

บทที่ 4

ผลการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม

จากแผนการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมของโครงการโรงพยาบาลกระป๋องครินทร์ อินเตอร์เนชั่นแนล ซึ่งประกอบด้วย การติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำเสีย น้ำระบบหล่อเย็น คุณภาพน้ำใช้ ระบบป้องกันอัคคีภัย และการตรวจวัดคุณภาพคุณภาพสิ่งแวดล้อม ทางโรงพยาบาลได้ดำเนินการเป็นไปตามแผนดำเนินการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม ดังนี้

4.1 การติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำเสียจากระบบบำบัดน้ำเสีย

4.1.1 จุดตรวจสอบ และดัชนีคุณภาพน้ำที่วิเคราะห์

การติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำเสียจากระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลกระป๋องครินทร์ อินเตอร์เนชั่นแนล ได้ดำเนินการเก็บตัวอย่างน้ำก่อนปล่อยสู่รางระบายน้ำ มีดัชนีคุณภาพที่ต้องตรวจวิเคราะห์ จำนวน 10 พารามิเตอร์ อ้างอิงตามประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารบางประเภทและบางขนาด เล่มที่ 141 ตอนพิเศษ 233ง ลงวันที่ 27 สิงหาคม 2567 ประกอบด้วย pH, BOD, Total Suspended Solid, Total Dissolved Solids, Sulfide, TKN, Grease & Oil, Free Chlorine, Total Coliforms Bacteria, Fecal Coliforms Bacteria และ Escherichia coli ซึ่ง Escherichia coli วิเคราะห์เฉพาะปลายท่อก่อนระบายน้ำออกสาธารณะ

4.1.2 วิธีการเก็บตัวอย่าง การรักษาสภาพตัวอย่าง และการตรวจวิเคราะห์ตัวอย่าง

วิธีการเก็บตัวอย่าง และรักษาสภาพตัวอย่าง

สรุปการเก็บตัวอย่างน้ำเสีย ดังนี้

- เก็บตัวอย่างโดยใช้วิธีการเก็บตัวอย่างแบบตัวอย่างแยก (Grab Sample) โดยเก็บใส่ขวดชนิด Polyethylene ขนาด 1 ลิตรที่ผ่านการฆ่าเชื้อ ด้วยวิธี Sterile Technique ในขณะที่เก็บตัวอย่างหลีกเลี่ยงการสัมผัสบริเวณปากขวดหรือคอขวด เพื่อป้องกันการปนเปื้อน และเก็บน้ำให้เหลือที่ว่างไว้ประมาณ 2.5 เซนติเมตร หรือ 1 นิ้วจากปากขวด เพื่อความสะดวกในการเขย่าตัวอย่างก่อนการวิเคราะห์ ซึ่งการเก็บตัวอย่างด้วยวิธีเก็บตัวอย่างแบบตัวอย่างแยก (Grab Sample) เพื่อวิเคราะห์ค่าดัชนีทางแบคทีเรีย ทางเคมี และกายภาพอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องตามประเภทของแหล่งน้ำที่เก็บตัวอย่างซึ่งยึดตามแนวทางที่กฎหมายกำหนด เช่น ความเป็นกรด - ด่าง (pH) ความสกปรกในรูปของสารอินทรีย์ (Biological Oxygen Demand, BOD) ความสกปรกในรูปของสารแขวนลอยทั้งหมด (Total Suspended Solids, TSS), ของแข็งละลายน้ำทั้งหมด (Total Dissolved Solids), ซัลไฟด์ (Sulfide), เจลดาห์ลไนโตรเจน (Total Kjeldahl Nitrogen, TKN), และวิเคราะห์ค่าดัชนีน้ำมันและไขมัน (Oil & Grease)

- ตัวอย่างที่นำกลับไปวิเคราะห์ยังห้องปฏิบัติการ มีการปิดฉลากแสดงรายละเอียดของตัวอย่างโดยละเอียด พร้อมทั้งจัดบันทึกข้อมูลในแบบใบกำกับตัวอย่าง (Chain of Custody) ที่ใช้ควบคุมคุณภาพภายนอกห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ (External Quality Control) บรรจุตัวอย่างทั้งหมดลงในถังน้ำแข็งเพื่อควบคุมอุณหภูมิที่ประมาณ 4 องศาเซลเซียส และนำส่งไปวิเคราะห์ ณ ห้องปฏิบัติการ ภายใน 24 ชั่วโมง

การตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำเสีย

วิธีการตรวจวิเคราะห์เป็นไปตามที่กำหนดในมาตรฐานน้ำทิ้งของอาคารประเภท ก ตามประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารบางประเภทและบางขนาด เล่มที่ 141 ตอนพิเศษ 233 ง ลงวันที่ 27 สิงหาคม 2567 และวิธีมาตรฐานใน Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 22th Edition, 2012 ของ APHA, AWWA and WEF โดยผลการตรวจวิเคราะห์จากห้องปฏิบัติการได้แสดงไว้ในตารางที่ 4-1 ตารางที่ 4-2 ตารางที่ 4-3 และภาคผนวกที่ 8

4.1.3 ความถี่ในการติดตามตรวจสอบ

การเก็บตัวอย่างน้ำเสียจากระบบบำบัดน้ำเสียเพื่อนำมาวิเคราะห์ โรงพยาบาลได้กำหนดให้มีการเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อตรวจวิเคราะห์ทุก 3 เดือน

4.1.4 วิธีการติดตามตรวจสอบ

ตรวจสอบสภาพการทำงานของหน่วยบำบัดทุก ๆ หน่วยในระบบบำบัดน้ำเสีย ตั้งแต่เริ่มต้นจนกระทั่งถึงขั้นตอนสุดท้าย อันได้แก่ บ่อดักไขมัน บ่อเกราะ บ่อกรองไร้อากาศ บ่อเติมอากาศ บ่อตกตะกอน บ่อซับตะกอนกลับ บ่อบำบัดน้ำทิ้งระบบฆ่าเชื้อโรค เส้นท่อ รวมถึงเครื่องจักรต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อประเมินประสิทธิภาพการบำบัด ความสกปรกในน้ำเสียของระบบบำบัดน้ำเสีย และความสามารถในการรองรับและบำบัดน้ำเสีย รวมทั้งการตรวจปริมาณคลอรีนคงเหลือ (Residual Chlorine) เป็นประจำ

4.1.5 ผลการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำเสีย

จากผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำเสีย ในเดือนกันยายนและธันวาคม 2568 พบว่าคุณภาพน้ำเสียส่วนใหญ่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ยกเว้นบางพารามิเตอร์ ระบบ Rotating Biological Contactor ; RBC ดังตารางที่ 4-1 พบเชื้อแบคทีเรีย (Fecal Coliforms และ Total Coliforms) และค่า TKN สูงเกินมาตรฐาน, ระบบ Activated Sludge Process ; AS ดังตารางที่ 4-2 พบเชื้อแบคทีเรีย (Fecal Coliforms) สูงเกินมาตรฐาน และคุณภาพน้ำเสียปลายท่อก่อนปล่อยออกสู่สาธารณะ ดังตารางที่ 4-3 พบว่าค่าสารแขวนลอย (TSS) ปริมาณสารละลายน้ำ (TDS) และแบคทีเรียกลุ่ม Coliform รวมถึง E. coli สูงเกินเกณฑ์มาตรฐาน (ภาคผนวกที่ 8) สาเหตุเกิดจากประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อไม่เพียงพอ วิธีการแก้ไขเบื้องต้น คือ ปรับเพิ่มปริมาณความเข้มข้นของคลอรีนในระบบฆ่าเชื้อ ให้เหมาะสมกับภาระบรรทุกน้ำเสียที่เพิ่มขึ้น โดยต้องควบคุมให้ค่าคลอรีนอิสระไม่เกิน 1.0 mg/l ตามกฎหมาย

ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำของโรงพยาบาลกระบี่นครินทร์ อินเตอร์เนชั่นแนล

ตารางที่ 4-1 แสดงผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำเสียระบบ Rotating Biological Contactor ; RBC โครงการโรงพยาบาลกระบี่นครินทร์ อินเตอร์เนชั่นแนล

