

บทที่ 1

บทนำ



1.1 สภาพปัญหาและแนวเหตุผล

ปัจจัยสำคัญยิ่งในการดำรงอยู่ของชีวิตมนุษย์ คือ น้ำ ด้วยคุณสมบัติของน้ำอันดี ทั้งในด้านอุปโภค บริโภคและต่อร่างกายมนุษย์ ตลอดจนจนถึงการใช้ประโยชน์ในภาคอุตสาหกรรมและภาคเกษตรกรรม นอกจากนี้ น้ำ ยังเป็นองค์ประกอบสำคัญในระบบนิเวศของโลก ทั้งเป็นแหล่งกำเนิดของสรรพชีวิต อีกทั้งเพื่อปัจจัยสำคัญในการบำบัดของเสียให้แก่ระบบนิเวศ เป็นที่ทราบกันดีว่า หากสมดุลของระบบนิเวศในธรรมชาติถูกรบกวน จะสามารถปรับตัวให้กลับเข้าสู่ดุลยภาพอีกครั้งหนึ่ง แต่นั่นย่อมมีขอบเขตจำกัดในการปรับตัวซึ่งรวมถึงแหล่งน้ำตามธรรมชาติและหากเกินขีดความสามารถนี้แล้ว จะทำลายสมดุลของระบบและก่อให้เกิดปัญหามลพิษในที่สุด (ฉัตรไชยรัตน์ไชย, 2539)

วิกฤตการณ์น้ำเสียของไทยได้ส่อเค้าทวีความรุนแรงขึ้นทุกขณะ คุณภาพน้ำในสายน้ำหลักทั้งสี่สาย ได้แก่ แม่น้ำเจ้าพระยา บางปะกง ท่าจีนและแม่น้ำแม่กลอง มีแนวโน้มลดต่ำลงทุกปี โดยเฉพาะแม่น้ำแม่กลอง นอกจากเป็นสายน้ำหลักในภาคตะวันตก ยังเป็นเส้นเลือดหล่อเลี้ยงที่ราบลุ่มแม่น้ำภาคกลางซึ่งเป็นพื้นที่อุดมสมบูรณ์ที่สุดแห่งหนึ่งของประเทศ (กรมชลประทาน, 1970)

พื้นที่ส่วนใหญ่ของที่ราบลุ่มแม่น้ำแม่กลองเป็นพื้นที่เกษตรกรรม ตามทฤษฎีการตั้งถิ่นฐานรูปแบบความเจริญจะเริ่มจากเส้นทางคมนาคมเป็นหลัก ดังจะเห็นจากรูปแบบที่อยู่อาศัยจะเป็นโดยรอบริมแม่น้ำแม่กลองและคลองแขนงเป็นหลัก ต่อมาเมื่อรัฐบาลมีนโยบายส่งเสริมการพัฒนาเศรษฐกิจโดยเฉพาะด้านอุตสาหกรรม ทำให้โรงงานอุตสาหกรรมเข้ามาแทนที่พื้นที่การเกษตรเดิมมากขึ้น ประกอบกับการเติบโตอย่างรวดเร็วทางของชุมชนเมืองขึ้น ทำให้ที่อยู่อาศัยบริเวณริมแม่น้ำทวีจำนวนเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ปริมาณของเสียซึ่งไม่ได้รับการบำบัดคุณภาพจึงเพิ่มปริมาณขึ้นอย่างรวดเร็ว เป็นเหตุให้คุณภาพน้ำในแม่น้ำแม่กลอง โดยเฉพาะช่วงที่ไหลผ่านชุมชนเมืองขนาดใหญ่ อาทิ เขตเทศบาลและสุขาภิบาล มีปัญหามลพิษทางน้ำและทวีความรุนแรงยิ่งขึ้นในทุกปี ดังจะเห็นจากวิกฤตการณ์มลพิษทางน้ำในแม่น้ำแม่กลองเมื่อปี พ.ศ.2526 เป็นผลจากน้ำเสียของโรงงานอุตสาหกรรมโดยเฉพาะอย่างยิ่งในบริเวณตอนบนของแม่น้ำและน้ำเสียจากชุมชนเมืองเข้าทำลาย

พื้นที่การเกษตรและระบบนิเวศให้ได้รับความเสียหาย นอกจากการเปลี่ยนแปลงจากการพัฒนาเศรษฐกิจข้างต้นที่ก่อให้เกิดปัญหาคุณภาพน้ำแล้ว สาเหตุสำคัญอีกประการหนึ่งของปัญหามลพิษทางน้ำเกิดจากการพัฒนาของมนุษย์ต่อลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ทำให้เกิดความผิดปกติทางธรรมชาติ ดังเช่น ภาวะแห้งแล้งในปี พ.ศ.2522 ก่อให้เกิดการรุกของน้ำเค็มเข้าท่วมในพื้นที่ตอนล่างเป็นผลจากการสร้างเขื่อนกั้นน้ำจืด ทำให้สวนมะพร้าวในพื้นที่อำเภอเมืองและอำเภอมัทพวา จังหวัดสมุทรสงครามได้รับความเสียหายเป็นอย่างมาก

หน่วยงานของภาครัฐหลายหน่วยงาน อาทิเช่น กองจัดการคุณภาพน้ำของกรมควบคุมมลพิษ กระทรวงวิทยาศาสตร์และสิ่งแวดล้อม และกองอนามัยสิ่งแวดล้อม กระทรวงสาธารณสุข ตระหนักถึงความสำคัญในการจัดการปัญหามลพิษทางน้ำที่เกิดขึ้น จึงได้ทำการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำอย่างต่อเนื่อง ซึ่งทำให้สามารถวิเคราะห์แนวโน้มสถานการณ์คุณภาพน้ำได้ในระดับหนึ่ง อย่างไรก็ตาม การตรวจสอบคุณภาพน้ำต้องมีความถี่ในการสำรวจติดตามผลอย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอเพราะคุณภาพน้ำมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา เช่น ค่าออกซิเจนละลาย ด้วยเหตุนี้ข้อมูลคุณภาพน้ำซึ่งมีการตรวจสอบเพียง 3-4 ครั้งต่อปี ด้วยข้อจำกัดของงบประมาณ บุคลากรและหน่วยงานจึงไม่สามารถใช้คาดการณ์แนวโน้มคุณภาพน้ำได้อย่างชัดเจน (กรมอนามัย, 2537) วิธีการหนึ่งที่ได้รับการนิยมนิยเพราะสามารถใช้คาดการณ์แนวโน้มคุณภาพน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ คือ การใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์

แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการคาดการณ์พฤติกรรมของระบบที่ศึกษาซึ่งสร้างขึ้นโดยอาศัยความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์แทนกรรมวิธีและกลไกต่างๆของระบบต้นแบบและเชื่อมโยงความสัมพันธ์เข้าด้วยกันเป็นระบบแบบจำลองและเนื่องจากความคล้ายคลึงกันของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์กับระบบจริงที่ได้มาจากการเปรียบเทียบพฤติกรรมของตัวแปรที่กำหนด ทำให้แบบจำลองคณิตศาสตร์ใช้คาดการณ์การเปลี่ยนแปลงของตัวแปรนั้นๆได้อย่างมีประสิทธิภาพ แบบจำลองทางคณิตศาสตร์มีข้อได้เปรียบวิธีการอื่น นั่นคือ สามารถปรับปรุงระบบโดยไม่ส่งผลกระทบต่อระบบจริงหรือสามารถทดสอบพฤติกรรมต่างๆของระบบและทดสอบการเปลี่ยนแปลงใดๆที่ต้องการกับระบบโดยไม่ก่อให้เกิดความเสียหายใดๆต่อระบบจริง ใช้งานสะดวกรวดเร็วเนื่องจากศึกษาข้อเสนอต่างๆที่เกี่ยวกับระบบที่ศึกษาได้ในเวลาอันจำกัด และที่สำคัญ คือ เสียค่าใช้จ่ายไม่สูงนัก (สุรวุฒิ ประดิษฐานนท์, 2523)

ด้วยเหตุนี้ แบบจำลองทางคณิตศาสตร์จึงได้รับการพัฒนาขึ้นโดยลำดับ การเลือกแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ใดขึ้นกับความเหมาะสมในวัตถุประสงค์การศึกษา ในงานวิจัยนี้ศึกษาคุณภาพน้ำของแม่น้ำแม่กลองในบริเวณตอนล่าง เริ่มตั้งแต่บริเวณอำเภอเมือง จังหวัดราชบุรีจนถึงปากแม่น้ำที่อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสงคราม ดังรูปที่ 1.1 สาเหตุที่พิจารณาเลือกพื้นที่นี้เนื่องจาก

พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่การเกษตร โดยเฉพาะบริเวณปากแม่น้ำเป็นพื้นที่ป่าชายเลน หาดเลน และคอนทรายลวดที่เป็นแหล่งธรรมชาติที่มีลักษณะโครงสร้างทางธรรมชาติที่หาได้ยากซึ่งควรแก่การอนุรักษ์ ดังนั้นคุณภาพน้ำจึงเป็นปัจจัยที่สำคัญ แต่เส้นทางไหลของแม่น้ำแม่กลองทำให้พื้นที่สองฝั่งแม่น้ำ หนาแน่นไปด้วยชุมชนและสภาพบ้านเรือนที่ปลูกเรียงรายกันไปตามลำน้ำ ปริมาณน้ำเสียและความสกปรกที่ปล่อยลงสู่น้ำจึงอยู่ในระดับสูง ประกอบกับความสกปรกที่สะสมในแม่น้ำแม่กลองทางตอนบน เนื่องจากน้ำทิ้งของชุมชนและโรงงานอุตสาหกรรมจำนวนมาก เพื่อศึกษาคุณภาพน้ำจากอิทธิพลของน้ำเสียจากแหล่งกำเนิดข้างต้นจึงพิจารณาพารามิเตอร์ที่สำคัญ คือ ค่าออกซิเจนละลายและบีโอดี และเนื่องจากตอนล่างของแม่น้ำติดต่อกับทะเลได้รับอิทธิพลจากน้ำขึ้นน้ำลง ทำให้เกิดการรุกของน้ำเค็มเข้าพื้นที่ ส่งผลต่อชุมชนที่ใช้น้ำจากแม่น้ำและพื้นที่การเกษตร จึงพิจารณาพารามิเตอร์ที่สำคัญอีกหนึ่งพารามิเตอร์ คือ ความเค็ม จากวัตถุประสงค์การศึกษาที่กำหนดขึ้น แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่เลือกใช้ต้องมีความเหมาะสมโดยใช้ในการคาดการณ์คุณภาพน้ำได้อย่างดี ทั้งยังสามารถใช้กับบริเวณพื้นที่ศึกษา คือ พื้นที่ที่ได้รับอิทธิพลจากการขึ้นลงของน้ำได้ ซึ่งทำการพิจารณาและเลือกใช้ แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ MIKE 11

ในงานวิจัยนี้ เริ่มด้วยการรวบรวมข้อมูลที่จำเป็น ได้แก่ ข้อมูลภาคตัดขวางลำน้ำ ปริมาณน้ำระดับน้ำและข้อมูลคุณภาพน้ำ แล้วนำข้อมูลเหล่านี้ไปใช้โดยพิจารณาเป็น 2 ขั้นตอน คือ ขั้นการปรับเทียบแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ MIKE 11 (calibration) เพื่อให้เกิดความเหมาะสมกับแม่น้ำแม่กลองตอนล่าง โดยทำการปรับค่าสัมประสิทธิ์ต่างๆ จากนั้น เข้าสู่ขั้นการตรวจสอบความถูกต้อง (verification) ของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เป็นการนำค่าสัมประสิทธิ์จากขั้นแรก มาดำเนินการ (run) แล้วนำผลจากการคำนวณของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เปรียบเทียบกับข้อมูลจากการตรวจวัดจริงโดยวิเคราะห์ความแตกต่างของผลลัพธ์ด้วยสถิติ

1.2 วัตถุประสงค์

- 1) เพื่อปรับเทียบแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ MIKE 11 ในการคาดการณ์คุณภาพน้ำในแม่น้ำแม่กลองตอนล่าง
- 2) เพื่อศึกษาคุณภาพน้ำในปัจจุบันโดยการวิเคราะห์ค่าออกซิเจนละลาย บีโอดีและความเค็มในแม่น้ำแม่กลองตอนล่างและเปรียบเทียบผลที่ได้จากการคาดการณ์โดยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์กับผลที่ได้จากการวิเคราะห์

1.3 สมมติฐาน

ค่าพารามิเตอร์ของคุณภาพน้ำในแม่น้ำแม่กลองตอนล่างที่ได้จากการคำนวณภายหลังการปรับเทียบแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ MIKE 11 กับค่าที่ได้จากการวิเคราะห์จะไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

1.4 ขอบเขตการศึกษา

- 1) พื้นที่ในการศึกษา คือ บริเวณแม่น้ำแม่กลองตอนล่าง ตั้งแต่อำเภอเมือง จังหวัดราชบุรี จนถึงปากแม่น้ำ บริเวณหน้าวัดศรีทธาธรรม อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสงคราม
- 2) แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ คือ แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ MIKE 11
- 3) การวิเคราะห์คุณภาพน้ำโดยการตรวจวัดจริง ซึ่งจะทำการออกภาคสนาม 2 ครั้งในช่วงเดือนมิถุนายน พ.ศ.2540 และเดือนมกราคม พ.ศ.2541
- 4) ข้อมูลที่ใช้ในการปรับเทียบแบบจำลอง คือ
 - (1) ภาคตัดขวาง (cross-section) ของแม่น้ำแม่กลองตอนล่าง จากสถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย (Asian Institute of Technology [AIT]) ในปีพ.ศ.2538
 - (2) ข้อมูลปริมาณและระดับน้ำตั้งแต่เดือนธันวาคม พ.ศ.2536 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ.2541
 - ข้อมูลปริมาณน้ำรายวัน ที่สถานี K11 (บริเวณอำเภอเมือง จังหวัดกาญจนบุรี) และข้อมูลระดับน้ำราย 3 ชั่วโมงที่สถานี K2B (บริเวณอำเภอเมือง จังหวัดราชบุรี) จากฝ่ายวิเคราะห์และประมวลผลสถิติ กองอุทกวิทยา กรมชลประทาน
 - ข้อมูลระดับน้ำรายชั่วโมงที่สถานี K5 (หน้าวัดศรีทธาธรรม จังหวัดสมุทรสงคราม) จากกรมเจ้าท่า
 - (3) ข้อมูลคุณภาพน้ำตามสถานีที่กำหนดข้างต้น จากการสำรวจภาคสนาม (ตั้งแต่วันที่ 5-22 มิถุนายน พ.ศ.2540 และวันที่ 23-27 มกราคม พ.ศ.2541)
 - (4) ข้อมูลปริมาณและคุณภาพน้ำเสีย ได้แก่ ปริมาณน้ำเสียและปริมาณความสกปรกในรูปบีโอดี โดยการประเมินจากรายงานอ้างอิง

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้

- 1) จะสามารถใช้ในการคาดการณ์คุณภาพน้ำแม่น้ำแม่กลองตอนล่างได้
- 2) จะสามารถใช้ในการวางแผนการจัดการและป้องกันแก้ไขปัญหาคือคุณภาพน้ำ เช่น กำหนดมาตรฐานการปล่อยน้ำเสียจากโรงงานหรือกำหนดมาตรการแก้ปัญหาการรุกของน้ำเค็ม
- 3) เป็นแนวทางในการประยุกต์ใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ MIKE 11 กับแหล่งน้ำอื่นๆ
- 4) เป็นแนวทางในการออกแบบการวิจัยในการสู่มตัวอย่างที่เหมาะสม เพื่อลดค่าใช้จ่ายในการออกสำรวจและวิเคราะห์