

บทที่ 4

ผลของการวิจัย

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างธาตุอาหาร (ไนเตรท-ไนโตรเจน แอมโมเนีย-ไนโตรเจน และฟอสเฟต) และคลอโรฟิลล์ เอ ในแม่น้ำป่าสัก โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลทางด้านกายภาพ และด้านคุณภาพน้ำจำนวน 10 สถานีตลอดความยาวของแม่น้ำป่าสัก แบ่งช่วงเวลาในการศึกษาออกเป็น 3 ช่วง คือ ปริมาณน้ำมาก (กันยายน) ปริมาณน้ำปานกลาง (มิถุนายน) ปริมาณน้ำน้อย (กุมภาพันธ์) เพื่อเปรียบเทียบในแต่ละฤดูมีการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำแตกต่างกันอย่างไร และเพื่อศึกษาว่าในแต่ละช่วงปริมาณน้ำมีอิทธิพลต่อความสัมพันธ์ระหว่างธาตุอาหาร (ไนเตรท-ไนโตรเจน แอมโมเนีย-ไนโตรเจน และฟอสเฟต) และคลอโรฟิลล์ เอ ในแม่น้ำป่าสัก การเก็บตัวอย่างคลอโรฟิลล์ เอ ต้องคำนึงถึงช่วงเวลาที่จะเก็บ คือ ในช่วงที่พืชสามารถสังเคราะห์แสงได้ การเก็บตัวอย่างคุณภาพน้ำพืชน้ำพืชน้ำ (ไนเตรท-ไนโตรเจน แอมโมเนีย-ไนโตรเจน และฟอสเฟต) และคลอโรฟิลล์ เอ นั้นปัจจัยภายนอกที่สำคัญมีผลต่อการเปลี่ยนแปลง ได้แก่ กิจกรรมการใช้น้ำของมนุษย์ การระบายของเสียลงสู่แม่น้ำ เป็นต้น ในการศึกษาเข้มข้นคลอโรฟิลล์ เอ และธาตุอาหาร (ไนเตรท-ไนโตรเจน แอมโมเนีย-ไนโตรเจน และฟอสเฟต) นอกจากนี้จะต้องคำนึงถึงพารามิเตอร์อื่น ๆ ที่เป็นปัจจัยและมีผลต่อความเข้มข้นคลอโรฟิลล์ เอ และ ธาตุอาหาร (ไนเตรท-ไนโตรเจน แอมโมเนีย-ไนโตรเจน และฟอสเฟต) เช่น คาร์บอนไดออกไซด์อิสระ ออกซิเจนละลายน้ำ ความขุ่น ความโปร่งใส ความเป็นกรด-เบส เป็นต้น

ความเข้มข้นของคลอโรฟิลล์ เอ (chlorophyll a)

ผลการศึกษาความเข้มข้นของคลอโรฟิลล์ เอ ในแม่น้ำป่าสัก พบว่า ความเข้มข้นคลอโรฟิลล์ เอ มีค่าอยู่ในช่วง 0.0364–0.2286 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าสูงสุด 0.2286 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่สถานีระบบโทรมาตรเพชรบูรณ์ (TS 04) อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ (ตารางที่ 4.1) เนื่องจากบริเวณดังกล่าวแม่น้ำป่าสักได้ไหลผ่านชุมชนเขตเทศบาลเมืองเพชรบูรณ์ ในจุดเก็บตัวอย่างมีพื้นที่ทำเกษตรอย่างหนาแน่นอาจเกิดการปนเปื้อนลงสู่แหล่งน้ำ จึงส่งผลให้มีธาตุอาหารเพียงพอในแหล่งน้ำ แพลงก์ตอนพืชสามารถนำมาสร้างอาหารในกระบวนการสังเคราะห์แสงเพื่อการเจริญเติบโตและเพิ่มปริมาณ จึงทำให้มีความเข้มข้นของคลอโรฟิลล์ เอ สูง เนื่องจากคลอโรฟิลล์ เอ เป็นรงควัตถุในแพลงก์ตอนพืช พบว่ามีค่าต่ำสุด 0.0364 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่สถานี

ระบบโทรมาตรหล่มสัก (TS 02) อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ เนื่องจากในฤดูน้ำน้อยไม่มีฝน พัดพาธาตุอาหารปนเปื้อนลงสู่แหล่งน้ำ ทำให้สารอินทรีย์ลงสู่แหล่งน้ำลดลง ส่งผลให้มีธาตุอาหาร ในน้ำลดลงเช่นกัน พืชนำธาตุอาหารไปใช้ในกระบวนการสังเคราะห์แสงได้จำกัด จึงทำให้ความเข้มข้นของคลอโรฟิลล์ เอ ในน้ำลดลงมีค่าเท่ากับ 0.0364 มิลลิกรัมต่อลิตร

ช่วงปริมาณน้ำน้อย (กุมภาพันธ์) พบว่าความเข้มข้นของคลอโรฟิลล์ เอ ตลอดลำน้ำ ในแม่น้ำป่าสัก มีค่าในช่วง 0.0364–0.0714 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.0575 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าสูงสุด 0.0714 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่สถานีระบบโทรมาตรด้านเหนือน้ำเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์ (TS 10) อำเภอพัฒนานิคม จังหวัดลพบุรี (ตารางที่ 4.1) ในบริเวณเขื่อนมีการเก็บกักน้ำไว้ใช้เพื่อการชลประทาน กระแสน้ำไหลช้าจึงทำให้ตะกอนตกลงสู่พื้นท้องน้ำ และมีพื้นที่กว้าง ทำให้ได้รับแสงจากดวงอาทิตย์ส่องผ่านลงไปได้ลึก ได้รับธาตุอาหารจากการระบายน้ำเข้าเขื่อน และมีการเพิ่มธาตุอาหารให้แหล่งน้ำจากการให้อาหารสัตว์น้ำของนักท่องเที่ยว จึงส่งผลให้เกิดกระบวนการสังเคราะห์แสงของแพลงก์ตอนพืชและพืชน้ำได้ดี ทำให้ค่าความเข้มข้นของคลอโรฟิลล์ เอ สูงกว่าสถานีอื่น ความเข้มข้นของคลอโรฟิลล์ เอ พบว่าค่าต่ำสุด 0.0364 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่สถานีระบบโทรมาตรหล่มสัก (TS 02) อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ (ภาพที่ 4.1) เนื่องจากช่วงปริมาณน้ำน้อย ไม่มีการพัดพาธาตุอาหารลงสู่แหล่งน้ำกระบวนการสังเคราะห์แสงของแพลงก์ตอนพืชลดลง ทำให้ความเข้มข้นคลอโรฟิลล์ เอ ในน้ำลดลง

ช่วงปริมาณน้ำปานกลาง (มิถุนายน) พบว่ามีค่าความเข้มข้นของคลอโรฟิลล์ เอ ตลอดลำน้ำมีค่าในช่วง 0.0994–0.2286 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.1347 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่ามีค่าสูงสุด 0.2286 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่สถานีระบบโทรมาตรเพชรบูรณ์ (TS 04) อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ (ตารางที่ 4.1) ทั้งนี้อาจเกิดจากแม่น้ำป่าสักไหลผ่านพื้นที่ชุมชนก่อนมาถึงจุดเก็บตัวอย่าง ซึ่งชุมชนอาจจะระบายน้ำเสียลงสู่แม่น้ำ โดยกิจกรรมการใช้น้ำของคนในชุมชนส่วนใหญ่ (วนิดา ชูอักษร, 2547) ซึ่งประกอบกับในบริเวณใกล้จุดเก็บตัวอย่างมีพื้นที่ทำการเกษตรหนาแน่น พื้นที่เลี้ยงสัตว์ และใกล้พื้นที่ชุมชนเมือง ทำให้มีธาตุอาหารเพื่อนำไปใช้ในกระบวนการสังเคราะห์แสงของแพลงก์ตอนพืช พบว่ามีความเข้มข้นไนโตรเจน-ไนโตรเจนเฉลี่ยเท่ากับ 0.097 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าฟอสฟอตเฉลี่ยเท่ากับ 0.123 มิลลิกรัมต่อลิตรเนื่องจากในช่วงต้นฤดูฝนดินจะถูกพัดพาหรือถูกลมพัดจากพื้นที่หน้าดินที่มีฟอสเฟตไปด้วย ในปีหนึ่งอาจสูญเสียหน้าดินที่มีฟอสฟอรัส 1–3 กิโลกรัม ฟอสฟอรัสต่อไร่ต่อปี (ร้อยละ 0.4–1.2) ของฟอสฟอรัสทั้งหมดในดินชั้นไผ่พรวน (คณาจารย์ปฐพีวิทยา, 2548) ในต้นฤดูฝนมีธาตุอาหารชะล้างลงสู่แหล่งน้ำ จึงทำให้เกิดกระบวนการสังเคราะห์แสงของ

ตารางที่ 4.1
ความเข้มข้นคลอโรฟิลล์ เอ ตลอดความยาวลำน้ำป่าสัก
ในแต่ละช่วงปริมาณน้ำ (พ.ศ. 2546-2547)

สถานีเก็บตัวอย่าง	ระยะทางจากปากแม่น้ำ (กิโลเมตร)	คลอโรฟิลล์ เอ (มิลลิกรัมต่อลิตร)			ต่ำสุด	สูงสุด	เฉลี่ย
		ในแต่ละช่วงปริมาณน้ำ					
		น้อย	ปานกลาง	มาก			
TS 01	507	0.0425	0.0994	0.0479	0.0425	0.0994	0.0709
TS 02	475	0.0364	0.1179	0.0928	0.0364	0.1179	0.0772
TS 04	419	0.0642	0.2286	0.0582	0.0642	0.2286	0.1464
TS 05	372	0.0628	0.1150	0.0545	0.0628	0.1150	0.0889
TS 06	267	0.0601	0.1186	0.1190	0.0600	0.1190	0.8953
TS 07	224	0.0558	0.1302	0.1485	0.0558	0.1485	0.1021
TS 10	129	0.0714	0.1249	0.1732	0.0714	0.1732	0.1223
TS 11	127	0.0590	0.1428	0.1274	0.0590	0.1428	0.1009
TS 14	71	0.0589	0.1460	0.1948	0.0589	0.1948	0.1268
TS 09	45	0.0638	0.1232	0.1033	0.0638	0.1232	0.0935
ต่ำสุด		0.0364	0.0994	0.0479			
สูงสุด		0.0714	0.2286	0.1948			
เฉลี่ย		0.0575	0.1347	0.1196			

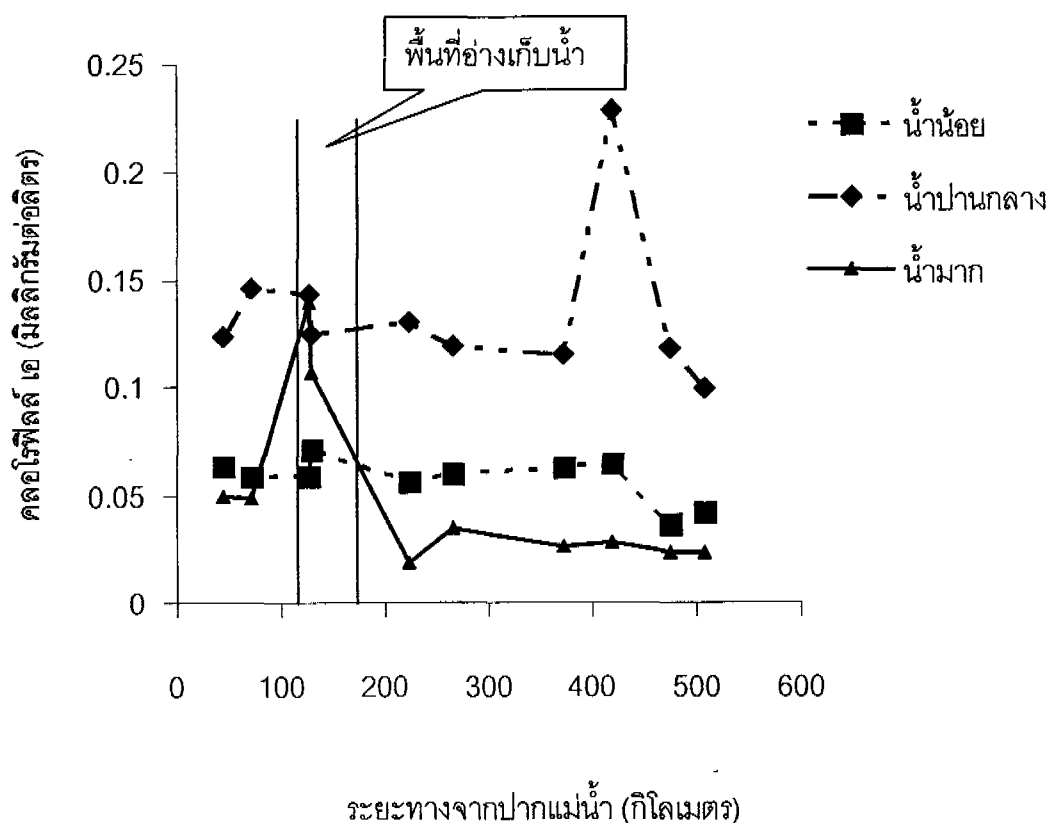
หมายเหตุ ปริมาณน้ำน้อย เดือน กุมภาพันธ์ ปริมาณน้ำปานกลาง เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2546
ปริมาณน้ำมาก เดือน กันยายน พ.ศ. 2547
TS01 สถานีโทรมาตรห่มเกล้า TS02 สถานีโทรมาตรห่มสัก TS04 สถานีโทรมาตรเพชรบูรณ์
TS05 สถานีโทรมาตรท่าแดง TS06 สถานีโทรมาตรวิเชียรบุรี TS07 สถานีโทรมาตรบัวชุม
TS10 สถานีโทรมาตรด้านเหนือน้ำเขื่อนป่าสักฯ TS11 สถานีโทรมาตรด้านท้ายน้ำเขื่อนป่าสักฯ
TS14 สถานีโทรมาตรเสาไห้ TS09 สถานีโทรมาตรเขื่อนพระรามหก

แพลงก์ตอนพืชสูงกว่าสถานีอื่น ส่งผลให้ความเข้มข้นของคลอโรฟิลล์ เอ สูงเช่นกัน พบว่ามีค่าต่ำสุดเท่ากับ 0.0994 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่สถานีระบบโทรมาตรหล่มเก่า (TS 01) อำเภอหล่มเก่า จังหวัดเพชรบูรณ์ (ภาพที่ 4.1) ซึ่งบริเวณต้นน้ำมีพื้นที่ป่าไม้เป็นส่วนใหญ่ มีลักษณะทางกายภาพของแม่น้ำค่อนข้างแคบ การไหลของน้ำเร็วและแรงจึงไม่เหมาะสมในการดำรงชีวิตของแพลงก์ตอนพืช เช่นเดียวกับ ฉัตรไชย รัตนไชย (2539) กล่าวว่า ธาตุอาหาร และ แพลงก์ตอนพืช จะไหลไปกับกระแสน้ำจะถูกเก็บกักไว้น้อย อัตราการสังเคราะห์แสงในแหล่งน้ำบริเวณนี้ลดลง

ช่วงปริมาณน้ำมาก (ตุลาคม) พบว่ามีค่าความเข้มข้นของคลอโรฟิลล์ เอ ตลอดลำน้ำอยู่ในช่วง 0.0479–0.1948 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.1196 มิลลิกรัมต่อลิตร พบสูงสุดเท่ากับ 0.1948 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่สถานีระบบโทรมาตรเสาไห้ (TS 14) อำเภอเมือง จังหวัดสระบุรี (ตารางที่ 4.1) เนื่องมาจากบริเวณดังกล่าวแม่น้ำป่าสักได้ไหลผ่านชุมชนเขตเทศบาลเมืองสระบุรีที่มีการระบายน้ำเสียลงสู่แม่น้ำ (วนิดา ชูอักษร, 2547) จึงทำให้มีธาตุอาหารไหลรวมมากับน้ำเสียที่ปล่อยลงสู่แม่น้ำป่าสัก ในน้ำเสียจะมีการปนเปื้อนของธาตุอาหารเช่น ไนเตรท ฟอสเฟต แอมโมเนีย ทำให้แพลงก์ตอนพืชเจริญเติบโตได้ดี เพราะว่าเป็นธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการสังเคราะห์แสงของแพลงก์ตอนพืช และจุดเก็บตัวอย่างมีพื้นที่กว้างทำให้ได้รับแสงจากดวงอาทิตย์เป็นพื้นที่กว้าง จึงทำให้มีการสังเคราะห์แสงของพืชน้ำและแพลงก์ตอนพืชได้ดี ส่งผลให้ค่าความเข้มข้นของคลอโรฟิลล์ เอ มากกว่าสถานีเก็บตัวอย่างน้ำอื่น ๆ ซึ่งจะเห็นวาทะนิเทศเด่นของไดอะตอมบางชนิดจะล่องลอยในบริเวณที่มีปริมาณธาตุอาหารมาก (eutrophic) พื้นที่บ้านแก่งขนุน อำเภอเมือง จังหวัดสระบุรี จนถึงบริเวณเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์ อำเภอพัฒนานิคม จังหวัดลพบุรี เนื่องจากเป็นพื้นที่การเกษตร ฟาร์มปศุสัตว์ แหล่งชุมชน และโรงงานอุตสาหกรรมที่ตั้งริมแม่น้ำ (มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, ภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม, 2544) จึงอาจส่งผลให้คลอโรฟิลล์ เอ สูงในสถานีดังกล่าว และพบความเข้มข้นของคลอโรฟิลล์ เอ มีค่าต่ำสุด 0.0479 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่บริเวณสถานีระบบโทรมาตรหล่มเก่า (TS 01) อำเภอหล่มเก่า จังหวัดเพชรบูรณ์ (ภาพที่ 4.1) ลำน้ำแคบน้ำไหลแรงบริเวณสถานีเก็บตัวอย่าง เป็นพื้นที่ต้นน้ำของแม่น้ำป่าสัก การใช้ประโยชน์ที่ดินส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ป่าไม้ส่วนใหญ่ (มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, ภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม, 2548) อาจจะทำให้ปริมาณสารอินทรีย์ที่ระบายลงสู่แหล่งน้ำมีปริมาณน้อย ในเดือนนี้มีน้ำหลากจึงมีการพัดพาดินตะกอนจากแผ่นดินลงสู่แหล่งน้ำ ทำให้น้ำในแม่น้ำขุ่น แสงส่องลงสู่แหล่งน้ำลดลง ส่งผลได้รับแสงจำกัดทำให้กระบวนการสังเคราะห์แสงเพื่อสร้างอาหารของแพลงก์ตอนพืชลดลง ค่าความเข้มข้นของคลอโรฟิลล์ เอ ในน้ำลดลงเช่นกัน

เมื่อพิจารณาในแต่ละช่วงปริมาณน้ำพบว่าในช่วงปริมาณน้ำปานกลาง (มิถุนายน) มีค่าเข้มข้นของคลอโรฟิลล์ เอ สูงสุดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.1347 มิลลิกรัมต่อลิตร และเมื่อพิจารณาตามสถานีพบว่ามีความสูงที่สุด 0.2286 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่สถานีระบบโทรมาตร เพชรบูรณ์ (TS 04) อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ อาจเกิดจากแม่น้ำป่าสักไหลผ่านพื้นที่ชุมชน ก่อนมาถึงจุดเก็บตัวอย่าง ซึ่งชุมชนอาจจะระบายน้ำเสียลงสู่แม่น้ำ โดยกิจกรรมการใช้น้ำของคน ในชุมชนส่วนใหญ่ บริเวณพื้นที่จุดเก็บตัวอย่างมีพื้นที่ทำการเกษตรหนาแน่น พื้นที่เลี้ยงสัตว์ ฟาร์มเลี้ยง สัตว์น้ำ ทำให้มีธาตุอาหารเพื่อนำไปใช้ในขบวนการสังเคราะห์แสงของแพลงก์ตอนพืช และช่วง ปริมาณน้ำมาก (กันยายน) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.1196 มิลลิกรัมต่อลิตร และเมื่อพิจารณาตาม สถานีพบว่ามีความสูงที่สุด 0.1948 มิลลิกรัมต่อลิตรที่สถานีระบบโทรมาตรเสาไห้ (TS 14) อำเภอเมือง จังหวัดสระบุรี เนื่องมาจากบริเวณดังกล่าวแม่น้ำป่าสักได้ไหลผ่านชุมชนเขตเทศบาลเมือง สระบุรีที่มีการระบายน้ำเสียลงสู่แม่น้ำป่าสัก ซึ่งมีการปนเปื้อนของธาตุอาหาร ทำให้แพลงก์ตอนพืช เจริญเติบโตได้ และต่ำสุดในช่วงปริมาณน้ำน้อย (กุมภาพันธ์) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.0575 มิลลิกรัม ต่อลิตร และเมื่อพิจารณาตามสถานีพบว่ามีความสูงที่สุด 0.0714 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่สถานี ระบบโทรมาตรด่านเหนือน้ำเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์ (TS 10) อำเภอพัฒนานิคม จังหวัดลพบุรี ใน บริเวณเขื่อนมีการเก็บกักน้ำไว้ใช้เพื่อการชลประทาน กระแสน้ำไหลช้าจึงทำให้ตะกอนตกลงสู่พื้น ท้องน้ำ และมีพื้นที่กว้างทำให้ได้รับแสงจากดวงอาทิตย์ส่องผ่านลงไปได้ลึก ได้รับธาตุอาหารจาก การระบายน้ำเข้าเขื่อนจึงทำให้มีความเข้มข้นของ คลอโรฟิลล์ เอ สูงสุดในช่วงปริมาณน้ำน้อย และ จากการศึกษาคงของ อภิรดี หันพงศ์กิตติกุล (2547) พบว่า จำนวนชนิดของแพลงก์ตอนพืชในอ่างเก็บ น้ำเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์ มีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูมีการผันแปรขึ้นลง โดยในช่วงปริมาณน้ำน้อย ปริมาณน้ำในอ่างมีปริมาณน้อย จะพบจำนวน และชนิดแพลงก์ตอนพืชต่ำสุด ส่วนเดือนที่มีการ เก็บกักน้ำในฤดูฝนจะมีจำนวนชนิดหลากหลายขึ้น จะเห็นว่าในช่วงปริมาณน้ำปานกลางและฤดูน้ำ มากจะมีค่าใกล้เคียงกันโดยพบว่าในช่วงเดือนมิถุนายนฝนตกชะล้างดินตะกอนลงสู่แหล่งน้ำ ทำให้ มีธาตุอาหารชะล้างละลายลงในแหล่งน้ำ พืชสามารถนำธาตุอาหารใช้ในขบวนการสังเคราะห์แสง เนื่องจากในจุดเก็บตัวอย่างนี้พื้นที่กว้างทำให้ได้รับแสงจากดวงอาทิตย์ จึงทำให้เกิดขบวนการ สังเคราะห์แสงของพืช เนื่องจากประเทศไทยตั้งอยู่ในเขตร้อนหรือเขตกึ่งร้อนความเข้มแสงและ อุณหภูมิของแต่ละฤดูไม่แตกต่างกันมากนัก เพราะในแต่ละฤดูมีความเข้มแสงและอุณหภูมิ ใกล้เคียงกัน แต่ธาตุอาหารจะมีอิทธิพลมากกว่าปัจจัยอื่นในขบวนการสังเคราะห์แสงของ แพลงก์ตอนพืช และมักถูกควบคุมโดยปริมาณธาตุอาหารในแหล่งน้ำนั้น ๆ (จารุมาศ เมฆสัมพันธ์, 2542)

