

การตรวจเอกสาร

1. นิยามและความหมาย

1.1 คำจำกัดความทั่วไป

มลพิษ หรือ มลภาวะ (pollution) หมายถึง ของเสีย วัตถุอันตรายและมลสารอื่นๆ รวมทั้งกากตะกอนหรือสิ่งตกค้างจากสิ่งเหล่านั้นที่ถูกปล่อยทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษหรือที่มีอยู่ในสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติ ซึ่งก่อให้เกิดหรืออาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อมหรือภาวะที่เป็นพิษภัยอันตรายต่อสุขภาพอนามัยของประชาชนได้และให้หมายความรวมถึง รังสี ความร้อน แสง กลิ่น เสียงและความสั่นสะเทือน หรือเหตุรำคาญอื่นๆ ที่เกิดหรือถูกปล่อยออกจากแหล่งกำเนิดมลพิษ (กรมควบคุมมลพิษ, 2548)

ภาวะมลพิษ (pollution situation) หมายถึง สภาวะที่สิ่งแวดล้อมเปลี่ยนแปลงหรือปนเปื้อนโดยมลพิษ ซึ่งทำให้คุณภาพของสิ่งแวดล้อมเสื่อมโทรมลง เช่น มลพิษทางน้ำ มลพิษทางอากาศ และมลพิษดิน (กรมควบคุมมลพิษ, 2548)

มลพิษของน้ำหรือน้ำเสีย (waste water) คือ น้ำที่มีสิ่งแปลกปลอมเจือปนอยู่ซึ่งมีผลทำให้น้ำนั้นเสื่อมคุณภาพ หรือมีคุณสมบัติเปลี่ยนจากเดิมตามธรรมชาติ โดยเปลี่ยนแปลงไปในทางที่เลวลงจนทำให้สามารถใช้ประโยชน์จากแหล่งนั้นได้ลดลง หรือใช้ไม่ได้เลย (กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม, 2545)

ภาระมลพิษ (pollutants loading) หมายถึง ปริมาณการปนเปื้อนของมลสารที่ระบายออกมาจากแหล่งกำเนิดมลพิษที่ต่างกัน ซึ่งมีผลหรืออาจมีผลก่อให้เกิดปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อมได้ (สิทธิชัย, 2541)

กลุ่มน้ำ หมายถึง หน่วยพื้นที่หนึ่งที่เกี่ยวข้องกับการจัดการน้ำโดยเฉพาะมีขนาดความต้องการของแต่ละบุคคล และประเภทของการศึกษา

คุณภาพน้ำ หมายถึง ความเหมาะสมของน้ำเพื่อใช้ในการกิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์ ไม่ว่าจะเป็นแม่น้ำ ลำธาร ทะเล ทะเลสาบ อ่างเก็บน้ำ ตลอดจนแหล่งน้ำใต้ดิน โดยมีคุณสมบัติทั้งทางด้านกายภาพ เคมี และชีวภาพ (เกษม, 2536) ทั้งนี้ดัชนีคุณภาพน้ำต่างๆ ต้องสามารถตรวจวัดได้ในเชิงปริมาณด้วยกระบวนการวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นที่ยอมรับและน่าเชื่อถือ ผลที่ได้จากการวิเคราะห์สามารถแสดงค่าเป็นตัวเลขตามหลักวิทยาศาสตร์ และใช้เป็นข้อมูลพื้นฐาน ในการศึกษาแหล่งกำเนิดมลพิษและปัญหาเกี่ยวกับมลพิษทางน้ำ

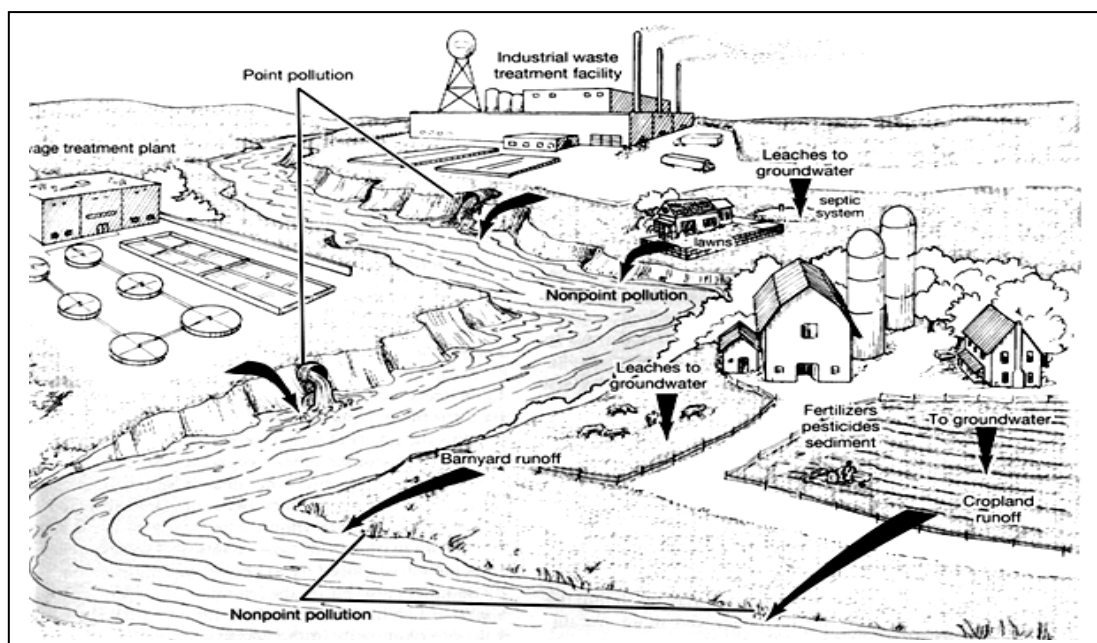
1.1 แหล่งกำเนิดมลพิษ

นันทนา (2528) กล่าวว่า แหล่งกำเนิดมลพิษ หมายถึง ชุมชน โรงงาน อุตสาหกรรม อาคาร สิ่งก่อสร้าง ยานพาหนะ สถานที่ประกอบการ หรือสิ่งอื่นใด ซึ่งเป็นแหล่งที่มาของมลพิษ โดย จำแนกประเภทของแหล่งที่มาของมลพิษตามลักษณะของการใช้น้ำ โดยแบ่งเป็น แหล่งชุมชน การเกษตร การทำแร่ การคมนาคม และอื่นๆ ที่ทำให้คุณภาพของน้ำลดลง ทั้งนี้ กัทธรี (2541) จำแนกแหล่งกำเนิดมลพิษออกเป็น 2 ประเภท (ภาพที่ 1) คือ

1.2.1 แหล่งกำเนิดมลพิษที่มีจุดกำเนิดแน่นอน (point source)

แหล่งกำเนิดมลพิษที่มีจุดกำเนิดแน่นอน (point source) เป็นแหล่งกำเนิดที่มีการปล่อยสารมลพิษลงไปสู่แหล่งน้ำที่รองรับ ณ ตำแหน่งที่เฉพาะเจาะจง แบ่งเป็นประเภทต่างๆ ดังนี้

ก) น้ำทิ้งจากชุมชน (sewage) น้ำเสียจากบ้านพักอาศัย อาคาร ร้านค้า ตลาด โรงมหรสพ โรงแรม โรงอาหาร สำนักงานต่างๆ เป็นต้น ซึ่งเกิดจากกิจกรรมต่างๆ ในการดำรงชีวิตของมนุษย์ เช่น การชำระร่างกาย การซักเสื้อผ้า การประกอบอาหาร การขับถ่าย ฯลฯ โดยสิ่งปนเปื้อนที่อยู่ในน้ำทิ้งประเภทนี้ส่วนใหญ่เป็นสารอินทรีย์ เช่น เศษอาหาร สบู่ ผงซักฟอก อุจจาระ ปัสสาวะ เป็นต้น (เสริมพล และ ไชยยุทธ์, 2524)



ภาพที่ 1 ประเภทของแหล่งกำเนิดมลพิษ

ที่มา: Palmer (1970)

ข) น้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม (industrial wastewater) ได้แก่ น้ำทิ้งที่เกิดจากขบวนการต่างๆ ในขบวนการอุตสาหกรรม เช่น การล้างวัตถุดิบ การล้างเครื่องจักร การระบายความร้อน เป็นต้น สิ่งปนเปื้อนในน้ำเสียประเภทนี้ประกอบด้วยสารอินทรีย์ และสารอนินทรีย์ โดยขึ้นอยู่กับลักษณะการใช้น้ำ และชนิดของโรงงานอุตสาหกรรม (เสริมพล และ ไชยยุทธ์, 2524)

