บทที่ 4

ผลการทดลองและวิเคราะห์ผล

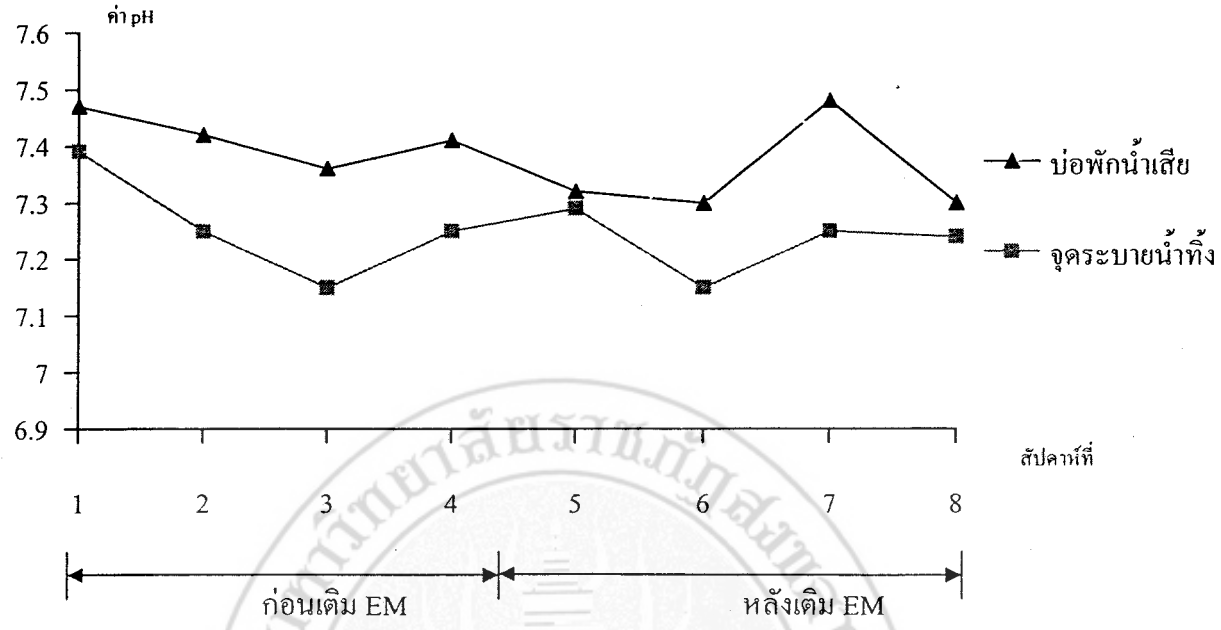
การปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบบำบัดน้ำเสีย อาคารศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลาโดยใช้ Effective Microorganisms (EM) แบ่งการศึกษาออกเป็น 2 ช่วงคือ ช่วงที่ 1 (สัปดาห์ที่1 – 4) เป็นช่วงที่ไม่เติม Effective Microorganisms (EM) และช่วงที่ 2 (สัปดาห์ที่ 5 - 8) เป็นช่วงที่เติม Effective Microorganisms (EM) ได้ผลการทดลองดังนี้

4.1 ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH)

ความเป็นกรด – ด่าง (pH) ของน้ำเสียในระบบบำบัดน้ำเสีย พบว่าค่าที่วัดได้ทั้ง 2 ช่วง คือช่วงที่ 1 (สัปดาห์ที่ 1 - 4) ที่ไม่เติม Effective Microorganisms และช่วงที่ 2 (สัปดาห์ที่ 5 - 8) ที่เติม Effective Microorganisms มีค่าอยู่ในสภาพเป็นกลางทั้งบ่อพักน้ำเสียและจุดระบายน้ำทิ้ง ดังตารางที่ 4.1 และภาพที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 แสดงค่าความเป็นกรด-ด่าง ของบ่อพักน้ำเสียและจุดระบายน้ำทิ้ง

ช่วง	สัปดาห์ที่	ค่าความเป็นกรด – ด่าง (pH)	
		จุดที่1 บ่อพักน้ำเสีย	จุดที่2 จุดระบายน้ำทิ้ง
ก่อนเติม EM	1	7.47	7.39
	2	7.42	7.25
	3	7.36	7.15
	4	7.41	7.25
หลังเติม EM	5	7.32	7.29
	6	7.30	7.15
	7	7.48	7.25
	8	7.30	7.24



ภาพที่ 4.1 แสดงค่าความเป็นกรด – ด่าง (pH) ของจุดบ่อพักน้ำเสียและจุดระบายน้ำทิ้ง

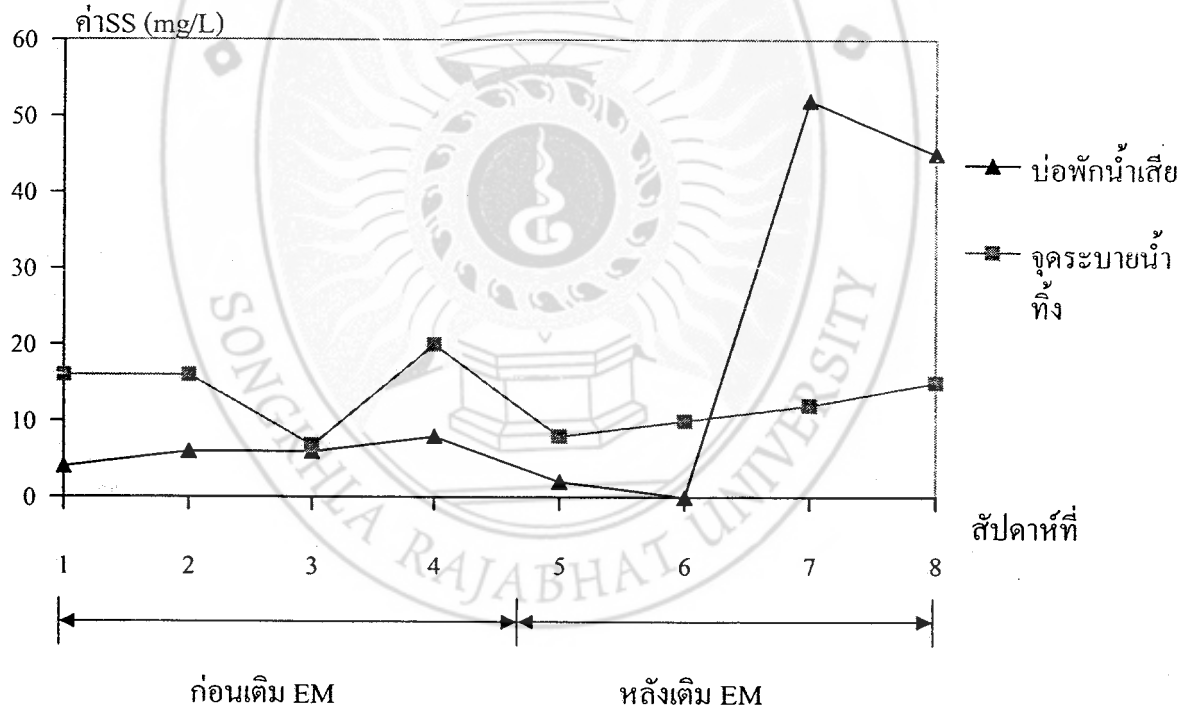
จากตารางที่ 4.1 และภาพที่ 4.1 ค่าความเป็นกรด – ด่าง (pH) ของน้ำเสียในระบบบำบัดน้ำเสียในช่วงที่ 1 และช่วงที่ 2 มีค่าเป็นกลาง เนื่องมาจากระบบบำบัดน้ำเสียของศูนย์วิทยาศาสตร์มีถังปรับสภาพ pH เพื่อให้ค่า pH ของน้ำเสียอยู่ในช่วงที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ ซึ่งค่า pH ที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์มีค่าอยู่ระหว่าง 5 – 9 (อุดมผล พืชไพบูลย์ : 2541)

4.2 ปริมาณของแข็งแขวนลอย (Suspended Solids : SS)

ค่าปริมาณของแข็งแขวนลอยของน้ำเสียในระบบบำบัดน้ำเสีย พบว่าทั้ง 2 ช่วง คือช่วงที่ 1 (สัปดาห์ที่ 1 -4) ที่ไม่เติม EM และช่วงที่ 2 (สัปดาห์ที่ 5 -8) ที่เติม EM ในบ่อพักน้ำเสียจะมีค่าน้อยกว่าจุดระบายน้ำทิ้งแต่ในสัปดาห์ที่ 7 และ 8 ปริมาณของแข็งแขวนลอยมีค่าสูงกว่าบ่อพักน้ำเสีย ดังตารางที่ 4.2 และ ภาพที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 แสดงปริมาณของแข็งแขวนลอย ของบ่อพักน้ำเสียและจุดระบายทิ้ง

ช่วง	สัปดาห์ที่	ค่าปริมาณของแข็งแขวนลอย (mg/L)	
		จุดที่1 บ่อพักน้ำเสีย	จุดที่2 จุดระบายน้ำทิ้ง
ก่อนเติม EM	1	4	16
	2	6	16
	3	6	10
	4	8	20
หลังเติม EM	5	2	8
	6	0	10
	7	52	12
	8	45	15



ภาพที่ 4.2 แสดงปริมาณของแข็งแขวนลอยของจุดบ่อพักน้ำเสียและจุดระบายน้ำทิ้ง

จากตารางที่ 4.2 และภาพที่ 4.2 ค่าปริมาณของแข็งแขวนลอยของน้ำเสียในระบบบำบัดน้ำเสียในช่วงที่ 1 ในจุดระบายน้ำทิ้งจะมีปริมาณมากกว่าบ่อพักน้ำเสีย สืบเนื่องมาจากระบบบำบัดน้ำเสียแบบเอเอสของศูนย์วิทยาศาสตร์นั้นไม่มีบ่อตกตะกอนก่อนที่จะระบายน้ำทิ้ง ดังนั้นบริเวณจุดระบายน้ำทิ้งตะกอนต่างๆ ในน้ำทิ้งจึงยังแขวนลอยอยู่ เป็นผลทำให้ผลการวิเคราะห์ค่าปริมาณของแข็งแขวนลอยบริเวณจุด

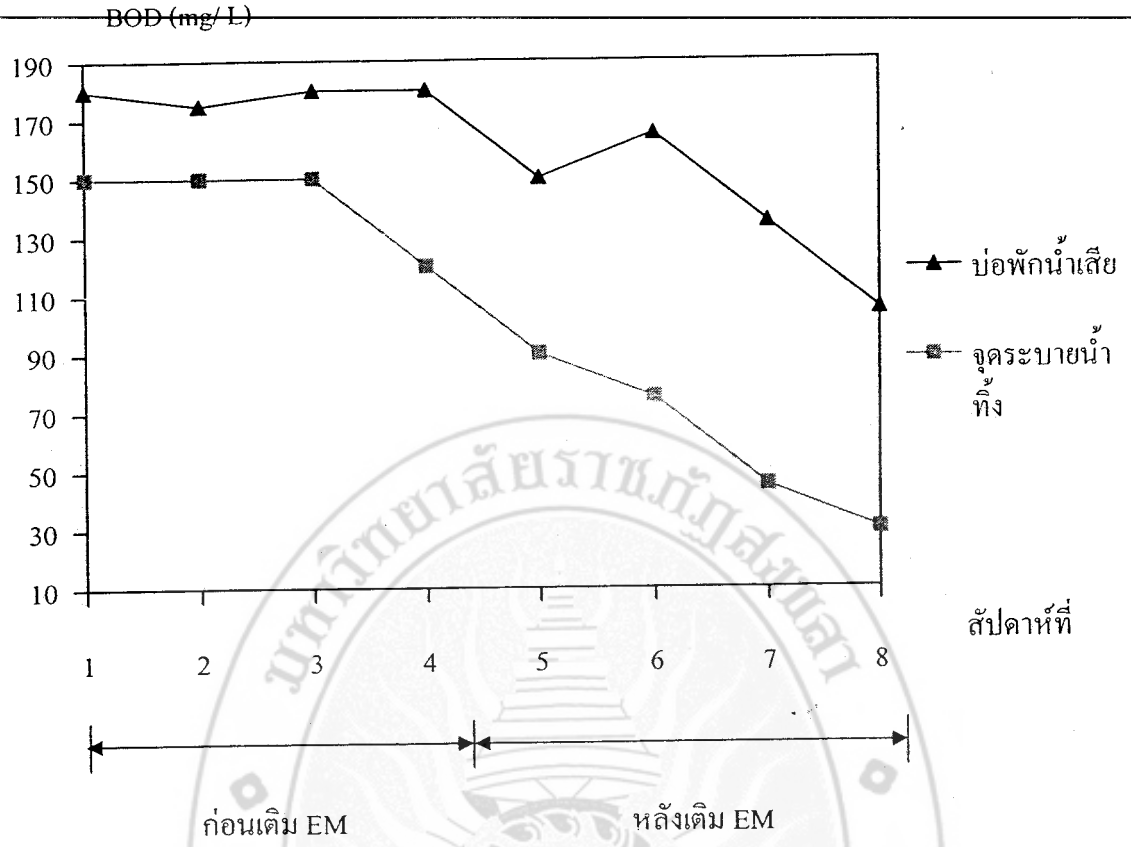
ระบายน้ำทิ้งสูงกว่าในบ่อพักน้ำเสีย ส่วนช่วงที่ 2 นั้น ปริมาณของแข็งแขวนลอยในจุดบ่อพักน้ำเสียจะมากกว่าจุดระบายน้ำทิ้งช่วงสัปดาห์ที่ 7-8 เนื่องจาก ในระยะนี้มีกิจกรรมของศูนย์วิทยาศาสตร์เพิ่มมากขึ้น จากการวิจัยและปฏิบัติการทดลองต่างๆ จึงทำให้เกิดตะกอนแขวนลอยเพิ่มขึ้นในบ่อพักน้ำเสีย แต่อย่างไรก็ตามปริมาณของแข็งแขวนลอยที่บริเวณจุดระบายน้ำทิ้งได้ตรงตามค่ามาตรฐานน้ำทิ้งจากอาคาร คือ ไม่เกิน 50 mg/ L

4.3 Biochemical Oxygen Demand : BOD

ค่า BOD ของน้ำเสียในระบบบำบัดน้ำเสีย พบว่าในช่วง ที่ 1 (สัปดาห์ที่ 1 – 4) ที่ไม่เติม EM บริเวณจุดระบายน้ำทิ้งค่าที่วัดได้ค่อนข้างสูง ระหว่าง 120 – 150 mg/L ซึ่งสูงเกินค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งจากอาคาร ส่วนช่วงที่ 2 (สัปดาห์ที่ 5 -8) ซึ่งเป็นช่วงที่เติม EM ค่า BOD ลดต่ำลงอย่างรวดเร็ว โดย มีค่า BOD ต่ำสุดที่ 30 mg/L ดังตารางที่ 4.3 และภาพที่ 4.3

ตารางที่4.3 แสดงค่า Biochemical Oxygen Demand (BOD) ของบ่อพักน้ำเสียและจุดระบายน้ำทิ้ง

ช่วง	สัปดาห์ที่	ค่า BOD (mg/L)	
		จุดที่ 1บ่อพักน้ำเสีย	จุดที่ 2 จุดระบายน้ำทิ้ง
ก่อนเติม EM	1	180	150
	2	175	150
	3	180	150
	4	180	120
หลังเติม EM	5	150	90
	6	165	75
	7	135	45
	8	105	30



ภาพที่ 4.3 แสดงค่า Biochemical Oxygen Demand (BOD) ของจุดบ่อพักน้ำเสียและจุดระบายน้ำทิ้ง

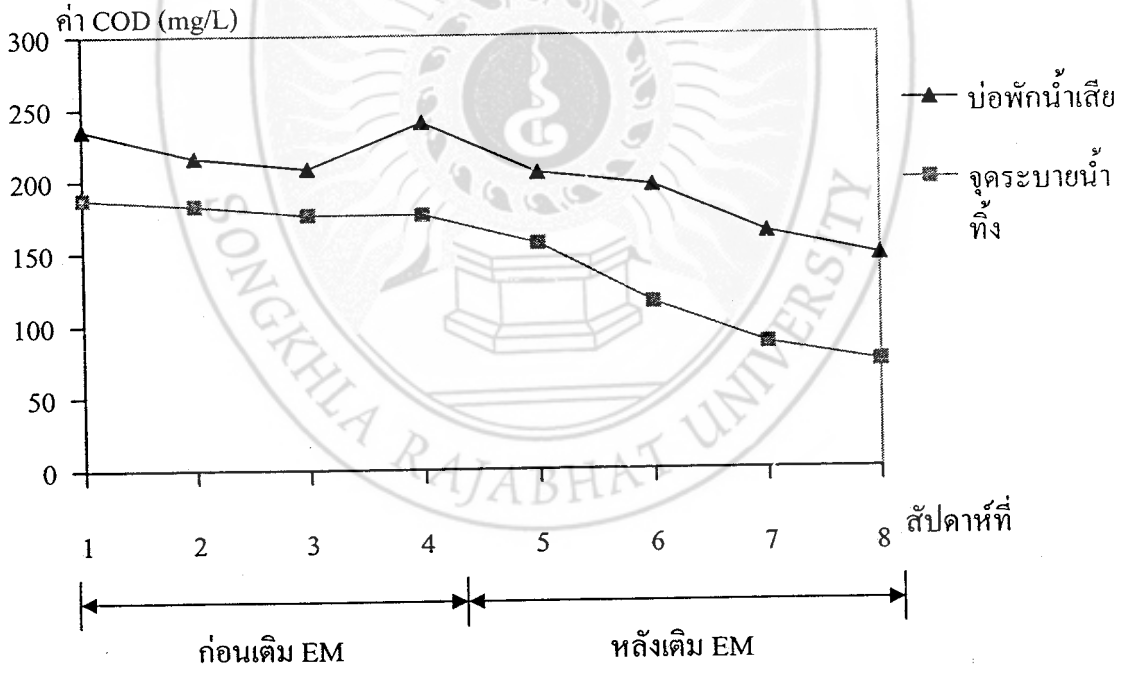
จากตารางที่ 4.3 และภาพที่ 4.3 ในการศึกษาครั้งนี้พบว่า ในช่วงที่ 1 มีค่า BOD ระหว่าง 120 – 150 mg/ L ซึ่งเป็นค่าที่สูงเกินค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งจากอาคารประเภท ค แต่เมื่อทดลองปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบบำบัดน้ำเสียโดยการเติม EM ซึ่งเป็นการเพิ่มปริมาณจุลินทรีย์ที่ย่อยสลายอินทรีย์สารในน้ำเสีย ประกอบกับสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม คือ อยู่ในที่มืด ไม่ร้อนหรือเย็นเกินไป ได้รับอาหารจากสารอินทรีย์ต่างๆ ในน้ำเสีย (www.eng.cmu.ac.th) จึงทำให้ค่า BOD ลดต่ำลงอย่างรวดเร็ว เหลือประมาณ 30 mg/L ซึ่งไม่เกินค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งจากอาคาร แสดงว่า EM ช่วยย่อยอินทรีย์สารได้อย่างรวดเร็วและย่อยได้ดี

4.4 Chemical Oxygen Demand : COD

ค่า COD ของน้ำเสียในระบบบำบัดน้ำเสีย พบว่าในช่วง ที่ 1 (สัปดาห์ ที่ 1 - 4) คือช่วงที่ไม่เติม EM จะมีค่าสูงกว่าช่วงที่ 2 (สัปดาห์ที่ 5-8) ช่วงที่เติม EM ซึ่งค่าที่วัดได้ต่ำสุดของช่วงที่ 1 คือ 176 mg/L ส่วนช่วงที่ 2 ค่าที่วัดได้ต่ำสุด คือ 73.4 mg/L ดังตารางที่ 4.4 และภาพที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 แสดงค่า Chemical Oxygen Demand (COD) ของจุดบ่อพักน้ำเสียและจุดระบายน้ำทิ้ง

ช่วง	สัปดาห์ที่	ค่า COD (mg/L)	
		จุดที่ 1 บ่อพักน้ำเสีย	จุดที่ 2 จุดระบายน้ำทิ้ง
ก่อนเติม EM	1	235.2	187.2
	2	216	182.4
	3	208	176
	4	240	176
หลังเติม EM	5	205	156
	6	196	115
	7	163.2	86.4
	8	147.5	73.4



ภาพที่ 4.4 แสดงค่า Chemical Oxygen Demand (COD) ของจุดบ่อพักน้ำเสียและ จุดระบายน้ำทิ้ง

จากตารางที่ 4.4 และภาพที่ 4.4 ค่า COD ของช่วงที่ 1 นั้น ค่อนข้างสูง แต่เมื่อเติม EM ทำให้ค่า COD ในช่วงที่ 2 ลดลง แต่ลดลงไม่มากนักเมื่อเทียบกับค่า BOD เนื่องจาก EM สามารถย่อยได้เฉพาะสารอินทรีย์ที่ย่อยสลายได้ง่ายเท่านั้น ส่วนสารอินทรีย์ที่ย่อยสลายได้ยากนั้น EM ไม่สามารถย่อยสลายได้

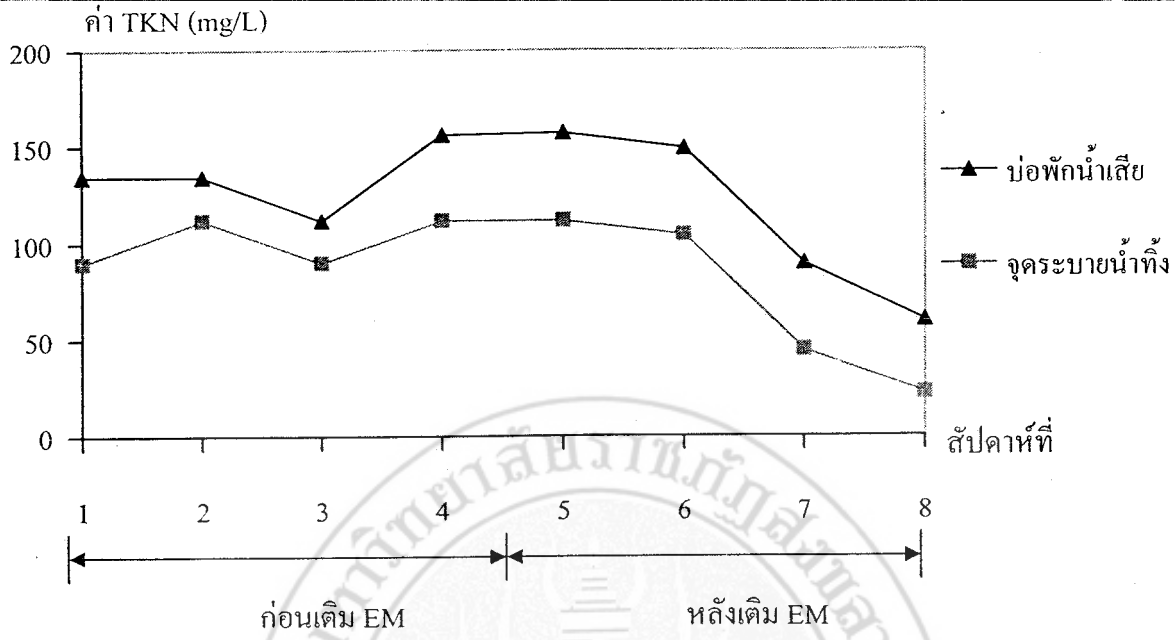
4.5 ค่าไนโตรเจน (Total Kjeldahl Nitrogen : TKN)

ไนโตรเจนของน้ำเสียในระบบบำบัดน้ำเสีย พบว่าทั้ง 2 ช่วงคือ ช่วงที่ 1 (สัปดาห์ที่ 1-4) ที่ไม่เติม EM และช่วงที่ 2 (สัปดาห์ที่ 5-8) ที่เติม EM จะมีค่าที่แตกต่างกัน ซึ่งจุดระบายน้ำทิ้งของช่วงที่ 1 มีค่าไนโตรเจนต่ำสุดคือ 90 mg/L ส่วนจุดระบายน้ำทิ้งของช่วงที่ 2 มีค่าไนโตรเจนต่ำสุดคือ 22.4 mg/L ดังตารางที่ 4.5 และภาพที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 แสดงค่าไนโตรเจนของจุดบ่อพักน้ำเสียและจุดระบายน้ำทิ้ง

ช่วง	สัปดาห์ที่	ไนโตรเจน (mg/L)	
		จุดที่ 1 บ่อพักน้ำเสีย	จุดที่ 2 จุดระบายน้ำทิ้ง
ก่อนเติม EM	1	134.4	89.6
	2	134.4	112
	3	112	90
	4	156.8	112
หลังเติม EM	5	157.2	112
	6	149.2	104.4
	7	89.6	44.8
	8	60	22.4

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY



ภาพที่ 4.5 แสดงค่าไนโตรเจนของจุดบ่อพักน้ำเสียและจุดระบายน้ำทิ้ง

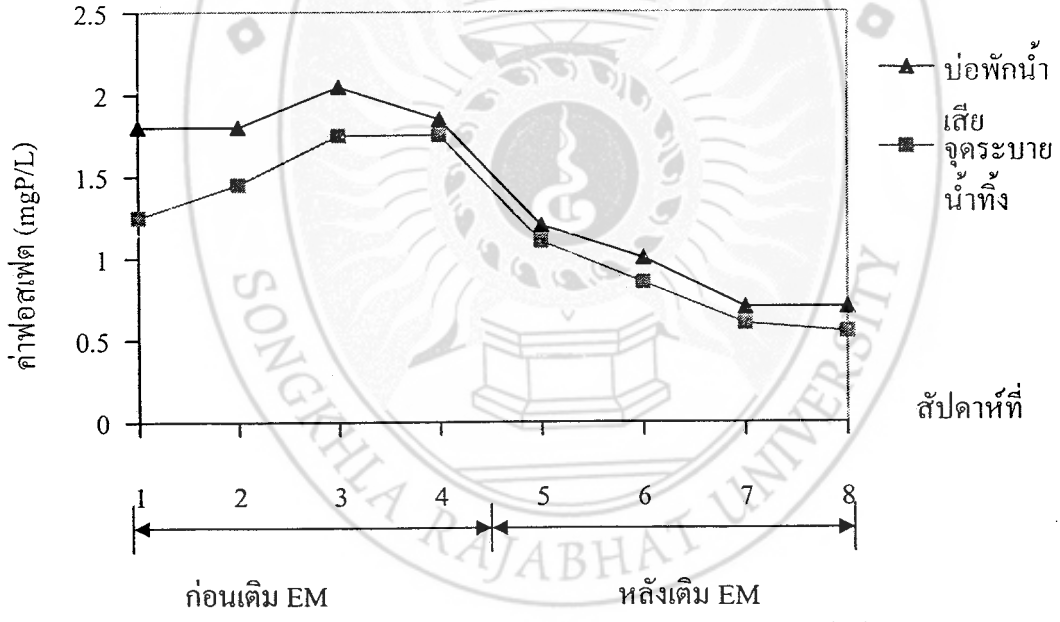
จากตารางที่ 4.5 และภาพที่ 4.5 ค่าไนโตรเจนของน้ำเสียในระบบบำบัดน้ำเสียทั้ง 2 ช่วง มีค่าที่แตกต่างกันมาก คือช่วงที่ 1 ที่เติม EM ค่าไนโตรเจนที่วัดได้มีค่าค่อนข้างสูงถึง 112-89.6 mg/L ส่วนช่วงที่ 2 เมื่อเติม EM ค่าที่วัดได้ลดต่ำลง สืบเนื่องมาจากช่วงที่ 2 มีจำนวนจุลินทรีย์เพิ่มขึ้น ดังนั้นจุลินทรีย์ก็ต้องการธาตุอาหารเพิ่มมากขึ้นด้วย ซึ่งไนโตรเจนเป็นธาตุอาหารหลักที่สำคัญของการเจริญเติบโตของพวกจุลินทรีย์ต่าง ๆ (มั่นสิน ตัณฑุลเวศน์ : 2542) ดังนั้นจุลินทรีย์ได้นำธาตุไนโตรเจนมาใช้ในการเจริญเติบโตใน จึงทำให้ค่าไนโตรเจนบริเวณจุดระบายน้ำทิ้งลดลงเหลือประมาณ 22.4 mg/L ซึ่งเป็นค่าที่ไม่เกินค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งจากอาคารไม่เกิน 40 mg/L (ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 : 2537)

4.6 ค่าฟอสฟอรัส (Total Phosphorus: TP)

ฟอสฟอรัสของน้ำเสียในระบบบำบัดน้ำเสียพบว่าทั้ง 2 ช่วง คือ ช่วงที่ไม่เติม EM (สัปดาห์ที่ 1-4) และช่วงที่เติม EM (สัปดาห์ที่ 5-8) จะมีค่าที่แตกต่างกัน ซึ่งจุดระบายน้ำทิ้งของช่วงที่ 1 มีค่าฟอสฟอรัสต่ำสุดคือ 1.25 mgP/L ส่วนจุดระบายน้ำทิ้งของช่วงที่ 2 มีค่าฟอสฟอรัสต่ำสุด คือ 0.55 mgP /L ดังตารางที่ 4.6 และภาพที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 แสดงค่าฟอสฟอรัสของจุดบ่อพักน้ำเสียและจุดระบายน้ำทิ้ง

ช่วง	สัปดาห์ที่	ฟอสฟอรัส(mgP/L)	
		จุดที่ 1 บ่อพักน้ำเสีย	จุดที่ 2 จุดระบายน้ำทิ้ง
ก่อนเติม EM	1	1.80	1.25
	2	1.80	1.45
	3	2.05	1.75
	4	1.80	1.75
หลังเติม EM	5	1.2	1.1
	6	1.0	0.85
	7	0.7	0.6
	8	0.7	0.55



ภาพที่ 4.6 แสดงค่าฟอสฟอรัสของจุดบ่อพักน้ำเสียและจุดระบายน้ำทิ้ง

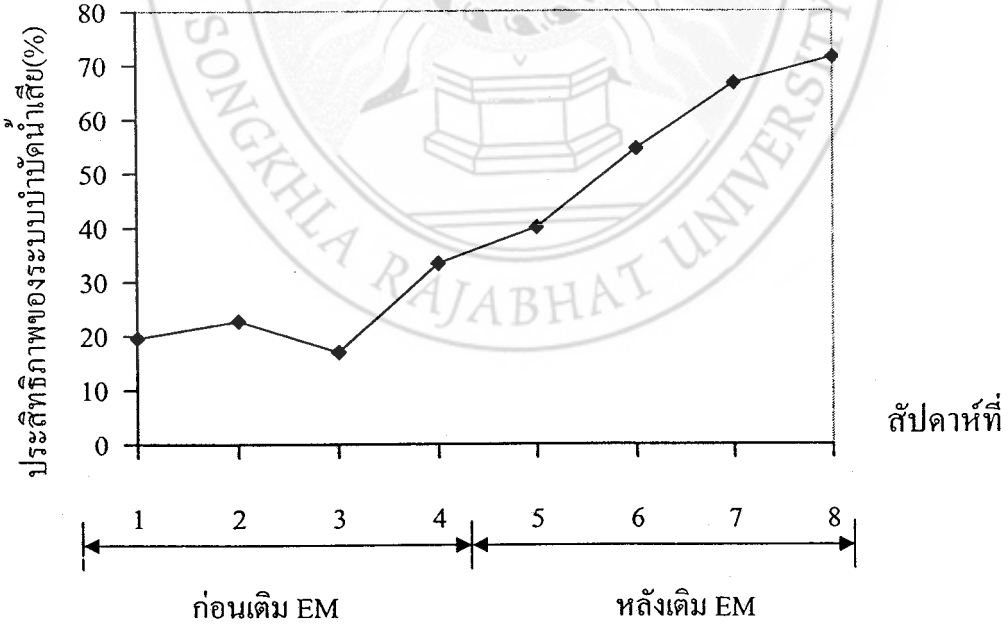
จากตารางที่ 4.6 และภาพที่ 4.6 ค่าฟอสฟอรัสของน้ำเสียในระบบบำบัดน้ำเสียในช่วงที่ 2 ที่เติม EM บริเวณจุดระบายน้ำทิ้งมีปริมาณฟอสฟอรัสลดลงมากกว่าในช่วงที่ 1 สืบเนื่องมาจากธาตุฟอสฟอรัสจำเป็นสำหรับการเจริญเติบโตของพวกจุลินทรีย์เช่นเดียวกันกับไนโตรเจน ดังนั้นเมื่อจุลินทรีย์เพิ่มขึ้นจุลินทรีย์ก็ต้องการธาตุฟอสฟอรัสมาใช้ในการเจริญเติบโตเพิ่มมากขึ้นด้วย จึงทำให้ปริมาณฟอสฟอรัสของระบบบำบัดน้ำเสียบริเวณจุดระบายน้ำทิ้งลดลงเหลือประมาณ 0.55 mg P/L

4.7 ประสิทธิภาพของระบบบำบัดน้ำเสีย

การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของระบบบำบัดน้ำเสียจากศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ผู้วิจัยคำนวณจากประสิทธิภาพในการลดค่าความสกปรกของน้ำเสีย (BOD) ซึ่งจากการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของระบบ พบว่า ช่วงที่ 1 (สัปดาห์ที่ 1-4) คือ ช่วง ที่ไม่เติม EM นั้นประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำเสีย เท่ากับ 33.33% ส่วนช่วงที่ 2 (สัปดาห์ที่ 5-8) ช่วงที่เติม EM ประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำเสียสูงสุด 71.42 % ซึ่งมีค่าแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด ดังตารางที่ 4.7 และภาพที่ 4.7

ตารางที่4.7 แสดงประสิทธิภาพของระบบบำบัดน้ำเสีย

ช่วง	สัปดาห์ที่	ประสิทธิภาพของระบบบำบัดน้ำเสีย (%)
ก่อนเติม EM	1	19.60
	2	22.76
	3	16.96
	4	33.33
หลังเติม EM	5	40
	6	54.55
	7	66.67
	8	71.42



ภาพที่ 4.7 แสดงประสิทธิภาพของระบบบำบัดน้ำเสีย อาคารศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

จากตารางที่ 4.7 และภาพที่ 4.7 ประสิทธิภาพของระบบบำบัดน้ำเสียจากศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา โดยคำนวณจากประสิทธิภาพในการลดค่าความสกปรกของน้ำเสีย (BOD) เมื่อเปรียบเทียบกันระหว่าง 2 ช่วง คือช่วงที่ 1 ไม่เติม EM ระบบบำบัดน้ำเสียมีประสิทธิภาพสูงสุด 33.33 % ซึ่งถือได้ว่าประสิทธิภาพของระบบบำบัดน้ำเสียต่ำมาก และระบบยังพบปัญหาการเกิดกลิ่นเหม็น แต่เมื่อเติม EM ลงไป จุลินทรีย์ช่วยย่อยสลายอินทรีย์สารได้อย่างรวดเร็ว ทำให้ประสิทธิภาพของระบบบำบัดน้ำเสียดีขึ้นถึง 71.42 % ซึ่งช่วยทำให้กลิ่นเหม็นลดลงอย่างมาก และผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำได้เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งจากอาคารที่กำหนดไว้ ซึ่งถือได้ว่า EM คือกลุ่มจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ในการปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบบำบัดน้ำเสียจากศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา