

บทความ: “แบคทีเรีย” ดัชนีบ่งชี้คุณภาพน้ำทางชีวภาพของแม่น้ำระยองในพื้นที่เศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออก

มนัสชยา เนื่องจ้วย และ เพ็ญรติ จันทร์ภักดิ์

สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การอ้างอิง: มนัสชยา เนื่องจ้วย และ เพ็ญรติ จันทร์ภักดิ์. (2564). “แบคทีเรีย” ดัชนีบ่งชี้คุณภาพน้ำทางชีวภาพของแม่น้ำระยองในพื้นที่เศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออก. วารสารสิ่งแวดล้อม, ปีที่ 25 (ฉบับที่ 2).

1. บทนำ

น้ำ นับเป็นหนึ่งในเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ มนุษย์ใช้น้ำทั้งในการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ทั้งเพื่อการอุปโภค-บริโภค การพัฒนาเศรษฐกิจทั้งด้านการท่องเที่ยว การเกษตรกรรม และอุตสาหกรรม รวมไปถึงการรักษาสมดุลของระบบนิเวศ แต่อย่างไรก็ตาม กิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์นั้นก็ก่อให้เกิดน้ำเสียและของเสียต่าง ๆ ที่ปนเปื้อนลงสู่แหล่งน้ำ จนก่อให้เกิดปัญหามลพิษทางน้ำตามมา และนับเป็นหนึ่งในปัญหาสิ่งแวดล้อมที่สำคัญของประเทศไทย การเปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำที่เสื่อมโทรมลงอย่างต่อเนื่องในพื้นที่ระเบียงเศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออก หรือ Eastern Economic Corridor (EEC) โดยเฉพาะอย่างยิ่งในจังหวัดระยอง ซึ่งเป็นพื้นที่ EEC ที่มีการเติบโตด้านอุตสาหกรรมอย่างต่อเนื่องเป็นอย่างมากนั้น ทำให้เกิดการขยายตัวของเมืองและการเพิ่มขึ้นของประชากร จนทำให้เกิดการปล่อยน้ำเสียชุมชนลงสู่แหล่งน้ำ จนเกิดการปนเปื้อนของสารเคมีและของเสียต่าง ๆ ส่งผลให้คุณภาพน้ำผิวดินเสื่อมโทรมมากขึ้น (สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 13 (ชลบุรี), 2563) จนส่งผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์ และก่อให้เกิดผลกระทบต่อการใช้น้ำเพื่อการอุปโภค-บริโภค การเกษตร และการประกอบอุตสาหกรรม ด้วยเหตุนี้การตรวจติดตามคุณภาพน้ำจึงนับเป็นสิ่งสำคัญที่ช่วยทำให้ทราบถึงสถานการณ์คุณภาพของแหล่งน้ำ การใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำที่เหมาะสม รวมไปถึงการวางแผนป้องกันและแก้ไขปัญหาพิษทางน้ำจากแหล่งกำเนิดมลพิษ และยังสามารถใช้เป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการพัฒนาโครงการต่าง ๆ ได้อีกด้วย (คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, 2535)

2. “แบคทีเรีย” ดัชนีบ่งชี้คุณภาพน้ำทางชีวภาพ

คุณภาพน้ำ (Water Quality) หมายถึง สภาวะของน้ำที่มีองค์ประกอบเจือปนทั้งทางด้านกายภาพ เคมี และชีวภาพ ซึ่งโดยทั่วไปแล้วแหล่งน้ำแต่ละแห่งจะมีองค์ประกอบต่าง ๆ เจือปนในปริมาณที่แตกต่างกันขึ้นกับที่มาของแหล่งน้ำ และองค์ประกอบที่แตกต่างกันไปนี้เอง ที่ส่งผลให้แหล่งน้ำต่าง ๆ นั้นมีความเหมาะสมต่อการใช้ประโยชน์ที่แตกต่างกันไป (ไพฑูริย์ หมายถึงมันสมสุข, 2554)

การตรวจวัดคุณภาพน้ำโดยทั่วไปประกอบด้วยดัชนีบ่งชี้คุณภาพน้ำ 3 ประเภท ได้แก่ ดัชนีบ่งชี้คุณภาพน้ำทางกายภาพ ดัชนีบ่งชี้คุณภาพน้ำทางเคมี และดัชนีบ่งชี้คุณภาพน้ำทางชีวภาพ เมื่อเปรียบเทียบกับดัชนีบ่งชี้คุณภาพน้ำตัวอื่น ๆ นั้น ดัชนีบ่งชี้คุณภาพน้ำทางชีวภาพนี้ มักถูกนำมาใช้ในการบ่งบอกถึงคุณภาพน้ำที่เกิดจากการเจือปนของจุลินทรีย์ ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของมนุษย์ (ศิริพล กำแพงทอง, 2552) โดยจุลินทรีย์ที่ได้ถูกกำหนดให้มีการตรวจวัดตามข้อกำหนดคุณภาพน้ำผิวดินตามประกาศของคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (2537) ประกอบไปด้วยแบคทีเรีย 2 กลุ่ม ได้แก่ แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด (Total Coliform Bacteria; TCB) และแบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม (Fecal Coliform Bacteria; FCB) เนื่องจาก TCB นั้น เป็นแบคทีเรียที่สามารถพบได้ในระบบทางเดินอาหารของสิ่งมีชีวิต และสามารถดำรงชีวิตอยู่ในสภาวะแวดล้อมภายนอก เช่น ดิน และแหล่งน้ำได้ดี จึงถูกนำมาใช้เป็นตัวบ่งชี้สัญลักษณ์ในแหล่งน้ำ อาหาร รวมถึงกระบวนการผลิต หากตรวจพบในอาหารหรือน้ำก็จะแสดงถึงโอกาสของการปนเปื้อนจากสิ่งขับถ่ายของสิ่งมีชีวิต ในขณะที่ FCB นั้นเป็นกลุ่มแบคทีเรียที่พบในลำไส้ของมนุษย์และสัตว์เลือดอุ่น จึงมักถูกใช้เป็นตัวบ่งชี้โอกาสของการปนเปื้อนสิ่งขับถ่ายของมนุษย์ หากตรวจพบในอาหารหรือน้ำก็แสดงให้เห็นถึงโอกาสการปนเปื้อนจากอุจจาระของมนุษย์ ซึ่งอาจเกิดการขาดการควบคุมระบบสุขลักษณะที่ดีหรือกระบวนการผลิตที่ไม่ถูกต้อง รวมถึงยังแสดงถึงความเสี่ยงของการปนเปื้อนของเชื้อก่อโรคในระบบทางเดินอาหารในแหล่งน้ำผิวดินอีกด้วย (สุพรรณิ เทพอรุณรัตน์, 2547)

การตรวจวิเคราะห์ TCB และ FCB ตามมาตรฐานของการตรวจวัดในน้ำและน้ำเสียของ American Public Health Association หรือ APHA ซึ่งเป็นมาตรฐานวิธีการวิเคราะห์คุณภาพน้ำที่ได้รับการยอมรับกันโดยทั่วไป คือ วิธี Multiple-Tube Fermentation Technique ซึ่งทำให้สามารถตรวจวิเคราะห์ปริมาณโคลิฟอร์มได้ในค่า Most Probable Number (MPN) ต่อน้ำ 100 มิลลิลิตร ซึ่งตามข้อกำหนดคุณภาพน้ำผิวดินโดยกรมควบคุมมลพิษนั้น ได้กำหนดให้แหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 2 คือ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อการอุปโภคและบริโภค โดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติก่อนและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อการอนุรักษ์สัตว์น้ำ การประมง การว่ายน้ำ และกีฬาทางน้ำ จะต้องมียค่า TCB และ FCB ไม่เกิน 5,000 MPN/100 มิลลิลิตร และ 1,000 MPN/100 มิลลิลิตร ตามลำดับ และแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3 คือ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อการอุปโภคและบริโภค โดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อการเกษตร จะต้องมียค่า TCB และ FCB ไม่เกิน 20,000 MPN/100 มิลลิลิตร และ 4,000 MPN/100 มิลลิลิตร ตามลำดับ (คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, 2535)

3. สถานการณ์มลพิษทางน้ำและการบ่งชี้คุณภาพน้ำของแม่น้ำระยองด้วยแบคทีเรีย

ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินของแม่น้ำระยอง ในรอบ 5 ปี (พ.ศ. 2558–2562) ของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 13 ชลบุรี (2563) โดยเฉพาะปริมาณการปนเปื้อนของ TCB และ FCB ใน 6 จุดตรวจวัดตลอดลำน้ำของแม่น้ำระยอง (รูปที่ 1) ทั้งในฤดูร้อน (กุมภาพันธ์ ถึง พฤษภาคม) และฤดูฝน (สิงหาคม ถึง พฤศจิกายน) พบว่าค่า TCB ในตัวอย่างน้ำผิวดินของแม่น้ำระยอง มีค่าอยู่ในช่วง 2,150–160,000 MPN/100 มิลลิลิตร เมื่อเทียบกับค่ามาตรฐานแหล่งน้ำผิวดิน (ไม่เกิน 20,000 MPN/100 มิลลิลิตร) พบว่าส่วนใหญ่มีค่า TCB เกินเกณฑ์มาตรฐานของแหล่งน้ำผิวดิน ประเภทที่ 3 (ตารางที่ 1) ส่วนค่า FCB ในตัวอย่างน้ำผิวดินของแม่น้ำระยอง มีค่าอยู่ในช่วง 220 – 126,000 MPN/100 มิลลิลิตร เมื่อเทียบกับค่ามาตรฐานแหล่งน้ำผิวดิน (ไม่เกิน 4,000 MPN/100 มิลลิลิตร) พบว่าค่า FCB เกินเกณฑ์มาตรฐานของแหล่งน้ำผิวดิน ประเภทที่ 3 (ตารางที่ 2) เมื่อพิจารณาปริมาณค่าเฉลี่ยของ TCB และ FCB แล้ว พบว่าปริมาณของ TCB และ FCB ในตัวอย่างน้ำในช่วงฤดูร้อน มักจะมีค่าสูงกว่าฤดูฝน นอกจากนั้นยังพบว่าปริมาณของ TCB และ FCB มีค่าต่ำสุดในบริเวณจุดตรวจวัด RY6 ในขณะที่ปริมาณของ TCB และ FCB ที่จุดตรวจวัด RY3 นั้น พบว่ามีปริมาณสูงที่สุด ทั้งนี้อาจมีสาเหตุเนื่องมาจากจุดตรวจวัด RY6 นั้นเป็นพื้นที่ต้นน้ำจึงได้รับผลกระทบและเกิดการปนเปื้อนของเสียจากกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์น้อย มีลักษณะการปนเปื้อนที่เป็นไปตามธรรมชาติ เมื่อเทียบกับค่ามาตรฐานแหล่งน้ำผิวดินแล้วพบว่าแม่น้ำระยองบริเวณจุดตรวจวัดนี้เป็นแหล่งน้ำที่คุณภาพน้ำมีสภาพตามธรรมชาติโดยปราศจากน้ำทิ้งจากกิจกรรมทุกประเภทสามารถใช้ประโยชน์เพื่อการอุปโภค-บริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติก่อน และยังสามารถใช้ประโยชน์เพื่อการขยายพันธุ์ตามธรรมชาติของสิ่งมีชีวิตและเพื่อการอนุรักษ์ระบบนิเวศแหล่งน้ำได้

ในขณะที่จุดตรวจวัด RY1 ถึง RY3 นั้น เป็นพื้นที่ที่อยู่ใกล้บริเวณปากแม่น้ำ มีการประกอบอุตสาหกรรม การเกษตรกรรม และกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์อยู่อย่างหนาแน่น จึงอาจเกิดการปนเปื้อนจากของเสียต่าง ๆ เช่น ซากสัตว์ มูลสัตว์ และน้ำเสียชุมชนลงสู่แม่น้ำระยองได้ อีกทั้งยังอาจเกิดการสะสมของปริมาณ TCB และ FCB มาจากจุดตรวจวัดต่าง ๆ ในพื้นที่ต้นน้ำได้ จึงส่งผลให้ตรวจพบปริมาณ TCB และ FCB ในปริมาณสูงในจุดตรวจวัดปลายน้ำ เมื่อเทียบกับค่ามาตรฐานแหล่งน้ำผิวดินแล้ว พบว่าแม่น้ำระยองบริเวณจุดตรวจวัดปลายน้ำนี้จัดเป็นแหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท จะสามารถใช้ประโยชน์เพื่อการอุปโภค-บริโภคได้ต้องผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำเป็นพิเศษและผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติมาก่อนเท่านั้น และอาจใช้ประโยชน์เพื่อการอุตสาหกรรม และการคมนาคมได้



รูปที่ 1 จุดตรวจวัดคุณภาพน้ำทางชีวภาพในแม่น้ำระยอง
ที่มา: สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 13 (ชลบุรี), 2563

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด (TCB) ในแม่น้ำระยอง (MPN/100 มิลลิลิตร) ระหว่าง พ.ศ. 2558-2562

จุดตรวจวัด	2558		2559		2560		2561		2562	
	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูร้อน	ฤดูฝน
RY1	63,500	39,000	88,500	13,750	29,700	10,900	2,500	25,500	2,050	7,300
RY2	>160,000	73,000	13,750	32,500	80,395	60,000	18,050	54,000	81,200	17,745
RY3	126,000	107,000	107,000	107,000	73,000	126,000	88,500	63,500	35,500	29,500
RY4	58,000	25,500	84,700	25,500	33,000	97,500	2,700	6,350	8,650	48,700
RY5	>160,000	81,200	25,000	81,200	54,000	92,000	12,700	5,000	35,500	12,600
RY6	15,000	10,100	3,150	10,100	2,150	97,500	8,970	8,550	7,300	2,300
ค่าเฉลี่ย	97,083	55,967	53,683	45,008	45,374	80,650	22,237	27,150	28,367	19,691

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยแบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม (FCB) ในแม่น้ำระยอง (MPN/100 มิลลิลิตร) ระหว่าง พ.ศ. 2558-2562

จุด ตรวจวัด	2558		2559		2560		2561		2562	
	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูร้อน	ฤดูฝน
RY1	50,600	7,300	47,100	9,750	6,050	2,800	1,870	8,200	220	620
RY2	87,000	19,950	5,700	3,100	80,165	12,000	8,555	1,400	6,610	1,215
RY3	53,000	5,800	63,500	126,000	33,500	28,500	10,000	13,100	8,100	1,985
RY4	18,500	2,850	17,890	1,900	11,650	6,350	1,180	560	490	275
RY5	30,950	8,670	10,600	8,895	16,500	2,800	8,350	795	2,500	1,950
RY6	1,050	935	920	80,395	750	2,540	1,185	755	1,050	795
ค่าเฉลี่ย	40,183	7,584	24,285	38,340	24,769	9,165	5,190	4,135	3,162	1,140

4. บทสรุป

การปนเปื้อนของแบคทีเรียทั้งกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด และกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์มในแม่น้ำระยองที่สูงเกินกว่าสภาพตามธรรมชาติโดยเฉพาะในพื้นที่ปลายน้ำ แสดงให้เห็นอย่างชัดเจนว่าแม่น้ำระยองนั้นเกิดการปนเปื้อนจากของเสียที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการปนเปื้อนของสิ่งขับถ่ายของสิ่งมีชีวิต โดยเฉพาะอย่างยิ่งจากมนุษย์และสัตว์เลือดอุ่น อีกทั้งยังชี้ให้เห็นว่าของเสียและน้ำเสียที่เกิดขึ้นจากมนุษย์และสัตว์เลือดอุ่นเหล่านี้มิได้รับการบำบัดอย่างเหมาะสมก่อนปล่อยสู่สิ่งแวดล้อม ด้วยเหตุนี้จึงควรมีการเพิ่มระบบบำบัดน้ำเสียของชุมชนในพื้นที่ให้มากขึ้น เพื่อลดโอกาสการปนเปื้อนของแบคทีเรียที่อาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของมนุษย์ในแหล่งน้ำ และเพื่อลดระดับความวิกฤติของปัญหาคุณภาพน้ำที่เสื่อมโทรมที่อาจส่งผลกระทบต่อการใช้ประโยชน์ในกิจกรรมต่าง ๆ จากแหล่งน้ำ

กิตติกรรมประกาศ

บทความนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการวิจัยการบูรณาการการบริหารจัดการน้ำในภาวะภัยแล้งเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืนในประเทศไทย ในส่วนของกิจกรรมย่อยที่ 2 “การศึกษาผลกระทบของภัยแล้งต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำและคุณภาพชีวิต” ซึ่งได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (กองทุน ส่งเสริม ววน.) ปีงบประมาณ 2564 (CU_FRB640001_01_21_6)

เอกสารอ้างอิง

- คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ. 2537. ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ตีพิมพ์ในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 111 ตอนที่ 16 ง. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ กรุงเทพมหานคร.
- ไพฑูรย์ หมายมั่น สมสุข. 2554. การวิเคราะห์น้ำและน้ำเสียเบื้องต้น. <http://www2.diw.go.th/research/%E0%B9%80%E0%B8%AD%E0%B8%81%E0%B8%AA%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B9%80%E0%B8%9C%E0%B8%A2%E0%B9%81%E0%B8%9E%E0%B8%A3%E0%B9%88/1-Introduction-w.pdf>. [28 กุมภาพันธ์ 2564]
- สุพรรณิ เทพอรุณรัตน์. 2547. คุณภาพทางจุลชีวะวิทยาของน้ำบริโภคน้ำ. http://www.dss.go.th/images/st-article/bsp_8_2547_water_gmp.pdf. [28 กุมภาพันธ์ 2564]
- สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 13 (ชลบุรี). 2563. รายงานสถานการณ์คุณภาพน้ำแหล่งน้ำผิวดินภาคตะวันออก ปี พ.ศ. 2562. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม: ชลบุรี.
- ศิริพล กำแพงทอง. 2552. ว่าด้วยเรื่องของ "น้ำ" ในมุมสิ่งแวดล้อม. <http://reo06.mnre.go.th/newweb/index.php/2011-07-27-08-44-12/2011-08-04-07-38-41/2011-08-04-08-02-46/730-2013-04-11-03-45-18?tmpl=component&print=1&page=>. [27 กุมภาพันธ์ 2564]