

ภาคผนวก ง
สถานีตรวจวัด วิธีการตรวจวัด
และวิเคราะห์คุณภาพสิ่งแวดล้อม

สถานีตรวจวัด วิธีการตรวจวัด และวิเคราะห์คุณภาพสิ่งแวดล้อม

1. คุณภาพอากาศ

1.1 คุณภาพอากาศที่ระบายออกจากปล่องโรงไฟฟ้า

1.1.1 การตรวจวัดคุณภาพอากาศที่ระบายออกจากปล่องโรงไฟฟ้าแบบต่อเนื่อง (CEMS)

การตรวจวัดคุณภาพอากาศจากปล่องอย่างต่อเนื่อง จะดำเนินการโดยระบบการติดตามตรวจสอบการระบายมลสารแบบต่อเนื่อง (Continuous Emission Monitoring System; CEMS) ที่ติดตั้งอยู่บริเวณปล่อง Heat Recovery Steam Generator (HRSG) ของโรงไฟฟ้าพระนครเหนือทั้ง 2 ชุด โดยดำเนินการตรวจวัดก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจน (NO_x) ก๊าซออกซิเจน (O_2) และอัตราการไหลของก๊าซอย่างต่อเนื่องตลอดเวลาที่ดำเนินการผลิตไฟฟ้า

1.1.2 การตรวจวัดคุณภาพอากาศที่ระบายออกจากปล่องโรงไฟฟ้าแบบครั้งคราว (Stack Sampling)

ดำเนินการตรวจวัดก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจน (NO_x) ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) ฝุ่นละออง (PM) และก๊าซออกซิเจน (O_2) จากปล่องของโรงไฟฟ้าพระนครเหนือ ชุดที่ 1 และโรงไฟฟ้าพระนครเหนือ ชุดที่ 2 ปีละ 2 ครั้ง และเปรียบเทียบผลการตรวจวัดกับเกณฑ์มาตรฐานตามประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2566 เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการปล่อยทิ้งอากาศเสียจากโรงไฟฟ้า และประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม พ.ศ. 2567 เรื่อง กำหนดค่าปริมาณของสารเจือปนในอากาศที่ระบายออกจากโรงไฟฟ้า ซึ่งเป็นวิธีมาตรฐานที่กำหนดโดยองค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมแห่งประเทศสหรัฐอเมริกา (United States Environmental Protection Agency: US.EPA) กำหนดใน US.EPA. Code of Federal Regulations Title 40 (Protection of Environment) Parts 60-Standards of Performance for New Stationary Sources-Appendix A ใช้เครื่องมือตรวจวัดปริมาณก๊าซที่ติดตั้งบนรถตรวจวัดมลสารที่ระบายออกจากปล่อง (Stack emission mobile laboratory) รวมทั้ง ค่าควบคุมที่กำหนดในรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมของโรงไฟฟ้า ดังรายละเอียดของวิธีตรวจวัดในตารางที่ ง-1

ตารางที่ ง-1 วิธีการตรวจวัดคุณภาพอากาศที่ระบายออกจากปล่องโรงไฟฟ้าแบบครั้งคราว

ข้อมูลคุณภาพอากาศ	วิธีการตรวจวัด
1. ก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจน (NO _x)	US EPA Method 7E - Determination of Nitrogen Oxides Emission from Stationary Sources (Instrumental Analyzer Procedure)
2. ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO ₂)	US EPA Method 6C - Determination of Sulfur Dioxides Emission from Stationary Sources (Instrumental Analyzer Procedure)
3. ฝุ่นละออง (Particulate)	US EPA Method 5 Determination of Particulate Emissions from Stationary Sources
4. อัตราการไหลของไอเสีย (Flue Gas Flow Rate)	1) US EPA Method 1 Sample and Velocity Traverses for Stationary Sources 2) US EPA Method 2 Determination of Stack Gas Velocity and Volumetric Flow Rate (Type S Pitot Tube) 3) US EPA Method 3 Gas Analysis for Carbon Dioxide, Oxygen, Excess Air and Dry Molecular Weight 4) US EPA Method 4 Determination of Moisture Content in Stack Gas
5. ก๊าซออกซิเจน (O ₂)	U.S. EPA Method 3A Determination of Oxygen and Carbon Dioxide Concentrations in Emissions from Stationary Sources (Instrumental Analyzer Procedure)

1.2 คุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป

ดำเนินการตรวจวัดคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป บริเวณ 4 สถานี ได้แก่ โรงเรียนวัดเชิงกระบือ โรงเรียนกลาโหมอุทิศ วัดสร้อยทอง และบริเวณพื้นที่ของโรงไฟฟ้าพระนครเหนือ (รูปที่ ง-1) โดยมีดัชนีตรวจวัด ดังนี้

1.2.1 สภาพอุตุนิยมวิทยา

ทำการตรวจวัดบริเวณพื้นที่ของโรงไฟฟ้าพระนครเหนือ โดยเก็บข้อมูลด้านอุตุนิยมวิทยา ได้แก่ ความเร็วและทิศทางลม รวมทั้งอุณหภูมิ ความชื้น และความกดอากาศ ซึ่งเป็นการตรวจวัดเพิ่มเติมจากดัชนีที่ระบุไว้ในรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม เพื่อนำข้อมูลอุตุนิยมวิทยาที่ได้มาใช้ในการประเมินการกระจายตัวของมลสารในอากาศ โดยการเก็บข้อมูลจะดำเนินการปีละ 2 ครั้ง ตรวจวัดครั้งละ 7 วันอย่างต่อเนื่อง วิธีการและเครื่องมือตรวจวัด ดังตารางที่ ง-2

ตารางที่ ง-2 วิธีการและเครื่องมือตรวจวัดสภาพอุตุนิยมวิทยา

ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา	วิธีการ/เครื่องมือตรวจวัด
1. ความเร็วลม	➢ Wind Speed Sensor / Cup Anemometer
2. ทิศทางลม	➢ Wind Direction Sensor/ Wind Vane
3. อุณหภูมิ	➢ Thermocouple/ Bimetallic Meter
4. ความกดอากาศ	➢ Barometer/ Atmospheric Pressure Sensor
5. ความชื้นสัมพัทธ์	➢ Hygrometer/ Capacitive Plate

1.2.2 คุณภาพอากาศในบรรยากาศทั่วไป

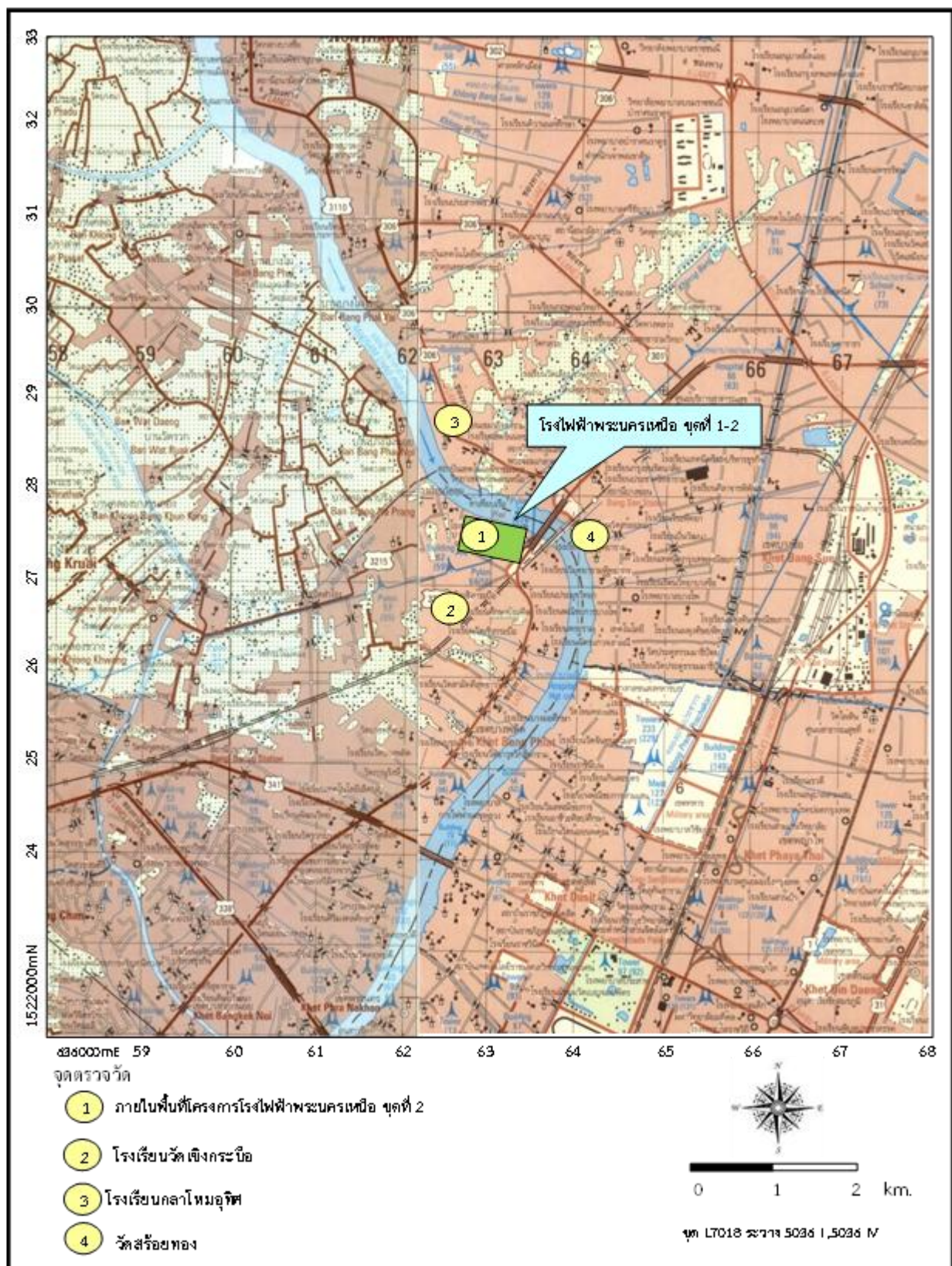
ตรวจวัดดัชนีคุณภาพอากาศในบรรยากาศทั่วไป ได้แก่ ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO₂) ฝุ่นละอองรวม (Total Suspended Particulate : TSP) และฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 10 ไมครอน (PM-10) โดยทำการตรวจวัดปีละ 2 ครั้ง ตรวจวัดครั้งละ 7 วันอย่างต่อเนื่องบริเวณชุมชนโดยรอบโรงไฟฟ้าพระนครเหนือ โดยใช้วิธีมาตรฐานตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป พ.ศ. 2569 ดังตารางที่ ง-3 และเปรียบเทียบผลการตรวจวัดกับมาตรฐานตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป พ.ศ. 2569

ตารางที่ ง-3 วิธีการตรวจวัดคุณภาพอากาศในบรรยากาศทั่วไป

ข้อมูลคุณภาพอากาศ	วิธีการ/เครื่องมือตรวจวัด
1. ค่าเฉลี่ยของก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ ในเวลา 1 ชั่วโมง	Chemiluminescence*
2. ค่าเฉลี่ยของฝุ่นละอองรวม (TSP) ในเวลา 24 ชั่วโมง	Gravimetric / High Volume Air Sampler**
3. ค่าเฉลี่ยของฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 10 ไมครอน (PM-10) ในเวลา 24 ชั่วโมง	Gravimetric (Size Selective PM-10 Inlet) / High Volume Air Sampler**

หมายเหตุ : * วิธีเทียบเท่าวิธีมาตรฐานตามประกาศกรมควบคุมมลพิษ เรื่อง เครื่องวัดหาค่าเฉลี่ยของก๊าซ หรือ ฝุ่นละอองซึ่งทำงานโดยระบบอื่นที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ

** วิธีการตรวจวัดเป็นระบบที่กำหนดตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป พ.ศ. 2569



รูปที่ ง-1 จุดตรวจวัดคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไปและสภาพอุตุนิยมวิทยา

2. ระดับเสียงทั่วไป

ดำเนินการตรวจวัดระดับเสียงทั่วไปของโรงไฟฟ้าพระนครเหนือ จำนวน 3 สถานี ได้แก่ บริเวณแนวรั้วด้านทิศตะวันตกเฉียงเหนือของโรงไฟฟ้าพระนครเหนือ บริเวณแนวรั้วด้านทิศตะวันตกของโรงไฟฟ้าพระนครเหนือ และบริเวณบ้านพักพนักงาน (เดิม) ด้านทิศตะวันออกของโรงไฟฟ้าพระนครเหนือ (รูปที่ ง-2) โดยดำเนินการปีละ 2 ครั้ง และตรวจวัดอย่างต่อเนื่องติดต่อกันเป็นเวลา 5 วัน โดยมีดัชนีตรวจวัด ได้แก่ ค่าระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมง (L_{eq24hr}) ค่าระดับเสียงที่เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 90 (L_{90}) ค่าระดับเสียงต่ำสุด (L_{min}) และค่าระดับเสียงสูงสุด (L_{max}) โดยผลการตรวจวัดค่าระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมง (L_{eq24hr}) และค่าระดับเสียงสูงสุด (L_{max}) จะนำมาเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานระดับเสียงตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม พ.ศ. 2548 สำหรับค่าระดับเสียงเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 90 (L_{90}) และค่าระดับเสียงเฉลี่ยต่ำสุด (L_{min}) ยังไม่มีการกำหนดเกณฑ์มาตรฐานในประเทศไทย

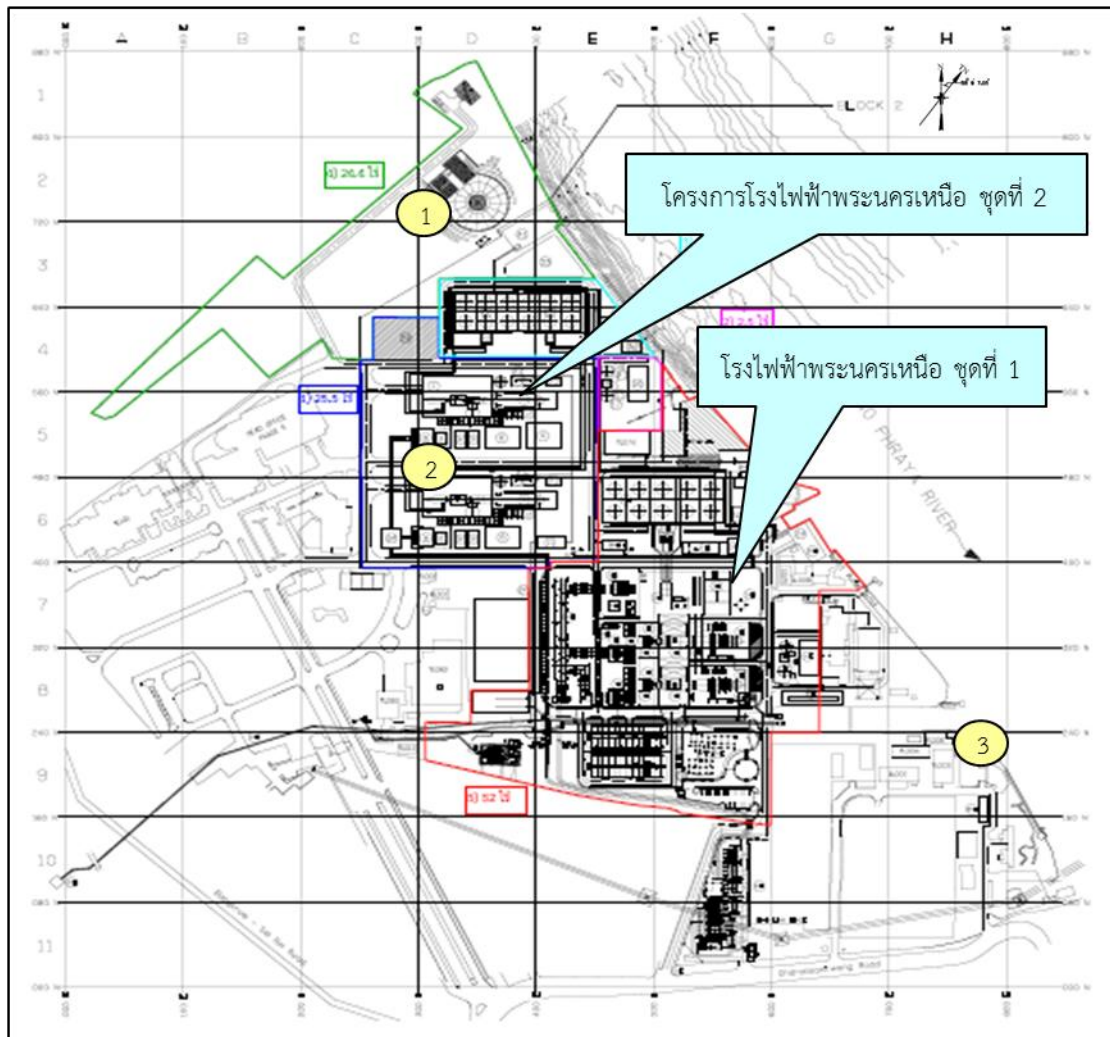
สำหรับการตรวจวัดได้ใช้เครื่องมือตรวจวัดระดับเสียง Integrated Sound Level Meter : RION Model NL-31 และ NL-32 ซึ่งทั้งหมดผ่านการปรับค่ามาตรฐาน (calibration) ก่อนการตรวจวัด โดยอ้างอิงวิธีการจาก International Organization for Standardization (ISO 1996) ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 15 (พ.ศ. 2540) เรื่อง กำหนดมาตรฐานระดับเสียงโดยทั่วไป และประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม เรื่อง วิธีการวัดระดับเสียงการรบกวนระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมง และระดับเสียงสูงสุดที่เกิดจากการประกอบกิจการโรงงาน พ.ศ.2567 ทั้งนี้ นิยามของค่าระดับเสียงต่างๆ เป็นดังต่อไปนี้

1) ระดับเสียงเฉลี่ย L_{eq} (Equivalent Sound Level) หมายถึง ค่าระดับเสียงคงที่ที่มีพลังงานเทียบเท่ากับเสียงที่เกิดขึ้นจริงซึ่งมีระดับเสียงเปลี่ยนแปลงไปตามเวลาในช่วง 24 ชั่วโมง

2) L_{eq24hr} หมายถึง ค่าระดับเสียงเฉลี่ยในช่วงเวลา 24 ชั่วโมง

3) ระดับเสียงเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 90 (L_{90}) หมายถึง ระดับเสียงที่ร้อยละ 90 ของเวลาที่ตรวจวัดจะมีระดับเสียงเกินระดับนี้

4) dB(A) คือ หน่วยวัดระดับเสียงซึ่งวัดโดยเครื่องมือมาตรฐานวัดระดับเสียง (Sound Level Meter) โดยใช้วงจรถ่วงน้ำหนัก "A" (Weighting Network "A")



จุดตรวจวัด

- | | | | |
|---|--|---|--|
| 1 | แนวรั้วด้านทิศตะวันตกเฉียงเหนือของโรงไฟฟ้า | 3 | บ้านพักพนักงาน (เดิม) ด้านทิศตะวันออกของโรงไฟฟ้า |
| 2 | แนวรั้วด้านทิศตะวันตกของโรงไฟฟ้า | | |