1.2.2 แหล่งกำเนิดมลพิษที่มีจุดกำเนิดไม่แน่นอน (non-point source)

แหล่งกำเนิดมลพิษที่มีจุดกำเนิดไม่แน่นอน (non-point source) เป็นแหล่งกำเนิดที่สารมลพิษมีการแพร่กระจายโดยไม่ทราบตำแหน่งที่ปล่อยออกมาแน่นอน เช่น น้ำไหลบ่าหน้าดิน ซึ่งไหลผ่านพื้นที่ต่างๆ ทำให้เกิดการปนเปื้อนของดิน ตะกอน หรือสารเคมีอื่นๆ น้ำทิ้งที่เกิดจากกิจกรรมทางการเกษตร ได้แก่ การเพาะปลูกพืช การเลี้ยงสัตว์ การประมง ล้วนมีการปนเปื้อนของสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์ที่เกิดจากมูลสัตว์ การไถพรวน การใส่ยาปราบศัตรูพืช การปล่อยน้ำเสียออกจากบ่อเลี้ยงกุ้ง เป็นต้น (เกษม, 2543)

2. แหล่งที่มาและการแปรสภาพของธาตุอาหารพืช

2.1 ไนโตรเจน

ไนโตรเจนเป็นธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิตมีความสำคัญในด้านการสังเคราะห์ (synthesis) และการคงรูป (maintenance) ของโปรตีน ซึ่งทั้งโปรตีน คาร์โบไฮเดรตและไขมัน ก็เป็นองค์ประกอบที่สำคัญของสิ่งมีชีวิต (ประมาณ, 2531) โดยไนโตรเจนจะเข้าสู่แหล่งน้ำทางอากาศและจากนั้นก็จะถูกเปลี่ยนไปอยู่ในรูปสารประกอบหลายรูป การเปลี่ยนแปลงรูปของสารประกอบไนโตรเจนนั้นมีส่วนเกี่ยวข้องกับพวกพืชและสัตว์น้ำที่อาศัยในน้ำไม่มากนัก (เปี่ยมศักดิ์, 2539) สำหรับน้ำเสียจากชุมชนนั้น (Symons, 1970) สรุปว่าไนโตรเจนในเขตชุมชนเมืองมาจากสิ่งปฏิกูลของคน น้ำฝนและของเสีย จากโรงงานอุตสาหกรรม สำหรับในเขตชนบทได้มาจากทุ่งนา ฟาร์มเลี้ยงสัตว์ น้ำฝน การเน่าเปื่อยของซากพืช อินทรีย์สารในดินและการใช้ปุ๋ย (ประมาณ, 2531) สามารถสรุปแหล่งที่มาได้ ดังนี้คือ

1) ได้จากบรรยากาศ (atmosphere) ซึ่งเกิดขึ้นเนื่องจากฟ้าผ่าได้ไนเตรท ไนโตรเจน การสลายตัวของวัตถุสารบนพื้นโลก และจากการระเบิดของภูเขาไฟ

2) อยู่ในจุลินทรีย์หรือสาหร่ายขนาดเล็กที่สามารถตรึงไนโตรเจน เพื่อนำไปใช้ในกระบวนการเมตาโบลิซึม

3) น้ำใต้ดินและน้ำพุ (ground and spring water) สำหรับในแหล่งน้ำ สารประกอบไนโตรเจนจะได้อาจจากการตกตะกอนของน้ำผิวดินที่ไหลเข้ามา ซึ่งจะนำสารประกอบไนโตรเจนมาด้วยและจากน้ำใต้ดิน เช่น น้ำพุ

นอกจากนี้ (ณัฐกานต์, 2537) ยังกล่าวว่า ไนโตรเจนอาจได้มาจากภายในแหล่งน้ำเองซึ่งเกิดจากขบวนการตรึงไนโตรเจนของจุลินทรีย์ และสาหร่ายบางชนิด สำหรับการสูญเสียสารประกอบไนโตรเจนจากแหล่งน้ำนั้น ไนโตรเจนบางส่วนถูกใช้ในขบวนการสังเคราะห์แสงของพืช และเน่าสลายของอินทรีย์วัตถุ และบางส่วนสูญเสียไปกับน้ำที่ไหลออกโดยรวมกับธาตุอื่นๆ เป็นตะกอน

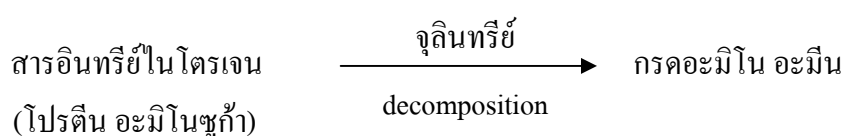
พิทักษ์ (2534) กล่าวว่า นอกจากจะได้มาจากธรรมชาติแล้ว ยังได้มาจากกิจกรรมของมนุษย์ คือ

1) มาจากชุมชน โดยทั่วไปสารประกอบไนโตรเจนจากแหล่งชุมชนจะอยู่ในรูปของแอมโมเนีย อินทรีย์สารไนโตรเจนเป็นส่วนใหญ่ มีไนเตรทไนโตรเจนบ้างเล็กน้อย และเกือบจะไม่มีไนโตรที่อยู่อเลย แต่อย่างไรก็ตามแอมโมเนีย ไนโตรเจนและอินทรีย์สารไนโตรเจน สามารถถูกออกซิไดส์ให้อยู่ในรูปไนไตรท์ และไนเตรท

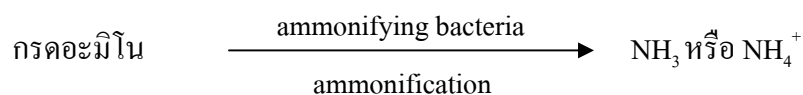
2) มากับปุ๋ยที่ใส่ลงในดิน ปุ๋ยวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นสารเคมีที่ถูกสังเคราะห์ขึ้นจากก๊าซไนโตรเจนในอากาศถือว่าเป็นแหล่งที่สำคัญแหล่งหนึ่ง นอกจากนี้ปุ๋ยคอก ปุ๋ยพืชสด และปุ๋ยอินทรีย์ไนโตรเจนอื่นๆ ก็เป็นแหล่งสำคัญเช่นกัน

เมื่อสารประกอบไนโตรเจนจากแหล่งต่างๆ ได้เข้ามาในระบบนิเวศแล้ว ก็จะมีกระบวนการเปลี่ยนแปลงสภาพจากสารอินทรีย์ไปเป็นสารอนินทรีย์ และจากสารอนินทรีย์ไปเป็นสารอินทรีย์ กระบวนการเหล่านี้เกิดขึ้นได้ โดยปฏิกิริยาทางเคมีที่ไม่มีหรือมีสิ่งมีชีวิตเป็นผู้ดำเนินการ สารประกอบไนโตรเจนที่ถูกสังเคราะห์แล้วจะถูกใช้ไปโดยพืชหรือสัตว์ และบางตัวจะอยู่ในรูปสารอินทรีย์ซึ่งอยู่ในเนื้อเยื่อของพืชและสัตว์ แต่บางส่วนจะถูกถ่ายเทออกมา สารประกอบอินทรีย์ไนโตรเจนเหล่านี้ ได้แก่ โปรตีน ยูเรีย และไขมันบางชนิดที่มีสารประกอบไนโตรเจนเป็นส่วนประกอบ โดยปกติแล้วสารประกอบอินทรีย์ไนโตรเจนจะมีอยู่ประมาณมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ ของปริมาณสารประกอบไนโตรเจนทั้งหมด (เปี่ยมศักดิ์, 2539) และจะถูกแปรสภาพไปโดยการย่อยสลายของจุลินทรีย์ (ภาพที่ 2) ตามลำดับขั้นตอน ดังนี้คือ

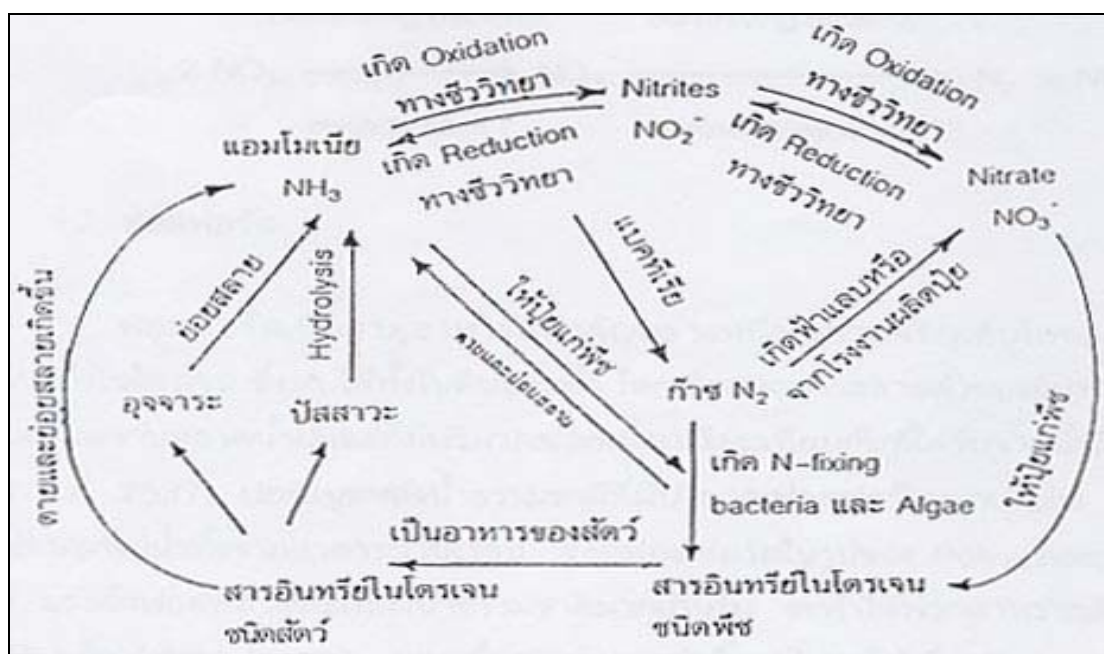
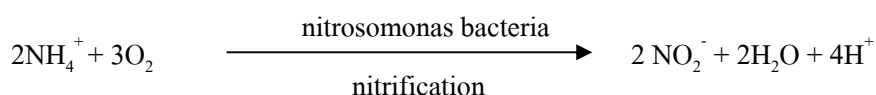
1) Aminization เป็นกระบวนการที่สารประกอบโปรตีนถูกย่อยทำลายโดยจุลินทรีย์พวก heterotrophic bacteria ไปเป็นสารประกอบไนโตรเจนพวก amino compound ซึ่งได้ดังสมการ



2) Ammonification เป็นกระบวนการเปลี่ยนสารประกอบพวกอะมีน หรือ กรดอะมิโนให้เป็น NH_3 หรือ NH_4^+ โดยจุลินทรีย์พวก heterotrophic bacteria ดังสมการ

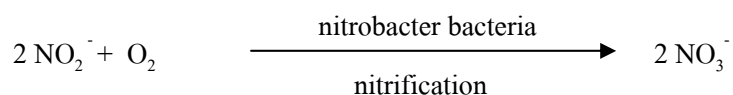


3) Nitrification เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นโดย nitrifying bacteria ซึ่งเป็นแบคทีเรียที่ต้องการออกซิเจน ขบวนการนี้ประกอบด้วยปฏิกิริยาออกซิเดชันสองชั้น กล่าวคือ NH_3 หรือ NH_4^+ จะถูกออกซิไดซ์ให้เป็นไนไตรท์ (NO_2^-) ก่อนโดยแบคทีเรียพวก *Nitrosomonas* และ *Nitrosococcus* ดังสมการ

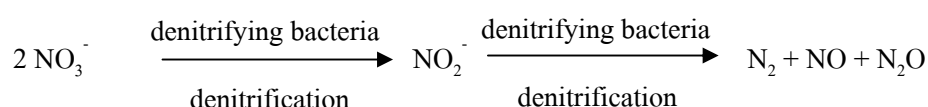


ภาพที่ 2 การแปรเปลี่ยนรูปของไนโตรเจน
ที่มา: เกรียงศักดิ์ (2539)

ต่อมาไนโตรที่ที่เกิดขึ้นจะถูกออกซิไดส์อีกครั้งให้เป็นไนเตรทโดยแบคทีเรียพวก Nitrobacter ดังสมการ



4) Denitrification เป็นกระบวนการแปรสภาพของ NO_3^- ไปเป็นก๊าซไนโตรเจนกลับเข้าสู่บรรยากาศ ดังสมการดังนี้



นันทนา (2520) กล่าวว่าสารประกอบไนโตรเจนมี 4 ประเภท คือ

- 1) สารประกอบอินทรีย์ไนโตรเจน (organic-N) ได้แก่ สารประกอบโปรตีน และยูเรีย เป็นต้น
- 2) สารประกอบแอมโมเนีย ($\text{NH}_3\text{-N}$) ส่วนมากอยู่ในรูปเกลือแอมโมเนีย เช่น แอมโมเนียมคาร์บอเนต และบางส่วนอยู่ในรูปแอมโมเนียอิสระ
- 3) สารประกอบไนไตรท์ ($\text{NO}_2^-\text{-N}$) เป็นสารประกอบที่เกิดขึ้นระหว่างขั้นตอนการสลายตัวของสารอินทรีย์ไนโตรเจนและมีอยู่ในน้ำจำนวนไม่มากนัก
- 4) สารประกอบไนเตรท ($\text{NO}_3^-\text{-N}$) เป็นสารประกอบที่เกิดขึ้นในขั้นสุดท้ายของการสลายตัวของสารอินทรีย์ไนโตรเจน

ความสัมพันธ์และปริมาณของสารประกอบไนโตรเจนทั้ง 4 ประเภทในน้ำบอกลงถึงความสกปรกแหล่งน้ำธรรมชาติได้ ดังนี้

แหล่งน้ำที่มีปริมาณสารประกอบอินทรีย์ไนโตรเจน และแอมโมเนียสูง แสดงว่าแหล่งน้ำนั้นเพิ่งได้รับสิ่งสกปรกมาไม่นาน และความสกปรกนั้นเกิดจากการระบายของเสียจากชุมชนเป็นส่วนใหญ่

แหล่งน้ำที่มีปริมาณไนโตรเจนสูง แสดงว่าแหล่งน้ำนั้นอยู่ในสภาพที่กำลังเกิดการเปลี่ยนแปลงจากสารอินทรีย์ไนโตรเจนไปเป็นไนเตรท-ไนโตรเจน

แหล่งน้ำที่มีปริมาณไนเตรทสูง แสดงว่าแหล่งน้ำนั้นได้รับสิ่งสกปรกมานานจนสารประกอบอินทรีย์ไนโตรเจนเปลี่ยนเป็นไนเตรทแล้ว

2.2 ฟอสฟอรัส

ฟอสฟอรัสเป็นธาตุอาหารที่สำคัญอย่างหนึ่งในการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ นอกเหนือไปจากไนโตรเจน ซึ่งพบได้ทั้งในดินและน้ำ โดยเกิดจากการสลายตัวของอินทรีย์วัตถุ หินแร่ และปะปนมากับหยาดน้ำฝนแต่ก็มีปริมาณน้อย เมื่อเปรียบเทียบกับที่ได้รับจากน้ำผิวดินแหล่งอื่นๆ (ฉัฐกานต์, 2537) ปกติในแหล่งน้ำธรรมชาติที่มีปริมาณฟอสฟอรัสมากเกินไป ส่วนใหญ่เกิดจากผงซักฟอกในน้ำทิ้งจากอาคารบ้านเรือน ซึ่งมีฟอสฟอรัสในรูปของ poly-phosphate เป็นจำนวนมาก และถ้าฟอสฟอรัสในแหล่งน้ำธรรมชาติมากเกินไป จะทำให้พื้สาหร่ายสีเขียวเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว (algal bloom) และเมื่อสาหร่ายเหล่านี้ตายไปจะไปเพิ่มปริมาณสารอินทรีย์ในน้ำ ทำให้แหล่งน้ำนั้นสกปรกเน่าเสีย (เสริมพลและไชยยุทธ, 2524)

ฟอสฟอรัสเข้าสู่สิ่งแวดล้อมได้จากกิจกรรมต่างที่มนุษย์กระทำขึ้นจากการใช้ประโยชน์ที่ดิน อาทิเช่น การเกษตรกรรม การปล่อยน้ำทิ้งจากชุมชน อีกทั้งโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งเกษตรกรรมใช้ปุ๋ยที่มีฟอสเฟตเป็นส่วนประกอบเพื่อช่วยเพิ่มผลผลิต ปุ๋ยฟอสเฟตที่ใช้มีทั้งประเภทปุ๋ยเคมี และปุ๋ยธรรมชาติ จากมูลสัตว์ต่าง ๆ ดังนั้น พื้นที่ที่ใช้ปลูกพืชและเลี้ยงสัตว์จะมีปริมาณฟอสฟอรัสตกค้างสูงกว่าบริเวณอื่น อีกทั้งการปล่อยน้ำทิ้งจากชุมชน โรงงานอุตสาหกรรม ล้วนแต่เป็นแหล่งที่มาของฟอสเฟตดังนี้

1) น้ำทิ้งจากระบบชลประทาน น้ำที่ใช้ในกิจกรรมทางการเกษตรจะไหลผ่านผิวดิน แล้วชะล้างสารต่าง ๆ รวมทั้งฟอสฟอรัสลงสู่แหล่งน้ำในปริมาณเล็กน้อย ทั้งนี้เพราะฟอสเฟตที่มีอยู่ในปุ๋ย จะทำปฏิกิริยากับดินเป็นสารที่ไม่ละลายน้ำแต่น้ำบางส่วนจะซึมผ่านผิวดินแล้วชะล้างเอาสารต่าง ๆ ไหลลงสู่แหล่งน้ำ พบว่าฟอสฟอรัสที่อยู่ในดินเหนียวจะถูกชะออกมาไม่เกินร้อยละ 5 เท่านั้น (Jenkins, 1973)

2) การกัดเซาะโดยลมหรือน้ำ เป็นขบวนการที่เกิดตามธรรมชาติ ซึ่งมีลม และน้ำเป็นตัวกัดเซาะผิวน้ำของดิน ทำให้อนุภาคของดินถูกพัดพาลงสู่แหล่งน้ำและน้ำฝนสามารถชะล้างหน้าดินได้เช่นกัน (เกษม, 2536)

3) สิ่งขับถ่ายของสัตว์ ในพื้นที่ขนาดเล็กและมีการเลี้ยงสัตว์หนาแน่นการถ่ายเทสิ่งขับถ่ายและของเสียต่าง ๆ เกิดขึ้นได้น้อย ปริมาณฟอสฟอรัสในบริเวณนั้น จะมีค่าสูงซึ่งเมื่อประกอบกับการเกิดขบวนการในข้อ 1) และ 2) แล้วจะทำให้ฟอสฟอรัสบางส่วนถ่ายเทลงสู่แหล่งน้ำได้

4) การระบายน้ำโสโครกจากอาคารบ้านเรือนลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ ทำให้ฟอสฟอรัสมีปริมาณเพิ่มขึ้นมากขึ้นในแหล่งน้ำ และน้ำโสโครกจากเขตเมืองจะมีปริมาณฟอสเฟตมากเนื่องจากสิ่งขับถ่ายของมนุษย์ ผงซักฟอก สบู่และอื่น ๆ (เปี่ยมศักดิ์, 2525)

5) โรงงานอุตสาหกรรม โลหะขัดเงา โรงงานผลิตโลหะสำเร็จรูป โรงงานผลิตผงซักฟอกและโรงงานผลิตปุ๋ยฟอสฟอรัส ฯลฯ

ประเทือง (2534) แบ่งสารประกอบของฟอสฟอรัสที่พบในน้ำมี 2 รูปแบบ คือ

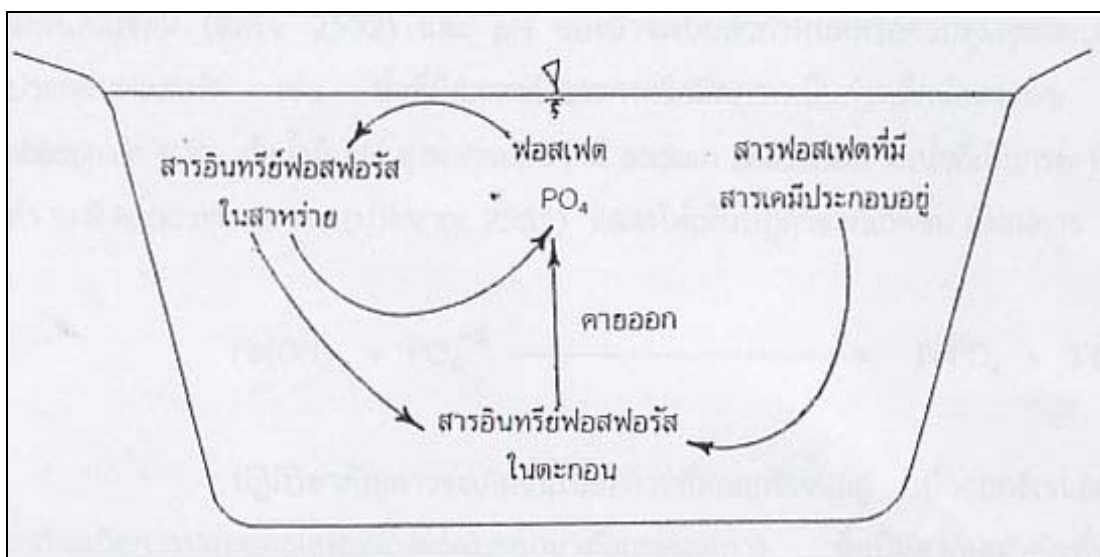
1) สารประกอบพวกอนินทรีย์ฟอสเฟต (inorganic phosphate) เป็นสารที่พบมากในแหล่งน้ำทั่วไป ซึ่งได้รับมาจากน้ำทิ้งและกิจกรรมต่างๆ แบ่งได้เป็น

1.1) สารประกอบออร์โธฟอสเฟต (orthophosphate) สารประกอบเหล่านี้ละลายน้ำได้ดี แพลงก์ตอนพืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ สารประกอบพวกออร์โธฟอสเฟตนี้ บางที่เรียกว่า soluble reactive phosphate ซึ่งมีความสำคัญทางด้านนิเวศวิทยาทางน้ำ และการประมง

1.2) สารประกอบโพลีฟอสเฟต (polyphosphate) สารพวกนี้มักพบในน้ำทิ้งจากบ้านเรือนที่อยู่อาศัย เนื่องจากเป็นองค์ประกอบของผงซักฟอก (detergent) แต่สารพวกนี้เป็น dehydrated phosphate ดังนั้น จึงถูกไฮโดรไลสในน้ำกลับเป็น orthophosphates ตามเดิมและถ้าอุณหภูมิเพิ่มขึ้น pH ลดลงจะช่วยเร่งปฏิกิริยาดังกล่าวให้เร็วขึ้น

2) สารประกอบพวกอินทรีย์ฟอสเฟต (organic phosphates) คือสารประกอบฟอสฟอรัสที่เกิดจากกระบวนการทางชีวภาพ เป็นฟอสเฟตที่รวมอยู่กับสารอินทรีย์ต่างๆ เช่น nucleic acid phospholipids sugar phosphate รวมทั้งฟอสฟอรัสที่อยู่ในซากพืชซากสัตว์

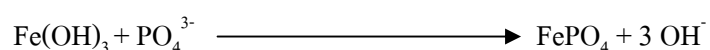
สำหรับในระบบบำบัดน้ำเสียทั่วไป หรือในการทำให้น้ำในแม่น้ำลำคลองสะอาดขึ้น โดยธรรมชาติ ทั้ง polyphosphate และ organic phosphates จะถูกเปลี่ยนสภาพไปเป็นสารประกอบ orthophosphate ดังนั้น โดยทั่วไปสารประกอบ orthophosphate จะเป็นรูปที่มีปริมาณมากที่สุด ในพวกฟอสฟอรัสด้วยกันของน้ำจากแม่น้ำลำคลอง หรือจากน้ำเสียที่ถูกผ่านกระบวนการบำบัดน้ำเสียทางชีวภาพ (ภาพที่ 3) จะแสดงการแปรรูปของฟอสฟอรัสในแหล่งน้ำธรรมชาติทั่วไป (เกรียงศักดิ์, 2539)



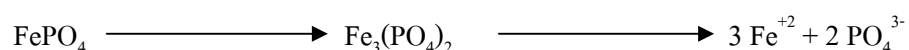
ภาพที่ 3 การแปรรูปของฟอสฟอรัสในแหล่งน้ำธรรมชาติทั่วไป
ที่มา: เกรียงศักดิ์ (2539)

ฟอสฟอรัสที่อยู่ในรูปของฟอสเฟตจะถูกพืชนำไปใช้ได้ดีที่สุด และเนื่องจากฟอสเฟตเป็นพวกละลายน้ำได้ดี และมีจำนวนมากกว่าฟอสเฟตอินทรีย์ที่ละลายอยู่มาก จึงอาจใช้ค่าของฟอสเฟตแทนค่าผลรวมของปริมาณฟอสฟอรัสที่ละลายอยู่ในน้ำ (total soluble phosphorus) ทั้งหมดได้ (เปี่ยมศักดิ์, 2539)

ฟอสฟอรัสที่ละลายน้ำบางส่วนจะทำปฏิกิริยาทางเคมีกับโลหะบางตัว เกิดเป็นฟอสฟอรัสที่ไม่ละลายน้ำ และตกตะกอนลงสู่ก้นทะเลสาบ โลหะเหล่านี้ ได้แก่ เหล็ก อลูมิเนียม และแคลเซียม (สมใจ, 2532) และ pH ของน้ำจะเป็นตัวกำหนดหรือควบคุมคุณสมบัติของสารประกอบฟอสเฟต เช่น น้ำที่มีสภาพเป็นกลางหรือมีสภาพเป็นด่างเล็กน้อยจะพบ calcium phosphate มาก ถ้าน้ำมี pH สูงมากจะพบว่ามี sodium phosphate ในน้ำที่เป็นกรด หรือมี pH ต่ำ จะมี ferric phosphate (ประมาณ, 2531) แสดงให้เห็นปฏิกิริยาที่เกิดขึ้น ดังสมการ



ปฏิกิริยาดังกล่าวจะเกิดขึ้นในสภาวะที่มีออกซิเจนอยู่ เมื่อออกซิเจนลดปริมาณลงก็จะเกิดการปล่อยออกซิเจนฟอสเฟตกลับออกมาดังแสดงสมการ ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้การควบคุมปัญหาโทรฟิคเคชันในน้ำแล้งทำได้ยาก เพราะมีการเพิ่มปริมาณสารอาหารให้แก่พืชน้ำจืดภายในแหล่งน้ำนั่นเอง



ความเข้มข้นหรือปริมาณของฟอสฟอรัสในแหล่งน้ำจะมีมากหรือน้อยขนาดไหนขึ้นอยู่กับสิ่งควบคุม 4 ประการ (เปี่ยมศักดิ์, 2539) คือ

- 1) รูปร่างของแหล่งน้ำ ถ้าแหล่งน้ำมีขนาดใหญ่มีปริมาตรมาก ก็จะมีโอกาสที่จะเจือจางได้มาก ฉะนั้นก็จะมีฟอสฟอรัสละลายอยู่น้อย
- 2) ลักษณะทางธรณีวิทยาของแหล่งน้ำ ถ้าแหล่งน้ำตั้งอยู่ในเขตที่มีหินฟอสเฟต ก็จะทำให้น้ำมีความเข้มข้นของฟอสเฟตสูง
- 3) ระยะใกล้หรือไกลจากแหล่งที่มีน้ำโสโครกหรืออินทรีย์สาร ถ้าแหล่งน้ำตั้งอยู่ใกล้แหล่งดังกล่าว น้ำไหลบ่าผิวดินนำพาฟอสฟอรัสลงมาในแหล่งน้ำได้มา ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสก็จะสูงขึ้น
- 4) ความสามารถในการย่อยสลายของฟอสเฟตอินทรีย์ในแหล่งน้ำ ซึ่งอาจทำให้มีการตกตะกอนของฟอสฟอรัสออกไปจากน้ำได้

3. การเคลื่อนย้ายธาตุอาหารพืชลงสู่แหล่งน้ำ

ขบวนการพังทลายของดินเป็นสาเหตุสำคัญอย่างหนึ่งที่ทำให้ธาตุอาหารพืชถูกเคลื่อนย้ายลงสู่แหล่งน้ำ โดยดูดซับไปกับดินตะกอนที่พังทลายนั้น (Cooke และ Williams, 1975) นอกจากนี้ Burwell *et al* (1975) พบว่าเกิดการพังทลายอย่างรุนแรงทำให้สูญเสียสารละลายในตรรก ฟอสเฟต และโปตัสเซียม โดยการดูดซับของตะกอนจะอยู่ในรูปที่ไม่เป็นประโยชน์ต่อพืช เช่น ฟอสเฟต ใน

แหล่งน้ำ เกษม (2515) ได้รายงานว่าการไหลของน้ำในลำธาร ป่าดิบ ธรรมชาติที่มีต้นปกคลุมหนาแน่น พบว่าน้ำในลำธารสูงขึ้นอย่างรวดเร็วในกรณีที่ฝนตกมากเกินไป และถ้าหากกลุ่มน้ำถูกทำลาย น้ำไหลบ่าหน้าดินบริเวณน้ำคั่งน้ำที่เป็นป่าดิบเขาปกคลุมจะมีค่าน้อยกว่าไร้ร้าง โดยไร้ร้างเฉลี่ยประมาณ 20 มิลลิเมตรต่อปี ส่วนป่าดิบเขาจะมีเพียง 10 มิลลิเมตรต่อปี นอกจากนี้ น้ำไหลบ่าหน้าดินเป็นการไหลบนพื้นที่ระหว่างร่องร้วเป็นระยะสั้นๆ และรวมตัวกันเป็นน้ำไหลลงสู่ที่ต่ำเกิดเป็นร่องร้วและขยายขึ้นจนเป็นร่องลึก ซึ่งเป็นบริเวณที่มีอัตราการไหลบ่าค่อนข้างรุนแรง และระดับความลาดเอียงของพื้นที่สูงและถ้าหากมีความรุนแรงของฝนที่ตกสูง ก็จะเป็นปัจจัยที่สำคัญ ที่มีผลต่อการชะล้างพังทลายของดิน (นิพนธ์, 2527) เกษม และคณะ (2519) ได้รายงานว่าความลาดชันและความยาวของความลาดชัน นับว่าเป็นปัจจัยสำคัญในการที่จะก่อให้เกิดการชะล้างพังทลายของดิน และน้ำ คือ ถ้าความลาดชันของพื้นที่และความยาวของความลาดชันมากจะทำให้ปริมาณการสูญเสียดินและน้ำมากไปด้วย จากการศึกษาของ Michael (1988) ที่ได้ศึกษาการพังทลายของดิน และมีการสูญเสียแร่ธาตุออกไปจากดินในซิมบับเว พบว่าในระยะเวลา 5 ปี ที่ทำการศึกษาทำให้ดินสูญเสียไนเตรทไปถึง 1.6 ล้านตัน และสูญเสียฟอสเฟตไป 0.24 เมตริกตัน และทำให้สูญเสียเงินในการใช้ปุ๋ยถึง 1.5 หมื่นล้านดอลลาร์

4. ระดับความเข้มข้นของธาตุอาหารพืชที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

ความเข้มข้นของแอมโมเนียในแหล่งน้ำผิวดิน ที่สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (2534) กำหนดไว้ไม่ควรมีค่าเกิน 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร สำหรับไนเตรทจะมีอยู่ในปริมาณที่น้อยมากในแหล่งน้ำ น้ำในแหล่งน้ำธรรมชาติมีไนเตรทละลายอยู่โดยเฉลี่ยประมาณ 0.3 มิลลิกรัมต่อลิตร ในแหล่งน้ำที่เป็นน้ำกระด้างจะมีความเข้มข้นของไนเตรทน้อยกว่าร้อยละ 1 ของปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายในน้ำ แต่ในน้ำอ่อนความเข้มข้นของไนเตรทจะมีค่าความเข้มข้นน้อยลงไปอีก ส่วนในน้ำเสียจะมีปริมาณของไนเตรทมากเป็นพิเศษและอาจทำให้เกิดขบวนการเพิ่มของประชากรของพืชน้ำอย่างรวดเร็วจนขึ้นได้ และเป็นสาเหตุที่ทำให้สัตว์น้ำได้รับผลกระทบจากการลดปริมาณของออกซิเจน (เปี่ยมศักดิ์, 2539) ความเข้มข้นของไนเตรทในแหล่งน้ำผิวดิน ที่สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (2534) กำหนดไว้ไม่ควรมีค่าเกิน 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร นอกจากนี้ สมศักดิ์ (2515) ได้รายงานว่ ไนเตรทเป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิตได้หลายทาง อาจโดยการดื่มน้ำและการกินอาหารที่มีความเข้มข้นของไนเตรทสูงทำให้เกิดโรค methemoglobinemia ซึ่งมักเกิดกับทารกในครรภ์และเด็กทำให้กระบวนการเมตาโบลิซึมของวิตามินเอหยุดชะงัก

ยับยั้งการออกซิเดชันของ cytochrome ทำให้ทารกในครรภ์ตายหรือเกิดการกลายพันธุ์และอาจเกิดโรคมะเร็งได้ McKee (1963) กล่าวว่าน้ำที่มีการปนเปื้อนสูงจะมีฟอสฟอรัสทั้งหมด 0.20 มิลลิกรัมต่อลิตร นอกจากนั้น Pavoni (1977) ได้จำแนกน้ำในแหล่งน้ำที่มีปริมาณฟอสเฟตน้อยกว่า 0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร จัดว่าเป็น oligotrophic lake และถ้าแหล่งน้ำใดมีปริมาณฟอสเฟตมากกว่า 0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร จัดว่าเป็น eutrophic lake และในแหล่งน้ำที่มีธาตุอาหารพืชมากเกินไป จะมีฟอสฟอรัสอยู่ระหว่าง 0.01-0.05 มิลลิกรัมต่อลิตร (USEPA, 1976) ในแม่น้ำที่เกิดมลภาวะจะมีฟอสเฟตอยู่ 0.6 มิลลิกรัมต่อลิตร ในน้ำทิ้งจากบ้านเรือนมีฟอสเฟตอยู่ระหว่าง 9-10 มิลลิกรัมต่อลิตร การเจือปนของธาตุอาหารพืชในแหล่งน้ำ จึงอาจมีผลต่อสัตว์และมนุษย์ได้ โดยทางห่วงโซ่อาหารและโดยการที่มนุษย์และสัตว์ดื่มน้ำที่มีธาตุอาหารพืชเจือปนอยู่ (Fair *et al*, 1971) ส่วน Placido (1975) ได้รายงานว่ ฟอสเฟต 1 ปอนด์ ทำให้ผลผลิตจากสาหร่ายเพิ่มขึ้น ถึง 700 ปอนด์ นอกจากนี้ Carter *et al* (1976) ได้ทำการทดลองในรัฐ Idaho สหรัฐอเมริกาพบว่า การเพิ่มความเข้มข้นของฟอสเฟตให้แก่ผิวดินมากขึ้น จะเป็นการเร่งการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วของสาหร่ายและพืชน้ำ ทั้งนี้เพราะฟอสเฟตถูกชะล้างผ่านดินได้น้อย แต่จะสูญเสียไปกับตะกอนดินทรายที่ถูกพัดพาลงสู่แหล่งน้ำนั้นๆ มากกว่า

พื้นที่ศึกษา

1. กลุ่มน้ำบางปะกง

1.1 สภาพลุ่มน้ำและลำน้ำ

ลุ่มน้ำบางปะกงอยู่ทางภาคตะวันออกของประเทศ เกิดจากต้นน้ำของแม่น้ำนครนายก บริเวณตอนเหนือของจังหวัดนครนายก ซึ่งไหลมาบรรจบแม่น้ำปราจีนบุรี ที่ไหลมาจากพื้นที่ลุ่มน้ำปราจีนบุรีตรงบริเวณอำเภอบางน้ำเปรี้ยวจังหวัดฉะเชิงเทรา ให้การระบายน้ำจากทิศเหนือผ่านที่ราบต่ำตอนกลางและตอนล่างไหลลงทางทิศใต้ และไหลลงสู่อ่าวไทยตรงเขตอำเภอบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา ลุ่มน้ำนี้มีต้นน้ำจากเขาเขียว ขนาดพื้นที่ลุ่มน้ำประมาณ 19,603.65 ตารางกิโลเมตร มีความยาวของลำน้ำสายหลักประมาณ 385 กิโลเมตร ครอบคลุมพื้นที่ในเขตจังหวัดฉะเชิงเทรา ชลบุรี นครนายก ปราจีนบุรี สระบุรี กรุงเทพมหานคร จันทบุรี นครราชสีมา บุรีรัมย์ ปทุมธานี สมุทรปราการ และสระแก้ว ดังแสดงในภาพที่ 4

พื้นที่ของลุ่มน้ำบางปะกงส่วนใหญ่เป็นที่ราบ มีพื้นที่สูงเป็นเขาชันซ้อนบริเวณตอนบนของพื้นที่ลุ่มน้ำ ในเขตอำเภอเมืองนครนายก และเป็นภูเขาลูกโดดสลับเนินสูงบริเวณฝั่งตะวันออกของลุ่มน้ำในเขตกิ่งอำเภอท่าตะเกียบ จังหวัดฉะเชิงเทรา อำเภอบ้านบึง อำเภอหนองใหญ่ อำเภอบ่อทอง และกิ่งอำเภอเกาะจันทร์ จังหวัดชลบุรี ในบริเวณตอนกลางของพื้นที่ลุ่มน้ำเป็นที่ราบถึงที่ราบต่ำ ลำน้ำสาขาที่สำคัญ คือ แม่น้ำนครนายก คลองท่าลาด คลองหลวง และแม่น้ำบางปะกง อ่างเก็บน้ำที่สำคัญในลุ่มน้ำนี้ คือ เขื่อนคลองสียัด เขื่อนคลองระบม และเขื่อนคลองหลวง เนื่องจากพื้นที่ส่วนใหญ่ของลุ่มน้ำเป็นที่ราบต่ำ จึงมีอิทธิพลของน้ำขึ้น-น้ำลงจากทะเลจะส่งผลกระทบในเรื่องความเค็มในช่วงฤดูแล้ง

และมีฝนตกบ้างเป็นครั้งคราวแต่ไม่มากนัก ข้อมูลสภาพภูมิอากาศของพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกง ประกอบด้วย อุณหภูมิเฉลี่ยรายปี ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยรายปี และปริมาณการระเหยจากผิวน้ำเฉลี่ยรายปี ทั้งนี้นำมาเฉพาะส่วนที่เกี่ยวข้อง และจำเป็น ซึ่งรวบรวมไว้ในรายงานสถิติภูมิอากาศของประเทศไทยในคาบ 10 ปี พ.ศ. 2535-2544 จากข้อมูลที่รวบรวมได้เหล่านี้ พอสรุปช่วงพิสัยของค่าเฉลี่ยรายปีของตัวแปรภูมิอากาศที่สำคัญ ดังแสดงใน ตารางที่ 1

1.3 ปริมาณน้ำฝน

พื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกงอยู่ภายใต้อิทธิพลจากพายุดีเปรสชันจากทะเลจีนใต้ซึ่งเข้ามาทางด้านอ่าวไทย สภาพปริมาณน้ำฝนของลุ่มน้ำบางปะกง ศึกษาจากข้อมูลซึ่งรวบรวมไว้ในรายงานสถิติภูมิอากาศของประเทศไทยในคาบ 10 ปี พ.ศ. 2535-2544 ของสถานีตรวจอากาศของ กรมอุตุนิยมวิทยาที่อยู่ในบริเวณลุ่มน้ำบางปะกง และใกล้เคียงที่รวบรวมได้มี 15 สถานี ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีมีค่าระหว่าง 1,039.7-4,890.7 มิลลิเมตร

1.4 ปริมาณน้ำท่า

จากรายงานโครงการศึกษาข้อมูล ของสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (2537) พบว่า ปริมาณน้ำท่ารายปีเฉลี่ยต่อหน่วยพื้นที่รับน้ำฝนมีค่าผันแปรระหว่างสถานี ตั้งแต่ 6.71 ถึง 78.78 ลิตรต่อวินาทีต่อตารางกิโลเมตร ในการประเมินน้ำท่าแบบ natural flows ซึ่งเป็นปริมาณน้ำท่าที่ยังไม่ได้พิจารณาหักการใช้น้ำในโครงการพัฒนาแหล่งน้ำในปัจจุบันออกนั้น ได้ศึกษาในช่วงปีข้อมูล 27 ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2509 – 2535 และพอสรุปปริมาณน้ำท่าดังกล่าวในช่วงฤดูแล้ง ฤดูฝน และคิดเป็นปริมาณน้ำท่ารวมทั้งปีได้ 3,712 ล้านลูกบาศก์เมตร

ตารางที่ 1 สภาพภูมิอากาศในเขตลุ่มน้ำบางปะกง พ.ศ. 2535-2544

รายการ	ค่ารายเดือน												ค่ารายปี
	เม.ย	พ.ค	มิ.ย	ก.ค	ส.ค	ก.ย	ต.ค	พ.ย	ธ.ค	ม.ค	ก.พ	มี.ค	เฉลี่ย
อุณหภูมิเฉลี่ย (องศาเซลเซียส)	31.6	29.2	28.1	27.9	27.5	27.3	26.4	24.5	22.1	22.9	25.7	28.8	27.8
ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย (องศาเซลเซียส)	56.0	69.8	76.0	75.6	78.4	80.6	81.8	78.4	73.2	67.6	56.8	52.2	80.8
ความเร็วลมเฉลี่ย (นอต)	3.1	2.8	2.7	2.8	2.6	1.8	1.3	1.1	1.2	1.4	2.1	2.6	2.0
เมฆปกคลุมเฉลี่ย (0-10)	4.1	6.8	8.2	8.6	8.7	7.9	6.6	5.0	3.4	3.0	2.7	4.1	5.4
ปริมาณการระเหย จากผาด (มิลลิเมตร)	214.2	186.4	141.6	138.6	130.1	126.6	110.9	98.4	98.4	111.6	144.1	194.1	1,701.9

ที่มา: กรมอุตุนิยมวิทยา (2544)

1.5 การใช้ประโยชน์ที่ดิน

สภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ. 2546 ในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกง-ปราจีนบุรี โดยรวมแล้วเป็นไปตามลักษณะภูมิประเทศและตามทิศทางการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ พื้นที่ป่าไม้ส่วนใหญ่อยู่บนพื้นที่ที่เป็นภูเขาสูงชันที่เป็นพื้นที่ป่าอนุรักษ์ ยกเว้นผืนป่าดิบแล้งในเขตรักษาพันธุ์สัตว์เขาอ่างฤๅไนซึ่งเป็นป่าบนที่ราบ พื้นที่เกษตรกรรมซึ่งส่วนใหญ่อยู่บนที่ราบนั้น มีความหลากหลายของชนิดพืชเกษตรและรูปแบบการปลูกมาก เช่น การทำนา การปลูกมันสำปะหลัง การทำไร่อ้อย การทำสวนผลไม้ การปลูกยางพารา การปลูกไม้ยูคาลิปตัส การปลูกพืชเกษตรแบบไร่นาสวนผสมอันได้แก่ การปลูกมันสำปะหลังในสวนยางพารา สวนมะพร้าว เป็นต้น พื้นที่สวนป่าซึ่งส่วนใหญ่เป็นสวนป่าไม้ยูคาลิปตัส พบมากแถบตอนกลางและตะวันตกของ ลุ่มน้ำในเขตจังหวัด ฉะเชิงเทรา ปราจีนบุรีและสระแก้ว สวนป่าไม้ยูคาลิปตัสในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกงนี้มีปริมาณมาก เพราะมีโรงงานอุตสาหกรรมที่ใช้ไม้ยูคาลิปตัส เป็นวัตถุดิบขนาดใหญ่ตั้งอยู่ในเขตจังหวัด ฉะเชิงเทราและปราจีนบุรี ทำให้มีการส่งเสริมการปลูกอย่างแพร่หลาย ส่วนพื้นที่สวนยางพาราพบมากทางตอนกลางและตอนใต้ในเขตจังหวัดฉะเชิงเทราและรอยต่อจังหวัดสระแก้วกับจันทบุรีมีการทดลองและส่งเสริม ให้ปลูกยางพาราจากหน่วยงานราชการ สำหรับพื้นที่สวนผลไม้พบมากทางตะวันตกในเขตจังหวัดนครนายก ปราจีนบุรี ปทุมธานี และฉะเชิงเทรา ส่วนการปลูก พืชไร่ และทำนานั้นพบกระจายทั่วไปยกเว้นทางทิศตะวันตกและตะวันตกเฉียงใต้ซึ่งเป็นที่ราบ ลุ่มต่ำ และได้รับอิทธิพลความเค็มของน้ำทะเลทำให้มีการประกอบอาชีพเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำกันมาก เช่น เลี้ยงกุ้ง เลี้ยงปลา เป็นต้น (ตารางที่ 2 และ ภาพที่ 5) แสดงเนื้อที่ของการใช้ประโยชน์ที่ดินแต่ละประเภทที่ทำการจำแนก ซึ่งพบว่าประมาณร้อยละ 48.8 ของพื้นที่ลุ่มน้ำเป็นพืชไร่นาข้าว และไม้ผล ในขณะที่พื้นที่ป่าไม้ที่เป็นป่าธรรมชาติประกอบด้วยป่าดิบแล้ง ป่าเบญจพรรณ ป่าเต็งรัง รวมทั้งป่าจากหรือป่าชายเลนมีเนื้อที่รวมกันประมาณร้อยละ 21.5 หรือ 1 ใน 5 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ และมีพื้นที่ที่มีลักษณะเป็นป่าละเมาะ ไม้พุ่ม ป่าหญ้ารวมกันอีกประมาณร้อยละ 14 ส่วนพื้นที่ที่เป็นสวนป่าซึ่งส่วนมากเป็นสวนยูคาลิปตัสและสวนยางพารานั้นมีรวมกันประมาณร้อยละ 3 ของพื้นที่ หรือประมาณ 300,000 ไร่ ซึ่งถือว่าค่อนข้างมากเมื่อเปรียบเทียบกับภูมิภาคอื่น ทั้งนี้เนื่องจากมีโรงงานอุตสาหกรรมที่ใช้ไม้เป็นวัตถุดิบขนาดใหญ่อยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำนี้ สภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทอื่นๆ ที่พบมากได้แก่การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในส่วนที่เป็นที่ลุ่ม โดยเฉพาะทางทิศตะวันตกและตะวันตกเฉียงใต้ของกลุ่มน้ำ

ตารางที่ 2 สภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินในกลุ่มบางปะกง-ปราจีนบุรี พ.ศ.2546

ประเภทของการใช้ประโยชน์ที่ดิน	เนื้อที่		
	ตาราง กิโลเมตร	ไร่	ร้อยละ
ป่าดิบแล้ง	2,910.14	1,818,837.50	14.84
ป่าเบญจพรรณ	1,118.53	699,081.25	5.71
ป่าเต็งรัง	597.27	373,293.75	3.05
ป่าหญ้า	1,028.30	642,687.50	5.25
ป่าจาก / ป่าชายเลน	17.08	10,675.00	0.09
ไม้พุ่ม / ป่าละเมาะ	1,749.41	1,093,381.25	8.92
ไม้พุ่ม / ไม้ผล	1,239.90	774,937.50	6.32
สวนป่า	432.37	270,231.25	2.21
สวนยางพารา	134.30	83,937.50	0.69
พืชไร่	5,486.72	3,429,200.00	27.98
ไม้ผล	1,578.95	986,843.75	8.05
นาข้าว	2,534.00	1,583,750.00	12.93
เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ	363.35	227,093.75	1.85
แหล่งน้ำ / ที่ลุ่ม	208.68	130,425.00	1.06
สนามกอล์ฟ	22.92	14,325.00	0.12
สวนสาธารณะ / สนามกีฬา	1.58	987.50	0.01
พื้นที่พัฒนาแล้ว / ที่อยู่อาศัย	180.15	112,593.75	0.92
รวม	19,603.65	12,252,281.25	100.00

1.7 ป่าไม้

พื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกงประกอบไปด้วยลักษณะภูมิประเทศที่เป็นภูเขา ที่ราบลอนคลื่นที่ราบลุ่ม และชายฝั่งทะเลบริเวณปากน้ำ ดังนั้นในความแตกต่างของภูมิประเทศจึงส่งผลให้มีลักษณะภูมิอากาศที่แตกต่างกัน อันเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่ทำให้เกิดความหลากหลายของลักษณะพืชพันธุ์ป่าไม้ที่ปรากฏขึ้นในลุ่มน้ำ ซึ่งปัจจุบันคงเหลืออยู่เพียงร้อยละ 19 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ อันเป็นบริเวณที่เป็นอุทยานแห่งชาติเท่านั้น สามารถแบ่งชนิดของป่าไม้ได้ตามลักษณะพืชพันธุ์ที่ขึ้นอยู่เป็น 6 ชนิดคือ ป่าดิบเขา ป่าดิบชื้น ป่าดิบแล้ง ป่าเบญจพรรณ ป่าเต็งรัง และป่าชายเลน ซึ่งในแต่ละชนิดป่าจะมีลักษณะและรายละเอียดแตกต่างกันออกไป ดังนี้ (มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2548)

1.7.1 ป่าดิบเขา (hill evergreen forest) ป่าชนิดนี้จะถูกปกคลุมอยู่ในบริเวณพื้นที่ตอนบนของลุ่มน้ำ อันเป็นส่วนหนึ่งของเทือกเขาสันกำแพง ซึ่งจะพบในพื้นที่ที่มีระดับความสูงเกินกว่า 1,000 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง สำหรับในลุ่มน้ำบางปะกง ป่าชนิดนี้จะมีขนาดพื้นที่น้อยมากมีความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างสูง จะพบได้ในบริเวณเขาเขียวเท่านั้นอันเป็นเขตอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ลักษณะของป่าที่ปรากฏจะมีเรือนยอดปกคลุมกันอย่างหนาแน่น แสงสว่างจากดวงอาทิตย์ที่ส่องผ่านมายังพื้นดินจึงมีน้อย บริเวณหุบเขาสภาพป่ามีความอุดมสมบูรณ์มากและประกอบด้วยพืชพันธุ์ไม้มีน่านาชนิด ส่วนบริเวณยอดเขาและสันเขาซึ่งมีลักษณะโล่งแจ้งจะมีพันธุ์ไม้ขึ้นอยู่ห่างกัน ชนิดพันธุ์ไม้เด่นที่พบอยู่ค่อนข้างหนาแน่น ได้แก่ ขุนไม้ (*Podocarpus wallichianus*) พญาไม้ (*Podocarpus neriifolia*) ขางปอย (*Alchornea rugosa*) กฤษณา (*Aquilaria ceassna*) ก่อค้าง (*Quercus mysinoefolia*) ก่อไม้ (*Lithocapus annamensis*) ก่อเดือย (*Castanopsis acuminatissima*) และก่อใบเลื่อม (*Castanopsis tribuloides*) เป็นต้น

1.7.2 ป่าดิบแล้ง (dry evergreen forest) ลักษณะป่าชนิดนี้อยู่ทางทิศตะวันออก ซึ่งเป็นที่ราบลูกเนินในระดับความสูง 200-600 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง ไม้ชั้นบน ได้แก่ ยางนา (*Dipterocarpus alatus*) พันจ๋า (*Anisoptera costata*) เคี่ยมคะนอง (*Shorea henryana*) ตะเคียนทอง (*Hopea odorata*) ตะเคียนหิน (*H. ferrae*) ปออีเก้ง (*Pterocymbium tinctorium*) สะตอ (*Parkia speciosa*) พันชาด (*Erythrophleum teysmannii*) และคอแลน (*Nephelium hypoleucum*) เป็นต้น ไม้ยืนต้นชั้นรองมี กะเบาเกล็ด (*Hydnocarpus ilicifolius*) ตาเสือ (*Chisocheton macrophyllus*) และกัคลิ้น (*Walsura wallichii*) เป็นต้น พืชจำพวกปาล์ม (*Palmae*)

คือหมากนางลิง (*Areca triandra*) และลาน (*Corypha lecontei*) พืชชั้นล่างประกอบด้วยพืชในวงศ์ขิงข่า (*Zingiberaceae*) ขึ้นปะปนกับกล้วย (*Musa acuminata*) และเตย (*Pandanus* sp.) (กรมอุทยานแห่งชาติ, 2549)

1.7.3 ป่าเบญจพรรณ (mixed deciduous forest) ป่าชนิดนี้พบขึ้นอยู่กระจัดกระจายทั่วไปในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกง และบริเวณตอนบนของพื้นที่ลุ่มน้ำคลองสียัด ซึ่งจะอยู่ในระดับความสูงช่วง 300 – 600 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง และในบางส่วนที่เป็นภูเขาสูงเดี่ยวที่กระจัดกระจายทั่วพื้นที่ลุ่มน้ำ ซึ่งโดยส่วนใหญ่จะปะปนผสมผสานกันอยู่กับป่าดิบแล้ง และป่าเต็งรัง ชนิดพันธุ์ไม้ต่าง ๆ ที่ขึ้นเห็นอย่างเด่นชัดในป่าชนิดนี้ ได้แก่ มะค่าโมง (*Azelia xylocarpa*) ประดู่ (*Pterocarpus marcocarpus*) ตะแบกใหญ่ (*Lagerstroemia calyculata*) กว้าว (*Adina cordifolia*) ตีนนก (*Vitex pinnata*) แดง (*Xylia xylocarpa*) สมอพิเภก (*Terminalia bellerica*) ตะคร้อ (*Garuga pinnata*) พะยอม (*Shorea floribunda*) และกระบก (*Lrvingia malayana*) เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีไม้ไผ่อีกหลายชนิด อันได้แก่ ไผ่รวก (*Thysostachys albociliata*) เป็นต้น ส่วนไม้พื้นล่างที่พบนอกจากอยู่ไม่หนาแน่นนัก ทั้งนี้เนื่องจากป่าชนิดนี้จะถูกไฟป่าเผาผลาญ

1.7.4 ป่าเต็งรัง (dry dipterocarp forest) ป่าชนิดนี้ขึ้นปะปนอยู่กับป่าเบญจพรรณที่กระจัดกระจาย แต่จะปรากฏให้เห็นได้เด่นชัดในบริเวณที่มีดินค่อนข้างดำน ปัจจุบันป่าชนิดนี้ขนาดพื้นที่เล็กมาก กระจายอยู่เป็นหย่อม ๆ และบางส่วนของป่าจะปรากฏให้เห็นเต็มตามพื้นที่เกษตรกรรม แสดงให้เห็นว่าได้มีการบุกรุกพื้นที่ป่าชนิดนี้เป็นอย่างมาก ในส่วนที่คงเหลือจะพบชนิดพันธุ์ไม้อันได้แก่ เต็ง (*Shorea obtusa*) มะขามป้อม (*Phyllanthus emblica*) จีวป่า (*Bombax anceps*) แคทราย (*Stereospermum neuranehum*) ตีวขาว (*Cratoxylum formosum*) มะค่าแต้ (*Sindora siamensis*) และเก็ด (*Dalbergia* sp.) ส่วนไม้พื้นล่างที่ปรากฏให้เห็นนอกจากเป็นกล้าไม้ลูกไม้ของพืชใหญ่ก็มีพวกปรัง และ หญ้าเพ็ก ให้เห็นอยู่บางแห่งเท่านั้น

1.7.5 ป่าชายเลน (mangrove forest) ป่าชายเลนเป็นป่าชนิดหนึ่งที่ปรากฏในพื้นที่ ลุ่มน้ำบางปะกง โดยพื้นที่ปกคลุมอยู่บริเวณปากแม่น้ำบางปะกง และบริเวณชายฝั่งทะเลทั้งสองด้านที่ติดต่อกับปากน้ำเท่านั้น พบว่า สภาพของป่าชายเลนที่เหลืออยู่ทั่วไปค่อนข้างเสื่อมโทรมมาก โดยปกติแล้วจะสามารถแบ่งเขตการขึ้นอยู่ของพันธุ์ไม้ป่าชายเลนได้อย่างชัดเจน เนื่องจากความแตกต่างในเรื่องของการปรับตัว และปัจจัยอื่น ๆ เช่น ความเค็มของดินและน้ำ การท่วมถึงของน้ำทะเล

ลักษณะดินและความรุนแรงของลม แต่เนื่องจากการพัฒนาพื้นที่บริเวณปากแม่น้ำเพื่อทำการก่อสร้างเป็นที่พักผ่อนริมทะเล ตลอดจนนาทุ่งบริเวณชายฝั่งทะเล ทำให้พื้นที่ป่าชายเลนที่เคยขึ้นอยู่แถบลึกกว่า 200 เมตร เหลือเป็นแนวแคบ ๆ ประมาณ 10 - 50 เมตรเท่านั้น สาเหตุที่เหลืออยู่ก็เพียงเพื่อเป็นแนวป้องกันการกัดเซาะดินชายฝั่งทะเลเท่านั้น ชนิดพันธุ์ไม้ที่บริเวณชายเลนที่เหลืออยู่มีน้อยชนิด และที่พบว่าขึ้นอย่างหนาแน่น ได้แก่ ไม้แสมขาว (*Avicennia alba*) และแสมดำ (*Avicennia officinalis*) ชนิดที่ขึ้นปะปนอยู่บ้างบางบริเวณ ได้แก่ ไม้โกงกางใบเล็ก (*Rhizophora apiculata*) และลำพู (*Sonneratia caseolaris*) นอกจากนี้ยังมีไม้ตะบูนดำ (*Xylocapus mofuccensis*) และโพธิ์ทะเล (*Theapesia populnea*) อีกด้วย และพบว่าพื้นที่ริมฝั่งที่เป็นดินเลนหนาและมีไม้โกงกางใบเล็ก (*Rhizophora apiculata*) ขึ้นอยู่ส่วนพื้นที่ที่เป็นดินเลนค่อนข้างเล็กน้อยจะเป็นพวกไม้แสม (*Avicennia sp.*) ส่วนพวกไม้ลำพู (*Sonneratia caseolaris*) จะขึ้นอยู่บริเวณริมฝั่งทะเลที่มีดินแข็ง ซึ่งต่างจากกับไม้ตะบูน (*Xylocapus sp.*) และโพธิ์ทะเล (*Theapesia populnea*) ที่พบว่าขึ้นอยู่บริเวณริมฝั่งเช่นกัน แต่เป็นพื้นที่ค่อนข้างสูงดินแข็ง เนื่องจากน้ำทะเลท่วมถึงเป็นบางครั้งเท่านั้น