บทที่ 4

ผลการทดลอง

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาการบำบัดน้ำเสียที่ได้จาก 3 แหล่ง คือ น้ำทิ้งจากแม่น้ำเจ้าพระยาที่ได้จากตลาดสะพานดำ จ. นครสวรรค์ น้ำจากท่อระบายน้ำทิ้งในโรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ และน้ำจากท่อระบายน้ำทิ้งตึก 7 มหาวิทยาลัยนครสวรรค์ โดยทำการหาสภาวะที่เหมาะสมและปัจจัยที่มีผลต่อการตกตะกอนน้ำเสียด้วยไฟฟ้าเคมี จากนั้นเมื่อได้สภาวะที่เหมาะสมและปัจจัยที่มีผลต่อการตกตะกอนน้ำเสียด้วยไฟฟ้าเคมีแล้ว ทำการสร้างอุปกรณ์ต้นแบบในการบำบัดน้ำเสียด้วยไฟฟ้าเคมี จากนั้นทำการวิเคราะห์น้ำที่ได้จากอุปกรณ์ต้นแบบ

4.1 การศึกษาหาสภาวะที่เหมาะสมในการตกตะกอนด้วยไฟฟ้าเคมี

1) การหาสภาวะที่เหมาะสมโดยใช้ขั้วไฟฟ้าอะลูมิเนียม

ตารางที่ 4.1 แสดงการทดลองหาสภาวะที่เหมาะสมในการตกตะกอนด้วยไฟฟ้าเคมีของน้ำทิ้งจากแม่น้ำเจ้าพระยา โดยใช้น้ำตัวอย่าง 1 ลิตร ใช้ขั้วไฟฟ้าอะลูมิเนียม

ชุดที่	ศักย์ไฟฟ้า (โวลย์)	กระแสไฟฟ้า (แอมแปร์)	เวลาที่ตกตะกอน (นาที)		pH ของน้ำ	
			เริ่มตก	น้ำใส	ก่อน	หลัง
1	12	1	20	35	7.11	7.43
2	12	5	19	32	7.11	7.48
3	12	10	18	30	7.11	7.48
4	18	1	18	24	7.11	7.45
5	18	5	16	22	7.11	7.44
6	18	10	15	20	7.11	7.40
7	24	1	13	20	7.11	7.44
8	24	5	12	18	7.11	7.45
9	24	10	10	15	7.11	7.48

ตารางที่ 4.2 แสดงการทดลองหาสภาวะที่เหมาะสมในการตกตะกอนด้วยไฟฟ้าเคมีของน้ำทิ้งจากท่อระบายน้ำทิ้งในโรงเรียนสาธิต โดยใช้น้ำตัวอย่าง 1 ลิตร ใช้ขั้วไฟฟ้าอะลูมิเนียม

ชุดที่	ศักย์ ไฟฟ้า (โวลย์)	กระแสไฟฟ้า (แอมแปร์)	เวลาที่ตกตะกอน (นาที)		pH ของน้ำ	
			เริ่มตก	น้ำใส	ก่อน	หลัง
1	12	1	50	70	7.27	7.52
2	12	5	48	68	7.27	7.45
3	12	10	45	65	7.27	7.48
4	18	1	40	60	7.27	7.56
5	18	5	35	50	7.27	7.59
6	18	10	30	46	7.27	7.62
7	24	1	30	45	7.27	7.50
8	24	5	24	43	7.27	7.51
9	24	10	20	40	7.27	7.55

ตารางที่ 4.3 แสดงการทดลองหาสภาวะที่เหมาะสมในการตกตะกอนด้วยไฟฟ้าเคมีของน้ำทิ้งจากท่อระบายน้ำทิ้งตึก 7 โดยใช้น้ำตัวอย่าง 1 ลิตร ใช้ขั้วไฟฟ้าอะลูมิเนียม

ชุดที่	ศักย์ ไฟฟ้า (โวลย์)	กระแสไฟฟ้า (แอมแปร์)	เวลาที่ตกตะกอน (นาที)		pH ของน้ำ	
			เริ่มตก	น้ำใส	ก่อน	หลัง
1	12	1	80	120	7.71	7.89
2	12	5	75	90	7.71	7.85
3	12	10	60	80	7.71	7.84
4	18	1	50	76	7.71	7.81
5	18	5	45	70	7.71	7.88
6	18	10	40	65	7.71	7.86
7	24	1	42	68	7.71	7.84
8	24	5	40	62	7.71	7.85
9	24	10	30	50	7.71	7.89

2) การหาสภาวะที่เหมาะสมโดยใช้ขั้วไฟฟ้าเหล็ก

ตารางที่ 4.4 แสดงการทดลองหาสภาวะที่เหมาะสมในการตกตะกอนด้วยไฟฟ้าเคมีของน้ำทิ้งจากแม่น้ำเจ้าพระยา โดยใช้น้ำตัวอย่าง 1 ลิตร ใช้ขั้วไฟฟ้าเหล็ก

ชุดที่	ศักย์ไฟฟ้า (โวลย์)	กระแสไฟฟ้า (แอมแปร์)	เวลาที่ตกตะกอน (นาที)		pH ของน้ำ	
			เริ่มตก	น้ำใส	ก่อน	หลัง
1	12	1	50	65	7.11	7.57
2	12	5	45	60	7.11	7.55
3	12	10	42	58	7.11	7.58
4	18	1	40	52	7.11	7.56
5	18	5	35	45	7.11	7.55
6	18	10	30	40	7.11	7.56
7	24	1	28	39	7.11	7.54
8	24	5	25	35	7.11	7.59
9	24	10	20	30	7.11	7.62

ตารางที่ 4.5 แสดงการทดลองหาสภาวะที่เหมาะสมในการตกตะกอนด้วยไฟฟ้าเคมีของน้ำทิ้งจากท่อระบายน้ำทิ้งในโรงเรียนสาธิต โดยใช้น้ำตัวอย่าง 1 ลิตร ใช้ขั้วไฟฟ้าเหล็ก

ชุดที่	ศักย์ไฟฟ้า (โวลย์)	กระแสไฟฟ้า (แอมแปร์)	เวลาที่ตกตะกอน (นาที)		pH ของน้ำ	
			เริ่มตก	น้ำใส	7.27	7.68
1	12	1	60	80	7.27	7.72
2	12	5	55	70	7.27	7.67
3	12	10	50	68	7.27	7.68
4	18	1	47	65	7.27	7.70
5	18	5	45	60	7.27	7.72
6	18	10	44	58	7.27	7.71
7	24	1	45	60	7.27	7.70
8	24	5	38	55	7.27	7.73
9	24	10	35	50	7.27	7.72

ตารางที่ 4.6 แสดงการทดลองหาสภาวะที่เหมาะสมในการตกตะกอนด้วยไฟฟ้าเคมีของน้ำทิ้งจากท่อระบายน้ำทิ้งตึก 7 โดยใช้น้ำตัวอย่าง 1 ลิตร ใช้ขั้วไฟฟ้าเหล็ก

ชุดที่	ศักย์ไฟฟ้า (โวลย์)	กระแสไฟฟ้า (แอมแปร์)	เวลาที่ตกตะกอน (นาที)		pH ของน้ำ	
			เริ่มตก	น้ำใส	ก่อน	หลัง
1	12	1	90	130	7.71	7.95
2	12	5	70	96	7.71	7.98
3	12	10	65	88	7.71	7.92
4	18	1	58	76	7.71	7.98
5	18	5	55	70	7.71	7.92
6	18	10	51	70	7.71	7.90
7	24	1	52	74	7.71	7.95
8	24	5	50	70	7.71	7.96
9	24	10	45	60	7.71	7.97

จากการทดลองตกตะกอนน้ำเสียทั้ง 3 แหล่ง คือ น้ำทิ้งจากแม่น้ำเจ้าพระยาที่ได้จากตลาดสะพานดำ จ. นครสวรรค์ น้ำจากท่อระบายน้ำทิ้งในโรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ และน้ำจากท่อระบายน้ำทิ้งตึก 7 มหาวิทยาลัยนครสวรรค์ จะเห็นได้ว่า ในการทดลองนี้ที่ความต่างศักย์ 24 โวลต์ 10 แอมแปร์ ซึ่งเป็นปริมาณความต่างศักย์และกระแสไฟฟ้าที่กำหนดไว้สูงสุดที่ใช้ในการทดลองนี้ ทำให้น้ำใสและเกิดการตกตะกอนมากที่สุด ซึ่งตะกอนจะเพิ่มขึ้นตามเวลาที่เพิ่มขึ้น

เมื่อใช้ขั้วไฟฟ้าจากตะแกรงอะลูมิเนียม พบว่า น้ำเสียจากแม่น้ำเจ้าพระยาน้ำเริ่มตกตะกอนและเริ่มใสตั้งแต่ 10 นาทีแรก น้ำใสที่เวลา 15 นาที ส่วนน้ำเสียจากโรงเรียนสาธิต น้ำเริ่มตกตะกอนและเริ่มใสเมื่อเวลาประมาณ 20 นาที น้ำใสที่เวลา 40 นาที และน้ำเสียจากท่อระบายน้ำทิ้งตึก 7 น้ำเริ่มตกตะกอนและเริ่มใสเมื่อเวลาประมาณ 30 นาที น้ำใสที่เวลา 50 นาที และเมื่อใช้ขั้วไฟฟ้าจากตะแกรงเหล็ก พบว่าน้ำเสียจากแม่น้ำเจ้าพระยาน้ำเริ่มตกตะกอนและเริ่มใสเมื่อเวลาประมาณ 20 นาที น้ำใสที่เวลา 30 นาที ส่วนน้ำเสียจากโรงเรียนสาธิต น้ำเริ่มตกตะกอนและเริ่มใสเมื่อเวลาประมาณ 35 นาที น้ำใสที่เวลา 50 นาที และน้ำเสียจากท่อระบายน้ำทิ้งตึก 7 น้ำเริ่มตกตะกอนและเริ่มใสเมื่อเวลาประมาณ 45 นาที น้ำใสที่เวลา 60 นาที

ดังนั้น แสดงว่าจากการทดลองนี้ที่ความต่างศักย์ 24 โวลต์ 10 แอมแปร์ เป็นสภาวะที่เหมาะสมในการตกตะกอนน้ำเสียด้วยไฟฟ้าเคมี แต่หากเพิ่มความต่างศักย์และกระแสไฟฟ้าให้มากขึ้นปริมาณ

4.2 การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการตกตะกอนด้วยไฟฟ้าเคมี

เมื่อได้สภาวะที่เหมาะสม คือ ที่ความต่างศักย์ 24 โวลต์ 10 แอมแปร์ (เป็นสภาวะสูงสุดที่สามารถทำการทดลองได้) แล้ว จากนั้นทำการทดลองซ้ำ 10 ครั้ง เพื่อหาปัจจัยที่เหมาะสมในการตกตะกอนด้วยไฟฟ้าเคมี

1) น้ำจากแม่น้ำเจ้าพระยา

ในการทดลองใช้ความต่างศักย์ 24 โวลต์ 10 แอมแปร์ ปริมาตรน้ำที่ใช้ 1 ลิตร ขนาดของตะแกรงแต่ละชนิดที่ใช้มีขนาด 2 × 8 นิ้ว / 1 แผ่น ดังต่อไปนี้

1.1) ตะแกรงอะลูมิเนียม จำนวน 1 แผ่น

ตารางที่ 4.7 แสดงผลการตกตะกอนด้วยไฟฟ้าเคมีของน้ำทิ้งจากแม่น้ำเจ้าพระยาที่ได้จากตลาดสะพานดำ จ. นครสวรรค์ โดยใช้ขั้วไฟฟ้าอะลูมิเนียมจำนวน 1 แผ่น ความต่างศักย์ 24 โวลต์ 10 แอมแปร์

ชุดที่	เวลาที่ตกตะกอน (นาที)		pH ของน้ำ	
	เริ่มตก	น้ำใส	ก่อน	หลัง
1	10	15	7.09	7.37
2	12	17	7.09	7.35
3	9	14	7.09	7.34
4	11	16	7.09	7.39
5	10	15	7.09	7.38
6	10	15	7.09	7.36
7	11	16	7.09	7.34
8	12	17	7.09	7.35
9	10	15	7.09	7.39
10	10	15	7.09	7.36
ค่าเฉลี่ย	10.5	15.5	7.09	7.37

1.2) ตะแกรงอะลูมิเนียม จำนวน 2 แผ่น

ตารางที่ 4.8 แสดงผลการตกตะกอนด้วยไฟฟ้าเคมีของน้ำทิ้งจากแม่น้ำเจ้าพระยาที่ได้จากตลาดสะพานดำ จ. นครสวรรค์ โดยใช้ขั้วไฟฟ้าอะลูมิเนียมจำนวน 2 แผ่น ความต่างศักย์ 24 โวลต์ 10 แอมแปร์

ชุดที่	เวลาที่ตกตะกอน (นาที)		pH ของน้ำ	
	เริ่มตก	น้ำใส	ก่อน	หลัง
1	5	10	7.09	7.40
2	5	9	7.09	7.41
3	6	11	7.09	7.38
4	5	10	7.09	7.42
5	4	9	7.09	7.37
6	6	11	7.09	7.40
7	5	10	7.09	7.39
8	6	10	7.09	7.38
9	5	10	7.09	7.41
10	5	9	7.09	7.36
ค่าเฉลี่ย	5.2	9.9	7.09	7.39

1.3) ตะแกรงเหล็ก จำนวน 1 แผ่น

ตารางที่ 4.9 แสดงผลการตกตะกอนด้วยไฟฟ้าเคมีของน้ำทิ้งจากแม่น้ำเจ้าพระยาที่ได้จากตลาดสะพานดำ จ. นครสวรรค์ โดยใช้ขั้วไฟฟ้าเหล็กจำนวน 1 แผ่น ความต่างศักย์ 24 โวลต์ 10 แอมแปร์

ชุดที่	เวลาที่ตกตะกอน (นาที)		pH ของน้ำ	
	เริ่มตก	น้ำใส	ก่อน	หลัง
1	17	30	7.09	7.72
2	18	30	7.09	7.70
3	18	31	7.09	7.68
4	17	33	7.09	7.66
5	20	34	7.09	7.72
6	17	33	7.09	7.68
7	18	33	7.09	7.71
8	20	35	7.09	7.68
9	19	34	7.09	7.69
10	17	32	7.09	7.70
ค่าเฉลี่ย	18.1	32.5	7.09	7.70

1.4) ตะแกรงเหล็ก จำนวน 2 แผ่น

ตารางที่ 4.10 แสดงผลการตกตะกอนด้วยไฟฟ้าเคมีของน้ำทิ้งจากแม่น้ำเจ้าพระยาที่ได้จากตลาดสะพานดำ จ. นครสวรรค์ โดยใช้ขั้วไฟฟ้าเหล็กจำนวน 2 แผ่น ความต่างศักย์ 24 โวลต์ 10 แอมแปร์

ชุดที่	เวลาที่ตกตะกอน (นาที)		pH ของน้ำ	
	เริ่มตก	น้ำใส	ก่อน	หลัง
1	15	25	7.09	7.76
2	16	26	7.09	7.72
3	18	29	7.09	7.75
4	17	28	7.09	7.72
5	21	31	7.09	7.76
6	21	30	7.09	7.73
7	20	30	7.09	7.76
8	22	31	7.09	7.74
9	14	25	7.09	7.76
10	15	26	7.09	7.73
ค่าเฉลี่ย	17.9	28.1	7.09	7.74

2) น้ำจากท่อระบายน้ำทิ้งโรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์

2.1) ตะแกรงอะลูมิเนียม จำนวน 1 แผ่น

ตารางที่ 4.11 แสดงผลการตกตะกอนด้วยไฟฟ้าเคมีของน้ำทิ้งจากท่อระบายน้ำโรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ โดยใช้ขั้วไฟฟ้าอะลูมิเนียมจำนวน 1 แผ่น ความต่างศักย์ 24 โวลต์ 10 แอมแปร์

ชุดที่	เวลาที่ตกตะกอน (นาที)		pH ของน้ำ	
	เริ่มตก	น้ำใส	ก่อน	หลัง
1	8	25	7.23	7.35
2	6	23	7.23	7.30
3	5	22	7.23	7.35
4	6	24	7.23	7.37
5	7	25	7.23	7.34
6	5	23	7.23	7.32
7	7	24	7.23	7.31
8	7	23	7.23	7.30
9	8	24	7.23	7.34
10	6	23	7.23	7.32
ค่าเฉลี่ย	6.5	23.6	7.23	7.33

2.2) ตะแกรงอะลูมิเนียม จำนวน 2 แผ่น

ตารางที่ 4.12 แสดงผลการตกตะกอนด้วยไฟฟ้าเคมีของน้ำทิ้งจากท่อระบายน้ำโรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ โดยใช้ขั้วไฟฟ้าอะลูมิเนียมจำนวน 2 แผ่น ความต่างศักย์ 24 โวลต์ 10 แอมแปร์

ชุดที่	เวลาที่ตกตะกอน (นาที)		pH ของน้ำ	
	เริ่มตก	น้ำใส	ก่อน	หลัง
1	5	19	7.23	7.33
2	6	20	7.23	7.32
3	5	20	7.23	7.34
4	6	21	7.23	7.32
5	5	20	7.23	7.34
6	7	22	7.23	7.35
7	6	21	7.23	7.33
8	5	20	7.23	7.34
9	5	20	7.23	7.33
10	6	20	7.23	7.35
ค่าเฉลี่ย	5.6	20.3	7.23	7.33

2.3) ตะแกรงเหล็ก จำนวน 1 แผ่น

ตารางที่ 4.13 แสดงผลการตกตะกอนด้วยไฟฟ้าเคมีของน้ำทิ้งจากท่อระบายน้ำโรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ โดยใช้ขั้วไฟฟ้าเหล็ก จำนวน 1 แผ่น ความต่างศักย์ 24 โวลต์ 10 แอมแปร์

ชุดที่	เวลาที่ตกตะกอน (นาที)		pH ของน้ำ	
	เริ่มตก	น้ำใส	ก่อน	หลัง
1	5	25	7.23	7.55
2	7	27	7.23	7.56
3	6	27	7.23	7.54
4	5	25	7.23	7.52
5	8	28	7.23	7.53
6	6	27	7.23	7.52
7	6	26	7.23	7.54
8	7	28	7.23	7.55
9	5	25	7.23	7.56
10	8	28	7.23	7.55
ค่าเฉลี่ย	6.3	26.6	7.23	7.55

2.4) ตะแกรงเหล็ก จำนวน 2 แผ่น

ตารางที่ 4.14 แสดงผลการตกตะกอนด้วยไฟฟ้าเคมีของน้ำทิ้งจากท่อระบายน้ำทิ้งโรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ โดยใช้ขั้วไฟฟ้าเหล็ก จำนวน 2 แผ่น ความต่างศักย์ 24 โวลต์ 10 แอมแปร์

ชุดที่	เวลาที่ตกตะกอน (นาที)		pH ของน้ำ	
	เริ่มตก	น้ำใส	ก่อน	หลัง
1	5	22	7.23	7.57
2	6	25	7.23	7.56
3	5	21	7.23	7.57
4	7	22	7.23	7.57
5	6	24	7.23	7.57
6	5	23	7.23	7.54
7	5	22	7.23	7.55
8	6	25	7.23	7.54
9	7	26	7.23	7.54
10	6	25	7.23	7.55
ค่าเฉลี่ย	5.8	23.5	7.23	7.56

3) น้ำจากท่อระบายน้ำทิ้งตึก 7 มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์

3.1) ตะแกรงอะลูมิเนียม จำนวน 1 แผ่น

ตารางที่ 4.12 แสดงผลการตกตะกอนด้วยไฟฟ้าเคมีของน้ำทิ้งจากท่อระบายน้ำทิ้งตึก 7 มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ โดยใช้ขั้วไฟฟ้าอะลูมิเนียมจำนวน 1 แผ่น ความต่างศักย์ 24 โวลต์ 10 แอมแปร์

ชุดที่	เวลาที่ตกตะกอน (นาที)		pH ของน้ำ	
	เริ่มตก	น้ำใส	ก่อน	หลัง
1	13	25	7.78	7.91
2	15	27	7.78	7.89
3	16	27	7.78	7.86
4	13	25	7.78	7.90
5	14	25	7.78	7.81
6	16	26	7.78	7.83
7	15	27	7.78	7.82
8	17	28	7.78	7.85
9	14	27	7.78	7.86
10	15	26	7.78	7.88
ค่าเฉลี่ย	14.8	26.3	7.78	7.86

3.2) ตะแกรงอะลูมิเนียม จำนวน 2 แผ่น

ตารางที่ 4.12 แสดงผลการตกตะกอนด้วยไฟฟ้าเคมีของน้ำทิ้งจากท่อระบายน้ำทิ้งตึก 7 มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ โดยใช้ขั้วไฟฟ้าอะลูมิเนียมจำนวน 2 แผ่น ความต่างศักย์ 24 โวลต์ 10 แอมแปร์

ชุดที่	เวลาที่ตกตะกอน (นาที)		pH ของน้ำ	
	เริ่มตก	น้ำใส	ก่อน	หลัง
1	10	20	7.78	7.91
2	10	22	7.78	7.89
3	11	22	7.78	7.86
4	12	23	7.78	7.90
5	10	20	7.78	7.81
6	13	23	7.78	7.83
7	12	22	7.78	7.82
8	13	23	7.78	7.85
9	10	20	7.78	7.86
10	11	22	7.78	7.88
ค่าเฉลี่ย	11.2	21.7	7.78	7.86

3.3) ตะแกรงเหล็ก จำนวน 1 แผ่น

ตารางที่ 4.13 แสดงผลการตกตะกอนด้วยไฟฟ้าเคมีของน้ำทิ้งจากท่อระบายน้ำทิ้งตึก 7 มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ โดยใช้ขั้วไฟฟ้าเหล็ก จำนวน 1 แผ่น ความต่างศักย์ 24 โวลต์ 10 แอมแปร์

ชุดที่	เวลาที่ตกตะกอน (นาที)		pH ของน้ำ	
	เริ่มตก	น้ำใส	ก่อน	หลัง
1	15	34	7.78	8.03
2	17	37	7.78	7.95
3	16	38	7.78	7.94
4	16	37	7.78	7.89
5	15	33	7.78	7.92
6	15	34	7.78	7.94
7	17	35	7.78	8.01
8	16	35	7.78	7.99
9	18	37	7.78	7.95
10	15	35	7.78	7.98
ค่าเฉลี่ย	16	35.5	7.78	7.96

3.4) ตะแกรงเหล็ก จำนวน 2 แผ่น

ตารางที่ 4.14 แสดงผลการตกตะกอนด้วยไฟฟ้าเคมีของน้ำทิ้งจากท่อระบายน้ำทิ้งตึก 7 มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ โดยใช้ขั้วไฟฟ้าเหล็ก จำนวน 2 แผ่น ความต่างศักย์ 24 โวลต์ 10 แอมแปร์

ชุดที่	เวลาที่ตกตะกอน (นาที)		pH ของน้ำ	
	เริ่มตก	น้ำใส	ก่อน	หลัง
1	10	29	7.78	8.10
2	12	32	7.78	8.12
3	11	30	7.78	8.25
4	12	33	7.78	8.21
5	10	30	7.78	8.15
6	10	30	7.78	8.16
7	11	31	7.78	8.20
8	10	30	7.78	8.23
9	12	32	7.78	8.25
10	11	31	7.78	8.12
ค่าเฉลี่ย	10.9	30.8	7.78	8.18

4.2.1 การศึกษาผลของขั้วไฟฟ้าที่มีต่อการตกตะกอนด้วยไฟฟ้าเคมี

จากการทดลองตกตะกอนน้ำเสียทั้ง 3 แหล่ง คือ น้ำทิ้งจากแม่น้ำเจ้าพระยาที่ได้จากตลาดสะพานดำ จ. นครสวรรค์ น้ำจากท่อระบายน้ำทิ้งในโรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ และน้ำจากท่อระบายน้ำทิ้งตึก 7 มหาวิทยาลัยนครสวรรค์ โดยใช้ความต่างศักย์ 24 โวลต์ 10 แอมแปร์ จะเห็นได้ว่า เมื่อใช้ขั้วไฟฟ้าที่ทำจากตะแกรงอะลูมิเนียมตกตะกอนน้ำเสีย จะใช้เวลาในการตกตะกอนใกล้เคียงกับการใช้ขั้วไฟฟ้าที่ทำจากเหล็ก และน้ำเสียที่ตกตะกอนด้วยขั้วไฟฟ้าอะลูมิเนียมและขั้วไฟฟ้าเหล็กจะมีลักษณะใสเหมือนกัน

4.2.2 การศึกษาผลของความต่างศักย์และกระแสไฟฟ้าที่มีต่อการตกตะกอนด้วยไฟฟ้าเคมี

จากการทดลองตกตะกอนน้ำเสียทั้ง 3 แหล่ง คือ น้ำทิ้งจากแม่น้ำเจ้าพระยาที่ได้จากตลาดสะพานดำ จ. นครสวรรค์ น้ำจากท่อระบายน้ำทิ้งในโรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ และน้ำจากท่อระบายน้ำทิ้งตึก 7 มหาวิทยาลัยนครสวรรค์ จะเห็นได้ว่า ความต่างศักย์และกระแสไฟฟ้ามีผลต่อการตกตะกอน เมื่อความต่างศักย์และกระแสไฟฟ้าเพิ่มขึ้นปริมาณการตกตะกอนจะเพิ่มขึ้น ดังนั้นแสดงว่า ความต่างศักย์และกระแสไฟฟ้ามีต่อการตกตะกอนด้วยไฟฟ้าเคมี

4.2.3 การศึกษาผลของจำนวนแผ่นของขั้วไฟฟ้าที่มีต่อการตกตะกอนด้วยไฟฟ้าเคมี

จากการทดลองตกตะกอนน้ำเสียทั้ง 3 แหล่ง คือ น้ำทิ้งจากแม่น้ำเจ้าพระยาที่ได้จากตลาดสะพานดำ จ. นครสวรรค์ น้ำจากท่อระบายน้ำทิ้งในโรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ และน้ำจากท่อระบายน้ำทิ้งตึก 7 มหาวิทยาลัยนครสวรรค์ โดยใช้ความต่างศักย์ 24 โวลต์ 10 แอมแปร์ เมื่อเพิ่มจำนวนของขั้วไฟฟ้าอะลูมิเนียมและขั้วไฟฟ้าเหล็กจาก 1 แผ่น เป็น 2 แผ่น พบว่า ปริมาณการตกตะกอนเพิ่มมากขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับการตกตะกอนที่ใช้แผ่นขั้วไฟฟ้า 1 แผ่น ที่เวลาเดียวกัน เนื่องจากการเพิ่มจำนวนแผ่นเป็นการเพิ่มพื้นที่ในการสัมผัสกับน้ำเพิ่มขึ้น จึงทำให้เกิดการตกตะกอนมากขึ้น แสดงว่า จำนวนแผ่นของขั้วไฟฟ้ามีผลต่อปริมาณการตกตะกอน ส่วนประสิทธิภาพของการตกตะกอนโดยใช้ขั้วไฟฟ้าแต่ละชนิด คือ อะลูมิเนียมและเหล็ก ในการทดลองนี้ไม่สามารถเปรียบเทียบกันได้ เนื่องจากตะแกรงที่ใช้มีลักษณะแตกต่างกัน

4.2.4 การศึกษาผลของเวลาที่มีต่อการตกตะกอนด้วยไฟฟ้าเคมี

จากการทดลองตกตะกอนน้ำเสียทั้ง 3 แหล่ง คือ น้ำทิ้งจากแม่น้ำเจ้าพระยาที่ได้จากตลาดสะพานดำ จ. นครสวรรค์ น้ำจากท่อระบายน้ำทิ้งในโรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ และน้ำจากท่อระบายน้ำทิ้งตึก 7 มหาวิทยาลัยนครสวรรค์ โดยใช้ความต่างศักย์ 24 โวลต์ 10 แอมแปร์ เมื่อเปรียบเทียบเวลากับการตกตะกอน จะเห็นได้ว่า เมื่อเวลาเพิ่มขึ้นปริมาณการตกตะกอนจะเพิ่มขึ้น

4.2.5 การศึกษาผลของน้ำแต่ละชนิดที่มีต่อการตกตะกอนด้วยไฟฟ้าเคมี

จากการทดลองตกตะกอนน้ำเสียทั้ง 3 แหล่ง คือ น้ำทิ้งจากแม่น้ำเจ้าพระยาที่ได้จากตลาดสะพานดำ จ. นครสวรรค์ น้ำจากท่อระบายน้ำทิ้งในโรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ และน้ำจากท่อระบายน้ำทิ้งตึก 7 มหาวิทยาลัยนครสวรรค์ โดยใช้ความต่างศักย์ 24 โวลต์ 10 แอมแปร์ จะเห็นได้ว่า ปริมาณการตกตะกอนของน้ำขึ้นอยู่กับชนิดของน้ำ น้ำที่มีตะกอนแขวนลอยอยู่ในปริมาณที่มากจะใช้เวลานานกว่าน้ำที่มีสารแขวนลอยอยู่น้อย โดยจากการทดลอง น้ำทิ้งจากแม่น้ำเจ้าพระยามีการตกตะกอนและใสเร็วที่สุด ส่วนน้ำทิ้งจากโรงเรียนสาธิตตกตะกอนได้ปานกลาง และน้ำจากท่อระบายน้ำทิ้งตึก 7 ใช้เวลาในการตกตะกอนมากที่สุด

4.3 การทดสอบอุปกรณ์ต้นแบบในการตกตะกอนน้ำเสียด้วยไฟฟ้าเคมี

ในการทดสอบอุปกรณ์ต้นแบบในการตกตะกอนน้ำเสียด้วยไฟฟ้าเคมีโดยใช้น้ำเสียตัวอย่างจาก 3 แหล่ง คือ น้ำทิ้งจากแม่น้ำเจ้าพระยาที่ได้จากตลาดสะพานดำ จ. นครสวรรค์ น้ำจากท่อระบายน้ำทิ้งในโรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ และน้ำจากท่อระบายน้ำทิ้งตึก 7 มหาวิทยาลัยนครสวรรค์ โดยใช้ความต่างศักย์ 24 โวลต์ 10 แอมแปร์ จะเห็นได้ว่า ใช้เวลาในการตกตะกอนเพิ่มมากขึ้น จากการทดลองหาสภาพที่เหมาะสมใช้น้ำปริมาตร 1 ลิตร จะใช้เวลาประมาณ 1- 2 ชั่วโมง ส่วนการทดสอบอุปกรณ์ต้นแบบใช้ปริมาตรน้ำประมาณ 25 ลิตร จึงใช้เวลาประมาณ 10 – 20 ชั่วโมง และเพิ่มจำนวนแผ่นขั้วไฟฟ้าอะลูมิเนียมให้มากขึ้น แสดงว่า การตกตะกอนด้วยไฟฟ้าเคมีขึ้นอยู่กับปริมาตรของน้ำด้วย ถ้าใช้น้ำมากจะต้องใช้ความต่างศักย์และกระแสไฟฟ้ามากขึ้นแต่ถ้าใช้ความต่างศักย์และกระแสไฟฟ้าเท่าเดิมแต่ปริมาตรน้ำเพิ่มขึ้น ก็จะทำให้ใช้เวลาในการตกตะกอนมากขึ้นด้วย

อุปกรณ์ต้นแบบในการตกตะกอนน้ำเสียด้วยไฟฟ้าเคมีสามารถตกตะกอนน้ำได้ในระดับหนึ่ง ซึ่งจะขึ้นอยู่กับความต่างศักย์ กระแสไฟฟ้า ปริมาตรและชนิดของน้ำตัวอย่าง เวลาและชนิดของขั้วไฟฟ้า อุปกรณ์ต้นแบบในการตกตะกอนยังอยู่ในขั้นตอนการทดลองซึ่งยังไม่ได้นำไปใช้จริง หากมีการศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์ต้นแบบในการตกตะกอนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ก็จะสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการบำบัดน้ำเสียได้จริงในอนาคต

4.4 การวิเคราะห์คุณภาพน้ำก่อนและหลังตกตะกอนด้วยไฟฟ้าเคมี

4.4.1 ผลการวิเคราะห์ซีโอดี (Chemical Oxygen Demand : COD)

ตารางที่ 4.15 แสดงค่าซีโอดีก่อนและหลังตกตะกอนด้วยไฟฟ้าเคมีของน้ำทิ้งจากแม่น้ำเจ้าพระยา จ.นครสวรรค์ น้ำทิ้งจากท่อระบายน้ำโรงเรียนสาธิตและน้ำจากท่อระบายน้ำทิ้งตึก 7

น้ำตัวอย่าง	ซีโอดีของน้ำก่อนตกตะกอน (มิลลิกรัม/ลิตร)	ซีโอดีของน้ำหลังตกตะกอน (มิลลิกรัม/ลิตร)	พีเอชของน้ำก่อนตกตะกอน	เอชของน้ำหลังตกตะกอน
1. น้ำทิ้งจากแม่น้ำเจ้าพระยาที่ได้จากตลาดสะพานดำ จ.นครสวรรค์	20.0	16.0	7.18	7.24
2. น้ำทิ้งจากท่อระบายน้ำโรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยนครสวรรค์	44.8	24.0	6.94	7.17
3. น้ำจากท่อระบายน้ำทิ้งตึก 7 มหาวิทยาลัยนครสวรรค์	47.2	40.0	7.96	7.81

4.4.2 ผลการวิเคราะห์ดีโอ (dissolved oxygen : DO)

ตารางที่ 4.16 แสดงค่าดีโอก่อนและหลังตกตะกอนด้วยไฟฟ้าเคมีของน้ำทิ้งจากแม่น้ำเจ้าพระยา จ.นครสวรรค์ น้ำทิ้งจากท่อระบายน้ำโรงเรียนสาธิตและน้ำจากท่อระบายน้ำทิ้งตึก 7

น้ำตัวอย่าง	ดีโอของน้ำก่อนตกตะกอน (มิลลิกรัม/ลิตร)	ดีโอของน้ำหลังตกตะกอน (มิลลิกรัม/ลิตร)	พีเอชของน้ำก่อนตกตะกอน	เอชของน้ำหลังตกตะกอน
1. น้ำทิ้งจากแม่น้ำเจ้าพระยาที่ได้จากตลาดสะพานดำ จ.นครสวรรค์	3.4	3.7	7.18	7.24
2. น้ำทิ้งจากท่อระบายน้ำโรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยนครสวรรค์	3.9	4.2	6.94	7.17
3. น้ำจากท่อระบายน้ำทิ้งตึก 7 มหาวิทยาลัยนครสวรรค์	4.5	4.8	7.96	7.81

4.4.3 ผลการวิเคราะห์บีโอดี (biological oxygen demand : BOD)

ตารางที่ 4.17 แสดงค่าบีโอดีก่อนและหลังตกตะกอนด้วยไฟฟ้าเคมีของน้ำทิ้งจากแม่น้ำเจ้าพระยา จ.นครสวรรค์ น้ำทิ้งจากท่อระบายน้ำโรงเรียนสาธิตและน้ำจากท่อระบายน้ำทิ้งตึก 7

น้ำตัวอย่าง	บีโอดีของน้ำก่อนตกตะกอน (มิลลิกรัม/ลิตร)	บีโอดีของน้ำหลังตกตะกอน (มิลลิกรัม/ลิตร)	พีเอชของน้ำก่อนตกตะกอน	เอชของน้ำหลังตกตะกอน
1. น้ำทิ้งจากแม่น้ำเจ้าพระยาที่ได้จากตลาดสะพานดำ จ.นครสวรรค์	3.9	3.3	7.18	7.24
2. น้ำทิ้งจากท่อระบายน้ำโรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยนครสวรรค์	5.2	4.8	6.94	7.17
3. น้ำจากท่อระบายน้ำทิ้งตึก 7 มหาวิทยาลัยนครสวรรค์	7.5	5.3	7.96	7.81

จากการทดลองตกตะกอนน้ำเสีย 3 แหล่ง คือ น้ำทิ้งจากแม่น้ำเจ้าพระยาที่ได้จากตลาดสะพานดำ จ. นครสวรรค์ น้ำจากท่อระบายน้ำทิ้งในโรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ และน้ำจากท่อระบายน้ำทิ้งตึก 7 มหาวิทยาลัยนครสวรรค์ จะเห็นได้ว่า ค่าบีโอดี ซีโอดี ดีโอและพีเอช หลังจากการบำบัดน้ำเสียผ่านอุปกรณ์ต้นแบบในการตกตะกอนด้วยไฟฟ้าเคมีแล้ว มีค่า ค่าบีโอดี ซีโอดี ดีโอและพีเอช ไม่เกินมาตรฐานน้ำทิ้งจากอุตสาหกรรมและบ้านเรือน จากผลดังกล่าว แสดงว่า น้ำที่บำบัดได้มีความสะอาด หากได้รับการบำบัดอีกเล็กน้อย คือ ในด้านกลิ่น ก็จะสามารถหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ได้อีกครั้ง เช่น นำมารดน้ำต้นไม้และนำมาใช้ในการทำความสะอาดได้ ซึ่งเป็นการใช้น้ำอย่างมีประโยชน์และคุณค่ามากที่สุด