บทที่ 4

วิจารณ์ผลการศึกษา

4.1 คุณภาพน้ำ

4.1.1 ความลึกของแม่น้ำบางปะกงในฤดูน้ำมากตามสถานีต่างๆ อยู่ในช่วง 6.0-15.0 เมตร ค่าเฉลี่ย 9.6 เมตร ส่วนในฤดูน้ำน้อยอยู่ในช่วง 5.0-14.0 เมตร ค่าเฉลี่ย 9.2 เมตร (ตารางที่ 3.1) โดยความลึกเฉลี่ยตลอดลำน้ำฤดูน้ำมากสูงกว่าฤดูน้ำน้อย 40 เซนติเมตร บริเวณที่มีความลึกสูงสุดของแม่น้ำอยู่ที่สถานี B13 บริเวณวัดหัวไทร อำเภอบางคล้า ฉะเชิงเทรา ส่วนที่บริเวณปากแม่น้ำบางปะกงและบริเวณด้านใต้ของเขต อำเภอเมือง ฉะเชิงเทรา จะวัดความลึกได้น้อยกว่าบริเวณอื่นๆ ทั้งนี้เนื่องจากบริเวณปากแม่น้ำจะเป็นแหล่งสะสมและทับถมของตะกอนที่พัดพามากับน้ำ (Aston, 1976)

สำหรับแม่น้ำนครนายกและปราจีนบุรี ในฤดูน้ำมากมีความลึกอยู่ในช่วง 5.0-8.0 และ 4.0-8.0 เมตร ตามลำดับ และความลึกเฉลี่ยตลอดลำน้ำเท่ากันคือ 6.2 เมตร ส่วนในฤดูน้ำน้อยแม่น้ำนครนายกและแม่น้ำปราจีนบุรีมีความลึกอยู่ในช่วง 3.0-8.0 และ 1.0-12.5 เมตร ความลึกเฉลี่ย 6.2 และ 5.1 เมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 6.33 และ 6.34)

4.1.2 อุณหภูมิน้ำ ในการวัดอุณหภูมิน้ำได้วัดที่ระดับกึ่งกลางความลึกของแม่น้ำ พบว่าในแม่น้ำบางปะกง อยู่ในช่วง 27.5-30.0 °C ทั้งสองฤดูกาล ในฤดูน้ำน้อยอุณหภูมิเฉลี่ย 29.3 °C ซึ่งสูงกว่าในฤดูน้ำมาก 28.7°C (ตารางที่ 3.1) สำหรับแม่น้ำนครนายกและแม่น้ำปราจีนบุรี ในฤดูน้ำมากอุณหภูมิอยู่ในช่วง 24.5-28.0 °C และ 25.8-27.5 °C ค่าเฉลี่ย 26.1 °C และ 26.3 °C ตามลำดับ ส่วนในฤดูน้ำน้อยอยู่ในช่วง 27.3-31.0 °C และ 28.0-29.0 °C ค่าเฉลี่ย 29.2 °C และ 28.8 °C (ตารางที่ 6.33 และ 6.34)

4.1.3 ความเป็นกรดเป็นด่างของตัวอย่างน้ำตามสถานีต่างๆ ของแม่น้ำบางปะกงในฤดูน้ำมากอยู่ในช่วง 6.3-7.2 ค่าเฉลี่ย 6.6 ส่วนในฤดูน้ำน้อยอยู่ในช่วง 7.1-7.8 ค่าเฉลี่ย 7.4 (ตารางที่ 3.1) โดยเฉพาะในฤดูน้ำมาก (เดือนสิงหาคม) ซึ่งเป็นฤดูฝนมีฝนตกลงมาเป็นปริมาณมาก ทำให้มีการพัดพาเอาอินทรีย์สารลงมาสะสมในแม่น้ำเป็นจำนวนมาก และเกิดการเน่าสลายของอินทรีย์สารทำให้ pH ของน้ำในฤดูน้ำมากค่อนข้างต่ำหรือค่อนข้างเป็นกรด (Barnes, 1974) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ หัตยา ธงรบ (2530) ที่พบว่าการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำในแม่น้ำบางปะกงในช่วงฤดูฝน (เดือนกันยายน) pH ของน้ำลดต่ำลง

สำหรับฤดูน้ำน้อย pH ของน้ำ มีค่าสูงขึ้นเรื่อยๆ ตามลำน้ำลงไปทางปากแม่น้ำ และมีค่า pH สูงสุด ที่บริเวณปากแม่น้ำ (pH = 7.8) ทั้งนี้เนื่องจากในฤดูน้ำน้อยแม่น้ำบางปะกงได้รับอิทธิพลจากน้ำทะเลหนุนรุกล้ำเข้าไปไกลถึงต้นแม่น้ำ และในน้ำทะเลมีสารพวกคลอไรด์ โซเดียม ซัลเฟต แมกนีเซียม แคลเซียม โปตัสเซียม และเหล็ก เป็นจำนวนมาก ซึ่งสารเหล่านี้มีฤทธิ์เป็นด่าง ส่วนในน้ำจืดพบสารเหล่านี้ในปริมาณน้อยแต่จะพบสารพวก bicarbonate และ silicate เป็นจำนวนมากซึ่ง silicate เป็นเกลือของกรดอ่อนมีผลต่อการเปลี่ยนแปลง pH ของน้ำ (Barnes, 1974)

สำหรับแม่น้ำนครนายกและแม่น้ำปราจีนบุรี ในฤดูน้ำมากความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ในช่วง 6.0-7.0 ค่าเฉลี่ย 6.6 และช่วง 6.5-7.2 ค่าเฉลี่ย 6.8 ตามลำดับ ส่วนในฤดูน้ำน้อยอยู่ในช่วง 6.5-7.4 ค่าเฉลี่ย 6.9 และช่วง 6.9-7.7 ค่าเฉลี่ย 7.3 ตามลำดับ ค่า pH ของทั้งสองแม่น้ำจะต่ำกว่าฤดูน้ำน้อยเช่นเดียวกับในแม่น้ำบางปะกง (ตารางที่ 6.33 และ 6.34)

4.1.4 การนำไฟฟ้า เป็นค่าที่บอกถึงความสามารถในการนำไฟฟ้าของน้ำ โดยที่ค่าจะมากหรือน้อยนั้นขึ้นกับความเข้มข้นทั้งหมดของอนุมูลสารที่มีประจุ ซึ่งส่วนใหญ่ได้แก่สารประกอบประเภทเกลืออนินทรีย์ที่ละลายอยู่ในน้ำ (กรรณิการ์ สิริสิงห, 2522) สำหรับการนำไฟฟ้าที่วัดได้ตามสถานีต่างๆของแม่น้ำบางปะกงในฤดูน้ำมากอยู่ในช่วง 24-290 μmhos/cm ค่าเฉลี่ย 100 μmhos/cm ส่วนในฤดูน้ำน้อยอยู่ในช่วง 7,200-27,800 μmhos/cm ค่าเฉลี่ย 19,143 μmhos/cm (ตารางที่ 3.1) ซึ่งค่าเฉลี่ยตลอดลำน้ำสูงกว่าฤดูน้ำมากเกือบ 200 เท่า ทั้งนี้เป็นผลมาจากน้ำทะเลที่รุกล้ำเข้าไปในแม่น้ำทำให้สารประกอบพวกเกลืออนินทรีย์ เช่น โซเดียมแมกนีเซียม เข้ามาในแม่น้ำตามระยะทางที่ความเค็มรุกล้ำเข้าไป(salt intrusion) โดยขึ้นอยู่กับอิทธิพลการขึ้นลงของน้ำทะเลและปริมาณน้ำจืดที่มาจากต้นแม่น้ำด้วย (สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, 2526)

ในแม่น้ำนครนายกและแม่น้ำปราจีนบุรี ฤดูน้ำมากอยู่ในช่วง 12-45 μmhos/cm ค่าเฉลี่ย 21.5 μmhos/cm และ ช่วง 12-18 μmhos/cm ค่าเฉลี่ย 13.3 μmhos/cm ตามลำดับ ส่วนฤดูน้ำน้อยอยู่ในช่วง 33-7,400 μmhos/cm ค่าเฉลี่ย 1,311.8 μmhos/cm และช่วง 110-6,800 μmhos/cm ค่าเฉลี่ย 1,265 μmhos/cm ตามลำดับ (ตารางที่ 6.33 และ 6.34) ลักษณะการนำไฟฟ้าของทั้งสามแม่น้ำจะเป็นรูปแบบเดียวกันคือมีค่าต่ำในฤดูน้ำมากและมีค่าสูงในฤดูน้ำน้อย ทั้งนี้เนื่องจากอิทธิพลของน้ำทะเลที่มีสารประกอบของเกลืออนินทรีย์

4.1.5 ความเค็ม การเปลี่ยนแปลงความเค็มของน้ำในแม่น้ำบางปะกงทั้งสองฤดูกาลมีความแตกต่างกันมาก กล่าวคือในฤดูน้ำมากมีเพียงสถานีใกล้ปากแม่น้ำ 2 สถานี (สถานี B1 และ B2) เท่านั้นที่มีความเค็มเป็น 1 และ 0.5 ppt. ตามลำดับ ส่วนสถานีที่อยู่

ลึกเข้าไปในแม่น้ำ (สถานี B3 ถึง B16) มีค่าความเค็มเป็น 0 ppt. ทั้งหมด เช่นเดียวกับแม่น้านครนายกและแม่น้ำปราจีนบุรี ส่วนในฤดูน้ำน้อยความเค็มของน้ำในแม่น้ำบางปะกงจะลดลงตามระยะทางที่ห่างจากปากแม่น้ำ มีค่าอยู่ในช่วง 4.2-16.0 ppt.ค่าเฉลี่ยตลอดลำน้ำ 10.9 ppt. (ตารางที่ 3.1) โดยพบว่าระยะทางที่ความเค็มรุกล้ำเข้าไปในแม่น้ำนั้นสามารถไปได้ไกลถึงปากแม่น้านครนายกและแม่น้ำปราจีนบุรี โดยความเค็มที่ปากแม่น้านครนายกและแม่น้ำปราจีนบุรีเป็น 4 ppt. ส่วนสถานีอื่นเป็น 0 ppt. (ตารางที่ 6.33 และ 6.34)

4.1.6 ออกซิเจนละลายน้ำ จัดเป็นพารามิเตอร์สำคัญที่จะชี้ให้เห็นว่าแหล่งน้ำนั้นมีความเหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตในน้ำเพียงใด ในแม่น้ำบางปะกงพบว่าฤดูน้ำมากและฤดูน้ำน้อยอยู่ในช่วง 4.5-5.6 และ 4.1-5.9 mg/l ตามลำดับ และมีค่าเฉลี่ยตลอดลำน้ำเท่ากันทั้งสองฤดูกาลคือ 4.9 mg/l (ตารางที่ 3.1) โดยรูปแบบของการแปรผันค่าออกซิเจนละลายน้ำไม่แตกต่างกันและอยู่ในระดับที่เพียงพอต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตในน้ำ ซึ่งจัดอยู่ในเกณฑ์ที่ดีตามมาตรฐานคุณภาพแหล่งน้ำผิวดินซึ่งมิใช่ทะเล ประเภทที่ 3 กำหนดค่าออกซิเจนละลายตลอดลำน้ำสูงกว่า 4.0 mg/l (สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, 2530)

แม่น้านครนายกมีการแปรผันของออกซิเจนละลายค่อนข้างสูง กล่าวคือ ฤดูน้ำมากและฤดูน้ำน้อยอยู่ในช่วง 3.2-9.3 และ 2.3-9.0 mg/l ค่าเฉลี่ย 6.0 และ 5.4 mg/l ตามลำดับ (ตารางที่ 6.33 และ 6.34) โดยออกซิเจนละลายน้ำที่มีค่าต่ำสุดนั้นพบในบริเวณสามแพร่งองค์รักษ์ที่มีวัชพืชพวกผักตบชวาขึ้นอยู่อย่างหนาแน่น กระแสน้ำไม่ค่อยไหลถ่ายเทน้ำค่อนข้างนิ่งมีสีเทาอ่อน และมีเศษวัชพืชที่เน่าเสียปนมากับตัวอย่างน้ำด้วย สำหรับออกซิเจนละลายน้ำที่พบค่าสูงอยู่ในสถานีต้นแม่น้ำ ซึ่งลักษณะเป็นน้ำสีเขียวมีปริมาณแพลงค์ตอนพืชอยู่มาก การที่น้ำมีค่าออกซิเจนละลายน้ำสูงมากเนื่องจากในช่วงบ่ายที่ไปเก็บตัวอย่าง แพลงค์ตอนพืชเหล่านั้น มีการสังเคราะห์แสง ทำให้ออกซิเจนละลายน้ำของน้ำเพิ่มขึ้น อนึ่งบริเวณต้นแม่น้านครนายกมีลักษณะเป็นลำธารกระแสน้ำไหลแรงตลอดเวลาซึ่งมีผลทำให้ค่าออกซิเจนละลายน้ำสูงขึ้นได้

สำหรับแม่น้ำปราจีนบุรี ค่าออกซิเจนละลายน้ำในฤดูน้ำมากและฤดูน้ำน้อยอยู่ในช่วง 4.7-6.1 และ 6.1-8.8 mg/l ค่าเฉลี่ย 5.5 และ 6.9 mg/l ตามลำดับ (ตารางที่ 6.33 และ 6.34) ซึ่งจัดอยู่ในเกณฑ์ที่ดีเช่นเดียวกับแม่น้ำบางปะกงและแม่น้านครนายก

4.1.7 ตะกอนแขวนลอย การเปลี่ยนแปลงของค่าตะกอนแขวนลอยทั้งสองฤดูกาลในแม่น้ำบางปะกง แม่น้านครนายกและแม่น้ำปราจีนบุรี มีความแตกต่างกันมาก กล่าวคือ ในฤดูน้ำมากซึ่งเป็นช่วงฤดูฝน มวลน้ำจืดจากต้นน้ำซึ่งไหลลงสู่แม่น้ำเป็นปริมาณมากได้พัดพาเอาตะกอนลงมาด้วย ประกอบกับกระแสน้ำไหลแรง ทำให้เกิดการฟุ้งกระจายของตะกอนบริเวณพื้นท้องน้ำขึ้นมา และตะกอนจาก mud flat ที่เข้ามาปนด้วย จึงมีผลทำให้น้ำขุ่นมากในช่วงนี้

(Barnes, 1974) โดยในฤดูน้ำมากแม่น้ำบางปะกงมีค่าตะกอนแขวนลอยอยู่ในช่วง 122.0-314.5 mg/l ค่าเฉลี่ย 210.1 mg/l (ตารางที่ 3.1) แม่น้ำนครนายกอยู่ในช่วง 53.6-124.0 mg/l ค่าเฉลี่ย 84.4 mg/l แม่น้ำปราจีนบุรีอยู่ในช่วง 190.0-423.0 mg/l ค่าเฉลี่ย 321.8 mg/l (ตารางที่ 6.33 และ 6.34)

สำหรับฤดูน้ำน้อยแม่น้ำบางปะกงมีตะกอนแขวนลอยต่ำกว่าในฤดูน้ำมากเนื่องจากอยู่ในช่วงของอิทธิพลของน้ำทะเลหนุน ซึ่งในน้ำจะมีอิออนที่มีประจุไฟฟ้าเป็นจำนวนมาก ทำให้ตะกอนโดยเฉพาะพวก silt เกิดการ flocculation และตกตะกอนได้ดีมากขึ้น(Barnes, 1974; Reid and Wood, 1976) ประกอบกับมีน้ำจืดไหลลงมาน้อย ทำให้ตะกอนไหลลงสู่แม่น้ำเป็นปริมาณน้อยด้วย โดยพบว่าตะกอนแขวนลอยอยู่ในช่วง 8.9-63.1 mg/l ค่าเฉลี่ย 29.5 mg/l (ตารางที่ 3.1) แม่น้ำนครนายกอยู่ในช่วง 1.6-88.0 mg/l ค่าเฉลี่ย 24.9 mg/l แม่น้ำปราจีนบุรีอยู่ในช่วง 12.4-69.6 mg/l ค่าเฉลี่ย 33.8 mg/l (ตารางที่ 6.33 และ 6.34)

4.2 การแพร่กระจายของธาตุอาหารไนโตรเจนและฟอสฟอรัส

4.2.1 การแพร่กระจายของธาตุอาหารไนโตรเจนและฟอสฟอรัสส่วนที่ละลายน้ำ

1) แอมโมเนียไนโตรเจน จากการศึกษาพบว่าแอมโมเนียไนโตรเจนส่วนที่ละลายน้ำ ของแม่น้ำบางปะกง ในฤดูน้ำมาก (14 สิงหาคม 2532) และในฤดูน้ำน้อย (9 กุมภาพันธ์ 2533) มีปริมาณใกล้เคียงกัน กล่าวคือในฤดูน้ำมากอยู่ในช่วง 2.21-24.96 μg-at/l มีค่าเฉลี่ยตลอดลำน้ำเท่ากับ 11.26 μg-at/l ส่วนในฤดูน้ำน้อยอยู่ในช่วง 5.72-21.83 μg-at/l ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 12.57 μg-at/l(ตารางที่ 3.2) ลักษณะการกระจายของแอมโมเนียไนโตรเจนส่วนที่ละลายน้ำของทั้งสองฤดูกาล พบว่ามีรูปแบบไม่แน่นอน มีการเพิ่มขึ้นและลดลงในแต่ละสถานีไม่สม่ำเสมอตลอดลำน้ำ (รูปที่ 3.1 ก) แสดงว่าแหล่งน้ำมีการได้รับแอมโมเนียไนโตรเจน หรือแบคทีเรียมีการย่อยสลายสารอินทรีย์ไนโตรเจนจำพวกของเสียจากสัตว์ รวมทั้งซากพืชและสัตว์ที่ลงสู่แหล่งน้ำเป็นแอมโมเนียไนโตรเจน (เพลินจิตต์ ทมทิตชงค์, 2530) โดยรับจากแหล่งของมลพิษที่ตั้งอยู่บนสองฝั่งของแม่น้ำ ได้แก่ ชุมชนตำบลบางแตน อำเภอบ้านสร้าง ปราจีนบุรี ชุมชนอำเภอบางคล้า อำเภอเมือง และอำเภอบางปะกง ฉะเชิงเทรา รวมทั้งของเสียจากฟาร์มสุกรที่ระบายลงสู่แหล่งน้ำในเขตอำเภอบางคล้า และอำเภอเมือง ฉะเชิงเทรา (สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, 2530) การศึกษาของ Wafar et al. (1989) พบว่าแอมโมเนียที่มีมากเกินไปและทำให้แม่น้ำ Morlaix ประเทศฝรั่งเศส เกิดภาวะมลพิษนั้นมีสาเหตุมาจากการใช้ปุ๋ยในปริมาณสูงใน Hinterland และน้ำทิ้งจากชุมชนเมืองใหญ่

จากการศึกษาของ สุชาดา ศีลพิพัฒน์ และอรพินท์ จันทร์ผ่องแสง(2524) พบว่าในอ่าวไทยตอนบน ปริมาณธาตุอาหารที่มาจากแม่น้ำใหญ่ 5 สาย โดยเฉพาะแอมโมเนียจะมีปริมาณสูงกว่าธาตุอาหารอื่นๆ บางปะกงก็เป็นแม่น้ำสำคัญสายหนึ่งที่ระบายธาตุอาหารลงสู่อ่าวไทย และในฤดูร้อนจะพบปริมาณแอมโมเนียสูง ซึ่งเป็นผลจากการสลายตัวของสารอินทรีย์ (biochemical degradation หรือ decomposition) ดังนั้นออกซิเจนจะถูกนำไปใช้มากขึ้นด้วย อย่างไรก็ตามออกซิเจนละลายน้ำในแม่น้ำบางปะกงยังอยู่ในเกณฑ์ปกติสูงกว่า 4 มิลลิกรัมต่อลิตรในทุกสถานีทั้งสองฤดูกาล (ตารางที่ 6.1 และ 6.2) ในการสลายตัวของสารอินทรีย์ยังไม่มีผลทำให้เกิดการขาดแคลนออกซิเจนในแม่น้ำบางปะกง

จากการศึกษาของ Tebbutt (1977) พบว่าในแหล่งน้ำธรรมชาติจะมีแอมโมเนียไนโตรเจนน้อยกว่า 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร หรือ 71 μg-at/l และสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (2531) ได้กำหนดค่ามาตรฐานคุณภาพแหล่งน้ำผิวดินของแอมโมเนียไนโตรเจนไว้ไม่เกิน 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร หรือ 36 μg-at/l จากผลการศึกษาการแพร่กระจายของแอมโมเนียไนโตรเจน พบว่าปริมาณของแอมโมเนียทั้งสองฤดูกาลยังอยู่ในสภาพปกติของแหล่งน้ำตามธรรมชาติ โดยในฤดูน้ำมากน้ำจืดจากแผ่นดิน ปริมาณน้ำฝน กระบวนการหมุนเวียนของน้ำมีผลทำให้ความเข้มข้นของแอมโมเนียเฉลี่ยตลอดลำน้ำเจือจางกว่าในฤดูน้ำน้อย สำหรับในแม่น้ำนครนายกและแม่น้ำปราจีนบุรี ค่าเฉลี่ยของแอมโมเนียส่วนละลายน้ำทั้งสองฤดูกาลน้อยกว่า 10 μg-at/l (ตารางที่ 6.45 และ 6.48) ซึ่งน้อยกว่าแม่น้ำบางปะกง ทั้งนี้เนื่องจากมีการกระจายของชุมชนเบาบางกว่าและการใช้ประโยชน์จากที่ดินกิจกรรมต่างๆ ยังไม่ค่อยมีการพัฒนามากนัก

2) ไนไตรท์และไนเตรท พบว่าไนไตรท์และไนเตรทส่วนที่ละลายน้ำระหว่างสองฤดูกาล มีปริมาณแตกต่างกัน ในฤดูน้ำมากอยู่ในช่วง 6.8-26.66 μg-at/l ค่าเฉลี่ย 15.35 μg-at/l (ตารางที่ 3.2) และมีลักษณะการกระจายที่เพิ่มขึ้นตามระยะทางเมื่อมีทิศทางออกสู่ทะเล ไนไตรท์และไนเตรทซึ่งเกิดจากการย่อยสลายสารอินทรีย์ไนโตรเจนจำพวกซากพืชซากสัตว์ ของเสียจากสัตว์ โดยจุลินทรีย์ ปกติจะพบไนไตรท์ในปริมาณที่ต่ำมาก โดยรูปแบบของธาตุอาหารที่สำคัญคือไนเตรท ทั้งไนไตรท์และไนเตรท สามารถเปลี่ยนไปอยู่ในรูปต่างๆ ได้ตามกระบวนการในวัฏจักรไนโตรเจน (Tebbutt, 1977)

ในฤดูน้ำมาก Dame et al. (1986) ศึกษาพบว่าอิทธิพลของน้ำจืดจากแผ่นดินมีการพัดพาธาตุอาหารออกสู่ปากแม่น้ำ และในการขนส่งธาตุอาหารไปยังปากแม่น้ำจะสัมพันธ์กับการไหลของน้ำ นอกจากนี้ Wafar et al.(1989) ยังศึกษาพบว่าบริเวณปากแม่น้ำในเขตร้อนจะมีปริมาณไนเตรทสูง ซึ่งสอดคล้องกับการแพร่กระจายของไนไตรท์และไนเตรทของแม่น้ำบางปะกงในฤดูน้ำมากซึ่งมีค่าสูงสุดบริเวณปากแม่น้ำ

ส่วนในฤดูน้ำน้อยปริมาณของไนไตรท์และไนเตรทอยู่ในช่วง 18.74-72.94 μg-at/l และมีค่าเฉลี่ย 44.07 μg-at/l (ตารางที่ 3.2) มีลักษณะการกระจายที่ลดลงเมื่อออกสู่ทะเล เนื่องจากในฤดูน้ำน้อยอิทธิพลของน้ำทะเลสามารถรุกล้ำเข้าไปได้ไกลถึงต้นแม่น้ำบางปะกง โดยคล้ายคลึงกับการศึกษาของ De Sousa (1983) ซึ่งพบว่ามีการสูญเสียของไนเตรทค่อนข้างสูงในบริเวณที่มีความเค็มสูงใน Mondovi Estuary เนื่องจากกระบวนการทางชีวภาพ และ Aston (1980) พบว่าการลดลงของไนเตรทเนื่องมาจากกระบวนการ denitrification ที่น้ำระดับล่าง เมื่อน้ำอยู่ในสภาพที่มีออกซิเจนต่ำ ไนเตรทจะถูกรีดิวส์เป็นไนไตรท์และก๊าซไนโตรเจนได้ สำหรับ สุภาพร รักเขียว (2533) ก็ศึกษาพบว่าในฤดูแล้งความเข้มข้นของไนเตรทสูงที่บริเวณต้นคลองหงาวและลดลงเมื่อออกสู่บริเวณปากคลอง แสดงว่ามีการสูญเสียของไนเตรทส่วนที่ละลายน้ำออกจากระบบ แต่ให้ความเห็นว่าการลดลงของไนเตรทในฤดูแล้งนี้ไม่ได้เกิดจากกระบวนการการผสมผสานของน้ำจืดและน้ำทะเล เพราะในฤดูแล้งบริเวณคลองจะมีปริมาณน้ำจืดไหลลงน้อยมากหรือไม่มีเลย การสูญเสียเกิดจากกระบวนการทางชีวภาพหรือทางเคมีเท่านั้น สำหรับการกระจายของไนไตรท์และไนเตรทในฤดูน้ำน้อยของแม่น้ำบางปะกง น่าจะเป็นผลมาจากกระบวนการทางเคมีที่เกิดจากการผสมผสานของน้ำจืดและน้ำทะเล และกระบวนการทางชีวภาพที่พบว่าแพลงค์ตอนพืชและสัตว์พบชุกชุมในฤดูน้ำน้อย แสดงว่ามีการนำเอาธาตุอาหารไนเตรทในน้ำไปใช้ด้วย (หัตยา ชงรบ, 2530)

จากการศึกษาพบว่าในแม่น้ำบางปะกง ค่าเฉลี่ยของไนไตรท์และไนเตรทในฤดูน้ำน้อยจะสูงกว่าในฤดูน้ำมาก แต่ยังไม่เกินกำหนดมาตรฐานของไนเตรทที่กำหนดไว้ในแหล่งน้ำ (สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, 2531) เท่ากับ 357 μg-at/l เช่นเดียวกับแม่น้ำสายหลักอื่นของไทย ได้แก่ แม่น้ำเจ้าพระยา ท่าจีนและแม่กลอง ซึ่งมีปริมาณไนเตรทสูงไม่เกินมาตรฐาน สำหรับค่าเฉลี่ยของไนไตรท์และไนเตรทในแม่น้ำนครนายกและปราจีนบุรี ประมาณ 8 μg-at/l (ตารางที่ 6.45) ไนไตรท์และไนเตรทของแม่น้ำปราจีนบุรีในฤดูน้ำน้อยมีค่าสูงกว่าเฉลี่ย 13 μg-at/l (ตารางที่ 6.48) แต่เมื่อเปรียบเทียบกับแม่น้ำบางปะกงแล้ว ไนไตรท์และไนเตรทของทั้งสองแม่น้ำที่พบในฤดูน้ำมาก จะต่ำกว่าไนไตรท์และไนเตรทของแม่น้ำบางปะกง 2 เท่า และในฤดูน้ำน้อยจะต่ำกว่า 4 เท่า

เนื่องจากไนไตรท์และไนเตรทในน้ำผิวดินและในน้ำใต้ดิน จะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับสภาพทางธรณีวิทยา การจัดการเกี่ยวกับของเสียจากมนุษย์ สัตว์ การใช้ปุ๋ย และการปล่อยของเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม อย่างไรก็ตามพบว่าไนเตรทในน้ำผิวดินหลายประเทศมีแนวโน้มสูงขึ้น โดย Water Research Centre (1974) รายงานว่าไนเตรทในแม่น้ำเทมส์ประเทศอังกฤษ เพิ่มขึ้นจากปริมาณเฉลี่ย 4 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็น 9 มิลลิกรัมต่อลิตร ในระยะเวลา 5 ปี เช่นเดียวกับ Goto (1975) พบว่าแม่น้ำ Tamagawa ในโตเกียว ประเทศญี่ปุ่น

ในปี 1951-1965 มีไนเตรทเพิ่มจาก 7.9 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็น 9.1 มิลลิกรัมต่อลิตร และไนไตรท์เพิ่มขึ้นประมาณ 10 เท่า คือจาก 0.049 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็น 0.53 มิลลิกรัมต่อลิตร

3) ไนโตรเจนอินทรีย์ พบว่าปริมาณไนโตรเจนอินทรีย์ส่วนที่ละลายน้ำในสองฤดูกาลไม่มีความแตกต่างกัน โดยในฤดูน้ำมากอยู่ในช่วง 3.54-37.73 μg-at/l ค่าเฉลี่ย 16.61 μg-at/l ส่วนในฤดูน้ำน้อยอยู่ในช่วง 0.38-40.74 μg-at/l (ตารางที่ 3.2) ค่าเฉลี่ย 14.71 μg-at/l การกระจายของไนโตรเจนอินทรีย์ส่วนที่ละลายน้ำของทั้งสองฤดูกาลมีรูปแบบไม่แน่นอน คือมีการเพิ่มขึ้นและลดลงของไนโตรเจนอินทรีย์ส่วนที่ละลายน้ำในสถานีต่างๆ ตลอดลำน้ำ โดยเฉพาะในสถานีที่ 13 กับสถานีที่ 10 ซึ่งเป็นเขตชุมชนและแหล่งปศุสัตว์ของอำเภอบางคล้า ฉะเชิงเทรา มีการระบายสิ่งปฏิกูลลงสู่แม่น้ำ (สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, 2530) พบว่ามีปริมาณไนโตรเจนอินทรีย์ส่วนที่ละลายน้ำสูงกว่าบริเวณอื่น (รูปที่ 3.1 ค) เนื่องจากไนโตรเจนอินทรีย์ เป็นส่วนประกอบของร่างกายพืชและสัตว์ ในอุจจาระ ปุ๋ยคอก ได้แก่สารประกอบโปรตีน ยูเรีย กรดอมิโน และกรดนิวคลีอิค สารประกอบอินทรีย์ไนโตรเจนเหล่านี้ สามารถถูกย่อยสลายไปอยู่ในรูปต่างๆได้ตามกระบวนการในวัฏจักรไนโตรเจน (กรรณิการ์ สิริสิงห, 2522) น้ำที่มีไนโตรเจนอินทรีย์สูง แต่มีไนไตรท์และไนเตรทต่ำ แสดงว่าเป็นน้ำที่เพิ่งจะได้รับการปนเปื้อน (มนูวดี หังสพฤกษ์และคณะ,2528)

จากการศึกษาพบว่า ไนโตรเจนอินทรีย์มีแนวโน้มที่จะลดลงเมื่อออกสู่ทะเล และจะพบปริมาณแอมโมเนียสูงที่บริเวณปากแม่น้ำ ทั้งนี้อาจเกิดขึ้นเนื่องจากกระบวนการทางชีวภาพ เช่น การย่อยสลายไนโตรเจนอินทรีย์โดยแบคทีเรีย ให้เปลี่ยนไปอยู่ในรูปอื่นๆ เช่น แอมโมเนีย ไนไตรท์และไนเตรท

สำหรับไนโตรเจนอินทรีย์ของแม่น้ำนครนายกและแม่น้ำปราจีนบุรี มีค่าเฉลี่ยน้อยกว่า 20 μg-at/l ในฤดูน้ำมาก และน้อยกว่า 10 μg-at/l ในฤดูน้ำน้อย (ตารางที่ 6.45 และ 6.48) เมื่อเปรียบเทียบกับแม่น้ำบางปะกงแล้ว พบว่าไนโตรเจนอินทรีย์เฉลี่ยของทั้งสามแม่น้ำในฤดูน้ำมากจะมีค่าใกล้เคียงกัน ซึ่งแสดงว่าไนโตรเจนอินทรีย์จะพบมากในฤดูน้ำมาก ทั้งนี้เนื่องจากพื้นที่การเกษตรของลุ่มน้ำบางปะกงทั้ง 3 จังหวัด ได้แก่ ฉะเชิงเทรา นครนายก และปราจีนบุรี ในช่วงดังกล่าวคือเดือนกรกฎาคมถึงพฤศจิกายนทุกปี จะมีน้ำทิ้งที่ประกอบไปด้วยสารอินทรีย์จากพืช เศษฟาง หญ้าเน่า และสารอาหารส่วนเกินจากการใช้ปุ๋ยระบายลงสู่แม่น้ำหรือคลองที่มีระบบเชื่อมโยงกับแม่น้ำ (ฐิตยา ทวีศักดิ์ และคณะ, 2529) สำหรับในฤดูน้ำน้อยไนโตรเจนอินทรีย์ของแม่น้ำนครนายกและแม่น้ำปราจีนบุรี มีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าแม่น้ำบางปะกง แสดงถึงการปนเปื้อนของสารประกอบไนโตรเจนอินทรีย์น้อยกว่าในช่วงเวลาเดียวกัน

4) ไนโตรเจนรวม ปริมาณไนโตรเจนรวมส่วนที่ละลายน้ำในสองฤดูกาลมีความแตกต่างกัน กล่าวคือในฤดูน้ำมากอยู่ในช่วง 31.92-65.51 μg-at/l ค่าเฉลี่ย 43.23 μg-at/l (ตารางที่ 3.2) โดยมีลักษณะการกระจายเพิ่มขึ้นเป็นช่วงๆ ได้แก่ ตั้งแต่สถานีที่ 16 ถึงสถานีที่ 11 ชุมชนตำบลบางแตน อำเภอบ้านสร้าง ปราจีนบุรี ชุมชน และแหล่งปศุสัตว์อำเภอบางคล้า ฉะเชิงเทรา และสถานีที่ 8 ถึงสถานีที่ 5 ซึ่งเป็นชุมชนอำเภอเมือง ฉะเชิงเทรา ส่วนในฤดูน้ำน้อยอยู่ในช่วง 40.33-124.40 μg-at/l ค่าเฉลี่ย 71.36 μg-at/l (ตารางที่ 3.2) และมีลักษณะการกระจายลดลงตั้งแต่สถานีที่ 12 ถึงสถานีที่ 1 (รูปที่ 3.1 ง)

ไนโตรเจนรวมส่วนที่ละลายน้ำ ได้แก่ แอมโมเนีย ไนไตรท์และไนเตรท และไนโตรเจนอินทรีย์ แต่ส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปผลรวมของไนไตรท์และไนเตรท ดังนั้นจึงมีรูปแบบการกระจายที่คล้ายคลึงกันมากกับผลรวมของไนไตรท์และไนเตรท กล่าวคือในฤดูน้ำมากการกระจายมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อมีทิศทางออกสู่ทะเล แต่ในฤดูน้ำน้อยมีการกระจายลดลงเมื่อมีทิศทางออกสู่ทะเล ซึ่งอาจกล่าวได้ว่ากระบวนการทางเคมีที่เกิดขึ้นในระหว่างการผสมของน้ำจืดและน้ำทะเลในแม่น้ำบางปะกง ทำให้เกิดการลดลง และเพิ่มขึ้นของธาตุอาหารที่ละลายน้ำได้ นอกจากนี้แล้วกระบวนการผลิตทางชีววิทยา เช่นการนำธาตุอาหารไปใช้โดยแพลงค์ตอนพืช (Aston, 1976) ก็มีอิทธิพลต่อการเกิดและกระจายของธาตุอาหารด้วย ซึ่ง Dame et al. (1986) พบว่าฤดูกาลมีผลต่อความเข้มข้นของธาตุอาหาร โดยธาตุอาหารจะมีค่าสูงสุดในฤดูร้อน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษานี้ คือไนโตรเจนรวมส่วนที่ละลายน้ำในฤดูน้ำน้อย (ฤดูร้อน) มีความเข้มข้นของธาตุอาหารโดยเฉลี่ยสูงกว่าในฤดูน้ำมากอย่างเห็นได้ชัด และสอดคล้องกับการศึกษาของ Wafar et al. (1989) ที่พบว่าไนโตรเจนส่วนที่ละลายน้ำจะมีปริมาณมากกว่าส่วนที่แขวนลอยด้วย อย่างไรก็ตามปัจจัยอื่นๆ ที่มีผลต่อปริมาณธาตุอาหารในแม่น้ำด้วย คือ การย่อยสลายของสารอินทรีย์ ปริมาณการไหลของน้ำจืดที่ลดลง ปริมาณน้ำขึ้นสูงสุด ลักษณะของปากแม่น้ำ รวมทั้งปริมาณแพลงค์ตอนด้วย

สำหรับค่าเฉลี่ยไนโตรเจนรวมของแม่น้ำนครนายกในฤดูน้ำมาก และฤดูน้ำน้อย เท่ากับ 36 และ 22 μg-at/l ตามลำดับ ในขณะที่แม่น้ำปราจีนบุรีมีค่าใกล้เคียงกันคือ เฉลี่ย 33 μg-at/l ทั้งสองฤดูกาล(ตารางที่ 6.45 และ 6.48) โดยค่าเฉลี่ยไนโตรเจนรวมของแม่น้ำบางปะกงสูงกว่าในแม่น้ำนครนายกและปราจีนบุรีอย่างเห็นได้ชัดทั้งสองฤดูกาล

5) ออโธฟอสเฟต จากการศึกษาพบว่าปริมาณออโธฟอสเฟตส่วนที่ละลายน้ำของทั้งสองฤดูกาลมีความแตกต่างกัน กล่าวคือ ในฤดูน้ำมากอยู่ในช่วง 0.65-1.76 μg-at/l (ตารางที่ 3.2 และรูปที่ 3.2 ก) ค่าเฉลี่ย 1.03 μg-at/l ลักษณะการกระจายของออโธฟอสเฟตส่วนที่ละลายน้ำในสถานีที่ 12 ถึงสถานีที่ 1 มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อทิศทางออก

สู่ทะเล ออโธฟอสเฟตที่ลงสู่แม่น้ำมาจากการสึกกร่อนของเปลือกโลก การไหลของน้ำผิวหน้า ผงซักฟอก ปุ๋ย หรือน้ำทิ้งจากชุมชนและโรงงาน ที่อยู่บนฝั่งแม่น้ำ (Aston, 1976 และ เหลินจิตต์ ทมทิตชงค์, 2530) ส่วนในฤดูน้ำน้อยอยู่ในช่วง 0.37-3.64 μg-at/l ค่าเฉลี่ย 1.84 μg-at/l (ตารางที่ 3.2) โดยเฉพาะตอนกลางของแม่น้ำซึ่งเป็นที่ตั้งของชุมชนอำเภอบางคล้า และอำเภอเมือง ฉะเชิงเทรา พบว่ามีปริมาณออโธฟอสเฟตสูงกว่าในฤดูน้ำมากซึ่งอาจเป็นผลมาจากการได้รับน้ำทิ้งจากชุมชนที่เข้มข้นไปด้วยสารซักฟอกและทำให้ไปเพิ่มปริมาณฟอสเฟตในน้ำ (Jackson,1979) ประกอบกับปริมาณน้ำไหลในช่วงฤดูน้ำน้อยมีค่าต่ำมาก (สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, 2530) นอกจากนี้ Loder and Gilbert (1980) ศึกษาใน Great Bay เอสทูรี รัฐนิวแฮมเชียร์ ในปี 1976 พบว่าปริมาณรวมของฟอสเฟตส่วนละลายน้ำที่ลงสู่เอสทูรีได้รับจากน้ำทิ้งชุมชนถึง 78 %

การศึกษาของ Wentz and Lee (1969) พบว่าฟอสฟอรัสส่วนที่สิ่งมีชีวิตใช้ได้นั้นมีทั้งในรูปของสารละลาย ฟอสฟอรัสที่ถูกดูดซับอยู่กับสารแขวนลอย และฟอสฟอรัสที่ยึดอยู่กับตะกอนของแหล่งน้ำ โดยฟอสฟอรัสเป็นธาตุอาหารที่จัดเป็นปัจจัยควบคุมผลผลิตทางชีววิทยาในแหล่งน้ำซึ่งมีทั้งส่วนที่อยู่ในรูปของสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์ จึงไม่สามารถบอกได้ว่าฟอสฟอรัสทั้งหมดที่เข้ามาในแหล่งน้ำ จะเป็นรูปที่สามารถนำไปใช้ได้ทางชีววิทยาที่เกี่ยวข้อง Wetzel (1975) พบว่าอนินทรีย์ฟอสเฟตในรูปของออโธฟอสเฟต ซึ่งเป็นรูปที่สิ่งมีชีวิตนำไปใช้ได้จะมีเพียงเล็กน้อยเท่านั้นเมื่อเทียบกับฟอสฟอรัสรูปอื่น

จากการศึกษาของ De Sousa (1983) ได้ศึกษาใน Mondovi Estuary พบว่าฟอสเฟตมีค่าต่ำที่ความเค็มต่ำ และมีค่าสูงขึ้นเล็กน้อยเมื่อความเค็มสูงขึ้น แต่ฟอสเฟตไม่ได้แสดงความแตกต่างอย่างชัดเจน ในแม่น้ำบางปะกงก็เช่นกันพบว่าในฤดูน้ำน้อยซึ่งตลอดลำน้ำมีความเค็มอยู่ในช่วง 4.2-16 ppt. จะพบปริมาณออโธฟอสเฟตสูงกว่าในฤดูน้ำมากซึ่งมีความเค็มเฉพาะปากแม่น้ำ 2 สถานี ส่วนที่ลึกเข้าไปในแม่น้ำเป็นน้ำจืดตลอด

ฟอสเฟตในแม่น้ำนครนายกมีค่าเฉลี่ยของออโธฟอสเฟตในฤดูน้ำมากสูงกว่าฤดูน้ำน้อย 2 เท่า โดยมีค่าเฉลี่ย 0.57 μg-at/l (ตารางที่ 6.45) น้อยกว่าในแม่น้ำบางปะกงซึ่งมีค่าเฉลี่ยมากกว่า 1 μg-at/l เช่นเดียวกับแม่น้ำปราจีนบุรีมีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกันมากทั้งสองฤดูกาล คือ 0.45 μg-at/l (ตารางที่ 6.48)

6) ฟอสฟอรัสอินทรีย์ พบว่าฟอสฟอรัสอินทรีย์ส่วนที่ละลายน้ำในสองฤดูกาลมีปริมาณใกล้เคียงกัน โดยในฤดูน้ำมากอยู่ในช่วง 0.09-1.64 μg-at/l ค่าเฉลี่ย 0.88 μg-at/l และในฤดูน้ำน้อยอยู่ในช่วง 0.04-1.75 μg-at/l ค่าเฉลี่ย 0.55 μg-at/l (ตารางที่ 3.2 และรูปที่ 3.2 ข) และมีแนวโน้มว่าลักษณะการกระจายของฟอสฟอรัสอินทรีย์ในฤดูน้ำมากส่วนใหญ่จะมีปริมาณสูงกว่าในฤดูน้ำน้อย

การศึกษาของ Aston (1980) พบว่าการไหลของน้ำผิวหน้าจะนำฟอสเฟตลงสู่เอสทูรีในรูปของแร่ธาตุที่แขวนลอย และในรูปของฟอสเฟตที่ละลายน้ำในแม่น้ำ ในเอสทูรีฟอสฟอรัสจะถูกสร้างขึ้นจากน้ำทิ้งจากบ้านเรือนและจากโรงงาน ที่ปล่อยลงสู่แหล่งน้ำเมื่อเข้าสู่วงจรทางชีววิทยา ส่วนหนึ่งของอนินทรีย์ฟอสเฟตจะถูกเปลี่ยนไปเป็นอินทรีย์ฟอสเฟตทั้งรูปสารละลายและแขวนลอย โดยในฤดูน้ำมากพบว่าแม่น้ำบางปะกงมีตะกอนแขวนลอยอยู่ในช่วง 122.0-314.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ในขณะที่ฤดูน้ำน้อยอยู่ในช่วง 8.9-63.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่ง เพลินจิตต์ ทมทิตชงค์, 2530 กล่าวว่ารูปแบบของฟอสฟอรัสจะเปลี่ยนไปตามกิจกรรมของสิ่งมีชีวิต (organic metabolism) ซึ่งเมื่อมีมากจะสังเกตได้จากน้ำจะขุ่นเพราะมีตะกอนของฟอสเฟตอินทรีย์มาก ส่วนฟอสฟอรัสในรูปสารละลายจะมีอยู่น้อยกว่า

สำหรับในแม่น้ำนครนายกและแม่น้ำปราจีนบุรี พบว่าในฤดูน้ำมากมีฟอสฟอรัสอินทรีย์โดยเฉลี่ยมากกว่า 1 μg-at/l ซึ่งสูงกว่าฤดูน้ำน้อย และสูงกว่าในแม่น้ำบางปะกงทั้งสองฤดูกาลด้วย คือฤดูน้ำมาก เฉลี่ย 0.88 μg-at/l และฤดูน้ำน้อย เฉลี่ย 0.55 μg-at/l (ตารางที่ 6.45 และ 6.48) สอดคล้องกับการศึกษาของ ริตยา ทวีศักดิ์ และคณะ (2529) ที่ว่าจะพบการระบายสารอินทรีย์จากการเกษตร และอาหารส่วนเกินจากการใช้ปุ๋ยในพื้นที่การเกษตรของทั้ง 3 จังหวัด ในช่วงน้ำมาก (เดือนกรฎาคมถึงพฤศจิกายน) ดังนั้นจึงพบฟอสฟอรัสอินทรีย์ปริมาณสูงในฤดูน้ำมากเช่นเดียวกับไนโตรเจนอินทรีย์

