

การดำเนินงานและวิธีวิเคราะห์

ในการศึกษาเพื่อประเมินผลกระทบของปริมาณสารอินทรีย์ที่มีต่อคุณภาพแม่น้ำระยองนั้น ได้ทำการกำหนดบริเวณพื้นที่ที่จะทำการศึกษา การศึกษาสภาพทั่วไปของแม่น้ำระยอง ข้อมูลพื้นฐานของแม่น้ำระยอง กำหนดสถานที่ที่จะเก็บตัวอย่างน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมที่ตั้งอยู่บริเวณแม่น้ำระยอง วิธีการเก็บตัวอย่างน้ำทิ้ง และการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำทิ้ง ดังต่อไปนี้

การกำหนดบริเวณที่จะทำการศึกษา

แม่น้ำระยองตั้งแต่บริเวณต้นน้ำจนถึงปากแม่น้ำระยอง เป็นระยะทาง 40 กิโลเมตร และคลองสาขาที่สำคัญ 4 สาขา คือ คลองใหญ่ คลองหนองปลาไหล คลองแม่น้ำคูหรือคลองดอกกราย และคลองทับมา เฉพาะช่วงบริเวณก่อนจะไหลลงสู่แม่น้ำระยอง ซึ่งไหลผ่านพื้นที่ในเขต 3 อำเภอ คือ อำเภอปลวกแดง อำเภอบ้านค่าย และอำเภอเมืองระยอง

การศึกษาสภาพทั่วไป

ศึกษาข้อมูลของแม่น้ำระยองโดยใช้ข้อมูลทุติยภูมิของแม่น้ำจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น กรมพัฒนาที่ดิน สำนักงานสถิติแห่งชาติ กรมอุตุนิยมวิทยา กรมชลประทาน และกรมโรงงานอุตสาหกรรม เป็นต้น ในเรื่องสถิติทางด้านอุตุนิยมวิทยา อุทกวิทยา ปริมาณน้ำฝนในปี 2527 ของจังหวัดระยอง การใช้ที่ดิน และจำนวนประชากรที่อาศัยอยู่ในบริเวณ 2 ฟังของแม่น้ำระยอง ทั้งซ้ายและขวา เป็นระยะทาง 10 กิโลเมตร และได้กำหนดโรงงานอุตสาหกรรมที่จะเก็บตัวอย่างน้ำทิ้ง จากโรงงานอุตสาหกรรมที่ตั้งอยู่บริเวณใกล้กับแม่น้ำระยอง โดยอาศัยข้อมูลจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการเลือกเก็บตัวอย่างน้ำทิ้งเพื่อทำการศึกษาวิเคราะห์ต่อไป

สถานที่เก็บตัวอย่างและการเก็บตัวอย่าง

จากการศึกษาข้อมูลและออกสำรวจโรงงานอุตสาหกรรมที่จะเก็บตัวอย่างน้ำทิ้งนั้น ได้กำหนดโรงงานอุตสาหกรรมที่ตั้งอยู่บริเวณแม่น้ำระยอง รวมทั้งสิ้น 11 โรงงาน ดังมีรายชื่อตาม

ตารางที่ 4.1 โดยทำการเก็บตัวอย่างน้ำทิ้ง 2 ครั้ง และใช้วิธีการเก็บตัวอย่างน้ำทิ้งเป็นแบบ Composite Sample ในช่วงที่โรงงานเดินเครื่องปฏิบัติงาน ประมาณวันละ 8 ชั่วโมง ซึ่งจะทำการเก็บน้ำจากจุดที่น้ำทิ้งระบายออกจากท่อระบายน้ำ หลังจากน้ำได้รับการบำบัดแล้ว สำหรับโรงงานที่มีระบบบำบัดน้ำเสีย และจุดที่ระบายออกจากท่อระบายน้ำก่อนปล่อยลงสู่ท่อน้ำสาธารณะ สำหรับโรงงานที่ไม่มีระบบบำบัดน้ำเสีย

การวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำ

ในการตรวจสอบคุณภาพน้ำทั้งทางด้านกายภาพและทางเคมี โดยจะเลือกวิเคราะห์เฉพาะดัชนีคุณภาพน้ำที่จำเป็นที่จะนำมาใช้ศึกษาในแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เพื่อใช้ประเมินคุณภาพน้ำแม่น้ำระยองต่อไปซึ่งได้แก่ บีโอดี (Biochemical Oxygen Demand) ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ (Dissolved Oxygen) ตะกอนแขวนลอย (Suspended Solids) และความเป็นกรดต่าง (pH) ในการวิเคราะห์นี้จะใช้วิธีการวิเคราะห์ของ Standard Method for the Examination of Water and Wastewater (American Public Health Association, 1980)

- BOD	วิเคราะห์โดยวิธี	Iodometric-Titrimetric Method
- DO	" "	DO Meter YSI Model 51 B Serial 8275
- Suspended Solids	" "	Gravimetric Method
- pH	" "	pH Meter แบบ Zeromatic SS-3 ของ Beckman

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำผลที่ได้จากการวิเคราะห์และข้อมูลพื้นฐานของแม่น้ำระยองจากข้อมูลทุติยภูมิมาทำการศึกษา เพื่อประเมินผลกระทบโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของ Streeter และ Phelps เพื่อใช้คาดคะเนคุณภาพน้ำแม่น้ำระยองในแต่ละช่วง และยังสามารถกำหนดได้ว่าในแต่ละช่วงของแม่น้ำสามารถรองรับน้ำทิ้งที่มีปริมาณสารอินทรีย์ได้ในปริมาณสูงสุดเท่าใด ที่จะสามารถรักษาคุณภาพแม่น้ำให้มีปริมาณ DO ไม่ต่ำกว่า 4.00 และ 2.00 ppm ซึ่งในการวิเคราะห์นี้ต้องอาศัย เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์มาช่วยในการคำนวณ

ตารางที่ 4.1 แสดงรายชื่อโรงงานอุตสาหกรรมที่ตั้งอยู่ในบริเวณแม่น้ำระยอง
(กองสิ่งแวดล้อม กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2527-28)

ลำดับที่	ชื่อโรงงาน	ประกอบกิจการ
1	โรงงาน อาร์ บี เอ็น บราเดอร์	แป้งข้าวเหนียว
2	โรงงาน นายวิชัย สุชินญาพร	แป้งข้าวเหนียว
3	โรงงานตรงแข่งหลี	ก๋วยเตี๋ยว
4	โรงงานช่วยชวน	ยางรมควัน
5	โรงงาน นายศักดิ์ อานมณี	ก๋วยเตี๋ยว
6	โรงงาน นายสุเมธ แซ่ตั้ง	ก๋วยเตี๋ยว
7	โรงงาน สะหุนพาณิชย์	น้ำหวาน
8	โรงงานระยองยางพารา	ยางรมควัน
9	โรงงานระยอง ที ที รับเบอร์	ยางรมควัน
10	โรงงานอุตสาหกรรมยางไทยธรรมชาติ	ยางเครฟ
11	ก๊อจ้งจ่วน	ไอศกรีม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



การวิเคราะห์ผลกระทบของปริมาณสารอินทรีย์ที่มีต่อคุณภาพแม่น้ำระยอง โดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้มีดังต่อไปนี้

