บทที่ 6

สรุปผลการวิเคราะห์และข้อเสนอแนะ

การศึกษาผลกระทบของปริมาณสารอินทรีย์ที่มีต่อคุณภาพแม่น้ำระยอง โดยการเก็บตัวอย่างน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม จำนวน 11 โรงงานที่ตั้งอยู่ในบริเวณใกล้กับแม่น้ำระยอง จากข้อมูลของ กองสิ่งแวดล้อม กรมโรงงานอุตสาหกรรรม 2527-28 รวมทั้งข้อมูลทุติยภูมิจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง คือ จำนวนประชากรและการใช้ที่ดินในการเกษตรบริเวณริมฝั่งแม่น้ำระยอง เป็นระยะทาง 10 กิโลเมตรทั้ง 2 ฝั่ง จากสำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2527 และข้อมูลพื้นฐานของคุณภาพน้ำแม่น้ำระยองจาก นพรัตน์ สุรพฤกษ์ และ กองอนามัยสิ่งแวดล้อม กระทรวงสาธารณสุข 2527 เพื่อนำมาวิเคราะห์และประเมินผลกระทบโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของ Streeter และ Phelps ร่วมกับการใช้เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ พอสรุปผลได้ดังนี้

1. การวิเคราะห์หาปริมาณและลักษณะของน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม พบว่าโรงงานอุตสาหกรรมที่ตั้งอยู่ในบริเวณใกล้กับแม่น้ำระยอง มีทั้งสิ้น 11 โรงงาน และมีเพียง 2 โรงงาน คือ โรงงานระยองยางพารา และโรงงานอุตสาหกรรมยางไทยธรรมชาติ ที่ระบายน้ำทิ้งลงสู่แม่น้ำระยอง สำหรับปริมาณน้ำทิ้งของโรงงานแต่ละประเภทจะแตกต่างกันไป คือ โรงงานที่มีขนาดเล็ก ได้แก่ โรงงานผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยว น้ำทิ้งจะมีปริมาณวันละ 1 ถึง 3 ลูกบาศก์เมตร โรงงานที่มีขนาดปานกลาง ได้แก่ โรงงานผลิตแป้งข้าวเหนียว น้ำทิ้งจะมีปริมาณวันละ 10 ลูกบาศก์เมตร และโรงงานที่มีขนาดใหญ่ ซึ่งได้แก่ โรงงานผลิตยางพารา น้ำทิ้งจะมีปริมาณวันละ 40 ถึง 230 ลูกบาศก์เมตร สำหรับโรงงานระยองยางพารา และโรงงานอุตสาหกรรมยางไทยธรรมชาติ น้ำทิ้งจะมีวันละ 40 และ 230 ลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ ดัชนีคุณภาพน้ำที่สำคัญคือ ปริมาณสารอินทรีย์ในรูปบีโอดี และปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ จากการวิเคราะห์พบว่า น้ำทิ้งจากโรงงานผลิตแป้งข้าวเหนียว และโรงงานผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยว มีค่าบีโอดีค่อนข้างสูง มีค่าเฉลี่ย 872 ถึง 2,995 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่วนโรงงานผลิตยางพาราค่าบีโอดีไม่สูงนัก มีค่าเฉลี่ย 11.05 ถึง 955 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยเฉพาะโรงงานระยองยางพารา และโรงงานอุตสาหกรรมยางไทยธรรมชาติ น้ำทิ้งมีปริมาณของบีโอดีเฉลี่ย 88.25 และ 11.05 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ สำหรับปริมาณของออกซิเจนที่ละลายน้ำ ปรากฏว่า

น้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมมีค่าเป็นศูนย์ซึ่งเป็นค่าที่ต่ำมากอยู่ระหว่าง 0 ถึง 2 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งมีค่าต่ำมาก ดังนั้น ถ้าน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมนี้ระบายลงสู่แม่น้ำย่อมก่อให้เกิดปัญหามลภาวะต่อแหล่งน้ำนั้น