ภาพที่ 4.1
ความเข้มข้นคลอโรฟิลล์ เอ ตลอดความยาวลำน้ำ
ในแต่ละช่วงปริมาณน้ำ (พ.ศ. 2546–2547)



ความเข้มข้นของธาตุอาหาร

ความเข้มข้นของไนเตรท-ไนโตรเจน

ผลการศึกษาความเข้มข้นของไนเตรท-ไนโตรเจนในแม่น้ำป่าสัก (พอใจ ศรีสุวัฒนาสกุล, 2549) มีค่าอยู่ในช่วง 0.011–1.344 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยมีความเข้มข้นของไนเตรท-ไนโตรเจน พบว่ามีค่าสูงสุด 1.344 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่สถานีระบบโทรมาตรเขื่อนพระรามหก (TS 09) อำเภอท่าเรือ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา เนื่องจากบริเวณพื้นที่เก็บตัวอย่างอยู่ใกล้โรงงานอุตสาหกรรม ตลอดลำน้ำมีพื้นที่การเกษตร เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ และแหล่งชุมชนอาจส่งผลให้มีการชะล้างและปล่อยของเสียลงสู่แม่น้ำป่าสัก พบความเข้มข้นของไนเตรท-ไนโตรเจน พบว่ามีค่า

ต่ำสุด 0.011 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่สถานีระบบโทรมาตรเหนือน้ำเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์ (TS 10) อำเภอพัฒนานิคม จังหวัดลพบุรี (ตารางที่ 4.2) เนื่องจากเป็นบริเวณเขื่อนมีการเก็บกักน้ำจากแม่น้ำป่าสักตอนเหนือของเขื่อนและรับน้ำมาจากลำน้ำหลายสายรวมกัน มีการชะล้างธาตุอาหารมาเก็บกักไว้ในเขื่อน เมื่อมีธาตุอาหารบนเขื่อนในแหล่งน้ำ แพลงก์ตอนพืชจะนำธาตุอาหารไปใช้ในการขบวนการสังเคราะห์แสงเพื่อการเจริญเติบโต ทำให้ความเข้มข้นไนเตรท-ไนโตรเจนลดลงความเข้มข้นไนเตรท-ไนโตรเจนมีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้าม กับความชุกชุมของแพลงก์ตอนพืชพบว่าไนเตรท-ไนโตรเจนลดลงเนื่องจากพืชนำไปใช้ในการเจริญเติบโต (อภิรดี หันพงศกิตติกุล, 2547) พื้นที่บริเวณเขื่อนเป็นแหล่งสะสมของสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์ ประกอบกับน้ำในเขื่อนไหลช้าตกตะกอนลงสู่พื้นท้องน้ำ น้ำด้านบนจะใสแสงส่องผ่านได้ดี และธาตุอาหารไนเตรท-ไนโตรเจนเพียงพอ แพลงก์ตอนพืชและพืชน้ำจึงใช้ไนเตรท-ไนโตรเจนในขบวนการสังเคราะห์แสงเพื่อการเจริญเติบโตและการเพิ่มปริมาณได้ดี ทำให้ความเข้มข้นไนเตรท-ไนโตรเจนในแหล่งน้ำลดลงหรืออาจเปลี่ยนรูปจากไนเตรท-ไนโตรเจนเป็นแอมโมเนีย-ไนโตรเจน จึงทำให้ความเข้มข้นของไนเตรท-ไนโตรเจนลดลงได้เช่นกัน

ช่วงปริมาณน้ำน้อย (กุมภาพันธ์) พบว่า ความเข้มข้นของ ไนเตรท-ไนโตรเจน มีค่าอยู่ในช่วง 0.014–0.917 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.249 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่ามีค่าสูงสุด 0.917 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่สถานีระบบโทรมาตรด้านท้ายน้ำเขื่อนป่าสัก (TS 11) อำเภอพัฒนานิคม จังหวัดลพบุรี (ตารางที่ 4.2) เนื่องจากเป็นบริเวณท้ายเขื่อนในช่วงปริมาณน้ำน้อย มีการปล่อยน้ำมาจากบริเวณเขื่อนพร้อมกับธาตุอาหาร ซึ่งน้ำที่ได้รับจากเขื่อน เป็นน้ำที่ปล่อยจากด้านล่างของตัวเขื่อนทำให้มีธาตุอาหารบนเขื่อนสูง พบว่ามีค่าต่ำสุด 0.014 มิลลิกรัมต่อลิตรที่สถานีระบบโทรมาตรหล่มสัก (TS 02) อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ (ภาพที่ 4.2) เนื่องจากเป็นบริเวณต้นน้ำและมีน้ำไหลพัดพาธาตุอาหารไปสะสมยังบริเวณอื่น พบว่ามีความเข้มข้นของคลอโรฟิลล์ เอ เท่ากับ 0.0364 มิลลิกรัมต่อลิตรน้อยกว่าสถานีอื่นๆ อาจเกิดจากการเปลี่ยนรูปของอินทรีย์ไนโตรเจนเป็นแอมโมเนียโดยแบคทีเรียพวกไนโตรโซโมนาส โดยการออกซิเจนในการเปลี่ยนรูปไปเป็นแอมโมเนียในปฏิกิริยาไนตริฟิเคชัน (Lamb, 1985)

ช่วงปริมาณน้ำปานกลาง (มิถุนายน) พบว่า ความเข้มข้นของ ไนเตรท-ไนโตรเจนมีค่าอยู่ในช่วง 0.097–0.011 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.046 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่ามีค่าสูงสุดที่ 0.097 มิลลิกรัมต่อลิตร สถานีระบบโทรมาตรเพชรบูรณ์ (TS 04) อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ (ตารางที่ 4.2) เนื่องจากน้ำที่ปล่อยลงมาผ่านชุมชน และบริเวณดังกล่าวมีพื้นที่การเกษตร

ตารางที่ 4.2
ความเข้มข้นไนเตรท-ไนโตรเจน ตลอดความยาวลำน้ำ
ในแต่ละช่วงปริมาณน้ำ (พ.ศ. 2546-2547)

สถานี เก็บ ตัวอย่าง	ระยะทาง จากปาก แม่น้ำ (กิโลเมตร)	ไนเตรท-ไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อลิตร)			ต่ำสุด	สูงสุด	เฉลี่ย
		ในแต่ละช่วงปริมาณน้ำ					
		น้อย	ปานกลาง	มาก			
TS 01	507	0.023	0.049	0.506	0.506	0.023	0.193
TS 02	475	0.014	0.024	0.375	0.375	0.014	0.138
TS 04	419	0.312	0.097	0.201	0.097	0.312	0.203
TS 05	372	0.363	0.092	0.144	0.092	0.363	0.200
TS 06	267	0.204	0.075	0.171	0.204	0.171	0.150
TS 07	224	0.047	0.022	0.131	0.131	0.022	0.067
TS 10	129	0.039	0.011	0.609	0.011	0.609	0.220
TS 11	127	0.917	0.024	0.241	0.024	0.917	0.394
TS 14	71	0.432	0.045	0.653	0.045	0.653	0.377
TS 09	45	0.135	0.025	1.344	0.025	1.344	0.501
สูงสุด		0.917	0.097	1.344			
ต่ำสุด		0.014	0.011	0.131			
เฉลี่ย		0.249	0.046	0.483			

หมายเหตุ ปริมาณน้ำน้อย เดือน กุมภาพันธ์ ปริมาณน้ำปานกลาง เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2546
ปริมาณน้ำมาก เดือน กันยายน พ.ศ. 2547
TS01 สถานีโทรมาตรห่มเกล้า TS02 สถานีโทรมาตรห่มล็ก TS04 สถานีโทรมาตรเพชรบูรณ์
TS05 สถานีโทรมาตรท่าแดง TS06 สถานีโทรมาตรวิเชียรบุรี TS07 สถานีโทรมาตรบัวชุม
TS10 สถานีโทรมาตรด่านเหนือน้ำเขื่อนป่าสักฯ TS11 สถานีโทรมาตรด่านท้ายน้ำเขื่อนป่าสักฯ
TS14 สถานีโทรมาตรเสาไห้ TS09 สถานีโทรมาตรเขื่อนพระรามหก

ที่มา: พอใจ ศรีสุวรรณาสกุล, 2549

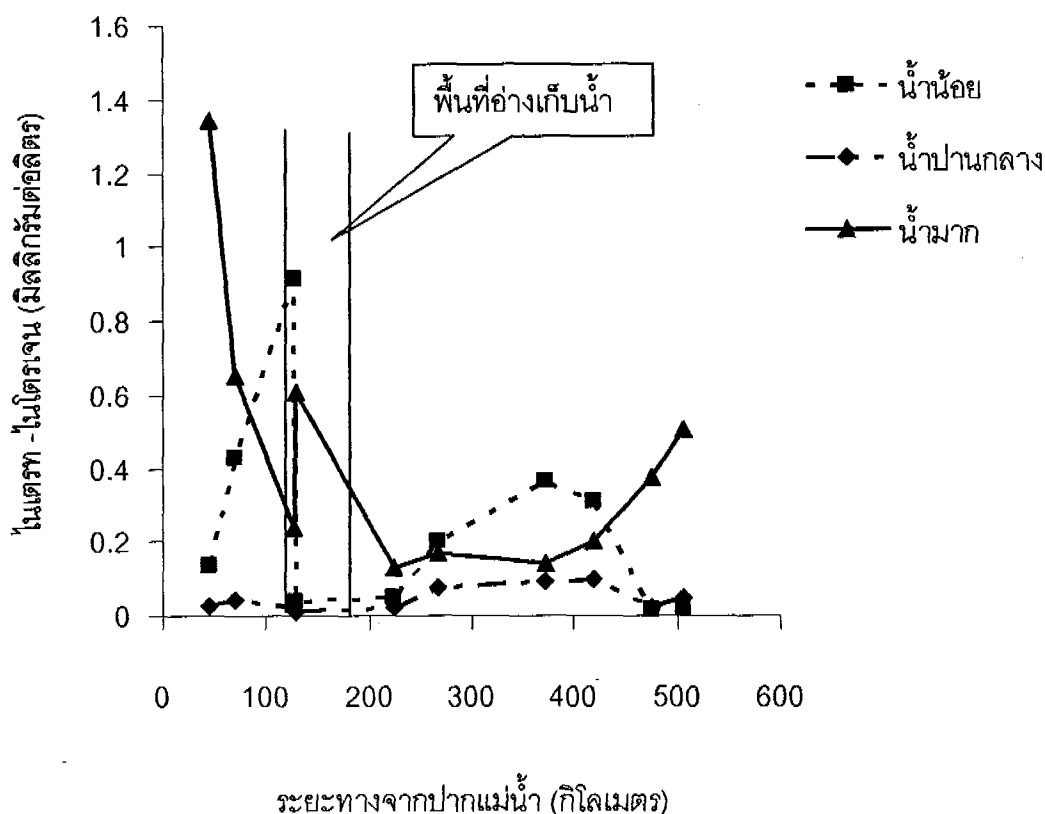
หนาแน่น จึงพบไนเตรท-ไนโตรเจนสูงกว่าสถานีอื่น และพบว่ามีค่าต่ำสุด 0.011 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่สถานีระบบโทรมาตรด้านเหนือเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์ (TS 10) อำเภอพัฒนานิคม จังหวัดลพบุรี พบว่ามีไนเตรท-ไนโตรเจนต่ำ (ภาพที่ 4.2) เนื่องจากพบค่าความเข้มข้นของคลอโรฟิลล์ เอ เท่ากับ 0.1249 มิลลิกรัมต่อลิตร มีความเข้มข้นสูงกว่าสถานีอื่น อาจเกิดจากแพลงก์ตอนพืชใช้ในเตรท-ไนโตรเจนในกระบวนการสังเคราะห์แสง ส่งผลให้ความเข้มข้นของไนเตรท-ไนโตรเจนลดลง พบความเข้มข้นของแอมโมเนียเท่ากับ 0.85 มิลลิกรัมต่อลิตร อาจเกิดจากการเปลี่ยนรูปของอินทรีย์ไนโตรเจนเป็นแอมโมเนียโดยแบคทีเรียพวกไนโตรโซโมนาส ในปฏิกิริยาไนตริฟิเคชัน (Lamb, 1985) ถ้าแบคทีเรียเปลี่ยนรูปเป็นแอมโมเนียมากขึ้น ทำความเข้มข้นของไนเตรท-ไนโตรเจนลดลง

ช่วงปริมาณน้ำมาก (กันยายน) พบว่ามีค่าอยู่ในช่วง 0.13–1.344 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.483 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่ามีค่าสูงสุด 1.344 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่สถานีระบบโทรมาตรเขื่อนพระรามหก (TS 09) อำเภอท่าเรือ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา (ตารางที่ 4.2) เนื่องจากอยู่ใกล้โรงงานอุตสาหกรรม และตลอดลำน้ำมีพื้นที่การเกษตร พื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ และชุมชนอาจส่งผลให้มีการชะล้างและปล่อยของเสียลงสู่แหล่งน้ำ พบค่าต่ำสุดที่ 0.131 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่สถานีระบบโทรมาตรบัวชุม (TS 07) อำเภอชัยบาดาล จังหวัดลพบุรี (ภาพที่ 4.2) เนื่องจากมีพื้นที่ชุมชนอาศัยหนาแน่นอาจมีการปล่อยทิ้งสิ่งปฏิกูลและน้ำทิ้งจากบ้านเรือน ซึ่งมีสารประกอบโปรตีนของไนโตรเจนทำให้เกิดการย่อยสลายโดยแบคทีเรียส่งผลให้ออกซิเจนในน้ำลดลงจากกระบวนการนี้ หรืออาจเกิดการเปลี่ยนไนโตรเจนเป็นแอมโมเนียทำให้ความเข้มข้นของไนเตรท-ไนโตรเจนลดลง

เมื่อพิจารณาในแต่ละช่วงปริมาณน้ำพบว่าสูงสุดในช่วงปริมาณน้ำมาก (กันยายน) มีค่าเฉลี่ย ไนเตรท-ไนโตรเจน เท่ากับ 0.483 มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่อพิจารณาตามรายสถานีพบว่า มีค่าสูงสุด 1.344 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่สถานีระบบโทรมาตรเขื่อนพระรามหก (TS 09) อำเภอท่าเรือ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา เนื่องจากอยู่ใกล้โรงงานอุตสาหกรรม และตลอดลำน้ำมีพื้นที่การเกษตร พื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ และชุมชนอาจส่งผลให้มีการชะล้างและปล่อยของเสียลงสู่แหล่งน้ำ ในช่วงปริมาณน้ำมากหรือในฤดูฝนจะมีการชะล้างพังทลายของดิน ในบริเวณลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำป่าสักตอนล่างซึ่งไม่มีการอนุรักษ์ดิน เกิดการกัดเซาะเป็นร่องลึกและปัญหาจากการไหลร่วนจากการเกษตร (ธีรยุทธ์ จิตต์จางค์ ไพจิตร อินทนิม และ เสาวนีย์ ประจันศรี, 2543) เมื่อฝนตกเกิดการชะล้างธาตุอาหารที่ดูดซับอยู่กับตะกอนพังทลายเคลื่อนย้ายสู่แหล่งน้ำ ไนเตรทสามารถละลายน้ำได้ง่าย ทำให้ในช่วงปริมาณน้ำมากความเข้มข้น ไนเตรท-ไนโตรเจนสูงมีค่าเท่ากับ

0.483 มิลลิกรัมต่อลิตร ความเข้มข้นไนเตรท-ไนโตรเจนสูง ทำให้มีธาตุอาหารลงสู่แหล่งน้ำส่งผลให้แพลงก์ตอนพืชใช้ในไนเตรท-ไนโตรเจนในกระบวนการสังเคราะห์แสง ทำให้ความเข้มข้นคลอโรฟิลล์ เอ เพิ่มขึ้น เช่นเดียวกับการศึกษาของ สุวัจน์ ธีญรส (2536) ในการศึกษาคลอโรฟิลล์ เอ ในคลองกำพวน จังหวัดระนอง พบว่าปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ มีค่าสูงในช่วงฤดูฝน ในบริเวณตอนบนของลำคลอง พบว่าไนเตรทมากจะมี คลอโรฟิลล์ เอ มากด้วย ความเข้มข้นไนเตรท-ไนโตรเจน มีเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.046–0.483 มิลลิกรัมต่อลิตร รองลงมาคือช่วงปริมาณน้ำน้อย (กุมภาพันธ์)มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.249 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่ามีค่าสูงสุด 0.917 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่สถานีระบบโทรมาตรด้านท้ายน้ำเขื่อนป่าสัก (TS 11) อำเภอพัฒนานิคม จังหวัดลพบุรี เนื่องจากเป็นบริเวณท้ายเขื่อนในช่วงปริมาณน้ำน้อย มีการปล่อยน้ำมาจากบริเวณเขื่อนพร้อมกับธาตุอาหาร ซึ่งน้ำที่ได้รับจากเขื่อน เป็นน้ำที่ปล่อยจากด้านล่างของตัวเขื่อน ทำให้มีธาตุอาหารปนเปื้อนสูง และต่ำสุดในช่วงปริมาณน้ำปานกลางค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.046 มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่อพิจารณาตามรายสถานีพบว่ามีค่าสูงสุดที่ 0.097 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่สถานีระบบโทรมาตรเพชรบูรณ์ (TS 04) อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ เนื่องจากน้ำที่ปล่อยลงมาผ่านชุมชน และบริเวณดังกล่าวมีพื้นที่การเกษตรหนาแน่น จึงพบไนเตรท-ไนโตรเจนสูง ความเข้มข้นของไนเตรท-ไนโตรเจนแหล่งน้ำเกิน 0.3 มิลลิกรัมต่อลิตร จะทำให้สาหร่ายเจริญเติบโตได้อย่างรวดเร็ว (Palmer and Pa, 1977) และมาตรฐานคุณภาพน้ำแหล่งน้ำผิวดินได้กำหนดค่ามาตรฐานของไนเตรท-ไนโตรเจนไม่เกิน 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ในแม่น้ำป่าสักมีค่าเฉลี่ยอยู่ในมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินที่ไม่ใช่น้ำทะเลประเภทที่ 3 (ภาคผนวก ข)

ภาพที่ 4.2
ความเข้มข้นไนเตรท-ไนโตรเจน ตลอดความยาวลำน้ำ
ในแต่ละช่วงปริมาณน้ำ (พ.ศ. 2546-2547)



ความเข้มข้นของแอมโมเนีย-ไนโตรเจน

ผลการศึกษาความเข้มข้นของแอมโมเนีย-ไนโตรเจน (พอใจ ศรีสุวัฒนาสกุล, 2549) ในแม่น้ำป่าสัก พบว่า มีค่าอยู่ในช่วง 0.008–0.255 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่ามีค่าสูงสุด 0.255 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่สถานีระบบโทรมาตรเขื่อนพระรามหก (TS 09) อำเภอท่าเรือ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา พื้นที่ในบริเวณเขื่อนพระรามหก อาจจะได้รับสารอินทรีย์จากน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม การเกษตร การเลี้ยงสัตว์ และการขับถ่ายและกิจกรรมอื่น ๆ จากชุมชน เพราะเป็นบริเวณที่มีชุมชนอาศัยหนาแน่น ทำให้มีการปล่อยของเสียลงสู่แหล่งน้ำ ซึ่งของเสียที่มีสารประกอบพวกโปรตีน และสารอินทรีย์ในโตรเจนที่ย่อยไม่หมด ซึ่งสารอินทรีย์พวกนี้จะถูกแบคทีเรียย่อยสลายเป็นแอมโมเนีย พบว่ามีค่าต่ำสุด 0.008 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่สถานีระบบโทรมาตรเพชรบูรณ์ (TS 04)

อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ (ตารางที่ 4.3) แม่น้ำป่าสักได้ไหลผ่านพื้นที่ชุมชนเขตเทศบาลเมืองเพชรบูรณ์ ก่อนมาถึงบริเวณจุดเก็บตัวอย่างน้ำ ซึ่งมีการระบายน้ำจากกิจกรรมชุมชนลงสู่แม่น้ำ พื้นที่การเกษตรธาตุอาหารลงสู่แหล่งน้ำมาก จึงทำให้มีใช้แอมโมเนีย-ไนโตรเจนในการสังเคราะห์แสงของแพลงก์ตอนพืชและพืชน้ำ โดยพืชน้ำและแพลงก์ตอนพืชใช้ในโตรเจนในรูปของแอมโมเนีย-ไนโตรเจนในการสังเคราะห์แสง (ไมตรี ดวงสวัสดิ์ และจารุวรรณ สมศิริ, 2528) แอมโมเนียเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความขุ่นของน้ำของไมโครแพลงก์ตอน (โสภณา บุญญาภิวัฒน์, 2521) ความต้องการธาตุอาหารของพืชเป็นตัวกำหนดการทดแทนของแพลงก์ตอนพืช กล่าวคือการที่ธาตุอาหารในแหล่งน้ำลดลงเกิดจากแพลงก์ตอนพืชและพืชน้ำใช้ไปในกระบวนการสังเคราะห์แสงและการเจริญเติบโต ทำให้ความเข้มข้นของแอมโมเนีย-ไนโตรเจนลดลง หรืออาจเกิดจากกระบวนการอื่น เช่น การเปลี่ยนแอมโมเนียซึ่งมีแบคทีเรียเข้ามาเกี่ยวข้องกลายเป็นสารประกอบไนไตรท์และไนเตรทโดยกระบวนการไนตริฟิเคชัน (Nitrification) (ชาญยุทธ คงภิรมย์ขึ้น, 2533) ทำให้มีแอมโมเนียลดลง ส่งผลต่อความเข้มข้นของออกซิเจนละลายน้ำด้วย เนื่องจากการใช้ออกซิเจนในกระบวนการย่อยสลายจนหมด ทำให้การเปลี่ยนรูปเป็นแอมโมเนียลดลงด้วย

ช่วงปริมาณน้ำน้อย (กุมภาพันธ์) พบว่ามีค่าในช่วง 0.008–0.206 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.0756 มิลลิกรัมต่อลิตร พบสูงสุด 0.206 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่สถานีระบบโทรมาตร ห้วยน้ำเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์ (TS 11) อำเภอพัฒนานิคม จังหวัดลพบุรี (ตารางที่ 4.3) เนื่องมาจากการได้รับธาตุอาหารที่ปล่อยมาจากเขื่อน และมีค่าต่ำสุด 0.008 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่สถานีระบบโทรมาตรบัวชุม (TS 07) อำเภอชัยบาดาล จังหวัดลพบุรี (ภาพที่ 4.3) มีแหล่งชุมชนหนาแน่นมีการปล่อยของเสียจากชุมชน ซึ่งประกอบด้วยสารประกอบไนโตรเจนและโปรตีนต่าง ๆ ปนเปื้อนมากับน้ำเสียจากชุมชนเกิดการย่อยสลาย เปลี่ยนรูปไปเป็นแอมโมเนีย เมื่อมีแอมโมเนียเป็นที่ต้องการของแพลงก์ตอนพืชและพืชน้ำเพื่อนำไปใช้ในกระบวนการสังเคราะห์แสงเพื่อสร้างโปรตีน ทำให้ความเข้มข้นของแอมโมเนียในแหล่งน้ำลดลง เนื่องจากในธรรมชาติประชากรแพลงก์ตอนเลือกใช้อะมโมเนียมากกว่าไนเตรท (จารุมาศ เมฆสัมพันธ์, 2542) หรืออาจเกิดออกซิไดร์โดยแบคทีเรียไปเป็นไนไตรท์และไนเตรทในแหล่งน้ำ (ยนต์ มุลิก, 2539) ซึ่งส่งผลให้แอมโมเนีย-ไนโตรเจนในแหล่งน้ำลดลง

ตารางที่ 4.3
ความเข้มข้นแอมโมเนีย-ไนโตรเจน ตลอดความยาวลำน้ำ
ในแต่ละช่วงปริมาณน้ำ (พ.ศ. 2546-2547)

สถานี เก็บ ตัวอย่าง	ระยะทาง จากปาก แม่น้ำ (กิโลเมตร)	แอมโมเนีย-ไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อลิตร)					
		ในแต่ละช่วงปริมาณน้ำ			ต่ำสุด	สูงสุด	เฉลี่ย
		น้อย	ปานกลาง	มาก			
TS 01	507	0.060	0.061	0.017	0.017	0.061	0.099
TS 02	475	0.029	0.058	0.157	0.029	0.157	0.081
TS 04	419	0.008	0.053	0.088	0.008	0.088	0.049
TS 05	372	0.038	0.056	0.108	0.038	0.108	0.067
TS 06	267	0.101	0.059	0.074	0.059	0.101	0.078
TS 07	224	0.088	0.057	0.137	0.057	0.137	0.094
TS 10	129	0.055	0.085	0.098	0.055	0.098	0.079
TS 11	127	0.206	0.086	0.098	0.086	0.206	0.13
TS 14	71	0.070	0.072	0.157	0.070	0.157	0.099
TS 09	45	0.093	0.057	0.255	0.057	0.255	0.135
สูงสุด		0.206	0.086	0.255			
ต่ำสุด		0.008	0.053	0.017			
เฉลี่ย		0.075	0.064	0.135			

หมายเหตุ ปริมาณน้ำน้อย เดือน กุมภาพันธ์ ปริมาณน้ำปานกลาง เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2546
ปริมาณน้ำมาก เดือน กันยายน พ.ศ. 2547
TS01 สถานีโทรมาตรหล่มเก่า TS02 สถานีโทรมาตรหล่มสัก TS04 สถานีโทรมาตรเพชรบูรณ์
TS05 สถานีโทรมาตรท่าแดง TS06 สถานีโทรมาตรวิเชียรบุรี TS07 สถานีโทรมาตรบัวชุม
TS10 สถานีโทรมาตรด่านเหนือน้ำเขื่อนป่าสักฯ TS11 สถานีโทรมาตรด้านท้ายน้ำเขื่อนป่าสักฯ
TS14 สถานีโทรมาตรเสาไห้ TS09 สถานีโทรมาตรเขื่อนพระรามหก

ที่มา: พอใจ ศรีสุวรรณาสกุล, 2549

ช่วงปริมาณน้ำปานกลาง (มิถุนายน) พบว่ามีค่าอยู่ในช่วง 0.053–0.086 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.064 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าสูงสุด 0.086 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ สถานีระบบโทรมาตรทำนน้ำเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์ (TS 11) อำเภอพัฒนานิคม จังหวัดลพบุรี (ตารางที่ 4.3) เนื่องมาจากการได้รับธาตุอาหารที่ปล่อยน้ำมาจากเขื่อน พบต่ำสุด 0.053 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ สถานีระบบโทรมาตรเพชรบูรณ์ (TS 04) อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ (ภาพที่ 4.3) เนื่องจากพบค่าคลอโรฟิลล์ เอ 0.2286 มิลลิกรัมต่อลิตรมีค่าสูงสุด อาจเกิดมาจากแพลงก์ตอนพืชในบริเวณนี้มีปริมาณมาก แพลงก์ตอนพืชจึงใช้แอมโมเนียในการสร้างอาหารในขบวนการสังเคราะห์แสงเพื่อการเจริญเติบโตทำให้แอมโมเนียในบริเวณนี้ลดลง เนื่องจากแพลงก์ตอนพืชสามารถนำแอมโมเนียไปใช้ประโยชน์ได้ง่ายกว่ารูปไนโตรเจน เมื่อมีปริมาณแพลงก์ตอนพืชมากขึ้นอาจจะส่งผลต่อความเข้มข้นของคลอโรฟิลล์ เอ ในแหล่งน้ำให้เพิ่มขึ้นด้วย เนื่องจากคลอโรฟิลล์ เอ เป็นรงควัตถุในเซลล์แพลงก์ตอนพืช (ลัดดา วงศ์รัตน์, 2530) ส่งผลให้แอมโมเนีย-ไนโตรเจนในแหล่งน้ำลดลง

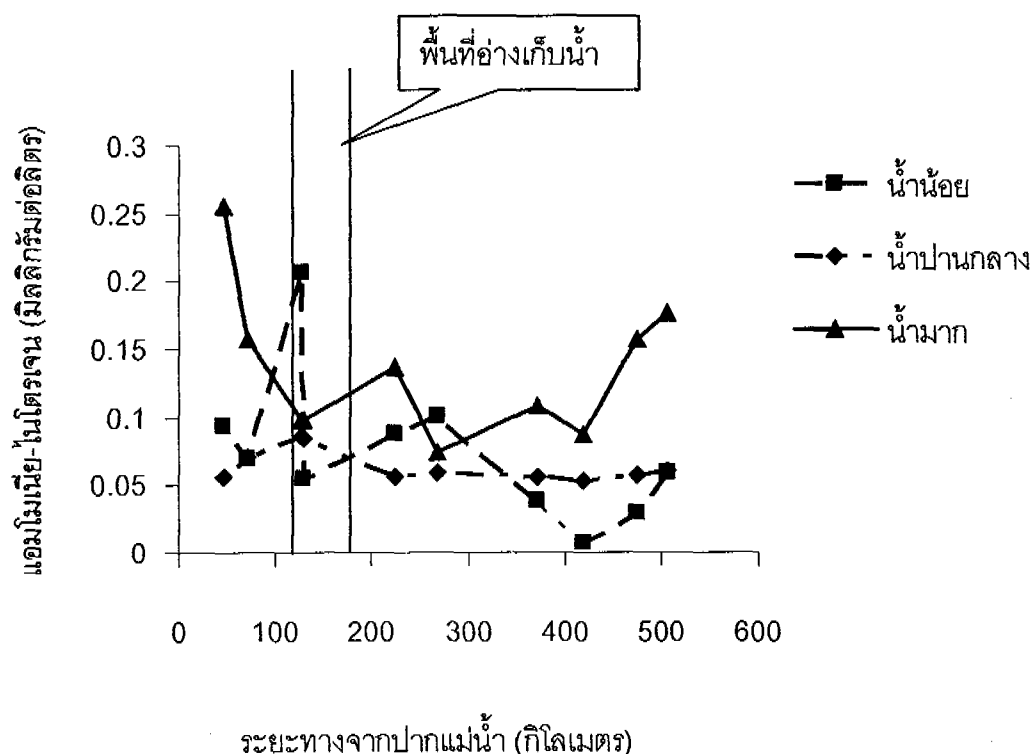
ช่วงปริมาณน้ำมาก (กันยายน) พบว่ามีค่าอยู่ในช่วง 0.074–0.255 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.135 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่ามีค่าสูงสุด 0.255 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ สถานีระบบโทรมาตรเขื่อนพระรามหก (TS 09) อำเภอท่าเรือ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา (ตารางที่ 4.3) พื้นที่ในบริเวณเขื่อนพระรามหก อาจจะได้รับสารอินทรีย์จากน้ำทั้งจากโรงงานอุตสาหกรรมในบริเวณใกล้เคียง การเกษตร การเลี้ยงสัตว์ และการขับถ่ายของเสียจากชุมชนเพราะเป็นบริเวณที่มีชุมชนหนาแน่น เมื่อมีฝนตกมีการชะล้างสารประกอบพวกโปรตีนและสารอินทรีย์ไนโตรเจนสู่แหล่งน้ำและประกอบกับพื้นที่ในบริเวณเขื่อนป่าสักส่วนใหญ่มีเขาหินปูน ส่งผลให้ดินมีสภาพเป็นด่างทำให้แอมโมเนียสูง พบว่ามีค่าต่ำสุด 0.074 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ สถานีระบบโทรมาตรหล้มเก่า (TS 01) อำเภอหล้มเก่า จังหวัดเพชรบูรณ์ พื้นที่ต้นน้ำ น้ำไหลแรง พื้นที่ท้องน้ำส่วนใหญ่เป็นหิน กรวด หวาย น้ำไหลแรง ไม่มีน้ำนิ่งท่วมขังธาตุอาหารถูกพัดพาไปสะสมยังบริเวณอื่น แอมโมเนียในแหล่งน้ำลดลง

จากการศึกษาพบว่าในช่วงปริมาณน้ำมาก (กันยายน) พบความเข้มข้นแอมโมเนีย-ไนโตรเจนมากที่สุดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.135 มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่อพิจารณาตามรายสถานีมีค่าสูงสุด 0.255 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ สถานีระบบโทรมาตรเขื่อนพระรามหก (TS 09) อำเภอท่าเรือ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา พื้นที่ในบริเวณเขื่อนพระรามหก อาจจะได้รับสารอินทรีย์จากน้ำทั้งจากโรงงานอุตสาหกรรมในบริเวณใกล้เคียง การเกษตร การเลี้ยงสัตว์ และการขับถ่ายของเสียจากชุมชนเพราะเป็นบริเวณที่มีชุมชนหนาแน่น รองลงมาคือช่วงปริมาณน้ำน้อย (กุมภาพันธ์) ซึ่งมีค่าเฉลี่ย

เท่ากับ 0.0756 มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่อพิจารณาตามรายสถานีพบสูงสุด 0.206 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ สถานีระบบโทรมาตรทำยนน้ำเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์ (TS 11) อำเภอพัฒนานิคม จังหวัดลพบุรี เนื่องมาจากการได้รับธาตุอาหารที่ปล่อยมาจากเขื่อนและมีพื้นที่ปศุสัตว์จำนวนมาก และต่ำสุดในช่วงปริมาณ น้ำปานกลาง (มิถุนายน) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.064 มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่อพิจารณาตามรายสถานี มี ค่าสูงสุด 0.086 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ สถานีระบบโทรมาตรทำยนน้ำเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์ (TS 11) อำเภอพัฒนานิคม จังหวัดลพบุรีเนื่องจากในบริเวณพื้นที่ใกล้เคียงจุดเก็บตัวอย่างมีพื้นที่ปศุสัตว์จึง ส่งผลให้มีการชะล้างมูลสัตว์ลงสู่แหล่งน้ำ เนื่องจากน้ำฝนพัดพาปุ๋ยตะกอนดิน สารอินทรีย์รวมทั้ง ของเสียของสารอินทรีย์จากมูลสัตว์ ประกอบกับอุณหภูมิในบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำป่าสักเท่ากับ 30 องศาเซลเซียส เหมาะสมทางขบวนการเคมีชีวภาพ ส่งผลให้ค่าแอมโมเนียสูงขึ้นในสถานีดังกล่าว แต่เมื่อพิจารณาตามช่วงปริมาณน้ำจะเห็นได้ว่าในช่วงปริมาณน้ำน้อยและน้ำปานกลางการชะล้าง ปุ๋ยตะกอนดินสารอินทรีย์รวมทั้งของเสียจากมูลสัตว์ลงสู่แหล่งน้ำยังมีน้อย ขบวนการย่อยสลาย ของสารอินทรีย์มีไม่มากทำให้ปริมาณแอมโมเนียในแหล่งน้ำลดลง

ภาพที่ 4.3

ความเข้มข้นแอมโมเนีย-ไนโตรเจน ตลอดความยาวลำน้ำ
ในแต่ละช่วงปริมาณ (พ.ศ. 2546-2547)



ความเข้มข้นของฟอสเฟต

ผลการศึกษาความเข้มข้นของฟอสเฟตในแม่น้ำป่าสัก มีค่าอยู่ในช่วง 0.001–0.181 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่ามีค่าสูงสุด 0.181 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่สถานีระบบโทรมาตรบัวชุม (TS 07) อำเภอชัยบาดาล จังหวัดลพบุรี เนื่องจากการปล่อยน้ำเสียจากชุมชน เช่น สารจากผงซักฟอกซึ่งมีองค์ประกอบของฟอสฟอรัส และในช่วงปริมาณน้ำมากฝนพัดพาน้ำธาตุอาหารที่สะสมอยู่ในดินจากพื้นที่ทำการเกษตรบริเวณรอบ ๆ ส่งผลให้ความเข้มข้นของฟอสเฟตสูงขึ้นในช่วงนี้ พบว่ามีค่าต่ำสุด 0.001 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่สถานีระบบโทรมาตรเสาไห้ (TS 14) อำเภอเมือง จังหวัดสระบุรี (ตารางที่ 4.4) แม่น้ำป่าสักได้ไหลผ่านชุมชนเขตเทศบาลเมืองสระบุรี มีการระบายน้ำเสียลงสู่แม่น้ำ (วนิดา ชูอักษร, 2542) ซึ่งจะมีสารจากผงซักฟอกซึ่งมีองค์ประกอบของฟอสฟอรัส เป็นธาตุอาหารที่มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืชน้ำและแพลงก์ตอนพืช พืชน้ำและแพลงก์ตอนพืชใช้ฟอสเฟตในการสังเคราะห์แสงทำให้ค่าฟอสเฟตในแม่น้ำป่าสักลดลง

ช่วงปริมาณน้ำน้อย (กุมภาพันธ์) มีค่าอยู่ในช่วง 0.008–0.078 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.028 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าสูงสุด 0.078 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่สถานีระบบโทรมาตรท่าแดง (TS 05) อำเภอหนองไผ่ จังหวัดเพชรบูรณ์ (ตารางที่ 4.4) อาจเนื่องมาจากบริเวณจุดเก็บตัวอย่างดังกล่าวเป็นจุดบรรจบของแม่น้ำสาขา โดยแม่น้ำสาขาอาจนำสารอินทรีย์ลงสู่แม่น้ำสายหลักอาจมีการนำธาตุอาหารที่มีฟอสเฟตมาด้วย อาจเนื่องจากปริมาณน้ำในแม่น้ำป่าสักมีปริมาณน้อยทำให้มีน้ำที่มาจากเจ็ลงน้อยส่งผลให้ความเข้มข้นของฟอสเฟตสูงกว่าสถานีอื่นๆ พบว่ามีค่าต่ำสุด 0.008 มิลลิกรัมต่อลิตร สถานีระบบโทรมาตรท้ายน้ำเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์ (TS 11) อำเภอพัฒนานิคม จังหวัดลพบุรี (ภาพที่ 4.4) เนื่องจากมีพื้นที่ชุมชนน้อย การปล่อยน้ำเสียจากชุมชนน้อย

ช่วงปริมาณน้ำปานกลาง (มิถุนายน) มีค่าความเข้มข้นของฟอสเฟต ในช่วง 0.001–0.123 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.049 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่ามีค่าสูงสุด 0.123 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ระบบโทรมาตรเพชรบูรณ์ (TS 04) อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ (ตารางที่ 4.4) โดยเฉพาะเทศบาลเมืองสระบุรีเกิดปัญหาเกี่ยวกับปริมาณธาตุอาหารสูง (ฟอสเฟต) เนื่องจากในบริเวณพื้นที่สถานีนี้มีพื้นที่ชุมชนและพื้นที่การเกษตรหนาแน่นอาจมีการใช้ปุ๋ย พบว่าในเดือนมิถุนายนพบของแข็งแขวนลอยสูง ส่งผลให้มีความเข้มข้นฟอสเฟตทั้งหมดสูงขึ้นเนื่องจากพื้นที่ดังกล่าวเป็นพื้นที่สูง มีการบุกรุกเข้าไปทำการเกษตรบนพื้นที่สูงในช่วงต้นฤดูฝน (มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, ภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม, 2544) มีการชะล้างดินลงมาในน้ำ ทำให้มีความเข้มข้นธาตุอาหารพวกฟอสฟอรัสสูง พบว่ามีค่าต่ำสุด

0.001 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่สถานีระบบโทรมาตรเสาไห้ (TS 14) อำเภอเมือง จังหวัดสระบุรี (ภาพที่ 4.4) อาจเกิดจากพืชน้ำหรือแพลงก์ตอนพืชใช้ฟอสเฟตในการสังเคราะห์แสง เนื่องจากพบค่าความเข้มข้นของคลอโรฟิลล์ เอ 0.1460 มิลลิกรัมต่อลิตร จึงทำให้ความเข้มข้นของฟอสเฟตลดลง

ช่วงปริมาณน้ำปานกลาง (มิถุนายน) มีค่าความเข้มข้นของฟอสเฟต ในช่วง 0.001–0.123 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.049 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่ามีค่าสูงสุด 0.123 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ระบบโทรมาตรเพชรบูรณ์ (TS 04) อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ (ตารางที่ 4.4) โดยเฉพาะเทศบาลเมืองสระบุรีเกิดปัญหาเกี่ยวกับปริมาณธาตุอาหารสูง (ฟอสเฟต) เนื่องจากในบริเวณพื้นที่สถานีนี้มีพื้นที่ชุมชนและพื้นที่การเกษตรหนาแน่นอาจมีการใช้ปุ๋ย พบว่าในเดือนมิถุนายน พบของแข็งแขวนลอยสูง ส่งผลให้มีความเข้มข้นฟอสเฟตทั้งหมดสูงขึ้นเนื่องจากพื้นที่ดังกล่าวเป็นพื้นที่สูง มีการบุกเบิกเข้าไปทำการเกษตรบนพื้นที่สูงในช่วงต้นฤดูฝน (มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, ภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม, 2544) มีการชะล้างดินลงมาสู่แหล่งน้ำ ทำให้มีความเข้มข้นธาตุอาหารพวกฟอสฟอรัสสูง พบว่ามีค่าต่ำสุด 0.001 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่สถานีระบบโทรมาตรเสาไห้ (TS 14) อำเภอเมือง จังหวัดสระบุรี (ภาพที่ 4.4) อาจเกิดจากพืชน้ำหรือแพลงก์ตอนพืชใช้ฟอสเฟตในการสังเคราะห์แสง เนื่องจากพบค่าความเข้มข้นของคลอโรฟิลล์ เอ 0.1460 มิลลิกรัมต่อลิตร จึงทำให้ความเข้มข้นของฟอสเฟตลดลง

ช่วงปริมาณน้ำมาก (กันยายน) มีค่าเข้มข้นฟอสเฟตในช่วง 0.015–0.181 มิลลิกรัมต่อลิตร การศึกษาความเข้มข้นของฟอสเฟตในช่วงน้ำมากพบว่า (กันยายน) พบว่ามีค่าสูงสุด 0.181 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่สถานีระบบโทรมาตรบัวชุม (TS 07) อำเภอชัยบาดาล จังหวัดลพบุรี (ตารางที่ 4.4) เนื่องจากมีการชะล้างเอาตะกอนดินลงสู่แม่น้ำเกิดกระบวนการทางเคมีชีวภาพเพิ่มขึ้นเนื่องจากมีพื้นที่นา มีการปล่อยของเสียจากเทศบาลวิเชียรบุรี ซึ่งชุมชนหนาแน่นอยู่เหนือสถานีโทรมาตรบัวชุม (TS 07) จึงมีทำให้มีความเข้มข้นฟอสเฟตเพิ่มขึ้น (ภาพที่ 4.4) จากการศึกษาของธีระยุทธ จิตต์จำนงค์และคณะ (2543) พบว่าสะพานท่ามะนาว อำเภอชัยบาดาล จังหวัดลพบุรี สะพานข้ามแม่น้ำอำเภอเสาไห้ จ.สระบุรี พบว่าคุณภาพน้ำอยู่ในประเภทที่ 4 (ภาคผนวก ข) มีการปล่อยน้ำทิ้งจากแหล่งที่อยู่อาศัย และพบว่าในฤดูฝนมีอัตราการสูญเสียดินสูงสุด ที่อำเภอชัยบาดาล จังหวัดลพบุรี เพราะมีพื้นที่ถูกแผ้วถางในการทำไร่ เช่น ไร่ข้าวโพด จึงทำให้มีการสูญเสียดิน เมื่อถึงฤดูฝนชะล้างปุ๋ยที่มีฟอสฟอรัสลงมาในแหล่งน้ำ เช่นเดียวกับการศึกษาของคณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา (2548) พบว่า ปริมาณฟอสเฟตทั้งพวกอินทรีย์ และอนินทรีย์และฟอสฟอรัสทั้งหมดในดิน (ชั้นบน) ลดลงตามปริมาณน้ำฝนต่อปีที่เพิ่ม ซึ่งชี้ให้เห็นว่ามีการชะละลายฟอสฟอรัส

ตารางที่ 4.4
ความเข้มข้นฟอสเฟตตลอดความยาวลำน้ำในแต่ละช่วงปริมาณน้ำ
(พ.ศ. 2546-2547)

สถานีเก็บ ตัวอย่าง	ระยะทาง จากปาก แม่น้ำ (กิโลเมตร)	ฟอสเฟต (มิลลิกรัมต่อลิตร)			ต่ำสุด	สูงสุด	เฉลี่ย
		ในแต่ละช่วงปริมาณน้ำ					
		น้อย	ปานกลาง	มาก			
TS 01	507	0.013	0.002	0.022	0.002	0.022	0.012
TS 02	475	0.014	0.080	0.032	0.014	0.080	0.047
TS 04	419	0.009	0.123	0.061	0.009	0.123	0.066
TS 05	372	0.078	0.025	0.047	0.025	0.078	0.051
TS 06	267	0.034	0.055	0.032	0.032	0.055	0.044
TS 07	224	0.033	0.102	0.181	0.033	0.181	0.107
TS 10	129	0.032	0.003	0.076	0.003	0.076	0.040
TS 11	127	0.008	0.011	0.015	0.008	0.015	0.012
TS 14	71	0.020	0.001	0.029	0.001	0.029	0.015
TS 09	45	0.037	0.083	0.111	0.037	0.111	0.074
สูงสุด		0.078	0.123	0.181			
ต่ำสุด		0.008	0.001	0.015			
เฉลี่ย		0.028	0.049	0.060			

หมายเหตุ ปริมาณน้ำน้อย เดือน กุมภาพันธ์ ปริมาณน้ำปานกลาง เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2546
ปริมาณน้ำมาก เดือน กันยายน พ.ศ. 2547
TS01 สถานีโทรมาตรห่มเกล้า TS02 สถานีโทรมาตรห่มลึก TS04 สถานีโทรมาตรเพชรบูรณ์
TS05 สถานีโทรมาตรท่าแดง TS06 สถานีโทรมาตรวิเชียรบุรี TS07 สถานีโทรมาตรบัวชุม
TS10 สถานีโทรมาตรด่านเหนือน้ำเขื่อนป่าสักฯ TS11 สถานีโทรมาตรด่านท้ายน้ำเขื่อนป่าสักฯ
TS14 สถานีโทรมาตรเสาไห้ TS09 สถานีโทรมาตรเขื่อนพระรามหก

จากดินชั้นบนเกิดขึ้น และนครินทร์ บำรุงศรี (2544) พบว่า ปริมาณฟอสฟอรัสมีความสัมพันธ์กับการปลูกพืชไรในท่ามะนาว อำเภอชัยบาดาล จังหวัดลพบุรี เนื่องจากการปลูกอ้อยและข้าวโพดมีผลทำให้ความเข้มข้นของฟอสเฟตสูงขึ้น พบต่ำสุด 0.015 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่สถานีระบบโทรมาตรห้วยน้ำเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์ (TS 11) อำเภอพัฒนานิคม จังหวัดลพบุรี เนื่องจากมีพื้นที่ชุมชนน้อย การปล่อยน้ำเสียจากชุมชนน้อย ฟอสฟอรัสจับตัวกับตะกอนดินแขวนลอยอยู่ในน้ำ ไม่ละลายออกมากับน้ำเมื่อมีการระบายน้ำออกมาจากเขื่อนจะพบฟอสเฟตต่ำ เนื่องจากการระบายน้ำบริเวณด้านล่างออกมา ฟอสฟอรัสแขวนลอยอยู่ในชั้นบนผิวน้ำ และในช่วงปริมาณน้ำมากจะมีตะกอนสูง ฟอสฟอรัสจับตัวกับตะกอน การละลายในน้ำลดลง

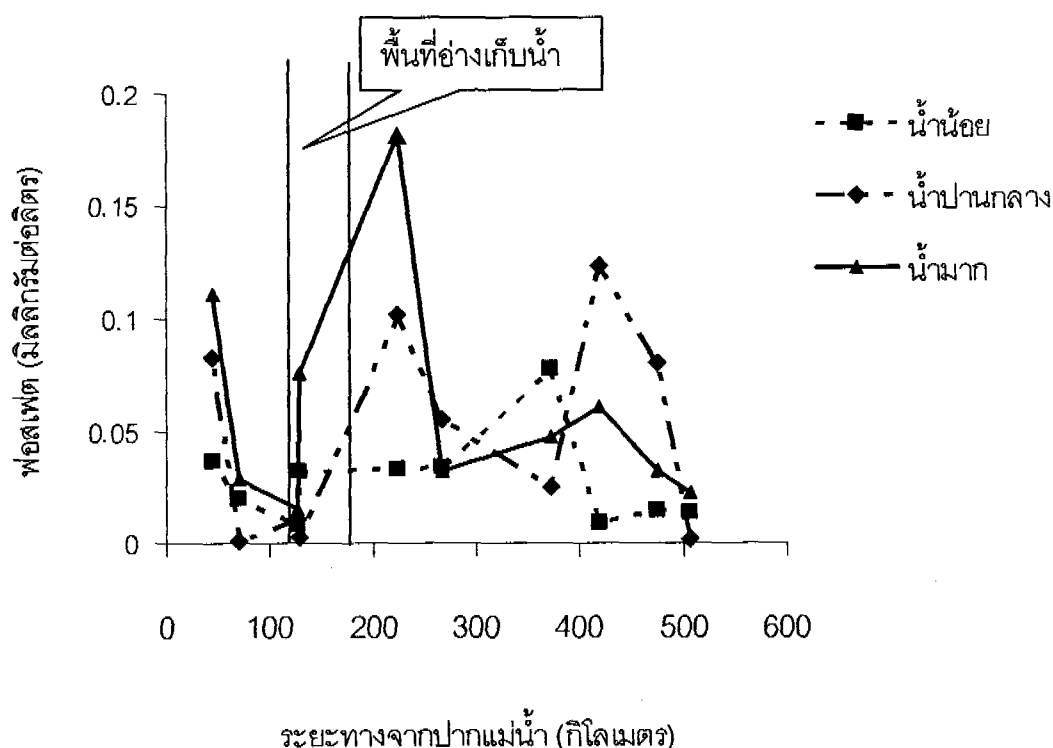
เมื่อพิจารณาความเข้มข้นของฟอสเฟตในแต่ละช่วงปริมาณพบสูงสุด ในช่วงปริมาณน้ำมาก (กันยายน) ความเข้มข้นของฟอสเฟตเฉลี่ยเท่ากับ 0.060 มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่อพิจารณาตามรายสถานีพบสูงสุดที่สถานีระบบโทรมาตรบัวชุม (TS 07) อำเภอชัยบาดาล จังหวัดลพบุรี เนื่องจากมีพื้นที่ทำนา มีการปล่อยของเสียจากเทศบาลวิเชียรบุรี ซึ่งชุมชนหนาแน่น รองลงมาคือ ช่วงปริมาณน้ำปานกลาง (มิถุนายน) ความเข้มข้นของฟอสเฟตเฉลี่ยเท่ากับ 0.049 มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่อพิจารณาตามรายสถานีมีค่าสูงสุด 0.123 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ระบบโทรมาตรเพชรบูรณ์ (TS 04) อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ เนื่องจากในบริเวณนี้มีพื้นที่เกษตรหนาแน่นมีพื้นที่เลี้ยงสัตว์น้ำและพื้นที่ชุมชน ต่ำสุดในช่วงปริมาณน้ำน้อย (กุมภาพันธ์) ความเข้มข้นของฟอสเฟตเฉลี่ยเท่ากับ 0.028 มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่อพิจารณาตามรายสถานีมีค่าสูงสุด 0.078 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่สถานีระบบโทรมาตรท่าแดง (TS 05) อำเภอหนองไผ่ จังหวัดเพชรบูรณ์ อาจเนื่องมาจากบริเวณจุดเก็บตัวอย่างดังกล่าวเป็นจุดบรรจบของแม่น้ำสาขา โดยแม่น้ำสาขาอาจนำสารอินทรีย์ลงสู่แม่น้ำสายหลักอาจมีการนำธาตุอาหารที่มีฟอสเฟตมาด้วย จะเห็นได้ว่าในช่วงปริมาณน้ำมากมีปริมาณฟอสเฟตสูงกว่าในช่วงฤดูอื่น ๆ (ภาพที่ 4.4) เนื่องจากการปนเปื้อนของฟอสฟอรัสสู่แหล่งน้ำส่วนใหญ่มากับน้ำไหลมากมากกว่าละลายสู่ดินชั้นล่าง เกิดการพัดพาฟอสฟอรัสไปสะสมในแหล่งน้ำ (คณาจารย์ปฐพีวิทยา, 2548) จึงทำให้เกิดการชะล้างตะกอนหน้าดินและชะล้างปุ๋ยที่มีฟอสฟอรัสรวมทั้งน้ำทั้งจากแหล่งชุมชนลงสู่แม่น้ำป่าสัก และอาจเกิดจากการทำการเกษตรตั้งแต่เดือนมิถุนายนเป็นช่วงต้นฤดูฝนและมีการใส่ปุ๋ยช่วงทำการปลูกข้าวโพดซึ่งเป็นปุ๋ยฟอสเฟต เมื่อถึงช่วงฤดูฝนเกิดการชะล้างลงมาในแหล่งน้ำ (ธีระยุทธ จิตต์จำนง และคณะ, 2543) ทำให้ความเข้มข้นของฟอสเฟตสูงขึ้น และการละลายของฟอสเฟตนั้นเกี่ยวข้องกับค่าเป็นกรด-เบส ที่เอื้ออำนวยต่อการละลายของฟอสเฟตด้วย ในบริเวณแม่น้ำป่าสักมีสภาพเป็นภูเขาหินปูนทำให้ค่าความเป็นกรด-เบสสูงเหมาะแก่การละลายของฟอสเฟตในน้ำ ช่วงปริมาณน้ำปานกลาง ในเดือนมิถุนายน ซึ่ง

เป็นช่วงต้นฤดูฝนอาจเกิดการชะล้างตะกอนหน้าดินลงมาสู่แหล่งน้ำ จากการศึกษานของ นครินทร์ บำรุงศรี (2544) พบว่า การใช้ประโยชน์ที่ดินส่งผลต่อฟอสเฟตเพราะว่ามีการใส่ปุ๋ยช่วงทำการปลูกข้าวโพด เกิดการชะล้างตะกอนหน้าดินลงมาสู่แหล่งน้ำ และในช่วงน้ำน้อยพบว่าเดือนกุมภาพันธ์มีค่าลดลงเพราะได้รับธาตุอาหารจากแหล่งน้ำน้อย เนื่องจากการใช้ประโยชน์ที่ดินยังมีน้อยจนกระทั่งถึงช่วงฤดูฝน (สุธี คนสุวรรณ, 2531) ความเข้มข้นฟอสเฟตในแหล่งน้ำจึงลดลงฟอสเฟตเป็นอาหารของแพลงก์ตอนพืชและพืชน้ำถ้ามีมากเกินไปจะเกิดโทษต่อแหล่งน้ำ ในแหล่งน้ำมีธาตุอาหารสูงจะเกิดสภาวะ eutrophication ในแหล่งน้ำมีผลต่อคุณภาพน้ำ เนื่องจากการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืชอย่างรวดเร็ว เมื่อพืชน้ำและแพลงก์ตอนพืชจำนวนมากตายลงต้องใช้ออกซิเจนในขบวนการย่อยสลาย อาจเกิดสภาวะที่ขาดออกซิเจนในแหล่งน้ำ และมีเปลี่ยนแปลงทำให้เกิดความสภาพความเป็นกรดในแหล่งน้ำได้ (ยนต์ มุสิก, 2539)

ภาพที่ 4.4

ความเข้มข้นฟอสเฟตตลอดความยาวลำน้ำในแต่ละช่วงปริมาณน้ำ

(พ.ศ. 2546-2547)



ความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์อิสระ

ผลการศึกษาความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์อิสระในแม่น้ำป่าสัก พบว่ามีค่าอยู่ในช่วง 0.10–4.59 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่ามีค่าสูงสุด 4.59 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ สถานีระบบโทรมาตร วิเชียรบุรี (TS 06) อำเภอวิเชียรบุรี จังหวัดเพชรบูรณ์ (ตารางที่ 4.5) อาจเนื่องมาจากลักษณะของแม่น้ำป่าสักที่แคบมวลน้ำมีปริมาณน้อย (วนิดา ชูอักษร, 2546) การปล่อยของเสียจากบริเวณเทศบาลในลำน้ำแคบปริมาณน้ำน้อย ทำให้มีน้ำเจือจางน้อยเกิดการเน่าสลายของสารอินทรีย์โดยแบคทีเรีย เมื่อมีของเสียปนเปื้อนลงสู่แหล่งน้ำแบคทีเรียต้องการออกซิเจนใช้สำหรับการย่อยสลาย ทำให้มีการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์อิสระออกมาในน้ำ เมื่อมีปัจจัยภายนอกเข้ามาส่งผลกระทบทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงได้ง่าย และพบว่ามีค่าความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์อิสระต่ำสุด 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่สถานีระบบโทรมาตรด้านเหนือน้ำเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์ (TS 10) อำเภอพัฒนานิคม จังหวัดลพบุรี เนื่องจากในบริเวณเขื่อนน้ำค่อนข้างนิ่ง มีความอุดมสมบูรณ์ เนื่องจากมีธาตุอาหารจากแหล่งต่าง ๆ ไหลมารวมสะสมในเขื่อนและมีพื้นที่รับแสงเป็นบริเวณกว้างแสงส่องผ่านได้ลึก จึงเหมาะสมในขบวนการสังเคราะห์แสงของแพลงก์ตอนพืชและพืชน้ำ ในขบวนการนี้ต้องอาศัยคาร์บอนไดออกไซด์อิสระ ทำให้ความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ลดลง

ช่วงปริมาณน้ำน้อย (กุมภาพันธ์) พบว่าความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์อิสระในแม่น้ำป่าสัก มีค่าในช่วง 1.23–4.59 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.90 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่ามีค่าสูงสุด 4.59 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่สถานีระบบโทรมาตรวิเชียรบุรี (TS 06) อำเภอวิเชียรบุรี จังหวัดเพชรบูรณ์ (ตารางที่ 4.5) อาจเนื่องมาจากลักษณะของแม่น้ำที่แคบมวลน้ำมีปริมาณน้อย (วนิดา ชูอักษร, 2546) เนื่องจากในฤดูน้ำน้อยไม่มีน้ำมาเจือจางสิ่งปนเปื้อนในน้ำ เมื่อปล่อยของเสียจากเทศบาล ทำให้เกิดการย่อยสลายของเสียโดยแบคทีเรียทำให้มีการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์อิสระลงสู่แหล่งน้ำ จะเห็นว่าในช่วงฤดูนี้อากาศค่อนข้างร้อน อัตราการย่อยสลายในแหล่งน้ำสูงขึ้น การใช้ออกซิเจนในขบวนการย่อยสลายสูงขึ้นและปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ออกมาสูงขึ้นเช่นกัน พบว่ามีค่าต่ำสุด 1.23 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่สถานีระบบโทรมาตรเขื่อนพระรามหก (TS 09) อำเภอท่าเรือ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา (ภาพที่ 4.5) เนื่องจากในบริเวณนี้ได้รับน้ำจากเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์ ทำให้ในช่วงปริมาณน้ำน้อย (กุมภาพันธ์) เมื่อมีของเสียปล่อยลงสู่แหล่งน้ำ ทำให้มีน้ำจากเขื่อนมาเจือจาง

ตารางที่ 4.5
ความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์อิสระ ตลอดความยาวลำน้ำ
ในแต่ละช่วงปริมาณน้ำ (พ.ศ. 2546-2547)

สถานีเก็บตัวอย่าง	ระยะทางจากปากแม่น้ำ (กิโลเมตร)	คาร์บอนไดออกไซด์อิสระ (มิลลิกรัมต่อลิตร)			ต่ำสุด	สูงสุด	เฉลี่ย
		น้อย	ปานกลาง	น้ำมาก			
TS 01	507	2.59	1.08	1.83	1.08	2.59	1.83
TS 02	475	3.45	1.23	1.46	1.23	3.45	2.05
TS 04	419	2.59	3.60	2.76	2.59	3.60	2.98
TS 05	372	4.25	2.80	0.90	0.90	4.25	2.65
TS 06	267	4.59	1.87	1.33	1.33	4.59	2.60
TS 07	224	4.16	1.79	1.30	1.30	4.16	2.42
TS 10	129	2.56	0.43	0.10	0.10	2.56	1.02
TS 11	127	1.29	2.09	3.40	1.29	3.40	2.26
TS 14	71	2.31	2.59	2.40	2.31	2.59	2.43
TS 09	45	1.23	1.51	1.57	1.23	1.57	1.44
สูงสุด		4.59	3.60	3.40			
ต่ำสุด		1.23	0.43	0.10			
เฉลี่ย		2.90	1.90	1.71			

หมายเหตุ ปริมาณน้ำน้อย เดือน กุมภาพันธ์ ปริมาณน้ำปานกลาง เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2546
ปริมาณน้ำมาก เดือน กันยายน พ.ศ. 2547
TS01 สถานีโทรมาตรหล่มเก่า TS02 สถานีโทรมาตรหล่มสัก TS04 สถานีโทรมาตรเพชรบูรณ์
TS05 สถานีโทรมาตรท่าแดง TS06 สถานีโทรมาตรวิเชียรบุรี TS07 สถานีโทรมาตรบัวชุม
TS10 สถานีโทรมาตรด่านเหนือน้ำเขื่อนป่าสักฯ TS11 สถานีโทรมาตรด่านท้ายน้ำเขื่อนป่าสักฯ
TS14 สถานีโทรมาตรเสาไห้ TS09 สถานีโทรมาตรเขื่อนพระรามหก

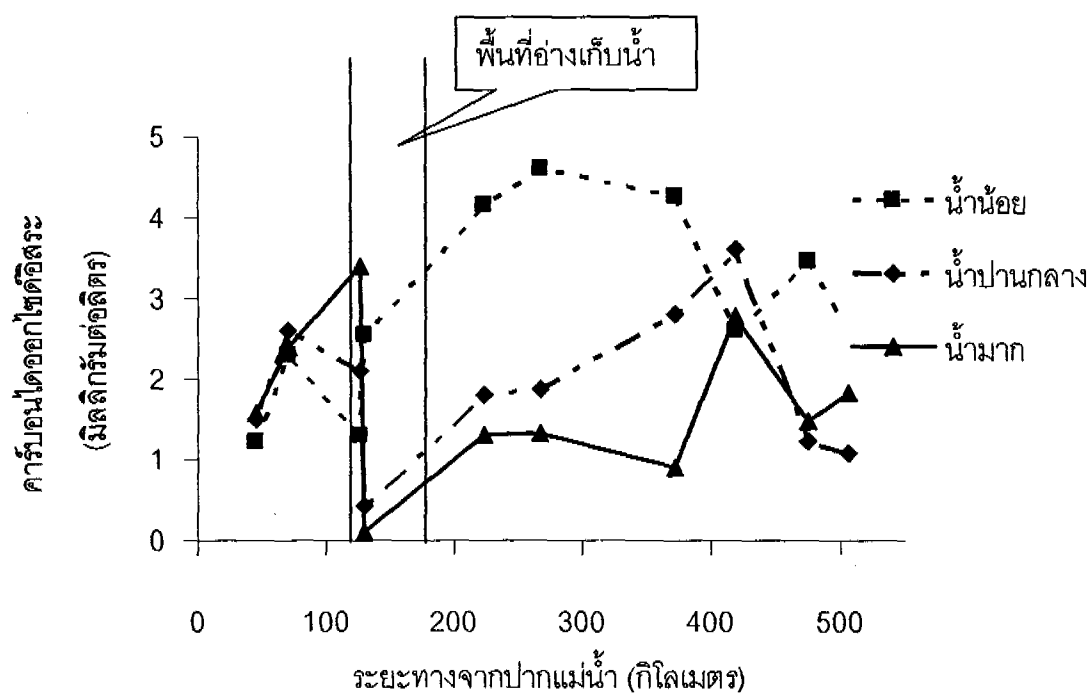
ช่วงน้ำปานกลาง (มิถุนายน) พบค่าความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์อิสระในแม่น้ำป่าสักในช่วง 0.43–3.60 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.90 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่ามีค่าสูงสุด 3.60 มิลลิกรัมต่อลิตร สถานีระบบโทรมาตรเพชรบูรณ์ (TS 04) อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ (ตารางที่ 4.5) เนื่องจากบริเวณสถานีเก็บตัวอย่างมีวัชพืชและพีชน้ำ รวมทั้งมีแม่น้ำป่าสักได้ไหลผ่านพื้นที่ชุมชนเขตเทศบาลเมืองเพชรบูรณ์ก่อนมาถึงจุดเก็บตัวอย่าง ซึ่งมีการระบายน้ำเสียลงสู่แม่น้ำ (วนิดา ชูอักษร, 2547) ลำน้ำแคบเมื่อวัชพืชตายลงและชุมชนเทศบาลเมืองเพชรบูรณ์ปล่อยน้ำเสียทำให้มีการย่อยสลายอินทรีย์วัตถุต่าง ๆ ของแบคทีเรีย จึงปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์อิสระออกมา พบว่ามีค่าต่ำสุด 0.43 มิลลิกรัมต่อลิตรที่สถานีระบบโทรมาตรเหนือน้ำเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์ (TS 10) อำเภอพัฒนานิคม จังหวัดลพบุรี (ภาพที่ 4.5) พบว่ามีค่าคลอโรฟิลล์ เอ 0.1249 มิลลิกรัมต่อลิตร แสดงว่าในแหล่งน้ำมีแพลงก์ตอนพืชสูง อาจเกิดจากพีชน้ำแพลงก์ตอนพืชใช้คาร์บอนไดออกไซด์ในกระบวนการสังเคราะห์แสง ส่งผลให้ความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์อิสระลดลง

ในช่วงปริมาณน้ำมาก (กันยายน) ความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์อิสระในแม่น้ำป่าสักอยู่ในช่วง 0.10–3.40 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.71 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่ามีค่าสูงสุด 0.34 มิลลิกรัมต่อลิตร สถานีระบบโทรมาตรท้ายน้ำเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์ (TS 11) อำเภอพัฒนานิคม จังหวัดลพบุรี (ตารางที่ 4.5) เนื่องจากเป็นช่วงฤดูฝน ลำน้ำกว้าง และในแม่น้ำป่าสักสิ่งมีชีวิตอาศัยมากเพราะแหล่งน้ำค่อนข้างอุดมสมบูรณ์ พบว่ามีความเข้มข้นคลอโรฟิลล์ เอ 0.1394 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้มีอาหารของสัตว์น้ำมากขึ้นส่งผลให้มีสิ่งมีชีวิตอาศัยในแหล่งน้ำจำนวนมากสัตว์น้ำจะปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์อิสระออกมาในกระบวนการหายใจ และอีกแหล่งที่มาของคาร์บอนไดออกไซด์ คือ น้ำฝนในบรรยากาศคาร์บอนไดออกไซด์รวมตัวกับน้ำฝนเนื่องจากละลายน้ำได้ดี พบว่าน้ำฝน 1 ลิตร มีคาร์บอนไดออกไซด์อยู่ประมาณ 0.6 มิลลิกรัมต่อลิตร (Odum, 1971) พบว่ามีค่าต่ำสุด 0.10 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่สถานีระบบโทรมาตรเหนือน้ำเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์ (TS 10) อำเภอพัฒนานิคม จังหวัดลพบุรี (ภาพที่ 4.5) เมื่อมีการปล่อยน้ำจากแหล่งต่าง ๆ มาที่เขื่อนในช่วงฤดูฝนและฤดูอาหารปนมา เมื่อมาเก็บที่เขื่อนน้ำตกตะกอนใสได้รับอิทธิพลจากแสงเกิดกระบวนการสังเคราะห์แสงของแพลงก์ตอนพืชพบค่า คลอโรฟิลล์ เอ 0.1068 มิลลิกรัมต่อลิตร มีแพลงก์ตอนพืชมากจึงพบคาร์บอนไดออกไซด์ในน้ำลดลงเนื่องจากกระบวนการสังเคราะห์แสง ส่งผลให้คาร์บอนไดออกไซด์อิสระในแหล่งน้ำลดลง

เมื่อพิจารณาความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์อิสระในแม่น้ำป่าสัก ในแต่ละช่วง ปริมาณน้ำพบว่าในช่วงปริมาณน้ำน้อย (กุมภาพันธ์) โดยมีความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์อิสระเฉลี่ยเท่ากับ 2.90 มิลลิกรัมต่อลิตรสูงสุด เมื่อพิจารณาตามรายสถานี พบว่ามีค่าสูงสุด 4.59 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่สถานีระบบโทรมาตรวิเชียรบุรี (TS 06) อำเภอวิเชียรบุรี จังหวัดเพชรบูรณ์ เนื่องจากมีพื้นที่ชุมชนและมีการปล่อยของเสียจากเทศบาล จะเห็นว่าในช่วงฤดูนี้อากาศค่อนข้างร้อน เกิดขบวนการย่อยสลายของเสียโดยแบคทีเรียทำให้มีการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์อิสระลงสู่แหล่งน้ำ รองลงมาคือช่วงปริมาณน้ำปานกลาง (มิถุนายน) ความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์อิสระเฉลี่ยเท่ากับ 1.90 มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่อพิจารณาตามรายสถานี สถานีระบบโทรมาตรเพชรบูรณ์ (TS 04) อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ รวมทั้งมีแม่น้ำป่าสักได้ไหลผ่านพื้นที่ชุมชนเขตเทศบาลเมืองเพชรบูรณ์ก่อนมาถึงจุดเก็บตัวอย่าง ซึ่งมีการระบายน้ำเสียลงสู่แม่น้ำ (วนิดา ชูอักษร, 2547) และพื้นที่การเกษตรลำน้ำแคบเมื่อวัชพืชตายลงและชุมชนเทศบาลเมืองเพชรบูรณ์ปล่อยน้ำเสียทำให้มีการย่อยสลายอินทรีย์วัตถุต่าง ๆ ของแบคทีเรียไปเพิ่มความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์อิสระในน้ำ และต่ำสุดช่วงปริมาณน้ำมาก (กันยายน) มีความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์อิสระเฉลี่ยเท่ากับ 1.71 มิลลิกรัมต่อลิตรต่ำที่สุด เมื่อพิจารณาตามรายสถานี พบว่ามีค่าสูงสุด 0.34 มิลลิกรัมต่อลิตร สถานีระบบโทรมาตรทำนน้ำเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์ (TS 11) อำเภอพัฒนานิคม จังหวัดลพบุรี เนื่องจากเป็นช่วงฤดูฝน ลำน้ำกว้าง และในแม่น้ำป่าสัก สิ่งมีชีวิตอาศัยมากเพราะแหล่งน้ำค่อนข้างอุดมสมบูรณ์ พบว่ามีความเข้มข้นคลอโรฟิลล์ เอ 0.1394 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้มีอาหารของสัตว์น้ำมากขึ้น ส่งผลให้มีสิ่งมีชีวิตอาศัยในแหล่งน้ำมีจำนวนมากจึงปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์อิสระออกมาในขบวนการหายใจ เมื่อพิจารณาตามช่วงปริมาณน้ำจะเห็นได้ว่าเดือนกุมภาพันธ์มีความเข้มข้นสูงสุด เนื่องจากมีการปล่อยของเสียจากชุมชนลงมา ปริมาณน้ำที่จะมาเจือจางมีน้อยเกิดขบวนการย่อยสลายโดยแบคทีเรีย จึงมีการใช้ออกซิเจนในขบวนการย่อยสลายของเสียจะมีการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ลงสู่แหล่งน้ำสูงขึ้น ในเดือนมิถุนายนความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์อิสระต่ำกว่าในช่วงปริมาณน้ำน้อยเดือนกุมภาพันธ์ เนื่องจากเป็นช่วงต้นฤดูฝน คาร์บอนไดออกไซด์ละลายมากับน้ำฝนคาร์บอนไดออกไซด์ เนื่องจากคาร์บอนไดออกไซด์ละลายน้ำได้ดี (Odum, 1971) พบต่ำสุดในช่วงปริมาณน้ำมากเดือนกันยายนเนื่องจากน้ำได้มีการเจือจางของเสีย และได้มีการพัดพาธาตุอาหารปามาจากแหล่งอื่นทำให้แหล่งน้ำมีความอุดมสมบูรณ์เมื่อฝนหยุดตก น้ำตกตะกอนใส ได้รับอิทธิพลจากแสงเกิดการใช้คาร์บอนไดออกไซด์ในขบวนการสังเคราะห์แสงของแพลงก์ตอนพืช ส่งผลให้ความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์อิสระลดลง

ภาพที่ 4.5

ความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์อิสระ ตลอดความยาวลำน้ำ
ในแต่ละช่วงปริมาณน้ำ (พ.ศ. 2546-2547)



ความเข้มข้นออกซิเจนละลายน้ำ

การศึกษาความเข้มข้นออกซิเจนละลายน้ำในแม่น้ำป่าสัก พบว่ามีค่าอยู่ในช่วง 4.56-9.54 มิลลิกรัมต่อลิตร พบความเข้มข้นออกซิเจนละลายน้ำสูงสุด 9.54 มิลลิกรัมต่อลิตร สถานีระบบโทรมาตรเหนือน้ำเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์ (TS 10) อำเภอพัฒนานิคม จังหวัดลพบุรี (ตารางที่ 4.6) เนื่องจากเขื่อนและได้มีรับน้ำและการพัดพาธาตุอาหารปนมาจากแหล่งอื่น ทำให้แหล่งน้ำมีความอุดมสมบูรณ์พื้นที่บริเวณจุดเก็บตัวอย่างเป็นพื้นที่กว้าง ทำให้ได้รับแสงจากดวงอาทิตย์ได้ทั้งลำน้ำเหมาะสมต่อกระบวนการสังเคราะห์แสงของพืชน้ำและแพลงก์ตอนพืช จึงปล่อยออกซิเจนลงสู่แหล่งน้ำ และอาจเกิดจากเขื่อนมีพื้นที่รับน้ำมากสามารถสัมผัสกับอากาศได้ดี ทำให้ออกซิเจนละลายน้ำได้มาก เป็นการเพิ่มออกซิเจนให้กับแม่น้ำ พบความเข้มข้นออกซิเจนละลายน้ำต่ำสุด 4.56 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ บริเวณสถานีระบบโทรมาตรเพชรบูรณ์ (TS 04) อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์รวมทั้งแม่น้ำป่าสักได้ไหลผ่านพื้นที่ชุมชนเขตเทศบาลเมืองเพชรบูรณ์ ก่อนมาถึงจุดเก็บ

ตัวอย่าง ซึ่งมีการระบายน้ำเสียลงสู่แม่น้ำเมื่อไหลมาถึงบริเวณจุดเก็บตัวอย่างจุลินทรีย์ใช้ออกซิเจน ในกระบวนการย่อยสลายสารอินทรีย์ทำให้ความเข้มข้นออกซิเจนละลายน้ำ

ช่วงปริมาณน้ำน้อย (กุมภาพันธ์) มีค่าระหว่าง 8.5–6.5 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 7.66 มิลลิกรัมต่อลิตร พบสูงสุด 8.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่บริเวณสถานีระบบโทรมาตรเสาให้ (TS 14) อำเภอเมือง จังหวัดสระบุรี (ตารางที่ 4.6) เนื่องจากเป็นดังกล่าวแม่น้ำป่าสักได้ไหลผ่านชุมชนเขตเทศบาลเมืองสระบุรีที่มีการระบายน้ำเสียลงสู่แม่น้ำ (วนิดา ชูอักษร, 2547) แต่ยังได้รับน้ำจากเขื่อนมาเจือจางทำให้ธาตุอาหารเหมาะสม ทำให้มีการสังเคราะห์แสงของแพลงก์ตอนพืช เนื่องจากมีธาตุอาหารสูง พบว่ามีค่าความเข้มข้นคลอโรฟิลล์ เอ 0.0589 มิลลิกรัมต่อลิตร พบความเข้มข้นของออกซิเจนละลายต่ำสุด 6.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่สถานีระบบโทรมาตรท่าแดง (TS 05) อำเภอหนองไผ่ จังหวัดเพชรบูรณ์ (ภาพที่ 4.6) อาจเนื่องมาจากบริเวณจุดเก็บตัวอย่างดังกล่าวเป็นจุดบรรจบของแม่น้ำสาขาอาจนำสารอินทรีย์ลงสู่แม่น้ำสายหลักได้ ในเดือนกุมภาพันธ์ความเข้มข้นของออกซิเจนละลายน้ำต่ำลง อาจเกิดจากการใช้ออกซิเจนของแบคทีเรียในกระบวนการย่อยสลายสารอินทรีย์ทำให้ความเข้มข้นออกซิเจนละลายน้ำลดลง จากการศึกษาของกฤษฎา กฤษณะประกรกิจ (2547) พบว่า โคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด 1.4×10^4 และ 1.1×10^4 เอ็ม พี เอ็น ต่อ 100 มิลลิลิตร ความเข้มข้นของโคลิฟอร์มแบคทีเรียมากที่สุดจึงส่งผลให้ความเข้มข้นออกซิเจนละลายน้ำลดลง

ตารางที่ 4.6
ความเข้มข้นออกซิเจนละลายน้ำ ตลอดความยาวลำน้ำ
ในแต่ละช่วงปริมาณ (พ.ศ. 2546-2547)

สถานี เก็บ ตัวอย่าง	ระยะทาง จากปาก แม่น้ำ (กิโลเมตร)	ออกซิเจนละลายน้ำ (มิลลิกรัมต่อลิตร) แต่ละช่วงปริมาณน้ำ			ต่ำสุด	สูงสุด	เฉลี่ย
		น้อย	ปานกลาง	มาก			
TS 01	507	7.43	6.83	7.91	6.83	7.91	7.39
TS 02	475	8.27	6.9	7.91	6.90	8.27	7.69
TS 04	419	6.97	8.17	4.67	4.67	8.17	6.60
TS 05	372	6.50	6.47	4.77	4.77	6.50	5.91
TS 06	267	6.57	6.63	5.31	5.31	6.63	6.17
TS 07	224	8.00	6.10	5.17	5.17	8.00	6.42
TS 10	129	8.43	8.37	9.54	8.37	9.54	8.78
TS 11	127	7.93	6.17	7.91	6.17	7.93	7.34
TS 14	71	8.5	5.70	5.64	5.64	8.5	6.61
TS 09	45	8.03	6.82	4.56	4.56	8.03	6.47
สูงสุด		8.5	8.37	9.54			
ต่ำสุด		6.5	5.70	4.56			
เฉลี่ย		7.66	6.82	6.34			

หมายเหตุ ปริมาณน้ำน้อย เดือน กุมภาพันธ์ ปริมาณน้ำปานกลาง เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2546
ปริมาณน้ำมาก เดือน กันยายน พ.ศ. 2547
TS01 สถานีโทรมาตรห่มเกล้า TS02 สถานีโทรมาตรห่มสั๊ก TS04 สถานีโทรมาตรเพชรบูรณ์
TS05 สถานีโทรมาตรท่าแดง TS06 สถานีโทรมาตรวิเชียรบุรี TS07 สถานีโทรมาตรบัวชุม
TS10 สถานีโทรมาตรด่านเหนือน้ำเขื่อนป่าสักฯ TS11 สถานีโทรมาตรด่านท้ายน้ำเขื่อนป่าสักฯ
TS14 สถานีโทรมาตรเสาไห้ TS09 สถานีโทรมาตรเขื่อนพระรามหก

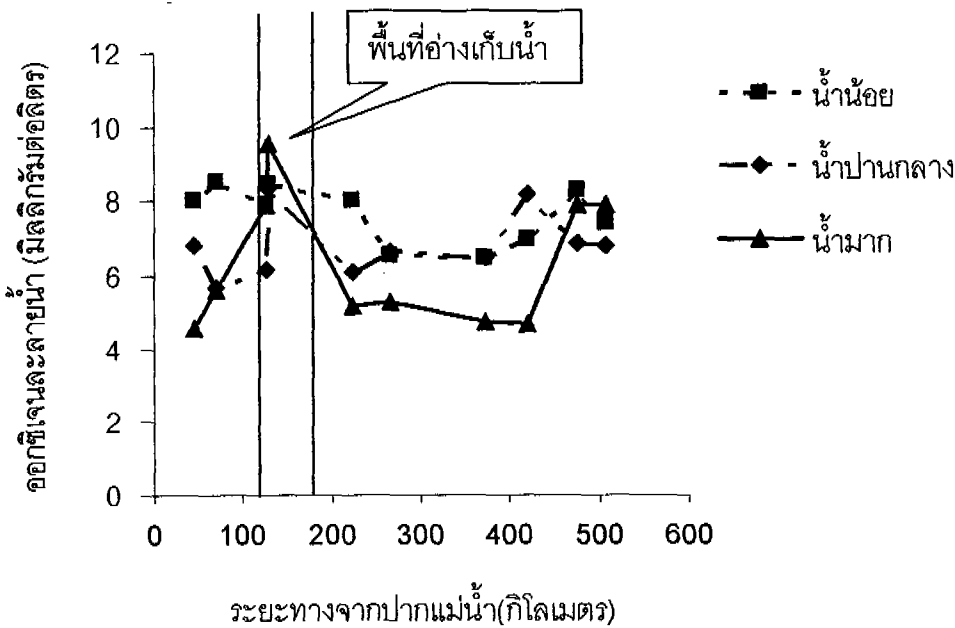
ช่วงปริมาณน้ำปานกลาง (มิถุนายน) พบค่าระหว่าง 8.37–5.7 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 6.82 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่ามีความเข้มข้นของออกซิเจนละลายน้ำสูงสุด 8.37 มิลลิกรัมต่อลิตร ระบบโทรมาตรเหนือน้ำเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์ (TS 10) อำเภอพัฒนานิคม จังหวัดลพบุรี (ตารางที่ 4.6) รับผิดชอบจากการสังเคราะห์แสงของแพลงก์ตอนพืชและพืชน้ำ และน้ำค่อนข้างนิ่งได้รับออกซิเจนจากการสังเคราะห์แสงของแพลงก์ตอนพืชและพืชน้ำ พบต่ำสุด 5.70 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่บริเวณสถานีระบบโทรมาตรเสาไห้ (TS 14) อำเภอเมือง จังหวัดสระบุรี พบว่ามีบริเวณนี้มีค่าต่ำสุด (ภาพที่ 4.6) ในช่วงปริมาณน้ำปานกลางและพบความเข้มข้นของโคลิฟอร์มแบคทีเรียมากที่สุด (กฤษฎา กฤษณะประกรกิจ, 2547) บริเวณดังกล่าวแม่น้ำป่าสักได้ไหลผ่านชุมชนเขตเทศบาลเมืองสระบุรีที่มีการระบายน้ำเสียลงสู่แม่น้ำ แบคทีเรียใช้ออกซิเจนในขบวนการย่อยสลายสารอินทรีย์ ทำให้ความเข้มข้นออกซิเจนละลายน้ำลดลง

ช่วงปริมาณน้ำมาก (กันยายน) พบค่าระหว่าง 9.54–4.56 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าเฉลี่ย 6.34 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่ามีความเข้มข้นของออกซิเจนละลายน้ำสูงสุด 9.54 มิลลิกรัมต่อลิตร ระบบโทรมาตรเหนือน้ำเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์ (TS 10) อำเภอพัฒนานิคม จังหวัดลพบุรี (ตารางที่ 4.6) เมื่อมีการปล่อยน้ำจากแหล่งต่าง ๆ มาที่เขื่อนในช่วงฤดูฝนและฤดูอาหารปนเปื้อน เมื่อน้ำเก็บกักไว้ในเขื่อนน้ำจะไหลช้าและจะตกตะกอนสู่พื้นท้องน้ำ และได้รับอิทธิพลจากแสงจึงเกิดการสังเคราะห์แสงของแพลงก์ตอนพืชจากขบวนการนี้ ส่งผลให้มีความเข้มข้นของออกซิเจนเพิ่มขึ้นในแหล่งน้ำ ความเข้มข้นของออกซิเจนละลายน้ำ พบต่ำสุด 4.56 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่สถานีเขื่อนพระรามหก (TS 09) อำเภอท่าเรือ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา (ภาพที่ 4.6) เนื่องจากเป็นแหล่งชุมชน โรงงานอุตสาหกรรม พื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในบริเวณใกล้จุดเก็บตัวอย่าง จุลินทรีย์จะใช้ออกซิเจนในการย่อยสลายสารอินทรีย์ ทำให้ความเข้มข้นออกซิเจนละลายน้ำลดลง วิรัช จิ๋วแหยม (2524) กล่าวว่า สิ่งที่เจือปนมากับน้ำทิ้งทำให้คุณสมบัติของน้ำเปลี่ยนแปลง ถ้าเป็นสารอินทรีย์ที่จุลินทรีย์ย่อยสลายได้จะทำให้ความเข้มข้นออกซิเจนละลายน้ำลดลง

เมื่อพิจารณาความเข้มข้นออกซิเจนละลายน้ำในช่วงปริมาณน้ำพบว่าในช่วงปริมาณน้ำน้อย (กุมภาพันธ์) มีค่าเฉลี่ย 7.66 มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่อพิจารณาตามรายสถานี พบสูงสุด 8.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่บริเวณสถานีระบบโทรมาตรเสาไห้ (TS 14) อำเภอเมือง จังหวัดสระบุรี เนื่องจากเป็นดังกล่าวแม่น้ำป่าสักได้ไหลผ่านชุมชนเขตเทศบาลเมืองสระบุรีที่มีการระบายน้ำเสียลงสู่แม่น้ำ (วนิดา ทูอักษร, 2547) แต่ยังคงได้รับน้ำจากเขื่อนมาเจือจางทำให้ธาตุอาหารเหมาะสม ทำให้มีการสังเคราะห์แสงของแพลงก์ตอนพืชปล่อยออกซิเจนลงสู่แหล่งน้ำ รองลงมาคือในช่วงปริมาณน้ำ

ปานกลาง (มิถุนายน) มีค่าเฉลี่ย 6.82 มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่อพิจารณาตามรายสถานี มีค่าสูงสุด 8.37 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ระบบโทรมาตรเหนือน้ำเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์ (TS 10) อำเภอพัฒนานิคม จังหวัดลพบุรี ได้รับอิทธิพลจากการสังเคราะห์แสงของแพลงก์ตอนพืชและพีชน้ำและมีพื้นที่สัมผัสกับอากาศมาก และต่ำสุดในช่วงน้ำมาก(กันยายน) มีค่าเฉลี่ย 6.34 มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่อพิจารณาตามรายสถานี พบว่ามีความเข้มข้นของออกซิเจนละลายน้ำสูงสุด 9.54 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ระบบโทรมาตรเหนือน้ำเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์ (TS 10) อำเภอพัฒนานิคม จังหวัดลพบุรี เนื่องจากเขื่อนเป็นพื้นที่รับน้ำเมื่อมีการปล่อยน้ำลงในเขื่อนน้ำจะสัมผัสกับอากาศทำให้ออกซิเจนในเขื่อนมีค่าสูง จะเห็นว่าช่วงปริมาณน้ำน้อย (กุมภาพันธ์) ความเข้มข้นของออกซิเจนละลายน้ำมากที่สุด ช่วงน้ำปานกลาง (มิถุนายน) และต่ำสุดในช่วงปริมาณน้ำมาก (กันยายน) ความเข้มข้นของออกซิเจนละลายน้ำมีค่าใกล้เคียงกัน (ภาพที่ 4.6) เนื่องจากการได้รับแสง และอุณหภูมิของแต่ละฤดูไม่แตกต่างกัน ในช่วงน้ำน้อยเดือนกุมภาพันธ์ ความเข้มข้นของออกซิเจนจะมีค่าสูง และจากอัตราการสังเคราะห์แสงของพีชน้ำและแพลงก์ตอนพืช

ภาพที่ 4.6
ความเข้มข้นออกซิเจนละลายน้ำ ตลอดความยาวลำน้ำ
ในแต่ละช่วงปริมาณ (พ.ศ. 2546-2547)



อุณหภูมิของน้ำ

พบว่าค่าอุณหภูมิของน้ำในแม่น้ำป่าสักมีค่าอยู่ในช่วง 19.67–33.1 องศาเซลเซียส มีค่าเฉลี่ย 24.03–31.44 องศาเซลเซียส พบว่ามีค่าสูงสุด ที่สถานีระบบโทรมาตรเขื่อนพระรามหก (TS 09) อำเภอท่าเรือ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ลำน้ำกว้างพื้นที่รับแสงมากมีต้นไม้ปกคลุมน้อย พบต่ำสุด 24.03 องศาเซลเซียส สถานีระบบโทรมาตรห่มเกล้า (TS 01) อำเภอห่มเกล้า จังหวัดเพชรบูรณ์ (ตารางที่ 4.7) บริเวณสถานีเก็บตัวอย่างเป็นต้นน้ำของแม่น้ำป่าสัก การใช้ประโยชน์ที่ดินส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ป่าไม้ (มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, ภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม, 2544) มีต้นไม้ปกคลุมแสงส่องลงไปได้น้อยอุณหภูมิในน้ำต่ำ

ช่วงปริมาณน้ำน้อย (กุมภาพันธ์) มีค่าในช่วง 19.67–30.10 องศาเซลเซียส มีค่าเฉลี่ย 26.89 องศาเซลเซียส พบว่ามีค่าสูงสุด 30.10 องศาเซลเซียส สถานีระบบโทรมาตรบัวชุม (TS 07) อำเภอชัยบาดาล จังหวัดลพบุรี (ตารางที่ 4.7) มีพื้นที่การเกษตรและชุมชน ลำน้ำกว้างสามารถรับแสงได้มาก พบว่าอุณหภูมิในน้ำมีค่าต่ำสุด 19.67 องศาเซลเซียส ที่สถานีระบบโทรมาตรห่มเกล้า (TS 01) อำเภอห่มเกล้า จังหวัดเพชรบูรณ์ (ภาพที่ 4.7) เป็นพื้นที่ต้นน้ำมีป่าไม้ปกคลุมการส่องผ่านของแสงผ่านลงสู่แหล่งน้ำลดลง

ช่วงปริมาณน้ำปานกลาง (มิถุนายน) มีค่าอยู่ในช่วง 26.43–32.43 องศาเซลเซียส มีค่าเฉลี่ย 29.99 องศาเซลเซียส พบว่ามีค่าสูงสุด 32.43 องศาเซลเซียส ที่ บริเวณสถานีระบบโทรมาตรวิเชียรบุรี (TS 06) อำเภอวิเชียรบุรี จังหวัดเพชรบูรณ์ (ตารางที่ 4.7) เนื่องจากพื้นที่บริเวณจุดเก็บตัวอย่างแม่น้ำค่อนข้างตื้นทำให้ได้รับแสงจากแสงอาทิตย์ แต่มีลักษณะแม่น้ำที่แคบทำให้ได้รับแสงเต็มที่ทั้งลำน้ำ พบว่ามีค่าต่ำสุด 26.43 องศาเซลเซียส ที่สถานีระบบโทรมาตรห่มเกล้า (TS 01) อำเภอห่มเกล้า จังหวัดเพชรบูรณ์ (ภาพที่ 4.7) เป็นพื้นที่ต้นน้ำมีป่าไม้ปกคลุมลำน้ำแคบแสงส่องผ่านได้น้อย ทำให้อุณหภูมิในน้ำต่ำ

ช่วงปริมาณน้ำมาก (กันยายน) มีค่าระหว่าง 26–33.1 องศาเซลเซียส มีค่าเฉลี่ย 30.02 องศาเซลเซียส พบว่ามีค่าสูงสุด 33.1 องศาเซลเซียส บริเวณสถานีระบบโทรมาตรวิเชียรบุรี (TS 06) อำเภอวิเชียรบุรี จังหวัดเพชรบูรณ์ (ตารางที่ 4.7) เนื่องจากพื้นที่บริเวณจุดเก็บตัวอย่างพื้นที่กว้างโล่งไม่มีต้นไม้ปกคลุม ทำให้ได้รับแสงจากแสงอาทิตย์มากทำให้ได้รับแสงเต็มที่ทั้งลำน้ำ และ บริเวณสถานีระบบโทรมาตรเขื่อนพระรามหก อำเภอท่าเรือ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ลำน้ำกว้างเป็นพื้นที่ชุมชนและพื้นที่การเกษตร โรงงานอุตสาหกรรมและไม่มีพื้นที่ป่า พบว่ามีค่าต่ำสุด 26

องศาเซลเซียส ที่ สถานีระบบโทรมาตรหล่มเก่า (TS 01) อำเภอหล่มเก่า จังหวัดเพชรบูรณ์ (ภาพที่ 4.7) เป็นพื้นที่ต้นน้ำมีป่าไม้ปกคลุม แสงผ่านได้น้อย และลำน้ำแคบ ทำให้อุณหภูมิในน้ำต่ำ

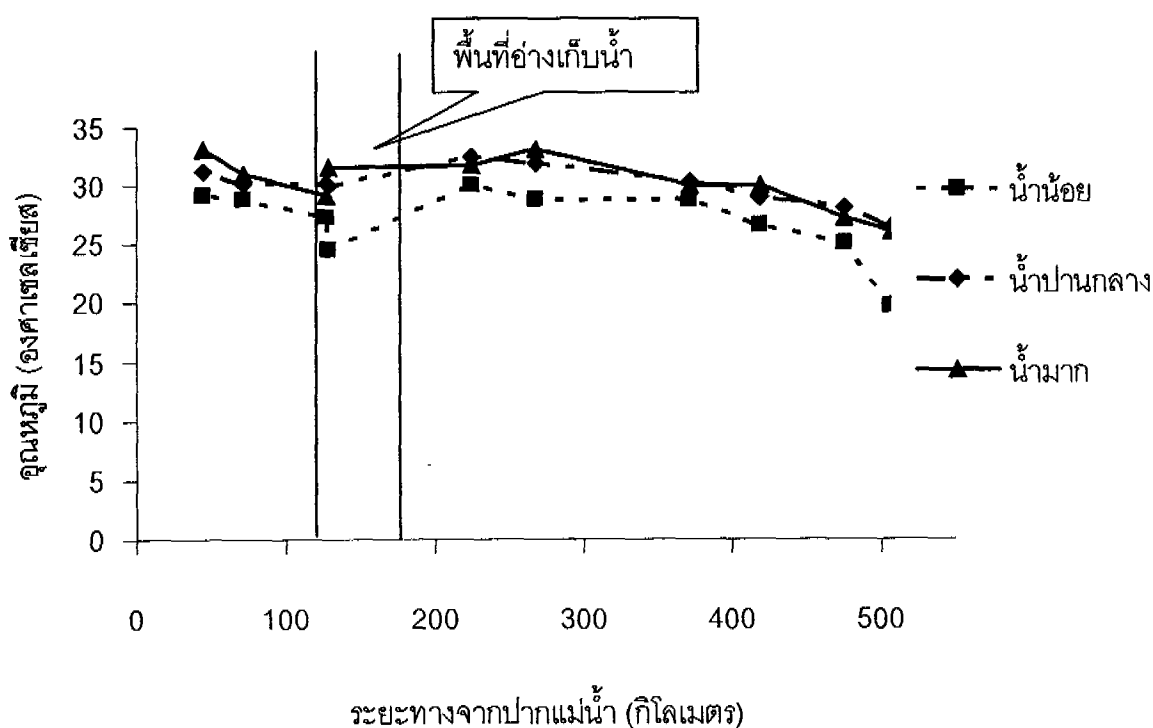
ตารางที่ 4.7
อุณหภูมิของน้ำตลอดความยาวลำน้ำในแต่ละช่วงปริมาณน้ำ
(พ.ศ. 2546-2547)

สถานี เก็บ ตัวอย่าง	ระยะทาง จากปาก แม่น้ำ (กิโลเมตร)	อุณหภูมิของน้ำ (องศาเซลเซียส)			ต่ำสุด	สูงสุด	เฉลี่ย
		น้อย	ปานกลาง	มาก			
TS 01	507	19.67	26.43	26	19.67	26.43	24.03
TS 02	475	25.10	28.20	27.3	25.10	28.20	26.87
TS 04	419	26.57	29.00	30.1	26.57	30.10	28.56
TS 05	372	28.80	30.30	30.1	28.80	30.30	29.73
TS 06	267	28.90	31.83	33.1	28.90	33.10	31.28
TS 07	224	30.10	32.43	31.8	30.10	31.80	31.44
TS 10	129	24.50	30.03	31.5	24.50	31.50	28.67
TS 11	127	27.27	30.20	29.1	27.27	30.20	28.85
TS 14	71	28.83	30.23	31.0	28.83	31.0	30.02
TS 09	45	29.20	31.23	33.1	29.20	33.10	31.17
สูงสุด		30.10	32.43	33.1			
ต่ำสุด		19.67	26.43	26.0			
เฉลี่ย		26.89	29.99	30.32			

หมายเหตุ ปริมาณน้ำน้อย เดือน กุมภาพันธ์ ปริมาณน้ำปานกลาง เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2546
ปริมาณน้ำมาก เดือน กันยายน พ.ศ. 2547
TS01 สถานีโทรมาตรหล่มเก่า TS02 สถานีโทรมาตรหล่มสัก TS04 สถานีโทรมาตรเพชรบูรณ์
TS05 สถานีโทรมาตรท่าแดง TS06 สถานีโทรมาตรวิเชียรบุรี TS07 สถานีโทรมาตรบัวชุม
TS10 สถานีโทรมาตรด่านเหนือน้ำเขื่อนป่าสักฯ TS11 สถานีโทรมาตรด่านท้ายน้ำเขื่อนป่าสักฯ
TS14 สถานีโทรมาตรเสาไห้ TS09 สถานีโทรมาตรเขื่อนพระรามหก

การศึกษาพบว่าในช่วงปริมาณน้ำน้อย (กุมภาพันธ์) ค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิ 26.89 องศาเซลเซียสในช่วงปริมาณน้ำปานกลาง (มิถุนายน) ค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิ 29.99 องศาเซลเซียส ในช่วงปริมาณน้ำมาก (กันยายน) มีค่าเฉลี่ยค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิ 30.02 องศาเซลเซียส พบว่าในช่วงเดือนกันยายนมีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด 33.1 องศาเซลเซียส (ภาพที่ 4.7)

ภาพที่ 4.7
อุณหภูมิของน้ำตลอดความยาวลำน้ำ
ในแต่ละช่วงปริมาณน้ำ (พ.ศ. 2546-2547)



ค่าความเป็นกรด-เบส

พบว่ามีค่าความเป็นกรด-เบสในแม่น้ำป่าสัก 6.34-9.24 มีค่าเฉลี่ย 7.12-8.58 พบว่ามีค่าสูงสุด 9.24 ที่สถานีระบบโทรมาตรท้ายน้ำเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์ (TS 11) อำเภอพัฒนานิคม จังหวัดลพบุรี น้ำจะมีความเป็นเบสอ่อน เนื่องจากพื้นที่ของลุ่มน้ำป่าสักประกอบไปด้วยภูเขาหินปูน จึงอาจส่งผลต่อคุณภาพน้ำ (สรวงระวี จันทรหอม, 2544) เช่นเดียวกับการศึกษาของ บุญยืน จิราพงษ์ (2538) กล่าวว่า ในแม่น้ำป่าสักมีสภาพเป็นกรด-เบสอยู่ระหว่าง 7.3-9.7 เนื่องมาจากการชะล้างและละลายของหินปูน หินดินดาน หินทราย เนื่องจากมีภูเขาหินปูนล้อมรอบลุ่มน้ำป่าสักใน

ตอนต้นจนถึงตอนกลางของกลุ่มน้ำ พบว่ามีค่าความเป็นกรด-เบส ต่ำสุด 6.34 สถานีระบบ
โทรมาตรหล่มเก่า (TS 01) อำเภอหล่มเก่า จังหวัดเพชรบูรณ์ (ตารางที่ 4.8)

ตารางที่ 4.8
ความเป็นกรด-เบสตลอดความยาวลำน้ำในแต่ละช่วงปริมาณน้ำ
(พ.ศ. 2546-2547)

สถานี เก็บ ตัวอย่าง	ระยะทาง จากปาก แม่น้ำ (กิโลเมตร)	ความเป็นกรด-เบส ในแต่ละช่วงปริมาณน้ำ			ต่ำสุด	สูงสุด	เฉลี่ย
		น้อย	ปานกลาง	มาก			
TS 01	507	7.61	7.41	6.92	6.92	7.61	7.31
TS 02	475	7.6	6.94	6.85	6.85	7.6	7.13
TS 04	419	7.67	7.03	6.66	6.66	7.67	7.12
TS 05	372	7.39	8.57	6.69	6.69	8.57	7.55
TS 06	267	7.37	8.66	6.54	6.54	8.66	7.52
TS 07	224	7.62	8.53	6.34	6.34	8.53	7.50
TS 10	129	9.12	8.75	7.29	7.29	9.12	8.39
TS 11	127	9.24	8.80	7.71	7.71	9.24	8.58
TS 14	71	8.71	8.05	8.22	8.22	8.71	8.33
TS 09	45	8.48	8.14	7.35	7.35	8.48	7.99
สูงสุด		9.24	7.03	8.22			
ต่ำสุด		7.37	8.80	6.34			
เฉลี่ย		8.08	8.09	7.06			

หมายเหตุ ปริมาณน้ำน้อย เดือน กุมภาพันธ์ ปริมาณน้ำปานกลาง เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2546
ปริมาณน้ำมาก เดือน กันยายน พ.ศ. 2547
TS01 สถานีโทรมาตรหล่มเก่า TS02 สถานีโทรมาตรหล่มสัก TS04 สถานีโทรมาตรเพชรบูรณ์
TS05 สถานีโทรมาตรท่าแดง TS06 สถานีโทรมาตรวิเชียรบุรี TS07 สถานีโทรมาตรบัวชุม
TS10 สถานีโทรมาตรด่านเหนือน้ำเขื่อนป่าสักฯ TS11 สถานีโทรมาตรด่านท้ายน้ำเขื่อนป่าสักฯ
TS14 สถานีโทรมาตรเสาไห้ TS09 สถานีโทรมาตรเขื่อนพระรามหก

ช่วงปริมาณน้ำน้อย (กุมภาพันธ์) มีค่าอยู่ในช่วง 7.37–9.24 มีค่าเฉลี่ย 8.08 พบว่ามีค่าสูงสุด 9.24 ที่ระบบโทรมาตรทำนน้ำเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์ (TS 11) อำเภอพัฒนานิคม จังหวัดลพบุรี (ตารางที่ 4.8) และพบว่ามีค่าต่ำสุด 7.37 บริเวณสถานีระบบโทรมาตรวิเชียรบุรี (TS 06) อำเภอวิเชียรบุรี จังหวัดเพชรบูรณ์ (ภาพที่ 4.8) พื้นที่บริเวณจุดเก็บตัวอย่างแม่น้ำค่อนข้างต้น จุลินทรีย์จึงต้องการออกซิเจนใช้สำหรับการย่อยสลาย ทำให้มีค่าความเป็นกรด-เบส ต่ำ

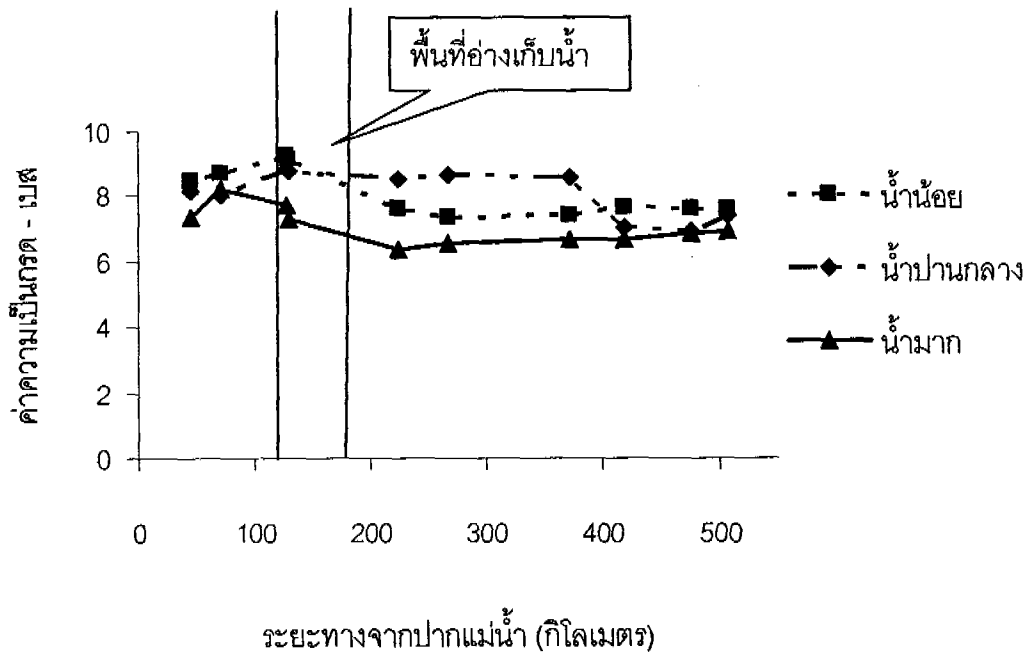
ช่วงปริมาณน้ำปานกลาง (มิถุนายน) มีค่าอยู่ในช่วง 8.80–7.03 มีค่าเฉลี่ย 8.09 พบว่ามีค่าสูงสุด 8.80 ที่ระบบโทรมาตรทำนน้ำเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์ (TS 11) อำเภอพัฒนานิคม จังหวัดลพบุรี (ตารางที่ 4.8) พื้นที่ลุ่มน้ำป่าสักประกอบด้วยภูเขาหินปูนจึงอาจส่งผลกระทบต่อความเป็นกรด-เบสเพิ่มขึ้น พบว่ามีค่าต่ำสุด 7.03 ที่ สถานีระบบโทรมาตรห่มสั๊ก (TS 02) อำเภอห่มสั๊ก จังหวัดเพชรบูรณ์ (ภาพที่ 4.8) ชุมชนอาจจะระบายน้ำเสียลงสู่แม่น้ำ โดยกิจกรรมการใช้น้ำของคน ในชุมชนส่วนใหญ่จะก่อให้เกิดน้ำเสียปริมาณมากในเวลาเช้า เมื่อน้ำเสียไหลมาถึงบริเวณจุดเก็บตัวอย่าง (วนิดา ชูอักษร, 2547) จุลินทรีย์จึงต้องการออกซิเจนใช้สำหรับการย่อยสลายที่เกิดขึ้นในมวลน้ำของแม่น้ำ (จารุมาศ เมฆสัมพันธ์, 2546) ทำให้มีค่าความเป็นกรด-เบสลดลง เนื่องจากการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ลงสู่แหล่งน้ำ

ช่วงปริมาณน้ำมาก (กันยายน) มีค่าอยู่ในช่วง 6.34–8.22 มีค่าเฉลี่ย 7.06 พบว่ามีค่าสูงสุด 8.22 สถานีระบบโทรมาตรเสาไห้ (TS 14) อำเภอเมือง จังหวัดสระบุรี พบต่ำสุด 6.34 แม่น้ำบริเวณสถานีระบบโทรมาตรบัวชุม (TS 07) อำเภอชัยบาดาล จังหวัดลพบุรี (ภาพที่ 4.8) เนื่องจากมีแหล่งชุมชนหนาแน่น และมีพื้นที่การเกษตรหนาแน่น พบความเข้มข้นของออกซิเจนที่ละลายน้ำ 5.17 มิลลิกรัมต่อลิตรค่อนข้างต่ำการใช้ออกซิเจนในการย่อยสลายปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ออกมา พบค่าคาร์บอนไดออกไซด์ 1.30 มิลลิกรัมต่อลิตร เช่นเดียวกับการศึกษาของ ยนต์ มุสิก (2539) การเปลี่ยนแปลงของความเป็นกรด-เบสของน้ำในรอบวันมีผลมาจากปัจจัยหลายอย่าง ซึ่งปัจจัยหนึ่งที่มีผลมาจากปริมาณสารอินทรีย์ในแหล่งน้ำที่เน่าเสียเกิดการย่อยสลายจะให้คาร์บอนไดออกไซด์ออกมาในแหล่งน้ำ

การศึกษาแต่ละช่วงปริมาณน้ำพบว่าในช่วงปริมาณน้ำปานกลาง (มิถุนายน) ความเป็นกรด-เบสสูงสุด มีค่าเฉลี่ย 8.09 เมื่อพิจารณาตามรายสถานีพบว่ามีค่าสูงสุด 8.80 ที่ระบบโทรมาตรทำนน้ำเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์ (TS 11) อำเภอพัฒนานิคม จังหวัดลพบุรี พื้นที่ลุ่มน้ำป่าสักประกอบด้วยภูเขาหินปูนจึงอาจส่งผลกระทบต่อความเป็นกรด-เบสเพิ่มขึ้น รองลงมาช่วงปริมาณน้ำน้อย (กุมภาพันธ์) ค่าเฉลี่ยของมีค่าเฉลี่ย 8.08 เมื่อพิจารณาตามรายสถานีพบว่ามีค่าสูงสุด 9.24 ที่

ระบบโทรมาตรทำให้น้ำเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์ (TS 11) พบว่าต่ำสุดช่วงปริมาณน้ำมาก (กันยายน) มีค่าเฉลี่ย 7.06 เมื่อพิจารณาตามรายสถานีพบว่าค่าสูงสุด 8.22 สถานีระบบโทรมาตรเสาไห้ (TS 14) อำเภอเมือง จังหวัดสระบุรี พบต่ำสุด 6.34 แม่น้ำบริเวณสถานีระบบโทรมาตรบัวชุม (TS 07) อำเภอชัยบาดาล จังหวัดลพบุรี

ภาพที่ 4.8
ความเป็นกรด-เบสตลอดความยาวลำน้ำในแต่ละช่วงปริมาณน้ำ
(พ.ศ. 2546-2547)



ความสัมพันธ์ระหว่างคลอโรฟิลล์ เอ กับธาตุอาหาร

จากการทดสอบความสัมพันธ์ (r) โดยใช้ ความสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson correlation) ระหว่างธาตุอาหาร (ไนโตรเจน-ไนโตรเจน แอมโมเนีย-ไนโตรเจน และฟอสเฟต) และคลอโรฟิลล์ เอ ในแต่ละช่วงปริมาณน้ำ

ตารางที่ 4.9
ความสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson correlation) ระหว่างธาตุอาหาร
และคลอโรฟิลล์ เอ ในแต่ละช่วงปริมาณน้ำ

คลอโรฟิลล์ เอ ในแต่ละ ช่วงปริมาณน้ำ	ธาตุอาหาร		
	*ไนเตรท- ไนโตรเจน	*แอมโมเนีย- ไนโตรเจน	ฟอสเฟต
น้อย	0.275	0.20	0.375
ปานกลาง	0.196	-0.106	0.505
มาก	0.179	-0.056	0.223

ที่มา: * พอใจ ศรีสุวัฒนาสกุล, 2549

ความสัมพันธ์ คลอโรฟิลล์ เอ กับ ไนเตรท-ไนโตรเจน

ช่วงปริมาณน้ำน้อย (กุมภาพันธ์)

เมื่อทดสอบความสัมพันธ์ของเพียร์สันระหว่างคลอโรฟิลล์ เอ กับ ไนเตรท-ไนโตรเจน (ตารางที่ 4.9) ในช่วงปริมาณน้ำน้อยค่าพบว่ามีค่า $r = 0.275$ ซึ่งไม่มีความสัมพันธ์กัน อาจกล่าวได้ว่าไนเตรท-ไนโตรเจนไม่ได้มีอิทธิพลเด่นชัดที่จะส่งผลให้คลอโรฟิลล์ เอ ในแหล่งน้ำเปลี่ยนแปลง ค่าความเข้มข้นคลอโรฟิลล์ เอ เฉลี่ยเท่ากับ 0.0575 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าความเข้มข้นไนเตรท เฉลี่ยเท่ากับ 0.249 มิลลิกรัมต่อลิตร และค่าความเข้มข้นของแอมโมเนีย-ไนโตรเจนเฉลี่ยเท่ากับ 0.075 มิลลิกรัมต่อลิตร จะเห็นว่าไนเตรท-ไนโตรเจนไม่ใช่ปัจจัยโดยตรงต่อการเปลี่ยนแปลงของคลอโรฟิลล์ เอ ในแหล่งน้ำต้องอาศัยปัจจัยอื่น ๆ ในธรรมชาติ เช่น แสง คาร์บอนไดออกไซด์ ธาตุอาหาร เป็นต้น

ช่วงปริมาณน้ำปานกลาง (มิถุนายน)

เมื่อทดสอบความสัมพันธ์ของเพียร์สันระหว่างคลอโรฟิลล์ เอ กับ ไนเตรท-ไนโตรเจน (ตารางที่ 4.9) ในช่วงปริมาณน้ำปานกลาง พบว่ามีค่า $r = 0.20$ ซึ่งไม่มีความสัมพันธ์กัน อาจกล่าวได้ว่าไนเตรท-ไนโตรเจนไม่ได้มีอิทธิพลเด่นชัดที่จะส่งผลให้คลอโรฟิลล์ เอ เปลี่ยนแปลง ในแหล่งน้ำ ความเข้มข้นคลอโรฟิลล์ เอ เฉลี่ยเท่ากับ 0.1347 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าความเข้มข้นไนเตรท เฉลี่ย

เท่ากับ 0.046 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าความเข้มข้นของแอมโมเนีย-ไนโตรเจนเฉลี่ยเท่ากับ 0.064 มิลลิกรัมต่อลิตร จะเห็นได้ว่าไนเตรท-ไนโตรเจนไม่ได้ส่งผลให้คลอโรฟิลล์ เอ มีการเปลี่ยนแปลงโดยตรงจะต้องอาศัยปัจจัยอื่น ๆ ในธรรมชาติร่วมด้วย

ช่วงปริมาณน้ำมาก (กันยายน)

เมื่อทดสอบความสัมพันธ์ของเพียร์สันระหว่างคลอโรฟิลล์ เอ กับ ไนเตรท-ไนโตรเจน (ตารางที่ 4.9) ในช่วงปริมาณน้ำมาก พบว่ามีค่า $r = 0.375$ ซึ่งไม่มีความสัมพันธ์กัน อาจกล่าวได้ว่าไนเตรท-ไนโตรเจนไม่ได้มีอิทธิพลเด่นชัดที่จะส่งผลให้คลอโรฟิลล์ เอ เปลี่ยนแปลงในแหล่งน้ำ เปลี่ยนแปลง ในแหล่งน้ำความเข้มข้นคลอโรฟิลล์ เอ เฉลี่ยเท่ากับ 0.1196 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าความเข้มข้นไนเตรท เฉลี่ยเท่ากับ 0.483 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าความเข้มข้นของแอมโมเนีย-ไนโตรเจนเฉลี่ยเท่ากับ 0.135 มิลลิกรัมต่อลิตร อาจเกิดจากไนเตรท-ไนโตรเจนสามารถเปลี่ยนรูปของอินทรีย์ไนโตรเจนเป็นแอมโมเนียได้โดยแบคทีเรียพวกไนโตรซิโมนาส ซึ่งจะใช้ออกซิเจนในการเปลี่ยนรูปเป็นแอมโมเนียในปฏิกิริยาไนตริฟิเคชัน (Lamb, 1985) จะเห็นว่าในสภาพที่มีแอมโมเนีย-ไนโตรเจนสูงสามารถไปจำกัด การใช้ประโยชน์ของไนเตรท-ไนโตรเจนในแพลงก์ตอนพืช ความสัมพันธ์ระหว่างคลอโรฟิลล์ เอ และไนเตรท-ไนโตรเจน มีความสัมพันธ์กันน้อย เนื่องจากในธรรมชาติมีปัจจัยหลาย ๆ ปัจจัยที่มีผลต่อความสัมพันธ์ระหว่างคลอโรฟิลล์ เอ และไนเตรท-ไนโตรเจนในแหล่งน้ำ

ความสัมพันธ์ระหว่างคลอโรฟิลล์ เอ กับ แอมโมเนีย-ไนโตรเจน

ช่วงปริมาณน้ำน้อย (กุมภาพันธ์)

เมื่อทดสอบความสัมพันธ์ของเพียร์สัน ระหว่างคลอโรฟิลล์ เอ กับ แอมโมเนีย-ไนโตรเจน (ตารางที่ 4.9) พบว่ามีค่า $r = 0.20$ ซึ่งไม่มีความสัมพันธ์กัน อาจกล่าวได้ว่าแอมโมเนีย-ไนโตรเจนไม่ได้มีอิทธิพลเด่นชัดที่จะส่งผลให้คลอโรฟิลล์ เอ เปลี่ยนแปลงในแหล่งน้ำ จากทิศทางความสัมพันธ์ระหว่างคลอโรฟิลล์ เอ สูงขึ้นและแอมโมเนีย-ไนโตรเจนสูงขึ้นเช่นกัน ในปริมาณน้ำน้อย (กุมภาพันธ์) ความเข้มข้นของแอมโมเนีย-ไนโตรเจน ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.75 มิลลิกรัมต่อลิตร พบความเข้มข้นของคลอโรฟิลล์ เอค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.0575 มิลลิกรัมต่อลิตร มีทิศทางความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน คือ ถ้ามีความเข้มข้นของ คลอโรฟิลล์ เอ มาก แอมโมเนีย-ไนโตรเจนมากเช่นกัน พบว่าแอมโมเนียส่วนใหญ่ได้จากการปล่อยน้ำเสียของชุมชน และโรงงานอุตสาหกรรม เนื่องจากแอมโมเนียเป็นรูปหนึ่งของไนโตรเจนที่แพลงก์ตอนพืชสามารถใช้ในขบวนการสังเคราะห์แสง เพื่อ

สร้างอาหารได้ดีกว่ารูปอื่น (MaCarthy Taylor and Taft, 1977) แต่เนื่องจากแอมโมเนีย-ไนโตรเจนสามารถเปลี่ยนรูปได้จึงทำให้ต้องอาศัยปัจจัยอื่น ๆ ในธรรมชาติเพื่อที่จะส่งผลให้คลอโรฟิลล์ เอ เปลี่ยนแปลงในแหล่งน้ำ

ช่วงปริมาณน้ำปานกลาง (มิถุนายน)

เมื่อทดสอบความสัมพันธ์ของเพียร์สันระหว่างคลอโรฟิลล์ เอ กับ แอมโมเนีย-ไนโตรเจน (ตารางที่ 4.9) พบว่ามีค่า $r = -0.106$ ซึ่งไม่มีความสัมพันธ์กัน อาจกล่าวได้ว่าแอมโมเนีย-ไนโตรเจนไม่ได้มีอิทธิพลเด่นชัดที่จะส่งผลให้คลอโรฟิลล์ เอ เปลี่ยนแปลงในแหล่งน้ำ ค่าคลอโรฟิลล์ เอ เฉลี่ยเท่ากับ 0.135 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าความเข้มข้นของแอมโมเนีย-ไนโตรเจนเฉลี่ยเท่ากับ 0.064 มิลลิกรัมต่อลิตร และมีความสัมพันธ์ไปในทิศทางตรงกันข้าม คือ ถ้ามีปริมาณความเข้มข้นของ คลอโรฟิลล์ เอ มาก แอมโมเนีย-ไนโตรเจนจะลดลง อาจเกิดจากช่วงต้นฤดูฝนมีการชะล้างโดยฝนและจากการปล่อยน้ำเสียของชุมชน และโรงงานอุตสาหกรรม ทำให้มีการนำธาตุอาหารพวกแอมโมเนียปนเปื้อนลงสู่แหล่งน้ำเพียงพอ ต่อการนำไปใช้ในขบวนการสังเคราะห์แสงของแพลงก์ตอนพืช ทำให้ความเข้มข้นของแอมโมเนียลดลง แต่เนื่องจากในธรรมชาติต้องอาศัยปัจจัยอื่น ๆ ที่เข้ามาเกี่ยวข้องจึงทำให้แอมโมเนีย-ไนโตรเจนไม่ได้มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของคลอโรฟิลล์ เอ โดยตรงในแหล่งน้ำธรรมชาติ

ช่วงปริมาณน้ำมาก (กันยายน)

เมื่อทดสอบความสัมพันธ์ของเพียร์สันระหว่างคลอโรฟิลล์ เอ กับ แอมโมเนีย-ไนโตรเจน (ตารางที่ 4.9) พบว่ามีค่า $r = -0.056$ ซึ่งไม่มีความสัมพันธ์กับแอมโมเนีย-ไนโตรเจนไม่ได้มีอิทธิพลเด่นชัดที่จะส่งผลให้คลอโรฟิลล์ เอ เปลี่ยนแปลงในแหล่งน้ำ ความเข้มข้นของแอมโมเนีย-ไนโตรเจนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.135 มิลลิกรัมต่อลิตร ความเข้มข้นของคลอโรฟิลล์ เอ ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.1197 มิลลิกรัมต่อลิตร และมีความสัมพันธ์ไปในทิศทางตรงกันข้าม คือ ถ้ามีปริมาณความเข้มข้นของ คลอโรฟิลล์ เอ มาก แอมโมเนีย-ไนโตรเจนจะลดลง อาจเกิดจากช่วงต้นฤดูฝนมีการชะล้างโดยฝนและจากการปล่อยน้ำเสียของชุมชน และโรงงานอุตสาหกรรม ทำให้เมื่อมีการเพิ่มของแอมโมเนียในแหล่งน้ำแพลงก์ตอนพืชสามารถใช้สังเคราะห์แสงเพื่อสร้างอาหารมาก ทำให้ความเข้มข้นของแอมโมเนียลดลงแต่เนื่องจากแอมโมเนีย-ไนโตรเจน สามารถเปลี่ยนรูปได้จึงทำให้ต้องอาศัยปัจจัยอื่น ๆ ในธรรมชาติเพื่อที่จะส่งผลให้คลอโรฟิลล์ เอ เปลี่ยนแปลงในแหล่งน้ำ

ความสัมพันธ์ระหว่างคลอโรฟิลล์ เอ กับ ฟอสเฟต

ช่วงปริมาณน้ำน้อย (กุมภาพันธ์)

เมื่อทดสอบความสัมพันธ์ของเพียร์สันระหว่าง คลอโรฟิลล์ เอ กับ ฟอสเฟต (ตารางที่ 4.9) พบว่ามีค่า $r = 0.375$ ซึ่งไม่มีความสัมพันธ์กัน อาจกล่าวได้ว่าฟอสเฟตไม่ได้มีอิทธิพลเด่นชัดที่จะส่งผลให้คลอโรฟิลล์ เอ เนื่องจากในช่วงฤดูนี้ไม่มีฝนเป็นตัวละครละลายธาตุอาหารลงสู่แหล่งน้ำ ทำให้ธาตุอาหารไม่เพียงพอต่อแปลงกักตุนพืชและสาหร่าย ที่จะนำไปใช้เพื่อการเจริญเติบโตและแพร่ขยายพันธุ์ในแหล่งน้ำ

ช่วงปริมาณน้ำปานกลาง (มิถุนายน)

เมื่อทดสอบความสัมพันธ์ของเพียร์สันระหว่าง คลอโรฟิลล์ เอ กับ ฟอสเฟต (ตารางที่ 4.9) พบว่ามีค่า $r = 0.505$ ซึ่งมีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกัน คือถ้าความเข้มข้นของคลอโรฟิลล์ เอ สูงขึ้น จะมีฟอสเฟตสูงขึ้นด้วย

$$Y = 0.3841 \ln(X) + 0.8818 \quad (1)$$

$$R^2 = 0.833$$

เมื่อ

Y = ความเข้มข้นของคลอโรฟิลล์ เอ (มิลลิกรัมต่อลิตร)

X = ความเข้มข้นฟอสเฟต (มิลลิกรัมต่อลิตร)

ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (coefficient of determination, r^2) = 0.833 หรือ ร้อยละ 83.3 เมื่อพิจารณา X คือความเข้มข้นฟอสเฟตเพิ่มขึ้นจะส่งผลต่อ y คือ ความเข้มข้นของคลอโรฟิลล์ เอ เพิ่มขึ้นเช่นกัน ค่าความเข้มข้นของฟอสเฟต มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.1347 มิลลิกรัมต่อลิตร ความเข้มข้นของคลอโรฟิลล์ เอ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.899 มิลลิกรัมต่อลิตร ความเข้มข้นของความเข้มข้นของฟอสเฟตเพิ่มขึ้น ค่าคลอโรฟิลล์ เอ เพิ่มขึ้นเช่นกัน คณะจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา (2548) กล่าวว่า ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของธาตุอาหารในเนื้อเยื่อพืชกับการเจริญเติบโตนั้น ในส่วนแรกคือพืชขาดแคลนธาตุอาหาร เมื่อความเข้มข้นของธาตุอาหารเพิ่มขึ้น ความรุนแรงของการขาดแคลนจะลดลง ช่วงที่สองเมื่อการขาดแคลนลดลงการเจริญเติบโตจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว จะเห็นว่าการเพิ่มของธาตุอาหารในเนื้อเยื่อมีผลต่อการเจริญเติบโตและการเพิ่มปริมาณของพืช เนื่องจากฟอสเฟตเป็นส่วนประกอบในเนื้อเยื่อพืชมีฟอสฟอรัสจำนวนหนึ่ง

ประมาณร้อยละ 30-60 ในพืช ในช่วงฤดูฝนฟอสฟอรัสจะถูกชะล้างมากับดินซึ่งฝนและลมจะพัดพาจากพื้นที่เดิมสู่แหล่งน้ำ จะชะล้างฟอสฟอรัสติดออกไปด้วยในปีหนึ่งอาจสูญเสีย 1-3 กิโลกรัม ฟอสฟอรัสต่อไร่ต่อปี จะเห็นว่าฟอสเฟตเป็นธาตุอาหารที่มีความจำเป็นสำหรับแพลงก์ตอนพืชเพื่อการเจริญเติบโต และเพิ่มการปริมาณแพลงก์ตอนพืช ฟอสเฟตเป็นธาตุอาหารที่มีความสัมพันธ์ต่อความขุกชุมของไมโครแพลงก์ตอนที่ระดับผิวน้ำ มีอิทธิพลต่อความขุกชุมของไดอะตอมและสาหร่ายสีเขียว ถ้าปริมาณฟอสฟอรัสเกินกว่า 0.15 ส่วนในล้านส่วน จะมีแนวโน้มแพลงก์ตอนพืชเจริญเติบโตรวดเร็ว (Palmer and Pa, 1977)

ช่วงปริมาณน้ำมาก (กันยายน)

เมื่อทดสอบความสัมพันธ์ของเพียร์สันระหว่าง คลอโรฟิลล์ เอ กับ ฟอสเฟต (ตารางที่ 4.9) พบว่ามีค่า $r = 0.2842$ ซึ่งไม่มีความสัมพันธ์กัน อาจกล่าวได้ว่าฟอสเฟตไม่ได้มีอิทธิพลเด่นชัดในช่วงปริมาณน้ำมากที่จะส่งผลให้คลอโรฟิลล์ เอ เปลี่ยนแปลง เนื่องจากในฤดูนี้มีการชะละลายตะกอนลงสู่แหล่งน้ำ ฟอสเฟตอาจดูดซับอยู่กับตะกอนไม่ละลายลงในน้ำ จึงส่งผลให้ฟอสเฟตที่ละลายในน้ำมีจำกัดทำให้แพลงก์ตอนพืชไม่สามารถนำฟอสเฟตไปสร้างอาหาร เพื่อการเจริญเติบโตและแพร่ขยายพันธุ์ในแหล่งน้ำได้

จากการศึกษาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ พบว่าไนเตรท-ไนโตรเจน และฟอสเฟตมีความสัมพันธ์ในเชิงบวก ถ้าไนเตรท-ไนโตรเจน และฟอสเฟตเพิ่มขึ้น การสังเคราะห์แสงเพิ่ม คลอโรฟิลล์ เอ เพิ่มขึ้น ส่วน แอมโมเนีย-ไนโตรเจน มีความสัมพันธ์ในเชิงลบอาจเกิดจากพืชสามารถใช้แอมโมเนียในการสังเคราะห์แสงได้ง่ายกว่าธาตุอาหารรูปอื่น ๆ จึงทำให้พืชใช้แอมโมเนียในปริมาณมากในการสังเคราะห์แสง ทำให้ความเข้มข้นแอมโมเนีย-ไนโตรเจนลดลง เช่นเดียวกับอำพร คักดีเศรษฐ (2544) หาความสัมพันธ์ระหว่าง คลอโรฟิลล์ เอ ซึ่งเป็นผลผลิตขั้นต้น กับธาตุอาหาร ได้แก่ ไนเตรท-ไนโตรเจน แอมโมเนีย-ไนโตรเจน และฟอสเฟต ซึ่งเป็นปัจจัยในการสังเคราะห์แสงของพืช เมื่อมีปัจจัยดังกล่าวเพิ่มขึ้นทำให้ประสิทธิภาพการสังเคราะห์แสงเพิ่มขึ้นตามด้วย เฉลิมศรี พละพล (2532) พบว่าปริมาณแพลงก์ตอนพืชมีความสัมพันธ์กับปริมาณฟอสเฟตและปริมาณแอมโมเนีย ความเข้มข้นของคลอโรฟิลล์ เอ ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการสังเคราะห์แสงในการสร้างผลผลิตขั้นต้นของแหล่งน้ำ ไม่ได้ขึ้นอยู่กับธาตุอาหารอย่างเดียว แต่ยังขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่นด้วย เช่น คาร์บอนไดออกไซด์ ปริมาณแสง ความโปร่งใส ความเป็นกรด-เบส เป็นต้น

ความสัมพันธ์ระหว่างคลอโรฟิลล์ เอ กับคุณภาพน้ำ

จากการทดสอบความสัมพันธ์ (r) โดยใช้ ความสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson correlation) ระหว่างคลอโรฟิลล์ เอ กับคุณภาพน้ำ

ตารางที่ 4.10

ความสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson correlation) ระหว่างธาตุอาหาร กับคุณภาพน้ำในแต่ละช่วงปริมาณน้ำ

คลอโรฟิลล์ เอ ช่วง ปริมาณน้ำ	คุณภาพน้ำ						
	คาร์บอน	ออกซิเจน	ความเป็น	ตะกอน	อุณหภูมิ	ความ	ความขุ่น
	ไดรี	ละลาย	กรด-เบส	แขวนลอย		โปร่งใส	
	ออกไซด์	น้ำ					
	อิสระ						
น้อย	-0.168	-0.127	0.426	0.294	0.468	0.184	0.151
ปานกลาง	0.714**	0.383	-0.343	-0.658*	0.010	0.080	-0.468
มาก	-0.119	0.216	0.539	-0.465	0.490	0.612*	-0.449

หมายเหตุ ** = มีความสัมพันธ์ในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 0.99
 * = มีความสัมพันธ์ในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 0.95

ที่มา: (ตะกอน) พอใจ ศรีสุวรรณาสกุล, 2549

ความสัมพันธ์ระหว่างคลอโรฟิลล์ เอ กับ คาร์บอนไดออกไซด์อิสระ

ช่วงปริมาณน้ำน้อย (กุ่มภาพันท์)

ความสัมพันธ์ของเพียร์สันระหว่าง คลอโรฟิลล์ เอ กับ คาร์บอนไดออกไซด์อิสระ (ตารางที่ 4.10) พบว่ามีค่า r = -0.168 ซึ่งไม่มีความสัมพันธ์กัน อาจกล่าวได้ว่าคาร์บอนไดออกไซด์ ไม่ได้มีอิทธิพลเด่นชัดต่อการเปลี่ยนแปลงของคลอโรฟิลล์ เอ เปลี่ยนแปลงในแหล่งน้ำในช่วงปริมาณน้ำน้อย เนื่องจากความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์อิสระเฉลี่ย 2.9 มิลลิกรัมต่อลิตร ความเข้มข้นของคลอโรฟิลล์ เอมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.0575 มิลลิกรัมต่อลิตร มีแนวโน้มความสัมพันธ์มีทิศทางตรงกันข้ามกัน คือ ถ้ามีความเข้มข้นของคลอโรฟิลล์ เอ ขึ้น มากก็就会有ความเข้มข้นของ

คาร์บอนไดออกไซด์อิสระน้อยลง อาจเกิดจากในช่วงปริมาณน้ำน้อย (กุ่มภาพันท์) แสงมีการส่องผ่านน้ำได้ลึกจึงมีการสังเคราะห์แสงได้ดี พืชจึงใช้คาร์บอนไดออกไซด์อิสระในการสังเคราะห์แสงมาก จึงทำให้ในแหล่งน้ำมีความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์อิสระต่ำ และอีกด้านหนึ่งคือถ้าในแหล่งน้ำมีความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์อิสระมาก อาจมีความเข้มข้นของคลอโรฟิลล์ เอ น้อย อาจเกิดจาก ในฤดูน้ำน้อยไม่มีน้ำมาเจือจางเมื่อปล่อยของเสียจากเทศบาล ชุมชน ทำให้ต้องมีการย่อยสลายของเสียโดยแบคทีเรียในกระบวนการย่อยสลายของเสีย ทำให้มีการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ลงสู่แหล่งน้ำมากจะเห็นว่าในช่วงฤดูนี้อากาศค่อนข้างร้อน อัตราการกระบวนการย่อยสลายของสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำสูงขึ้น เกิดการใช้ออกซิเจนในการย่อยสลายปลดปล่อย คาร์บอนไดออกไซด์ออกมา (วนิดา ชูอักษร, 2547) ถึงแม้จะมีการปล่อยของเสียจากชุมชน แต่ไม่มีน้ำเพียงพอในการเจือจาง ทำให้ธาตุอาหารที่ปนเปื้อนในแหล่งน้ำอยู่ในรูปแบบที่สาหร่ายและแพลงก์ตอนพืชใช้ประโยชน์ไม่ได้ จึงไม่สามารถสังเคราะห์แสงได้ จึงทำให้มี ความเข้มข้นของคลอโรฟิลล์ เอ จึง ต่ำ หรืออาจเกิดจากลักษณะภูเขาหินปูนในบริเวณลุ่มน้ำป่าสัก ทำให้มีค่าความเป็นกรด-เบสสูง ทำให้มีความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์อิสระมากบางช่วงเวลา ถึงแม้จะมีความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์อิสระมาก แต่ไม่มีธาตุอาหารเนื่องจากไม่มีการชะล้างของฝนทำให้ธาตุอาหารมีจำกัด ก็จะไม่เกิดกระบวนการสังเคราะห์แสงของพืช ความเข้มข้นของคลอโรฟิลล์ เอ ลดลง ทำให้ในช่วงนี้คาร์บอนไดออกไซด์อิสระไม่ได้มีอิทธิพลต่อคลอโรฟิลล์ เอ ต้องอาศัยปัจจัยอื่น ๆ ในธรรมชาติร่วมด้วย

ช่วงปริมาณน้ำปานกลาง (มิถุนายน)

ความสัมพันธ์ของเพียร์สันระหว่าง คลอโรฟิลล์ เอ กับ คาร์บอนไดออกไซด์อิสระ (ตารางที่ 4.10) พบว่ามีค่า $r = 0.714^{**}$ ซึ่งมีความสัมพันธ์กันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 0.99

$$Y = 0.0276 X + 0.0823 \quad (2)$$

$$R^2 = 0.51$$

เมื่อ

Y = ความเข้มข้นของคลอโรฟิลล์ เอ (มิลลิกรัมต่อลิตร)

X = ความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์อิสระ (มิลลิกรัมต่อลิตร)

ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (coefficient of determination, r^2) = 0.51 หรือ ร้อยละ 51.0 เมื่อ X คือ ความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์อิสระมากส่งผลต่อค่า y คือ ความเข้มข้นของ

คลอโรฟิลล์ เอ มากด้วย เนื่องจากในช่วงเดือน มิถุนายน มีฝนตกเกิดการชะล้างธาตุอาหารลงสู่แหล่งน้ำและในประเทศไทยเขตร้อนแสงจึงไม่ใช่ปัจจัยจำกัด และช่วงปริมาณน้ำปานกลาง (มิถุนายน) มีฝนตกแหล่งที่มาของคาร์บอนไดออกไซด์ คือ น้ำฝนในบรรยากาศคาร์บอนไดออกไซด์ รวมตัวกับน้ำฝนจะละลายน้ำได้ดี พบว่าน้ำฝน 1 ลิตรมีคาร์บอนไดออกไซด์อยู่ประมาณ 0.6 มิลลิกรัมต่อลิตร (Odum, 1971) จึงทำให้แพลงก์ตอนพืชสามารถนำคาร์บอนไดออกไซด์ไปใช้ในกระบวนการสังเคราะห์แสงได้ พืชสามารถใช้คาร์บอนไดออกไซด์อิสระในการสังเคราะห์แสงได้สูงขึ้น เนื่องจากมีการชะล้างธาตุอาหารจากฝนสู่แหล่งน้ำ ทำให้ความเข้มข้นของคลอโรฟิลล์ เอ สูง และในการเก็บรักษาน้ำตัวอย่าง จะเก็บในที่มืดแพลงก์ตอนพืชจะคายคาร์บอนไดออกไซด์อิสระออกมาจากกระบวนการหายใจสูงเพราะว่าในน้ำตัวอย่างมีความเข้มข้นของแพลงก์ตอนพืชสูง อัตราการหายใจของแพลงก์ตอนพืชสูงเช่นกัน ทำให้ความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์อิสระเปลี่ยนแปลงในทิศทางเดียวกันกับความเข้มข้นของคลอโรฟิลล์ เอ

ช่วงปริมาณน้ำมาก (กันยายน)

ความสัมพันธ์ของเพียร์สันระหว่าง คลอโรฟิลล์ เอ กับ คาร์บอนไดออกไซด์อิสระ (ตารางที่ 4.10) บอว่ามีค่า $r = -0.119$ ซึ่งไม่มีความสัมพันธ์กัน อาจกล่าวว่คาร์บอนไดออกไซด์ ไม่ได้มีอิทธิพลเด่นชัดต่อการเปลี่ยนแปลงของคลอโรฟิลล์ เอ เปลี่ยนแปลงในแหล่งน้ำช่วงปริมาณน้ำมาก (กันยายน) มีความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์อิสระ เฉลี่ย 1.707 มิลลิกรัมต่อลิตร ความเข้มข้นของคลอโรฟิลล์ เอ ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.1197 มิลลิกรัมต่อลิตร คาร์บอนไดออกไซด์อิสระ ไม่ได้มีอิทธิพลต่อคลอโรฟิลล์ เอ ต้องอาศัยปัจจัยอื่น ๆ ในธรรมชาติร่วมด้วยเช่น ธาตุอาหาร แสง จึงจะเหมาะสมต่อการเจริญเติบโต และแพร่พันธุ์ของแพลงก์ตอนพืชในแหล่งน้ำจะส่งผลต่อคลอโรฟิลล์ เอ ด้วยเช่นกัน

ความสัมพันธ์ระหว่างคลอโรฟิลล์ เอ กับ ตะกอนแขวนลอย

ช่วงปริมาณน้ำน้อย (กุมภาพันธ์)

ความสัมพันธ์ของเพียร์สันระหว่าง คลอโรฟิลล์ เอ กับ ตะกอนแขวนลอย (ตารางที่ 4.10) พบว่ามีค่า $r = 0.294$ ซึ่งไม่มีความสัมพันธ์กัน อาจกล่าวว่ตะกอนแขวนลอยไม่ได้มีอิทธิพลเด่นชัดที่จะส่งผลให้คลอโรฟิลล์ เอ เปลี่ยนแปลง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 20.09 มิลลิกรัมต่อลิตร ความเข้มข้นของคลอโรฟิลล์ เอ เฉลี่ยเท่ากับ 0.0575 มิลลิกรัมต่อลิตร ต้องอาศัยปัจจัยอื่น ๆ ในธรรมชาติร่วมด้วย เช่น ธาตุอาหาร แสง จึงจะเหมาะสมต่อการเจริญเติบโต และแพร่พันธุ์ของแพลงก์ตอนพืช

ช่วงปริมาณน้ำปานกลาง (มิถุนายน)

ความสัมพันธ์ของเพียร์สันระหว่าง คลอโรฟิลล์ เอ (ตารางที่ 4.10) กับ ตะกอนแขวนลอยมีความสัมพันธ์กัน $r = -0.272$ พบว่าไม่มีความสัมพันธ์ อาจกล่าวได้ว่าตะกอนแขวนลอยไม่ได้มีอิทธิพลเด่นชัดต่อการเปลี่ยนแปลงของคลอโรฟิลล์ เอ ในแหล่งน้ำ จากการศึกษาพบว่าในเดือนมิถุนายนมีความเข้มข้นของตะกอนแขวนลอยมากที่สุด เช่นเดียวกับการศึกษาของ อนงค์ กิจจาภินันท์ (2547) ในเดือนมิถุนายน ฝนจะก่ดเซาะดินในบริเวณพื้นที่ขอบฝั่งของอ่างเก็บน้ำบริเวณเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์ มีปริมาณดินมากจึงเกิดสารแขวนลอยไปลดปริมาณการส่องผ่านของแสงลงในน้ำ อัตราการสังเคราะห์แสงของพืชน้ำและแพลงก์ตอนพืชลดลง

ช่วงปริมาณน้ำมาก (กันยายน)

ความสัมพันธ์ระหว่าง คลอโรฟิลล์ เอ และ ตะกอนแขวนลอย (ตารางที่ 4.10) พบว่ามีค่า $r = -0.465$ ซึ่งมีความสัมพันธ์กันในทิศทางตรงกันข้าม

$$Y = -0.0015X + 0.1928 \quad (3)$$

$$R^2 = 0.8452$$

เมื่อ

$Y =$ ความเข้มข้นของคลอโรฟิลล์ เอ (มิลลิกรัมต่อลิตร)

$X =$ ความเข้มข้นของตะกอนแขวนลอย

ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (coefficient of determination, r^2) = 0.845 หรือ ร้อยละ 84.5 ปริมาณฝนมีอิทธิพลต่อความเข้มข้นของตะกอนแขวนลอยในแหล่งน้ำ เมื่อ X คือ ความเข้มข้นตะกอนแขวนลอยเพิ่มขึ้นส่งผลต่อค่า y คือ ความเข้มข้นของคลอโรฟิลล์ เอ ลดลง ความเข้มข้นของตะกอนมากจะไปขัดขวางการส่องผ่านของแสงลงสู่แหล่งน้ำ มีผลต่อขบวนการสังเคราะห์แสงของพืชน้ำและแพลงก์ตอนพืชทำให้การสังเคราะห์แสงมีข้อจำกัดอยู่บริเวณผิวน้ำ แพลงก์ตอนพืชที่อาศัยอยู่ในระดับน้ำที่ลดลงไปจะมีตะกอนเป็นตัวขัดขวางการส่องผ่านของแสงลงไปใต้น้ำ อาจส่งผลต่อการสังเคราะห์แสงของแพลงก์ตอนพืชในระดับความลึกต่าง ๆ ทำให้ความเข้มข้นของคลอโรฟิลล์ เอ ลดลง จากการศึกษาแพลงก์ตอนพืชจะใช้แสงที่ส่องผ่านส่วนหนึ่งไปใต้น้ำเพื่อการสังเคราะห์แสง โดยแพลงก์ตอนพืชแต่ละชนิดต้องการแสงแตกต่างกัน (Shirota, 1966) การดูดซับแสงส่วนมากอยู่ในช่วง 300–720 นาโนเมตร การดูดซับแสงในช่วงนี้อยู่กับโมเลกุลของรงควัตถุ

ได้แก่ คลอโรฟิลล์ เอ (จารูมาศ เมฆสัมพันธ์, 2542) ในการศึกษาของ ณัฐกร ประดิษฐ์สรรพ (2543) กล่าวว่า สารแขวนลอยทั้งหมดในน้ำแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ประกอบด้วยของแข็งที่ตกตะกอนและของแข็งแขวนลอย จากการศึกษา อนงค์ กิจจาภินันท์ (2547) พบว่า เดือนมิถุนายนฝนจะก่อกำเนิดดินในบริเวณพื้นที่ขอบฝั่งของอ่างเก็บน้ำ มีปริมาณดินมากจึงเกิดสารแขวนลอย ที่เป็นธาตุอาหาร ไปลดปริมาณการผ่านของแสงในน้ำ อัตราการสังเคราะห์แสงของพืชน้ำและแพลงก์ตอนพืชลดลง

ความสัมพันธ์ระหว่างคลอโรฟิลล์ เอ กับ ความโปร่งใส

ช่วงปริมาณน้ำน้อย (กุมภาพันธ์)

ความสัมพันธ์เพียร์สันระหว่าง คลอโรฟิลล์ เอ และ ความโปร่งใส (ตารางที่ 4.10) พบว่ามีค่า $r = 0.184$ ซึ่งไม่มีความสัมพันธ์กัน อาจกล่าวได้ว่าความโปร่งใสไม่ได้มีอิทธิพลเด่นชัดที่จะส่งผลให้คลอโรฟิลล์ เอ เปลี่ยนแปลงในแหล่งน้ำต้องอาศัยปัจจัยอื่นๆ ในธรรมชาติร่วมด้วยเช่น ธาตุอาหาร เป็นต้น จึงจะเหมาะสมต่อการเจริญเติบโต และแพร่พันธุ์ของแพลงก์ตอนพืช

ช่วงปริมาณน้ำปานกลาง (มิถุนายน)

ความสัมพันธ์เพียร์สันระหว่าง คลอโรฟิลล์ เอ และ ความโปร่งใส (ตารางที่ 4.10) มีค่า $r = 0.080$ ซึ่งไม่มีความสัมพันธ์กัน อาจกล่าวได้ว่าความโปร่งใสไม่ได้มีอิทธิพลเด่นชัดที่จะส่งผลให้คลอโรฟิลล์ เอ เปลี่ยนแปลงในแหล่งน้ำในแหล่งน้ำต้องอาศัยปัจจัยอื่น ๆ ในธรรมชาติ

ช่วงปริมาณน้ำมาก (กันยายน)

ความสัมพันธ์ระหว่าง คลอโรฟิลล์ เอ และ ความโปร่งใส (ตารางที่ 4.10) มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ $r = 0.612$ และมีความสัมพันธ์กัน พบว่ามีทิศทางความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกัน

$$Y = 0.0035X + 0.0258 \quad (4)$$

$$R^2 = 0.9385$$

เมื่อ

Y = ความเข้มข้นของคลอโรฟิลล์ เอ (มิลลิกรัมต่อลิตร)

X = ความโปร่งใส (เซ็นติเมตร)

ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (coefficient of determination, R^2) = 0.938 หรือ ร้อยละ 93.8 เมื่อ X คือ ความโปร่งใส เพิ่มขึ้นส่งผลต่อค่า y คือ ความเข้มข้นของคลอโรฟิลล์ เอ เพิ่มขึ้น เมื่อแสงส่องผ่านลงสู่แหล่งน้ำได้ลึกอัตราการสังเคราะห์แสงของแพลงก์ตอนพืชจะเกิดขึ้นได้ดี เนื่องจากกำลังผลิตไม่ได้จำกัดเฉพาะด้านบนของผิวน้ำเท่านั้น และจากแนวโน้มความสัมพันธ์พบว่า ความเข้มข้นของคลอโรฟิลล์ เอ จะแปรผันตามความโปร่งใสของน้ำหรือการส่องผ่านของแสงลงสู่แหล่งน้ำเป็นการวัดความลึกของน้ำ สามารถมองเห็นด้วยตาค่าความลึกนี้ขึ้นอยู่กับปริมาณสารแขวนลอย ไมตรี และ จารุวรรณ (2528) ในน้ำที่มีความขุ่นจากตะกอนมาก มีผลทำให้กำลังผลิตในน้ำลดลง เนื่องจากแสงส่องผ่านได้จำกัด ส่งผลกระทบต่อการสังเคราะห์แสงของแพลงก์ตอนพืช ความโปร่งใสจึงเป็นปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่อขบวนการสังเคราะห์แสงของแพลงก์ตอนพืช

ช่วงปริมาณน้ำน้อย (กุมภาพันธ์) ความโปร่งใส เฉลี่ยเท่ากับ 79.2 เซนติเมตรช่วงปริมาณน้ำปานกลาง (มิถุนายน) ความโปร่งใสเฉลี่ยเท่ากับ 24.4 เซนติเมตร ช่วงปริมาณน้ำมาก (กันยายน) ความโปร่งใสเฉลี่ยเท่ากับ 27.1 เซนติเมตร ไมตรี ดวงสวัสดิ์ และ จารุวรรณ สมศิริ (2528) กล่าวว่า ถ้ามีความโปร่งใสในระหว่าง 30-60 เซนติเมตร เหมาะสมต่อการสังเคราะห์แสงและการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืช ในช่วงเดือนมิถุนายนฤดูฝนจะมีน้ำหลากความแรงของกระแสน้ำมากจะกัดเซาะขอบฝั่ง เดือนมิถุนายน-กันยายน มีตะกอนสูงพบว่าความโปร่งใสมีแนวโน้มต่ำลงจากการศึกษาของ อนงค์ กิจจาภินันท์ (2547) พบว่าในเดือนมิถุนายนและเดือนกันยายนไม่มีความแตกต่างเรื่องความโปร่งแสง ในบริเวณอ่างเก็บน้ำเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์ และช่วงน้ำหลากมีความขุ่นมาก แต่ในปลายเดือนกันยายนเป็นต้นไป ตะกอนเริ่มตกตะกอนลงสู่พื้นท้องน้ำ พบว่าค่าความโปร่งใสค่อยเพิ่มขึ้น ช่วงเดือนมิถุนายนและเดือนกันยายนความโปร่งใสมีค่าประมาณ 30 เซนติเมตรจะเหมาะสมในขบวนการสังเคราะห์แสงของพืช

ความสัมพันธ์ระหว่าง คลอโรฟิลล์ เอ กับธาตุอาหารและคุณภาพน้ำ

จากการทดสอบความสัมพันธ์ (r) โดยใช้ความสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson correlation) ระหว่างคลอโรฟิลล์ เอ กับคุณภาพน้ำจากการทดสอบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

ช่วงปริมาณน้ำน้อย (กุมภาพันธ์)

ความเข้มข้นของ คลอโรฟิลล์ เอ มีความสัมพันธ์เชิงบวก ธาตุอาหาร (ไนโตรเจน-ไนโตรเจน แอมโมเนีย-ไนโตรเจน และฟอสเฟต) ความเป็นกรด-เบส ตะกอนแขวนลอย อุณหภูมิ ความโปร่งใส ความขุ่น และมีความสัมพันธ์เชิงลบ คาร์บอนไดร็อกไซด์อิสระ ออกซิเจนละลายน้ำ

ช่วงปริมาณน้ำปานกลาง (มิถุนายน)

ความเข้มข้นของ คลอโรฟิลล์ เอ มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับ ไนเตรท-ไนโตรเจน ฟอสเฟต คาร์บอนไดร็อกไซด์อิสระ ออกซิเจนละลายน้ำ อุณหภูมิ ความโปร่งใส ความขุ่น และมีความสัมพันธ์เชิงลบ ความเป็นกรด-เบส ตะกอนแขวนลอย Scagel และคณะ (1976) ได้มีการศึกษาการแพร่กระจายของไดอะตอมมีความสัมพันธ์กับ ค่าความเป็น กรด-เบส ของน้ำ ถ้าค่าความเป็น กรด -เบสมีค่า 4.0-6.5 ไดอะตอมจะมีจำนวนสูงมาก แต่จะมีปริมาณน้อย

ช่วงปริมาณน้ำมาก (กันยายน)

ความเข้มข้นของ คลอโรฟิลล์ เอ มีความสัมพันธ์ เชิงบวกกับ ไนเตรท-ไนโตรเจน ฟอสเฟตออกซิเจนละลายน้ำ อุณหภูมิ และมีความสัมพันธ์เชิงลบ แอมโมเนีย-ไนโตรเจน คาร์บอนไดร็อกไซด์อิสระ ตะกอนแขวนลอย ความขุ่น ความโปร่งใส เนื่องจากแพลงก์ตอนพืชน้ำ แอมโมเนีย-ไนโตรเจน คาร์บอนไดร็อกไซด์อิสระไปใช้ในขบวนการสังเคราะห์แสงทำให้แอมโมเนีย-ไนโตรเจน คาร์บอนไดร็อกไซด์อิสระลดลงซึ่งมีความสัมพันธ์เชิงลบ และความขุ่นในแหล่งน้ำธรรมชาติเกิดจากสารแขวนลอยในน้ำ แพลงก์ตอนพืชมีความสัมพันธ์ในทางตรงกันข้ามกับความขุ่น ถ้ามีความขุ่นเกิดมาจากตะกอนหรือสารแขวนลอยน้อยทำให้แสงสามารถส่องผ่านได้ลึก การสังเคราะห์แสงของแพลงก์ตอนพืชเพิ่มขึ้นส่งผลต่อความเข้มข้นของคลอโรฟิลล์ เอ ในแหล่งน้ำ