1. ข้อมูลจำนวนประชากร ประชากรที่อาศัยอยู่ในเขตพื้นที่ 3 อำเภอ คือ อำเภอปลวกแดง อำเภอบ้านค่าย และอำเภอเมือง ในช่วงระยะทาง 10 กิโลเมตร ทั้งสองฝั่งของแม่น้ำระยอง โดยอาศัยข้อมูลสถิติจาก สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2527 ดังแสดงไว้ในตารางที่ 4.2 และรูปที่ 4.1 ที่แสดงถึงขอบเขตของจำนวนประชากรที่อาศัยอยู่และนำมาใช้ศึกษา สำหรับปริมาณน้ำโดยเฉลี่ยในแต่ละวันประมาณ 220 ลิตรต่อคน ซึ่งจะเป็นน้ำทิ้งประมาณวันละ 0.85 ของปริมาณน้ำใช้ หรือประมาณวันละ 187 ลิตรต่อคน (เสริมพล รัตสุข และ ไชยยุทธ กลิ่นสุคนธ์, 2518)
2. ข้อมูลการใช้ที่ดิน ลักษณะการใช้ที่ดินในเขตพื้นที่ 3 อำเภอ คือ อำเภอปลวกแดง อำเภอบ้านค่าย และอำเภอเมือง ในช่วงระยะทาง 10 กิโลเมตร ทั้งสองฝั่งของแม่น้ำระยอง โดยอาศัยข้อมูลสถิติจาก สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2527 ดังแสดงไว้ในตารางที่ 4.2 และรูปที่ 4.1 ที่แสดงถึงขอบเขตของพื้นที่ที่ใช้ในการศึกษา ในครั้งนี้ สำหรับข้อมูลปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือนของจังหวัดระยอง จาก กรมอุตุนิยมวิทยา, 2527 และได้แสดงไว้ในตารางที่ 4.3 และจากการศึกษาของ Loehr (1974) พบว่า ปริมาณสารอินทรีย์ในรูปของบีโอดี จากแหล่งเกษตรกรรมที่ถูกชะล้างลงสู่แหล่งน้ำจะมี ประมาณปีละ 7 กิโลกรัมต่อเฮกเตอร์ นอกจากนี้ ปริมาณน้ำจากแหล่งเกษตรกรรมที่ไหลลงสู่แม่น้ำระยองสามารถคำนวณหาได้จากความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฝนตกกับปริมาณน้ำท่า ดังสมการ

$$Q = CIA$$

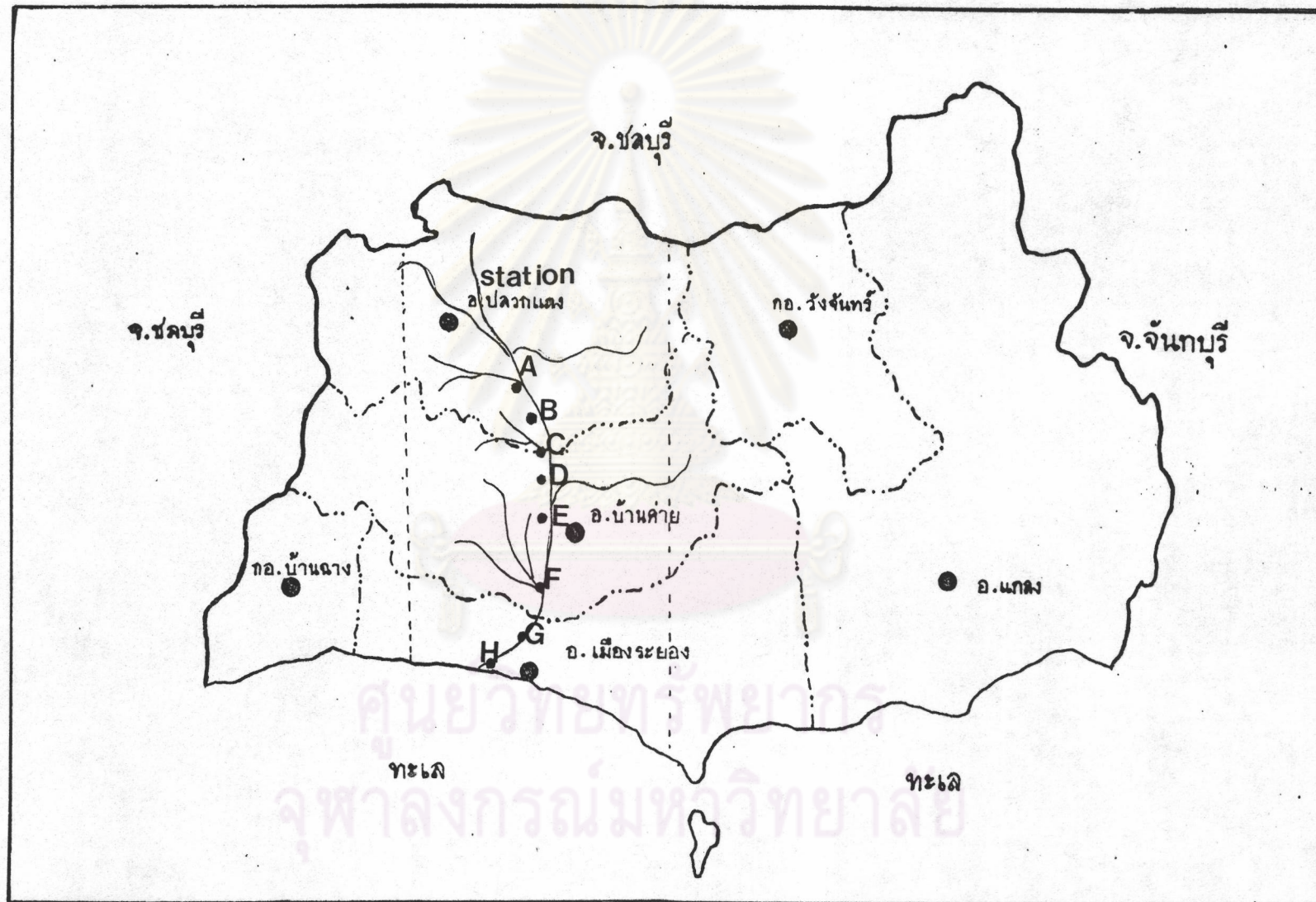
ตารางที่ 4.2 แสดงจำนวนประชากรที่อาศัยอยู่และข้อมูลการใช้ที่ดิน เกษตรกรรม
ในพื้นที่ 3 อำเภอ โดยแบ่งตาม Station ที่ใช้ศึกษา

Station	จำนวนประชากร (คน)	พื้นที่ เกษตรกรรม (ไร่)
Station A	16,870	92,828
Station B	1,910	11,198
Station C	4,118	18,930
Station D	11,962	29,198
Station E	10,410	23,509
Station F	12,686	44,288
Station G	8,962	16,643
Station H	7,327	15,036

ข้อมูล จาก สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2527

ศูนย์วิทยุทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 4.1 แสดงขอบเขตพื้นที่ที่ใช้ในการศึกษาหาปริมาณสารอินทรีย์ จากแหล่งชุมชนและแหล่ง เกษตรกรรมที่ตั้งลงสู่แม่น้ำระยอง



ที่มา : ธีเรศ ศรีสถิตย์ และ สุรภี โรจน์อารยานนท์, 2528

ตารางที่ 4.3 ข้อมูลปริมาณน้ำฝนของจังหวัดระยอง ปี 2527

เดือน	ปริมาณน้ำฝน (มิลลิเมตร)
มกราคม	2.0
กุมภาพันธ์	25.5
มีนาคม	10.4
เมษายน	14.1
พฤษภาคม	161.2
มิถุนายน	148.1
กรกฎาคม	110.8
สิงหาคม	48.2
กันยายน	195.9
ตุลาคม	122.7
พฤศจิกายน	26.3
ธันวาคม	0
ค่าเฉลี่ย	72.1

ที่มา: กรมอุตุนิยมวิทยา, 2528

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เมื่อ

Q = อัตราการไหลของน้ำท่า (rate of runoff),
ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที

C = สัมประสิทธิ์ของน้ำท่า ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.50
(Hammer, 1977)