7) ฟอสฟอรัสรวม พบว่าปริมาณฟอสฟอรัสรวมส่วนที่ละลายน้ำในสองฤดูกาลมีความแตกต่างกัน โดยในฤดูน้ำมากอยู่ในช่วง 1.55-2.50 μg-at/l ค่าเฉลี่ย 1.92 μg-at/l และในฤดูน้ำน้อยอยู่ในช่วง 1.05-3.68 μg-at/l ค่าเฉลี่ย 2.40 μg-at/l (ตารางที่ 3.2 และรูปที่ 3.2 ค) ลักษณะการกระจายของฟอสฟอรัสรวมส่วนที่ละลายน้ำในฤดูน้ำน้อยมีแนวโน้มสูงขึ้นเรื่อยๆตั้งแต่สถานที่ 16 ถึงสถานีที่ 10 ซึ่งเป็นที่ตั้งของชุมชนอำเภอบางคล้า ฉะเชิงเทรา และบริเวณสถานีที่ 6 ที่ลงไปด้านใต้ของตัวอำเภอเมือง ฉะเชิงเทรา มีโอกาสได้รับน้ำทิ้งที่ชะพาความสกปรกลงสู่แม่น้ำ และจะทำให้มีสารประกอบฟอสเฟตอยู่มากกว่าบริเวณแหล่งน้ำอื่น ซึ่ง Aston (1980) พบว่าฟอสเฟตที่ไม่ได้มาจากธรรมชาติ เช่น ผงซักฟอก ปุ๋ย หรือน้ำทิ้งจากบ้านเรือนและโรงงาน จะเป็นแหล่งของธาตุอาหารฟอสฟอรัสที่สำคัญของแหล่งน้ำ

ในการสำรวจฟอสฟอรัสรวมของแม่น้ำบางปะกงโดยสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (2531) พบว่าฟอสฟอรัสรวมในแหล่งน้ำมีค่าตรวจพบได้ต่ำมาก ซึ่ง Lee (1973) พบว่าถ้าฟอสฟอรัสเข้าสู่แหล่งน้ำมากเกินไปจะทำให้พืชน้ำรวมทั้งสาหร่าย มีการเจริญเติบโตเพิ่มปริมาณขึ้นอย่างรวดเร็ว อันอาจก่อให้แหล่งน้ำเกิดการตื้นเขินได้ หรือเมื่อพืชน้ำเหล่านั้นตายลงอาจเกิดการขาดแคลนออกซิเจนก่อให้เกิดภาวะน้ำเสียได้ สำนักงานสิ่งแวดล้อม

ของสหรัฐอเมริกากำหนดค่าฟอสฟอรัสในแหล่งน้ำไว้ไม่เกิน 50 ไมโครกรัมต่อลิตร สำหรับแม่น้ำท่าจีน (สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, 2530) พบปริมาณฟอสฟอรัสรวมช่วงตอนล่างของแม่น้ำ กิโลเมตรที่ 80-0 สูงกว่าบริเวณตอนกลางและตอนบนของแม่น้ำในทุกครั้งของการสำรวจ โดยพบว่ามาจากแหล่งที่มีการระบายน้ำทิ้งจากบ้านเรือน บริเวณชุมชนริมน้ำ โดยเฉพาะอำเภอเมือง นครปฐม

ค่าเฉลี่ยฟอสฟอรัสรวมของแม่น้ำนครนายกและปราจีนบุรี ในฤดูน้ำมากใกล้เคียงกัน คือ 1.69 และ 1.76 μg-at/l และในฤดูน้ำน้อย 1.13 และ 1.17 μg-at/l (ตารางที่ 6.45 และ 6.48) เมื่อเปรียบเทียบกันแล้วพบว่าในทั้งสองฤดูกาล ปริมาณฟอสฟอรัสของแม่น้ำบางปะกงสูงกว่าแม่น้ำนครนายกและปราจีนบุรี

8) การศึกษาอัตราส่วนของไนโตรเจนและฟอสฟอรัส ส่วนที่ละลายน้ำของแม่น้ำบางปะกง แม่น้ำนครนายกและแม่น้ำปราจีนบุรี โดยการนำเอาผลบวกของแอมโมเนียไนโตรเจน ไนไตรท์และไนเตรท หารด้วยออโธฟอสเฟต เพื่อมาศึกษาว่าไนโตรเจนหรือฟอสฟอรัสเป็นปัจจัยจำกัดในการเจริญเติบโตของแพลงค์ตอนพืช พบว่า N:P ratio เฉลี่ยของทั้งสามแม่น้ำ มีค่ามากกว่า 16 : 1 (ตารางที่ 6.17 และ 6.55) แสดงให้เห็นว่าการเจริญเติบโตของแพลงค์ตอนพืชมีฟอสฟอรัสเป็น limiting factor ทั้งในฤดูน้ำมากและฤดูน้ำน้อย ดังนั้นน้ำทิ้งที่มีสารซักฟอกและสารประกอบพวกฟอสเฟตเป็นปริมาณสูงอาจเกื้อหนุนทำให้เกิดปัญหาการเจริญเติบโตของแพลงค์ตอนพืชและวัชพืชได้ (เพลินจิตต์ ทมทิตชงค์, 2530)

4.2.2 การแพร่กระจายของธาตุอาหารไนโตรเจนและฟอสฟอรัสส่วนที่แขวนลอย

1) ไนไตรท์และไนเตรท ศึกษาพบว่าปริมาณไนไตรท์และไนเตรทส่วนที่แขวนลอยในฤดูน้ำมากและในฤดูน้ำน้อยมีความแตกต่างกัน กล่าวคือในฤดูน้ำมากอยู่ในช่วง 0.02-0.07 μg-at/l ค่าเฉลี่ย 0.03 μg-at/l (ตารางที่ 3.3) โดยพบว่าในฤดูน้ำมากตั้งแต่สถานีที่ 16 ถึงสถานีที่ 8 ปริมาณไนไตรท์และไนเตรทส่วนที่แขวนลอยมีปริมาณคงที่เท่ากับ 0.02 μg-at/l ซึ่งเป็นปริมาณน้อยที่สุดที่สามารถตรวจวิเคราะห์ได้ ส่วนในฤดูน้ำน้อยอยู่ในช่วง 0.02-0.14 μg-at/l ค่าเฉลี่ย 0.06 μg-at/l (ตารางที่ 3.3) ลักษณะการกระจายของไนไตรท์และไนเตรท มีปริมาณสูงบริเวณช่วงกลางของแม่น้ำ และบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง (รูปที่ 3.3 ก)

จากการศึกษาของ Committee on Nitrate Accumulation (1972) ได้ประเมินปริมาณไนเตรทจากของเสียมนุษย์ว่ามีประมาณ 5 กิโลกรัมต่อคนต่อปี โดยกากตะกอนที่ได้จากการบำบัดน้ำเสียและบ่อเกรอะจะเป็นแหล่งสำคัญของสารประกอบไนโตรเจนในแหล่งน้ำ

ในแม่น้ำนครนายก ไนไตรท์และไนเตรทส่วนที่แขวนลอยในฤดูน้ำมากและฤดูน้ำน้อย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.02 μg-at/l(ตารางที่ 6.46) สำหรับแม่น้ำปราจีนบุรีไนไตรท์และไนเตรทส่วนที่แขวนลอยในฤดูน้ำมากและฤดูน้ำน้อย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.04 μg-at/l และ 0.05 μg-at/l ตามลำดับ (ตารางที่ 6.49) โดยในฤดูน้ำมากไนไตรท์และไนเตรทส่วนที่แขวนลอยของแม่น้ำปราจีนบุรีเฉลี่ยแล้วสูงกว่าทั้งในแม่น้ำบางปะกงและนครนายก คือ เท่ากับ 0.04, 0.03, และ 0.02 μg-at/l ตามลำดับ (ตารางที่ 6.46 และ 6.49) แต่ในฤดูน้ำน้อยแม่น้ำบางปะกงมีไนไตรท์และไนเตรทส่วนที่แขวนลอยสูงกว่าแม่น้ำปราจีนบุรีและนครนายก คือ 0.06, 0.05, 0.02 μg-at/l ตามลำดับ (ตารางที่ 6.46 และ 6.49) โดยสรุปแล้วพบว่า การแพร่กระจายของไนไตรท์และไนเตรทส่วนที่แขวนลอยใน 3 แม่น้ำ มีค่าการกระจายอยู่ในช่วงที่ไม่แตกต่างกันมาก และมีค่าน้อยมากเมื่อเทียบกับส่วนที่ละลายน้ำ คือมีปริมาณไนไตรท์และไนเตรทส่วนที่แขวนลอยต่ำกว่า 1 μg-at/l ทุกสถานี

2) ไนไตรเจนอินทรีย์ พบว่าไนไตรเจนอินทรีย์ส่วนที่แขวนลอยในสองฤดูกาลไม่มีความแตกต่างกัน ในฤดูน้ำมากอยู่ในช่วง 0.02-0.19 μg-at/l ค่าเฉลี่ย 0.08 μg-at/l ส่วนในฤดูน้ำน้อยอยู่ในช่วง 0.02-0.13 μg-at/l ค่าเฉลี่ย 0.07 μg-at/l (ตารางที่ 3.3) ลักษณะการกระจายของไนไตรเจนอินทรีย์ส่วนที่แขวนลอยทั้งสองฤดูกาลมีรูปแบบไม่แน่นอน กล่าวคือมีการเพิ่มขึ้นและลดลงของไนไตรเจนอินทรีย์ส่วนที่แขวนลอยในสถานีต่างๆตลอดลำน้ำไม่สม่ำเสมอ (รูปที่ 3.3 ข)

ในแม่น้ำนครนายก ไนโตรเจนอินทรีย์ส่วนที่แขวนลอยทั้งสองฤดูกาล มีค่าเฉลี่ยเท่ากันคือ 0.08 μg-at/l และแม่น้ำปราจีนบุรีมีค่าเฉลี่ยในฤดูน้ำมากและฤดูน้ำน้อย 0.08 และ 0.06 μg-at/l ตามลำดับ (ตารางที่ 6.46 และ 6.49) ไนโตรเจนส่วนที่แขวนลอยของทั้งสองแม่น้ำมีปริมาณใกล้เคียงกันกับที่พบในแม่น้ำบางปะกง

3) ไนไตรเจนรวม พบว่าไนไตรเจนรวมส่วนที่แขวนลอยในสองฤดูกาลมีปริมาณไม่แตกต่างกัน ในฤดูน้ำมากอยู่ในช่วง 0.06-0.21 μg-at/l ค่าเฉลี่ย 0.11 μg-at/l ส่วนในฤดูน้ำน้อยอยู่ในช่วง 0.08-0.18 μg-at/l ค่าเฉลี่ย 0.13 μg-at/l (ตารางที่ 3.3) ลักษณะการกระจายของไนโตรเจนรวมส่วนที่แขวนลอยทั้งสองฤดูกาลมีรูปแบบไม่แน่นอน (รูปที่ 3.3 ค)

เมื่อเปรียบเทียบปริมาณไนโตรเจนส่วนที่แขวนลอยของแม่น้ำบางปะกงกับแม่น้ำนครนายกและปราจีนบุรี แล้วพบว่ามีค่าเฉลี่ยทั้งในฤดูน้ำมากและน้ำน้อยไม่แตกต่างกัน โดยแม่น้ำบางปะกงมีค่าเท่ากับ 0.12 μg-at/l ส่วนแม่น้ำนครนายกและปราจีนบุรี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.11 μg-at/l(ตารางที่ 6.46 และ 6.49) อนึ่งจากการศึกษาพบว่าไนโตรเจนรวมส่วนที่แขวนลอยมีค่าน้อยกว่าส่วนที่ละลายน้ำอยู่มาก กล่าวคือมีไนโตรเจรรวมส่วนที่แขวนลอย

น้อยกว่า 1 μg-at/l ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Wafar et al. (1989) ที่พบว่าไนโตรเจนและฟอสฟอรัสส่วนที่ละลายน้ำในแม่น้ำนั้นมีปริมาณมากกว่าเมื่อเทียบกับส่วนที่แขวนลอย

4) ออโธฟอสเฟต ศึกษาพบว่าปริมาณออโธฟอสเฟตส่วนที่แขวนลอยในฤดูน้ำมากและฤดูน้ำน้อยไม่มีความแตกต่างกัน กล่าวคือในฤดูน้ำมากอยู่ในช่วง 0.01-0.37 μg-at/l ค่าเฉลี่ย 0.08 μg-at/l ส่วนในฤดูน้ำน้อยอยู่ในช่วง 0.02-0.51 μg-at/l ค่าเฉลี่ย 0.11 μg-at/l (ตารางที่ 3.3) โดยลักษณะการกระจายของออโธฟอสเฟตส่วนที่แขวนลอยทั้งสองฤดูกาลมีรูปแบบไม่แน่นอน มีการเพิ่มขึ้นและลดลงไม่สม่ำเสมอในสถานีที่อยู่ลึกเข้าไปในแม่น้ำ แต่สำหรับสถานีที่ 4 ถึงสถานีที่ 1(ปากแม่น้ำ) ออโธฟอสเฟตส่วนที่แขวนลอยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อมีทิศทางออกสู่ทะเลทั้งฤดูน้ำมากและฤดูน้ำน้อย

Wentz and Lee (1969) ศึกษาพบว่าฟอสฟอรัสที่ถูกดูดซับอยู่กับสารแขวนลอยก็เป็นอีกรูปหนึ่งที่สิ่งมีชีวิตสามารถนำไปใช้ได้ และ Aston (1980) พบว่าการไหลของน้ำผิวหน้าและการสึกกร่อนของเปลือกโลก จะนำฟอสเฟตลงสู่เอสทูรีในรูปของแร่ธาตุที่แขวนลอย โดยอนินทรีย์ฟอสเฟตส่วนหนึ่งจะสามารถเปลี่ยนไปเป็นอินทรีย์ฟอสเฟตทั้งในรูปที่แขวนลอยและละลายน้ำได้

จากการศึกษาของ Mac et al. (1958) พบว่าส่วนใหญ่ของฟอสฟอรัสจะอยู่ในรูปตะกอนแขวนลอย ซึ่งมีปริมาณในแต่ละแม่น้ำจะแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ ฟอสฟอรัสที่อยู่เป็นตะกอนนี้เกิดจากการดูดซับไปกับตะกอนแขวนลอยที่ pH ของน้ำระหว่าง 4-6 แต่จากการศึกษาในแม่น้ำบางปะกงพบว่าฟอสฟอรัสจะอยู่ในรูปของออโธฟอสเฟตเป็นส่วนใหญ่และมี pH ของน้ำอยู่ระหว่าง 6-7.8 ดังนั้นการดูดซับของฟอสฟอรัสบนตะกอนแขวนลอย จึงทำให้พบในปริมาณที่ต่ำกว่า เนื่องจาก pH ของน้ำดังกล่าว สำหรับ Jitt (1959) พบว่าการดูดซับฟอสฟอรัสที่ผิวหน้าของแข็งจะเพิ่มขึ้นแม้อุณหภูมิเพิ่มขึ้นและจะสูงสุดที่pH 3-7 สำหรับ Carritt and Goodgal (1954) พบว่า pH มีอิทธิพลต่อการดูดซับฟอสเฟตของตะกอนทะเลสาบ โดยสามารถถูกดูดซับมากที่สุดในสภาพที่เป็นกลางหรือค่อนข้างเป็นกรด

สำหรับในแม่น้ำนครนายก พบว่าออโธฟอสเฟตส่วนที่แขวนลอยมีปริมาณสูงกว่าแม่น้ำบางปะกงและแม่น้ำปราจีนบุรี โดยมีค่าเฉลี่ยในฤดูน้ำมากของทั้ง 3 แม่น้ำ เป็น 0.10, 0.08 และ 0.05 μg-at/l และค่าเฉลี่ยในฤดูน้ำน้อย เป็น 0.13, 0.11 และ 0.07 μg-at/l ตามลำดับ (ตารางที่ 3.3, 6.46 และ 6.49)

5) ฟอสฟอรัสอินทรีย์ พบว่าฟอสฟอรัสอินทรีย์ส่วนที่แขวนลอยในสองฤดูกาลมีปริมาณไม่แตกต่างกัน ในฤดูน้ำมากอยู่ในช่วง 0.04-1.30 μg-at/l ค่าเฉลี่ย 0.32 μg-at/l และในฤดูน้ำน้อยอยู่ในช่วง 0.15-0.56 μg-at/l ค่าเฉลี่ย 0.30 μg-at/l (ตารางที่ 3.3) ลักษณะการกระจายของฟอสฟอรัสอินทรีย์ส่วนที่แขวนลอยทั้งสองฤดูกาลมีรูปแบบ

ไม่แน่นอนมีการเพิ่มขึ้นและลดลงไม่สม่ำเสมอตลอดลำน้ำ นอกจากนี้ยังพบว่าค่าเฉลี่ยของฟอสฟอรัสอินทรีย์ ทั้งในฤดูน้ำมากและฤดูน้ำน้อย ในแม่น้ำบางปะกง สูงกว่าแม่น้ำปราจีนบุรีและแม่น้ำนครนายกกล่าวคือมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.32, 0.30 และ 0.31, 0.23 และ 0.16, 0.17 μg-at/l ตามลำดับ

6) ฟอสฟอรัสรวม พบว่าฟอสฟอรัสรวมส่วนที่แขวนลอยในสองฤดูกาลมีปริมาณไม่แตกต่างกัน ในฤดูน้ำมากอยู่ในช่วง 0.05-1.40 μg-at/l ค่าเฉลี่ย 0.40 μg-at/l และในฤดูน้ำน้อยอยู่ในช่วง 0.17-0.78 μg-at/l ค่าเฉลี่ย 0.41 μg-at/l (ตารางที่ 3.3) ลักษณะการกระจายของฟอสฟอรัสรวมส่วนที่แขวนลอยในฤดูน้ำน้อยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อทิศทางออกสู่ทะเล เนื่องจากฟอสฟอรัสรวมส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปของฟอสฟอรัสอินทรีย์ดังกล่าวมาแล้วข้างต้น ดังนั้นค่าเฉลี่ยที่พบในแม่น้ำบางปะกง จึงสูงกว่าแม่น้ำปราจีนบุรี และแม่น้ำนครนายกเช่นเดียวกัน คือมีค่าเฉลี่ยในฤดูน้ำมากและฤดูน้ำน้อยเท่ากับ 0.40, 0.41 และ 0.26, 0.29 และ 0.35, 0.30 μg-at/l ตามลำดับ

จากการศึกษาพบว่า ธาตุอาหารไนโตรเจนและฟอสฟอรัสอยู่ในรูปส่วนที่ละลายน้ำมากกว่าส่วนที่แขวนลอย โดยปริมาณธาตุอาหารไนโตรเจนส่วนที่ละลายน้ำของแม่น้ำบางปะกง แม่น้ำนครนายก และแม่น้ำปราจีนบุรี คิดเป็น 99.8, 99.7 และ 99.6 % ตามลำดับ สำหรับปริมาณธาตุอาหารฟอสฟอรัสส่วนที่ละลายน้ำใน 3 แม่น้ำ เป็น 84.1, 83.1 และ 81.5 % ตามลำดับ

4.2.3 การแพร่กระจายของธาตุอาหารไนโตรเจนและฟอสฟอรัสในตะกอนดิน

ลักษณะของตะกอนดินใต้ท้องน้ำของแม่น้ำบางปะกงเป็นดินเหนียว มีสีน้ำตาล สีเทา และสีปนกันระหว่างน้ำตาลกับสีเทา ปริมาณน้ำในตะกอนดินในฤดูน้ำมากและฤดูน้ำน้อยไม่แตกต่างกัน คือ มีค่าเฉลี่ย 65.67 % และ 63.43 % ตามลำดับ (ตารางที่ 6.3 และ6.4)

ในแม่น้ำนครนายกและแม่น้ำปราจีนบุรีบริเวณต้นแม่น้ำ มีลักษณะเป็นดินทรายส่วนบริเวณตอนล่างของแม่น้ำไปถึงบริเวณปากแม่น้ำ ลักษณะเป็นดินเหนียวสีเช่นเดียวกับแม่น้ำบางปะกง ปริมาณน้ำในดินของแม่น้ำนครนายกและแม่น้ำปราจีนบุรี ฤดูน้ำมากมีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกันมาก คือ 44.82 % และ 44.20 % ตามลำดับ (ตารางที่ 6.35) และในฤดูน้ำน้อยค่าเฉลี่ย 37.58 และ 36.29 % ตามลำดับ (ตารางที่ 6.36)

ผลการศึกษาการแพร่กระจายของธาตุอาหารไนโตรเจนและฟอสฟอรัสในตะกอนดิน มีดังนี้

1) แอมโมเนียไนโตรเจน ศึกษาพบว่าปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจนในตะกอนดินในสองฤดูกาลมีความแตกต่างกัน กล่าวคือในฤดูน้ำมากอยู่ในช่วง 54.10-891.30

μg-at/kg ค่าเฉลี่ย 357.92 μg-at/kg (ตารางที่ 3.4) ลักษณะการกระจายของแอมโมเนียไนโตรเจนในตะกอนดินสามารถแบ่งเป็น 2 ช่วง คือตั้งแต่สถานีที่ 16 ถึงสถานีที่ 8 มีลักษณะการกระจายไม่สม่ำเสมอทั้งที่เพิ่มขึ้นและลดลง และตั้งแต่สถานีที่ 7 ถึงสถานีที่ 1 มีลักษณะการกระจายที่ลดลง ส่วนในฤดูน้ำน้อยอยู่ในช่วง 141.87-3,334.68 μg-at/kg ค่าเฉลี่ย 1,085.56 μg-at/kg (ตารางที่ 3.4) โดยสถานีที่ 16 ถึงสถานีที่ 6 มีลักษณะการกระจายไม่สม่ำเสมอ และตั้งแต่สถานีที่ 5 ถึงสถานีที่ 1 มีลักษณะการกระจายเพิ่มขึ้นเมื่อใกล้ปากแม่น้ำ (รูปที่ 3.5 ก)

ในฤดูน้ำมากแอมโมเนียไนโตรเจนเป็นรูปที่พบมากซึ่งเกิดจากการย่อยสลายของไนโตรเจนอินทรีย์โดยแบคทีเรียในดิน หรือกระบวนการ denitrification ทำให้ไนไตรท์และไนเตรทเปลี่ยนเป็นแอมโมเนีย(กรรณิการ์ สิริสิงห, 2522) ซึ่งพบว่าในฤดูน้ำน้อยหรือฤดูแล้งแอมโมเนียไนโตรเจนในตะกอนดิน ค่าเฉลี่ยตลอดลำน้ำจะสูงกว่าในฤดูน้ำมาก ซึ่งสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (2522) ได้รายงานว่าการเพิ่มปริมาณธาตุอาหารจากสิ่งปฏิกูลกำลังกลายเป็นตัวการสำคัญหนึ่งของมลพิษในอ่าวไทยตอนบน ซึ่งมีอิทธิพลต่อน้ำชายฝั่งทะเลมากกว่ากลางอ่าวไทย เนื่องมาจากการเพิ่มปริมาณสิ่งปฏิกูลและของโสโครกจากประชาชน และการทิ้งของเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมทำให้ปริมาณออกซิเจนในน้ำลดลง ทำให้ตะกอนเน่าเสียสะสมที่พื้นดินบริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยาและบริเวณใกล้เคียงสอดคล้องกับการศึกษาในฤดูน้ำน้อยตั้งแต่สถานีที่ 5 ถึงสถานีที่ 1 มีลักษณะการกระจายของแอมโมเนียไนโตรเจนที่เพิ่มขึ้นบริเวณใกล้ปากแม่น้ำ และสำหรับตอนกลางของแม่น้ำซึ่งเป็นที่ตั้งของชุมชนและฟาร์มสุกร เขตอำเภอเมือง ฉะเชิงเทรา จะมีการระบายน้ำเสียลงสู่แหล่งน้ำตลอดเวลา ทำให้เกิดการสะสมของสารประกอบไนโตรเจนในตะกอนดิน โดยเฉพาะแอมโมเนียไนโตรเจนที่ตรวจพบว่ามีปริมาณสูง สำหรับในฤดูน้ำมากหรือฤดูน้ำหลาก ปริมาณน้ำจืดสามารถช่วยบรรเทาความเน่าเสียได้บ้าง โดยน้ำจืดจะพัดพาเอาตะกอนเน่าเสียแพร่กระจายออกไปทั่วอ่าวไทย

ในฤดูน้ำน้อยศึกษาพบว่าปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจนในตะกอนดินของแม่น้ำนครนายกและปราจีนบุรี สูงกว่าในฤดูน้ำมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 879.24, 529.74 μg-at/kg และ 661.93, 398.66 μg-at/kg ตามลำดับ (ตารางที่ 6.47 และ 6.50) เมื่อเปรียบเทียบกันทั้ง 3 แม่น้ำ พบว่าในฤดูน้ำน้อยแอมโมเนียไนโตรเจนในตะกอนดินเฉลี่ยตลอดลำน้ำบางปะกงมีปริมาณสูงกว่าในแม่น้ำนครนายกและปราจีนบุรี ตามลำดับ

2) ไนไตรท์และไนเตรท ศึกษาพบว่าปริมาณไนไตรท์และไนเตรทในตะกอนดินในฤดูน้ำมากและในฤดูน้ำน้อยไม่มีความแตกต่างกัน กล่าวคือในฤดูน้ำมากอยู่ในช่วง 7.44-350.83 μg-at/kg ค่าเฉลี่ย 47.14 μg-at/kg ส่วนในฤดูน้ำน้อยอยู่ในช่วง 0.87 -218.43 μg-at/kg ค่าเฉลี่ย 34.64 μg-at/kg (ตารางที่ 3.4) ลักษณะการกระจาย

ไนไตรท์และไนเตรทในตะกอนดินของทั้งสองฤดูกาล มีรูปแบบที่ไม่แน่นอน มีการเพิ่มขึ้นและลดลงเป็นช่วงๆ ตลอดลำน้ำ (รูปที่ 3.5 ข)

ไนไตรท์และไนเตรทที่พบในตะกอนดินทั้งสองฤดูกาล มีปริมาณน้อยกว่าที่อยู่ในรูปแอมโมเนียและไนโตรเจนอินทรีย์ จากการศึกษาของ Wafar et al. (1989) พบว่าสาหร่ายขนาดเล็กจากพื้นท้องน้ำมีผลต่อปริมาณธาตุอาหารในแหล่งน้ำด้วย เนื่องจากมีการนำธาตุอาหารไปใช้ในการเจริญเติบโต สำหรับกระบวนการ denitrification จะทำให้ไนไตรท์และไนเตรทเปลี่ยนไปอยู่ในรูปของแอมโมเนียและก๊าซไนโตรเจน(กรรณิการ์ สิริสิงห, 2522 และ Aston, 1980) ทำให้ตรวจพบไนไตรท์และไนเตรทในตะกอนดินมีปริมาณน้อย อย่างไรก็ตามค่าออกซิเจนละลายน้ำที่ตรวจวัดได้ตลอดลำน้ำยังอยู่ในระดับปกติเกินกว่า 4 มิลลิกรัมต่อลิตร ในทุกสถานี (ตารางที่ 6.1 และ 6.2)

ในฤดูน้ำมากจะพบไนไตรท์และไนเตรทในตะกอนดิน ของแม่น้ำนครนายกสูงกว่าแม่น้ำปราจีนบุรี คือมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 87.74 และ 25.07 μg-at/kg ตามลำดับ (ตารางที่ 6.47 และ 6.50) และยังสูงกว่าในแม่น้ำบางปะกงด้วย สำหรับในฤดูน้ำน้อยค่าเฉลี่ยไนไตรท์และไนเตรทในตะกอนดินของแม่น้ำบางปะกง สูงกว่าแม่น้ำนครนายกและแม่น้ำปราจีนบุรี โดยมีค่า 34.64, 10.44 และ 5.71 μg-at/kg ตามลำดับ (ตารางที่ 3.4, 6.47 และ 6.50) โดยสรุปแล้วพบว่าในฤดูน้ำน้อยไนไตรท์และไนเตรทที่พบในตะกอนดินจะน้อยกว่าในฤดูน้ำมาก

3) ไนโตรเจนอินทรีย์ พบว่าไนโตรเจนอินทรีย์ในตะกอนดินทั้งสองฤดูกาลมีปริมาณแตกต่างกัน คือ ในฤดูน้ำมากอยู่ในช่วง 208.15-722.84 μg-at/kg ค่าเฉลี่ย 416.79 μg-at/kg (ตารางที่ 3.4) มีลักษณะการกระจายไม่สม่ำเสมอตลอดลำน้ำ ส่วนในฤดูน้ำน้อยอยู่ในช่วง 14.67-157.74 μg-at/kg ค่าเฉลี่ย 60.92 μg-at/kg (ตารางที่ 3.4) ลักษณะการกระจายไม่สม่ำเสมอตลอดลำน้ำ และพบว่าไนโตรเจนอินทรีย์ที่พบในฤดูน้ำมากมีปริมาณมากกว่าในฤดูน้ำน้อยอย่างเห็นได้ชัด (รูปที่ 3.5 ค)

ไนโตรเจนอินทรีย์ในตะกอนดินของแม่น้ำนครนายกมีปริมาณสูงกว่าในแม่น้ำปราจีนบุรีทั้งสองฤดูกาล กล่าวคือในฤดูน้ำมากมีค่าเฉลี่ย 671.26 และ 478.62 μg-at/kg และในฤดูน้ำน้อยเท่ากับ 188.06 และ 41.21 μg-at/kg ตามลำดับ (ตารางที่ 6.47 และ 6.50) และไนโตรเจนอินทรีย์ที่พบในแม่น้ำนครนายกมีปริมาณสูงกว่าแม่น้ำบางปะกงด้วย

4) ไนโตรเจนรวม พบว่าไนโตรเจนรวมในตะกอนดินระหว่างสองฤดูกาลมีปริมาณไม่แตกต่างกัน ในฤดูน้ำมากอยู่ในช่วง 355.88 - 1,964.97 μg-at/kg ค่าเฉลี่ย 821.85 μg-at/kg ส่วนในฤดูน้ำน้อยอยู่ในช่วง 189.49 - 3,428.14 μg-at/kg ค่าเฉลี่ย 1,181.12 μg-at/kg(ตารางที่ 3.4) โดยที่ลักษณะการกระจายของไนโตรเจนรวม

ในตะกอนดินของทั้งสองฤดูกาลมีรูปแบบไม่แน่นอน(รูปที่ 3.5 ง)

สำหรับในแม่น้ำนครนายกทั้งฤดูน้ำมากและฤดูน้ำน้อยพบว่า ไนโตรเจนรวมในตะกอนดินมีค่าสูงกว่าในแม่น้ำปราจีนบุรี กล่าวคือ ในฤดูน้ำมาก มีค่าเฉลี่ย 1,288.76 และ 902.36 μg-at/kg และฤดูน้ำน้อยเท่ากับ 1,077.73 และ 708.84 μg-at/kg ตามลำดับ (ตารางที่ 6.47 และ 6.50) จากการศึกษาพบว่าไนโตรเจนรวมในตะกอนดินฤดูน้ำมากพบมากในแม่น้ำนครนายก แม่น้ำปราจีนบุรีและแม่น้ำบางปะกง ตามลำดับ ในขณะที่ในฤดูน้ำน้อยจะพบมากในแม่น้ำบางปะกง แม่น้ำนครนายกและแม่น้ำปราจีนบุรี ตามลำดับ ซึ่งปริมาณไนโตรเจนรวมในตะกอนดินที่สะสมอยู่มากในตะกอนดินนั้น จะเป็นแหล่งใหญ่อีกแหล่งหนึ่งที่ให้ธาตุอาหารแก่แม่น้ำ (Tebbutt, 1977)

5) ออโธฟอสเฟต พบว่าออโธฟอสเฟตในตะกอนดินมีปริมาณแตกต่างกันระหว่างสองฤดูกาล ฤดูน้ำมากอยู่ในช่วง 0.90-6.58 μg-at/kg ค่าเฉลี่ย 2.65 μg-at/kg (ตารางที่ 3.4) ลักษณะการกระจายของออโธฟอสเฟตตั้งแต่สถานีที่ 14 ถึงสถานีที่ 8 มีแนวโน้มสูงขึ้นและในสถานีที่ 6 ถึงสถานีที่ 2 ออโธฟอสเฟตมีปริมาณใกล้เคียงกัน ส่วนในฤดูน้ำน้อยอยู่ในช่วง 1.36-22.23 μg-at/kg ค่าเฉลี่ย 7.43 μg-at/kg (ตารางที่ 3.4) ลักษณะการกระจายมีการเพิ่มขึ้นและลดลงตลอดลำน้ำ (รูปที่ 3.6 ก)

การศึกษาของ Jitt (1959) พบว่าการดูดซับฟอสเฟตที่ผิวหน้าของแข็งจะเพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นและจะสูงสุดที่ pH 3-7 และ Carritt and Goodgal (1954) พบว่า pH ที่เป็นกลางหรือค่อนข้างเป็นกรดฟอสเฟตของตะกอนของทะเลสาบจะถูกดูดซับมากที่สุด ความสามารถในการแลกเปลี่ยนฟอสฟอรัสของดินตะกอนจะสูง และอัตราการแลกเปลี่ยนของฟอสเฟตกับน้ำจะเป็นไปอย่างรวดเร็วถ้ามีฝนตกหนักและมีน้ำไหลลง จากการศึกษาในแม่น้ำบางปะกงตรวจวัดเฉพาะ pH ของน้ำ พบว่าอยู่ในช่วง 6.3-7.8 Olsen and Dean(1965) ได้ศึกษาวิธีสกัดฟอสฟอรัสในดินที่สิ่งมีชีวิตสามารถนำไปใช้ได้ และมีผลต่อการเจริญเติบโตของประชากรในแหล่งน้ำ ซึ่งใช้เป็นดัชนีแสดงถึงความสัมพันธ์ของฟอสฟอรัสที่ทับถมอยู่กับผลผลิตทางชีววิทยา

จากการศึกษา พบว่าแม่น้ำนครนายก มีปริมาณออโธฟอสเฟตสูงกว่าในแม่น้ำปราจีนบุรีทั้งสองฤดูกาล คือในฤดูน้ำมาก เท่ากับ 3.01 และ 2.09 μg-at/kg ในฤดูน้ำน้อยเท่ากับ 2.09 และ 2.87 μg-at/kg ตามลำดับ (ตารางที่ 6.47 และ 6.50) เมื่อเปรียบเทียบกันทั้ง 3 แม่น้ำ พบว่าเฉพาะในฤดูน้ำน้อยที่แม่น้ำบางปะกงมีออโธฟอสเฟตในตะกอนดินสูงกว่าแม่น้ำนครนายกและแม่น้ำปราจีนบุรี และในฤดูน้ำมากแม่น้ำนครนายกมีค่าสูงกว่าแม่น้ำบางปะกง

6) ฟอสฟอรัสอินทรีย์ พบว่าฟอสฟอรัสอินทรีย์ในตะกอนดินมีปริมาณใกล้เคียงกันระหว่างสองฤดูกาล ในช่วงฤดูน้ำมาก 0.23-9.34 μg-at/kg ค่าเฉลี่ย 2.55 μg-at/kg ส่วนในฤดูน้ำน้อยอยู่ในช่วง 0.17-5.29 μg-at/kg ค่าเฉลี่ย 2.59 μg-at/kg (ตารางที่ 3.4) ลักษณะการกระจายของฟอสฟอรัสอินทรีย์ในตะกอนดินของทั้งสองฤดูกาลมีรูปแบบไม่แน่นอน และพบว่าบริเวณสถานีปากแม่น้ำมีปริมาณสูงสุด (รูปที่ 3.6 ข)

ในฤดูน้ำมากแม่น้ำนครนายก พบว่ามีฟอสฟอรัสอินทรีย์ต่ำกว่าแม่น้ำปราจีนบุรี คือมีค่าเฉลี่ย 0.75 และ 1.55 μg-at/kg แต่ในฤดูน้ำน้อยฟอสฟอรัสอินทรีย์ในแม่น้ำนครนายกมีค่าสูงกว่าแม่น้ำปราจีนบุรี โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.29 และ 0.83 μg-at/kg ตามลำดับ (ตารางที่ 6.47 และ 6.50) ศึกษาพบว่าแม่น้ำบางปะกงมีฟอสฟอรัสอินทรีย์ในตะกอนดินเฉลี่ยมากกว่าในแม่น้ำนครนายกและแม่น้ำปราจีนบุรีทั้งสองฤดูกาล

7) ฟอสฟอรัสรวม พบว่าฟอสฟอรัสรวมในตะกอนดินมีปริมาณแตกต่างกันระหว่างสองฤดูกาลฤดูน้ำมากอยู่ในช่วง 1.49-14.17 μg-at/kg ค่าเฉลี่ย 5.20 μg-at/kg (ตารางที่ 3.4) ลักษณะการกระจายของฟอสฟอรัสรวมตั้งแต่สถานีที่ 14 ถึงสถานีที่ 9 และสถานีที่ 6 ถึงสถานีที่ 1 มีลักษณะเพิ่มขึ้น สำหรับในฤดูน้ำน้อยอยู่ในช่วง 2.18-25.51 μg-at/kg ค่าเฉลี่ย 10.02 μg-at/kg (ตารางที่ 3.4) ลักษณะการกระจายมีรูปแบบไม่แน่นอน (รูปที่ 3.6 ค)

พบว่าทั้งสองฤดูกาลแม่น้ำบางปะกงมีปริมาณฟอสฟอรัสในตะกอนดินสูงกว่าในแม่น้ำนครนายกและแม่น้ำปราจีนบุรีตามลำดับ โดยในฤดูน้ำมากแม่น้ำนครนายกและแม่น้ำปราจีนบุรีมีค่าฟอสฟอรัสรวมในตะกอนดินเท่ากับ 3.76 และ 3.64 μg-at/kg และฤดูน้ำน้อยเท่ากับ 4.18 และ 3.69 μg-at/kg ตามลำดับ (ตารางที่ 6.47 และ 6.50)

จากการศึกษาการแพร่กระจายของธาตุอาหารตามระยะทางและผลการศึกษาคุณภาพน้ำพอจะสรุปและนำไปใช้ประโยชน์ในการจัดการคุณภาพน้ำได้ดังนี้

1) คุณภาพน้ำที่ทำการสำรวจในบริเวณแม่น้ำบางปะกงและต้นน้ำ คือแม่น้ำนครนายกและแม่น้ำปราจีนบุรีจะเป็นตัวบ่งชี้(indicator)หรือบอกได้ว่าสภาพของน้ำในแม่น้ำอยู่ในลักษณะดีหรือไม่ มีความสมบูรณ์ของธาตุอาหารมากน้อยเพียงใด จากการศึกษาคุณภาพน้ำในแม่น้ำบางปะกงทั่วไปยังอยู่ในสภาพที่ดี มีความอุดมสมบูรณ์

2) การทราบถึงคุณภาพน้ำสามารถช่วยในการจัดการ การอนุรักษ์ การใช้ทรัพยากรน้ำในลุ่มน้ำบางปะกง ยังจำเป็นต้องใช้เพื่อการอุปโภค บริโภค คมนาคมขนส่ง อุตสาหกรรม ประมง และกสิกรรมอยู่

4.3 พฤติกรรมของธาตุอาหารไนโตรเจนและฟอสฟอรัส

4.3.1 ลักษณะพฤติกรรมของธาตุอาหารไนโตรเจนและฟอสฟอรัสส่วนที่ละลายน้ำ

1) แอมโมเนียไนโตรเจน จากการศึกษาพบว่าปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจนส่วนที่ละลายน้ำในฤดูน้ำน้อย (เดือนกุมภาพันธ์) มีพฤติกรรมแบบไม่อนุรักษ์ กล่าวคือ มีความสัมพันธ์ไม่เป็นเส้นตรง ข้อมูลค่อนข้างกระจาย ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของแอมโมเนียไนโตรเจน ไม่ได้เกิดจากกระบวนการทางกายภาพจากการผสมของน้ำจืดและน้ำทะเล แต่ว่าเกิดจากกิจกรรมอย่างอื่นในระบบด้วย เช่น กระบวนการทางชีวภาพ การได้รับเพิ่มจากน้ำทิ้งชุมชน สิ่งปฏิกูลจากสารอินทรีย์ของพืชและสัตว์ เกิดการย่อยสลายของแบคทีเรียไปเป็นแอมโมเนียไนโตรเจน (เพลินจิตต์ ทมทิตชงค์, 2530) ในกระบวนการ denitrification พบว่าแอมโมเนียเพิ่มขึ้นจากไนเตรทถูกรีดิวส์ เป็นไนไตรท์และก๊าซไนโตรเจนในที่สุด เมื่อน้ำระดับล่างอยู่ในสภาพที่ออกซิเจนต่ำ (Aston, 1980) อย่างไรก็ตาม พบว่าออกซิเจนละลายตลอดลำน้ำมีค่าปกติ คืออยู่ในระหว่าง 4.1-5.9 มิลลิกรัมต่อลิตร หรือกระบวนการทางเคมี เช่น การคาย หรือการดูดซับของแอมโมเนียโดยตะกอน กระบวนการนำไปใช้ของแพลงค์ตอนพืช นอกจากนี้แล้วกระแสน้ำขึ้น-น้ำลง อาจทำให้เกิดการทับถมของตะกอน การตกตะกอน และการกลับลอยของตะกอนขึ้นซึ่งมีผลต่อปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจนที่ละลายน้ำได้ (Aston, 1976)

การศึกษาของ Morris et al. (1985) ในเอสทูรีของแม่น้ำ Tamar พบว่าแอมโมเนียไนโตรเจนมีพฤติกรรมเป็นแบบไม่อนุรักษ์ และการเพิ่มขึ้นของแอมโมเนียเนื่องมาจากน้ำขึ้น-น้ำลง ซึ่งมีลักษณะเดียวกันกับการศึกษาของ Pennock (1987) ที่ศึกษาในเอสทูรีแม่น้ำ Delaware พบว่าแอมโมเนียมีพฤติกรรมเป็นแบบไม่อนุรักษ์

2) ไนไตรท์และไนเตรท พบว่าความสัมพันธ์ของไนไตรท์และไนเตรทส่วนที่ละลายน้ำ กับความเค็มในช่วง 0-9 ppt. มีความสัมพันธ์เป็นเส้นตรง คือไนไตรท์และไนเตรท มีปริมาณเพิ่มขึ้นเมื่อความเค็มเพิ่มขึ้น และในช่วงความเค็มตั้งแต่ 9-16 ppt. มีความสัมพันธ์เป็นเส้นตรง โดยไนไตรท์และไนเตรทมีปริมาณลดลงเมื่อความเค็มเพิ่มขึ้น การเปลี่ยนแปลงแบบเส้นตรงทั้งสองด้าน แสดงถึงพฤติกรรมแบบอนุรักษ์ในระหว่างการผสมผสานของน้ำจืดและน้ำทะเล ซึ่งพฤติกรรมแบบอนุรักษ์ดังกล่าว อาจจะมีการได้รับเพิ่มของไนไตรท์และไนเตรทจากระบบได้บ้างแต่ไม่มาก เช่นการได้รับเพิ่มจากกิจกรรมของน้ำทิ้ง สิ่งปฏิกูลจากชุมชนบ้านเรือน ฟาร์มปศุสัตว์ ที่ตั้งอยู่ในบริเวณริมฝั่งแม่น้ำ บริเวณกิโลเมตรที่ 91.5 อำเภอบางคล้า จังหวัดฉะเชิงเทรา โดยน้ำทิ้งจากกิจกรรมดังกล่าวจะถูกเปลี่ยนรูปไปเป็นไนไตรท์และไนเตรทในที่สุด และกระบวนการทางชีวภาพอื่นที่มีผลต่อการเพิ่มของไนไตรท์ได้แก่ กระบวน

การตรึงไนโตรเจนจากอากาศลงสู่น้ำ การรีดิวส์ไนเตรทจากตะกอนโดยแบคทีเรีย การศึกษาของ Morris et al.(1985) ในเอสทูรีของแม่น้ำ Tamar พบว่าไนเตรทมีลักษณะพฤติกรรมแบบไม่อนุรักษ์ โดยอาจจะมีสาเหตุมาจากกระบวนการทางชีวภาพ เช่นเดียวกับ Mackay and Leatherland (1976) ที่ศึกษาใน Clyde Scotland พบว่าพฤติกรรมของไนเตรทส่วนใหญ่จะเป็นแบบไม่อนุรักษ์ โดยเฉพาะในระดับน้ำลึกที่เกิดจากกระบวนการ denitrification เพราะมีออกซิเจนในน้ำต่ำ มนูวดี หังสพฤกษ์และคณะ(2528)ได้ศึกษาพฤติกรรมของไนไตรท์และไนเตรทในแม่น้ำบางปะกงเช่นเดียวกัน พบว่าในฤดูแล้งหรือฤดูน้ำน้อยเดือนมีนาคม 2527 และเดือนกุมภาพันธ์ 2528 ไนไตรท์และไนเตรทไม่แสดงแนวโน้มที่ชัดเจนค่ากระจัดกระจายทั่วไป สุภาพร รักเขียว (2533) ได้ศึกษาบริเวณคลองหงาว จังหวัดระนอง พบว่าเดือนกันยายนลักษณะพฤติกรรมของไนไตรท์เป็นแบบอนุรักษ์ ส่วนเดือนตุลาคมเป็นแบบไม่อนุรักษ์ และไนเตรทมีพฤติกรรมแบบอนุรักษ์เฉพาะเดือนตุลาคม

3) ไนโตรเจนอินทรีย์ จากการศึกษาพบว่าไนโตรเจนอินทรีย์ส่วนที่ละลายน้ำมีพฤติกรรมแบบไม่อนุรักษ์ กล่าวคือ ความสัมพันธ์ไม่เป็นเส้นตรง ข้อมูลค่อนข้างกระจัดกระจาย ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงปริมาณของไนโตรเจนอินทรีย์ จึงไม่ได้เกิดจากกระบวนการทางกายภาพจากการผสมของน้ำจืดและน้ำทะเล แต่เกิดจากกิจกรรมอื่นๆ กระบวนการทางเคมีหรือชีวภาพดังได้กล่าวมาแล้ว

4) ไนโตรเจนรวม ศึกษาพบว่าไนโตรเจนรวมส่วนที่ละลายน้ำเป็นผลจากไนไตรท์และไนเตรท โดยความสัมพันธ์ของไนโตรเจนรวมส่วนที่ละลายน้ำกับความเค็มในช่วง 0-9 ppt. มีความสัมพันธ์เป็นเส้นตรง คือไนโตรเจนรวมมีปริมาณเพิ่มขึ้นเมื่อความเค็มเพิ่มขึ้นส่วนในช่วงความเค็ม 9-16 ppt. มีความสัมพันธ์เป็นเส้นตรงโดยไนโตรเจนรวมมีปริมาณลดลงเมื่อความเค็มเพิ่มขึ้น การเปลี่ยนแปลงแบบเส้นตรงทั้งสองด้าน แสดงถึงพฤติกรรมแบบอนุรักษ์ในระหว่างการผสมผสานของน้ำจืดและน้ำทะเล ซึ่งพฤติกรรมแบบอนุรักษ์ดังกล่าวอาจมีการได้รับเพิ่มจากระบบได้บ้างเช่นเดียวกับที่กล่าวถึงในพฤติกรรมของไนไตรท์และไนเตรทส่วนที่ละลายน้ำ

5) ออโธฟอสเฟต จากการศึกษาพบว่าออโธฟอสเฟตส่วนที่ละลายน้ำมีพฤติกรรมแบบไม่อนุรักษ์ กล่าวคือออโธฟอสเฟตส่วนที่ละลายน้ำกับความเค็มมีค่ากระจัดกระจายปริมาณออโธฟอสเฟตส่วนที่ละลายน้ำ บริเวณตอนใต้อำเภอบางคล้า จังหวัดฉะเชิงเทรา มีค่าสูงกว่าแห่งอื่น ซึ่งอาจเป็นผลมาจากการได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมน้ำทิ้งของฟาร์มสุกร ที่มีหนาแน่นในเขตนี้ การระบายสิ่งปฏิกูลรวมทั้งสารซักฟอกจากชุมชนบ้านเรือนด้วย

จากการศึกษาของ มนูวดี หังสพฤกษ์ และคณะ (2528) พบว่าในฤดูน้ำน้อย (ฤดูแล้ง) ฟอสเฟตในแม่น้ำบางปะกงมีพฤติกรรมเป็นแบบอนุรักษ์ในระหว่างการผสมผสานของน้ำ

ในเอสทูรี มีการเปลี่ยนแปลงแบบเป็นเส้นตรงสองด้านของค่าสูงสุด แสดงที่ความเค็มประมาณ 10 ppt. ซึ่งค่าสูงสุดนี้อาจจะเกิดจากการคายฟอสเฟตจากตะกอนปากแม่น้ำที่มีฟอสเฟตค่อนข้างสูงที่กลับแขวนลอยขึ้น และถูกพัดพาเข้าไปเหนือน้ำที่มีฟอสเฟตต่ำในช่วงน้ำขึ้นจึงคายฟอสเฟตให้แก่น้ำ เช่นเดียวกับการศึกษาของ Eastman and Church (1984) ได้ศึกษาใน Delaware creek พบว่าในช่วงความเค็ม 0 ถึง 9 ppt. จะมีการเติมฟอสเฟตแล้วหลังจากนั้นจะเกิดการลดลงแบบเป็นเส้นตรง เนื่องจากการเจือจางกับน้ำทะเล และ Pomeroy et al.(1965) ศึกษาพบว่ามีการคายฟอสเฟตจากตะกอนดิน เมื่อนำตะกอนดินมาผสมกับน้ำที่มีความเข้มข้นของฟอสเฟตต่ำกว่า

การศึกษาของ ลัดดา แก้วศรีประกาย (2528) พบว่าพฤติกรรมของฟอสเฟตในเอสทูรีของแม่น้ำเจ้าพระยาค่อนข้างจะเป็นแบบอนุรักษ์และการศึกษาในห้องปฏิบัติการพบว่าชนิดและปริมาณของดินตะกอนแขวนลอย ความเป็นกรด-ด่าง และความเค็มของน้ำ มีผลต่อการดูดซับและการคายออกของธาตุอาหารดังกล่าวจากผิวตะกอน และ สุภาพร รักเขียว (2533) ศึกษาพบว่าการกระจายของฟอสเฟตตามระยะทางในช่วงฤดูฝนค่อนข้างคงที่ มีพฤติกรรมแบบไม่อนุรักษ์มีกระบวนการบัฟเฟอร์เกิดขึ้น ส่วนในฤดูแล้งการกระจายมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเมื่อมีทิศทางออกสู่ทะเล

6) ฟอสฟอรัสอินทรีย์ จากการศึกษาพบว่าปริมาณฟอสฟอรัสอินทรีย์ส่วนที่ละลายน้ำ มีพฤติกรรมแบบไม่อนุรักษ์ กล่าวคือ มีความสัมพันธ์ไม่เป็นเส้นตรง ข้อมูลค่อนข้างกระจาย ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงปริมาณของฟอสฟอรัสอินทรีย์ไม่ได้เกิดจากกระบวนการทางกายภาพจากการผสมของน้ำจืดและน้ำทะเล แต่เกิดจากกิจกรรมอื่นๆ ในระบบด้วย

7) ฟอสฟอรัสรวม พบว่าฟอสฟอรัสรวมส่วนที่ละลายน้ำมีพฤติกรรมแบบไม่อนุรักษ์ ข้อมูลมีลักษณะกระจัดกระจายเช่นเดียวกับออโธฟอสเฟตส่วนที่ละลายน้ำ การเปลี่ยนแปลงปริมาณของฟอสฟอรัสรวม จึงไม่ได้เกิดจากกระบวนการทางกายภาพจากการผสมของน้ำจืดและน้ำทะเลเพียงอย่างเดียว แต่เกิดจากกระบวนการทางเคมีหรือชีวภาพที่เกิดขึ้นพร้อมกับขบวนการทางกายภาพด้วย ดังที่ได้กล่าวมาแล้ว

จากการศึกษาพฤติกรรมของธาตุอาหาร สามารถนำใช้ประโยชน์ได้ดังนี้

1) ถ้าเราทราบว่าในบริเวณใด ธาตุอาหารมีพฤติกรรมแบบไม่อนุรักษ์ แสดงว่ากระบวนการทางเคมีและชีวภาพมีผลต่อปริมาณของธาตุอาหารในแหล่งน้ำ ดังนั้นการระบายของเสียและน้ำทิ้งจากชุมชน จึงต้องมีการจัดการอย่างระมัดระวัง เนื่องจากถ้าแหล่งน้ำได้รับไนโตรเจนและฟอสฟอรัสมากเกินไป จะทำให้เกิดการเจริญเติบโตของแพลงค์ตอนพืชและพืชน้ำอย่างรวดเร็ว

2) ใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการพิจารณาผลกระทบสิ่งแวดล้อม เนื่องจากการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรน้ำ

4.3.2 ลักษณะพฤติกรรมของธาตุอาหารไนโตรเจนและฟอสฟอรัสส่วนแขวนลอย

จากการศึกษาพบว่าทั้งไนไตรท์และไนเตรท ไนโตรเจนอินทรีย์ ไนโตรเจนรวม ออโธฟอสเฟต ฟอสฟอรัสอินทรีย์ และฟอสฟอรัสรวม ส่วนที่แขวนลอยกับความเค็มมีพฤติกรรมแบบไม่อนุรักษ์ นั่นคือการเปลี่ยนแปลงปริมาณธาตุอาหารไนโตรเจนและฟอสฟอรัสรูปต่าง ๆ ดังกล่าวในส่วนที่แขวนลอยไม่ได้เกิดขึ้นเนื่องจากการผสมของน้ำจืดและน้ำทะเล แต่เกิดจากกิจกรรมอื่นและกระบวนการทางเคมีหรือชีวภาพดังได้กล่าวมาแล้ว อย่างไรก็ตาม Aston (1980) พบว่าธาตุอาหารในรูปของอินทรีย์ไนโตรเจนและฟอสฟอรัส สามารถถูกเปลี่ยนไปเป็นอนินทรีย์ไนโตรเจนและฟอสฟอรัสได้ทั้งในส่วนที่ละลายน้ำและส่วนที่แขวนลอย

4.4 ฟลักซ์ของธาตุอาหาร

การศึกษาการแลกเปลี่ยนปริมาณธาตุอาหารไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และเกลือระหว่างแม่น้ำกับทะเล บริเวณปากแม่น้ำบางปะกง เป็นการศึกษาฟลักซ์ที่เปลี่ยนแปลงไปตามฤดูกาลคือฤดูน้ำมาก (9-10 สิงหาคม 2532) และฤดูน้ำน้อย (2-3 กุมภาพันธ์ 2533) เท่านั้น ส่วนตัวแปรอื่นๆที่มีอิทธิพลต่อปริมาณฟลักซ์สุทธิ เช่น ลักษณะน้ำขึ้น-น้ำลง, น้ำเกิด-น้ำตายและฤดูกาลของผลผลิตไม่ได้มีการศึกษาครอบคลุมไปถึงด้วย และในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้พยายามกำจัดตัวแปรแทรกซ้อนเหล่านี้โดยเลือกวันที่ทำการเก็บตัวอย่างน้ำเป็นวันที่มีวัฏจักรการขึ้นลงของน้ำใกล้เคียงกันทั้งสองฤดูกาล คือวันขึ้น 7 และ 8 ค่ำ ซึ่งมีการขึ้นลงของน้ำ 2 ครั้ง (น้ำคู่) โดยทั้งในฤดูน้ำมากและฤดูน้ำน้อยจะมีเรนจ์ของน้ำขึ้นน้ำลง (tidal range) เท่ากัน คือ 1.8 เมตร (กรมอุทกศาสตร์, 2532 และ 2533)

4.4.1 อัตราการไหลของน้ำ (Water Flux) จากการศึกษาพบว่าในฤดูน้ำมากอัตราการไหลของน้ำเฉลี่ย 1,711.66 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที และในฤดูน้ำน้อย อัตราการไหลของน้ำเฉลี่ย 58.19 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที (ตารางที่ 6.28) ซึ่งเป็นปริมาณที่แตกต่างกันประมาณ 30 เท่า คิดเป็นอัตราการไหลของน้ำในแม่น้ำบางปะกง เท่ากับ 236×10^{8} ลูกบาศก์เมตรต่อปี ซึ่งคำนวณโดยใช้ค่าเฉลี่ย 5 เดือนในฤดูน้ำมาก (กรกฎาคมถึงพฤศจิกายน) และ 7 เดือนในฤดูน้ำน้อย(ธันวาคมและมกราคม ถึง มิถุนายน) จากการศึกษาเปรียบเทียบพบว่าปริมาณน้ำที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับความเร็วของกระแสน้ำซึ่งในฤดูน้ำมาก ความเร็วเฉลี่ยมีค่า 0.32 เมตรต่อวินาที แต่ในฤดูน้ำน้อยความเร็วเฉลี่ยมีค่า 0.18 เมตรต่อวินาที

ส่วนระดับน้ำขึ้น-ลงเฉลี่ยของทั้งสองฤดูกาลไม่แตกต่างกัน

อนึ่งสำหรับอัตราการไหลของแม่น้ำบางปะกง จากสถิติข้อมูลของกรมชลประทาน ระหว่างปี พ.ศ.2506-2524 ได้แบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือในฤดูน้ำมาก (เดือนเมษายนถึงเดือนพฤศจิกายน) ปริมาณน้ำเป็น 1,132,300 ลูกบาศก์เมตรต่อตารางกิโลเมตร และในฤดูน้ำน้อย (เดือนธันวาคมถึงเดือนมีนาคม) มีปริมาณน้ำเพียง 33,200 ลูกบาศก์เมตรต่อตารางกิโลเมตร ซึ่งเป็นปริมาณที่แตกต่างกันประมาณ 34 เท่า และสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (2530) ได้ตรวจวัดอัตราการไหลของน้ำ ณ บริเวณต้นแม่น้ำบางปะกง ที่ตำบลบางแตน อำเภอบ้านสร้าง ปราจีนบุรี ในระหว่างปี พ.ศ.2524-2528 พบว่ามีการแปรผันตามฤดูกาลมาก กล่าวคือช่วงฤดูน้ำน้อย(เดือนมกราคมถึงเดือนพฤษภาคม) อัตราการไหลของน้ำมีค่าน้อยมากหรือเป็น 0 ในขณะที่ช่วงน้ำมาก(เดือนกรกฎาคมถึงเดือนกันยายน)จะมีค่าสูงมากกว่า 200 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที

สำหรับในการศึกษาครั้งนี้สรุปได้ว่า อิทธิพลของฤดูกาลมีผลต่ออัตราการไหลของน้ำในในบริเวณปากแม่น้ำบางปะกงเป็นอย่างมาก กล่าวคือมีอัตราการไหลสุทธิของน้ำในฤดูน้ำมาก 1.5×10^8 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน และในฤดูน้ำน้อย 5.0×10^6 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Dame et al. (1986) ที่ว่าฤดูกาลมีอิทธิพลต่ออัตราการไหลของน้ำใน North Inlet, South Carolina ในฤดูร้อนมีค่าน้อยกว่าในฤดูหนาวและฤดูใบไม้ผลิ เนื่องจากปริมาณน้ำจืดจากแผ่นดิน ปริมาณน้ำฝน และอิทธิพลของลม Northeast ทำให้ระดับน้ำใน North Inlet เพิ่มขึ้นในช่วงฤดูหนาวและฤดูใบไม้ผลิ สำหรับ Kjerfve and Mckellar (1980) ก็เช่นเดียวกันศึกษาพบว่าฤดูกาลมีผลต่อฟลักซ์ของไนโตรเจนบริเวณ mash เอสทูรี ใน South Carolina สหรัฐอเมริกา

ในการศึกษาเพื่อประเมินอัตราการไหลของน้ำในแม่น้ำสายหลักของประเทศไทยและคลองหงาว จะพบว่ามีการแปรผันไปตามขนาดของพื้นที่ลุ่มน้ำ และระบบการไหลของน้ำ ซึ่งขึ้นอยู่กับฤดูกาลและกิจกรรมต่างๆ บนพื้นที่ลุ่มน้ำด้วย โดยแสดงการเปรียบเทียบได้ดังนี้ คือ

แม่น้ำ	พื้นที่ลุ่มน้ำ (ตร.กม.)	อัตราการไหลของน้ำ ($\times 10^8$ ลบ.ม./ปี)	ปริมาณน้ำ ($\times 10^5$ ลบ.ม./ตร.กม./ปี)	ที่มา
เจ้าพระยา	142,000	155	1.09	ปิยรัตน์ ปิติวัฒนกุล(2533)
คลองหงาว	30.4	2.7	88.81	สุภาพร รักเชียว(2533)
บางปะกง	19,161.25	236	12.32	การศึกษานี้

จากการศึกษานี้ ลุ่มน้ำบางปะกงครอบคลุมพื้นที่จังหวัดนครนายก จังหวัดปราจีนบุรี จังหวัดฉะเชิงเทรา และจังหวัดชลบุรี โดยพบว่าแม่น้ำบางปะกงมีปริมาณน้ำเท่ากับ 12.32 x 10^5 ลูกบาศก์เมตร/ตารางกิโลเมตร/ปี ซึ่งน้อยกว่าคลองหงาว จังหวัดระนอง ที่มีปริมาณน้ำสูงถึง 88.81 x 10^5 ลูกบาศก์เมตร/ตารางกิโลเมตร/ปี ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากคลองหงาวมีฤดูฝนที่ยาวนานถึง 8 เดือนต่อปี นอกจากนี้แล้วในฤดูแล้งอัตราการไหลของน้ำยังไม่แตกต่างกับฤดูฝนด้วย ทำให้พื้นที่ลุ่มน้ำของคลองหงาวได้รับปริมาณน้ำที่สม่ำเสมอตลอดทั้งปี ในขณะที่แม่น้ำบางปะกงฤดูกาลมีผลต่ออัตราการไหลของน้ำเป็นอย่างมาก กล่าวคืออัตราการไหลของน้ำฤดูน้ำมากเป็น 30 เท่าของฤดูน้ำน้อย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในฤดูน้ำน้อยแม่น้ำบางปะกงได้รับอิทธิพลจากน้ำทะเลที่หนุนไปได้ไกลถึงบริเวณต้นน้ำบางปะกง ทั้งนี้เนื่องจากปริมาณน้ำจืดจากต้นน้ำมีปริมาณที่น้อยมากตรวจวัดได้ค่าเป็น 0 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที ในเดือนกุมภาพันธ์และมีนาคม 2527 (สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, 2530) สำหรับแม่น้ำเจ้าพระยาปริมาณน้ำที่ ปิยรัตน์ ปิติวัฒนกุล (2533) ศึกษาได้คือ 1.09 x 10^5 ลูกบาศก์เมตร/ตารางกิโลเมตร/ปี โดยเมื่อเปรียบเทียบกับแม่น้ำบางปะกงแล้ว พบว่าแม่น้ำเจ้าพระยามีปริมาณน้ำคิดเป็นหน่วยลูกบาศก์เมตร/ตารางกิโลเมตร/ปี น้อยกว่าแม่น้ำบางปะกง ทั้งนี้อาจเป็นผลมาจากมีการกักเก็บน้ำไว้ใช้ในกิจกรรมต่างๆ ของพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยา

4.4.2 ฟลักซ์ของเกลือ จากการศึกษาพบว่าฟลักซ์สุทธิของเกลือในแม่น้ำบางปะกงเท่ากับ 171 x 10^8 กิโลกรัมต่อปี โดยในฤดูน้ำมากมีปริมาณฟลักซ์สุทธิของเกลือเท่ากับ 8.2 x 10^5 กิโลกรัมต่อวัน และมีทิศทางออกสู่ทะเล ส่วนในฤดูน้ำน้อยมีปริมาณฟลักซ์สุทธิของเกลือ 8.2 x 10^7 กิโลกรัมต่อวัน และมีทิศทางเข้าสู่แม่น้ำ (ตารางที่ 3.5) ซึ่งคล้ายกับการศึกษาฟลักซ์ของเกลือที่คลองหงาว (สุภาพร รักเชียว, 2533) ในฤดูแล้งมีค่าเฉลี่ย 8.6 x 10^7 กิโลกรัมต่อวัน สูงกว่าในฤดูฝนมีค่าเฉลี่ย 1.8 x 10^7 กิโลกรัมต่อวัน ในการศึกษานี้พบว่า ในฤดูน้ำน้อยความเค็มจากทะเลสามารถรุกล้ำเข้าไปในแม่น้ำโดยความเค็มที่ตรวจพบตั้งแต่สถานีที่ 1 ปากแม่น้ำ(กิโลเมตรที่ 2)ถึงสถานีที่ 16 ต้นแม่น้ำบางปะกง(กิโลเมตรที่ 122) คือมีความเค็มอยู่ในช่วง 16.0 ถึง 4.2 ppt. (ตารางที่ 6.2) แต่ในฤดูน้ำมากตรวจพบความเค็มที่สถานีที่ 1 และสถานีที่ 2 เท่านั้น (1.0 และ 0.5 ppt.) ส่วนสถานีที่อยู่ลึกเข้าไปจนถึงต้นแม่น้ำจะมีความเค็มเป็น 0 ppt.(ตารางที่ 6.1) ซึ่งสอดคล้องกับปริมาณน้ำที่ไหลออกจากแม่น้ำไปสู่ทะเลในฤดูน้ำมากจะมากกว่าในฤดูน้ำน้อยและอิทธิพลของปริมาณน้ำที่ไหลลงสู่ทะเลจะผลักดันฟลักซ์ของเกลือที่เข้ามาในแม่น้ำช่วงฤดูน้ำน้อยออกไปจนหมด แสดงว่ามีการแลกเปลี่ยนฟลักซ์ของเกลือระหว่างช่วงฤดูกาลทั้งสองด้วย สำหรับการศึกษาของ อัปสรสุดา ศิริพงษ์และคณะ (2527) พบว่าฟลักซ์ของเกลือต่อวัฏจักรน้ำขึ้นน้ำลงที่ปากแม่น้ำบางปะกง 2 สถานี ใน 3 ช่วงเวลา คือ ช่วงเปลี่ยนมรสุม ช่วงมรสุมเหนือ และช่วงมรสุมตะวันตก ฟลักซ์เกลือสุทธิ

ต่อความกว้างของแม่น้ำมีทิศทางกลับกัน เมื่อมรสุมเปลี่ยนไป รวมทั้งมีการแปรผันตามแนวขวางของแม่น้ำด้วย

4.4.3 ฟลักซ์ของไนโตรเจน

ศึกษาพบว่าฤดูน้ำมาก ฟลักซ์สุทธิของแอมโมเนียไนโตรเจน เท่ากับ 2.2 x 10^3 กิโลกรัมต่อวัน และมีทิศทางออกสู่ทะเล เนื่องจากได้รับอิทธิพลจากปริมาณน้ำที่ไหลลงสู่ทะเลเป็นปริมาณมาก ส่วนในฤดูน้ำน้อยมีฟลักซ์สุทธิ 4.8 x 10^2 กิโลกรัมต่อวัน และมีทิศทางไหลเข้าสู่แม่น้ำ(ตารางที่ 3.5) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากมีการแลกเปลี่ยนฟลักซ์ของแอมโมเนียไนโตรเจน ที่ไหลมารวมบริเวณปากแม่น้ำเป็นปริมาณมาก และได้รับอิทธิพลของน้ำทะเลหนุนเอาแอมโมเนียไนโตรเจนที่ไหลออกไปแล้วกลับเข้ามาอีก นอกจากนี้อาจเกิดจากการที่มีแอมโมเนียไนโตรเจนเพิ่มสูงขึ้น จากการย่อยสลายของสารประกอบไนโตรเจนอินทรีย์

ฟลักซ์ของไนไตรท์และไนเตรท ไนโตรเจนอินทรีย์และไนโตรเจนรวมพบว่าในฤดูน้ำมากฟลักซ์สุทธิมีค่า 5.3 x 10^3, 1.9 x 10^3 และ 9.4 x 10^3 กิโลกรัมต่อวัน ตามลำดับ และมีทิศทางไหลออกสู่ทะเล ส่วนในฤดูน้ำน้อยมีฟลักซ์สุทธิ 8.2 x 10^2, 7.6 x 10^2 และ 1.1 x 10^3 กิโลกรัมต่อวัน ตามลำดับ และมีทิศทางไหลออกสู่ทะเล (ตารางที่ 3.5) แสดงให้เห็นว่าตัวแปรที่สำคัญที่ทำให้ฟลักซ์มีค่าสูง คือปริมาณน้ำที่ไหลลงสู่ทะเลที่แตกต่างกันของทั้งสองฤดูกาล โดยในฤดูน้ำมากพบปริมาณธาตุอาหารไนโตรเจนสูงกว่าในฤดูน้ำน้อยซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Kjerfve and Mckellar (1980) และ Dame et al. (1986) ที่ว่าฤดูกาลจะมีผลต่อปริมาณฟลักซ์ของธาตุอาหาร ในฤดูร้อนอัตราการไหลของน้ำมีค่าน้อยกว่าในฤดูหนาวและฤดูใบไม้ผลิ เนื่องจากปริมาณน้ำจืดจากแผ่นดินปริมาณน้ำฝน และอิทธิพลของลม

จากการศึกษาฟลักซ์ของไนโตรเจน ส่วนที่ละลายน้ำในรูปต่างๆ ของแม่น้ำบางปะกง ฟลักซ์บริเวณคลองหงาว (สุภาพร รักเขียว, 2533) ได้แก่ ไนไตรท์และไนเตรทส่วนที่ละลายน้ำ ฟลักซ์ของไนโตรเจนทั้งหมดในรูปอนินทรีย์และอินทรีย์สาร ทั้งส่วนที่ละลายน้ำและส่วนที่เกาะอยู่กับตะกอนแขวนลอย ผลการศึกษามีดังนี้

พารามิเตอร์		ฟลักซ์สุทธิ (x 10^3 กิโลกรัม/ปี)	ปริมาณธาตุอาหาร (กิโลกรัมไนโตรเจน/ตร.กม./ปี)
แม่น้ำบางปะกง	แอมโมเนียไนโตรเจน	229	12
	ไนไตรท์และไนเตรท	965	50
	ไนโตรเจนอินทรีย์	445	23
	ไนโตรเจนรวม	1,641	86
คลองหงาว	ไนไตรท์และไนเตรท	18	-
	ไนโตรเจนทั้งหมด	390	-

ซึ่งจากข้อมูลดังกล่าวพบว่าฟลักซ์ของไนโตรเจนในแม่น้ำบางปะกงและคลองหงาว มีลักษณะเดียวกัน คือมีทิศทางออกสู่ทะเล เมื่อพิจารณาจากฟลักซ์สุทธิของไนไตรท์และไนเตรท พบว่า แม่น้ำบางปะกงมีค่าสูงกว่าคลองหงาว 53 เท่า ทั้งนี้เนื่องจากขนาดของแม่น้ำตลอดจนกิจกรรมต่างๆ บนพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกงมีมากกว่าคลองหงาว

4.4.4 ฟลักซ์ของฟอสฟอรัส

พบว่าในฤดูน้ำมากฟลักซ์สุทธิของออโธฟอสเฟต ฟอสฟอรัสอินทรีย์ และฟอสฟอรัสรวมมีค่า 2.4 x 10^2, 76.9 และ 3.1 x 10^2 กิโลกรัมต่อวัน ตามลำดับ และมีทิศทางไหลออกสู่ทะเล สำหรับในฤดูน้ำน้อยฟลักซ์สุทธิของออโธฟอสเฟต ฟอสฟอรัสอินทรีย์และฟอสฟอรัสรวม มีค่า 55.3, 17.3 และ 69.1 กิโลกรัมต่อวัน ตามลำดับ และมีทิศทางไหลเข้าสู่แม่น้ำ (ตารางที่ 3.5) จากการศึกษาของ Loder and Gibert (1980) พบว่าบริเวณ Greay Bay เอสทูรี ใน New Hamshire ฟลักซ์ของฟอสเฟตที่ละลายน้ำเข้าสู่เอสทูรีประมาณ 70.7 x 10^5 โมลต่อปี ซึ่งมาจากน้ำเสียจากชุมชนถึง 78 % โดยพบว่ามีฟลักซ์ของฟอสเฟตที่ละลายน้ำ 12 % ออกสู่ทะเล ส่วนที่เหลือตกค้างอยู่ในเอสทูรี

จากการศึกษาฟลักซ์ของฟอสฟอรัสส่วนที่ละลายน้ำรูปต่างๆในแม่น้ำบางปะกง ฟลักซ์บริเวณคลองหงาว(สุภาพร รักเขียว,2533) ได้แก่ฟลักซ์ของออโธฟอสเฟตส่วนที่ละลายน้ำ และฟลักซ์ของฟอสฟอรัสทั้งหมดในรูปอนินทรีย์และอินทรีย์สารทั้งส่วนที่ละลายน้ำและส่วนที่เกาะอยู่กับตะกอนแขวนลอย ฟลักซ์บริเวณแม่น้ำเจ้าพระยา(ปิยรัตน์ ปิติวัฒนกุล, 2533) ได้แก่ฟลักซ์ของออโธฟอสเฟตส่วนที่ละลายน้ำและฟลักซ์ของฟอสฟอรัสรวมส่วนที่ละลายน้ำ สรุปได้ดังนี้

	พารามิเตอร์	ฟลักซ์สุทธิ (x 10^3 กิโลกรัม/ปี)	ปริมาณธาตุอาหาร (กิโลกรัมฟอสฟอรัส/ตร.กม./ปี)
แม่น้ำบางปะกง	ออโธฟอสเฟต	24	1.3
	ฟอสฟอรัสอินทรีย์	8	0.4
	ฟอสฟอรัสรวม	32	1.7
คลองหงาว	ออโธฟอสเฟต	10.5	-
	ฟอสฟอรัสทั้งหมด	34.5	-
แม่น้ำเจ้าพระยา	ออโธฟอสเฟต	630	4.4
	ฟอสฟอรัสรวม	3,130	22.0

จากการศึกษาพบว่าฟลักซ์ของฟอสฟอรัสในแม่น้ำบางปะกง คลองหงาว และแม่น้ำเจ้าพระยา มีทิศทางออกสู่ทะเล จากค่าฟลักซ์สุทธิของออโธฟอสเฟตพบว่าแม่น้ำเจ้าพระยา

มีค่าเท่ากับ 630 x 10^3 กิโลกรัมต่อปี ซึ่งสูงกว่าแม่น้ำบางปะกง (24 x 10^3 กิโลกรัมต่อปี) และคลองหงาว (10.5 x 10^3 กิโลกรัมต่อปี) ตามลำดับ ทั้งนี้เนื่องจากแม่น้ำเจ้าพระยาเป็นแม่น้ำสายหลักที่มีความสำคัญและได้รับการระบายน้ำทิ้งที่เข้มข้นไปด้วยสารซักฟอก สารประกอบฟอสเฟตจากบ้านเรือน ชุมชนริมน้ำที่อาศัยอย่างหนาแน่นตลอดลำน้ำ ในขณะที่แม่น้ำบางปะกงและคลองหงาวมีชุมชนเบาบางกว่า เช่นเดียวกันกับฟลักซ์สุทธิของฟอสฟอรัสรวมในแม่น้ำเจ้าพระยามีค่าสูงกว่าแม่น้ำบางปะกงเกือบ 100 เท่า เมื่อพิจารณาธาตุอาหารออโธฟอสเฟตในพื้นที่ลุ่มน้ำหนึ่งตารางกิโลเมตรต่อปี พบว่าแม่น้ำเจ้าพระยามีออโธฟอสเฟตเท่ากับ 4.4 กิโลกรัมฟอสฟอรัส/ตารางกิโลเมตร/ปี ซึ่งสูงกว่าแม่น้ำบางปะกง (1.3 กิโลกรัมฟอสฟอรัส/ตารางกิโลเมตร/ปี) และเช่นเดียวกันปริมาณธาตุอาหารฟอสฟอรัสรวมในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยา (22.0 กิโลกรัมฟอสฟอรัส/ตารางกิโลเมตร/ปี) สูงกว่าในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกง (1.7 กิโลกรัมฟอสฟอรัส/ตารางกิโลเมตร/ปี) ถึง 13 เท่า

จากการศึกษา ฟลักซ์ของธาตุอาหารและเกลือของแม่น้ำบางปะกงจะเป็นประโยชน์ต่อการจัดการ การใช้ประโยชน์ และการอนุรักษ์ได้ดังนี้

1) ฟลักซ์ของเกลือมีทิศทางเข้าสู่แม่น้ำบางปะกงในฤดูน้ำน้อย แสดงว่าแม่น้ำบางปะกงได้รับเกลือจากทะเลที่เชื่อมต่อกับปากแม่น้ำ ส่วนในฤดูน้ำมากฟลักซ์ของเกลือมีทิศทางออกสู่ทะเล แสดงว่ามีการแลกเปลี่ยนฟลักซ์ของเกลือในระหว่างช่วงฤดูกาล

2) ฟลักซ์สุทธิของธาตุอาหารจากแม่น้ำบางปะกงเป็นแหล่งที่อุดมสมบูรณ์ มีการขนส่งของธาตุอาหารจากแม่น้ำออกสู่ทะเล และมีการนำเข้าธาตุอาหารจากทะเลสู่แม่น้ำด้วย จึงกล่าวได้ว่าบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง ซึ่งมีสภาพเป็นป่าชายเลน เป็นแหล่งที่อยู่อาศัยอนุบาลตัวอ่อนและผสมพันธุ์ที่สำคัญของสัตว์น้ำ และยังเป็นแหล่งสำคัญของธาตุอาหารที่จะแพร่กระจายออกสู่อ่าวไทยตอนบน ดังนั้นจึงควรจะได้มีการควบคุมและป้องกันมิให้เกิดการทำลาย รวมทั้งการวางแผนใช้ประโยชน์ในพื้นที่ เพื่อรักษาสภาพนิเวศน์วิทยาของแม่น้ำ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย