

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การศึกษาวินิจฉัยเรื่อง การใช้ระบบน้ำตกแบบชั้นบันไดควบคุมมลพิษทางอากาศจากเตาเผามูลฝอยชุมชน ขององค์การบริหารส่วนตำบลท่าสองคอน อ.เมือง จ.มหาสารคาม คณะผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลต่างๆ ดังนี้

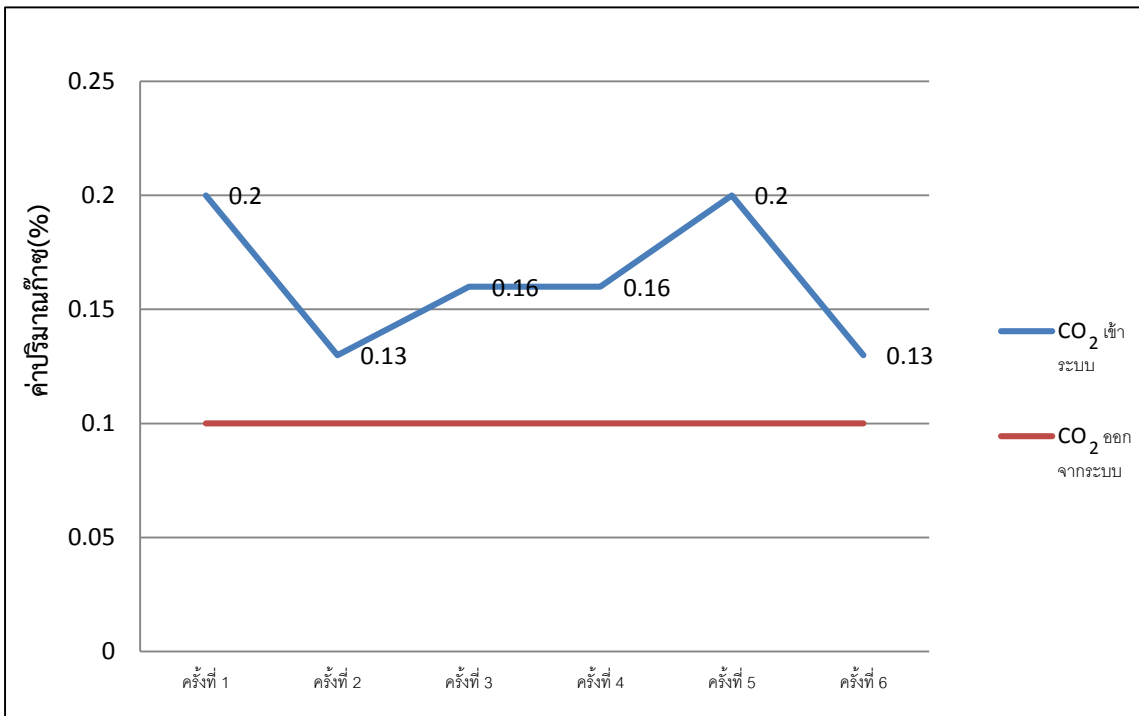
4.1 ข้อมูลค่าปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ที่เข้าและออกจากระบบ

ทำการเก็บปริมาณอากาศเสียที่ปล่อยออกจากปล่องเตาเผามูลฝอยโดยการใช้พัดลมดูดอากาศเข้าสู่ระบบน้ำตกแบบชั้นบันไดที่สร้างขึ้น เก็บตัวอย่างอากาศเสียที่เข้าสู่ระบบจำนวน 6 ครั้งๆละ 1 สัปดาห์ เป็นเวลา 6 สัปดาห์ติดต่อกัน โดยใช้เครื่องมือวิเคราะห์ก๊าซ (Gas Analyzer) ผลการทดลองแสดงดังตารางที่ 4.1 ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.1 แสดงค่าปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ที่ได้จากการทดลอง

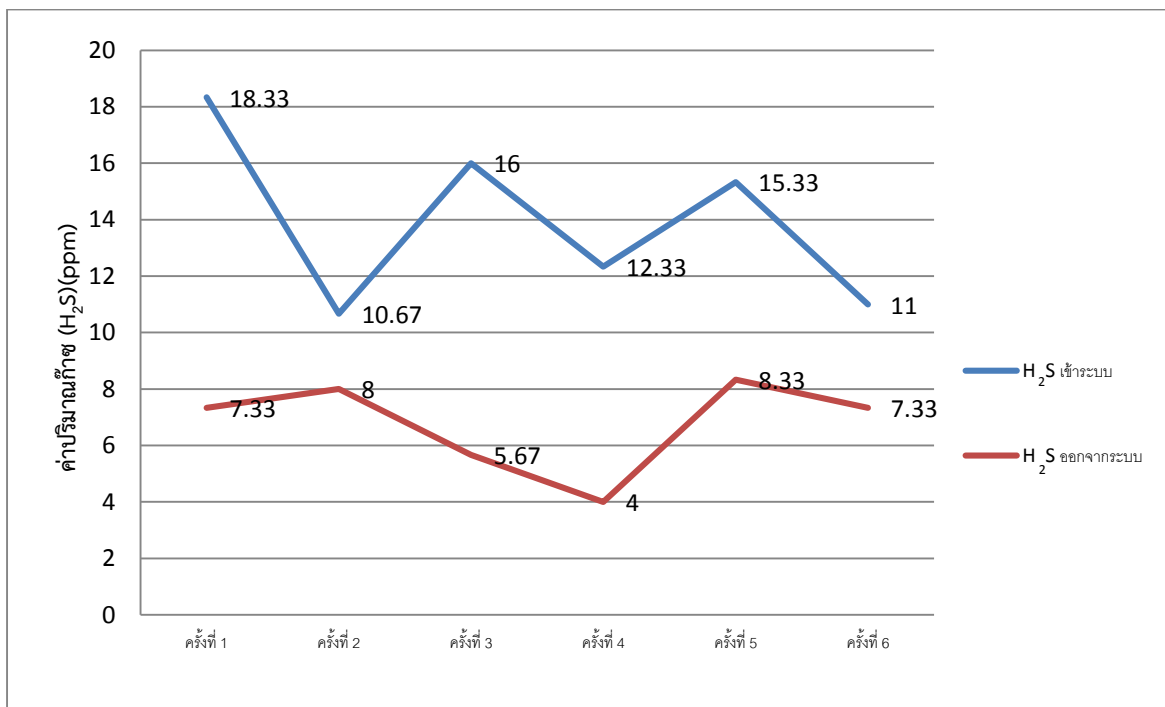
การทดลอง	ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO ₂) (%)		ก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H ₂ S) (ppm)	
	เข้าระบบ	ออกจากระบบ	เข้าระบบ	ออกจากระบบ
ครั้งที่ 1	0.20	0.10	18.33	7.33
ครั้งที่ 2	0.13	0.10	10.67	8.00
ครั้งที่ 3	0.16	0.10	16.00	5.67
ครั้งที่ 4	0.16	0.10	12.33	4.00
ครั้งที่ 5	0.20	0.10	15.33	8.33
ครั้งที่ 6	0.13	0.10	11.00	7.33
ค่าเฉลี่ย	0.163	0.100	13.943	6.776

เมื่อนำมาเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอากาศเสียเข้าระบบและอากาศเสียออกจากระบบน้ำตกลดมลพิษทางอากาศ โดยใช้ค่าเฉลี่ยทั้งที่ได้จากการทดลองทั้ง 6 ครั้ง ในการลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) แสดงได้ดังภาพที่ 4.1 ดังต่อไปนี้



ภาพที่ 4.1 แสดงค่า CO₂ เข้าและออกจากระบบน้ำตกแบบขึ้นบันไดลดมลพิษทางอากาศ

เมื่อนำมาเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอากาศเสียเข้าระบบและอากาศเสียออกจากระบบน้ำตกลดมลพิษทางอากาศ โดยใช้ค่าเฉลี่ยทั้งที่ได้จากการทดลองทั้ง 6 ครั้ง ในการลดก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H₂S) แสดงได้ดังภาพที่ 4.2 ต่อไปนี้



ภาพที่ 4.2 แสดงค่า H₂S เข้าและออกจากระบบน้ำตกลดมลพิษทางอากาศ

4.2 ข้อมูลค่าปริมาณฝุ่นละอองทั้งหมด (TSP) และค่าฝุ่นละอองที่มีขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM₁₀)

จากการเก็บข้อมูลค่าปริมาณฝุ่นละอองทั้งหมด (Total Suspended Particulate) และค่าฝุ่นละอองที่มีขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM₁₀) ทำการเก็บตัวอย่างปริมาณฝุ่นละอองรอบบริเวณอาคารเตาเผามูลฝอยจำนวนทั้งสิ้น 7 วัน วันละ 24 ชั่วโมง ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่มีการปฏิบัติงานใช้เตาเผากำจัดมูลฝอย รวม 6 วัน และเป็นช่วงที่ไม่มีการเผามูลฝอยอีก 1 วัน โดยใช้เครื่องมือ High Volume Air Sampler ในการเก็บข้อมูล และข้อมูลที่ได้แสดงดังตารางที่ 4.2 ต่อไปนี้

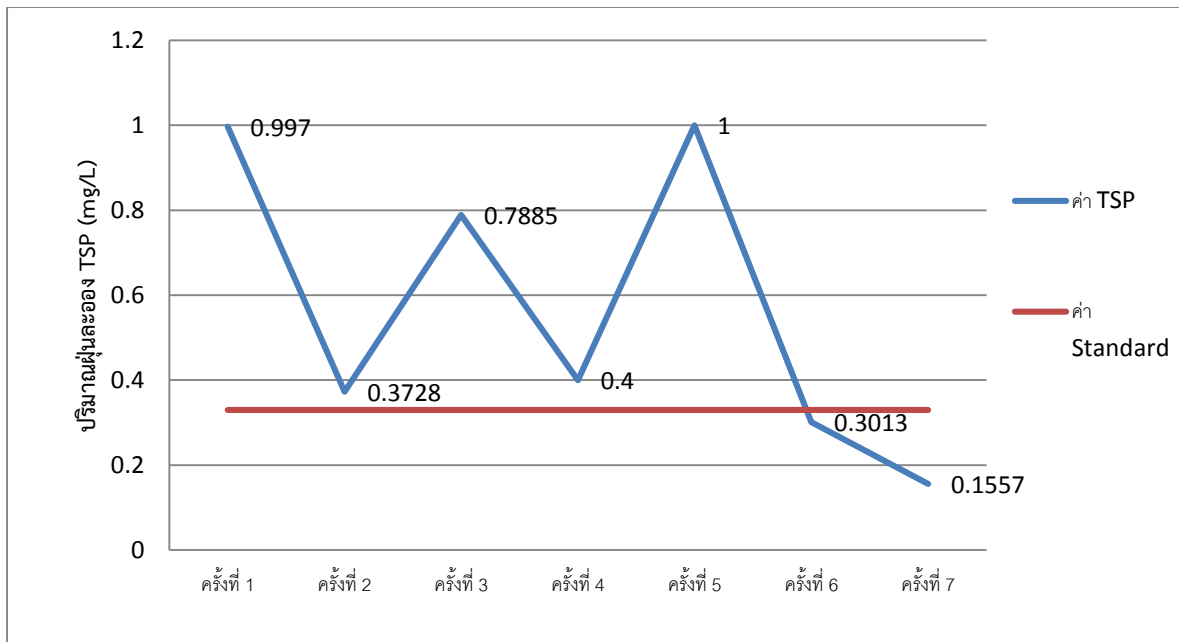
ตารางที่ 4.2 แสดงค่าปริมาณฝุ่นละอองทั้งหมด (TSP) และฝุ่นละอองที่มีขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน

การเก็บข้อมูล	ปริมาณฝุ่นละอองทั้งหมด (TSP) (มิลลิกรัม/M ³)	ฝุ่นละอองที่มีขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM ₁₀) (มิลลิกรัม/M ³)
ครั้งที่ 1	0.9970	0.4157
ครั้งที่ 2	0.3728	0.2532
ครั้งที่ 3	0.7885	0.3202
ครั้งที่ 4	0.4000	0.2372
ครั้งที่ 5	1.000	0.5240
ครั้งที่ 6	0.3013	0.1700
ค่าเฉลี่ย	0.6432	0.3200
ครั้งที่ 7 วันที่ไม่ปฏิบัติงาน	0.1557	0.0642
ค่าตามมาตรฐานคุณภาพอากาศ	ใน 24 ชั่วโมงจะต้องไม่เกิน 0.33 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร	ใน 24 ชั่วโมงจะต้องไม่เกิน 0.12 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

จากตารางที่ 4.2 ค่าปริมาณฝุ่นละอองทั้งหมด (TSP) มีค่ามากที่สุด 1.0000 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร รองลงมาคือ 0.9970 และ 0.7885 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และค่าเฉลี่ยมีค่า 0.3200 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ซึ่งค่าที่ได้ส่วนมากมีค่าเกินมาตรฐานที่กำหนด

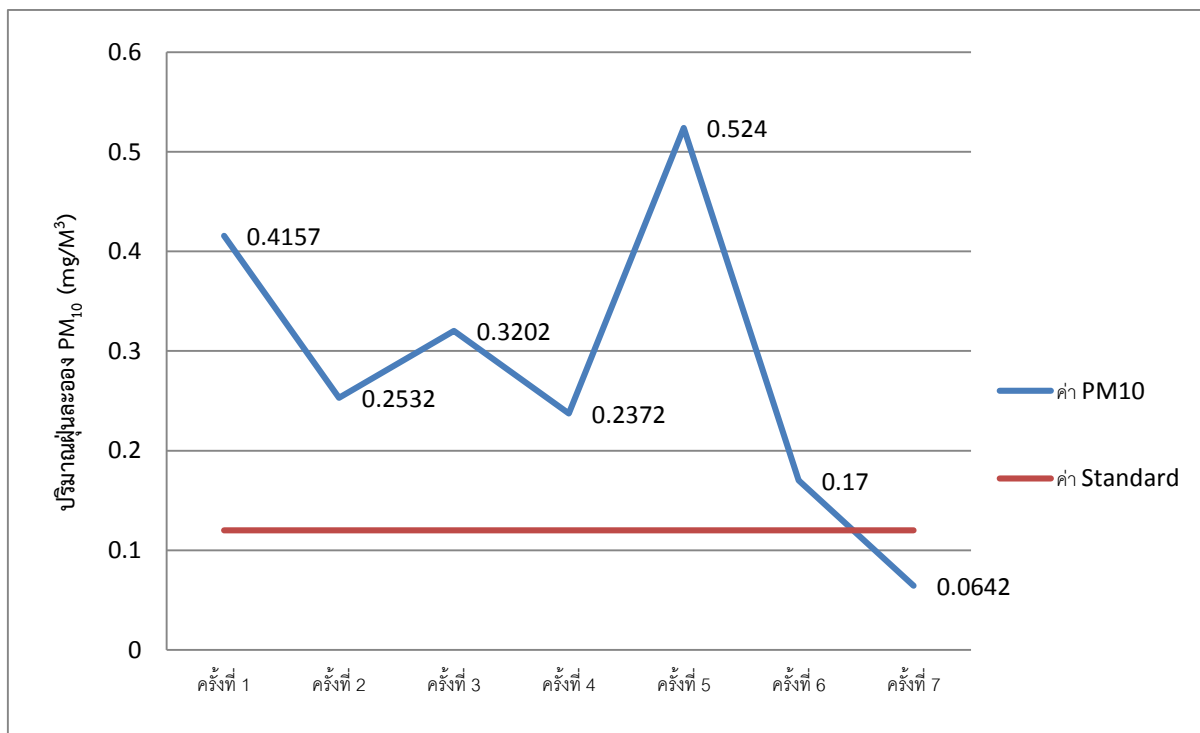
และจากตารางที่ 4.2 ปริมาณฝุ่นละอองที่มีขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM₁₀) ค่าที่วัดได้มีค่าสูงสุดคือ 0.5240 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร รองลงมาคือ 0.4157 และ 0.3202 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และค่าเฉลี่ยมีค่า 0.6432 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ซึ่งค่าที่ได้ทุกค่ามีค่าเกินมาตรฐานที่กำหนด

เมื่อนำมาเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าปริมาณฝุ่นละอองทั้งหมด (TSP) เปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานคุณภาพอากาศ แสดงดังภาพที่ 4.3 ดังต่อไปนี้



ภาพที่ 4.3 แสดงค่าปริมาณฝุ่นละอองทั้งหมด (TSP) เปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานคุณภาพอากาศ

ค่าฝุ่นละอองที่มีขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน เมื่อนำมาเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าฝุ่นละอองที่มีขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน เปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานคุณภาพอากาศแสดงดังภาพที่ 4.4 ดังต่อไปนี้



ภาพที่ 4.4 แสดงค่าปริมาณฝุ่นละอองที่มีขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM₁₀) เปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานคุณภาพอากาศ

4.3 ผลการศึกษาค่าอุณหภูมิของน้ำ (°C) และค่าความเป็นกรดต่างของน้ำ

ผลการศึกษาค่าอุณหภูมิของน้ำ (°C) และค่าความเป็นกรดต่างของน้ำในระบบน้ำตกแบบชั้นบันไดลดมลพิษทางอากาศ รวมทั้งสิ้น 6 ครั้ง มีค่าดังนี้

ค่าอุณหภูมิของน้ำที่เข้าระบบน้ำตกแบบชั้นบันไดลดมลพิษทางอากาศ ค่าอุณหภูมิของน้ำก่อนเข้าระบบค่าที่มากที่สุดคือ 27.60°C รองลงมาคือ 27.50°C และ 27.40°C ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิของน้ำก่อนเข้าระบบมีค่า 27.08°C และค่าอุณหภูมิของน้ำเมื่อผ่านระบบน้ำตกแบบชั้นบันไดแล้ว ค่าที่มากที่สุดคือ 29.30°C รองลงมาคือ 28.97°C และ 28.90°C ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิของน้ำเมื่อออกจากระบบมีค่า 28.73°C

ค่าความเป็นกรดต่างของน้ำก่อนเข้าระบบมีค่าสูงสุดคือ 6.87 รองลงมาคือ 6.72 และ 6.70 และพบว่าค่าเฉลี่ยมีค่า 6.70 ส่วนค่าความเป็นกรดต่างของน้ำเมื่อออกจากระบบมีค่ามากที่สุดคือ 6.58 รองลงมาคือ 6.43 และ 6.43 และพบว่าค่าเฉลี่ยมีค่า 6.43 ตามลำดับ แสดงดังตารางที่ 4.3 ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.3 ค่าอุณหภูมิของน้ำ (°C) และค่าความเป็นกรดต่างของน้ำในระบบน้ำตกแบบชั้นบันได

การทดลอง	ค่าอุณหภูมิของน้ำ (°C)			ค่าความเป็นกรดต่างของน้ำ		
	น้ำก่อนเข้าระบบ	น้ำออกจากระบบ	ความแตกต่าง	น้ำก่อนเข้าระบบ	น้ำออกจากระบบ	ความแตกต่าง
ครั้งที่ 1	27.60	29.30	1.70	6.72	6.38	0.34
ครั้งที่ 2	27.40	28.90	1.50	6.66	6.42	0.24
ครั้งที่ 3	26.40	28.60	2.20	6.70	6.42	0.28
ครั้งที่ 4	26.80	28.42	1.62	6.67	6.43	0.24
ครั้งที่ 5	27.50	28.97	1.47	6.62	6.40	0.22
ครั้งที่ 6	26.78	28.20	1.42	6.87	6.58	0.29
ค่าเฉลี่ย	27.08	28.73	1.65	6.70	6.43	0.27

4.4 ผลการศึกษาค่าปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายในน้ำ

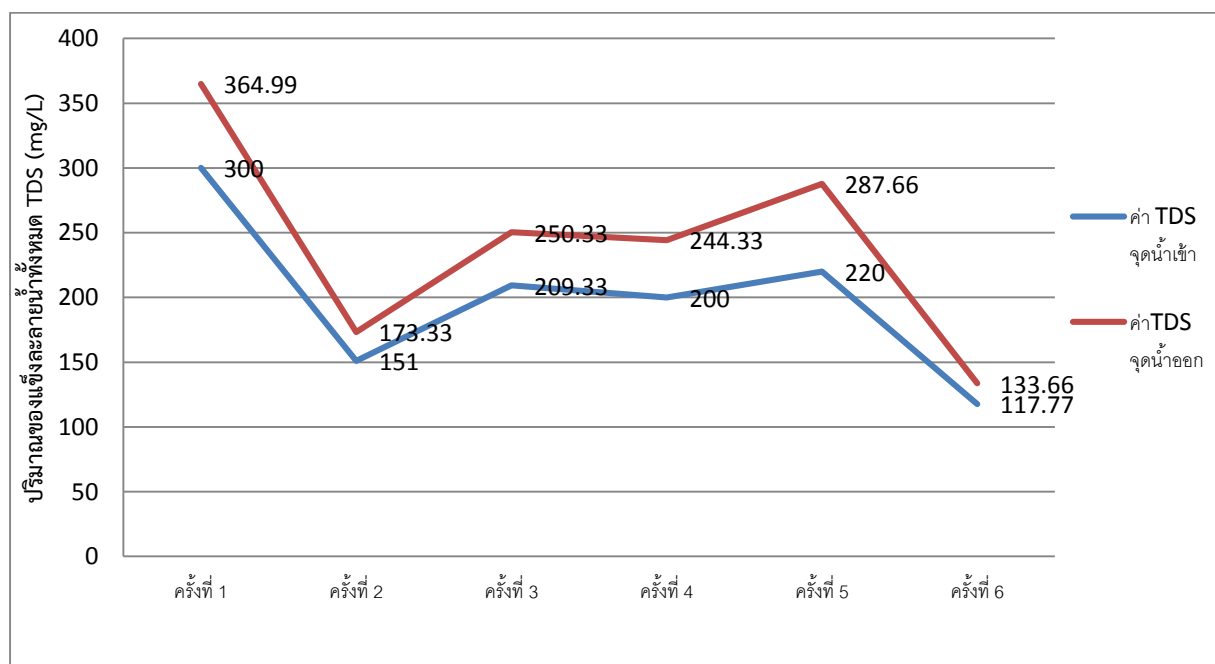
ผลการศึกษาค่าปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายในน้ำรวมทั้งสิ้น 6 ครั้ง พบว่าค่า TDS ของน้ำก่อนเข้าระบบมีค่ามากที่สุดคือ 300.00 mg/L รองลงมา มีค่า 220.66 mg/L และ 209.33 mg/L และค่า TDS มีค่าเฉลี่ย 199.68 mg/L ส่วนค่าปริมาณ TDS ของน้ำออกจากระบบมีค่ามากที่สุดคือ 364.99 mg/L รองลงมา มีค่า 287.66 mg/L และ 250.33 mg/L และค่า TDS มีค่าเฉลี่ย 242.38 mg/L

เมื่อหาประสิทธิภาพของระบบในการลดค่าปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายในน้ำ (TDS) พบว่าค่าประสิทธิภาพที่มีค่าสูงสุดคือ 30.36% รองลงมา มีค่า 22.16% และ 21.66% และค่าเฉลี่ยของประสิทธิภาพในการลดค่า TDS มีค่า 20.33% แสดงดังตารางที่ 4.4 ต่อไปนี้

ตารางที่ 4.4 แสดงค่าปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำ (TDS) จุดน้ำเข้าและน้ำออกจากระบบ

การทดลอง	ปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำ (TDS) (mg/L)		ความแตกต่าง	ค่าประสิทธิภาพ
	น้ำก่อนเข้าระบบ	น้ำออกจากระบบ		
ครั้งที่ 1	300.00	364.99	64.99	21.66
ครั้งที่ 2	151.00	173.33	22.33	14.78
ครั้งที่ 3	209.33	250.33	41.00	19.58
ครั้งที่ 4	200.00	244.33	44.33	22.16
ครั้งที่ 5	220.66	287.66	67.00	30.36
ครั้งที่ 6	117.77	133.66	15.89	13.49
ค่าเฉลี่ย	199.68	242.38	42.59	20.33

เมื่อนำมาเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำทั้งหมด (TDS) จุดน้ำเข้าระบบและจุดน้ำออกจากระบบน้ำตกดมลพิษทางอากาศ แสดงดังภาพที่ 4.5 ดังนี้



ภาพที่ 4.5 แสดงค่า TDS ระหว่างจุดน้ำเข้าและจุดน้ำออกผ่านระบบ

4.5 ผลการศึกษาค่าปริมาณของแข็งแขวนลอย

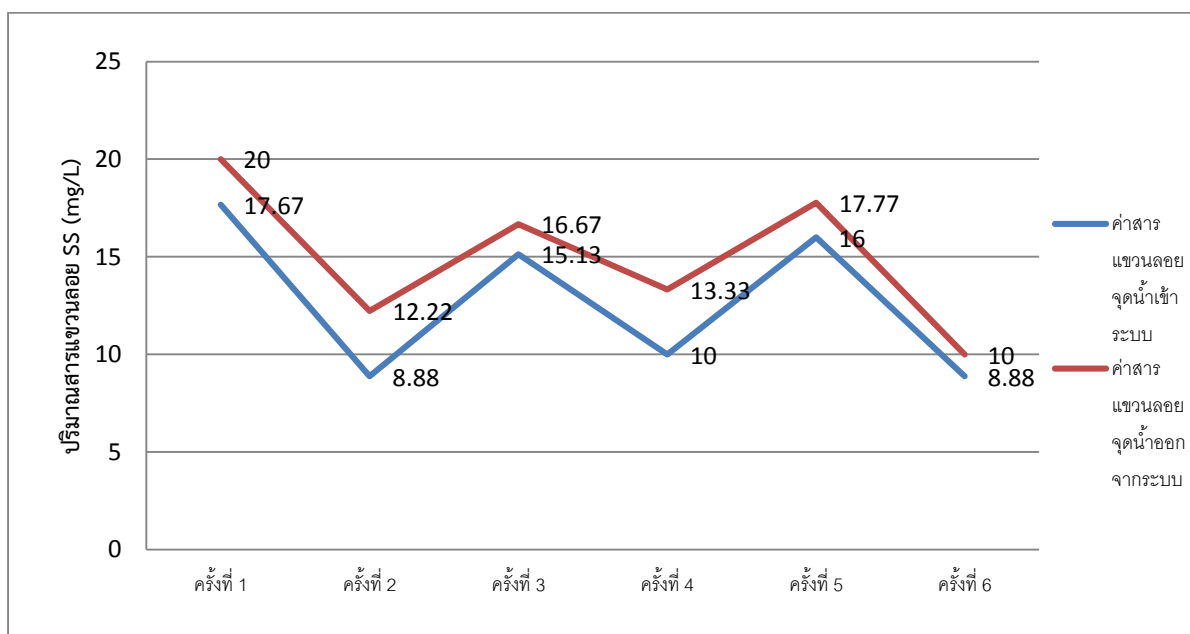
ผลการศึกษาค่าปริมาณของแข็งแขวนลอยรวมทั้งสิ้น 6 ครั้ง พบว่าค่าปริมาณของแข็งแขวนลอยของน้ำก่อนเข้าระบบมีค่าสูงสุดคือ 17.67mg/L รองลงมา 16.00mg/L และ 15.13mg/L มีค่าเฉลี่ย 12.76 mg/L ส่วนค่าปริมาณของแข็งแขวนลอยของน้ำออกจากระบบมีค่าสูงสุดคือ 20.00mg/L รองลงมา 17.77mg/L และ 16.67mg/L มีค่าเฉลี่ย 14.99 mg/L

เมื่อหาประสิทธิภาพของระบบในการลดค่าปริมาณของแข็งแขวนลอย (SS) พบว่าค่าประสิทธิภาพที่มีค่าสูงสุดคือ 37.61% รองลงมา มีค่า 33.33% และ 13.18% และค่าเฉลี่ยของประสิทธิภาพในการลดค่าของแข็งแขวนลอยมีค่า 19.66% แสดงดังตารางที่ 4.5 ดังนี้

ตารางที่ 4.5 แสดงค่าปริมาณของแข็งแขวนลอยในน้ำ (SS) จุดน้ำเข้าและน้ำออกจากระบบ

การทดลอง	ค่าปริมาณของแข็งแขวนลอยในน้ำ (SS) (mg/L)		ความแตกต่าง (mg/L)	ค่าประสิทธิภาพ
	น้ำก่อนเข้าระบบ	น้ำออกจากระบบ		
ครั้งที่ 1	17.67	20.00	2.33	13.18
ครั้งที่ 2	8.88	12.22	3.34	37.61
ครั้งที่ 3	15.13	16.67	1.54	10.17
ครั้งที่ 4	10.00	13.33	3.33	33.33
ครั้งที่ 5	16.00	17.77	1.77	11.06
ครั้งที่ 6	8.88	10.00	1.12	12.61
ค่าเฉลี่ย	12.76	14.99	4.47	19.66

เมื่อนำมาเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าปริมาณสารแขวนลอย (SS) จุดน้ำเข้าระบบและจุดน้ำออกจากระบบน้ำตกดมลพิษทางอากาศ แสดงดังภาพที่ 4.6 ดังต่อไปนี้



ภาพที่ 4.6 แสดงค่า SS ระหว่างจุดน้ำเข้าและจุดน้ำออกผ่านระบบ

4.6 ผลการศึกษาค่าความกระด้างของน้ำ

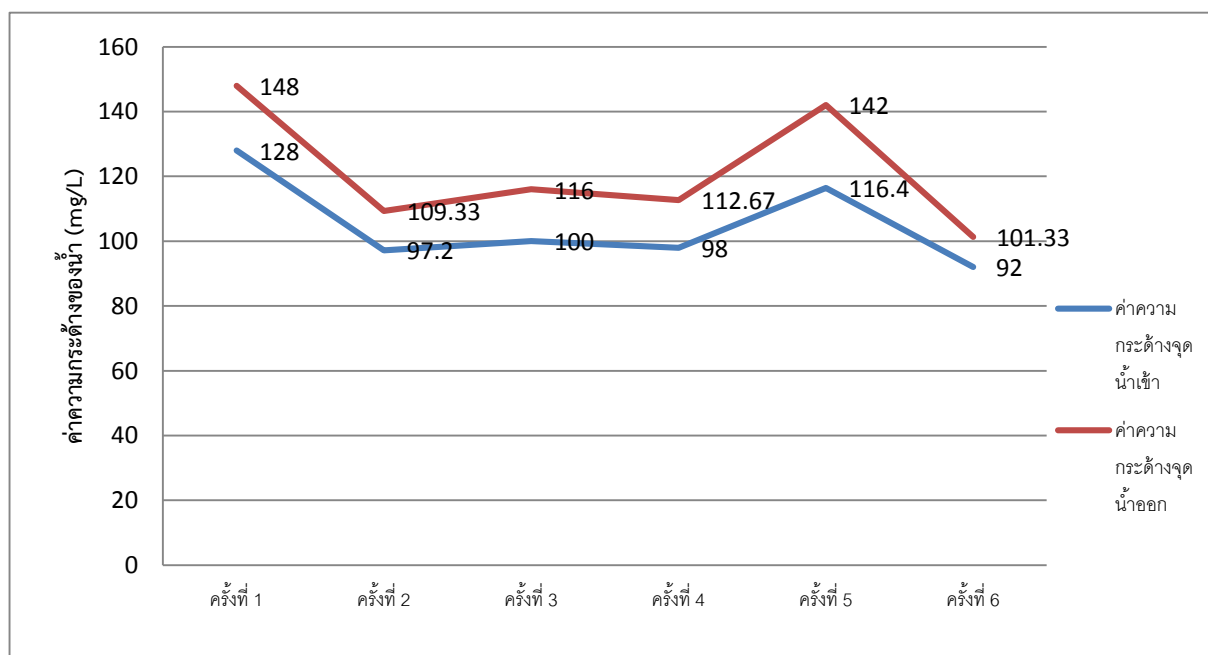
ผลการศึกษาค่ากระด้างของน้ำรวมทั้งสิ้น 6 ครั้ง พบว่าค่าความกระด้างของน้ำก่อนเข้าระบบมีค่าสูงสุดคือ 128.00mg/L รองลงมา 116.40mg/L และ 100.00mg/L มีค่าเฉลี่ย 105.26 mg/L ส่วนค่าความกระด้างของน้ำออกจากระบบมีค่าสูงสุดคือ 148.00mg/L รองลงมา 142.00 mg/L และ 116.00mg/L มีค่าเฉลี่ย 121.55mg/L

ประสิทธิภาพของระบบในการลดค่าความกระด้างของน้ำมีค่าสูงสุด 21.99% รองลงมา 16.00% และ 15.62% และค่าเฉลี่ยของประสิทธิภาพในการลดค่าความกระด้างของน้ำมีค่า 15.20% ดังตารางที่ 4.6 ดังนี้

ตารางที่ 4.6 แสดงค่าความกระด้างของน้ำจุดน้ำเข้าและน้ำออกจากระบบ

การทดลอง	ค่าความกระด้างของน้ำ (mg/L)		ความแตกต่าง (mg/L)	ค่าประสิทธิภาพ
	น้ำก่อนเข้าระบบ	น้ำออกจากระบบ		
ครั้งที่ 1	128.00	148.00	20.00	15.62
ครั้งที่ 2	97.20	109.33	12.13	12.48
ครั้งที่ 3	100.00	116.00	16.00	16.00
ครั้งที่ 4	98.00	112.67	14.67	14.97
ครั้งที่ 5	116.40	142.00	25.60	21.99
ครั้งที่ 6	92.00	101.33	9.33	10.14
ค่าเฉลี่ย	105.26	121.55	16.28	15.20

เมื่อนำมาเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความกระด้างของน้ำ (Hardness) จุดน้ำเข้าระบบและจุดน้ำออกจากระบบน้ำตกกลมลพิษทางอากาศ แสดงดังภาพที่ 4.7 ดังต่อไปนี้



ภาพที่ 4.7 แสดงค่าความกระด้างของน้ำจุดน้ำเข้าและจุดน้ำออกผ่านระบบ

