



สรุปผลการจัดฝึกอบรม
“ถ่ายทอดประสบการณ์การทำงาน
ด้านการจัดการคุณภาพน้ำ”
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๘
เรื่อง

ปริมาณสารอาหารกับ
การรักษาสมดุลในแหล่งน้ำ

เมื่อวันที่ ๑๙ พฤษภาคม ๒๕๖๘
ณ ห้องประชุม ๒๐๔ ชั้น ๒ คพ.
และผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ทางแอปพลิเคชันซูม
(Zoom Application)



สรุปผลการฝึกอบรม
“ถ่ายทอดประสบการณ์การทำงานด้านการจัดการคุณภาพน้ำ”
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๘
การบรรยายหัวข้อเรื่อง “ปริมาณสารอาหารกับการรักษาสมดุลในแหล่งน้ำ”

๑. กำหนดการและสถานที่จัดการฝึกอบรม

การฝึกอบรม กำหนดจัดขึ้น เมื่อวันที่ ๑๙ พฤษภาคม ๒๕๖๘ เวลา ๐๘.๓๐ - ๑๒.๐๐ น. ณ ห้องประชุม ๒๐๔ ชั้น ๒ และผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ทางแอปพลิเคชันซูม (Zoom Application)

๒. ผู้เข้าร่วมการฝึกอบรม

การฝึกอบรม มีผู้สนใจเข้าร่วม จำนวน ๑๐๕ คน ประกอบด้วย เจ้าหน้าที่กรมควบคุมมลพิษทั้งส่วนกลาง และส่วนภูมิภาค

๓. รูปแบบการจัดฝึกอบรม

การฝึกอบรม เรื่อง “ปริมาณสารอาหารกับการรักษาสมดุลในแหล่งน้ำ” กำหนดรูปแบบเป็นการบรรยายใน ๓ หัวข้อย่อย ดังนี้

๓.๑ การบรรยายหัวข้อเรื่อง “การจัดการปริมาณสารอาหารในแหล่งน้ำ”

โดย ดร.ณัฐกานต์ วงศ์ผืน ผู้อำนวยการส่วนแหล่งน้ำจัด กองจัดการคุณภาพน้ำ

๓.๒ การบรรยายหัวข้อเรื่อง “การเตรียมความพร้อมของกรมควบคุมมลพิษ เพื่อรองรับการวิเคราะห์ปริมาณสารอาหารในแหล่งน้ำ”

โดย นางศิวพร จอมพงค์ นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ ส่วนวิเคราะห์อินทรีย์และกายภาพ ศูนย์ปฏิบัติการวิเคราะห์มลพิษและสิ่งแวดล้อม

๓.๓ การบรรยายหัวข้อเรื่อง “โครงการวิจัยยุทธศาสตร์การลดมลพิษจากสารอาหารสำหรับน่านน้ำชายฝั่งประเทศไทย”

โดย ดร.วิลาวัลย์ ธนสมณิรัตน์ นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการพิเศษ ส่วนแหล่งน้ำทะเล กองจัดการคุณภาพน้ำ

๔. สรุปผลการฝึกอบรม

๔.๑ การบรรยายหัวข้อเรื่อง “การจัดการปริมาณสารอาหารในแหล่งน้ำ” โดย ดร.ณัฐกานต์ วงศ์ผืน ผู้อำนวยการส่วนแหล่งน้ำจัด กองจัดการคุณภาพน้ำ

๔.๑.๑ ภาพรวมปัญหาปริมาณสารอาหารในระดับโลก (Global Concern)

๑) ขีดจำกัดของระบบโลก (Planetary Boundaries) เป็นกรอบแนวคิดที่กำหนดขอบเขตความปลอดภัยของการใช้ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่มนุษย์สามารถดำเนินกิจกรรมได้ โดยไม่ทำให้โลกเสียสมดุลหรือเกิดความเปลี่ยนแปลงอย่างรุนแรงในระบบโลกที่พัฒนาโดยนักวิทยาศาสตร์นำโดย Johan Rockström จาก Stockholm Resilience Centre ซึ่งระบุ ๙ กระบวนการสำคัญของระบบโลกที่มนุษย์ต้องดำเนินการภายใน “ขีดจำกัดที่ปลอดภัย” เพื่อป้องกันไม่ให้ระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อมเข้าสู่ภาวะไม่สมดุล ประกอบด้วย

๑.๑) การเปลี่ยนแปลง...

- ๑.๑) การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
- ๑.๒) ความหลากหลายทางชีวภาพ
- ๑.๓) การใช้ที่ดิน
- ๑.๔) วัฏจักรไนโตรเจนและฟอสฟอรัส
- ๑.๕) การเปลี่ยนแปลงวงจรน้ำ
- ๑.๖) การเป็นกรดของมหาสมุทร
- ๑.๗) ฝุ่นละอองในบรรยากาศ
- ๑.๘) การสูญเสียโอโซนในชั้นบรรยากาศ
- ๑.๙) การเกิดสิ่งแปลกปลอมใหม่ในสิ่งแวดล้อม (เช่น พลาสติก สารเคมีสังเคราะห์)

๒) ปัญหาหลักที่เกินข้อจำกัด โดยเฉพาะไนโตรเจน (N) และฟอสฟอรัส (P) ซึ่งมีรายงานว่าเกินขีดจำกัดที่โลกจะรับได้แล้วตั้งแต่ปี ๒๐๐๙ จนถึงปัจจุบัน โดยโลกรับปริมาณไนโตรเจนได้ ๖๒ Tg/ปี แต่ในปี ๒๐๒๒ มีการใช้สูงถึง ๑๙๐ Tg/ปี ส่วนฟอสฟอรัส โลกรับได้ ๖.๒ Tg/ปี แต่มีการใช้ถึง ๑๗.๕ Tg/ปี

จากสถานะสารอาหารที่มากเกินไปเป็นสาเหตุหลักของการเกิดปรากฏการณ์สาหร่ายสะพรั่ง (Eutrophication) หรือน้ำทะเลเปลี่ยนสีและนำไปสู่การเกิด Dead Zone ที่สิ่งมีชีวิตไม่สามารถอาศัยอยู่ได้ ซึ่งปัจจุบันกำลังขยายตัวมากขึ้น

๓) เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals ; SDGs) ซึ่งองค์การสหประชาชาติ (UN) ให้ความสำคัญกับการป้องกันและลดมลพิษทางทะเลจากมลพิษของสารอาหาร (Nutrient Pollution) โดยกำหนดเป้าหมายที่ ๑๔ (SDG14) อนุรักษ์และใช้ประโยชน์จากมหาสมุทร ทะเล และทรัพยากรทางทะเลอย่างยั่งยืน เพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน (เป้าประสงค์ที่ ๑๔.๑ ป้องกันและลดมลพิษทางทะเลทุกประเภทอย่างมีนัยสำคัญ โดยเฉพาะจากกิจกรรมบนแผ่นดิน รวมถึงขยะในทะเลและมลพิษจากธาตุอาหาร ภายในปี ๒๕๖๘)

อย่างไรก็ตาม ความเชื่อมโยงระหว่างขีดจำกัดของระบบโลกและเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน รวมถึงการละเมิดขีดจำกัดของโลกอาจทำให้ไม่สามารถบรรลุเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนได้ เช่น หากมีการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพอย่างรุนแรง จะส่งผลกระทบต่อความมั่นคงทางอาหาร สุขภาพ และคุณภาพชีวิต แต่ในทางกลับกันการดำเนินการตามเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนอย่างรอบคอบสามารถช่วยให้มนุษย์อยู่ในขีดจำกัดของโลก และสร้างความยั่งยืนระยะยาวได้

๔.๑.๒ ภาพรวมของปัญหามลพิษจากสารอาหาร (State of Nutrient Pollution) คือ ภาพรวมและระดับความรุนแรงของปัญหาไนโตรเจนและฟอสฟอรัสส่วนเกินที่ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศน้ำ การใช้ประโยชน์จากทรัพยากร และคุณภาพชีวิตของมนุษย์

๑) สาเหตุของสารอาหารในแหล่งน้ำ ดังแสดงในรูปที่ ๑

- การชะล้างจากพื้นที่เกษตรกรรม เกษตรกรมีการใช้ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์ (เช่น มูลสัตว์) เพื่อเร่งการเจริญเติบโตของพืช ปุ๋ยส่วนเกินที่พืชไม่สามารถดูดซึมจะถูกน้ำฝนชะล้างลงคลอง หนอง บึง แม่น้ำ โดยเฉพาะฟอสฟอรัสจะติดมากับตะกอนดิน ซึ่งไหลลงสู่แหล่งน้ำได้ง่ายในช่วงฤดูฝน ฟาร์มเลี้ยงสัตว์น้ำและสัตว์บก อาหารที่ให้กับสัตว์ (ปลา หมู วัว) มักมีไนโตรเจนและฟอสฟอรัสสูง อาหารที่เหลือและมูลสัตว์กลายเป็นของเสียไหลลงแหล่งน้ำ

- น้ำเสียจากแหล่งชุมชนและครัวเรือนจากการซักล้าง การปรุงอาหาร การล้างจาน ซึ่งมีเศษอาหาร น้ำมัน และสารอินทรีย์ มักมีไนโตรเจนจากเศษอาหาร และฟอสฟอรัสจากผงซักฟอกและสบู่ ระบบบำบัดน้ำเสียบางแห่งไม่มีประสิทธิภาพ หรือไม่มีการบำบัด ผลัดกันทิ้งในครัวเรือนและกิจกรรมทั่วไป เช่น ผงซักฟอก ยาสระผม น้ำยาล้างจาน ที่มีฟอสเฟต หากไม่มีระบบบำบัดน้ำเสียก่อนปล่อยสู่ธรรมชาติ จะกลายเป็นแหล่งปนเปื้อนฟอสฟอรัส

- อุตสาหกรรมและโรงงานแปรรูปอาหาร โรงงานเคมี หรือฟาร์มอุตสาหกรรม ปล่อยน้ำเสียที่มีปริมาณอินทรีย์วัตถุสูง หากไม่มีการบำบัดอย่างถูกต้อง จะปล่อยทั้งไนโตรเจนและฟอสฟอรัส ลงแหล่งน้ำโดยตรง



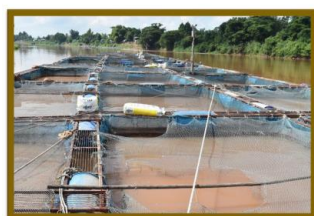
การเลี้ยงปศุสัตว์



โรงงานอุตสาหกรรม



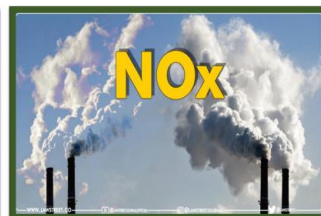
น้ำฝนที่ไหลบ่าบนพื้นที่เมือง



การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ



น้ำเสียชุมชน



การสะสมในอากาศ

รูปที่ ๑ สาเหตุของสารอาหารในแหล่งน้ำ

๒) ปรากฏการณ์สาหร่ายสะพรั่ง (Eutrophication) หรือน้ำทะเลเปลี่ยนสี คือ กระบวนการที่แหล่งน้ำมีสารอาหารมากเกินไป ทำให้สาหร่ายและพืชน้ำเจริญเติบโตเร็วผิดปกติ สร้าง “บลูมของสาหร่าย” (Algal Bloom) โดยเฉพาะสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน (cyanobacteria) ที่บางชนิดสร้างสารพิษ ทำให้น้ำมีสีเขียวหรือขุ่นจัดและปิดกั้นแสงแดดไม่ให้ลงไปยังพืชน้ำด้านล่าง โดยสามารถแบ่งออกเป็น ๒ ประเภทหลัก ตามลักษณะของการเกิด ดังแสดงในรูปที่ ๒ - ๔ ดังนี้

- ปรากฏการณ์สาหร่ายสะพรั่งตามธรรมชาติ (Natural Eutrophication) เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติอย่างช้าๆ เกิดจากการสะสมของสารอาหาร (ไนโตรเจนและฟอสฟอรัส) จากการพังทลายของดิน หรือการย่อยสลายซากพืชซากสัตว์ใช้เวลานานหลายสิบปีจนถึงพันปี ส่งผลให้แหล่งน้ำตื้นลง มีพืชน้ำมากขึ้น และค่อยๆ เปลี่ยนสภาพเป็นพื้นที่ชุ่มน้ำหรือบึงในระยะยาว ดังแสดงในรูปที่ ๓

- ปรากฏการณ์สาหร่ายสะพรั่งที่เกิดจากมนุษย์ (Cultural Eutrophication) เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ เช่น การใช้ปุ๋ยเคมีมากเกินไป น้ำเสียจากบ้านเรือน อุตสาหกรรม หรือฟาร์มเลี้ยงสัตว์ กระบวนการเกิดขึ้นเร็วมาก (ไม่กี่ปี) ทำให้เกิดปัญหาเนิบบลัน เช่น สาหร่ายบูม น้ำเน่าเสีย ปลาตาย



รูปที่ ๒ ปรากฏการณ์ยูโทรฟิเคชัน (Eutrophication)



รูปที่ ๓ ปรากฏการณ์สาหร่ายสะพรั่งตามธรรมชาติ

Artificial or Cultural eutrophication



รูปที่ ๔ ปรากฏการณ์สาหร่ายสะพรั่งที่เกิดจากมนุษย์

๓) การลดลงของออกซิเจนในน้ำ (Hypoxia หรือ Anoxia) เมื่อสาหร่ายตาย จะถูกย่อยสลายโดยแบคทีเรีย ซึ่งใช้ออกซิเจนในกระบวนการสลายอินทรีย์วัตถุทำให้ออกซิเจนในน้ำลดลงจนสัตว์น้ำ เช่น ปลา กุ้ง ตายจากการขาดอากาศ ดังแสดงในรูปที่ ๕

๔) กลิ่นเหม็นและน้ำเน่าเสีย การเน่าเปื่อยของอินทรีย์วัตถุและสาหร่ายจะปล่อยก๊าซ เช่น ไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S) และแอมโมเนียที่มีกลิ่นเหม็น น้ำมีกลิ่นเหม็นคล้ายไข่เน่า มีสีคล้ำหรือเขียวเข้ม และไม่เหมาะแก่การใช้งาน

๕) ผลกระทบต่อมนุษย์และสุขภาพ หากแหล่งน้ำนั้นเป็นแหล่งน้ำดื่ม หรือใช้ในการเกษตร อาจปนเปื้อนสารพิษจากสาหร่าย เช่น ไมโครซิสติน (Microcystin) จากสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน ส่งผลต่อตับและระบบประสาทของมนุษย์

๖) การเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศ ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำลดลง สิ่งมีชีวิตบางชนิด เช่น แพลงก์ตอนพืช สาหร่าย เจริญมากขึ้น แต่สัตว์น้ำ เช่น หอย ปลา บางชนิดตายหรืออพยพ เกิดการเสียสมดุลทางชีวภาพในระบบนิเวศน้ำ

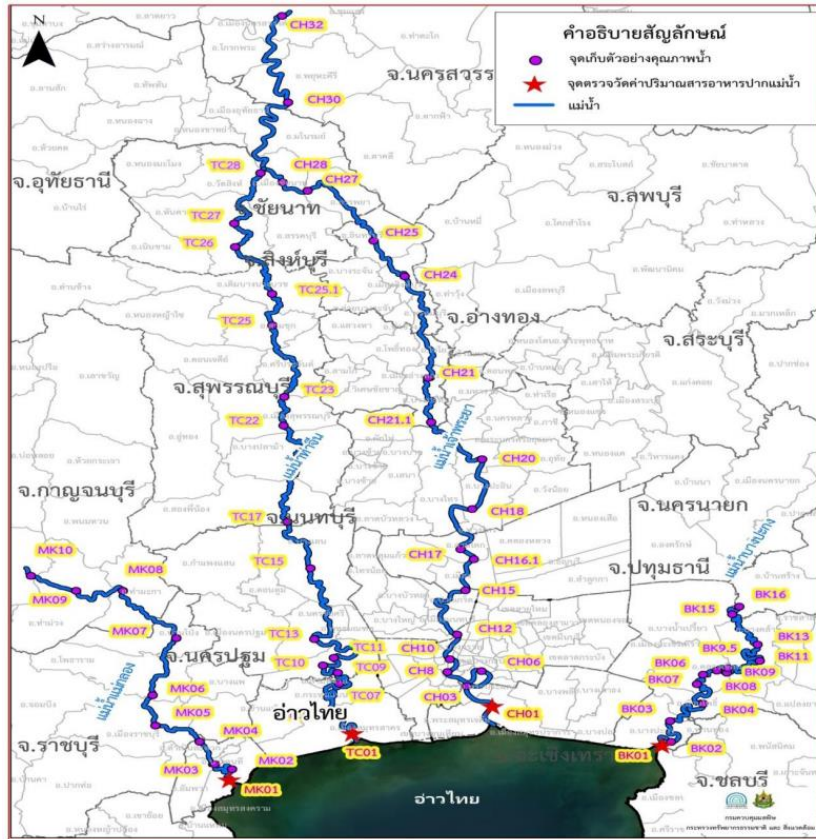


รูปที่ ๕ ปรากฏการณ์ Anoxia

๔.๑.๓ สถานการณ์และการติดตามตรวจสอบปริมาณสารอาหารในแหล่งน้ำผิวดินและทะเล

๑) แหล่งน้ำผิวดิน

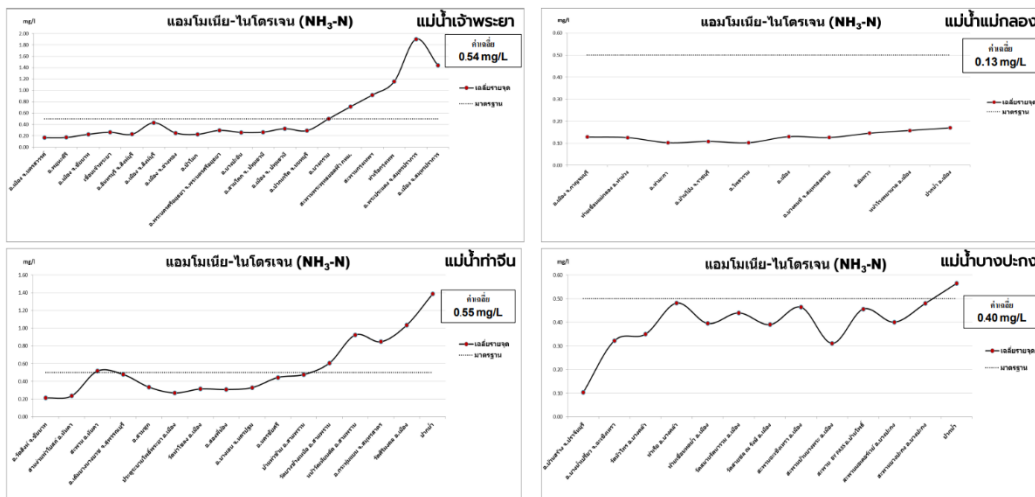
๑.๑) กำหนดจุดตรวจวัดปริมาณสารอาหารในแหล่งน้ำผิวดิน บริเวณแม่น้ำที่ไหลลงทะเลอ่าวไทย ตอนบน ได้แก่ แม่น้ำแม่กลอง แม่น้ำท่าจีน แม่น้ำเจ้าพระยา และแม่น้ำบางปะกง ดังแสดงในรูปที่ ๖



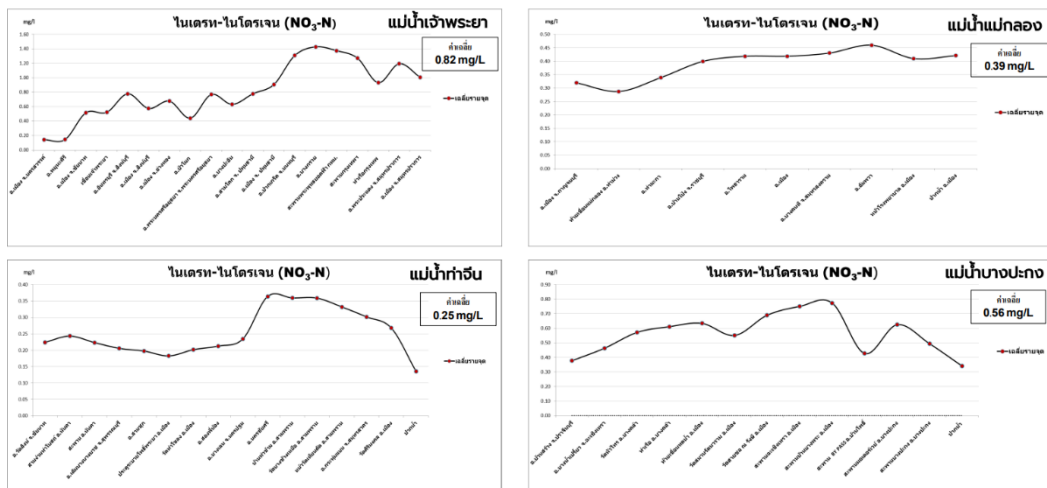
รูปที่ ๖ จุดตรวจวัดค่าปริมาณสารอาหารในแหล่งน้ำผิวดิน
บริเวณแม่น้ำที่ไหลลงทะเลอ่าวไทยตอนบน

๑.๒) ในปี ๒๕๖๕ - ๒๕๖๗ ตรวจพบฟอสฟอรัสทั้งหมด (TP) ไนเตรต - ไนโตรเจน ($\text{NO}_3 - \text{N}$) ไนโตรเจนไดออกไซด์ ($\text{NO}_2 - \text{N}$) และแอมโมเนีย - ไนโตรเจน ($\text{NH}_3 - \text{N}$) มีค่าเฉลี่ยทั่วประเทศอยู่ในช่วง ๐.๑๖ - ๐.๒๕ mg/l ๐.๒๓ - ๐.๔๐ mg/l ๐.๐๔ - ๐.๐๖ mg/l และ ๐.๒๕ - ๐.๓๕ mg/l ตามลำดับ

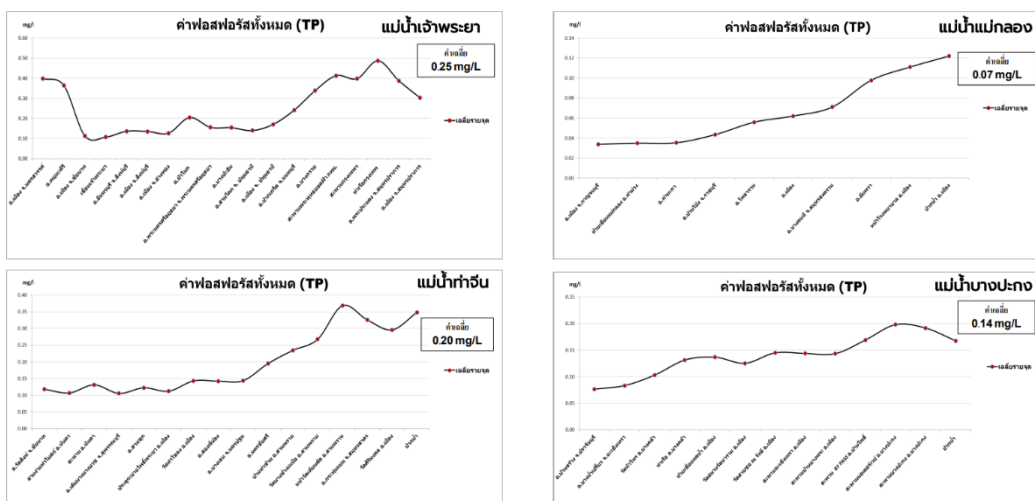
สถานการณ์การติดตามตรวจสอบปริมาณสารอาหารในแหล่งน้ำผิวดิน ๑๐ ปี ย้อนหลัง (พ.ศ. ๒๕๕๗ - ๒๕๖๗) พบว่า ค่าไนเตรต ไนไตรท์ แอมโมเนีย (ในภาพรวม) อยู่ในระดับที่ไม่เกินค่ามาตรฐาน ดังแสดงในรูปที่ ๗ - ๙



รูปที่ ๗ แอมโมเนีย - ไนโตรเจน



รูปที่ ๘ ไนเตรต - ไนโตรเจน



รูปที่ ๙ ฟอสฟอรัสทั้งหมด

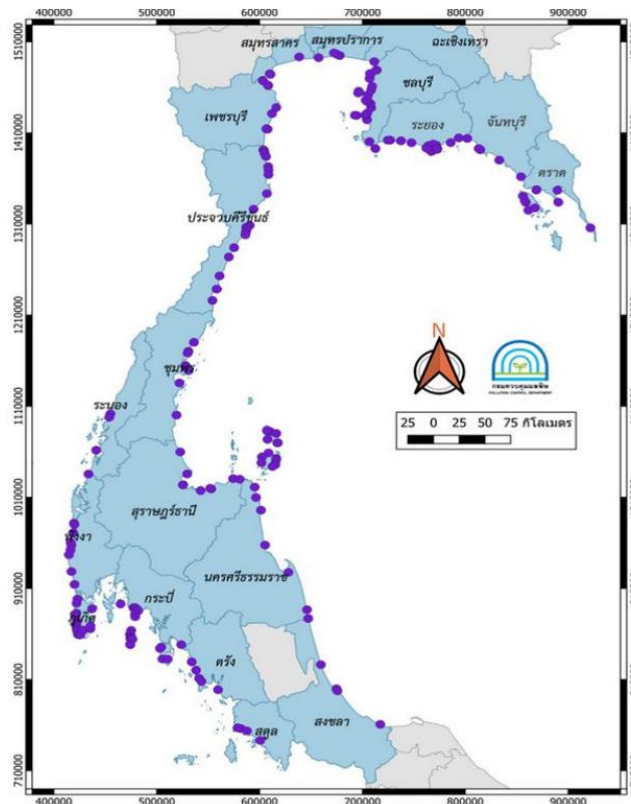
ซึ่งจากการติดตามตรวจสอบปริมาณสารอาหารในแม่น้ำสายหลักที่ไหลลงอ่าวไทย โดยเฉพาะในบริเวณแม่น้ำเจ้าพระยาและแม่น้ำท่าจีน จะพบค่าแอมโมเนีย ไนโตรเจน ไนเตรต และฟอสฟอรัส เพิ่มขึ้นอย่างมาก (เกินค่ามาตรฐาน) เมื่อเข้าสู่เขตพื้นที่ กทม. และปริมณฑล โดยเฉพาะก่อนไหลลงสู่อ่าวไทย ส่วนแม่น้ำแม่กลองและแม่น้ำบางปะกง ซึ่งอยู่ในระดับที่ไม่เกินมาตรฐาน (แม่น้ำแม่กลองมีแนวโน้มมีค่าเพิ่มขึ้นก่อนไหลลงสู่อ่าวไทย)

๒) น้ำทะเล ดังแสดงในรูปที่ ๑๐

๒.๑) มีการเฝ้าระวังคุณภาพน้ำทะเลกว่า ๒๐๐ จุดทั่วประเทศ

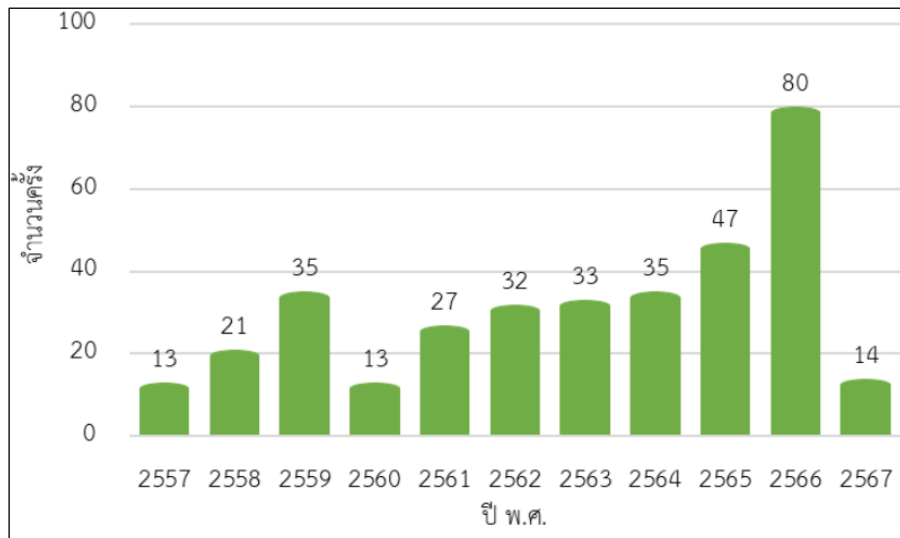
๒.๒) พบค่าปริมาณสารอาหารสูง ได้แก่ บริเวณ

- อ่าวไทยตอนบน (เพชรบุรี - ชลบุรี)
- อ่าวไทยตอนล่าง (สุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช)
- ฝั่งอันดามัน (ระนอง พื้นที่ท่าเรือ ชุมชนหนาแน่น) (ภูเก็ต สะสมสารอาหารในพื้นที่ชุมชน และแหล่งท่องเที่ยว)

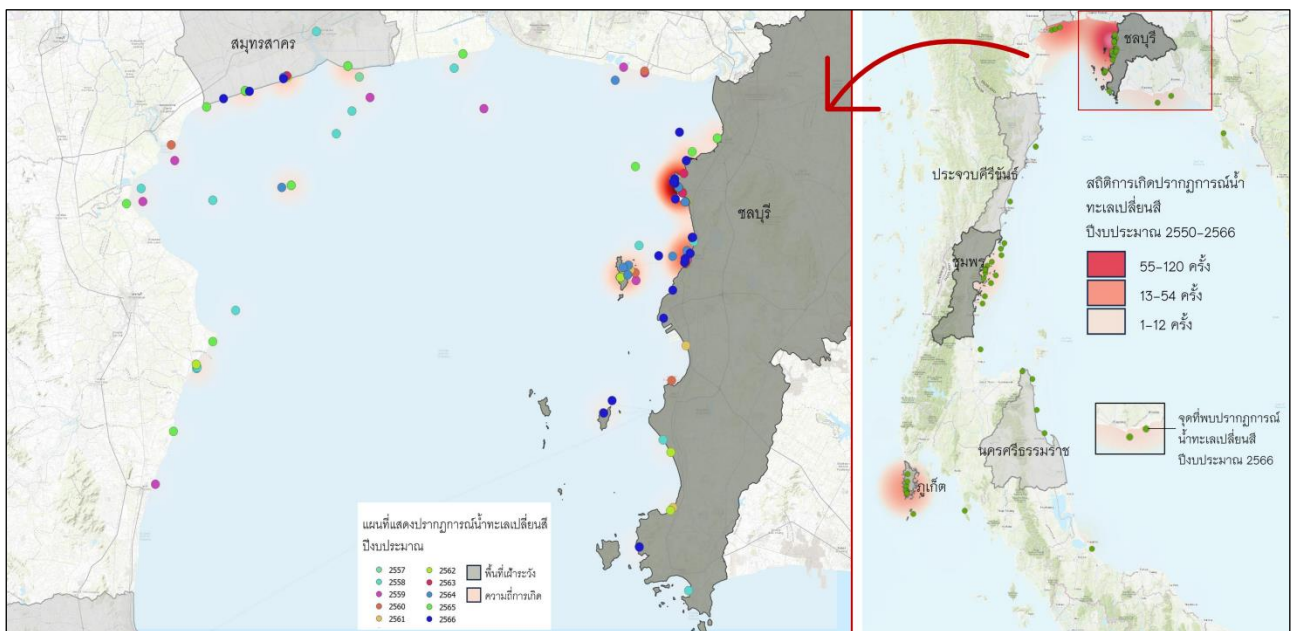


รูปที่ ๑๐ จุดตรวจวัดค่าปริมาณสารอาหารในแหล่งน้ำทะเล

๔.๑.๔ ปรากฏการณ์สาหร่ายสีเขียว (Eutrophication) หรือน้ำทะเลเปลี่ยนสีในประเทศไทย พบว่าเกิดขึ้นทุกที่ เนื่องมาจากมีการระบายธาตุอาหารที่ถูกชะล้างจากแผ่นดินในช่วงฤดูฝน และสารอินทรีย์จากน้ำทิ้งชุมชน โรงงานอุตสาหกรรม โรงแรม เกษตรกรรม ลงสู่แหล่งน้ำประกอบกับสภาวะและปัจจัยที่เหมาะสม ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้แพลงก์ตอนเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะในพื้นที่บางแสน พบการเกิดบ่อยครั้ง โดยในปี ๒๕๖๖ เกิดถึง ๘๐ ครั้ง ดังแสดงในรูปที่ ๑๑ - ๑๒



รูปที่ ๑๑ สถิติปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสีและการสะพรั่งของสาหร่ายขนาดใหญ่ในประเทศไทย



รูปที่ ๑๒ สถิติปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสี ย้อนหลัง ๑๐ ปี

๔.๑.๕ แพลงก์ตอนพืชที่เป็นสาเหตุของปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสีบ่อยครั้ง ดังแสดงในรูปที่ ๑๓

๑) *Noctiluca scintillans* เป็นแพลงก์ตอนพืชเรืองแสง (dinoflagellate) ทำให้น้ำทะเลเปลี่ยนเป็นสีเขียวอมชมพูหรือสีแดง มักไม่สร้างสารพิษโดยตรง แต่เมื่อมีจำนวนมากจะส่งผลให้ปริมาณออกซิเจนในน้ำลดลง ทำให้อัตราตายได้ พบบ่อยในพื้นที่จังหวัดชลบุรี จังหวัดชุมพร และจังหวัดสมุทรสาคร

๒) *Trichodesmium erythraeum* เป็นไซยาโนแบคทีเรีย (Cyanobacteria) ทำให้น้ำทะเลเปลี่ยนเป็นสีแดงน้ำตาล ชมพู หรือเขียว ทำให้ปริมาณออกซิเจนในน้ำลดลง โดยเฉพาะเมื่อแพลงก์ตอนตายและย่อยสลาย ส่งกลิ่นเหม็น และอาจทำให้อัตราตายได้ พบบ่อยในพื้นที่จังหวัดระยอง

๓) *Chaetoceros...*

๓) *Chaetoceros* spp. สามารถเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว (algal bloom) เมื่อมีธาตุอาหารมาก ทำให้น้ำทะเลเปลี่ยนเป็นสีเขียวเข้มหรือเขียวอมเหลือง เมื่อแพลงก์ตอนตายและย่อยสลาย จะใช้ออกซิเจนในน้ำจำนวนมาก เกิดภาวะออกซิเจนต่ำ (hypoxia) ทำให้สัตว์น้ำตาย พบบ่อยในพื้นที่จังหวัดภูเก็ตและจังหวัดชลบุรี



Noctiluca scintillans

Trichodesmium erythraeum

Chaetoceros spp.

รูปที่ ๑๓ แพลงก์ตอนพืชที่เป็นสาเหตุของปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสี

๔.๑.๖ ผลกระทบของปรากฏการณ์สาหร่ายสะสม (Eutrophication) หรือน้ำทะเลเปลี่ยนสี

๑) ผลกระทบต่อการท่องเที่ยว

๑.๑) ความไม่น่าดึงดูดของแหล่งท่องเที่ยว

- น้ำทะเลเปลี่ยนเป็น สีเขียวคล้ำ น้ำตาล หรือแดง ซึ่งดูสกปรกและไม่น่าลงเล่น
- กลิ่นเหม็นเน่า (จากแพลงก์ตอนเน่าเสียหรือสัตว์น้ำที่ตาย) ทำให้นักท่องเที่ยวรู้สึกไม่สบายใจ
- หากมีสัตว์ทะเลตายเกลยฝัง เช่น ปลา กุ้ง หอย ทำให้ชายหาดไม่น่าเดิน

๑.๒) การปิดกั้นกิจกรรมทางน้ำชั่วคราว

- กิจกรรมยอดนิยมอย่างดำน้ำตื้น ดำน้ำลึก เล่นเจ็ตสกี หรือเรือท่องเที่ยว อาจถูกระงับ

หรือยกเลิกชั่วคราว

- บริษัททัวร์สูญเสียรายได้ และอาจถูกยกเลิกการจอง

๑.๓) ความกังวลเรื่องสุขภาพของนักท่องเที่ยว

- หากแพลงก์ตอนที่บูมเป็นชนิดที่สร้างสารพิษ เช่น *Karenia brevis* หรือ *Alexandrium* spp.

นักท่องเที่ยวอาจได้รับผลกระทบ เช่น ระคายเคืองตา ไอ แสบจมูก หรือแม้แต่หายใจติดขัด

- นักท่องเที่ยวบางรายอาจป่วยจากการรับประทานอาหารทะเลที่ปนเปื้อนสารพิษ

๑.๔) ภาพลักษณ์ของแหล่งท่องเที่ยวเสียหาย

- เมื่อข่าวแพลงก์ตอนบลูมและน้ำเน่าเสียถูกเผยแพร่ผ่านโซเชียลมีเดียหรือนักข่าว ส่งผลต่อ

ความเชื่อมั่นของนักท่องเที่ยวทั้งในและต่างประเทศ

- กระทบต่อจำนวนผู้มาเยือนในระยะยาว แม้สถานการณ์จะคลี่คลายแล้วก็ตาม

๑.๕) ผลกระทบต่อผู้ประกอบการท้องถิ่น โรงแรม ร้านอาหาร และร้านขายของที่ระลึกสูญเสียลูกค้า ชาวประมงหรือผู้เลี้ยงสัตว์น้ำในกระชังที่พึ่งรายได้จากนักท่องเที่ยวซื้ออาหารทะเลสดได้รับผลกระทบเช่นกัน

ปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสีส่งผลเสียต่อการท่องเที่ยวอย่างชัดเจน ทั้งในแง่ภาพลักษณ์สุขภาพ และรายได้ของผู้ประกอบการ นักท่องเที่ยวมักเลี่ยงการเดินทางมายังพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ ทำให้เศรษฐกิจในพื้นที่ชะลอตัวลง

๒) ผลกระทบต่อการเพาะเลี้ยงชายฝั่ง และการประมง

๒.๑) การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง

- สัตว์น้ำขาดออกซิเจนตายจำนวนมาก เมื่อแพลงก์ตอนพืชเจริญเติบโตมากผิดปกติ ตายพร้อมกัน การย่อยสลายใช้ออกซิเจนในน้ำปริมาณมหาศาล ทำให้เกิดภาวะขาดออกซิเจน (Hypoxia) โดยเฉพาะในช่วงเวลากลางคืน หรือในบ่อ/กระชังที่น้ำไม่ไหลเวียนดี

- แพลงก์ตอนบางชนิดมีโครงสร้างเป็นเส้นใยแข็งหรือมีพิษ เช่น *Chaetoceros* spp. มีเส้นใยแหลมทำลายเหงือกปลา ทำให้ปลาหายใจไม่ออก *Alexandrium* spp. หรือ *Karenia* spp. สร้างสารพิษ ทำให้สัตว์น้ำสะสมพิษ ตายหรือไม่สามารถนำไปบริโภคได้

- ค่าใช้จ่ายในการจัดการสูงขึ้น ผู้เลี้ยงต้องเปลี่ยนน้ำบ่อย หรือต้องใช้ออกซิเจนเพิ่ม บางกรณีต้องหยุดการเลี้ยง หรือลดจำนวนสัตว์น้ำลงเพื่อป้องกันความเสียหาย

๒.๒) ผลกระทบต่อการประมง

- สัตว์น้ำในธรรมชาติตาย หรืออพยพหนีพื้นที่ แพลงก์ตอนบลูมทำให้เกิด “เขตน้ำเสีย” ปลาและสัตว์น้ำอื่นๆ ตายหรือย้ายถิ่น จับปลาได้น้อยลง ทำให้รายได้ของชาวประมงลดลงโดยตรง

- คุณภาพสัตว์น้ำลดลง สัตว์น้ำที่จับได้จากบริเวณที่น้ำเปลี่ยนสี อาจมีกลิ่นผิดปกติ หรือสะสมสารพิษ ขายไม่ได้หรือราคาตก

- อุปกรณ์ประมงเสียหาย แพลงก์ตอนที่มีขนาดใหญ่และเหนียว เช่น *Noctiluca scintillans* อาจทำให้วนหรืออุปกรณ์จับปลาติดตะกอน สกปรก หรือเสื่อมสภาพเร็วขึ้น

๒.๓) ผลกระทบทางเศรษฐกิจโดยรวม เกษตรกรขายฝั่งต้องสูญเสียผลผลิต ใช้เวลาและทุนมากขึ้น ในการฟื้นฟู ชาวประมงรายย่อยเสี่ยงต่อการขาดรายได้ประจำช่วงที่เกิดแพลงก์ตอนบลูม ราคาสัตว์น้ำผันผวน ทำให้ห่วงโซ่อุปทานประมงและเพาะเลี้ยงปั่นป่วน เช่น โรงงานแปรรูป หรือพ่อค้าคนกลาง

ปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสีเป็นภัยคุกคามสำคัญต่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง และการประมง โดยทำให้สัตว์น้ำตาย ขาดออกซิเจน คุณภาพลดลง และเพิ่มต้นทุนในการจัดการ ส่งผลให้เกษตรกรและชาวประมงได้รับความเสียหายทั้งทางเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม

๔.๑.๗ แนวทางการแก้ไขปัญหา (Mitigation Strategies) จากบทเรียนในต่างประเทศ ดังแสดงในตารางที่ ๑

๑) เกษตรกรรมยั่งยืน (Sustainable Agriculture) คือ ระบบการทำเกษตรที่มีเป้าหมายเพื่อผลิตอาหารและวัตถุดิบต่างๆ อย่างต่อเนื่อง มีประสิทธิภาพ และไม่ทำลายทรัพยากรธรรมชาติ โดยยังคงรักษาสังแวดล้อม ความหลากหลายทางชีวภาพ และความมั่นคงของเกษตรกรรุ่นต่อไป มีการส่งเสริมเกษตรอินทรีย์และเกษตรทฤษฎีใหม่ อย่างต่อเนื่อง กรมพัฒนาที่ดินและหน่วยงานอื่น ๆ มีโครงการให้ความรู้ เช่น โครงการเกษตรอัจฉริยะ (Smart Farming) ศูนย์เรียนรู้เศรษฐกิจพอเพียง กลุ่มเกษตรอินทรีย์วิถีชุมชนในหลายจังหวัด

๒) การดำเนินนโยบาย (Policy Implementation) คือ กระบวนการเปลี่ยนแปลงนโยบายที่กำหนดไว้ในระดับนโยบายสู่การปฏิบัติจริง ผ่านหน่วยงาน รัฐวิสาหกิจ เอกชน หรือชุมชน เพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่กำหนดไว้ในนโยบาย การบังคับใช้กฎหมายเกี่ยวกับการใช้ปุ๋ยในภาคเกษตรกรรม โดยเฉพาะไนโตรเจนและฟอสฟอรัสเป็นหนึ่งในต้นเหตุสำคัญของปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสี (algal bloom) และมลพิษทางน้ำ การออกและบังคับใช้กฎหมายควบคุมการใช้ปุ๋ย และการจัดการน้ำไหลบ่าจากไร่นา (agricultural runoff) จึงเป็นมาตรการสำคัญในการปกป้องระบบนิเวศและแหล่งน้ำ

๓) การสร้างความตระหนักรู้ของประชาชน (Public Awareness) คือ กระบวนการสร้างความรู้ ความเข้าใจ และจิตสำนึกแก่ประชาชนเกี่ยวกับปัญหาหรือประเด็นต่างๆ ที่ส่งผลกระทบต่อสังคม สิ่งแวดล้อม หรือสุขภาพ โดยมีเป้าหมายเพื่อเปลี่ยนพฤติกรรม และสร้างการมีส่วนร่วมของสาธารณะในการแก้ไขปัญหาอย่างยั่งยืน โดยการให้ความรู้แก่ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียเกี่ยวกับผลกระทบของมลพิษจากธาตุอาหาร การแก้ปัญหานี้ต้องอาศัยความร่วมมือจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสียหลายกลุ่ม ซึ่งต้องเข้าใจบทบาทและผลกระทบที่ตนมีต่อปัญหา การให้ความรู้แก่ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียเป็นกุญแจสำคัญสู่การลดมลพิษจากธาตุอาหาร เพราะ “ความเข้าใจ” จะนำไปสู่ “การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม” และ “การมีส่วนร่วมอย่างแท้จริง”

ตารางที่ ๑ แนวทางการแก้ไขปัญหา (Mitigation Strategies) จากบทเรียนในต่างประเทศ

ประเทศ	แนวทางการควบคุมสารอาหาร	มาตรการลดมลพิษ	การดำเนินการและความท้าทาย
ไทย	ASEAN SNM (Site-Specific Nutrient Management - SSNM)	ปุ๋ยชีวภาพ, พื้นที่ชุ่มน้ำ, เขตกันชนริมแม่น้ำ	การบังคับใช้กฎหมายยังไม่เข้มงวด, การปนเปื้อนของสารอาหารในแม่น้ำเจ้าพระยาและแม่น้ำสายหลักอื่น ๆ ยังคงเป็นปัญหา, ใช้ปุ๋ยเคมีเกินจำเป็น, ความท้าทายในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของเกษตรกร
เวียดนาม	ฝึกอบรมเกษตรกร, ปุ๋ยชีวภาพ	SSNM, ปุ๋ยอินทรีย์	ใช้ปุ๋ยเคมีเกินจำเป็น, ความท้าทายในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของเกษตรกร
ฟิลิปปินส์	DEWAT, เทคโนโลยี DHS, MSL, MBBR	ปุ๋ยชีวภาพ, จัดการปุ๋ยอย่างมีประสิทธิภาพ	ขาดแคลนโครงสร้างพื้นฐานด้านการบำบัดน้ำเสีย, ความท้าทายในการจัดการน้ำเสียจากชุมชนและอุตสาหกรรม
อินโดนีเซีย	ปุ๋ยชีวภาพ, จัดการปุ๋ยอย่างมีประสิทธิภาพ	พื้นที่ชุ่มน้ำ, เขตกันชนริมแม่น้ำ	ใช้ปุ๋ยเคมีเกินจำเป็น, ความท้าทายในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของเกษตรกร
มาเลเซีย	SSNM, ปุ๋ยชีวภาพ	พื้นที่ชุ่มน้ำ, เขตกันชนริมแม่น้ำ	ใช้ปุ๋ยเคมีเกินจำเป็น, ความท้าทายในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของเกษตรกร
สิงคโปร์	การจัดการน้ำเสียเข้มงวด, ปุ๋ยชีวภาพ	พื้นที่ชุ่มน้ำ, เขตกันชนริมแม่น้ำ	ใช้ปุ๋ยเคมีเกินจำเป็น, ความท้าทายในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของเกษตรกร

48

๔.๑.๘ แนวทางดำเนินการของประเทศไทยต่อปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสี หรือแพลงก์ตอนบลูม (algal bloom) มีการดำเนินงานอย่างบูรณาการจากหลายหน่วยงาน โดยเน้นที่การเฝ้าระวังป้องกันร่วมกับการจัดการสาเหตุและผลกระทบ ดังแสดงในรูปที่ ๑๔ ดังนี้

๑) การเฝ้าระวังและเตือนภัยล่วงหน้า

- กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งและกรมประมงดำเนินการเก็บตัวอย่างน้ำทะเล ตรวจสอบปริมาณแพลงก์ตอนพืชในพื้นที่เสี่ยง

- ใช้ระบบเตือนภัยล่วงหน้าผ่านเว็บไซต์และสื่อสังคมออนไลน์ เพื่อแจ้งเตือนให้ชาวประมงและผู้ประกอบการรับมือ

- ร่วมกับสถาบันวิจัยและมหาวิทยาลัย เช่น ม.บูรพา ม.สงขลานครินทร์ พัฒนาแบบจำลองการพยากรณ์การเกิดปลูม

๒) การควบคุมและจัดการแหล่งกำเนิดมลพิษ

- ลดการปล่อยไนโตรเจนและฟอสฟอรัส ซึ่งเป็นธาตุอาหารของแพลงก์ตอนจากการเกษตร โดยส่งเสริมการใช้ปุ๋ยอย่างเหมาะสมหรือการทำเกษตรอินทรีย์

- ฟาร์มเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ส่งเสริมระบบบำบัดน้ำเสียก่อนปล่อยลงทะเล

- ชุมชนและโรงงาน ให้มีการควบคุมการปล่อยน้ำเสีย และกำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำ

๓) การวิจัยและพัฒนา

- ศึกษาชนิดของแพลงก์ตอนพืชที่ก่อให้เกิดปลูม

- วิจัยผลกระทบต่อสัตว์น้ำ เช่น ปลาตาย หอยลายมีสารพิษสะสม

- พัฒนาเทคโนโลยีตรวจวัดสารอาหารในน้ำและระบบติดตามผ่านดาวเทียม

๔) การมีส่วนร่วมของชุมชน

- จัดตั้ง “เครือข่ายชุมชนเฝ้าระวังคุณภาพน้ำ” ให้ชาวบ้านเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อตรวจสอบเบื้องต้น

- โครงการ “เยาวชนรักษ์ทะเล” ในโรงเรียนชายฝั่งเพื่อสร้างจิตสำนึก

- รณรงค์สาธารณะผ่านสื่อและกิจกรรมชุมชน เช่น ลดการใช้สารเคมี ล้างครีวเรือนไม่ให้ไขมันลงท่อ

๕) มาตรการรับมือเมื่อเกิดเหตุ

- เตือนชาวประมงและเกษตรกรให้เคลื่อนย้ายสัตว์น้ำ หรือหยุดให้อาหารชั่วคราว

- ตรวจสอบและประกาศห้ามจับ/บริโภคสัตว์น้ำหากพบสารพิษจากแพลงก์ตอน

- เต็มอากาศหรือน้ำจืดในบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำเพื่อลดผลกระทบ

๖) ด้านนโยบายและกฎหมาย

- อยู่ภายใต้การดำเนินงานตามพระราชบัญญัติสิ่งแวดล้อม พ.ศ. ๒๕๓๕ พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม และแผนบริหารจัดการทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง ระยะ ๒๐ ปี

- มีเป้าหมายระยะยาวในการควบคุมปริมาณธาตุอาหารลงสู่ทะเล

ประเทศไทยมีแนวทางรับมือกับปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสีอย่างบูรณาการ โดยเน้นที่การเฝ้าระวังและแจ้งเตือนล่วงหน้าการควบคุมแหล่งมลพิษต้นทาง การส่งเสริมการมีส่วนร่วมของชุมชน การวิจัยเชิงลึกเพื่อหาวิธีแก้ปัญหาในระยะยาวแนวทางเหล่านี้มุ่งสู่การลดความรุนแรงของปัญหาและปกป้องทรัพยากรทางทะเลของประเทศอย่างยั่งยืน

		
องค์ความรู้เกี่ยวกับพลวัตของสารอาหาร	มาตรการ/แผนงานการลดปริมาณสารอาหารจากแหล่งกำเนิด	การติดตาม เฝ้าระวัง แจ้งเตือนผลกระทบของมลพิษจากสารอาหาร
- ข้อมูลปริมาณสารอาหารและองค์ความรู้เกี่ยวกับพลวัตของสารอาหารในแหล่งน้ำผิวดินและทะเล - ข้อมูลปริมาณสารอาหารในแหล่งกำเนิดประเภท ชุมชน อุตสาหกรรม และเกษตรกรรม - สถิติการเกิดปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสี - ข้อมูลการศึกษาปริมาณการระบายมลพิษสารอาหารจากแหล่งกำเนิด Point source และ Non-point source - กระบวนการเกิดปรากฏการณ์ยูโทรฟิเคชัน (Eutrophication) สภาวะพร่องออกซิเจน (Hypoxia)	- มาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิด - มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินและทะเล - งานวิจัยเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมปริมาณสารอาหารจากแหล่งกำเนิด - เทคนิคการประเมินศักยภาพการรองรับมลพิษสารอาหารของแหล่งน้ำ	- มาตรการและเทคโนโลยีในการควบคุมปริมาณสารอาหารที่ลงสู่สิ่งแวดล้อม - นวัตกรรมติดตามเฝ้าระวังคุณภาพสิ่งแวดล้อมทางน้ำแบบเป็นปัจจุบัน - นวัตกรรมการคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงคุณภาพสิ่งแวดล้อมทางน้ำล่วงหน้า - การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ (Marine GI portal) - การวางแผนการใช้ประโยชน์เชิงพื้นที่ทางทะเล

รูปที่ ๑๔ การดำเนินงานในประเทศไทย

๔.๑.๙ กฎหมาย มาตรฐาน เครื่องมือ และกลไกในการจัดการมลพิษ เช่น พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕ ดังแสดงในรูปที่ ๑๕

มาตรา 55 การกำหนดมาตรฐานการระบายน้ำทิ้ง	มาตรา 69
 น้ำเสียอุตสาหกรรม - อุตสาหกรรมทั่วไป - อุตสาหกรรมเฉพาะประเภท - การฟอก ขีด - การทำน้ำจืดจากทะเล - เยื่อกระดาษ - ผลิตไฟฟ้า - โรงยาสีฟัน/โรงผลิตอาหารสัตว์/อาหารจากแป้ง/การทำเครื่องปรุง * อยู่ระหว่างการดำเนินการ  น้ำเสียเกษตรกรรม - บ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง - บ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำกร่อย - บ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืด - การเลี้ยงสุกร - ทำเทียมเรือ - ทำเรือ  น้ำเสียชุมชน - อาคารบางประเภท - ที่ดินจัดสรร - สถานบริการน้ำดื่มเชื้อเพลิง - ระบบบำบัดน้ำเสียรวมชุมชน	กำหนดให้แหล่งกำเนิดมลพิษตามมาตรา 55 เป็นแหล่งกำเนิดมลพิษที่ต้องถูกควบคุมการระบายน้ำทิ้งลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะหรือออกสู่สิ่งแวดล้อมนอกเขตที่ตั้ง
มาตรา 70	กำหนดให้เจ้าของ หรือ ผู้ครอบครองแหล่งกำเนิดมลพิษตามมาตรา 69 มีหน้าที่ต้องก่อสร้าง ติดตั้ง หรือจัดให้มีระบบบำบัดน้ำเสีย หรือระบบกำจัดของเสียตามที่เจ้าพนักงานควบคุมมลพิษกำหนด
มาตรา 82	ให้อำนาจเจ้าพนักงานควบคุมมลพิษเข้าไปยังอาคาร สถานที่ เขตที่ตั้งของแหล่งกำเนิดมลพิษหรือเขตที่ตั้งของระบบบำบัดน้ำเสียรวมถึงออกคำสั่งทางปกครองเพื่อให้ผู้ครอบครองแหล่งกำเนิดมลพิษดำเนินการบำบัดน้ำเสียให้เป็นไปตามที่กฎหมายกำหนด (ม.55)

มาตรฐานคุณภาพน้ำ	ทีเจเอ็น	ฟอสฟอรัส ทั้งหมด	ฟอสเฟต ฟอสฟอรัส	ไนโตรเจน ทั้งหมด	ไนโตรเจน ไนโตรเจน	แอมโมเนีย รวม	แอมโมเนีย
มาตรฐานคุณภาพน้ำในสิ่งแวดล้อม							
• มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน	•	•	•	•	•	•	•
• มาตรฐานคุณภาพน้ำทะเล	•	•	•	•	•	•	•
มาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากการเกษตรกรรม							
• การเลี้ยงสุกร	•	•	•	•	•	•	•
• บ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืด	•	•	•	•	•	•	•
• บ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำกร่อย	•	•	•	•	•	•	•
• บ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง	•	•	•	•	•	•	•
• ทำเทียมเรือประมงบางประเภท	•	•	•	•	•	•	•
มาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากแหล่งชุมชน							
• อาคารบางประเภทและบางขนาด	•	•	•	•	•	•	•
• ที่ดินจัดสรร	•	•	•	•	•	•	•
• ระบบบำบัดน้ำเสียรวมของชุมชน	•	•	•	•	•	•	๕3
มาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม							
• โรงงานอุตสาหกรรม นิคมอุตสาหกรรม และ เขตประกอบการอุตสาหกรรม	•	•	•	•	•	•	•
• โรงงานประกอบกิจการประเภทอาหารสัตว์	•	•	•	•	•	•	•
• โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับการฟอก ขัดหรือเคลือบ หนังสัตว์	•	•	•	•	•	•	•
• โรงงานผลิตพลังงานไฟฟ้า	•	•	•	•	•	•	•
• สถานที่ฝังกลบขยะมูลฝอยอย่างถูกหลักสุขาภิบาล	•	•	•	•	•	•	•
• โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับการฆ่าสัตว์*	•	•	•	•	•	•	•

รูปที่ ๑๕ กฎหมาย มาตรฐาน เครื่องมือ และกลไกในการจัดการมลพิษ

๔.๑.๑๐ การดำเนินงานของกรมควบคุมมลพิษ

๑) แต่งตั้งคณะกรรมการการจัดการปริมาณสารอาหารในแหล่งน้ำผิวดิน และทะเล โดยมีการดำเนินงานภายใต้กรอบแนวคิดการดำเนินงาน ดังแสดงในรูปที่ ๑๖ โดยมีการแต่งตั้งคณะทำงานภายใต้คณะกรรมการฯ ได้แก่

๑.๑) คณะทำงานด้านวิชาการเพื่อการจัดการปริมาณสารอาหารในแหล่งน้ำผิวดิน และทะเล ประกอบด้วย รองอธิบดีกรมควบคุมมลพิษ และรองอธิบดีกรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง ประธานคณะทำงานร่วมคณะทำงาน จำนวน ๒๒ ท่าน คณะทำงานและเลขานุการร่วม จำนวน ๒ ท่าน คณะทำงานและผู้ช่วยเลขานุการร่วม จำนวน ๒ ท่าน

หน้าที่และอำนาจ

- รวบรวม ศึกษา และวิเคราะห์ข้อมูลต่างๆ เกี่ยวกับปริมาณสารอาหารในแหล่งน้ำผิวดิน และทะเล ได้แก่ แหล่งที่มา ความสมดุลของสารอาหารในแหล่งน้ำผิวดินและทะเล กลไกการเกิดปรากฏการณ์แหล่งน้ำผิวดิน และน้ำทะเลเปลี่ยนสีในประเทศไทย ผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อสิ่งแวดล้อม สุขภาพอนามัยของมนุษย์สิ่งมีชีวิตในน้ำระบบเศรษฐกิจ การวิเคราะห์แนวโน้มของคุณภาพน้ำที่เปลี่ยนแปลง และการแก้ไขปัญหา รวมทั้งอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

- ให้ข้อเสนอแนะ ทบทวน วิเคราะห์ช่องว่างองค์ความรู้ด้านการลดปริมาณสารอาหารบนแผ่นดินและปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสี

- ให้ข้อเสนอแนะต่อแผนการจัดการปริมาณสารอาหารในแหล่งน้ำผิวดินและทะเล
- รายงานผลการดำเนินงาน ปัญหาอุปสรรค และข้อเสนอแนะต่างๆ ต่อคณะอนุกรรมการ
- ปฏิบัติงานอื่นตามที่คณะอนุกรรมการมอบหมาย

๑.๒) คณะทำงานด้านการเฝ้าระวังและเตือนภัยการเกิดปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสี ประกอบด้วย รองอธิบดีกรมควบคุมมลพิษ และรองอธิบดีกรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง ประธานคณะทำงานร่วม คณะทำงาน จำนวน ๑๕ ท่าน คณะทำงานและเลขานุการร่วม จำนวน ๒ ท่าน คณะทำงานและผู้ช่วยเลขานุการร่วม จำนวน ๒ ท่าน หน้าที่และอำนาจ

- ติดตาม เฝ้าระวังสถานการณ์และเตือนภัยการเกิดปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสี
- เสนอแนะแนวทาง มาตรการ นโยบาย การแจ้งเตือนและลดผลกระทบการเกิดปรากฏการณ์

น้ำทะเลเปลี่ยนสี

- ให้ข้อเสนอแนะต่อแผนการจัดการปริมาณสารอาหารในแหล่งน้ำผิวดินและทะเล
- เชิญบุคคลหรือหน่วยงาน เพื่อร่วมให้ข้อมูลและความเห็นประกอบในการปฏิบัติงาน

ตามความจำเป็นและเหมาะสม

- รายงานผลการดำเนินงาน ปัญหาอุปสรรค และข้อเสนอแนะต่างๆ ต่อคณะอนุกรรมการ
- ปฏิบัติงานอื่นตามที่คณะอนุกรรมการมอบหมาย



รูปที่ ๑๖ กรอบแนวคิดการดำเนินงาน

๒) จัดประชุมคณะอนุกรรมการการจัดการปริมาณสารอาหารในแหล่งน้ำผิวดิน และทะเล ครั้งที่ ๑/๒๕๖๗ เมื่อวันที่ ๗ มีนาคม ๒๕๖๗ มีสาระสำคัญดังนี้

๒.๑) การศึกษาค้นคว้าวิจัย

- การใช้แบบจำลองเข้ามาวิเคราะห์การคาดการณ์การเคลื่อนที่ของสารอาหารจากแผ่นดินลงสู่อ่าวไทย และสามารถนำไปใช้สร้างเป็น Awareness mode
- การขับเคลื่อนโครงการนำร่องตามแนวปฏิบัติที่ดี (Best Practise Pilot Project) ร่วมกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

คำนวณ...

- คำนวณปริมาณสารอาหารในรูปของ Nutrient Loading หน่วยตันต่อปี
- ศึกษา Retention time ในการไหลลงมาของสารอาหาร
- วิธีการที่จะลดปริมาณสารอาหารจากการเกษตรหรือบ้านเรือน
- แนวทางปฏิบัติที่ดี (Best Practice) เพื่อกระบวนการขับเคลื่อนทางกฎหมาย
- ควรนำผลการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับผลกระทบจากน้ำทิ้งจากเรือ ท่าเรือ และท่าเทียบเรือ ตาม

เกณฑ์ของ MARPOL มาประกอบในการดำเนินงานต่อไป

๒.๒) กฎหมายและระเบียบที่เกี่ยวข้อง

- ทบทวนมาตรฐานต่างๆ ให้ครอบคลุมแหล่งกำเนิดบนแผ่นดิน
- ค่ามาตรฐานแหล่งน้ำผิวดินจากประเทศอื่นๆ

๔.๑.๑๑ การจัดการปริมาณสารอาหาร

๑) ควบคุมต้นทางการปล่อยสารอาหาร

ภาคเกษตรกรรม สารอาหารส่วนใหญ่ในภาคเกษตรมาจากปุ๋ยเคมีและมูลสัตว์ที่ถูกชะล้างลงแหล่งน้ำ ซึ่งมีแนวทางการควบคุม โดยใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน (Site-specific fertilizer) เพื่อลดการใช้เกินความจำเป็น ปลุกพืชคลุมดิน ลดการพังทลายของดินและการชะล้างไนโตรเจน - ฟอสฟอรัส สร้างคันดินหรือแถบกันชน (Buffer zones) ระหว่างแปลงเกษตรกับลำคลอง ใช้ปุ๋ยอินทรีย์หรือปุ๋ยชีวภาพ เพื่อลดการละลายเร็วของธาตุอาหาร จัดการน้ำชลประทานอย่างเหมาะสม ไม่ให้เกิดน้ำไหลบ่าเกินจำเป็น

ภาคชุมชน สารอาหารจากชุมชนมาจากน้ำเสียในครัวเรือน เช่น น้ำซักล้าง น้ำจากห้องน้ำ หรือเศษอาหาร ซึ่งมีแนวทางควบคุม โดยติดตั้งระบบบำบัดน้ำเสียในระดับครัวเรือนหรือชุมชน เช่น ถังบำบัด บ่อฝัง ส่งเสริมการคัดแยกขยะอินทรีย์ และการทำปุ๋ยหมัก เพื่อลดของเสียลงท่อ ควบคุมการต่อท่อน้ำเสียเข้าสู่ระบบระบายน้ำโดยตรง จัดการพื้นที่แอ่งน้ำหรือบ่อน้ำชุมชน ให้สามารถรองตะกอนก่อนลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ

ภาคอุตสาหกรรม แหล่งสารอาหารจากอุตสาหกรรม เช่น น้ำทิ้งจากกระบวนการผลิตอาหาร การแปรรูปสัตว์น้ำ และน้ำเสียจากโรงงาน ซึ่งมีแนวทางควบคุมโดยติดตั้งและควบคุมระบบบำบัดน้ำเสียอย่างมีประสิทธิภาพ (ระบบบำบัดชีวภาพ การตกตะกอน) ตรวจสอบคุณภาพน้ำทิ้งก่อนปล่อยสู่แหล่งน้ำให้เป็นไปตามมาตรฐาน ใช้เทคโนโลยีลดการใช้น้ำในกระบวนการผลิต (Water reuse / zero discharge)

๒) ปรับปรุงนโยบายและกฎหมาย โดยการบังคับใช้กฎหมายสิ่งแวดล้อมอย่างเข้มงวด ออกมาตรการจูงใจ เช่น การลดภาษีให้กับเกษตรกรที่ปฏิบัติตามแนวทางการลดการปนเปื้อนสารอาหารในแหล่งน้ำ

๓) ฟื้นฟูแหล่งน้ำ โดยการขุดลอกตะกอนที่มีการสะสมของสารอาหารในแหล่งน้ำ ฟื้นฟูพื้นที่ชุ่มน้ำธรรมชาติ ซึ่งทำหน้าที่เป็นตัวกรองทางธรรมชาติ สร้างบ่อกักเก็บน้ำหรือโซนกันชนทางนิเวศ เพื่อชะลอและกรองน้ำก่อนเข้าสู่แหล่งน้ำสายหลัก

๔) ติดตามและเฝ้าระวังคุณภาพน้ำ โดยจัดตั้งระบบตรวจสอบคุณภาพน้ำแบบเรียลไทม์ เพื่อติดตามระดับสารอาหาร สร้างฐานข้อมูลและระบบวิเคราะห์ เพื่อระบุแหล่งกำเนิดหลักและติดตามผลการดำเนินการตามมาตรการ

๕) รณรงค์และส่งเสริมความรู้สู่สาธารณะ โดยจัดกิจกรรมการศึกษา/กรณีศึกษาให้เข้าใจถึงผลกระทบของการใช้สารอาหารเกินจำเป็น และสนับสนุนแนวทางที่ให้ชุมชนมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์แหล่งน้ำ

๔.๒ การบรรยายหัวข้อเรื่อง “การเตรียมความพร้อมของกรมควบคุมมลพิษ เพื่อรองรับการวิเคราะห์ปริมาณสารอาหารในแหล่งน้ำ” โดย นางศิวพร จอมพงศ์ นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ ส่วนวิเคราะห์อินทรีย์และกายภาพ ศูนย์ปฏิบัติการวิเคราะห์มลพิษและสิ่งแวดล้อม

๔.๒.๑ การวิเคราะห์ปริมาณสารอาหารในแหล่งน้ำ มีความสำคัญมากในการติดตามคุณภาพน้ำ และตรวจสอบความเสี่ยงของปัญหา Eutrophication (ภาวะสารอาหารเกิน) รวมถึงการกำหนดแนวทางจัดการสิ่งแวดล้อมอย่างเหมาะสม

สารอาหารหลักที่วิเคราะห์ ได้แก่

- ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดที่อยู่ในรูปของแอมโมเนียและสารอินทรีย์ไนโตรเจนในตัวอย่าง (TKN)
- ไนเตรต ($\text{NO}_3^- - \text{N}$)
- ไนไตรท์ ($\text{NO}_2^- - \text{N}$)
- แอมโมเนีย ($\text{NH}_3/\text{NH}_4^+ - \text{N}$)
- ฟอสฟอรัสรวม (TP)
- ฟอสเฟต (PO_4^{3-})

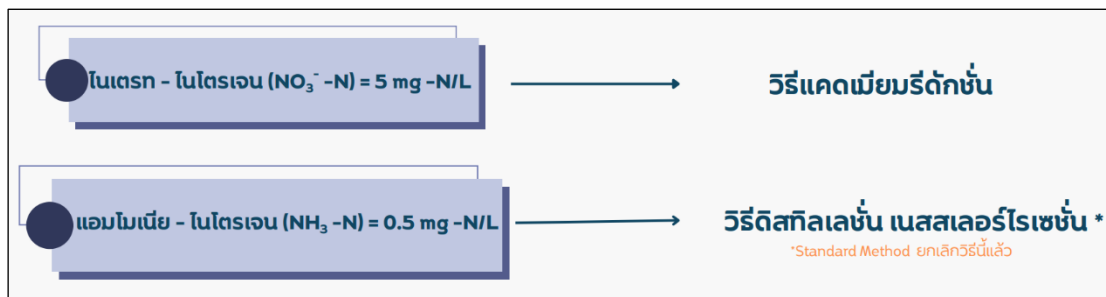
๔.๒.๒ การรักษาสภาพตัวอย่าง เป็นขั้นตอนสำคัญหลังเก็บตัวอย่างน้ำ เพื่อป้องกันการเปลี่ยนแปลงทางเคมีหรือชีวภาพที่อาจทำให้ผลวิเคราะห์คลาดเคลื่อน โดยเฉพาะในการวิเคราะห์ไนโตรเจนและฟอสฟอรัส ดังแสดงในตารางที่ ๒

ตารางที่ ๒ การเก็บรักษาสภาพตัวอย่าง

พารามิเตอร์	วิธีการรักษาสภาพ	ระยะเวลา
TKN, Nitrate-N, Ammonia-N	เติมกรด H_2SO_4 ให้ pH < ๒ และแช่เย็นที่อุณหภูมิ < ๖ องศาเซลเซียส	๒๘ วัน
TP		
Nitrite-N	แช่เย็นที่อุณหภูมิ < ๖ องศาเซลเซียส	๔๘ ชั่วโมง
Phosphate-P	แช่เย็นที่อุณหภูมิ < ๖ องศาเซลเซียส ในที่มืด	

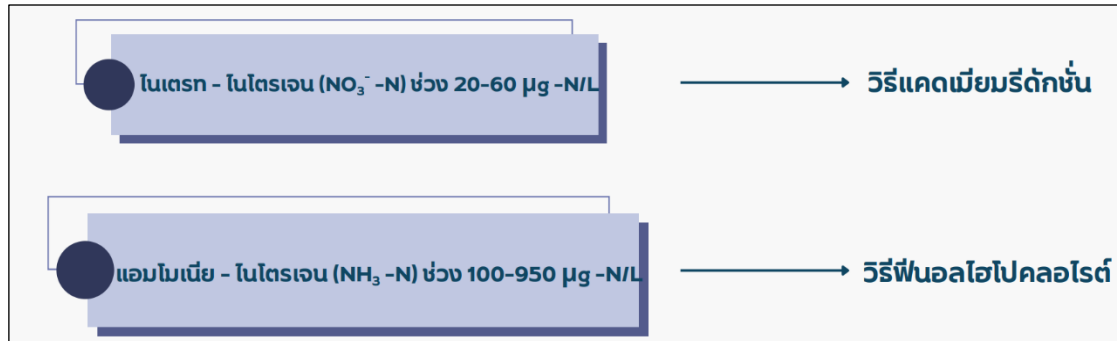
๔.๒.๓ การวิเคราะห์ปริมาณสารอาหาร

๑) แหล่งน้ำผิวดิน เป็นขั้นตอนสำคัญในการประเมินคุณภาพน้ำ เพื่อการจัดการทรัพยากรน้ำ การเฝ้าระวังภาวะมลพิษ และการป้องกันภาวะยูโทรฟิเคชัน (eutrophication) ซึ่งเกิดจากการสะสมสารอาหารอย่างไนโตรเจน (N) และฟอสฟอรัส (P) ดังแสดงในรูปที่ ๑๗



รูปที่ ๑๗ การวิเคราะห์ปริมาณสารอาหารในแหล่งน้ำผิวดิน

๒) น้ำทะเล เป็นกระบวนการสำคัญสำหรับการศึกษา ระบบนิเวศทางทะเล เช่น การเติบโตของแพลงก์ตอนพืช การเกิดปรากฏการณ์น้ำเขียวหรือน้ำแดง (algal bloom) และการตรวจสอบผลกระทบจากน้ำเสียที่ไหลลงทะเล ดังแสดงในรูปที่ ๑๘



รูปที่ ๑๘ การวิเคราะห์ปริมาณสารอาหารในน้ำทะเล

๔.๒.๔ การทดสอบตัวอย่างน้ำในห้องปฏิบัติการสิ่งแวดล้อม ใช้วิธีทดสอบดังนี้

๑) การทดสอบไนเตรท - ไนโตรเจน ($\text{NO}_3^- - \text{N}$) ใช้วิธีแคดเมียมรีดักชัน โดยเครื่อง Segmented Continuous Flow Analyzer (SCFA) ซึ่งเป็นระบบอัตโนมัติสำหรับวิเคราะห์สารประกอบในตัวอย่างน้ำ

๒) การทดสอบแอมโมเนีย - ไนโตรเจน ($\text{NH}_3 - \text{N}$) ใช้วิธีอินโดฟีนอลบลู (Indophenol Blue) โดยเครื่อง Segmented Continuous Flow Analyzer (SCFA)

๔.๒.๕ การควบคุมคุณภาพไนเตรท - ไนโตรเจน ($\text{NO}_3^- - \text{N}$) และแอมโมเนีย - ไนโตรเจน ($\text{NH}_3 - \text{N}$) เป็นสิ่งสำคัญเพื่อให้ผลการวิเคราะห์มีความถูกต้อง แม่นยำ และน่าเชื่อถือ โดยทั่วไปมีหลักการและแนวปฏิบัติ ดังแสดงในตารางที่ ๓

ตารางที่ ๓ การควบคุมคุณภาพไนเตรท - ไนโตรเจน และแอมโมเนีย - ไนโตรเจน

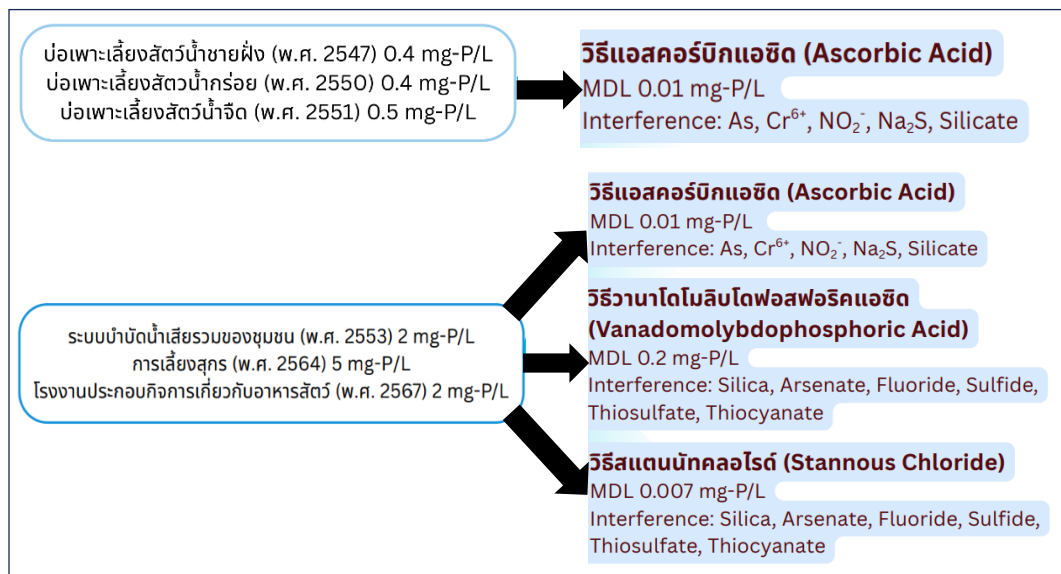
รายการ	ความถี่	เกณฑ์การยอมรับ
Method Blank	๕% ของจำนวนตัวอย่าง	$\leq 0.50 \text{ mg-N/L}$ (ไนเตรท - ไนโตรเจน) $\leq 0.10 \text{ mg-N/L}$ (แอมโมเนีย - ไนโตรเจน)
CV (ใช้สารละลายมาตรฐาน ที่ระดับความเข้มข้นกึ่งกลางของกราฟมาตรฐาน)	๑๐% ของจำนวนตัวอย่าง	%Recovery ๘๕ - ๑๑๕%
LFB	๕% ของจำนวนตัวอย่าง	%Recovery ๘๕ - ๑๑๕%
LFM	๕% ของจำนวนตัวอย่าง	%Recovery ๘๐ - ๑๒๐%
LFMD	๕% ของจำนวนตัวอย่าง	%RPD $\leq 10\%$
Fortified Sample ที่จุด LOQ (เพื่อตรวจสอบค่า LOQ ว่ามีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่)	๑ ครั้ง/เดือน	-

๔.๒.๖ เครื่องมือ อุปกรณ์ สำหรับการวิเคราะห์ไนเตรท - ไนโตรเจน ($\text{NO}_3^- - \text{N}$) และแอมโมเนีย - ไนโตรเจน ($\text{NH}_3 - \text{N}$) โดยเฉพาะเมื่อต้องการความแม่นยำและประสิทธิภาพสูง เช่น ใช้กับเครื่อง Segmented Continuous Flow Analyzer (SCFA) หรือเครื่องมือ Spectrophotometer

- เครื่องมือ เช่น UV-Vis Spectrophotometer, Auto Analyzer
- สารเคมีตามวิธีทดสอบ
- อุปกรณ์อื่นๆ เช่น เครื่องแก้ว กระดาษกรอง

๔.๒.๗ การทดสอบฟอสฟอรัสทั้งหมด (Total Phosphorus : TP) ใช้วิธีการตรวจสอบตามชุดคู่มือมาตรฐานสากลในการทดสอบคุณภาพน้ำและน้ำเสีย (Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater) จัดทำร่วมกัน ๓ องค์กรหลัก คือ ๑) American Public Health Association (APHA) ๒) American Water Works Association (AWWA) และ ๓) Water Environment Federation (WEF)

๑) มาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษ ดังแสดงในรูปที่ ๑๙



รูปที่ ๑๙ วิธีการทดสอบฟอสฟอรัสทั้งหมดจากแหล่งกำเนิดมลพิษ

๒) น้ำทิ้ง น้ำผิวดิน

การทดสอบฟอสฟอรัสทั้งหมด (Total Phosphorus : TP) และฟอสเฟต - ฟอสฟอรัส (Phosphate - Phosphorus) ใช้วิธีการตรวจสอบตามชุดคู่มือมาตรฐานสากลในการทดสอบคุณภาพน้ำและน้ำเสีย (Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater ฉบับ 24th Edition (2023))

๓) น้ำทะเล

การทดสอบฟอสเฟต - ฟอสฟอรัส (Phosphate - Phosphorus) ใช้มาตรฐานและแหล่งอ้างอิงที่ใช้ในการวิเคราะห์น้ำทะเล Standard Methods (APHA, AWWA, WEF) : 4500-P B, E, F EPA Method 365.1 / 365.3 (suitable for marine waters) UNESCO/IOC Manuals for Oceanographic Observations Method of Strickland & Parsons (1972)

๔.๒.๘ การควบคุมคุณภาพฟอสฟอรัสทั้งหมด (Total Phosphorus : TP) และฟอสเฟต - ฟอสฟอรัส (Phosphate - Phosphorus) เป็นสิ่งสำคัญเพื่อให้มั่นใจว่าผลการวัดมีความถูกต้อง แม่นยำ และเชื่อถือได้ในการตรวจสอบคุณภาพน้ำ เช่น น้ำทิ้ง น้ำผิวดิน หรือน้ำทะเล ดังแสดงในตารางที่ ๔

ตารางที่ ๔ การควบคุมคุณภาพฟอสฟอรัสทั้งหมด และฟอสเฟต - ฟอสฟอรัส

รายการ	ความถี่	เกณฑ์การยอมรับ
Method Blank	๕% ของจำนวนตัวอย่าง	$\leq 0.005 \text{ mgP/L}$
CCV (Midpoint of Calibration Range)	๑๐% ของจำนวนตัวอย่าง	%Recovery ๙๐ - ๑๑๐%
LFB	๕% ของจำนวนตัวอย่าง	%Recovery ๙๐ - ๑๑๐%
LFM	๕% ของจำนวนตัวอย่าง	%Recovery ๘๐ - ๑๒๐%
Duplicate Sample	๕% ของจำนวนตัวอย่าง	%RPD $\leq 10\%$
Verification of MRL	๑ ตัวอย่าง/Batch	%Recovery ๕๐ - ๑๕๐%
LCS	๑ ครั้ง/ปี	%RSD $\leq 10\%$ รายการ... %Recovery ๙๐ - ๑๑๐%

๔.๒.๙ การตรวจสอบสมรรถนะของเครื่อง Spectrophotometer เป็นกระบวนการสำคัญของระบบควบคุมคุณภาพในห้องปฏิบัติการ เพื่อให้มั่นใจว่าเครื่องสามารถให้ผลการวิเคราะห์ที่ถูกต้อง แม่นยำ และเชื่อถือได้ อย่างต่อเนื่อง ดังแสดงในตารางที่ ๕

ตารางที่ ๕ การตรวจสอบสมรรถนะของเครื่อง Spectrophotometer

รายการ	รายละเอียด	ความถี่
Wavelength Accuracy	ตรวจสอบว่าเครื่องให้ความยาวคลื่นตรงตามค่าที่ตั้งไว้ เช่น 880 nm สำหรับวิเคราะห์ฟอสเฟต	ทุกเดือน
Wavelength Reproducibility (D2)	ตรวจสอบค่าความยาวคลื่น (wavelength) ซ้ำเดิมได้ อย่างสม่ำเสมอ (repeatable) หรือไม่ เมื่อทำการวัดที่ความยาวคลื่นเดียวกันหลายครั้งในช่วงเวลาต่างๆ	ทุกเดือน
Photometric Accuracy	เครื่องอ่านค่า Absorbance ได้แม่นยำหรือไม่ เทียบกับสารมาตรฐาน เช่น โพแทสเซียมไดโครเมต	ทุกเดือน
Photometric Reproducibility (Potassium Dichromate)	ตรวจสอบว่าเครื่อง Spectrophotometer สามารถวัดค่าการดูดกลืนแสง (Absorbance) ของสารที่ความเข้มข้นคงที่ได้ ซ้ำเดิม (reproducible) ทุกครั้งหรือไม่	ทุกเดือน
Stray Light	ตรวจสอบว่าไม่มีแสงที่ไม่ต้องการรั่วเข้ามาในระบบ	ทุก ๖ เดือน
Stability	ความสามารถของเครื่องมือหรือระบบในการให้ค่าผลลัพธ์ที่คงที่/สม่ำเสมอภายในช่วงเวลาที่กำหนด โดยไม่มี การเบี่ยงเบนหรือเปลี่ยนแปลงมากเกินไป	ทุก ๖ เดือน
Noise	สัญญาณหรือค่าที่เกิดขึ้นจากความแปรปรวนหรือความไม่แน่นอนภายในระบบ ที่ไม่เกี่ยวข้องกับสัญญาณจริงของตัวอย่าง	ทุก ๖ เดือน

๔.๓ การบรรยายหัวข้อเรื่อง “โครงการวางยุทธศาสตร์การลดมลพิษจากสารอาหารสำหรับน่านน้ำชายฝั่งประเทศไทย” โดย ดร.วิลาวัลย์ ธนคมณีรัตน์ นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการพิเศษ ส่วนแหล่งน้ำทะเล กองจัดการคุณภาพน้ำ

๔.๓.๑ Global Environment Facility (GEF) เป็นกองทุนระหว่างประเทศที่ก่อตั้งขึ้นเพื่อสนับสนุนการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมโลกและส่งเสริมการพัฒนาที่ยั่งยืนโครงการดังกล่าว ได้รับการอนุมัติคัดเลือกให้เข้าร่วมเป็น Child project ภายใต้แผนงาน Clean and Health Ocean Integrated Program ของโครงการ GEF-8 Integrated Programs (Ips) ได้รับงบประมาณสนับสนุนเป็นจำนวนเงิน ๓.๕ ล้านดอลลาร์สหรัฐ ระยะเวลาการดำเนินโครงการ ๕ ปี (พ.ศ. ๒๕๖๘ – ๒๕๗๒) โดยกรมควบคุมมลพิษดำเนินงานร่วมกับสำนักงานประสานงานทางทะเลภูมิภาคเอเชียตะวันออก (Coordinating Body for the Seas of East Asia : COBSEA) ในฐานะหน่วยงานดำเนินการหลัก ซึ่งโครงการมีเป้าหมายหลักในการลดสารอาหารส่วนเกินจากแหล่งกำเนิดมลพิษบนแผ่นดินที่ไหลลงสู่ทะเลในอ่าวไทย เพื่อส่งเสริมสุขภาพของระบบนิเวศทางทะเลและชายฝั่ง พร้อมทั้งสนับสนุนเป้าหมายด้านสิ่งแวดล้อมระดับภูมิภาค ระดับโลก และส่งเสริมเศรษฐกิจภาคทะเลที่ยั่งยืน และมีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาระบบการจัดการเชิงบูรณาการสำหรับจัดการมลพิษจากสารอาหารที่มาจากภาคเกษตรกรรม ภาคการท่องเที่ยว และท่าเรือประมง การดำเนินงานภายใต้โครงการ ประกอบด้วย ๔ องค์ประกอบสำคัญ ดังแสดงในตารางที่ ๖ ได้แก่

ตารางที่ ๖ การดำเนินงานภายใต้โครงการ GEF

องค์ประกอบ (Component)		ผลลัพธ์ (Outcome)
๑.	การเสริมสร้างองค์ความรู้ และความตระหนักรู้ เพื่อแก้ไขปัญหาพิษทางสารอาหารและภาวะขาดออกซิเจนในทะเล ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น	ภาครัฐและภาคเอกชนมีความเข้าใจและความตระหนักรู้ที่ดีขึ้นเกี่ยวกับแหล่งที่มา ผลกระทบ และแนวทางแก้ไขปัญหามลพิษทางสารอาหาร
๒.	การเสริมสร้างนโยบาย กฎระเบียบ และกรอบการลงทุน เพื่อสร้างแรงจูงใจ และจัดหาแหล่งเงินทุนสำหรับการลดมลพิษ	ประเทศไทยดำเนินการเสริมสร้างนโยบายระดับชาติและกรอบการจัดการลดมลพิษทางสารอาหาร โดยสอดคล้องกับแนวทางที่ครอบคลุมตั้งแต่ต้นทางถึงทะเล
๓.	การประยุกต์ใช้แนวปฏิบัติที่ดี และการลงทุนที่นำเสนอนวัตกรรมการแก้ไขปัญหา เพื่อลดภาวะขาดออกซิเจนในทะเล (Hypoxia)	ภาคเกษตรกรรม ภาคการท่องเที่ยว และท่าเทียบเรือประมง นำแนวปฏิบัติที่มีประสิทธิภาพมาใช้ในการลดมลพิษทางสารอาหาร
๔.	การจัดการองค์ความรู้และการเรียนรู้ การสื่อสารประเด็นด้านเพศ และการมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้เสีย ได้รับการบูรณาการในทุกด้านของแผนงานโครงการฯ รวมถึงการประสานงานและรายงานโครงการฯ	ผู้มีส่วนได้เสียระดับชาติ ระดับภูมิภาค และระดับโลก มีศักยภาพเพิ่มขึ้นในการจัดการมลพิษทางสารอาหารจากภาคเกษตรกรรม การท่องเที่ยว และอุตสาหกรรมท่าเทียบเรือประมง

๔.๓.๒ การดำเนินงานของกองจัดการคุณภาพน้ำ ร่วมกับ COBSEA และผู้เชี่ยวชาญของโครงการฯ ได้ดำเนินงานตามแผนงานภายใต้โครงการฯ โดยสรุปรายละเอียดการดำเนินงานได้ ดังนี้

๑) จัดประชุมเชิงปฏิบัติการ (Inception Workshop) โครงการ Seeding a Nutrient Pollution Reduction Strategy for the Coastal Waters of Thailand เมื่อวันที่ ๓๐ พฤษภาคม ๒๕๖๗ โดยมี รอง ปกท.ทส. (เกลิงศักดิ์) อคพ. และ อทช. กล่าวเปิดการประชุมเชิงปฏิบัติการฯ และมีผู้เข้าร่วมการประชุมประกอบด้วย ผู้แทนจาก ภาครัฐส่วนกลาง ภาคเอกชน หน่วยงานท้องถิ่นที่เกี่ยวข้อง ผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้แทนจากสถาบันการศึกษาที่มีความรู้ ความสามารถ และความเชี่ยวชาญในด้านต่างๆ จำนวนประมาณ ๔๐ คน

๒) ลงพื้นที่ร่วมกับผู้เชี่ยวชาญโครงการฯ เพื่อประชุมหารือร่วมกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ทั้งในส่วนของ ภาครัฐ ภาคเอกชน ภาคประชาชน และผู้มีส่วนได้เสีย ในพื้นที่ต้นแบบโครงการฯ ณ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ จังหวัดเพชรบุรี และจังหวัดชลบุรี ระหว่างเดือนตุลาคม ถึง เดือนพฤศจิกายน ๒๕๖๗ เพื่อหารือร่วมกันในการจัดเตรียมโครงการ (Project Preparation Grant; PPG) และร่วมกันออกแบบโครงการในการกำหนดกรอบและทิศทางการดำเนินงาน โครงการในระยะ ๕ ปี ให้ครอบคลุมทั้งในมิติด้านการจัดการมลพิษจากสารอาหารที่มาจากภาคเกษตรกรรม ภาคการท่องเที่ยว และท่าเรือประมง รวมถึงการดำเนินงานร่วมกันภายใต้โครงการฯ

๓) จัดทำสรุปผลการประชุมหารือในพื้นที่ต้นแบบทั้ง ๓ พื้นที่ โดยรวบรวมความคิดเห็นจาก ทุกภาคส่วน เพื่อนำมาใช้เป็นข้อมูลประกอบการจัดทำ (ร่าง) ข้อเสนอโครงการฯ ฉบับสมบูรณ์

๔) จัดประชุมเชิงปฏิบัติการ (Validation Workshop) ร่วมกับ COBSEA เมื่อวันที่ ๑ - ๒ ตุลาคม ๒๕๖๗ โดยมีผู้เข้าร่วมประชุมเชิงปฏิบัติการฯ ประกอบด้วย ผู้แทนจากภาครัฐ ภาคเอกชน หน่วยงานท้องถิ่น ผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้แทนจากสถาบันการศึกษา ผู้แทนภาคประชาชน เกษตรกร และเจ้าหน้าที่ กจน. จำนวนประมาณ ๗๐ คน ซึ่งการประชุม เชิงปฏิบัติการฯ ในครั้งนี้ เป็นการทบทวนความก้าวหน้าของโครงการ สรุปองค์ประกอบสำคัญของการออกแบบ โครงการฯ รวมถึงรับฟังความคิดเห็นต่อ (ร่าง) ข้อเสนอโครงการการวางยุทธศาสตร์การลดมลพิษจากสารอาหาร สำหรับน่านน้ำชายฝั่งประเทศไทย เพื่อให้มั่นใจว่าการออกแบบโครงการ การกำหนดกรอบและทิศทางของโครงการฯ มีความสอดคล้องและเหมาะสมเป็นไปตามวัตถุประสงค์ ครอบคลุมทั้งในมิติการจัดการมลพิษจากสารอาหารที่มาจาก ภาคเกษตรกรรม การท่องเที่ยว และท่าเรือประมง และบรรลุเป้าหมายในการลดมลพิษจากสารอาหารที่ระบายสู่ สิ่งแวดล้อมทางทะเล

๕) หารือร่วมกับหน่วยงานที่มีเป้าหมายการดำเนินงานสอดคล้องกับโครงการฯ และมีความประสงค์ ที่จะดำเนินงานร่วมกันภายใต้โครงการฯ เพื่อให้บรรลุเป้าหมายของการอนุรักษ์และฟื้นฟูทรัพยากรน้ำและสิ่งแวดล้อม ทางทะเลและชายฝั่งทะเลของประเทศไทยอย่างยั่งยืน และได้จัดทำหนังสือยืนยันการดำเนินงานโครงการฯ ในลักษณะไม่ใช่ ตัวเงิน (in-kind contribution) โดยมีหน่วยงานที่ยืนยันการดำเนินงาน ประกอบด้วย กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง กรมพัฒนาที่ดิน เมืองพัทยา มหาวิทยาลัยบูรพา เทศบาลเมืองแสนสุข เมืองพัทยา กลุ่มบริหารการใช้น้ำชลประทานกลุ่ม เหมืองตาลอ ศูนย์เรียนรู้การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตสินค้าเกษตร (ศพก) หลัก สมาคมประมงปราณบุรี และ สำนักงานเทศบาลตำบลปากน้ำปราณ

๖) จัดทำข้อเสนอโครงการฉบับสมบูรณ์ (full-sized child project proposal) ของโครงการฯ เสนอ อคพ. เพื่อพิจารณาเห็นชอบ เมื่อวันที่ ๖ ธันวาคม ๒๕๖๗

๗) เมื่อวันที่ ๙ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๘ โครงการสิ่งแวดล้อมแห่งสหประชาชาติ (UNEP) ในฐานะ GEF Agency ได้จัดส่งข้อเสนอโครงการฉบับสมบูรณ์ (full-sized child project proposal) ของโครงการฯ ต่อกองทุนสิ่งแวดล้อมโลก (GEF) พิจารณานุมัติตามขั้นตอนต่อไป ซึ่งขณะนี้อยู่ระหว่างรอการพิจารณาข้อเสนอโครงการฯ จาก GEF

๑๐) จัดทำบันทึกรายงานความก้าวหน้าการดำเนินงานโครงการ Seeding a Nutrient Pollution Reduction Strategy for the coastal waters of Thailand ต่อ ปกท.ทส. เพื่อทราบความก้าวหน้า การดำเนินงานของโครงการฯ เมื่อวันที่ ๓๑ มีนาคม ๒๕๖๘

๑๑) เสนอแผนงานการดำเนินงานโครงการการวางยุทธศาสตร์การลดมลพิษจากสารอาหารสำหรับน่านน้ำชายฝั่งประเทศไทย (Seeding a Nutrient Pollution Reduction Strategy for the coastal waters of Thailand) ปี พ.ศ. ๒๕๖๘ ผู้บริหาร คพ. เห็นชอบ เมื่อวันที่ ๒๗ พฤษภาคม ๒๕๖๘

๔.๔ ประเด็นถาม - ตอบ

ข้อ	คำถาม	คำตอบ
๑	การทำงานร่วมกันของทั้ง ๓ ส่วน ว่ามีแผนการทำงานภาพรวมของ Nutrient Pollution เชื่อมโยงและสนับสนุนกันอย่างไร และมีเป้าหมายหลัก priority ลำดับแรกคืออะไร	การดำเนินงานของ คพ. ภายใต้ กก.คพ. GEF ส่วนกลาง และส่วนภูมิภาค ความเชื่อมโยง ภาพรวมการดำเนินงานภายใต้ กก.คพ. ซึ่งมีอธิบดีกรมควบคุมมลพิษและอธิบดีกรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง เป็นประธานร่วม เป็นโครงการที่ได้รับการสนับสนุนจาก GEF ภายใต้โครงการฯ ให้การจัดทำ National Action Plan สำหรับมีการจัดการปริมาณสารอาหารในแหล่งน้ำของประเทศไทย มีองค์ประกอบดังนี้ ๑. การจัดการที่แหล่งกำเนิด ซึ่งอนาคตอาจมีมาตรการการบังคับใช้ทางกฎหมาย หรือแรงจูงใจทางเศรษฐศาสตร์ (หน่วยงานรับผิดชอบ ทส./กษ) ๒. การเฝ้าระวังติดตามสถานการณ์ในแหล่งน้ำ และสถานการณ์การใช้ที่แหล่งกำเนิด มีการดำเนินการอย่างต่อเนื่อง และให้เป็นไปตามมาตรฐาน (หน่วยงานรับผิดชอบ ทส.) ๓. การฟื้นฟูแหล่งน้ำ (หน่วยงานรับผิดชอบ มท./คพ.) ๔. การสร้างองค์ความรู้ ความตระหนัก
๒	แนวคิดในการแก้ไขปัญหาสารอาหารในพื้นที่	การดำเนินงานเชิงพื้นที่ที่ต้องมีความรู้ความเข้าใจปัญหาหลักในพื้นที่ เช่น การเกษตร เป็นเรื่องของปริมาณปุ๋ยที่ใช้ ต้องหาสาเหตุว่าปัญหาหลักคืออะไร และมีการดำเนินงาน แบ่งเป็น ๑) ระยะสั้น เป็นการดำเนินงานเชิงกล เช่น รถชุด ทางเคมี หรือทางชีวภาพ ยังไม่แพร่หลายมากนัก และ ๒) ระยะยาว เป็นการจัดการที่แหล่งกำเนิด เป็นการสร้างความรู้ความเข้าใจ

ข้อ	คำถาม	คำตอบ
๓	ทิศทางการจัดการให้เป็นระบบของประเทศไทยควรทำอย่างไร	เป้าในปี ๒๕๖๙ จะกำหนดมาตรฐาน total phosphorus ในแหล่งน้ำผิวดิน และในปี ๒๕๗๐ จะกำหนดมาตรฐาน total nitrogen ในส่วนของการอนุญาตการระบายเป็น เรื่องของพื้นที่และแหล่งกำเนิดประเภทต่างๆ ซึ่งขณะนี้ คพช. ยังอยู่ระหว่างการศึกษาวิจัยร่วมกับ วช.
๔	มีความเป็นไปได้หรือไม่ที่จะใช้ค่า TN ซึ่งเป็น ผลรวมของไนโตรเจนทั้งอยู่ในรูปอินทรีย์และอนินทรีย์ ในการอนุญาตการระบาย	คพ. อยู่ระหว่างดำเนินการเก็บข้อมูล
๕	เทคนิคการประเมินศักยภาพการรองรับสารมลพิษอาหารของแหล่งน้ำ คาดว่าจะดำเนินการได้ในช่วงใด	กจน. อยู่ระหว่างรวบรวมข้อมูล โดยจะมีโครงการนำร่องที่ อ่าวไทยตอนใน และแม่น้ำสายหลักที่ไหลลงสู่อ่าวไทย เนื่องจาก เป็นแม่น้ำที่ได้รับผลกระทบมากที่สุด