I = ค่าความเข้มเฉลี่ยของน้ำฝนในบริเวณที่ศึกษา,
มิลลิเมตรต่อเดือน

A = บริเวณพื้นที่ที่ระบายน้ำ, ตาราง เมตร

3. ข้อมูลดัชนีคุณภาพแม่น้ำระยอง จากการศึกษารายงานพื้นฐานแม่น้ำระยองของกรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข และ นพรัตน์ สุรพลกุล ปี 2527 ตั้งแต่บริเวณปากแม่น้ำระยองจนถึงกิโลเมตรที่ 34 และคลองสาขา ดังได้แสดงข้อมูลรายละเอียดของดัชนีคุณภาพน้ำที่สำคัญ ได้แก่ อัตราการไหลของน้ำ ปริมาณของออกซิเจนที่ละลายน้ำ บีโอดี ความเร็วของกระแสน้ำ และอุณหภูมิ เป็นต้น ไว้ในตารางที่ 4.4 และในตารางที่ 1 ในภาคผนวก

สำหรับสถานการณ์ของแม่น้ำได้แบ่งออกเป็น 3 ช่วง ตามอัตราการไหลของน้ำ คือ

ขณะที่แม่น้ำมีอัตราการไหลสูง คือ เดือนเมษายน พฤษภาคม และมิถุนายน

ขณะที่แม่น้ำมีอัตราการไหลปานกลาง คือ เดือนมกราคม และกรกฎาคม

ขณะที่แม่น้ำมีอัตราการไหลต่ำ คือ เดือนกุมภาพันธ์ มีนาคม และ

สิงหาคม

ตารางที่ 4.4 แสดงค่าเฉลี่ยของดัชนีคุณภาพน้ำ อัตราการไหลของน้ำ ความลึก และความเร็วของน้ำในขณะที่มี

อัตราการไหลสูง ปานกลาง และต่ำ

สถานี	แม่น้ำอัตราการไหลสูง (High Flow)						แม่น้ำอัตราการไหลปานกลาง (Intermediate Flow)						แม่น้ำอัตราการไหลต่ำ (Low Flow)					
	อัตราการไหล (ม ³ /วินาที)	ความเร็วกระแสน้ำ (ม/วินาที)	ความลึก (ม)	บิโอดี (มก/ล)	ปริมาณออกซิเจน ละลายน้ำ(มก/ล)	อุณหภูมิ (C)	อัตราการไหล (ม ³ /วินาที)	ความเร็วกระแสน้ำ (ม/วินาที)	ความลึก (ม)	บิโอดี (มก/ล)	ปริมาณออกซิเจน ละลายน้ำ(มก/ล)	อุณหภูมิ (C)	อัตราการไหล (ม ³ /วินาที)	ความเร็วกระแสน้ำ (ม/วินาที)	ความลึก (ม)	บิโอดี (มก/ล)	ปริมาณออกซิเจน ละลายน้ำ(มก/ล)	อุณหภูมิ (C)
Station A	20.486	0.3055	1.31	1.49	5.91	28.9	7.605	0.1305	0.71	1.28	6.55	28.5	0.183	0.1223	0.6	1.7	6.7	28.3
Station B	20.486	0.3055	1.45	1.17	5.97	28.7	7.605	0.1305	1.32	1.05	6.35	29.0	0.183	0.1223	0.6	1.18	6.86	30.17
Station C	20.486	0.3055	2.1	1.1	5.66	29.3	7.605	0.1305	1.61	1.05	6.25	28.5	0.183	0.1223	1.18	1.6	6.46	29.17
Station D	20.486	0.3055	1.26	1.23	6.1	31.7	7.605	0.1305	1.74	1.00	6.30	28.75	0.183	0.1223	1.12	1.7	6.26	30.3
Station E	20.486	0.3055	1.78	1.33	6.03	30.0	7.605	0.1305	1.45	1.10	6.20	28.75	0.183	0.1223	0.925	1.67	6.0	30.0
Station F	20.486	0.3055	2.1	1.97	5.18	30.7	7.605	0.1305	1.58	1.30	6.32	29.6	0.183	0.1223	0.9	2.18	6.3	30.75
Station G	20.486	0.3055	1.82	1.09	5.11	29.9	7.605	0.1305	2.12	1.76	5.13	29.20	0.183	0.1223	1.28	2.58	4.56	30.0
Station H	20.486	0.3055	1.49	1.13	3.63	30.8	7.605	0.1305	1.99	1.25	4.55	29.0	0.183	0.1223	1.2	2.58	4.76	29.3

ที่มา : นพรัตน์ สุรพฤกษ์, 2527

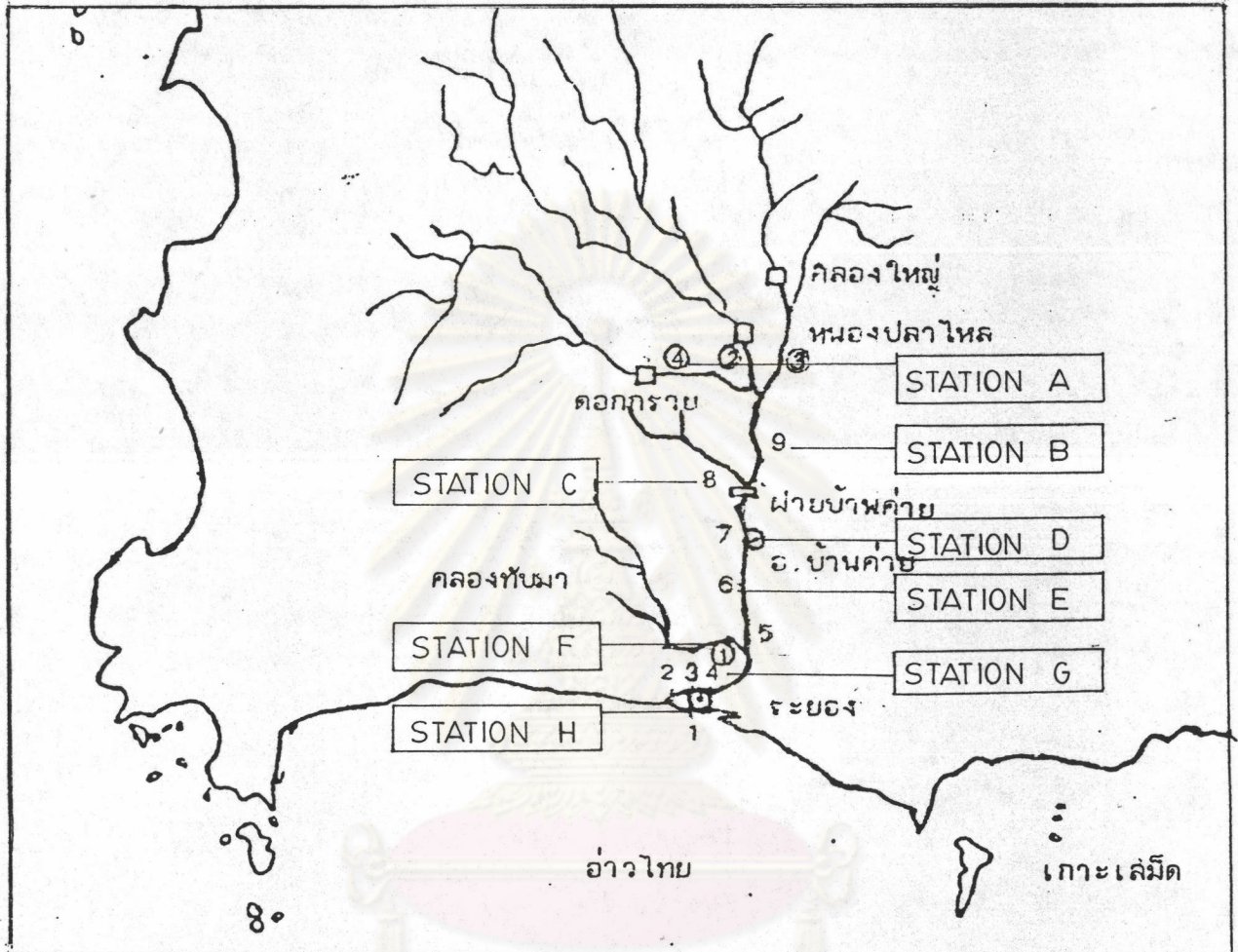
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สำหรับสถานีต่าง ๆ ที่ได้นำข้อมูลมาใช้ในการศึกษาครั้งนี้ แบ่งออกเป็น 8 Stations คือ Station A ถึง Station H ดังแสดงไว้ในรูปที่ 4.2 และรายละเอียดต่าง ๆ ดังนี้

- Station A ใช้ข้อมูลแม่น้ำระยองในบริเวณสะพานข้ามคลองหนองปลาไหล คลองใหญ่ และแม่น้ำคู
- Station B ใช้ข้อมูลแม่น้ำระยองในบริเวณสะพานไม้วัดระทางใหญ่
- Station C ใช้ข้อมูลแม่น้ำระยองในบริเวณสะพานเหนือฝายบ้านค่าย
- Station D ใช้ข้อมูลแม่น้ำระยองในบริเวณสะพานอำเภอบ้านค่าย
- Station E ใช้ข้อมูลแม่น้ำระยองในบริเวณสะพานวัดบ้านค่าย
- Station F ใช้ข้อมูลแม่น้ำระยองในบริเวณสะพานบางนาตราด และสะพานข้ามคลองทับมา
- Station G ใช้ข้อมูลแม่น้ำระยองในบริเวณสะพานเทศบาล 1 สะพานเทศบาล 2 และสะพานเพลินตา
- Station H ใช้ข้อมูลแม่น้ำระยองในบริเวณสะพานเฉลิมชัย

4. ข้อมูลจำนวนโรงงานอุตสาหกรรม โรงงานอุตสาหกรรมที่ตั้งอยู่ในบริเวณใกล้กับแม่น้ำระยอง จำนวน 11 โรงงาน โดยอาศัยข้อมูลจาก กองสิ่งแวดล้อม กรมโรงงานอุตสาหกรรม 2527-28 และจากผลการวิเคราะห์ดัชนีคุณภาพน้ำทิ้งของโรงงานอุตสาหกรรม พบว่ามีโรงงานระยองยางพาราและโรงงานอุตสาหกรรมยางไทยธรรมชาติ ที่ปล่อยน้ำทิ้งจากโรงงานลงสู่แม่น้ำระยองนั้น ดัชนีดัชนีคุณภาพน้ำที่สำคัญ คือ บีโอดี ปริมาณของออกซิเจนที่ละลายน้ำของแข็งแขวนลอยในน้ำ และอัตราการใช้ของน้ำทิ้ง ดังแสดงไว้ในตารางที่ 4.5

รูปที่ 4.2 แสดงที่ตั้งของ Station ต่าง ๆ ของแม่น้ำระยอง



สถานี	จุดเก็บตัวอย่าง (กิโลเมตรจากปากแม่น้ำ)	สถานี	จุดเก็บตัวอย่าง (กิโลเมตรจากปากแม่น้ำ)
1	สะพานเฉลิมชัย (2)	①	สะพานข้ามคลองทับมา (15)
2	สะพานเทศบาล 1 (10)	②	สะพานข้ามคลองหนองปลาไหล (45)
3	สะพานเทศบาล 2 (11)	③	สะพานข้ามคลองใหญ่ (47)
4	สะพานเพลินตา (12)	④	สะพานข้ามแม่น้ำคู่ (51)
5	สะพานสายบางนา-ตราด (15.5)		
6	สะพานวัดบ้านค่าย (25)		
7	สะพานอำเภอบ้านค่าย (28)		
8	สะพานเหนือฝายบ้านค่าย (34)		
9	สะพานไม้วัดตระทางใหญ่ (39)		

ตารางที่ 4.5 ค่าดัชนีคุณภาพน้ำที่สำคัญ คือ บีโอดี ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ
จากโรงงานอุตสาหกรรมที่ตั้งลงสู่แม่น้ำระยอง

	บีโอดี (มก/ล)	ปริมาณออกซิเจน ที่ละลายน้ำ (มก/ล)	ปริมาณน้ำทิ้ง (ม ³ /วัน)
โรงงานระยองยางพารา	88.25	0	40
โรงงานอุตสาหกรรมยางไทย ธรรมชาติ	11.05	0	230

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย