รายงานการวิจัย
ลักษณะเฉพาะของน้ำในอ่าวปัตตานี[1]

ปรียา วิริยานนท์[2] นุกูล รัตนดากุล[3] ยุพดี ชัยสุขสันต์[2] ชลธี ชีวะเศรษฐธรรม[4]
วิทูล ไชยภักดี[5] มะ อีแต[5] สราวุธ เดชมณี[2] จรีรัตน์ สำราญ[2]
จารุวรรณ คำแก้ว[6] และ ชาญวิทย์ เบญจมะ[7]

บทคัดย่อ

ได้ตรวจสอบคุณภาพน้ำทางกายภาพ ทางเคมี และทางชีวภาพ เพื่อประเมินคุณภาพของน้ำและสภาวะแวดล้อมรอบอ่าวปัตตานีโดยเก็บตัวอย่างน้ำที่ระดับกึ่งกลางความลึกในอ่าวปัตตานี (8 สถานี) แม่น้ำปัตตานี (3 สถานี) และแม่น้ำยะหริ่ง (2 สถานี) ทุก 3-6 เดือน ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2534 ถึงเดือนกรกฎาคม 2537 แล้ววิเคราะห์โดยวิธีมาตรฐานของ APHA, AWWA และ WEF (1992) พบว่า ความลึกเฉลี่ยของน้ำในอ่าวปัตตานี แม่น้ำปัตตานี และแม่น้ำยะหริ่ง คือ 1.36±0.17, 2.70±0.31 และ 4.55±0.70 เมตร ตามลำดับ อุณหภูมิเฉลี่ยของน้ำในสามแหล่งมีค่าต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ คือ ประมาณ 29°ซ ความโปร่งใสเฉลี่ยของน้ำในสามแหล่งมีค่าเท่ากับ 63.9±12.1 ซม. (อ่าวปัตตานี) 58.6±8.4 ซม. (แม่น้ำปัตตานี) และ 100.6±54.5 ซม. (แม่น้ำยะหริ่ง) ในขณะที่ของแข็งแขวนลอยรวมในน้ำสามแหล่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 219.8±103.2, 58.0±55.8 และ 90.4±113.7 ส่วนในล้านส่วน ตามลำดับ ค่าความเค็มเฉลี่ยของน้ำในอ่าวปัตตานีเท่ากับ 25±3 ส่วนในพันส่วน ขณะที่ค่าความเค็มของน้ำในแม่น้ำวัดได้เมื่อน้ำทะเลเข้าถึง และน้ำทะเลรุกล้ำแม่น้ำยะหริ่งได้ไกลกว่ารุกล้ำแม่น้ำปัตตานี น้ำในอ่าวปัตตานีมีค่าความเป็นกรด-เบสเฉลี่ย

---

[1] *โครงการวิจัยของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี พ.ศ.2534-2537*

[2] *อาจารย์ประจำภาควิชาวิทยาศาสตร์*

[3] *ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาวิทยาศาสตร์*

[4] *อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีและการอุตสาหกรรม*

[5] *พนักงานวิทยาศาสตร์ประจำภาควิชาวิทยาศาสตร์*

[6] *นักวิทยาศาสตร์ประจำภาควิชาวิทยาศาสตร์*

[7] *นักวิชาการเกษตรประจำภาควิชาเทคโนโลยีและการอุตสาหกรรม*

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี

(8.00±0.17) สูงกว่าในแม่น้ำปัตตานี (7.56±0.21) และแม่น้ำยะหริ่ง (7.12±0.36) ปริมาณเฉลี่ยของฟอสเฟต-ฟอสฟอรัสในอ่าวปัตตานี (10.6±2.8 ส่วนในพันล้านส่วน) มีค่าต่ำกว่าที่พบในแม่น้ำปัตตานีและแม่น้ำยะหริ่ง (33.0±6.9 และ 25.9±11.0 ส่วนในพันล้านส่วน) เช่นเดียวกับปริมาณเฉลี่ยของไนไตรท์-ไนโตรเจน และไนเตรท-ไนโตรเจนในอ่าวปัตตานี (4.0±2.4, 49.8±14.2 ส่วนในพันล้านส่วน) ซึ่งพบว่ามีค่าต่ำกว่าในแม่น้ำปัตตานี (6.1±2.1, 173.0±60.5 ส่วนในพันล้านส่วน) และในแม่น้ำยะหริ่ง (14.3±11.9, 119.3±52.0 ส่วนในพันล้านส่วน) ปริมาณแอมโนเนีย-ไนโตรเจน ในอ่าวปัตตานีมีค่าเท่ากับ 61.3±57.6 ส่วนในพันล้านส่วน ซึ่งต่ำกว่าที่พบในแม่น้ำปัตตานี และแม่น้ำยะหริ่ง (181.7±112.1 และ 195.2±6.9 ส่วนในพันล้านส่วน ตามลำดับ) สำหรับออกซิเจนละลายเฉลี่ยในอ่าวปัตตานีและแม่น้ำปัตตานีมีค่าเท่ากัน คือ 6.25±0.63 ส่วนในล้านส่วนซึ่งสูงกว่าที่พบในแม่น้ำยะหริ่ง (4.07±1.06 ส่วนในล้านส่วน) ค่าความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมีเฉลี่ยในสามแหล่งน้ำมีค่าเท่ากับ 1.98±0.42, 2.65±0.84 และ 2.63±1.34 ส่วนในล้านส่วนตามลำดับ จากผลการวิเคราะห์ สรุปได้ว่าอ่าวปัตตานียังคงสภาพสมบูรณ์ มีการปนเปื้อนของมลพิษในระดับต่ำกว่าแม่น้ำปัตตานีและแม่น้ำยะหริ่ง ในช่วงเวลา 3 ปีที่ทำการศึกษา

Water Characteristics in Pattani Bay

Abstract

Water characteristics in Pattani Bay were investigated to evaluate the quality of water and environment status in Pattani Bay. Samples of water from the middle depth in Pattani Bay (8 stations), Pattani River (3 stations) and Yaring River (2 stations) were collected every 3-6 months from October 1991 to July 1994, and analysed for chemical, biological and physical parameters following the Standard Methods of APHA, AWWA and WEF (1992). It was found that the average values of depth at the stations where water samples were collected from Pattani Bay, Pattani River and Yaring River were 1.36±0.17, 2.70±0.31 and 4.55±0.70 m, respectively. The values of average temperature from three sources were not significantly different, around 29°C. The average transparency values for Pattani Bay, Pattani River and Yaring River were 63.9±12.1, 58.6±8.4 and 100.6±54.5 cm, respectively, while the values of the total suspended solids were 219.8±103.2, 58.0±55.8 and 90.4±113.7 ppm respectively. The average salinity value of water in Pattani Bay was 25±3 ppt, while those in two rivers could be measured at high tide. The marine water came further in Yaring River than in Pattani River. The average pH value of water in Pattani Bay (8.00±0.17) was found to be higher than those in Pattani River (7.56±0.21) and Yaring River (7.12±0.36). The average phosphate-phosphorus content of water in Pattani Bay (10.6±2.8 ppb) was found to be lower than those in Pattani River and Yaring River (33.0±6.9 and 25.9±11.0 ppb respectively). Similarily, the average nitrite-nitrogen and nitrate-nitrogen quantities found in Pattani Bay (4.0±2.4 and 49.8±14.2 ppb) were lower than those in Pattani River (6.1±2.1 and 173.0±60.5

ppb) and in Yaring River (14.3±11.9 and 119.3±52.0 ppb). The average ammonium-nitrogen content in Pattani Bay was 61.3±57.6 ppb which was lower than those in Pattani River and Yaring River (181.7±112.1 and 195.2±6.9 ppb, respectively). The average dissolved oxygen content in Pattani Bay was found to be equivalent to that in Pattani River (6.25±0.63 ppm) but was higher than that in Yaring River (4.07±1.06 ppm). Finally, the biochemical oxygen demand, BOD, values in Pattani Bay, Pattani River and Yaring River were 1.98±0.42, 2.65±0.84 and 2.63±1.34 ppm respectively. From these analyses, it was concluded that Pattani Bay was less polluted than were Pattani River and Yaring River over 3-year period of investigation.

บทนำ

อ่าวปัตตานีมีเนื้อที่ประมาณ 74 ตร.กม. รองรับน้ำจากสายน้ำเล็กๆ หลายสายตลอดชายฝั่ง และจากแม่น้ำสำคัญ 2 สายคือ แม่น้ำปัตตานี และแม่น้ำยะหริ่ง ลักษณะตะกอนดินของอ่าวปัตตานีและบริเวณใกล้เคียงเป็นทั้งดินร่วนเหนียวปนทรายแป้งจนถึงดินร่วนปนทราย กล่าวคือมีความหลากหลายตามพื้นที่และกาลเวลาเนื่องจากการรบกวนของมนุษย์ กระแสน้ำและกระแสลม ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อคุณภาพน้ำด้วย คุณภาพของตะกอนดินและคุณภาพน้ำมีอิทธิพลต่อสาหร่าย พืชน้ำ แพลงก์ตอนพืช แพลงก์ตอนสัตว์ และสัตว์หน้าดิน ซึ่งเป็นอาหารของสัตว์เศรษฐกิจ เช่น กุ้ง หอย ปู ปลา และน้ำยังมีอิทธิพลโดยตรงต่อสัตว์เศรษฐกิจดังกล่าวด้วย

ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันผู้อาศัยตลอดแนวฝั่งของอ่าวปัตตานีได้ประกอบอาชีพประมงในอ่าว และตั้งแต่ปี 2526 เป็นต้นมาได้มีการเพาะเลี้ยงกุ้งกุลาดำแบบพัฒนาตลอดแนวชายฝั่งอ่าวปัตตานี จึงจำเป็นต้องใช้น้ำจากอ่าว ถ้าการจัดการไม่ดี เช่น การระบายน้ำทิ้งลงอ่าวโดยไม่มีการบำบัดก่อน นอกจากจะส่งผลต่อธุรกิจนากุ้งโดยตรงเพราะใช้น้ำคุณภาพไม่ดีแล้ว ยังส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมรอบอ่าวอีกด้วย นั่นคือทำให้คุณภาพน้ำเสื่อมลงเป็นผลให้ความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรธรรมชาติในอ่าวลดลง นอกจากนั้นการทิ้งของเสียจากครัวเรือนและโรงงานอุตสาหกรรมก็มีผลต่อคุณภาพน้ำด้วย

อ่าวปัตตานีอาจจะเป็นบ่อบำบัดน้ำเสียได้โดยธรรมชาติ แต่คงมีศักยภาพเป็นได้ระดับหนึ่ง ขณะที่ประชากรเพิ่มขึ้น กิจการนากุ้งขยายตัว รวมทั้งโรงงานอุตสาหกรรมเพิ่มมากขึ้น มีการระบายน้ำที่ยังไม่ได้บำบัดลงอ่าวปัตตานีเป็นประจำ ทำให้มีโอกาสสูงที่คุณภาพน้ำในอ่าวปัตตานีจะเสื่อมลง คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้ตระหนักถึงเรื่องนี้ จึงได้มีโครงการวิจัยอ่าวปัตตานีระยะที่ 1 ตั้งแต่เดือนกรกฎาคม 2532 ถึงเดือนมิถุนายน 2533 โดยมีจุดประสงค์หนึ่งเพื่อได้ข้อมูลพื้นฐานด้านลักษณะเฉพาะของน้ำในอ่าวปัตตานี (ปรียา วิริยานนท์ และคณะ, 2535) และด้วยอ่าวปัตตานีเป็นแหล่งประมงที่สำคัญ สถาบันวิจัยเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งของกรมประมงได้ศึกษาผลกระทบของน้ำทิ้งจากการเลี้ยงกุ้งในคลองยะหริ่งซึ่งลงสู่อ่าวปัตตานีในที่สุด เมื่อปี 2535 (ยงยุทธ ปรีดาลัมพะบุตร และคณิต ไชยาคำ, 2537ก) และยังได้สำรวจคุณภาพน้ำ คุณภาพดินในอ่าวปัตตานีในช่วงปลายปี 2534 ถึงปลายปี 2535 เพื่อใช้ข้อมูลพิจารณาขยายพื้นที่ทำฟาร์มทะเลในอ่าวปัตตานี (ยงยุทธ ปรีดาลัมพะบุตร และคณิต ไชยาคำ, 2537ข) สำหรับโครงการวิจัยอ่าวปัตตานีระยะที่ 2 ซึ่งเริ่มตั้งแต่ตุลาคม 2534 มีจุดประสงค์หนึ่งคือ วิเคราะห์คุณภาพน้ำเพื่อประเมินคุณภาพน้ำและสิ่งแวดล้อมของอ่าวปัตตานี โดยได้ตรวจสอบจำนวนพารามิเตอร์มากกว่าในโครงการวิจัยอ่าวปัตตานี ระยะที่ 1 พารามิเตอร์ที่ได้ตรวจสอบเพิ่มในโครงการวิจัยอ่าวปัตตานีระยะที่ 2 ได้แก่ แอมโมเนีย-ไนโตรเจน โลหะหนัก (ทองแดง สังกะสี แคดเมียม และตะกั่ว) ความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมี (บีโอดี) จำนวนจุลินทรีย์และจำนวนแบคทีเรียโคลิฟอร์มทั้งหมด

อนึ่ง ได้เปรียบเทียบผลการศึกษาในโครงการวิจัย

อ่าวปัตตานี ระยะที่ 2 กับในระยะที่ 1 ด้วย ทั้งนี้เพื่อสามารถประเมินคุณภาพน้ำในอ่าวปัตตานีได้ชัดเจนขึ้น

วัตถุประสงค์

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้คือวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางกายภาพ ทางเคมี และทางชีวภาพ เพื่อประเมินคุณภาพของน้ำ และสภาวะแวดล้อมรอบอ่าวปัตตานี

การวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางกายภาพ พิจารณาผลจากการตรวจสอบพารามิเตอร์ คือ

1. ความลึก (depth)
2. อุณหภูมิ (temperature)
3. ความโปร่งใส (transparency)
4. ของแข็งแขวนลอยทั้งหมด (total suspended solids)

การวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางเคมี พิจารณาจากผลการตรวจสอบพารามิเตอร์ คือ

1. ความเค็ม (salinity)
2. ความเป็นกรด-เบส (pH)
3. ออกซิเจนละลาย (dissolved oxygen, DO)
4. ฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส (phosphate-phosphorus)
5. ไนไตรท์-ไนโตรเจน (nitrite-nitrogen)
6. ไนเตรท-ไนโตรเจน (nitrate-nitrogen)
7. แอมโมเนีย-ไนโตรเจน (ammonia-nitrogen)
8. โลหะหนัก : ทองแดง สังกะสี แคดเมี่ยม และตะกั่ว (heavy metals : copper (Cu), zinc (Zn), cadmium (Cd) and lead (Pb)) แต่ไม่ได้รายงานผลในที่นี้

การวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางชีวภาพ พิจารณาจากผลการตรวจสอบพารามิเตอร์ คือ

1. ความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมี, บีโอดี (Biochemical Oxygen Demand, BOD)
2. จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (total viable count) และจำนวนแบคทีเรีย โคลิฟอร์มทั้งหมด (total coliform bacteria) แต่ไม่ได้รายงานผลในที่นี้

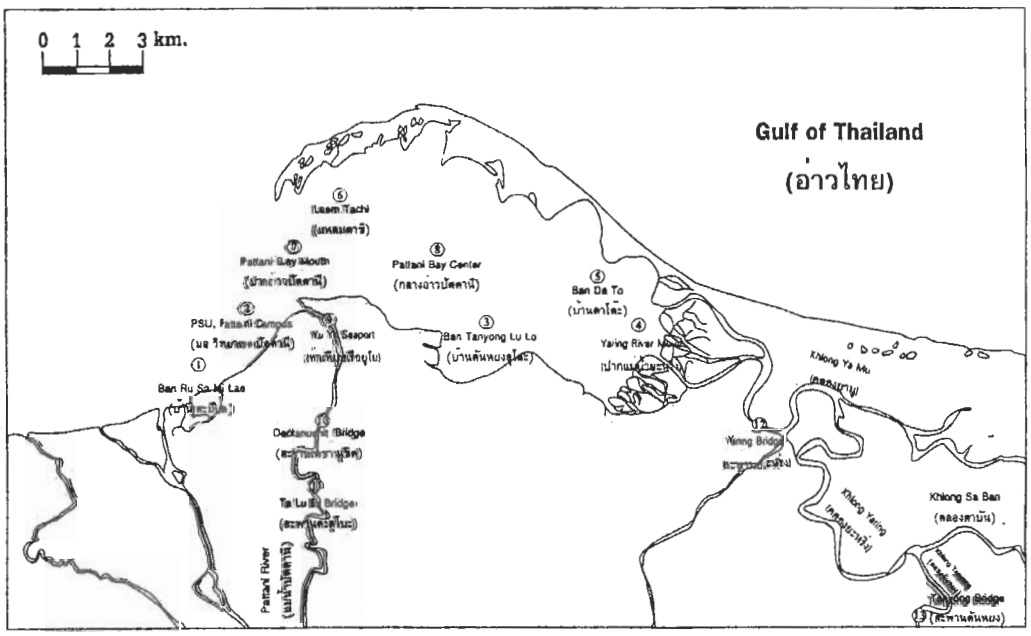
อุปกรณ์และวิธีการ

1. สถานีที่เก็บตัวอย่าง

ได้กำหนดสถานีเพื่อเก็บตัวอย่าง ซึ่งแสดงในรูปที่ 1 ดังนี้

1.1 อ่าวปัตตานี (Pattani Bay)

1) บ้านรูสะมิแล (Ban Ru Sa Mi Lae)



รูปที่ 1 สถานีเก็บตัวอย่างในอ่าวปัตตานี แม่น้ำปัตตานี และแม่น้ำยะหริ่ง

2) มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี (Prince of Songkla University, Pattani Campus)

3) บ้านตันหยงลุโละ (Ban Tanyong Lu Lo)

4) ปากแม่น้ำยะหริ่ง (Yaring River Mouth)

5) บ้านดาโต๊ะ (Ban Da To)

6) แหลมตาชี (Laem Tachi)

7) ปากอ่าวปัตตานี (Pattani Bay Mouth)

8) กลางอ่าวปัตตานี (Pattani Bay Center)

1.2 แม่น้ำปัตตานี (Pattani River)

1) ท่าเทียบเรือยุโย (Yu Yo Seaport)

2) สะพานเดชานุชิต (Dechanuchit Bridge)

3) สะพานตะลุโบะ (Ta Lu Bo Bridge)

1.3 แม่น้ำยะหริ่ง (Yaring River)

1) สะพานยะหริ่ง (Yaring Bridge)

2) สะพานตันหยง (Tanyong Bridge)

2. การเก็บตัวอย่างและการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ ได้วัดความลึกประกอบการตรวจสอบคุณภาพน้ำจาก 13 สถานีๆ ละ 1-3 ตัวอย่าง แต่ละตัวอย่างของสถานีหนึ่งๆ ในอ่าวปัตตานีห่างกันประมาณ 100 เมตร ในแนวตั้งฉากกับฝั่ง เก็บตัวอย่างแรกห่างจากฝั่งประมาณ 200-300 เมตร สำหรับในแม่น้ำได้ตรวจสอบคุณภาพน้ำทั้งสองฝั่งแม่น้ำและบริเวณกลางแม่น้ำทุกสถานี โดยตรวจวัด/เก็บตัวอย่างน้ำด้วยกระบอกเก็บน้ำที่ระดับลึกกึ่งกลางความลึก ยกเว้นน้ำที่จะตรวจหาจำนวนจุลินทรีย์และจำนวนแบคทีเรียโคลิฟอร์ม ได้เก็บจากระดับความลึก 30 ซม. จากผิวน้ำ ทำการตรวจวัดบางพารามิเตอร์ในสนามและบางพารามิเตอร์ในห้องปฏิบัติการ พารามิเตอร์ซึ่งได้ตรวจวัดในสนาม ได้แก่ ความลึก ความโปร่งใส อุณหภูมิน้ำ ความเค็ม และออกซิเจนละลาย พารามิเตอร์ส่วนที่เหลือได้ตรวจวัดในห้องปฏิบัติการ ได้เก็บรักษาตัวอย่างน้ำก่อนการตรวจวัดในห้องปฏิบัติการ ดังนี้

1. น้ำที่จะหาของแข็งแขวนลอยทั้งหมดได้บรรจุในขวดพีวีซี และตรวจสอบภายในหนึ่งสัปดาห์

2. น้ำที่จะหาความเป็นกรด-เบสฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส ไนไตรท์-ไนโตรเจน ไนเตรท-ไนโตรเจน และแอมโมเนีย-ไนโตรเจน ได้เก็บในขวดสีชา และเก็บไว้ที่อุณหภูมิประมาณ 4°ซ ก่อนตรวจสอบภายในเวลา 12 ชั่วโมง

3. น้ำที่จะหาบีโอดี บรรจุในขวดพีวีซี และเก็บที่อุณหภูมิประมาณ 4°ซ และตรวจสอบภายในเวลา 12 ชั่วโมง

4. น้ำที่จะหาจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดและจำนวนแบคทีเรียโคลิฟอร์มทั้งหมดได้บรรจุในขวดแก้วที่ผ่านการฆ่าเชื้อโรคโดยการนึ่งแล้ว และเก็บที่อุณหภูมิประมาณ 4°ซ ก่อนตรวจสอบภายในเวลา 8 ชั่วโมง

อนึ่งได้ล้างเครื่องแก้วทุกชนิดด้วยน้ำยาที่ปราศจากฟอสเฟต

การตรวจวัดพารามิเตอร์ต่างๆ ใช้อุปกรณ์และ/หรือวิธีการ ดังนี้

1. วัดค่าความลึก ณ ตำแหน่งเก็บตัวอย่าง ใช้เชือกที่มีสเกลทุกห้าสิบเซนติเมตรผูกติดกับตุ้มถ่วงน้ำหนักและใช้สายวัดประกอบเมื่อจำเป็น

2. วัดค่าอุณหภูมิน้ำ ใช้เครื่องวัดอุณหภูมิ S-C-T meter, YSI model 33, serial 15002

3. วัดค่าความโปร่งใส ใช้แผ่นไม้วงกลมทาสีขาวสลับดำ (Secchi disc) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 30 ซม. ผูกด้วยเชือกมีสเกลทุกห้าสิบเซนติเมตร และใช้สายวัดประกอบ

4. หาค่าของแข็งแขวนลอยรวมในน้ำใช้วิธีกรองน้ำ 500.0 มล. ด้วยกรวยพลาสติกและกระดาษกรอง Whatman เบอร์ 1 ซึ่งผ่านการอบแล้วเป็นเวลาอย่างน้อย 2 ชั่วโมง ที่ 60°ซ

5. วัดค่าความเค็ม ใช้ ATAGO S/Mill hand refractometer (Salinometer 0-100 ppt)

6. วัดค่าความเป็นกรด-เบส ใช้ Radiometer 29 pH meter

7. การหาออกซิเจนละลาย ใช้การไทเทรตด้วยวิธีมาตรฐาน azide modification ของ Winkler (iodometric method)

8. การหาฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส ใช้ ascorbic acid

และใช้ LKB ultrospec II UV-visible spectrophotometer กับเซลล์บรรจุสารกว้าง 5.0 ซม. ที่ความยาวคลื่น 880 นาโนเมตร

9. การหาไนไตรท์-ไนโตรเจน ใช้ standard colorimetric method of diazonium salt และใช้ LKB ultrospec II UV-visible spectrophotometer กับเซลล์บรรจุสารกว้าง 1.0 ซม. ที่ความยาวคลื่น 540 นาโนเมตร

10. การหาไนเตรท-ไนโตรเจน ใช้ cadmium reduction method เพื่อเปลี่ยนไนเตรทเป็นไนไตรท์ ก่อนดำเนินการต่อเช่นเดียวกับการหาไนไตรท์-ไนโตรเจน

11. การหาแอมโมเนีย-ไนโตรเจน ใช้ colorimetric method of indophenol และใช้ LKB ultrospec II UV-visible spectrophotometer กับเซลล์บรรจุสารกว้าง 1.0 ซม. ที่ความยาวคลื่น 640 นาโนเมตร

12. การหาความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมี (บีโอดี) ใช้ direct method โดยหาออกซิเจนละลายด้วยวิธีที่กล่าวในข้อ 7

พารามิเตอร์ในข้อ 7-12 วิเคราะห์โดยวิธีมาตรฐานของ APHA, AWWA และ WEF (1992)

ผลการศึกษาและวิจารณ์

1. ความลึก

จากค่าความลึกของน้ำ ณ สถานีเก็บตัวอย่าง สถานีละ 10 ค่า ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2534 ถึงเดือนกรกฎาคม 2537 สามารถบอกระดับความลึกของน้ำในอ่าวปัตตานี แม่น้ำปัตตานีและแม่น้ำยะหริ่ง ได้ดังนี้

อ่าวปัตตานี เป็นอ่าวตื้น มีความลึกเฉลี่ย ณ สถานีต่างๆ อยู่ในช่วง 0.76-2.22 เมตร (ทั้งนี้ยกเว้นบริเวณร่องน้ำจากปากอ่าวเข้าแม่น้ำปัตตานี ซึ่งเป็นเส้นทางเดินเรือและลึกมากกว่า 4 เมตร) โดยตื้นที่สุดที่บ้านดาโต๊ะ และลึกที่สุดที่ปากอ่าว ความลึกเฉลี่ยจาก 8 สถานี เท่ากับ 1.36±0.17 เมตร ซึ่งใกล้เคียงกับความลึกเฉลี่ยในแต่ละเดือน (1.15-1.72 เมตร)

อนึ่ง โครงการวิจัยอ่าวปัตตานีระยะที่ 1 ซึ่งได้ดำเนินการตั้งแต่เดือนกรกฎาคม 2532 ถึงเดือนมิถุนายน 2533 รายงานว่า อ่าวปัตตานีมีความลึกเฉลี่ย 0.96±0.17 เมตร (ปรียา วิริยานนท์ และคณะ, 2535)

แม่น้ำปัตตานี (จากท่าเทียบเรือยุโยถึงสะพานตะลุโบะ) มีความลึกเฉลี่ย ณ สถานีต่างๆ อยู่ในช่วง 2.45-2.97 เมตร ลึกที่สุดที่บริเวณสะพานเดชานุชิต ความลึกเฉลี่ยจาก 3 สถานี เท่ากับ 2.70±0.31 เมตร ซึ่งใกล้เคียงกับความลึกเฉลี่ยในแต่ละเดือน (2.44-3.33 เมตร)

แม่น้ำยะหริ่ง มีความลึกเฉลี่ยที่ 2 สถานี คือ ที่สะพานยะหริ่งและที่สะพานตันหยงต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ความลึกเฉลี่ยจาก 2 สถานี เท่ากับ 4.55±0.70 เมตร ขณะที่ความลึกเฉลี่ยในแต่ละเดือนอยู่ในช่วง 3.70-5.82 เมตร

เมื่อเปรียบเทียบความลึกของน้ำทั้ง 3 แหล่ง จะเห็นชัดเจนจากรูปที่ 2 ว่า แม่น้ำยะหริ่ง (สถานีที่ 12-13) ลึกกว่าแม่น้ำปัตตานี (สถานีที่ 9-11) และอ่าวปัตตานีมาก

2. อุณหภูมิน้ำ

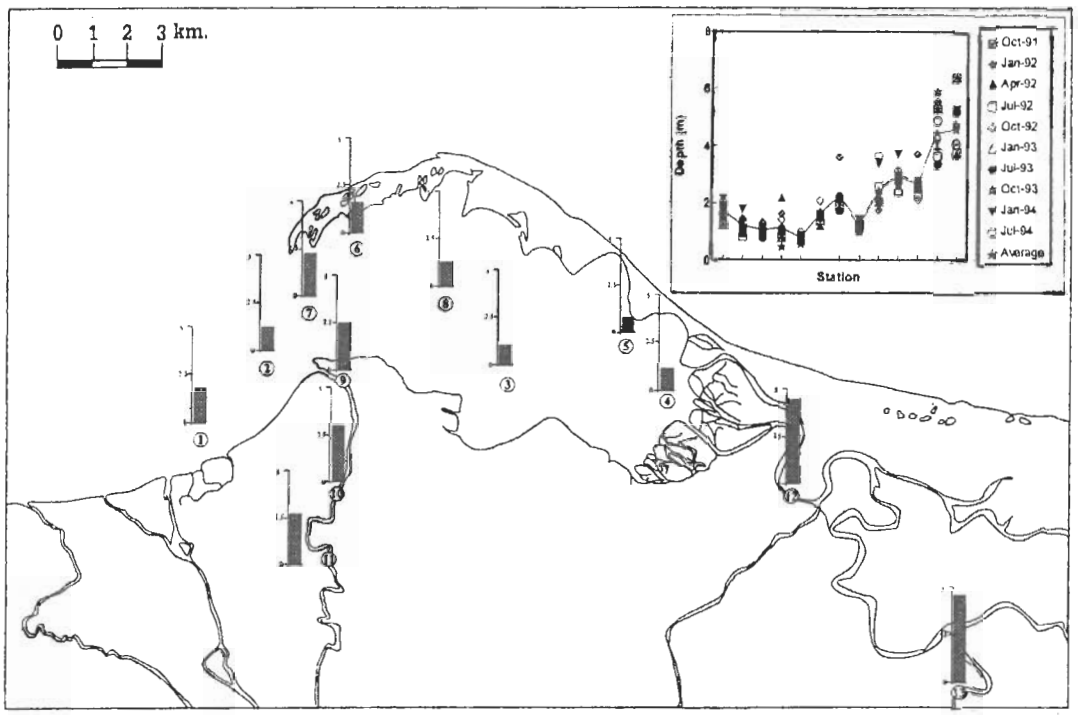
ข้อมูลอุณหภูมิน้ำ ณ ระดับกึ่งกลางความลึกของแต่ละสถานี สถานีละ 9 ค่า ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2534 ถึงเดือนกรกฎาคม 2537 ให้ข้อสังเกตดังนี้

อ่าวปัตตานี มีอุณหภูมิน้ำเฉลี่ยแต่ละสถานีไม่แตกต่างกันมาก คืออยู่ในช่วง 28.9-29.4°ซ และอุณหภูมิน้ำเฉลี่ยจาก 8 สถานีเท่ากับ 29.2±1.5°ซ ขณะที่อุณหภูมิน้ำเฉลี่ยในแต่ละเดือนอยู่ในช่วง 26.3-30.7°ซ โดยเฉลี่ยต่ำสุดในเดือนมกราคม 2535 และเฉลี่ยสูงสุดในเดือนเมษายน 2535

แม่น้ำปัตตานี มีอุณหภูมิน้ำเฉลี่ยแต่ละสถานีอยู่ในช่วง 28.6-29.2°ซ อุณหภูมิเฉลี่ยจากสามสถานีเท่ากับ 29.0±1.8°ซ ขณะที่อุณหภูมิน้ำเฉลี่ยในแต่ละเดือนอยู่ในช่วง 25.8-31.0°ซ โดยต่ำสุดในเดือนมกราคม 2537 และสูงสุดในเดือนกรกฎาคม 2536

แม่น้ำยะหริ่ง มีอุณหภูมิน้ำเฉลี่ยที่สองสถานีเท่ากันคือ เท่ากับ 29.5°ซ และมีค่าเบี่ยนมาตรฐานเฉลี่ยเท่ากับ 1.6 ขณะที่อุณหภูมิน้ำเฉลี่ยในแต่ละเดือนอยู่ในช่วง 27.2-31.9°ซ โดยต่ำสุดในเดือนมกราคม 2537 และสูงสุดในเดือนกรกฎาคม 2535

เมื่อเปรียบเทียบอุณหภูมิน้ำเฉลี่ยใน 3 แหล่ง สามารถกล่าวได้ว่าไม่แตกต่างกัน และถ้าพิจารณาอุณหภูมิน้ำที่ทุกสถานีในแต่ละเดือน จะเห็นความแตกต่าง กล่าวคือ อุณหภูมิน้ำที่แต่ละสถานีจะสูงในเดือนเมษายนและเดือน



รูปที่ 2 ความลึกเฉลี่ย (เป็นเมตร) ณ สถานีเก็บตัวอย่างในอ่าวปัตตานี แม่น้ำปัตตานี และแม่น้ำยะหริ่ง (ตุลาคม 2534 – กรกฎาคม 2537)

กรกฎาคม แต่จะต่ำในเดือนมกราคม เช่น ในเดือนมกราคม ของปี 2535 และปี 2537 อุณหภูมิน้ำเฉลี่ยจากทุกสถานีในอ่าวปัตตานีเท่ากับ 26.3°ซ และ 27.3°ซ ตามลำดับ ในแม่น้ำปัตตานี เท่ากับ 26.6°ซ และ 25.8°ซ ตามลำดับ และในแม่น้ำยะหริ่ง เท่ากับ 27.5°ซ และ 27.2°ซ ตามลำดับ ขณะที่อุณหภูมิอากาศสูงสุดเฉลี่ยของเดือนมกราคม 2535 เท่ากับ 30.2°ซ อุณหภูมิอากาศสูงสุดเฉลี่ยปี 2535 เท่ากับ 32.0°ซ และอุณหภูมิอากาศต่ำสุดเฉลี่ยของเดือนมกราคม 2535 เท่ากับ 22.4°ซ อุณหภูมิอากาศต่ำสุดเฉลี่ยปี 2535 เท่ากับ 23.2°ซ (ปรียา วิริยานนท์ และทะหรูม ทีมสุหรี, 2541)

จากข้อมูลข้างต้น สามารถกล่าวได้ว่าอุณหภูมิน้ำสัมพันธ์โดยตรงกับอุณหภูมิอากาศ และอุณหภูมิน้ำจะต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศสูงสุด แต่สูงกว่าอุณหภูมิอากาศต่ำสุด

3. ความโปร่งใส

สามารถแจกแจงค่าความโปร่งใสของน้ำใน 3 แหล่ง ได้ดังนี้

อ่าวปัตตานี มีค่าความโปร่งใสเฉลี่ย ณ สถานีต่าง ๆ อยู่ในช่วง 44.1-88.4 ซม. ต่ำสุดที่หน้ามหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ และสูงสุดที่แหลมตาชี มีค่าความโปร่งใสเฉลี่ยจาก 8 สถานี เท่ากับ 63.9±12.1 ซม. ขณะที่ความลึกเฉลี่ยประมาณ 130 ซม. และค่าความโปร่งใสเฉลี่ยในแต่ละเดือนอยู่ในช่วง 45.5-83.4 ซม.

อนึ่งโครงการวิจัยอ่าวปัตตานีระยะที่ 1 ได้รายงานว่าน้ำในอ่าวปัตตานีมีค่าความโปร่งใสเฉลี่ยเท่ากับ 43.0 ซม. ขณะความลึกเฉลี่ย 98.0 ซม. เมื่อคำนวณหาอัตราส่วนของค่าความโปร่งใสต่อค่าความลึก ในโครงการวิจัยอ่าวปัตตานี ระยะที่ 1 และในระยะที่ 2 ได้ค่า 0.44 และ 0.49 ตามลำดับ

มีข้อน่าสังเกตที่ควรบันทึก คือ ในเดือนตุลาคม 2536 และเดือนมกราคม 2537 ปากแม่น้ำยะหริ่งและบ้านดาโต๊ะมีน้ำใสตลอดความลึกเมื่อน้ำค่อนข้างตื้น ทำนองเดียวกับกลางอ่าวในเดือนมกราคม 2537

แม่น้ำปัตตานี มีค่าความโปร่งใสเฉลี่ยต่ำสุดที่ท่าเทียบเรือยุโยเท่ากับ 29.7±9.6 ซม. ค่าเฉลี่ยที่อีกสองสถานีเกือบเท่ากัน ประมาณ 73±17 ซม. ค่าเฉลี่ยจาก 3 สถานี เท่ากับ 58.6±8.4 ซม. ขณะความลึกเฉลี่ยประมาณ 270 ซม. และความโปร่งใสเฉลี่ยในแต่ละเดือนอยู่ในช่วง

47.7-72.4 ซม.

แม่น้ำยะหริ่ง มีความโปร่งใสเฉลี่ยที่แต่ละสถานีแตกต่างกันพอสมควร ค่าเฉลี่ยจากสองสถานีเท่ากับ 100.6±54.5 ซม. ขณะความลึกเฉลี่ย 455 ซม. และค่าความโปร่งใสเฉลี่ยในแต่ละเดือนอยู่ในช่วง 25.7-173.0 ซม.

มีข้อน่าสังเกตว่า น้ำบริเวณสะพานตันหยง (สถานีสุดท้าย)มีความแตกต่างของค่าความโปร่งใสมากที่สุด คือต่ำสุด 15.5 ซม. ในเดือนตุลาคม 2536 (ขณะน้ำลึก 480 ซม.) และสูงสุด 230.7 ซม. ในเดือนเมษายน 2535 (ขณะน้ำลึก 368 ซม.) และในเดือนตุลาคมซึ่งเป็นเดือนที่มีปริมาณน้ำฝนมาก (ปรียา วิริยานนท์ และทะหรูม ทีมสุหรี, 2541) น้ำที่สถานีนี้มีค่าความโปร่งใสต่ำมาก (17.0, 18.0 และ 15.5 ซม. ในปี 2534, 2535 และ 2536 ตามลำดับ) ซึ่งอาจเป็นเพราะบริเวณนี้อยู่ใกล้ต้นน้ำของแม่น้ำยะหริ่ง เมื่อมีปริมาณน้ำฝนมากโอกาสที่ผิวดินบริเวณต้นน้ำจะถูกชะล้างโดยน้ำฝนมีมาก ทำให้ตะกอนดินไหลลงสู่แม่น้ำเป็นจำนวนมาก

เมื่อหาอัตราส่วนของค่าความโปร่งใสต่อค่าความลึกของน้ำในอ่าวปัตตานี แม่น้ำปัตตานี และแม่น้ำยะหริ่ง ได้ค่าเฉลี่ยตามลำดับ คือ 0.46, 0.22 และ 0.22 ซึ่งน่าจะหมายความว่า น้ำในอ่าวปัตตานีขุ่นน้อยกว่าในแม่น้ำทั้งสอง แต่คำอธิบายนี้ขัดแย้งกับข้อมูลของค่าของแข็งแขวนลอยทั้งหมดเฉลี่ยที่จะอธิบายต่อไป

4. ของแข็งแขวนลอยทั้งหมด

ค่าของแข็งแขวนลอยทั้งหมดในหน่วยส่วนในล้านส่วน ให้ข้อสังเกตดังนี้

อ่าวปัตตานี มีของแข็งแขวนลอยทั้งหมดเฉลี่ย ณ แต่ละสถานีอยู่ในช่วง 171.9-289.2 ต่ำสุดที่ปากแม่น้ำยะหริ่งและบ้านดาโต๊ะ สูงสุดที่มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ค่าเฉลี่ยจาก 8 สถานี เท่ากับ 219.8±103.2 เมื่อเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยที่วัดได้ในโครงการวิจัยอ่าวปัตตานี ระยะที่ 1 (218±60.0) ได้ค่าใกล้เคียงกัน สำหรับค่าของแข็งแขวนลอยทั้งหมดเฉลี่ยในแต่ละเดือนอยู่ในช่วง 137.8-493.9

แม่น้ำปัตตานี มีของแข็งแขวนลอยทั้งหมดเฉลี่ยที่สะพานเดชานุชิตและสะพานตะลุโบะต่ำใกล้เคียงกัน คือ เท่ากับ 41.5 และ 40.2 ตามลำดับ ขณะที่ท่าเทียบเรือยุโยวัดได้สูงกว่าประมาณสองเท่า คือ เท่ากับ 92.3 และค่าเฉลี่ยจาก 3 สถานี เท่ากับ 58.0±55.8 โดยค่าเฉลี่ยแต่ละเดือนอยู่ในช่วง 5.8-182.3

แม่น้ำยะหริ่ง มีของแข็งแขวนลอยทั้งหมดเฉลี่ยต่ำที่สะพานตันหยง คือ เท่ากับ 67.3 และสูงที่สะพานยะหริ่ง คือ เท่ากับ 113.4 ค่าเฉลี่ยจาก 2 สถานี เท่ากับ 90.4±113.7 ขณะที่ค่าเฉลี่ยแต่ละเดือนอยู่ในช่วง 16.0-345.9

จากที่ได้กล่าวในหัวข้อความโปร่งใสว่าน้ำในอ่าวปัตตานี มีความขุ่นน้อยกว่าน้ำในแม่น้ำ แต่กลับพบของแข็งแขวนลอยในอ่าวปัตตานีมากกว่า ซึ่งไม่เป็นไปตามความคิดที่ว่า "ค่าความโปร่งใสสัมพันธ์กลับกับค่าของแข็งแขวนลอยทั้งหมด" ทั้งนี้อาจมีหลายปัจจัยที่ทำให้ไม่ได้ผลการศึกษาตามความคาดหมาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในแม่น้ำยะหริ่ง ซึ่งค่อนข้างลึกและมีค่าอัตราส่วนของความโปร่งใสต่อความลึกน้อยและมีค่าของแข็งแขวนลอยน้อยด้วย อาจเป็นเพราะตะกอนส่วนใหญ่แขวนลอยอยู่ชั้นบนเหนือระดับกึ่งกลางความลึกมากกว่าบริเวณกึ่งกลางความลึกที่เก็บตัวอย่าง และเป็นผลเนื่องจากการใช้กระดาษกรองไม่เหมาะสม (ที่เหมาะสมควรใช้ชนิด GF/C) การใช้กระดาษกรอง Whatman No. 1 พวกของแข็งแขวนลอยที่มีขนาดเล็ก (~40 μm) สามารถลอดผ่านกระดาษกรองซึ่งจะทำให้ข้อมูลผิดพลาดได้

5. ความเค็ม

ค่าความเค็มของน้ำในหน่วยส่วนในพันส่วน ให้ข้อมูลดังนี้

อ่าวปัตตานี มีความเค็มเฉลี่ย ณ สถานีต่างๆ อยู่ในช่วง 18-31 ต่ำสุดที่ปากแม่น้ำยะหริ่ง สูงสุดที่บ้านรูสะมิแล ค่าเฉลี่ยจาก 8 สถานี เท่ากับ 25±3 ซึ่งตรงกับผลการศึกษาในโครงการวิจัยระยะที่ 1 (ปรียา วิริยานนท์ และคณะ, 2535) สำหรับความเค็มเฉลี่ยในแต่ละเดือนอยู่ในช่วง 19-32

มีข้อน่าสังเกตคือ หน้ามหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ (สถานีที่ 2) บริเวณปากแม่น้ำยะหริ่ง (สถานีที่ 4) และบ้านดาโต๊ะ (สถานีที่ 5) มีความเค็มของน้ำในบางเดือนค่อนข้างต่ำ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะเก็บตัวอย่างในช่วงน้ำลงและ/หรือใกล้ปากแม่น้ำมาก

แม่น้ำปัตตานี มีความเค็มเฉลี่ยที่ท่าเทียบเรือ

ยุโยเท่ากับ 3 ขณะที่บริเวณสะพานเดชานุชิต และสะพานตะลุโบะเป็นศูนย์ น้ำเค็มเข้าถึงบริเวณสะพานเดชานุชิตซึ่งอยู่ห่างจากปากแม่น้ำปัตตานี ประมาณ 4 กม. เพียงบางเดือนเท่านั้น แต่น้ำเค็มเข้าไม่ถึง บริเวณสะพานตะลุโบะ ซึ่งห่างจากปากแม่น้ำปัตตานีประมาณ 7 กม. ทั้งนี้อาจเป็นเพราะแม่น้ำปัตตานีไม่ลึกมาก และทิศทางการไหลของน้ำในแม่น้ำปัตตานี ซึ่งยาวประมาณ 210 กม. ไหลลงสู่อ่าวปัตตานีเสมอ รวมทั้งมีการปล่อยน้ำจากเขื่อนปัตตานีเพื่อผลักดันการรุกของน้ำทะเลไว้ด้วย ผลเช่นนี้เป็นปัจจัยหนึ่งที่เหมาะสมในการใช้น้ำในแม่น้ำปัตตานีบริเวณห่างจากสะพานเดชานุชิตและค่อนไปทางสะพานตะลุโบะทำน้ำประปา

แม่น้ำยะหริ่ง ที่บริเวณสะพานยะหริ่งซึ่งห่างจากปากแม่น้ำยะหริ่ง (หรือปากคลองกอและซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของแม่น้ำยะหริ่ง) ประมาณ 6 กม. มีความเค็มเท่ากับ 9 และที่บริเวณสะพานตันหยงซึ่งห่างจากปากแม่น้ำยะหริ่งประมาณ 25 กม. มีความเค็มเฉลี่ยเท่ากับ 4 และความเค็มเฉลี่ยจาก 2 สถานีเท่ากับ 6±6 น้ำทะเลเข้าถึงบริเวณสะพานยะหริ่งทุกเดือน บางเดือนมีความเค็มสูงถึง 21 ในขณะเดียวกันที่สะพานตันหยงน้ำทะเลเข้าถึงบางเดือน ในช่วงที่น้ำทะเลเข้าถึงความเค็มสูงสุดวัดได้ 14 การที่น้ำทะเลสามารถเข้าแม่น้ำยะหริ่งได้ไกลถึงสะพานตันหยงอาจเป็นเพราะแม่น้ำยะหริ่งค่อนข้างลึก และคดเคี้ยวบรรจบกันทำให้บางส่วนของอำเภอยะหริ่งเป็นเกาะที่ล้อมรอบด้วยน้ำซึ่งประกอบด้วยคลองยามู คลองยะหริ่งและคลองตันหยง จากการสังเกตพบว่า มีการเลี้ยงปลาในกระชังบริเวณสะพานยะหริ่งแต่ไม่มีการเลี้ยงปลาบริเวณสะพานตันหยง ทั้งนี้ความเค็มอาจเป็นปัจจัยหนึ่ง

6. ความเป็นกรด-เบส

ค่าความเป็นกรด-เบส ให้ข้อมูลดังนี้

อ่าวปัตตานี มีความเป็นกรด-เบสเฉลี่ยที่ 8 สถานี ต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ โดยอยู่ในช่วง 7.89-8.10 ค่าเฉลี่ยจาก 8 สถานี เท่ากับ 8.00±0.17 ทั้งนี้เป็นเพราะคาร์บอเนตในน้ำทำหน้าที่เป็นบัฟเฟอร์ที่สำคัญ ผลการศึกษานี้ใกล้เคียงกับค่าที่ได้ (7.90±0.13) ในโครงการวิจัยระยะที่ 1 (ปรียา วิริยานนท์ และคณะ, 2535) สำหรับค่าเฉลี่ยแต่ละเดือนอยู่ในช่วง 7.77-8.27

แม่น้ำปัตตานี บริเวณสะพานตะลุโบะ ซึ่งน้ำทะเลเข้าไม่ถึงมีค่าความเป็นกรด-เบสเฉลี่ย 7.46 ขณะอีกสองสถานีมีค่าเฉลี่ยเกือบเท่ากัน คือ 7.60 ที่บริเวณสะพานเดชานุชิต และ 7.61 ที่บริเวณท่าเทียบเรือยุโย ค่าเฉลี่ยจาก 3 สถานี เท่ากับ 7.56±0.21 สำหรับค่าเฉลี่ยแต่ละเดือนอยู่ในช่วง 7.27-7.79

แม่น้ำยะหริ่ง บริเวณสะพานตันหยงซึ่งห่างจากปากแม่น้ำมาก มีค่าความเป็นกรด-เบส เฉลี่ยต่ำ คือ 6.90 ขณะที่บริเวณสะพานยะหริ่งซึ่งใกล้ปากแม่น้ำมีค่าเฉลี่ย 7.33 ซึ่งต่ำกว่าที่ทุกสถานีในแม่น้ำปัตตานี ค่าเฉลี่ยจาก 2 สถานีเท่ากับ 7.12±0.36 ค่าเฉลี่ยในแต่ละเดือนอยู่ในช่วง 6.45-7.64

มีข้อสังเกตที่ควรบันทึกคือ น้ำในอ่าวปัตตานีซึ่งเป็นน้ำเค็มมีค่าความเป็นกรด-เบสสูงกว่าน้ำในแม่น้ำซึ่งเป็นน้ำกร่อยบริเวณใกล้ปากแม่น้ำและเป็นน้ำจืดบริเวณห่างไกลจากปากแม่น้ำมาก

7. ออกซิเจนละลาย

ค่าออกซิเจนละลายในหน่วยส่วนในล้านส่วน ให้ข้อมูลดังนี้

อ่าวปัตตานี มีออกซิเจนละลายเฉลี่ย ณ สถานีต่างๆ อยู่ในช่วง 5.45-7.11 ต่ำสุดที่หน้ามหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ซึ่งใกล้ปากแม่น้ำปัตตานี สูงสุดที่บ้านตันหยงลุโละ ค่าเฉลี่ยจาก 8 สถานีเท่ากับ 6.25±0.63 ซึ่งใกล้เคียงกับค่าที่วัดได้ในโครงการอ่าวปัตตานี ระยะที่ 1 คือ 6.33±0.30 (ปรียา วิริยานนท์ และคณะ, 2535) ขณะที่ค่าเฉลี่ยในแต่ละเดือนอยู่ในช่วง 5.26-7.15

แม่น้ำปัตตานี มีออกซิเจนละลายเฉลี่ย ณ สถานีต่างๆ อยู่ในช่วง 5.16-6.83 ต่ำสุดที่ท่าเทียบเรือยุโย และสูงสุดที่สะพานตะลุโบะ ค่าเฉลี่ยจาก 3 สถานีเท่ากับ 6.25±0.75 ขณะที่ค่าเฉลี่ยในแต่ละเดือนอยู่ในช่วง 4.92-7.20

*แม่น้ำยะหริ่ง*มีออกซิเจนละลายเฉลี่ยเกือบเท่ากันที่ 2 สถานี เฉลี่ยจาก 2 สถานีเท่ากับ 4.07±1.06 ขณะที่ค่าเฉลี่ยในแต่ละเดือนอยู่ในช่วง 2.66-6.00

การที่ค่าออกซิเจนละลายในแม่น้ำยะหริ่งวัดได้น้อยกว่าในแม่น้ำปัตตานีและในอ่าวปัตตานีนั้น อาจเป็นเพราะแม่น้ำยะหริ่งลึกกว่าอีกสองแหล่งน้ำมากด้วยออกซิเจน

ละลายขึ้นกับระดับความลึก กล่าวคือ ออกซิเจนจะละลายได้น้อยลงที่ระดับความลึกมากขึ้น และในการทดลองนี้ได้เก็บตัวอย่างน้ำที่ระดับกึ่งกลางความลึกเพื่อไทเทรตหาออกซิเจนละลาย

8. ฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส (PO_4^{3-}-P)

ค่าความเข้มข้นของ PO_4^{3-}-P ในหน่วยส่วนในพันล้านส่วน ให้ข้อมูลดังนี้

อ่าวปัตตานี มี PO_4^{3-}-P เฉลี่ย ณ สถานีต่าง ๆ อยู่ในช่วง 6.1-17.8 ต่ำสุดที่แหลมตาชี สูงสุดที่ปากแม่น้ำยะหริ่ง ค่าเฉลี่ยจาก 8 สถานีเท่ากับ 10.6±2.8 ซึ่งเป็นปริมาณครึ่งหนึ่งของที่พบในโครงการวิจัยอ่าวปัตตานี ระยะที่ 1 (ปรียา วิริยานนท์ และคณะ, 2535) ขณะที่ค่าเฉลี่ยในแต่ละเดือนอยู่ในช่วง 7.0-14.2

แม่น้ำปัตตานี มี PO_4^{3-}-P เฉลี่ย ณ สถานีต่าง ๆ อยู่ในช่วง 28.6-40.3 ต่ำสุดที่สะพานตะลุโบะ สูงสุดที่ท่าเทียบเรือยุโย ค่าเฉลี่ยจาก 3 สถานีเท่ากับ 33.0±6.9 ค่าเฉลี่ยในแต่ละเดือนอยู่ในช่วง 21.9-45.3

แม่น้ำยะหริ่ง มี PO_4^{3-}-P เฉลี่ยที่สะพานตันหยงค่อนข้างต่ำ คือ เท่ากับ 8.4 แต่สูงเท่ากับ 43.5 ที่สะพานยะหริ่ง ค่าเฉลี่ยจาก 2 สถานีเท่ากับ 25.9±11.0 ขณะที่ค่าเฉลี่ยในแต่ละเดือนอยู่ในช่วง 6.9-40.9

มีข้อน่าสังเกตว่า ได้พบ PO_4^{3-}-P ในแม่น้ำมากกว่าในอ่าวยกเว้นบริเวณสะพานตันหยงซึ่งใกล้ต้นแม่น้ำยะหริ่ง เพราะมีชุมชนไม่หนาแน่น เหตุผลคือ PO_4^{3-}-P ส่วนใหญ่มาจากผงซักฟอกซึ่งเกือบทุกครัวเรือนใช้ จึงพบปริมาณมากในแหล่งน้ำที่เป็นแหล่งชุมชนหนาแน่น เช่นที่บริเวณสะพานยะหริ่งและในแม่น้ำปัตตานีบริเวณท่าเทียบเรือยุโยและสะพานเดชานุชิต แต่เมื่อน้ำจากแม่น้ำลงสู่อ่าวปริมาณฟอสเฟตจะเจือจางลง

อนึ่งปริมาณ PO_4^{3-}-P ที่วัดได้ในสามแหล่งน้ำต่ำกว่าปริมาณเฉลี่ยในทะเลโลก ซึ่งมีค่าระหว่าง 70-75 ส่วนในพันล้านส่วน (มนุวดี หังสพฤกษ์, 2532)

9. ไนไตรท์-ไนโตรเจน (NO_2^--N) และไนเตรท-ไนโตรเจน (NO_3^--N)

ค่าความเข้มข้นของ NO_2^--N และ NO_3^--N ในหน่วยส่วนในพันล้านส่วน ให้ข้อมูลดังนี้

อ่าวปัตตานี มี NO_2^--N และ NO_3^--N เฉลี่ย ณ สถานีต่าง ๆ อยู่ในช่วง 1.8-11.0 และ 25.9-83.1 ตามลำดับ โดยทั้งสองพารามิเตอร์มีค่าต่ำสุดที่บ้านตันหยงลุโละและสูงสุดที่ปากแม่น้ำยะหริ่ง ค่าเฉลี่ยจาก 8 สถานี ของสองพารามิเตอร์ตามลำดับ เท่ากับ 4.0±2.4 และ 49.8±14.2 ซึ่งเป็นประมาณครึ่งหนึ่งของที่วัดได้ในโครงการวิจัยอ่าวปัตตานี ระยะที่ 1 (ปรียา วิริยานนท์ และคณะ, 2535) ขณะที่ค่าเฉลี่ยในแต่ละเดือนอยู่ในช่วง 1.6-8.5 และ 31.8-79.8 ตามลำดับ

แม่น้ำปัตตานี มีสองพารามิเตอร์ดังกล่าวเฉลี่ย ณ สถานีต่าง ๆ อยู่ในช่วง 5.6-7.0 และ 159.8-189.8 ตามลำดับ โดยตัวแรกต่ำสุดที่สะพานเดชานุชิต สูงสุดที่ท่าเทียบเรือยุโย ตัวที่สองต่ำสุดที่ท่าเทียบเรือยุโย และสูงสุดที่สะพานเดชานุชิต ค่าเฉลี่ยจาก 3 สถานี เท่ากับ 6.1±2.1 และ 173.0±60.5 ขณะที่ค่าเฉลี่ยในแต่ละเดือนอยู่ในช่วง 2.7-9.4 และ 112.4-289.9 ตามลำดับ

แม่น้ำยะหริ่ง มีสองพารามิเตอร์เฉลี่ยที่สะพานตันหยงค่อนข้างต่ำคือเท่ากับ 8.0 และ 64.1 ตามลำดับ แต่สูงที่สะพานยะหริ่งคือ 20.5 และ 174.5 ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยจาก 2 สถานี เท่ากับ 14.3±11.9 และ 119.3±52.0 ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยในแต่ละเดือนอยู่ในช่วง 2.4-35.1 และ 27.9-165.3 ตามลำดับ

มีข้อน่าสังเกตว่าพบสองพารามิเตอร์ดังกล่าวในแม่น้ำมากกว่าในอ่าวถึง 2-4 เท่า ยกเว้นที่สะพานตันหยง ทั้งนี้อาจเป็นเพราะเหตุผลเดียวกับกรณี PO_4^{3-}-P กล่าวคือ ชุมชนทิ้งของเสียที่ทำให้เกิด NO_2^--N และ NO_3^--N แต่เมื่อน้ำจากแม่น้ำลงสู่อ่าวปริมาณจะเจือจางลง การที่พบ NO_3^--N มากกว่า NO_2^--N เพราะ NO_2^--N ถูกออกซิไดส์เป็น NO_3^--N ได้ง่ายในบรรยากาศ

อนึ่งน้ำทะเลทั่วไปมี NO_2^--N และ NO_3^--N อยู่ในช่วง 0.1-50 และ 1-500 ส่วนในพันล้านส่วน ตามลำดับ (มนุวดี หังสพฤกษ์, 2532) จึงถือได้ว่าสองพารามิเตอร์ดังกล่าวในสามแหล่งน้ำอยู่ในเกณฑ์ปกติ

10. แอมโมเนีย-ไนโตรเจน (NH_3-N)

จากค่าความเข้มข้นของ NH_3-N ในหน่วยส่วนในพันล้านส่วน สามารถกล่าวได้ดังนี้

อ่าวปัตตานี ไม่สามารถกล่าวได้ชัดเจนว่ามี NH_3 ณ สถานีใดต่ำสุด/สูงสุด เพราะมีข้อมูลเพียงสองชุด และเนื่องจาก NH_3 เป็นก๊าซ เมื่อไม่ได้ทดสอบทันทีอาจทำให้ผลการวิเคราะห์คลาดเคลื่อนได้ อย่างไรก็ดีจากข้อมูลที่มีอาจกล่าวได้ว่า NH_3-N ในอ่าวปัตตานีมีไม่เกินระดับมาตรฐานคุณภาพน้ำทะเล ซึ่งถูกกำหนดให้มีไม่เกิน 0.4 ส่วนในล้านส่วน หรือ 400 ส่วนในพันล้านส่วน (สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, 2532)

แม่น้ำปัตตานี มีค่าเฉลี่ยแต่ละสถานีอยู่ในช่วง 95.1-342.9 ต่ำสุดที่สะพานตะลุโบะ สูงสุดที่ท่าเทียบเรือยุโย ค่าเฉลี่ยจาก 3 สถานีเท่ากับ 181.7±112.1 และมีข้อสังเกตว่าในเดือนพฤษภาคม 2537 พบ NH_3-N ในหลายตัวอย่างที่ท่าเทียบเรือยุโยสูงเกิน 400 ซึ่งแสดงว่าน้ำสกปรกใหม่ๆ เพราะ N ยังอยู่ในรูปที่มีเลขออกซิเดชั่นต่ำ คือ -3 ซึ่งเป็นค่าออกซิเดชันต่ำสุดที่ N มีได้ และสอดคล้องกับความจริงที่ว่ามีการถ่ายเทของเสียจากเรือประมงลงบริเวณนี้ทุกวัน

แม่น้ำยะหริ่ง มีปริมาณ NH_3-N เฉลี่ยที่บริเวณสะพานยะหริ่งเท่ากับ 163.6 ที่สะพานตันหยงเท่ากับ 226.8 และเฉลี่ยจากสองสถานีเท่ากับ 195.2±6.9

มีข้อน่าสังเกตคือ สถานีในแม่น้ำที่มี NH_3-N มากกว่า แสดงแนวโน้มว่ามี NO_2^--N และ NO_3^--N น้อยกว่า เช่น ที่สะพานตันหยง พบ NH_3-N, NO_2^--N และ NO_3^--N เฉลี่ยตามลำดับคือ 226.8, 8.0 และ 64.1 ขณะที่พบสามพารามิเตอร์ดังกล่าวตามลำดับที่สะพานยะหริ่งเท่ากับ 163.6, 20.5 และ 174.5 ที่เป็นเช่นนี้แสดงว่า ในกรณีมีไนโตรเจนในรูปสารอนินทรีย์มาก ถ้าน้ำนั้นเพิ่งสกปรก N จะอยู่ในรูป NH_3 แต่ถ้าน้ำสกปรกนานแล้ว N จะอยู่ในรูป NO_2^--N และในรูป NO_3^--N ในที่สุด เพราะ N ในรูป NO_3^- มีเลขออกซิเดชั่นสูงสุดที่มีได้

11. ความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมี (บีโอดี)

ค่าบีโอดีในหน่วยส่วนในล้านส่วน ณ สถานีต่างๆ สถานีละ 4 ค่า ตั้งแต่เดือนกรกฎาคม 2536 ถึงเดือนกรกฎาคม 2537 ให้ข้อมูลดังนี้

อ่าวปัตตานี มีค่าบีโอดีเฉลี่ย ณ สถานีต่างๆ อยู่ในช่วง 1.47-2.48 ต่ำสุดที่บ้านรูสะมิแล (ค่าเฉลี่ยที่กลางอ่าวต่ำเช่นกัน คือ เท่ากับ 1.49) สูงสุดที่ปากแม่น้ำยะหริ่ง ค่าเฉลี่ยจาก 8 สถานี เท่ากับ 1.98±0.42 ขณะค่าเฉลี่ยในแต่ละเดือนอยู่ในช่วง 1.46-2.37

แม่น้ำปัตตานี มีค่าบีโอดีที่ 3 สถานีอยู่ในช่วง 1.32-3.33 ต่ำสุดที่สะพานเดชานุชิต และสูงสุดที่สะพานตะลุโบะ (ท่าเทียบเรือยุโยมีค่าบีโอดีเฉลี่ยต่ำกว่าที่สะพานตะลุโบะเพียงเล็กน้อย คือเท่ากับ 3.31) ค่าเฉลี่ยจาก 3 สถานีเท่ากับ 2.65±0.84 ในเดือนกรกฎาคม 2536 และ 2537 พบบีโอดีสูงกว่า 4.0 ที่ท่าเทียบเรือยุโยและสะพานตะลุโบะ แสดงว่าน้ำค่อนข้างสกปรก

อนึ่งได้ทดลองหาบีโอดีที่ท่าเทียบเรือยุโยบริเวณฝั่งสะพานปลาเมื่อเดือนกันยายนและตุลาคม 2535 พบบีโอดีสูงกว่า 6.00 คือ เท่ากับ 6.25 และ 8.68 ตามลำดับ และในการทดลองนี้ต้องเจือจางตัวอย่างน้ำร้อยละ 20-50 จึงจะตรวจสอบได้ แสดงว่าน้ำบริเวณนี้สกปรกมาก เพราะแบคทีเรียต้องการออกซิเจนเพื่อสลายสารอินทรีย์เป็นปริมาณมาก

แม่น้ำยะหริ่ง มีบีโอดีเฉลี่ยที่ 2 สถานี ใกล้เคียงกันมาก คือ 2.65 ที่สะพานยะหริ่ง และ 2.60 ที่สะพานตันหยง ค่าเฉลี่ยจาก 2 สถานี เท่ากับ 2.63±1.34 (ใกล้เคียงกับที่พบในแม่น้ำปัตตานี) เมื่อพิจารณาผลการวิเคราะห์อย่างละเอียดพบว่าในเดือนกรกฎาคม 2536 พบค่าบีโอดีสูงถึง 6.60 ที่บริเวณสะพานตันหยง และในเดือนกรกฎาคม 2537 พบบีโอดีสูงเท่ากับ 5.80 ที่สะพานยะหริ่ง

ข้อสังเกต

จากผลการวิจัยในช่วงเวลา 5 ปี ของโครงการวิจัยอ่าวปัตตานี ระยะที่ 1 และระยะที่ 2 สามารถกล่าวได้ว่าอ่าวปัตตานีมีการเปลี่ยนแปลงบ้างในบางพารามิเตอร์ ผลการศึกษาที่ได้เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับนำไปศึกษาในระดับการประเมินความเสี่ยงของประชากรพืชและสัตว์ในอ่าวปัตตานีต่อภาวะมลพิษรวมทั้งผลกระทบต่อกิจกรรมของมนุษย์และวัฒนธรรมในการใช้ทรัพยากรของชุมชนรอบอ่าวต่อระบบนิเวศในอ่าวปัตตานีและบริเวณใกล้เคียง

เป็นที่น่าสังเกตว่าแม่น้ำปัตตานี โดยเฉพาะที่ท่าเทียบเรือยุโยและสะพานเดชานุชิตเป็นบริเวณที่มีค่าบางพารามิเตอร์ทางเคมีและชีวภาพในระดับค่อนข้างสูง เนื่องจากบริเวณ

เหล่านี้มีความหนาแน่นของชุมชน โรงงานอุตสาหกรรม สะพานปลา และท่าเทียบเรือ กิจกรรมต่าง ๆ เหล่านี้เป็นปัจจัยโดยตรงที่ส่งผลให้อ่าวปัตตานีมีความเสี่ยงต่อการเกิดมลพิษ หากไม่มีการควบคุมและประเมินผลกระทบเป็นประจำจากหน่วยงานของรัฐและเอกชน อ่าวปัตตานีจะเข้าสู่สภาวะวิกฤติได้

บรรณานุกรม

ปรียา วิริยานนท์ และคณะ. 2535. "ลักษณะเฉพาะของน้ำในอ่าวปัตตานี". *ใน* **รายงานวิจัย โครงการวิจัยอ่าวปัตตานี ระยะที่** 1. ปัตตานี : คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

ปรียา วิริยานนท์ และทะหรูม ทีมสุหรี. 2541. "สภาพภูมิอากาศของจังหวัดปัตตานี". *ใน* **รายงานวิจัย โครงการวิจัยอ่าวปัตตานี ระยะที่** 2. ปัตตานี : คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

มนูวดี หังสพฤกษ์. 2532. **สมุทรศาสตร์เคมี**. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ยงยุทธ ปรีดาลัมพะบุตร และคณิต ไชยาคำ. 2537ก. **ผลกระทบของน้ำทิ้งจากการเลี้ยงกุ้งต่อคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำธรรมชาติ**. เอกสารวิชาการ ฉบับที่ 7/2537. สงขลา : สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยง สัตว์น้ำชายฝั่ง กรมประมง

ยงยุทธ ปรีดาลัมพะบุตร และคณิต ไชยาคำ. 2537ข. **การสำรวจเพื่อการขยายพื้นที่ทำฟาร์มทะเลในอ่าวปัตตานี**. เอกสารวิชาการ ฉบับที่ 12/2537. สงขลา : สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง กรมประมง.

สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ กองมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อม ฝ่ายคุณภาพน้ำ. 2532. "การกำหนดร่างมาตรฐานคุณภาพน้ำทะเล". *ใน* **เอกสารประกอบการสัมมนา เรื่อง การประเมินสภาวะเป็นพิษของสิ่งมีชีวิตในทะเล**. กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ.

American Public Health Association (APHA), American Water Works Association (AWWA) and Water Environment Federation (WEF). 1992. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 18th ed. Washington, D.C. : American Public Health Association.