รูปที่ ง-2 จุดตรวจวัดระดับเสียงโดยทั่วไป

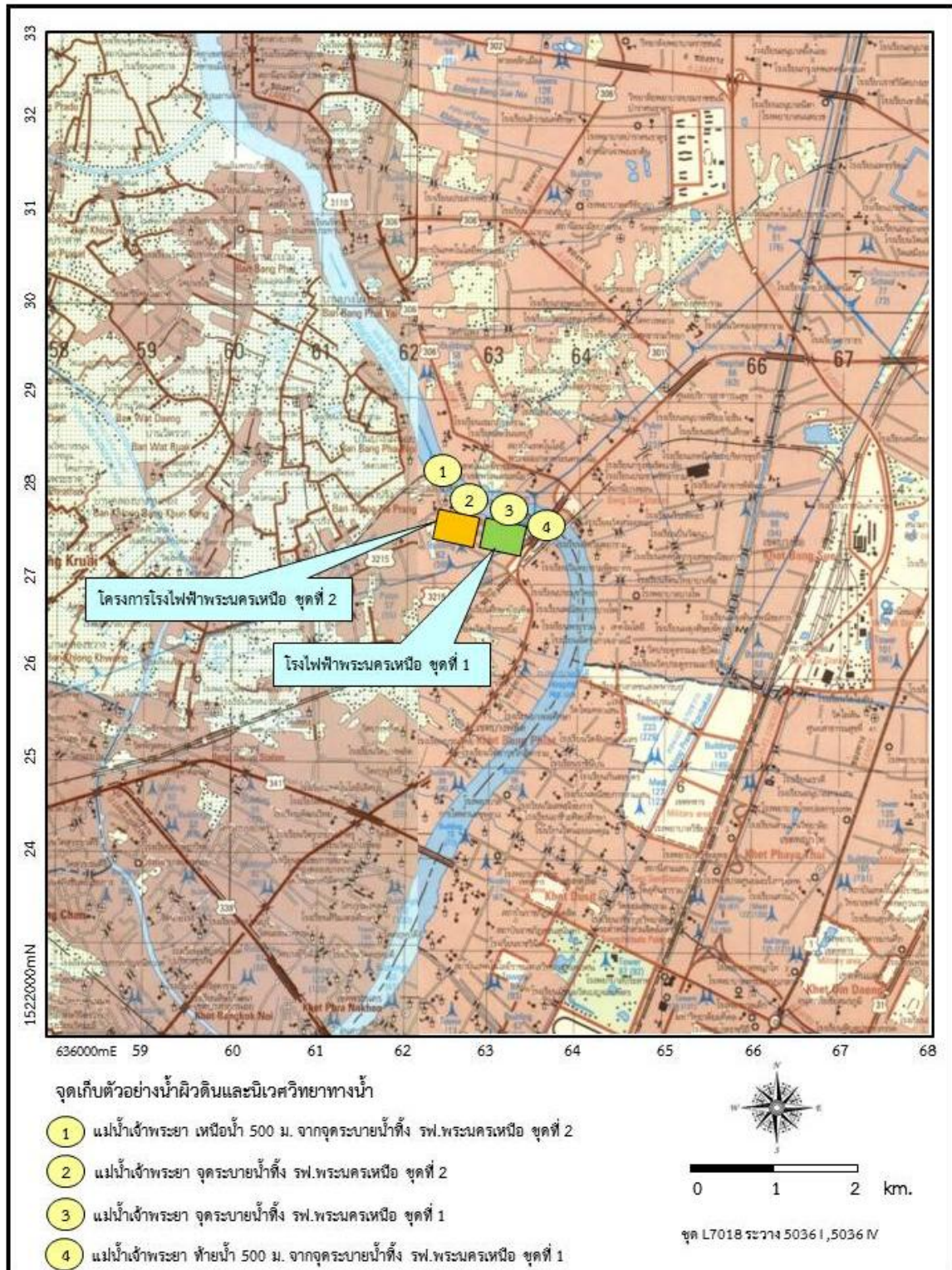
3. คุณภาพน้ำ

3.1 คุณภาพน้ำผิวดิน

การติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำผิวดินในแม่น้ำเจ้าพระยาของโรงไฟฟ้าพระนครเหนือ ดำเนินการปีละ 3 ครั้ง (มกราคม เมษายน และกันยายน) ตามจุดเก็บตัวอย่างที่ระบุในรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม โครงการโรงไฟฟ้าพระนครเหนือ ชุดที่ 2 ซึ่งครอบคลุมบริเวณเหนือน้ำและท้ายน้ำ 500 เมตร จากจุดระบายน้ำทิ้งของโรงไฟฟ้าพระนครเหนือ ชุดที่ 1 และ 2 จำนวนรวม 4 จุด (รูปที่ ง-3) และนำผลการตรวจวัดมาเปรียบเทียบกับมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ประเภทที่ 4 ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2537) สำหรับการเก็บตัวอย่างและการตรวจสอบคุณภาพน้ำผิวดินดำเนินการตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2537) เรื่องกำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน และวิธีมาตรฐานของ Standard Methods for The Examination of Water and Wastewater ซึ่ง American Public Health Association (APHA) และ American Water Works Association (AWWA) กับ Water Environment Federation (WEF) ของสหรัฐอเมริกา ร่วมกันกำหนด ดังแสดงในตารางที่ ง-4

ตารางที่ ง-4 ดัชนีคุณภาพน้ำผิวดินและวิธีวิเคราะห์

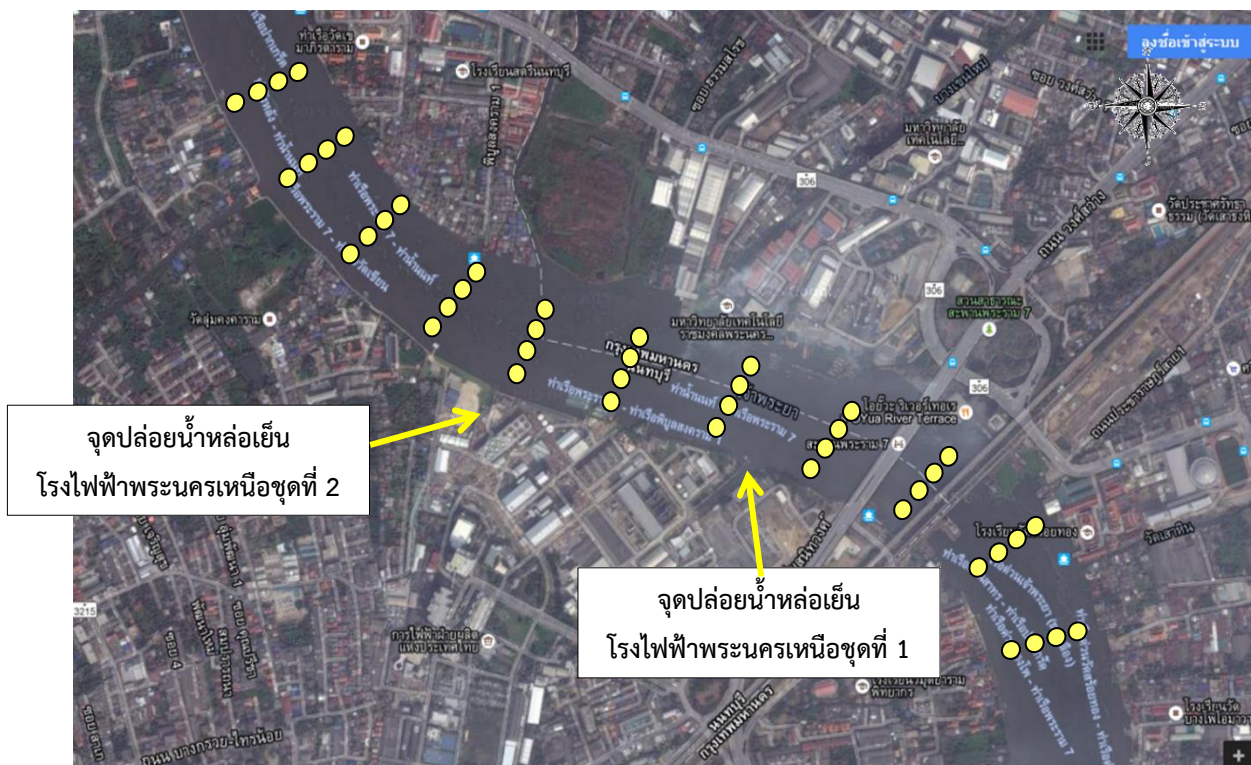
ลำดับ	ดัชนีคุณภาพน้ำ	หน่วย	วิธีวิเคราะห์
1	ความเป็นกรดและด่าง (pH)	-	Electrometric Method
2	อุณหภูมิ (Temperature)	องศาเซลเซียส	Electrometric Method
3	ออกซิเจนละลาย (Dissolved Oxygen)	มิลลิกรัมต่อลิตร	Azide Modification Method
4	บีโอดี (BOD ₅)	มิลลิกรัมต่อลิตร	Azide Modification ที่ 20°C เป็นเวลา 5 วัน
5	ไนเตรต (Nitrate)	มิลลิกรัมต่อลิตร	Cadmium Reduction Method
6	สภาพนำไฟฟ้า (Conductivity)	ไมโครซีเมนต์/ซม.	Conductivity Meter
7	ความกระด้างทั้งหมด (Total Hardness)	มิลลิกรัมต่อลิตร	EDTA Titrimetric Method
8	ความเป็นด่างทั้งหมด (Total Alkalinity)	มิลลิกรัมต่อลิตร	Titration Method
9	แคลเซียม (Calcium)	มิลลิกรัมต่อลิตร	EDTA Titrimetric Method
10	แมกนีเซียม (Magnesium)	มิลลิกรัมต่อลิตร	Calculation Method
11	เหล็ก (Iron)	มิลลิกรัมต่อลิตร	Atomic Absorption –Direct Aspiration
12	คลอไรด์ (Chloride)	มิลลิกรัมต่อลิตร	Argentometric Method
	โลหะหนัก (Heavy Metal)		
13	ทองแดง (Cu)	มิลลิกรัมต่อลิตร	} Atomic Absorption –Direct Aspiration
14	นิกเกิล (Ni)	มิลลิกรัมต่อลิตร	
15	สังกะสี (Zn)	มิลลิกรัมต่อลิตร	
16	แคดเมียม (Cd)	มิลลิกรัมต่อลิตร	
17	ตะกั่ว (Pb)	มิลลิกรัมต่อลิตร	
18	โครเมียมชนิดเฮกซะวาเลนต์ (Cr ⁺⁶)	มิลลิกรัมต่อลิตร	Atomic Absorption - Cold Vapour Technique
19	ปรอท (Hg)	มิลลิกรัมต่อลิตร	



รูปที่ ง-3 จุดเก็บตัวอย่างน้ำผิวดินและนิเวศวิทยาทางน้ำ

3.2 การแพร่กระจายอุณหภูมิน้ำหล่อเย็น

ตรวจวัดการแพร่กระจายอุณหภูมิน้ำหล่อเย็นจากโรงไฟฟ้าพระนครเหนือที่ระบายลงสู่แม่น้ำเจ้าพระยาแบบ Contour ดำเนินการปีละ 2 ครั้ง (ช่วงฤดูฝนและฤดูแล้ง) ครอบคลุมช่วงน้ำขึ้นสูงสุดและน้ำลงต่ำสุด โดยดำเนินการตรวจวัดการแพร่กระจายอุณหภูมิน้ำหล่อเย็นจากจุดกึ่งกลางหน้าที่ตั้งโรงไฟฟ้าฯ ขึ้นไป 1 กิโลเมตร ทางเหนือน้ำ และ 1 กิโลเมตร ลงไปทางท้ายน้ำ ตรวจวัดอุณหภูมิตั้งแต่ 4 แนว คือ ระยะ 50, 100, 150 และ 200 เมตร จากฝั่งโรงไฟฟ้าฯ และทำการตรวจวัดที่ 3 ระดับความลึกคือ 0.2, 0.5 และ 0.8 ของความลึก ณ จุดตรวจวัด (รูปที่ ง-4)



รูปที่ ง-4 จุดตรวจวัดการแพร่กระจายอุณหภูมิน้ำหล่อเย็นของโรงไฟฟ้าพระนครเหนือ

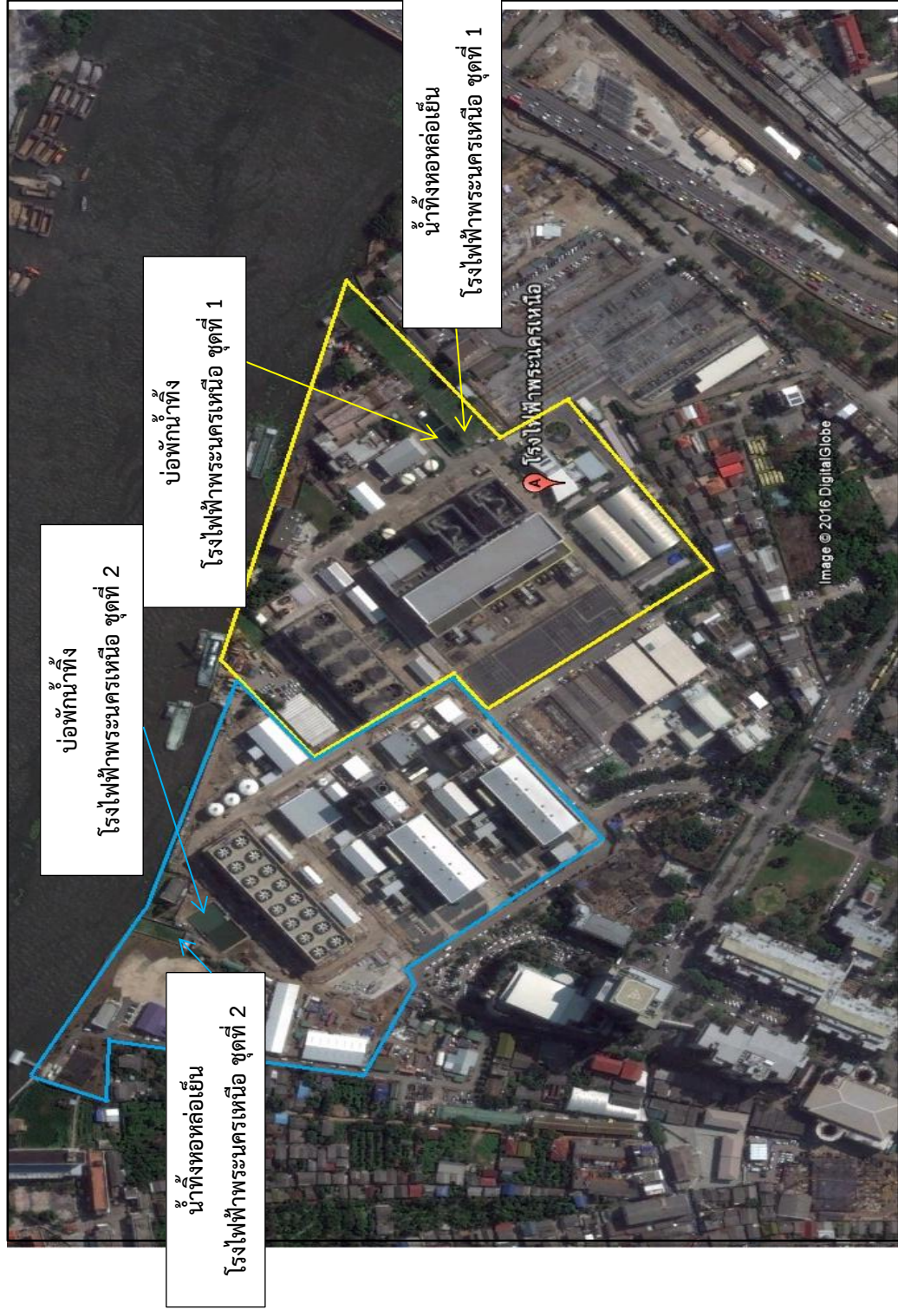
สำหรับการตรวจวัดใช้เครื่องมือระบุตำแหน่งพิกัดด้วยระบบดาวเทียม (Global Position System: GPS) เครื่องวัดอุณหภูมิแสดงผลเป็นตัวเลข และเครื่องมือวัดความลึก (Sonar) ข้อมูลที่วัดได้จะนำไปประมวลผลด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยใช้โปรแกรม Surfer ซึ่งผลที่ได้จากการวิเคราะห์จะแสดงในรูปลักษณะของเส้นแผนการแพร่กระจายอุณหภูมิน้ำหล่อเย็นในแม่น้ำเจ้าพระยาของโรงไฟฟ้าพระนครเหนือ (Model Contour) และนำผลการตรวจวัดที่ได้มาเปรียบเทียบกับค่าอุณหภูมิจากมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 4 ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2537)

3.3 คุณภาพน้ำทิ้ง

ดำเนินการตรวจวัดคุณภาพน้ำทิ้งของโรงไฟฟ้าพระนครเหนือ ปีละ 3 ครั้ง ในเดือนมกราคม พฤษภาคม และกันยายน โดยตรวจวัดน้ำทิ้งรวม 4 จุด ได้แก่ น้ำทิ้งจากบ่อบำบัดน้ำทิ้ง และน้ำทิ้งจากหอหล่อเย็นของโรงไฟฟ้าพระนครเหนือทั้ง 2 ชุด (รูปที่ ง-5) และนำผลการตรวจวัดมาเปรียบเทียบกับมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากโรงงาน ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม (พ.ศ. 2560) และมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากโรงงานผลิตพลังงานไฟฟ้า ตามประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (พ.ศ. 2565) สำหรับวิธีเก็บตัวอย่างและตรวจสอบคุณภาพน้ำทิ้งดำเนินการตามวิธีที่ระบุในคู่มือการวิเคราะห์น้ำเสียของสมาคมวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย และวิธีการตามมาตรฐานของ Standard Methods for The Examination of Water and Wastewater ซึ่ง American Public Health Association (APHA) และ American Water Works Association (AWWA) กับ Water Environment Federation (WEF) ของสหรัฐอเมริกา ร่วมกันกำหนด ดัชนีคุณภาพน้ำที่วิเคราะห์ดังแสดงในตารางที่ ง-5

ตารางที่ ง-5 ดัชนีคุณภาพน้ำทิ้งและวิธีวิเคราะห์

ลำดับ	ดัชนีคุณภาพน้ำ	หน่วย	วิธีวิเคราะห์
น้ำทิ้งจากบ่อพักน้ำทิ้ง			
1	อุณหภูมิ (Temperature)	องศาเซลเซียส	เครื่องวัดอุณหภูมิ
2	ความเป็นกรดและด่าง (pH)	-	Electrometric Method
3	สภาพนำไฟฟ้า (Conductivity)	ไมโครซีเมนส์/ซม.	Electrical Conductivity Method
4	บีโอดี (BOD ₅)	มิลลิกรัมต่อลิตร	Azide Modification ที่ 20°C เป็นเวลา 5 วัน
5	ซีโอดี (COD)	มิลลิกรัมต่อลิตร	Closed Reflux, Colorimetric Method
6	น้ำมันและไขมัน (Oil&Grease)	มิลลิกรัมต่อลิตร	Liquid-Liquid, Partition-Gravimetric Method
7	ทีเคเอ็น (TKN)	มิลลิกรัมต่อลิตร	Macro-Kjeldahl, Titrimetric Method
8	ของแข็งละลายน้ำ (TDS)	มิลลิกรัมต่อลิตร	Dried at 180 °C
9	สารแขวนลอย (Suspended Solid: SS)	มิลลิกรัมต่อลิตร	Dried at 103-105 °C
10	คลอรีนอิสระ (Free Chlorine)	มิลลิกรัมต่อลิตร	DPD Colorimetric Method
11	โลหะหนัก (Heavy Metals)		
	- ทองแดง (Cu)	มิลลิกรัมต่อลิตร	Digestion, Direct Air-Acetylene Flame Method และ ICP Method
	- นิกเกิล (Ni)	มิลลิกรัมต่อลิตร	
	- สังกะสี (Zn)	มิลลิกรัมต่อลิตร	
	- แคดเมียม (Cd)	มิลลิกรัมต่อลิตร	
	- ตะกั่ว (Pb)	มิลลิกรัมต่อลิตร	
	-ปรอท (Hg)	มิลลิกรัมต่อลิตร	Digestion, Cold-vapor Atomic Absorption Spectrometric Method
	-โครเมียมชนิดเฮกซะวาเลนต์ (Cr ⁺⁶)	มิลลิกรัมต่อลิตร	Filtration, Colorimetric
	-โครเมียมชนิดไตรวาเลนต์ (Cr ⁺³)	มิลลิกรัมต่อลิตร	Calculation
น้ำทิ้งจากหอหล่อเย็น			
1	อุณหภูมิ (Temperature)	องศาเซลเซียส	เครื่องวัดอุณหภูมิ
2	ความเป็นกรดและด่าง (pH)	-	Electrometric Method
3	คลอรีนอิสระ (Free Chlorine)	มิลลิกรัมต่อลิตร	DPD Colorimetric Method
4	สังกะสี (Zn)	มิลลิกรัมต่อลิตร	Digestion, Direct Air-Acetylene Flame Method และ ICP Method



รูปที่ ง-5 จุดเก็บตัวอย่างน้ำทิ้งของโรงไฟฟ้าพระนครเหนือ

4. นิเวศวิทยาทางน้ำ/การประมง และการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

ดำเนินการสำรวจชนิด ความหนาแน่น และความหลากหลายทางชีวภาพของแพลงก์ตอนพืช แพลงก์ตอนสัตว์ สัตว์น้ำวัยอ่อน และสัตว์หน้าดิน ในแม่น้ำเจ้าพระยาบริเวณเดียวกับสถานีตรวจวัดคุณภาพน้ำผิวดิน (รูปที่ ง-3) รวมถึงสำรวจข้อมูลการประมงและการจับสัตว์น้ำ พร้อมวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้และอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น โดยจะดำเนินการปีละ 2 ครั้ง ครอบคลุมในช่วงฤดูแล้งและฤดูฝน สำหรับวิธีการเก็บตัวอย่างนิเวศวิทยาทางน้ำ/ การประมง และการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ มีรายละเอียดดังนี้

4.1 การเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอน

1) การเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนพืช โดยตักน้ำปริมาตร 20 ลิตร ที่ระดับลึกจากผิวน้ำประมาณ 0.5-1.0 เมตร นำไปกรองผ่านถุงแพลงก์ตอนขนาดช่องตา 20 ไมครอน แล้วเก็บรักษาตัวอย่างที่ได้ในขวดเก็บตัวอย่างบรรจุด้วยน้ำยาฟอร์มาลดีไฮด์เป็นกลาง เข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์ แล้วเก็บขวดตัวอย่างไว้ในที่มืดและเย็น นำมาวิเคราะห์ชนิดและประเมินปริมาณแพลงก์ตอนพืชต่อไป

2) การเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์ ลากถุงแพลงก์ตอนขนาดช่องตา 70 ไมครอน ในแนวตั้งจากระดับเหนือพื้นท้องน้ำขึ้นมา 1 เมตรจนถึงผิวน้ำ แล้วเก็บรักษาตัวอย่างที่ได้ในขวดเก็บตัวอย่างบรรจุด้วยน้ำยาฟอร์มาลดีไฮด์เป็นกลาง เข้มข้น 4 เปอร์เซ็นต์ เก็บขวดตัวอย่างไว้ในที่มืดและเย็น นำมาวิเคราะห์ชนิดและประเมินปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์ต่อไป

การวิเคราะห์หาชนิดและประเมินปริมาณของแพลงก์ตอน ทำได้โดยจำแนกชนิดและนับจำนวนแพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายสูง (Light Microscope: LM) และกล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำ (Stereomicroscope) โดยแพลงก์ตอนพืชในดิวิชัน Cyanophyta นับเป็นเซลล์สาย และโคโลนี ตัวอย่างชนิดที่นับเป็นสาย เช่น *Oscillatoria*, *Anabaena*, *Lyngbya* เป็นต้น ชนิดที่นับเป็นโคโลนี เช่น *Microcystis*, *Aphanothece*, *Merismopedia* เป็นต้น ดิวิชัน Chlorophyta นับเป็นเซลล์และโคโลนี ตัวอย่างชนิดที่นับเป็นโคโลนี เช่น *Pediastrum*, *Pandorina*, *Volvox* เป็นต้น ดิวิชัน Chromophyta ทุกชนิดนับเป็นเซลล์ หน่วยนับเป็น “หน่วยต่อปริมาตรน้ำ 1 ลูกบาศก์เมตร” และวิเคราะห์แพลงก์ตอนสัตว์ระดับชนิดหรือกลุ่มในทุกไฟลัม หน่วยนับเป็น “ตัวต่อปริมาตรน้ำ 1 ลูกบาศก์เมตร”

4.2 การเก็บตัวอย่างสัตว์น้ำวัยอ่อนโดยเฉพาะปลาวัยอ่อน ใช้ถุงแพลงก์ตอนแบบ Larvae Net ขนาดช่องตา 330 ไมครอน ลากในแนวระนาบบริเวณผิวน้ำ (Surface Horizontal Haul) ที่ปากถุงแพลงก์ตอนติดอุปกรณ์วัดการไหลของน้ำ (Flow Meter) สำหรับวัดระยะทางที่ลากถุงแพลงก์ตอน เพื่อนำไปคำนวณหาปริมาตรน้ำที่ไหลผ่านถุงระยะเวลาที่ลากถุงแพลงก์ตอนนาน 10 นาทีต่อจุดเก็บตัวอย่าง นำตัวอย่างที่รวบรวมได้เก็บรักษาในขวดที่บรรจุด้วยน้ำยาฟอร์มาลดีไฮด์เป็นกลางเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ จากนั้น ทำการคัดแยกสัตว์น้ำวัยอ่อนโดยเฉพาะลูกปลาออกจากเศษตะกอนและแพลงก์ตอนสัตว์อื่นๆ ก่อนนำไปจำแนกชนิดและนับจำนวนปลาวัยอ่อนภายใต้กล้องจุลทรรศน์สเตอริโอ (Stereomicroscope) ที่ห้องปฏิบัติการ หน่วยนับเป็น “ตัวต่อปริมาตรน้ำ 10^3 ลูกบาศก์เมตร”

4.3 การเก็บตัวอย่างสัตว์หน้าดิน ใช้ Grab Sampler : Rigosha ซึ่งมีพื้นที่ 15 X15 ตารางเซนติเมตร เก็บตัวอย่างดินจากจุดเก็บตัวอย่าง จำนวน 3 จุด จุดละ 2 ซ้ำ แล้วรวบรวมตัวอย่างดินที่เก็บได้ใส่ถุงพลาสติก เพื่อนำไปคัดแยกสัตว์พื้นท้องน้ำเบื้องต้น คือ คัดแยกสัตว์พื้นท้องน้ำขนาดใหญ่ กลุ่มมาโครเบนโทส (Macro-Benthos) ออกเป็น 2 กลุ่ม โดยการร่อนผ่านตะแกรงเบอร์ 18 ขนาดตา 1,000 ไมครอน และเบอร์ 35 ขนาดตา 500 ไมครอน จากนั้นเก็บรักษาตัวอย่างที่ได้ในขวดที่บรรจุด้วยน้ำยาฟอร์มัลดีไฮด์เข้มข้น 4 เปอร์เซ็นต์ แล้วนำไปวิเคราะห์เพื่อหาชนิดและนับจำนวนพื้นท้องน้ำภายใต้กล้องจุลทรรศน์สเตอริโอ (Stereomicroscope) หน่วยนับเป็น “ตัวต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร”

4.4 การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาค่าดัชนีความหลากหลาย และค่าดัชนีความสม่ำเสมอ

การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาค่าดัชนีความหลากหลายทางชนิด ค่าดัชนีความสม่ำเสมอ และค่าดัชนีความคล้ายคลึง มีวิธีการดังนี้

- 1) การหาค่าดัชนีความหลากหลาย (Diversity Index) โดยใช้ Shannon-Weaver's Diversity Index (Shannon and Weaver, 1949) มีสูตรดังนี้

$$H' = - \sum_{i=1}^S (P_i)(\ln P_i)$$

โดย P_i = สัดส่วนระหว่าง จำนวน unit ของแพลงก์ตอนแต่ละชนิด (n_i) ต่อจำนวนแพลงก์ตอนทั้งหมด (N) ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง หรือแต่ละเดือน

S = จำนวนชนิดหรือสกุลของแพลงก์ตอนทั้งหมดในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างหรือแต่ละเดือน

- 2) การหาค่าดัชนีความสม่ำเสมอ (Equitability or Evenness Index) โดยใช้ Shannon-Weaver's Evenness Index (Hurlbert, 1971) ซึ่งคำนวณได้จากสูตรดังนี้

$$J = \frac{H'}{H_{max}}$$

เมื่อ H' = ค่าดัชนีความหลากหลายของแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

H_{max} = $\ln S$ (โดย S = จำนวนชนิดในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างหรือแต่ละเดือน)

- 3) การหาค่าดัชนีความคล้ายคลึงกัน (Index of Similarity) คำนวณจากสูตร Bray-Curtis's Similarity Index ของ Bray and Curtis (1957) ดังนี้

$$S_{(jk)} = 100 \left\{ 1 - \frac{\sum_{i=1}^n |Y_{ij} - Y_{jk}|}{\sum_{i=1}^n (Y_{ij} + Y_{jk})} \right\}$$

- เมื่อ S = ค่าดัชนีความคล้ายคลึงกัน
- i = ชนิดของสิ่งมีชีวิตที่พบในจุดเก็บตัวอย่างที่เปรียบเทียบกับกัน ($i = 1.....n$)
- j = ความชุกชุมของสิ่งมีชีวิตชนิด i ที่พบในจุดเก็บตัวอย่างที่ j
- k = ความชุกชุมของสิ่งมีชีวิตชนิด i ที่พบในจุดสำรวจที่ k
- $S_{(jk)}$ = การเปลี่ยนแปลงค่าดัชนีความคล้ายคลึงระหว่างจุดสำรวจที่ j และ k

5. กากของเสีย

ดำเนินการเก็บข้อมูลกากของเสียทั้งชนิด ปริมาณ การรวบรวม การเก็บกัก และการขนส่ง เดือนละ 1 ครั้ง

6. อาชีวอนามัยและความปลอดภัย

6.1 สถิติการเจ็บป่วย และการบาดเจ็บของพนักงาน

ดำเนินการบันทึกสถิติการเจ็บป่วย และการบาดเจ็บของพนักงาน ปีละ 1 ครั้ง

6.2 ตรวจสอบสุขภาพของพนักงานทั่วไปสำหรับพนักงาน และตรวจสอบสุขภาพพิเศษ

ดำเนินการตรวจสอบสุขภาพประจำปีของพนักงานของโรงไฟฟ้าพระนครเหนือ โดยแบ่งเป็น

- การตรวจสอบสุขภาพทั่วไปสำหรับพนักงาน : บันทึกสถิติการเจ็บป่วย และการบาดเจ็บของพนักงานตรวจสอบสุขภาพพนักงานประจำปี เช่น ตรวจร่างกายทั่วไปโดยแพทย์ และตรวจเลือด ปีละ 1 ครั้ง
- การตรวจสอบสุขภาพพิเศษ : ตรวจและบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับสมรรถภาพการได้ยิน สมรรถภาพการทำงานของปอด การมองเห็น และสารเคมี ปีละ 1 ครั้ง

7. สาธารณสุข

ดำเนินการเก็บรวบรวมสถิติการเกิดโรคของประชาชนในพื้นที่ศึกษาจากการรวบรวมข้อมูลของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลจำนวน 4 แห่ง ในอำเภอบางกรวย และอำเภอเมือง จังหวัดนนทบุรี ปีละ 1 ครั้ง ได้แก่ โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบางกรวย (บ้านวัดจันทร์) โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบางสีทอง (บ้านวัดรวก) โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบางไผ่ (บ้านบางไผ่น้อย วัดศาลาลี้) และโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านวัดโชติการาม

8. เศรษฐกิจ-สังคม และการมีส่วนร่วมของประชาชน

ดำเนินการสำรวจข้อมูลด้านสังคมเศรษฐกิจ และความคิดเห็นของประชาชนที่ได้รับผลกระทบจากโรงไฟฟ้าพระนครเหนือ ปีละ 1 ครั้ง ตลอดระยะดำเนินการ โดยดำเนินการในพื้นที่รัศมี 5 กิโลเมตร จากขอบรั้วของโรงไฟฟ้าพระนครเหนือ