำริ. กรุงเทพมหานคร: มูลนิธิชัยพัฒนา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ สำนักงานคณะกรรมการพิเศษเพื่อประสานงานโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ. 28/1-28/10
- ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงกุ้งทะเลจังหวัดตรัง. 2550. *คุณสมบัติในแหล่งเลี้ยงสัตว์น้ำในจ.ตรัง ประจำเดือน มีนาคม 2550*. บันทึกข้อความ, ที่ กษ 05120/ตง วันที่ 4 เมษายน 2550. (อัดสำเนา)
- สันตติ ศรีอนันไพบูลย์. 2549. *ระบบบำบัดน้ำเสีย: การเลือกใช้ การออกแบบ การควบคุม และการแก้ไขปัญหา*. กรุงเทพฯ: ท้อป.
- สามารถ เปรมกิจ, สุเทพ ธานีรัตน์ และนิยม บุตรโกษา. 2530. การทดลองเลี้ยงปลากระชัง *Epinephelus tauvina* (Forsk.) ในกระชัง. ใน *สรุปผลการประชุมทบทวนผลงานวิจัยการเพาะเลี้ยงปลากระชัง*. สถาบันเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งจังหวัดสงขลา. กรุงเทพฯ: กรมประมง. 178-181.
- สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 15 ภูเก็ต. 2550. *รายงานการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันตก ประจำปี 2550 รายงานฉบับหลัก (Main Report)*. ภูเก็ต: สำนักงานปลัดกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.
- สำนักวิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่ง. 2552. *การเพาะเลี้ยงปลากระชังหรือปลาเก๋า*. available source : http://www.coastalacqua.com/index.php?option=com_content&task=view&id=135&Itemid=28, 20 ม.ค.2552.
- สุเทพ สิริวิทยาปกรณ์. 2550. *เทคโนโลยีน้ำเสีย*. พิมพ์ครั้งที่ 2. ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- สุบัณฑิต นิ่มนัดน์. 2548. *จุลินทรีย์วิทยาน้ำเสีย*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อุดมลักษณ์ สุนทระกุล. 2548. การตั้งถิ่นฐานของกลุ่มคนบนที่สูง: ภูมิปัญญาในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ. ใน *ดรินทร์ อินเหมือน, บรรณาธิการ. ภูมิปัญญากับการสร้างพลังชุมชน*. กรุงเทพฯ: โอ.เอส. พรินติ้ง. 63-107.
- Baylon, J. and H. Suzuki. 2007. "Effects of Changes in Salinity and Temperature on Survival and Development of Larvae and Juveniles of the Crucifix Crab *Charybdis feriatius* (Crustacea: Decapoda: Portunidae)". *Aquaculture* 269: 394-395.
- Ferguson, A. 1976. "Acceptability of Wastewater Effluent Soil.", pp. 85-100. In R. Sanks and T. Asano (Eds.). *Land Treatment and Disposal of Municipal and Industrial Wastewater*. Michigan: Ann Arbor, Ann Arbor Science.

- Hagan, S. M. and K. W. Able. 2003. "Seasonal Changes of the Pelagic Fish Assemblage in a Temperate Estuary". *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 56: 15-29.
- Henze, M., P. Harremoës, E. Arvin and J. la C. Jansen. 2002. *Wastewater Treatment: Biological and Chemical Processes*. 3rd ed. New York: Verlag Berlin Heidelberg.
- Selleslagh, J. and R. Amara. 2008. "Environmental Factors Structuring Fish Composition and Assemblages in a Small Macrotidal Estuary (Eastern English Channel)". *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 79: 507-517.
- Vadineanu, A. 2007. "The Ecosystem Approach Applied to the Management of the Coastal Socio-Ecological Systems", pp. 199-224. In I. E. Gonenc, V.G. Koutitously, B. Rasleigh, R.B.J, Ambrose and J.P. Wolflin (Eds.). *Assessment of Fate and Effects of Toxic Agents on Water Resources*. Dordrecht: Springer.