พารามิเตอร์	หน่วย	เดือนกันยายน	เดือนธันวาคม	มาตรฐาน*
1. ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	-	7.6	8.0	5.5 – 9.0
2. ของแข็งแขวนลอยทั้งหมด (TSS)	mg/l	<5	17	ไม่เกิน 30
3. ปริมาณสารละลายน้ำ (TDS)	mg/l	128	372	ไม่เกิน 1,000
4. BOD	mg/l	<2.0	6.2	ไม่เกิน 20
5. TKN	mg/l	3.8	64.4	ไม่เกิน 35
6. COD	mg/l	<25	84	ไม่เกิน 120**
7. น้ำมันและไขมัน	mg/l	<3	<3	ไม่เกิน 20
8. ซัลไฟด์	mg/l	<0.5	<0.5	ไม่เกิน 1.0
9. Total Coliforms Bacteria	MPN/100ml	<1.8	490000	ไม่เกิน 5,000
10. Fecal Coliforms Bacteria	MPN/100ml	<1.8	330000	ไม่เกิน 1,000
11. คลอรีนอิสระ	mg/l	0.2	0.2	ไม่เกิน 1.0

ตารางที่ 4-2 แสดงผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำเสียระบบ Activated Sludge Process ; AS โครงการโรงพยาบาลกระบี่นครินทร์ อินเตอร์เนชั่นแนล

พารามิเตอร์	หน่วย	เดือนกันยายน	เดือนธันวาคม	มาตรฐาน*
1. ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	-	7.6	7.8	5.5 – 9.0
2. ของแข็งแขวนลอยทั้งหมด (TSS)	mg/l	7	<5	ไม่เกิน 30
3. ปริมาณสารละลายน้ำ (TDS)	mg/l	136	588	ไม่เกิน 1,000
4. BOD	mg/l	<2.0	4.7	ไม่เกิน 20
5. TKN	mg/l	Not Detected	10.6	ไม่เกิน 35
6. COD	mg/l	<25	40	ไม่เกิน 120**
7. น้ำมันและไขมัน	mg/l	<3	<3	ไม่เกิน 20
8. ซัลไฟด์	mg/l	<0.5	<0.5	ไม่เกิน 1.0
9. Total Coliforms Bacteria	MPN/100ml	<1.8	4,900	ไม่เกิน 5,000
10. Fecal Coliforms Bacteria	MPN/100ml	<1.8	3,300	ไม่เกิน 1,000
11. คลอรีนอิสระ	mg/l	0.3	0.2	ไม่เกิน 1.0

หมายเหตุ : *อ้างอิงตามประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่องกำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารบางประเภทและบางขนาด เล่มที่ 141 ตอนพิเศษ 233 ง ลงวันที่ 27 สิงหาคม 2567

**ประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ฉบับที่ 3 (พ.ศ.2539) เรื่องกำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้ง จากแหล่งกำเนิดประเภทอุตสาหกรรม และนิคมอุตสาหกรรม

ตารางที่ 4-3 แสดงผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำเสียปลายทางก่อนออกสู่สาธารณะ โครงการโรงพยาบาลกระบี่นครินทร์ อินเตอร์เนชั่นแนล

พารามิเตอร์	หน่วย	เดือนกันยายน	เดือนธันวาคม	มาตรฐาน*
1. ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	-	7.7	8.0	5.5 – 9.0
2. ของแข็งแขวนลอยทั้งหมด (TSS)	mg/l	37	38	ไม่เกิน 30
3. ปริมาณสารละลายน้ำ (TDS)	mg/l	244	1296	ไม่เกิน 1,000
4. BOD	mg/l	6.4	16.5	ไม่เกิน 20
5. TKN	mg/l	5.4	23.5	ไม่เกิน 35
6. COD	mg/l	33	69	ไม่เกิน 120**
7. น้ำมันและไขมัน	mg/l	<3	<3	ไม่เกิน 20
8. ซัลไฟด์	mg/l	<0.5	<0.5	ไม่เกิน 1.0
9. Total Coliforms Bacteria	MPN/100ml	>160000000	92000000	ไม่เกิน 5,000
10. Fecal Coliforms Bacteria	MPN/100ml	7900000	22000000	ไม่เกิน 1,000
11. คลอรีนอิสระ	mg/l	0.4	0.2	ไม่เกิน 1.0
12. E. coli***	MPN/100ml	4900000	160000000	น้อยกว่า 1,000

หมายเหตุ : *อ้างอิงตามประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่องกำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารบางประเภทและบางขนาด เล่มที่ 141 ตอนพิเศษ 233ง ลงวันที่ 27 สิงหาคม 2567

**ประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ฉบับที่ 3 (พ.ศ.2539) เรื่องกำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้ง จากแหล่งกำเนิดประเภทอุตสาหกรรม และนิคมอุตสาหกรรม

***อ้างอิงตาม ประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง กำหนดปริมาณเชื้อหนองพยาธิและแบคทีเรียอีโคไล (Escherichia coli) และวิธีการเก็บตัวอย่างและการตรวจหาเชื้อหนองพยาธิและแบคทีเรียอีโคไล (Escherichia coli) ในน้ำทิ้งและกากตะกอนที่ผ่านระบบบำบัดสิ่งปฏิกูลแล้ว พ.ศ. 2561 เล่มที่ 136 ตอนพิเศษ 3 ง บังคับใช้วันที่ 4 มกราคม 2562

4.2 การติดตามตรวจสอบการปนเปื้อนของเชื้อ Legionella spp. ในแหล่งน้ำโรงพยาบาล

ดำเนินการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำของระบบหอผึ่งเย็นของโรงพยาบาลเป็นประจำทุก 3 เดือน เพื่อดูแลควบคุม ป้องกันและติดตามตรวจสอบการปนเปื้อนของเชื้อ Legionella spp. ในระบบ โดยมีดัชนีตรวจวัดตามรายละเอียดในตารางที่ 2 และผลการตรวจวิเคราะห์จากห้องปฏิบัติการได้แสดงไว้ในตารางที่ 4-4 (ภาคผนวก 2)

ตารางที่ 4-4 แสดงผลการวิเคราะห์การปนเปื้อนของเชื้อ Legionella spp. ในแหล่งน้ำ โครงการโรงพยาบาลกระป๋อง นครินทร์ อินเทอร์เน็ต

จุดตรวจวัด	Cooling Tower		ค่ามาตรฐาน
	เดือนกันยายน	เดือนธันวาคม	
Cooling Tower	<1	<1	Not Detected
Chiller System	<1	<1	Not Detected
จุดใกล้สูตรระบบ (ห้องพักผู้ป่วย)	<1	<1	Not Detected
วิธีตรวจวิเคราะห์	ISO 11731 (2017)		-

หมายเหตุ : *ตรวจวัดโดย ALS Laboratory Group

**Microbiological Testing Result < 1 mean Bacteria not found in agar plate.

Not Detected: ไม่พบการปนเปื้อน

Detected: พบการปนเปื้อน

4.3 การติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำใช้

การติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำใช้จากระบบน้ำประปาของโรงพยาบาลเป็นประจำทุก 6 เดือน โดยดำเนินการเก็บตัวอย่างน้ำบ่อกักน้ำประปาอาคาร 2 ถึงเก็บน้ำบนอาคาร 1 และน้ำจากแผนกต่าง ๆ โดยการสุ่มตรวจในแต่ละจุด มีดัชนีคุณภาพที่ต้องตรวจวิเคราะห์ จำนวน 21 พารามิเตอร์ อ้างอิงตามเกณฑ์คุณภาพน้ำประปาดื่มได้ ประกาศกรมอนามัย พ.ศ. 2563 โดยมีดัชนีตรวจวัดตามรายละเอียดในตารางที่ 2 และผลการตรวจวิเคราะห์จากห้องปฏิบัติการได้แสดงไว้ในตารางที่ 4-5 (ภาคผนวกที่ 5)

ตารางที่ 4-5 แสดงผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำใช้ แผนกจ่ายกลาง (CSSD) โครงการโรงพยาบาลกระบี่นครินทร์ อินเตอร์เนชั่นแนล

พารามิเตอร์	หน่วย	ผลการวิเคราะห์	ค่ามาตรฐาน
		เดือนธันวาคม	
pH at 25 C	-	7.2	6.5 – 8.5
Turbidity	NUT	0.1	≤5
Color	Pt/Co	<5	≤15 (Apparent Color)
Total Dissolved Solids	mg/l	52	≤500
Total Hardness as CaCO ₃	mg/l	23	≤300
Chloride as Cl	mg/l	9.8	≤250
Fluoride as F	mg/l	Not Detected	≤0.7
Sulfate	mg/l	6.1	≤250
Copper	mg/l	0.002	≤1.0
Manganese	mg/l	Not Detected	≤0.3
Iron	mg/l	Not Detected	≤0.3
Zinc	mg/l	0.01	≤3.0
Nitrite as NO ₂	mg/l	Not Detected	≤3
Nitrate as NO ₃	mg/l	<1.0	≤50
Mercury	mg/l	Not Detected	≤0.001
Lead	mg/l	Not Detected	≤0.01
Arsenic	mg/l	Not Detected	≤0.01
Cadmium	mg/l	Not Detected	≤0.003
Chromium	mg/l	Not Detected	≤0.05
Total Coliforms Bacteria	MPN/100ml	<1.1	<1.1
Escherichia coli	MPN/100ml	<1.1	<1.1