2. การศึกษาผลกระทบของปริมาณสารอินทรีย์ที่มีต่อคุณภาพแม่น้ำระยองโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของ Streeter และ Phelps ร่วมกับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ และอาศัยข้อมูลทุติยภูมิของจำนวนประชากร การใช้ที่ดินในการเกษตรจาก สำนักงานสถิติแห่งชาติ 2527 และข้อมูลพื้นฐานของแม่น้ำระยอง ของ นพรัตน์ สุรพฤกษ์ และ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข, 2527 เพื่อนำมาศึกษาค่าสัมประสิทธิ์การย่อยสลายสารอินทรีย์ (k_1) และค่าสัมประสิทธิ์การเติมออกซิเจนแก่แหล่งน้ำ (k_2) ตั้งแต่ Station A ถึง Station H โดยแบ่งตามสถานการณ์ของแม่น้ำ ปรากฏว่าในขณะที่แม่น้ำมีอัตราการไหลสูง (High Flow) คือ 20.50 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที ค่า k_1 และ k_2 มีค่าอยู่ระหว่าง 0.4864 ถึง 0.7483 วัน$^{-1}$ และ 0.4604 ถึง 1.0821 วัน$^{-1}$ ตามลำดับ ในขณะที่แม่น้ำมีอัตราการไหลปานกลาง (Intermediate Flow) คือ 7.60 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที ค่า k_1 และ k_2 มีค่าอยู่ระหว่าง 0.2148 ถึง 0.2808 วัน$^{-1}$ และ 0.1987 ถึง 0.4391 วัน$^{-1}$ ตามลำดับ และในขณะที่แม่น้ำมีอัตราการไหลต่ำ (Low Flow) คือ0.183 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที ค่า k_1 และ k_2 มีค่าอยู่ระหว่าง 0.1206 วัน$^{-1}$และ 0.4341 ถึง 0.9529 วัน$^{-1}$ ตามลำดับ

3. ทำการประเมินผลกระทบเพื่อหาปริมาณสูงสุดของปริมาณสารอินทรีย์ที่จะทิ้งลงสู่แม่น้ำในแต่ละ Station ตั้งแต่ Station A ถึง Station H ที่จะไม่ทำให้คุณภาพน้ำแม่น้ำระยองมีปริมาณ DO ไม่ต่ำกว่า 4.00 และ 2.00 ppm จากการศึกษาปรากฏว่าในขณะที่แม่น้ำมีอัตราการไหลสูง (High Flow) แม่น้ำมีอัตราการไหลปานกลาง (Intermediate Flow) และแม่น้ำมีอัตราการไหลต่ำ (Low Flow) ปริมาณสารอินทรีย์ (BOD Loading) มีค่าอยู่ระหว่าง 12,502.23 ถึง 22,312.76 กิโลกรัมต่อวัน, 3,607.33 ถึง 8,469.66 กิโลกรัมต่อวัน และ 314.96 ถึง 483.74 กิโลกรัมต่อวัน ตามลำดับ ในการรักษาให้คุณภาพของแม่น้ำมีปริมาณ DO ไม่ต่ำกว่า 4.00 ppm และปริมาณ BOD Loading มีค่าอยู่ระหว่าง 22,419.01 ถึง 37,666.07 กิโลกรัมต่อวัน, 6,879.54 ถึง 13,837.93 กิโลกรัมต่อวัน และ 448.09 ถึง 702.33 กิโลกรัมต่อวัน ตามลำดับ ในการรักษาให้คุณภาพแม่น้ำมีปริมาณ DO ไม่ต่ำกว่า 2.00 ppm และจากการวิจัยนี้พบว่า ในขณะที่แม่น้ำมีอัตราการไหลต่ำ (Low Flow) ความ

เข้มข้นของปริมาณสารอินทรีย์ใน Station A, Station F และ Station G มีค่าสูง จึงเป็นเหตุให้แม่น้ำในช่วง Station ต่าง ๆ ดังกล่าวนี้ ไม่สามารถรองรับน้ำทิ้งจากแหล่งต่าง ๆ ได้อีกในการรักษาให้แม่น้ำมีปริมาณ DO ไม่ต่ำกว่า 4.00 ppm ดังนั้นระบบบำบัดน้ำรวมของน้ำทิ้งชุมชน จึงมีความสำคัญในการป้องกันมิให้เกิดปัญหามลภาวะต่อแหล่งน้ำ และผลจากการศึกษานี้สามารถบอกให้ทราบว่าน้ำเสียนี้จะต้องได้รับการบำบัดมากน้อยเพียงใด จึงจะไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อแม่น้ำในแต่ละช่วง ทั้งยังสามารถหาราคาของระบบบำบัดน้ำเสียรวมต่ำที่สุดได้อีกด้วย

4. การศึกษาโดยใช้ Nomograph จากความสัมพันธ์ระหว่างสัมประสิทธิ์การย่อยสลายสารอินทรีย์ (k_1) สัมประสิทธิ์การเติมออกซิเจนแก่แหล่งน้ำ (k_2) และปริมาณความเข้มข้นของสารอินทรีย์ในรูปบีโอดี เพื่อให้เกิดความสะดวกแก่การศึกษา ทั้งยังประหยัดเวลาอีกด้วย ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ได้จัดทำ Nomograph ของแม่น้ำระยองช่วง Station B ถึง C ในขณะที่แม่น้ำมีอัตราการไหลสูง (High Flow) แม่น้ำมีอัตราการไหลปานกลาง (Intermediate Flow) และแม่น้ำมีอัตราการไหลต่ำ (Low Flow) เพื่อเป็นตัวอย่างซึ่งในสถานีอื่น ๆ สามารถจัดทำได้เช่นเดียวกัน

5. ทำการเปรียบเทียบผลของปริมาณของออกซิเจนที่ละลายน้ำจากการคาดการณ์คุณภาพน้ำ (Predicted DO) โดยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ และจากการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำ (Observed DO) จากการวิจัยพบว่า ในขณะที่แม่น้ำมีอัตราการไหลสูง (High Flow) และขณะที่แม่น้ำมีอัตราการไหลปานกลาง (Intermediate Flow) ปริมาณของออกซิเจนที่ละลายน้ำจากการคาดการณ์คุณภาพน้ำ (Predicted DO) มีค่าใกล้เคียงกับผลที่ได้จากการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำ (Observed DO) แต่ในขณะที่แม่น้ำมีอัตราการไหลต่ำ (Low Flow) ปริมาณของออกซิเจนที่ละลายน้ำจากการคาดการณ์จะมีค่าต่ำกว่าผลที่ได้จากการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำ ทั้งนี้เพราะปริมาณความเข้มข้นของปริมาณสารอินทรีย์ที่นำมาใช้ในแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ อาจมีค่าสูงกว่าความเป็นจริง ทั้งที่มาจากแหล่งชุมชนและเกษตรกรรมซึ่งมีจุดกำเนิดที่ไม่แน่นอน จึงทำให้ผลที่ได้มีค่าของปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำต่ำกว่าที่ตรวจวัดคุณภาพน้ำจริง ๆ

6. การศึกษาดังกล่าวนี้ แสดงให้เห็นว่าการนำแบบจำลองทางคณิตศาสตร์มาใช้ศึกษาผลกระทบของมลสารอินทรีย์ต่อคุณภาพแม่น้ำ และเพื่อคาดคะเนปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำจากบริเวณต้นน้ำจนถึงบริเวณท้ายน้ำในแต่ละ Station ใช้ได้ผลดี โดยเฉพาะในขณะที่แม่น้ำมีอัตราการไหลสูง (High Flow) และขณะที่แม่น้ำมีอัตราการไหลปานกลาง (Intermediate Flow) อีกทั้งยังสามารถใช้จัดการคุณภาพแม่น้ำ โดยการจำกัดปริมาณของเสียที่ปล่อยลงสู่แม่น้ำอีกด้วย เพื่อให้แม่น้ำสามารถใช้ประโยชน์ได้สูงสุด ทั้งทางด้านอุปโภค บริโภค และกิจกรรมอื่น ๆ

<u>ข้อเสนอแนะ</u>

1. ควรให้มีการจัดสร้างระบบน้ำเสียรวมจากน้ำทิ้งชุมชน ซึ่งนับวันจะมีปริมาณของเสียที่ทิ้งลงสู่แหล่งน้ำเพิ่มสูงขึ้น อันอาจก่อให้เกิดปัญหาแก่แหล่งน้ำและสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่

2. ในกรณีที่จะมีการขอตั้งโรงงานอุตสาหกรรมใหม่ ๆ ขึ้น ก่อนที่หน่วยราชการของรัฐจะอนุญาตให้โรงงานเปิดดำเนินกิจการ ควรให้มีการศึกษาถึงปริมาณของเสียที่จะทิ้งลงสู่แหล่งน้ำว่าจะมีผลกระทบต่อแหล่งน้ำ โดยเฉพาะในช่วงที่แม่น้ำมีอัตราการไหลต่ำหรือไม่

3. สำหรับค่าสัมประสิทธิ์ของน้ำท่าที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้นำค่าที่ได้จากผลงานวิจัยในต่างประเทศ ซึ่งค่าสัมประสิทธิ์นี้จะขึ้นกับลักษณะของที่ดิน ดังนั้น จึงควรให้มีการศึกษาวิจัยเพื่อให้ได้ค่าที่เหมาะสมกับลักษณะที่ดินในบ้านเรา

4. ควรให้มีการสำรวจศึกษาข้อมูลพื้นฐาน และวิเคราะห์คุณภาพแม่น้ำระยองอย่างต่อเนื่องเป็นประจำ เพื่อเป็นประโยชน์ในการนำข้อมูลที่ได้ไปประยุกต์ใช้ต่อไป

5. ควรให้มีการศึกษาเพื่อประเมินผลกระทบโดยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ในแม่น้ำสายอื่น ๆ เพื่อเป็นการอนุรักษ์แหล่งน้ำตามธรรมชาติให้สะอาด ปราศจากมลภาวะ สามารถใช้ประโยชน์ได้อย่างสูงสุดทั้งทางด้านการอุปโภค บริโภค เกษตรกรรม และการประกอบกิจกรรมต่าง ๆ ต่อไป

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย