บทที่ 4
ผลการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม

จากแผนการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมของโครงการโรงพยาบาลกระบี่นครินทร์ อินเตอร์เนชั่นแนล ซึ่งประกอบด้วย การติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำเสีย น้ำระบบหอผึ่งเย็น คุณภาพน้ำใช้ ระบบป้องกันอัคคีภัย และการตรวจวัดคุณภาพคุณภาพสิ่งแวดล้อม ทางโรงพยาบาลได้ดำเนินการเป็นไปตามแผนดำเนินการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม ดังนี้

4.1 การติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำเสียจากระบบบำบัดน้ำเสีย

4.1.1 จุดตรวจสอบ และดัชนีคุณภาพน้ำที่วิเคราะห์

การติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำเสียจากระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลกระบี่นครินทร์ อินเตอร์เนชั่นแนล ได้ดำเนินการเก็บตัวอย่างน้ำก่อนปล่อยสู่รางระบายน้ำ มีดัชนีคุณภาพที่ต้องตรวจวิเคราะห์ จำนวน 10 พารามิเตอร์ อ้างอิงตามประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่องกำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารบางประเภทและบางขนาด 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

สรุปการเก็บตัวอย่างน้ำเสียดังนี้

- เก็บตัวอย่างโดยใช้วิธีการเก็บตัวอย่างแบบตัวอย่างแยก (Grab Sample) โดยเก็บใส่ขวดชนิด Polyethylene ขนาด 1 ลิตรที่ผ่านการฆ่าเชื้อ ด้วยวิธี Sterile Technique ในขณะเก็บตัวอย่างหลีกเลี่ยงการสัมผัสบริเวณปากขวดหรือคอขวด เพื่อป้องกันการปนเปื้อน และเก็บน้ำให้เหลือที่ว่างไว้ประมาณ 2.5 เซนติเมตร หรือ 1 นิ้วจากปากขวดเพื่อความสะดวกในการเขย่าตัวอย่างก่อนการวิเคราะห์ 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 พร้อมทั้งจดบันทึกข้อมูลในแบบใบกำกับตัวอย่าง (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 233ง 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

การเก็บตัวอย่างน้ำเสียจากระบบบำบัดน้ำเสียเพื่อนำมาวิเคราะห์โรงพยาบาลได้กำหนดให้มีการเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อตรวจวิเคราะห์ทุก 3 เดือน

4.1.4 วิธีการติดตามตรวจสอบ

ตรวจสอบสภาพการทำงานของหน่วยบำบัดทุก ๆ หน่วยในระบบบำบัดน้ำเสียตั้งแต่เริ่มต้นจนกระทั่งถึงขั้นตอนสุดท้าย อันได้แก่ บ่อดักไขมัน บ่อเกรอะ บ่อกรองไร้อากาศ บ่อเติมอากาศ บ่อตกตะกอน บ่อสูบตะกอนกลับ บ่อพักน้ำทิ้ง ระบบฆ่าเชื้อโรค เส้นท่อ รวมถึงเครื่องจักรต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อประเมินประสิทธิภาพการบำบัด ความสกปรกในน้ำเสียของระบบบำบัดน้ำเสีย และความสามารถในการรองรับและบำบัดน้ำเสีย รวมทั้งการตรวจปริมาณคลอรีนคงเหลือ (Residual Chlorine) เป็นประจำ

4.1.5 ผลการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำเสีย

จากผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำเสีย ประจำเดือนกรกฎาคม – ธันวาคม 2567 ระบบ Rotating Biological Contactor ; RBC ดังตารางที่ 4–1 มีค่าความเป็นกรด-ด่าง(pH) และปริมาณสารละลายน้ำ (TDS) เกินกว่าเกณฑ์มาตรฐาน ระบบ Activated Sludge Process ; AS ดังตารางที่ 4–2 ปริมาณสารละลายน้ำ (TDS) เกินกว่าเกณฑ์มาตรฐาน และคุณภาพน้ำเสียปลายท่อก่อนปล่อยออกสู่สาธารณะ ดังตารางที่ 4–3 ปริมาณสารละลายน้ำ (TDS) เกินกว่าเกณฑ์มาตรฐาน (ภาคผนวกที่ 8) แก้ไขเบื้องต้นโดยการเวียนตะกอนกลับมาบำบัดใหม่ เติมจุลินทรีย์ช่วยย่อยและเพิ่มระยะเวลาในการตกตะกอน เพื่อลดปริมาณสารละลายน้ำ

ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำของโรงพยาบาลกระบี่นครินทร์ อินเตอร์เนชั่นแนล

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

พารามิเตอร์	หน่วย	เดือนธันวาคม	มาตรฐาน*
1.ความเป็นกรด-ด่าง(pH)	-	9.1	5.5 – 9.0
2.ของแข็งแขวนลอยทั้งหมด (TSS)	mg/l	29	ไม่เกิน 30
3.ปริมาณสารละลายน้ำ (TDS)	mg/l	4152	ไม่เกิน 1,000
4.BOD	mg/l	< 2.0	ไม่เกิน 20
5.TKN	mg/l	1.8	ไม่เกิน 35
6.COD	mg/l	< 25	ไม่เกิน 120**
7.น้ำมันและไขมัน	mg/l	17	ไม่เกิน 20
8.ซัลไฟด์	mg/l	< 0.5	ไม่เกิน 1.0
9. Total Coliforms Bacteria	MPN/100ml	< 1.8	ไม่เกิน 5,000
10. Fecal Coliforms Bacteria	MPN/100ml	< 1.8	ไม่เกิน 1,000
11. คลอรีนอิสระ	mg/l	0.4	ไม่เกิน 1.0

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

พารามิเตอร์	หน่วย	เดือนธันวาคม	มาตรฐาน*
1.ความเป็นกรด-ด่าง(pH)	-	8.9	5.5 – 9.0
2.ของแข็งแขวนลอยทั้งหมด (TSS)	mg/l	14	ไม่เกิน 30
3.ปริมาณสารละลายน้ำ (TDS)	mg/l	3112	ไม่เกิน 1,000
4.BOD	mg/l	< 2.0	ไม่เกิน 20
5.TKN	mg/l	1.4	ไม่เกิน 35
6.COD	mg/l	< 25	ไม่เกิน 120**
7.น้ำมันและไขมัน	mg/l	15	ไม่เกิน 20
8.ซัลไฟด์	mg/l	< 0.5	ไม่เกิน 1.0
9. Total Coliforms Bacteria	MPN/100ml	< 1.8	ไม่เกิน 5,000
10. Fecal Coliforms Bacteria	MPN/100ml	< 1.8	ไม่เกิน 1,000
11. คลอรีนอิสระ	mg/l	0.5	ไม่เกิน 1.0

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

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

ตารางที่ 4–3 แสดงผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำเสียปลายท่อก่อนออกสู่สาธารณะของโครงการโรงพยาบาลกระบี่นครินทร์ อินเตอร์เนชั่นแนล

พารามิเตอร์	หน่วย	เดือนธันวาคม	มาตรฐาน*
1.ความเป็นกรด-ด่าง(pH)	-	8.4	5.5 – 9.0
2.ของแข็งแขวนลอยทั้งหมด (TSS)	mg/l	< 5	ไม่เกิน 30
3.ปริมาณสารละลายน้ำ (TDS)	mg/l	1512	ไม่เกิน 1,000
4.BOD	mg/l	< 2.0	ไม่เกิน 20
5.TKN	mg/l	< 1.0	ไม่เกิน 35
6.COD	mg/l	< 25	ไม่เกิน 120**
7.น้ำมันและไขมัน	mg/l	5	ไม่เกิน 20
8.ซัลไฟด์	mg/l	< 0.5	ไม่เกิน 1.0
9. Total Coliforms Bacteria	MPN/100ml	< 1.8	ไม่เกิน 5,000
10. Fecal Coliforms Bacteria	MPN/100ml	< 1.8	ไม่เกิน 1,000
11. คลอรีนอิสระ	mg/l	0.3	ไม่เกิน 1.0
12.E.coli***	MPN/100ml	< 1.8	น้อยว่า 1,000

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

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

***อ้างอิงตาม ประกาศกระทรวงสาธารณะสุข เรื่อง กำหนดปริมาณไข่หนอนพยาธิและแบคทีเรียอิโคไล (Escherichia coli) และวิธีการเก็บตัวอย่างและการตรวจหาไข่หนอนพยาธิและแบคทีเรียอิโคไล (Escherichia coli) ในน้ำทิ้งและกากตะกอนที่ผ่านระบบกำจัดสิ่งปฏิกูลแล้ว พ.ศ. 2561 เล่มที่ 136 ตอนพิเศษ 3 ง บังคับใช้วันที่ 4 มกราคม 2562

4.2 การติดตามตรวจสอบการปนเปื้อนของเชื้อ Legionella sp. ในแหล่งน้ำโรงพยาบาล

ดำเนินการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำของระบบหอผึ่งเย็นของโรงพยาบาลเป็นประจำทุก 3 เดือน เพื่อดูแลควบคุม ป้องกันและติดตามตรวจสอบการปนเปื้อนของเชื้อ Legionella ในระบบ โดยมีดัชนีตรวจวัดตามรายละเอียดในตารางที่ 2 และผลการตรวจวิเคราะห์จากห้องปฏิบัติการได้แสดงไว้ในตารางที่ 4–4 (ภาคผนวก 2)

ตารางที่ 4–4 แสดงผลการวิเคราะห์การปนเปื้อนของเชื้อ Legionella sp. ในแหล่งน้ำ โครงการโรงพยาบาลกระบี่นครินทร์ อินเตอร์เนชั่นแนล

จุดตรวจวัด	**Cooling Tower**	**ค่ามาตรฐาน**
	เดือนธันวาคม	
น้ำเข้าระบบ Cooling Tower	<1	Not Detected
อ่างรองรับน้ำ Cooling Tower	<1	Not Detected
ท่อน้ำทิ้ง Cooling Tower	<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 โดยดำเนินการเก็บตัวอย่างน้ำบ่อพักน้ำประปาอาคาร 2 ถังเก็บน้ำบนอาคาร 1 และน้ำจากแผนก ICU/ LR/ OR/ ห้องขยะ โดยการสุ่มตรวจในแต่ละจุด มีดัชนีคุณภาพที่ต้องตรวจวิเคราะห์ จำนวน 21 พารามิเตอร์ อ้างอิงตามเกณฑ์คุณภาพน้ำประปาดื่มได้ ประกาศกรมอนามัย พ.ศ. 2563 โดยมีดัชนีตรวจวัดตามรายละเอียดในตารางที่ 2 และผลการตรวจวิเคราะห์จากห้องปฏิบัติการได้แสดงไว้ในตารางที่ 4–5 (ภาคผนวกที่ 5)

ตารางที่ 4–5 แสดงผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำใช้ แผนกทารกแรกเกิด โครงการ โรงพยาบาลกระบี่นครินทร์ อินเตอร์เนชั่นแนล

พารามิเตอร์	หน่วย	ผลการวิเคราะห์เดือนธันวาคม	ค่ามาตรฐาน
pH at 25 C	-	8.0	6.5 – 8.5
Turbidity	NUT	3.2	≤5
Color	Color unit	<5	≤15 (Apparent Color)
Total Dissolved Solids	mg/l	223	≤500
Total Hardness as $CaCO_3$	mg/l	182	≤300
Chloride as Cl	mg/l	48.6	≤250
Fluoride as F	mg/l	< 0.1	≤0.7
Sulfate	mg/l	26.3	≤250
Copper	mg/l	0.002	≤1.0
Manganese	mg/l	0.008	≤0.3
Iron	mg/l	0.07	≤0.3
Zine	mg/l	0.009	≤3.0
Nitrite as NO_2	mg/l	Not Detected	≤3
Nitrate as NO_3	mg/l	1.9	≤50
Mercury	mg/l	Not Detected	≤0.001
Lead	mg/l	Not Detected	≤0.01
Arsenic	mg/l	0.0008	≤0.01
Cadmium	mg/l	Not Detected	≤0.003
Chromium	mg/l	Not Detected	≤0.05
Total Coliforms Bacteria	MPN/100ml	6.9	<1.1
Escherichia coli	MPN/100ml	3.6	<1.1

หมายเหตุ : เกณฑ์คุณภาพน้ำประปาดื่มได้ ประกาศ กรมอนามัย พ.ศ. 2563

ตารางที่ 4–6 แสดงผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำใช้ บ่อพักน้ำประปา อาคาร 2 โครงการ โรงพยาบาลกระบี่นครินทร์ อินเตอร์เนชั่นแนล

พารามิเตอร์	หน่วย	ผลการวิเคราะห์เดือนธันวาคม	ค่ามาตรฐาน
pH at 25 C	-	8.0	6.5 – 8.5
Turbidity	NUT	3.2	≤5
Color	Color unit	<5	≤15 (Apparent Color)
Total Dissolved Solids	mg/l	220	≤500
Total Hardness as $CaCO_3$	mg/l	176	≤300
Chloride as Cl	mg/l	45.7	≤250
Fluoride as F	mg/l	< 0.1	≤0.7
Sulfate	mg/l	25.1	≤250
Copper	mg/l	Not Detected	≤1.0
Manganese	mg/l	0.01	≤0.3
Iron	mg/l	0.14	≤0.3
Zine	mg/l	Not Detected	≤3.0
Nitrite as NO_2	mg/l	Not Detected	≤3
Nitrate as NO_3	mg/l	1.8	≤50
Mercury	mg/l	Not Detected	≤0.001
Lead	mg/l	Not Detected	≤0.01
Arsenic	mg/l	0.0009	≤0.01
Cadmium	mg/l	Not Detected	≤0.003
Chromium	mg/l	Not Detected	≤0.05
Total Coliforms Bacteria	MPN/100ml	>23	<1.1
Escherichia coli	MPN/100ml	12.0	<1.1

หมายเหตุ : เกณฑ์คุณภาพน้ำประปาดื่มได้ ประกาศ กรมอนามัย พ.ศ. 2563

4.4 การติดตามตรวจสอบระบบป้องกันอัคคีภัย

การติดตามตรวจสอบระบบการป้องกันอัคคีภัย พิจารณาจากปริมาณอุปกรณ์ดับเพลิงต่างๆ ที่ติดตั้งว่ามีจำนวนเพียงพอ อยู่ในสภาพที่พร้อมใช้งานได้สะดวกหรือไม่ มีทางหนีไฟตามมาตรฐานที่กำหนดไว้หรือไม่ รวมทั้งตรวจสอบว่ามีการจัดอบรมเกี่ยวกับการซ้อมดับเพลิงและการซ้อมหนีไฟหรือไม่ และความถี่ของการจัดอบรมในแต่ละปีโดยมีแผนดำเนินการตรวจสอบ ซึ่งในปี 2567 มีแผนการอบรมและฝึกซ้อมดับเพลิงและการซ้อมหนีไฟ ในช่วงเดือนสิงหาคม/กันยายน (ภาคผนวกที่ 12)

4.5 การติดตามตรวจวัดคุณภาพสิ่งแวดล้อม

ดำเนินการตรวจวัดคุณภาพสิ่งแวดล้อม ได้แก่ แสง เสียง สารเคมี ความร้อน และฝุ่นละออง ดำเนินการตรวจวัดคุณภาพสิ่งแวดล้อมเป็นประจำทุกปี โดยตรวจวัด 1 ครั้งต่อปี ซึ่งได้ดำเนินการดำเนินการตรวจวัดคุณภาพสิ่งแวดล้อม เสียง สารเคมี ความร้อน และฝุ่นละออง เมื่อวันที่ 30 – 31 พฤษภาคม 2567 และจะมีการตรวจวัดระดับความเข้มของแสงสว่าง เมื่อวันที่ 23 – 25 ธันวาคม 2567 ผลการตรวจวัดดัง (ภาคผนวกที่ 5)