หมายเหตุ: เกณฑ์คุณภาพน้ำประปาดื่มได้ ประกาศ กรมอนามัย พ.ศ. 2563

ตารางที่ 4-6 แสดงผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำใช้ บ่อพักน้ำประปาอาคาร 2 โครงการโรงพยาบาลกระบี่นครินทร์ อินเตอร์เนชั่นแนล

พารามิเตอร์	หน่วย	ผลการวิเคราะห์	ค่ามาตรฐาน
		เดือนธันวาคม	
pH at 25 C	-	7.8	6.5 – 8.5
Turbidity	NUT	2.6	≤5
Color	Pt/Co	<5	≤15 (Apparent Color)
Total Dissolved Solids	mg/l	192	≤500
Total Hardness as CaCO ₃	mg/l	149	≤300
Chloride as Cl	mg/l	36.1	≤250
Fluoride as F	mg/l	0.1	≤0.7
Sulfate	mg/l	11.3	≤250
Copper	mg/l	<0.0005	≤1.0
Manganese	mg/l	0.02	≤0.3
Iron	mg/l	0.12	≤0.3
Zinc	mg/l	0.006	≤3.0
Nitrite as NO ₂	mg/l	Not Detected	≤3
Nitrate as NO ₃	mg/l	<1.0	≤50
Mercury	mg/l	Not Detected	≤0.001
Lead	mg/l	Not Detected	≤0.01
Arsenic	mg/l	0.001	≤0.01
Cadmium	mg/l	Not Detected	≤0.003
Chromium	mg/l	Not Detected	≤0.05
Total Coliforms Bacteria	MPN/100ml	<1.1	<1.1
Escherichia coli	MPN/100ml	<1.1	<1.1

หมายเหตุ: เกณฑ์คุณภาพน้ำประปาดื่มได้ ประกาศ กรมอนามัย พ.ศ. 2563

4.4 การติดตามตรวจสอบระบบป้องกันอัคคีภัย

การติดตามตรวจสอบระบบการป้องกันอัคคีภัย พิจารณาจากปริมาณอุปกรณ์ดับเพลิงต่าง ๆ ที่ติดตั้งว่ามีจำนวนเพียงพอ อยู่ในสภาพที่พร้อมใช้งานได้สะดวกหรือไม่ มีทางหนีไฟตามมาตรฐานที่กำหนดไว้หรือไม่ รวมทั้งตรวจสอบว่ามีการจัดอบรมเกี่ยวกับการซ้อมดับเพลิงและการซ้อมหนีไฟหรือไม่ และความถี่ของการจัดอบรมในแต่ละปี โดยมีแผนดำเนินการตรวจสอบ ซึ่งในปี 2568 ได้มีการจัดอบรมดับเพลิงขั้นต้นและอพยพหนีไฟ เมื่อวันที่ 28 เมษายน 2568 (ภาคผนวกที่ 13)

4.5 การติดตามตรวจวัดคุณภาพสิ่งแวดล้อม

ดำเนินการตรวจวัดคุณภาพสิ่งแวดล้อม ได้แก่ แสง เสียง สารเคมี ความร้อน และฝุ่นละออง ดำเนินการตรวจวัดคุณภาพสิ่งแวดล้อมเป็นประจำทุกปี โดยตรวจวัด 1 ครั้งต่อปี ซึ่งได้ดำเนินการดำเนินการตรวจวัดคุณภาพสิ่งแวดล้อม เสียง สารเคมี ความร้อน และฝุ่นละออง เมื่อวันที่ 23 – 25 พฤษภาคม 2568 (ภาคผนวกที่ 3) และด้านการตรวจวัดความเข้มของแสงสว่าง เมื่อวันที่ 22 – 26 ธันวาคม 2568