การวิจัยเรื่อง
การเปรียบเทียบคุณภาพน้ำเสียระบบบำบัดน้ำเสีย แบบคลองวนเวียน
Comparative of quality of wastewater in Oxidation Ditch Process

โดย

นางสาวภัสรา เชษฐ์โชติศักดิ์
ดร.ชัชชาย แจ่มใส
นางศิริวรรณ ฤกษ์ธนะขจร
นายสุเทพ บุญชัยพานิช
นายจำลอง พรมโสภา

โรงพยาบาลจิตเวชขอนแก่นราชนครินทร์
กรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข ปี 2554

รายงานการวิจัยนี้ได้ทุนสนับสนุนจาก
โรงพยาบาลจิตเวชขอนแก่นราชนครินทร์

บทคัดย่อ

การศึกษาพารามิเตอร์ออกซิเจนละลาย ความเป็นกรดด่าง และปริมาณของตะกอนน้ำเสียในน้ำตะกอนเพื่อเป็นปัจจัยในการควบคุมระบบบำบัดน้ำเสีย โดยหาความสัมพันธ์ของพารามิเตอร์ ใช้วิธีการเก็บข้อมูลตั้งแต่ปี 2550 ถึงปี 2553 แล้วนำมาคำนวณหาค่าเฉลี่ยและร้อยละ ผลการศึกษาพบว่า ปริมาณของตะกอนน้ำเสียในน้ำตะกอนแปรผันตามค่าออกซิเจนละลาย และความเป็นกรดด่าง ค่าออกซิเจนละลายมีค่าสูงขึ้นถ้าตะกอนน้ำเสียมีค่าน้อยลง และค่าความเป็นกรดด่างน้อยลงต่ำกว่า 5.0 ส่งผลต่อการลดลงของตะกอนน้ำเสีย สภาพตะกอนที่เจริญเติบโตดี เมื่อค่าออกซิเจนละลายมากกว่า 2 มิลลิกรัมต่อลิตร และค่าความเป็นกรดด่างระหว่าง 6.5-7.5 สภาพดังกล่าวแสดงว่า สภาพที่เป็นกลางและออกซิเจนละลายนั้น ส่งผลต่อการย่อยสลายของเสียโดยจุลินทรีย์ใช้อากาศในถังปฏิกิริยาจึงทำให้เกิดการแปรผันของตะกอนน้ำเสียในน้ำตะกอนนั้น

Abstract

Dissolved Oxygen pH and Settleable solid in mixed liquor study for control wastewater treatment plant factor, by parameter relationship calculation. The data collection between 2550-2553. Average and percent calculation. The result shown that settleable solid in mixed liquor vary to dissolved oxygen and pH, dissolved oxygen increase when settleable solid decrease and pH less than 5.0 effect to settleable solid decreasing. The best for settleable solid growth are dissolved oxygen 2 mg/l and pH is 6.5-7.5. The appearance shown pH is medium and dissolved oxygen effect to organic waste digestion by aerobe in reactor make to vary of settleable solid in mixed liquor.

ห้องสมุดโรงพยาบาลพัฒนาการแพทย์ราชนครินทร์
เลขทะเบียน
วันที่
เลขเรียกหนังสือ

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัย เรื่อง การเปรียบเทียบคุณภาพน้ำเสียระบบบำบัดน้ำเสียแบบคลองวนเวียน ปี 2554 เป็นโครงการวิจัยของโรงพยาบาลจิตเวชขอนแก่นราชนครินทร์ ในปีงบประมาณ 2554 รายงานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี ด้วยความอนุเคราะห์จาก โครงการศึกษาสภาพปัญหาแนวทางการแก้ไขควบคุมดูแลระบบบำบัดน้ำเสียฯ ภาควิชาวิทยาศาสตร์อนามัยสิ่งแวดล้อม คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น รวมทั้งบุคลากรในหลายๆ ฝ่าย ที่ให้คำแนะนำและคำปรึกษา ข้อมูลและข้อเสนอแนะต่างๆ ในการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ให้สำเร็จลุล่วงตามจุดมุ่งหมายทุกประการ ขอขอบพระคุณทุกท่านมา ณ โอกาสนี้

นางสาวภัสรา เชษฐ์โชติศักดิ์ และคณะ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญ	ค
สารบัญตาราง	ง
บทที่ 1 บทนำ	
ความสำคัญของปัญหาที่ทำการวิจัย	1
คำถามการวิจัย	1
วัตถุประสงค์การวิจัย	1
ขอบเขตการวิจัย	1
คำจำกัดความ	1
บทที่ 2 วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
แหล่งกำเนิดน้ำเสียโรงพยาบาลจิตเวช	3
ลักษณะน้ำเสียของโรงพยาบาลก่อนการบำบัด	3
กระบวนการบำบัดน้ำเสีย	4
ขั้นตอนการบำบัดน้ำเสีย	4
การบำบัดน้ำเสียโรงพยาบาลจิตเวช	6
ส่วนประกอบ	7
การควบคุม	7
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย	
วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย	8
ขั้นตอนการทำวิจัย	8
การเก็บข้อมูลกิจกรรม	8
การวิเคราะห์ข้อมูล	8
ระยะเวลาในการเก็บข้อมูล	8
บทที่ 4 ผลการศึกษา	
การเปลี่ยนแปลงปริมาณของตะกอนน้ำเสีย	9
การเปลี่ยนแปลงของค่าออกซิเจนละลาย	10
การเปลี่ยนแปลงของค่าความเป็นกรดด่าง	11
ผลของออกซิเจนละลายต่อปริมาณตะกอน	12
ผลของความเป็นกรดด่างต่อปริมาณตะกอนน้ำเสีย	13
ค่าความเป็นกรดด่างและค่าออกซิเจนละลาย	14
ความเป็นกรดด่างและปริมาณออกซิเจนละลายต่อปริมาณตะกอนน้ำเสีย	15
บทที่ 5 อภิปราย สรุปและวิเคราะห์ผลการวิจัย	
ความแปรผันของปริมาณตะกอนน้ำเสีย	18
ความสัมพันธ์ของค่าออกซิเจนละลายและปริมาณตะกอนน้ำเสียในน้ำตะกอน	18
ความแปรผันของปริมาณออกซิเจนละลายและความเป็นกรดด่าง	18
เอกสารอ้างอิง	19
ภาคผนวก	20

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่

4.1 แสดงการเปลี่ยนแปลงปริมาณตะกอนน้ำเสีย(มิลลิลิตรต่อส่วน) 9
4.2 แสดงการเปลี่ยนแปลงปริมาณของออกวิเจนละลาย(มิลลิกรัมต่อลิตร) 10
4.3 แสดงการเปลี่ยนแปลงความเป็นกรดด่างของน้ำตะกอนในถังปฏิกิริยา 11
4.4 ผลของออกซิเจนละลายต่อปริมาณตะกอน 12
4.5 ผลของความเป็นกรดด่างต่อปริมาณตะกอนน้ำเสีย 13
4.6 ค่าความเป็นกรดด่างและค่าออกซิเจนละลาย 14
4.7 ความเป็นกรดด่างและปริมาณออกซิเจนละลายต่อปริมาณตะกอน 15

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญของปัญหาที่ทำการวิจัย

การจัดการน้ำเสียโรงพยาบาลโดยการจัดทำระบบบำบัดน้ำเสียมีความสำคัญต่อการรักษาสภาพแวดล้อมของชุมชน น้ำเสียของโรงพยาบาลทั่วไปมักมีปริมาณใกล้เคียง 1 ลูกบาศก์เมตรต่อเตียนต่อวัน (ชัชชาย แจ่มใส, 2549) ส่วนลักษณะของน้ำเสีย นั้น พบว่าเมื่อนำมาวิเคราะห์ค่าความสกปรกในรูปบีโอดี (BOD, Biochemical Oxygen Demand) นั้น มีค่าอยู่ระหว่าง 180 ถึง 270 มิลลิกรัมต่อลิตรในโรงพยาบาลชุมชนในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (โครงการศึกษาสภาพปัญหาระบบบำบัดน้ำเสีย.2553) ซึ่งค่าดังกล่าวสามารถชี้บ่งได้ว่าน้ำเสียจากสถานพยาบาลมีปริมาณของของเสียที่เป็นสาร และสามารถย่อยสลายได้โดยแบคทีเรียปนอยู่มาก ด้วยเหตุนี้จึงเป็นความจำเป็นอย่างยิ่งที่สถานพยาบาลทุกแห่งจะต้องตระหนักถึงการจัดทำระบบบำบัดน้ำเสียเพื่อลดปริมาณของเสียก่อนปล่อยออกสู่สิ่งแวดล้อม ซึ่งการจัดทำระบบบำบัดน้ำเสียนั้น ปัจจุบัน กระทรวงสาธารณสุข (2540) ได้รายงานว่า โรงพยาบาลชุมชนทั่วประเทศมีอยู่ 712 แห่ง กระทรวงมีนโยบายที่จะจัดนำระบบบำบัดน้ำเสียให้ครบทุกแห่ง และในจังหวัดขอนแก่น มีระบบบำบัดน้ำเสียติดตั้งอยู่ในโรงพยาบาลแล้ว 16 แห่ง เป็นระบบบำบัดน้ำเสียแบบใช้ออกซิเจนเพื่อย่อยสลายทั้งสิ้น (สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดขอนแก่น, 2544) ส่งผลให้ทุกโรงพยาบาลจำเป็นต้องดูแลระบบบำบัดดังกล่าว ให้อยู่ในสภาพที่เหมาะสมต่อการย่อยสลายสารอินทรีย์ ซึ่งเป็นของเสียที่เข้าสู่ระบบนั้นอีกทั้งความล้มเหลวของถังปฏิกิริยา ซึ่งเป็นหน่วยหลักในระบบบำบัดน้ำเสียนั้นมีโอกาสล้มเหลวค่อนข้างง่ายถ้าไม่ถูกควบคุมให้อยู่ในสภาพที่ดีและเหมาะสม

จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้นแสดงให้เห็นว่าการควบคุมดูแลและปรับสภาพถังปฏิกิริยาให้อยู่ในสภาพที่เหมาะสมนั้น ต้องมีความรู้ ความเข้าใจ และมีการสังเคราะห์ข้อมูลเพื่อการป้องกันความล้มเหลวที่จะเกิดขึ้นกับถังปฏิกิริยา อันนำไปสู่การล้มเหลวของระบบบำบัดน้ำเสียได้

1.2 คำถามในการวิจัย

ปริมาณออกซิเจนละลาย ค่าความเป็นกรดด่าง ส่งผลถึงปริมาณของน้ำเสียในถังปฏิกิริยาหรือไม่

1.3 วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาปริมาณของน้ำเสียเปรียบเทียบกับผลการเฝ้าระวังปริมาณออกซิเจนละลาย และค่าความเป็นกรดด่าง
2. เปรียบเทียบคุณภาพน้ำทิ้งกับค่ามาตรฐานในระหว่างปี 2551 ถึง 2553
3. เกิดองค์ความรู้จากการควบคุมดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย

1.4 ขอบเขตการวิจัย

ศึกษาเฉพาะระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลจิตเวชขอนแก่นราชนครินทร์

1.5 คำจำกัดความ

1.5.1 โรงพยาบาล หมายถึง โรงพยาบาลจิตเวชขอนแก่นราชนครินทร์

1.5.2 ระบบบำบัดน้ำเสีย หมายถึง ระบบบำบัดน้ำเสียแบบคลองวนเวียน

1.5.3 ตะกอนน้ำเสีย หมายถึง ปริมาณแบคทีเรียแขวนลอยที่ใช้เป็นค่าชี้บ่งในการควบคุมการทำงานของถังปฏิกิริยา

1.5.4 ออกซิเจนละลาย หมายถึง ปริมาณออกซิเจนที่วัดได้ในน้ำตะกอนในถังปฏิกิริยาของระบบบำบัดน้ำเสีย

1.5.5 ค่าความเป็นกรด ด่าง หมายถึง ค่าที่บ่งชี้ว่าน้ำตะกอนนั้นมีฤทธิ์เป็นกรดหรือด่าง

1.6 กรอบแนวคิด

Import	process	output
ลักษณะน้ำเสียที่ไหลเข้าสู่ถังปฏิกิริยา →	การเกิดตะกอนน้ำเสีย - เกิดการเปลี่ยนรูปของของเสียให้เป็นเซลล์ แบคทีเรีย →	น้ำทิ้งมีของเสียลดลง

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.7.1 ได้ข้อมูลต่างๆ ในการควบคุมถังปฏิกิริยา

1.7.2 ได้ปัญหาจาการควบคุม สภาพแวดล้อมของถังปฏิกิริยา

1.7.3 เป็นการเฝ้าระวังถังปฏิกิริยาซึ่งเป็นหน่วยหลักของระบบบำบัดน้ำเสีย

1.7.4 เกิดองค์ความรู้ในการดูแลถังปฏิกิริยาในระบบบำบัดน้ำเสีย

บทที่ 2
วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. แหล่งกำเนิดน้ำเสียโรงพยาบาลจิตเวช

แหล่งกำเนิดน้ำเสียโรงพยาบาลจิตเวชขอนแก่นราชนครินทร์ จากการสำรวจสถานที่และสอบถามผู้บริหารระดับสูง พบว่า เกิดจากแหล่งต่างๆ กัน ดังต่อไปนี้

1. สถานที่ตรวจคนไข้นอก เป็นแหล่งที่ผู้ป่วยรวมทั้งญาติของผู้ป่วยมาใช้บริการของโรงพยาบาล เช่น ห้องน้ำ ห้องส้วม โรงอาหาร

2. สถานที่รับคนไข้ใน ผู้ป่วยซึ่งมาพักรักษาอยู่ในโรงพยาบาล ญาติ และแขกทำให้เกิดน้ำเสียมีลักษณะแตกต่างกันไป แล้วแต่การรักษาพยาบาลที่ได้รับ

3. โรงครัวและโรงอาหาร เป็นแหล่งใช้น้ำเพื่อการประกอบอาหาร นอกจากจะมีเศษอาหารทั้งเนื้อ เลือด เศษผัก เศษดิน ปะปนมาแล้วยังมีไขมันซึ่งทำให้เกิดการอุดตันของท่อน้ำทิ้งและยังขัดขวางการเพราะเลี้ยงจุลินทรีย์ในระบบต่อไปอีกด้วย

4. ห้องปฏิบัติการ เป็นแหล่งตรวจสอบและชันสูตรโรค

5. ที่พักอาศัยของเจ้าหน้าที่ การชำระล้างทำความสะอาดร่างกาย ซักเสื้อผ้าและการปรุงอาหาร ทำให้น้ำเสียมีสิ่งปนเปื้อนที่ประกอบไปด้วย อุจาระ ปัสสาวะ เศษผัก เศษอาหาร ผงซักฟอก รวมไปถึงสารกำจัดแมลง และสารกำจัดศัตรูพืชบางอย่างที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในครัวเรือน

6. สถานที่ทำการต่างๆ ได้แก่ ตึกอำนวยการ เป็นต้น จะเกิดมีน้ำล้างมือ ปัสสาวะ เป็นส่วนใหญ่

จากการสอบถามเจ้าหน้าที่ของโรงพยาบาลจิตเวชขอนแก่นราชนครินทร์ พบว่า ปริมาณที่เข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสียแบบคลองวนเวียนประมาณ 90-100 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน

2. ลักษณะน้ำเสียของโรงพยาบาลก่อนการบำบัด

ตารางที่ 1 ลักษณะน้ำเสียจากโรงพยาบาลจิตเวชขอนแก่นราชนครินทร์

ลักษณะ	โรงพยาบาลจิตเวชขอนแก่น (2551)
พีเอช	8.07
ของแข็งแขวนลอย (มิลลิกรัมต่อลิตร)	136.5
ของแข็งละลายทั้งหมด (มิลลิกรัมต่อลิตร)	389
บีโอดี (มิลลิกรัมต่อลิตร)	115.5
ซัลไฟด์ (มิลลิกรัมต่อลิตร)	1.35
ทีเคเอ็น (มิลลิกรัมต่อลิตร)	59.53
โคลิฟอร์มรวม (MPN/100 ml)	9.75×10^{8}
ฟีคัลโคลิฟอร์มรวม (MPN/100 ml)	1.48×10^{8}

ซึ่งน้ำเสียโรงพยาบาลจิตเวชมีลักษณะโดยทั่วไปคล้ายกับน้ำเสียจากอาคารบ้านเรือนหรือน้ำเสียชุมชน จะแตกต่างจากน้ำเสียโรงพยาบาลทั่วไปที่มีจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคน้อยกว่า

3. กระบวนการบำบัดน้ำเสีย

กระบวนการบำบัดน้ำเสียมีอยู่ด้วยกันหลายกระบวนการ ซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็น 4 กระบวนการใหญ่ ๆ ดังต่อไปนี้

3.1 กระบวนการทางกายภาพ (Physical Unit Operations) คือ วิธีการบำบัดน้ำเสียที่อาศัยแรงต่าง ๆ เพื่อนำไปใช้ในการแยกของแข็งที่ไม่ละลายน้ำออกจากน้ำเสีย โดยมากจะเป็นขั้นตอนแรกของระบบบำบัดน้ำเสีย ได้แก่ การดักด้วยตะแกรง (Screening) การตัดย่อย (Comminution) การกวาด (Skimming) การกวน (Mixing) การทำให้ลอย (Flotation) การตกตะกอน (Sedimentation) การแยกตัวด้วยแรงเหวี่ยง (Centrifugation) การกรอง (Filtration) การกำจัดตะกอนหนัก (Grit Removal) เป็นต้น

3.2 กระบวนการทางเคมี (Chemical Unit Processes) คือ วิธีการบำบัดน้ำเสียที่อาศัยสารเคมีผสมกับน้ำเสียเพื่อให้เกิดปฏิกิริยาเคมี เพื่อแยกเอามลสารต่าง ๆ ออกจากน้ำเสีย ได้แก่ การตกตะกอนผลึก (Precipitation) การทำให้เป็นกลางหรือการสะเทิน (Neutralization) การฆ่าเชื้อโรค (Disinfection) เป็นต้น

3.3 กระบวนการทางชีวภาพ (Biological Unit Processes) คือ วิธีการบำบัดน้ำเสียที่อาศัยจุลที่จะทำการย่อยสลายและเปลี่ยนสารอินทรีย์ต่าง ๆ ไปเป็นก๊าซลอยขึ้นสู่อากาศและจะได้จุลชีพเพิ่มจำนวนขึ้น ได้แก่ Activated Sludge , Trickling Filter , Aerated Lagoon , Anaerobic Filter , Anaerobic Pond , Stabilization Pond เป็นต้น

3.4 กระบวนการทางกายภาพ-เคมี (Physicochemical Unit Processes) คือ วิธีการบำบัดน้ำเสียที่อาศัยทั้งทางกายภาพและทางเคมีมารวมกัน จะใช้ในการกำจัดสารอนินทรีย์และสารอินทรีย์ที่ละลายอยู่ในน้ำเสีย ได้แก่ Ion Exchange , Carbon Adsorption , Reverse Osmosis , Electrodialysis เป็นต้น

4. ขั้นตอนการบำบัดน้ำเสีย

ถ้าต้องการแบ่งออกในลักษณะเป็นขั้นตอนของการบำบัดน้ำเสีย ก็จะสามารถแยกออกเป็นขั้นตอนได้ดังนี้

4.1 ระบบบำบัดก่อนขั้นต้น (Preliminary Treatment) เป็นระบบที่อยู่ในขั้นแรก ๆ ของระบบบำบัดน้ำเสีย ได้แก่ การดักด้วยตะแกรง การกำจัดตะกอนหนัก การทำให้ลอย การบดตัด เป็นต้น

4.2 ระบบบำบัดขั้นต้น (Primary Treatment) เป็นระบบที่อยู่ในขั้นที่ต้องการแยกสารตะกอนแขวนลอยออกจากน้ำเสีย และกำจัดสารอินทรีย์บางส่วนออกจากน้ำเสีย ได้แก่ การดักด้วยตะแกรง การตกตะกอน เป็นต้น

4.3 ระบบบำบัดขั้นที่สอง (Secondary Treatment) เป็นระบบที่กำจัดสารอินทรีย์ และตะกอนแขวนลอยออกจากน้ำเสีย โดยมากจะเป็นระบบบำบัดน้ำเสียที่ใช้กระบวนการทางชีวภาพ สำหรับระบบฆ่าเชื้อโรคในน้ำทิ้ง เช่น การเติมคลอรีนก็จัดอยู่ในระบบบำบัดขั้นที่สองด้วย

4.4 ระบบบำบัดขั้นที่สาม (Tertairy Treatment) เป็นระบบที่แยกและกำจัดสารตะกอนแขวนลอยที่หลงเหลือจากระบบบำบัดขั้นที่สอง การกำจัดสารไนโตรเจน และฟอสฟอรัสออกจากน้ำเสีย และการกำจัดสารปนเปื้อนอื่น ๆ ที่หลงเหลือจากระบบบำบัดขั้นที่สอง ซึ่งทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความต้องการที่จะทำการบำบัดน้ำเสียให้ได้คุณภาพของน้ำทิ้งดีขนาดไหน โดยทั่วไประบบบำบัดขั้นที่สามมักจะใช้กับ

การบำบัดน้ำเสียเพื่อให้ได้น้ำทิ้งที่ต้องการนำกลับมาใช้อีก เช่น นำมาใช้รดน้ำสนามหญ้า ใช้กับการชักโครกของโถส้วม ใช้กับระบบหอหล่อเย็น แม้กระทั่งนำไปใช้ผลิตน้ำประปา

5. การบำบัดน้ำเสียโรงพยาบาลจิตเวช

รูปแบบของระบบบำบัดน้ำเสียโรงพยาบาลจิตเวชขอนแก่นที่นิยมใช้ คือ ระบบบำบัดแบบใช้ออกซิเจน รูปแบบที่ใช้ ได้แก่ ระบบคลองวนเวียน ประกอบด้วยถังปฏิกิริยา ถังตกตะกอนและถังเติมอากาศ

5.1 หลักการของระบบน้ำเสียแบบคลองวนเวียน เมื่อน้ำเสียไหลจากบ่อสูบเข้าสู่คลองวนเวียนนั้นจะมีจุลินทรีย์ปะปนมาด้วย น้ำเสียจะไหลวนเวียนตามคลองวนเวียนจนกว่าจะถึงทางน้ำออก มีการเติมอากาศโดยใช้ใบพัดเติมอากาศช่วยในการปั่นทวนน้ำเสียเพื่อเพิ่มให้อากาศแทรกอยู่ในน้ำให้มีปริมาณเพียงพอในการที่จุลินทรีย์จะใช้ เพื่อการเจริญเติบโตต่อไป เมื่ออาหารหรือของเสีย อากาศ และสภาพแวดล้อม ในคลองวนเวียนที่เหมาะสมจุลินทรีย์เติบโตและขายจำนวนเพิ่มมากขึ้นจนเห็นเป็นตะกอน เพื่อแยกตะกอนและน้ำออกจากกัน น้ำใสจะไหลล้นฝายน้ำล้นจากถังตกตะกอนเข้าสู่ถังเติมคลอรีน เพื่อฆ่าเชื้อโรคในน้ำทิ้งก่อนระบายออกสู่ภายนอกต่อไป ส่วนตะกอนจะแยกตัวจากน้ำแล้วเกาะรวมกันจนมีขนาดใหญ่ขึ้น มีน้ำหนักมากขึ้นและตกลงสู่ก้นถังตกตะกอน เครื่องสูบจะสูบตะกอนบางส่วนกลับคลองวนเวียน ส่วนตะกอนจุลินทรีย์มีมากเกินความต้องการใช้ในคลองวนเวียนจะสูบขึ้นไปตากไว้ให้แห้งบนลานตากตะกอนประมาณ 5-7 วัน แล้วจึงคราดตะกอนแห้งออกทิ้งหรือนไปใช้ประโยชน์อื่นๆ

5.2 กลไกในการทำงาน

กระบวนการแบบตะกอนเร่ง (Activated Sluge)

ประกอบด้วยสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กมากมายหลายชนิดที่ถูกควบคุมให้เจริญเติบโตอยู่ในน้ำซึ่งมีออกซิเจนอิสระละลายอยู่และจะต้องมีสารอินทรีย์ที่สามารถใช้เป็นอาหารและแหล่งพลังงานในการดำรงชีวิตได้อีกด้วย ปฏิกิริยาทางชีวเคมีของกระบวนการสามารถเขียนได้ดังนี้

$$\text{Organic} + O_2 \xrightarrow{\text{microorganism}} \text{newcell} + CO_2 + H_2O + \text{Energy}$$

สารอินทรีย์ที่อยู่ในน้ำเสียจะถูกจุลินทรีย์ใช้เป็นอาหารและเจริญเติบโตขยายพันธุ์ต่อไปก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จะแยกออกสู่บรรยากาศ ส่วนน้ำจะผสมออกไปกับน้ำที่บำบัดแล้ว พลังงานก็จะถูกจุลินทรีย์ใช้ในการดำรงชีวิต สรุปแล้วมาวลสารซึ่งส่วนใหญ่ได้แก่ สารอินทรีย์ต่างๆ ในน้ำเสียจะถูกเปลี่ยนมาเป็นมวลจุลินทรีย์ที่หนักกว่าน้ำสามารถแยกออกได้ง่ายด้วยการตกตะกอนในถังตกตะกอน น้ำเสียจะถูกจุลินทรีย์นำสารอาหารต่างๆ มาใช้จนหมดก็จะเป็นน้ำที่สะอาดพอที่จะปล่อยทิ้งได้โดยไม่เกิดการเน่าเหม็น ในการใช้สารอาหารหรือในการย่อยสลาย (Break Down) สารอินทรีย์ของจุลินทรีย์อาจจะมีการทำงานร่วมกันหลายชนิดก็ได้ โดยจุลินทรีย์บางชนิดเริ่มทำการย่อยสลายสารอินทรีย์ส่วนที่เหลือ หรือมิฉะนั้นก็อาจจะเป็นการนำเอาผลหรือของเสีย ที่เกิดจากการย่อยสลายสารอินทรีย์ชนิดอื่นมาทำการย่อยสลายต่อจนเป็นสารที่ไม่สามารถย่อยได้อีกต่อไป (End products) ลักษณะของการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ในการทำงานของกระบวนการแบบทำงานเป็นครั้งๆ (Batch-process)

เมื่อเริ่มการทำงาน ค่าความเข้มข้นของสารอินทรีย์ในน้ำเสียจะมีค่าสูงส่วนจุลินทรีย์จะมีค่าความเข้มข้นต่ำและมีอัตราการใช้ออกซิเจนต่ำ ต่อจากนั้นเมื่อจุลินทรีย์เริ่มทำการย่อยสลายสารอินทรีย์ก็จะเริ่มใช้ออกซิเจนมากขึ้น และการเจริญเติบโตเป็นผลให้มีจำนวนจุลินทรีย์เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว เมื่ออาหารเริ่มขาดแคลนจนไม่เพียงพอในการดำรงชีพของจุลินทรีย์ ปริมาณจุลินทรีย์และอัตราความต้องการออกซิเจนจะลดลงตามลำดับ แต่สำหรับในระบบบำบัดน้ำเสียจริงซึ่งมีน้ำไหลเข้าระบบอย่างต่อเนื่อง จุลินทรีย์ก็จะย่อยสลายสารอินทรีย์และเพิ่มปริมาณอยู่ตลอดเวลา และมีอัตราการใช้ออกซิเจนสูงอยู่ตลอดเวลาเช่นเดียวกัน

5.3 จุลชีววิทยาของระบบ

จุลินทรีย์ที่มีในระบบเอเอส สามารถจำแนกออกเป็น 4 ประเภทใหญ่ ได้ดังนี้

1) จุลินทรีย์สร้างฟล็อค (Floc forming microorganisms) เป็นจุลินทรีย์ที่มีบทบาทสำคัญมากในระบบตะกอนเร่ง เพราะเป็นจุลินทรีย์หลักที่ใช้ในการกำจัดน้ำเสียและสามารถจับตัวรวมกับเป็นกลุ่มก้อนแยกตัวออกจากน้ำที่บำบัดแล้วได้ง่าย เรียกว่า “ฟล็อค” จุลินทรีย์ประเภทนี้ส่วนใหญ่ได้แก่ แบคทีเรียและโปรโตซัว ฟังใจบางชนิด

2) แซฟโปรไฟท์ (Saprophytes) เป็นจุลินทรีย์ที่รับผิดชอบต่อการย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำเสีย ส่วนใหญ่ของจุลินทรีย์กลุ่มนี้ ได้แก่ แบคทีเรียซึ่งมักเป็นพวกสร้างฟล็อคแซฟโปรไฟท์สามารถแบ่งแยกออกได้เป็น 2 ชนิด คือ 1) แซฟโปรไฟท์ แบบปฐมภูมิ (Primary) ทำหน้าที่ในการย่อยสลายสารอาหาร (Substrate) ให้กลายเป็นสารประกอบโมเลกุลเล็ก 2) แซฟโปรไฟท์แบบทุติยภูมิ (Secondary) ทำหน้าที่ช่วยให้เกิดการย่อยสลายสารประกอบโมเลกุลเล็กที่สร้างโดยแซฟโปรไฟท์แบบปฐมภูมิให้สมบูรณ์และได้ผลสุดท้ายของปฏิกิริยาคือ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และน้ำ

3) จุลินทรีย์ทำลาย (Predator) เป็นจุลินทรีย์ที่กินจุลชีพด้วยกันเองเป็นอาหาร ซึ่งจุลินทรีย์ชนิดนี้มีขนาดใหญ่กว่า หรือมีศักยภาพที่สูงกว่าจะกินจุลินทรีย์ที่มีขนาดเล็ก ทำให้จุลินทรีย์ทำลายมีความสำคัญกับระบบตะกอนเร่ง กล่าวคือ ช่วยให้น้ำออกจากระบบบำบัดใส

4) จุลินทรีย์ก่อกวน (Nuisance microorganisms) เป็นจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดปัญหาในการทำงาน ของระบบบำบัดน้ำเสียแบบเอเอสเป็นแบคทีเรียที่เป็นส้นใยหรือฟังใจบางชนิด ที่มีรูปร่างยาวด้วยเส้นใย ทำให้เกิดการจมตัวไม่ลงของตะกอน

5.4 ส่วนประกอบ

ระบบคลองวนเวียนจะมีลักษณะแตกต่างจากระบบเอกติเวเต็ดสลัดจ์แบบอื่น คือ ถังเติมอากาศจะมีลักษณะเป็นวงกลมหรือวงรี ทำให้ระบบคลองวนเวียนจึงใช้พื้นที่มากกว่าระบบเอกติเวเต็ดสลัดจ์แบบอื่น โดยรูปแบบของถังเติมอากาศแบบวงกลมหรือวงรี ทำให้น้ำไหลเวียนตามแนวยาว (Plug Flow) ของถังเติมอากาศ และการกวนจะใช้เครื่องกลเติมอากาศ ซึ่งตีน้ำในแนวนอน (Horizontal Surface Aerator) จากลักษณะการไหลแบบตามแนวยาวทำให้สภาวะในถังเติมอากาศแตกต่างไปจากระบบแอคติเวเต็ดจ์สลัดจ์แบบกวนสมบูรณ์ (Completely Mixed Activated Sludge) โดยค่าความเข้มข้นของออกซิเจนละลายน้ำในถังเติมอากาศจะลดลงเรื่อยๆ ตามความยาวของถัง จนกระทั่งมีค่าเป็นศูนย์ เรียกว่า เขตแอน็อกซิก (Anoxic Zone) ซึ่งจะมีระยะเวลาในช่วงนี้ไม่เกิน 10 นาที การที่ถังเติมอากาศมีสภาวะเช่นนี้ทำให้เกิดไนตริฟิเคชั่นและดีไนตริฟิเคชั่นในถังเดียวกัน ทำให้ระบบสามารถบำบัดไนโตรเจนได้ดีขึ้นด้วย

1) รางดักกรวดทราย (Grit Chamber)

2) บ่อปรับสภาพการไหล (Equalizing Tank)
3) บ่อเติมอากาศแบบคลองวนเวียน
4) ถังตกกะกอน (Sedimentation Tank)
5) บ่อสูบตะกอนหมุนเวียน และ
6) บ่อเติมคลอรีน

5.5 การควบคุม

การควบคุมระบบคลองวนเวียน จะต้องทำให้สภาพแวดล้อมเหมาะสมกับการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ ได้แก่ ค่าพีเอช (pH) อุณหภูมิ อาหารเสริมแร่ธาตุต่างๆ ออกซิเจนที่ละลายอยู่ในน้ำ และการกวนที่เหมาะสม เมื่อสภาพแวดล้อมเหมาะสมกับจุลินทรีย์ชนิดที่ต้องการแล้วจุลินทรีย์จะเจริญเติบโตโดยการย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำเสีย ทำให้จุลินทรีย์เพิ่มจำนวนขึ้นเรื่อยๆ ดังนั้น หลักในการควบคุมการทำงานของกระบวนการคือ ต้องจัดให้ปริมาณสารอินทรีย์และสภาพแวดล้อมเหมาะสมกับปริมาณจุลินทรีย์ในถังเติมอากาศเพื่อให้สามารถบำบัดน้ำเสียได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถแยกสลัดจ์ออกจากน้ำได้ง่าย

การควบคุมการทำงานของระบบสามารถทำได้ 2 วิธี คือ การควบคุมอายุสลัดจ์ (Sludge Retention Time ; SRT หรือ Sludge Age) และ วิธีการควบคุมอัตราส่วนของน้ำหนักมลสารอินทรีย์ต่อน้ำหนักของจุลินทรีย์ (F/M Ratio) แต่ในทางปฏิบัติพบว่า การควบคุมโดยใช้ค่าอายุสลัดจ์ทำได้ง่ายกว่า โดยเพียงแต่ทำการวิเคราะห์ค่า ML VSS ในระบบ (หรือวิเคราะห์ค่า MLSS แทนก็ได้) เพื่อนำไปคำนวณหาปริมาณสลัดจ์ส่วนเกินที่จะต้องกำจัดออก เพื่อรักษาอายุสลัดจ์ให้อยู่ในช่วงที่ต้องการควบคุม

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้ เป็นงานวิจัยเชิงสำรวจ เพื่อเปรียบเทียบผลการควบคุมค่าออกซิเจนละลาย และความเป็นกรดด่าง ด้วยการเปลี่ยนแปลงปริมาณตะกอนน้ำเสียที่เวลา 30 นาที มีรายละเอียดการวิจัยดังนี้

3.1 วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

3.1.1 วัสดุอุปกรณ์สำหรับเก็บรวบรวมข้อมูล

- แบบบันทึกข้อมูลสภาพ

3.1.2 วัสดุอุปกรณ์สำหรับวิเคราะห์ข้อมูล

- กระดาษต่อเนื่อง
- โปรแกรมสำเร็จรูป Excel

3.2 ขั้นตอนการวิจัย

การวิจัยแบ่งออกเป็นขั้นตอนตามลำดับการเก็บข้อมูลวิเคราะห์และแปรผล ดังนี้

3.2.1 ขั้นตอนการศึกษาข้อมูล

ทำการศึกษาข้อมูลที่ได้รายงานไว้ โดยผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย และทำการเก็บข้อมูลโดยใช้แบบบันทึกข้อมูล

3.2.2 ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลกิจกรรม

ทำการวิเคราะห์ข้อมูลกิจกรรม โดยใช้แบบวิเคราะห์ข้อมูลกิจกรรมเพื่อจัดเรียงข้อมูลสำหรับวิเคราะห์ค่ากลางสถิติ

3.2.3 ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล และแปรผลข้อมูล

โดยโปรแกรมสำเร็จรูป Excel สำหรับเกณฑ์หาค่าเฉลี่ยและร้อยละ

3.3 การเก็บข้อมูลกิจกรรม

โดยเก็บจากค่าที่มีการเฝ้าระวังระบบบำบัดน้ำเสีย ในพารามิเตอร์ ออกซิเจนละลาย ความเป็นกรดด่าง และปริมาณตะกอนน้ำเสียที่เวลา 30 นาที

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

โดยค่าเฉลี่ยและร้อยละ

3.5 ระยะเวลาในการเก็บข้อมูล

ในระหว่างเดือนกันยายน 2551 ถึงเดือนกันยายน 2553

บทที่ 4
ผลการศึกษา

4.1 การเปลี่ยนแปลงปริมาณของตะกอนน้ำเสีย

ผลการศึกษาตลอดระยะเวลาเก็บข้อมูล 3 ปี พบว่า ปริมาณตะกอนน้ำเสีย มีการเปลี่ยนแปลง ดังแสดงไว้ในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 แสดงการเปลี่ยนแปลงปริมาณตะกอนน้ำเสีย (มิลลิลิตรต่อส่วน)

เดือน	ปี พ.ศ.2552	ปี พ.ศ. 2553	ปี พ.ศ.2554	เฉลี่ย
ตุลาคม	307	150	363	273
พฤศจิกายน	336	282	510	376
ธันวาคม	324	303	742	456
มกราคม	289	346	895	510
กุมภาพันธ์	235	340	875	483
มีนาคม	160	246	778	395
เมษายน	147	184	698	343
พฤษภาคม	121	65	784	322
มิถุนายน	36	1	418	152
กรกฎาคม	17	23	234	91
สิงหาคม	33	117	253	134
กันยายน	63	232	249	181
เฉลี่ย	**180**	**199**	**567**	**315**

จากการางที่ 4.1 แสดงให้เห็นว่าปริมาณตะกอนเฉลี่ยในรายปี 2552 และ 2553 มีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกัน ส่วนในปี 2553 พบว่าปริมาณตะกอนเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่า แต่เมื่อพิจารณาปริมาณตะกอนเฉลี่ยรายเดือนในแต่ละปี แล้วเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยของข้อมูลในรายเดือนแล้วพบว่า ในปี 2552 และปี 2553 มีปริมาณตะกอนใกล้เคียงกัน แต่ในปี 2554 ปริมาณตะกอนมีค่าเพิ่มมากขึ้น

ส่วนเดือนในรายปีส่งผลต่อการเกิดตะกอน คือ ในช่วงเดือน มิถุนายน จนถึง เดือน สิงหาคม ของปี 2552 และ 2553 ปริมาณตะกอนของเสียลดลงมาก ในเดือน มิถุนายน 2553 พบตะกอนในระบบมีค่าต่ำมาก (เหลือน้อยกว่า 1 มิลลิลิตร/ลิตร) จากข้อมูลตลอดช่วยการสำรวจ พบว่า ช่วงเดือนที่มีการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์กลุ่มแบคทีเรีย ใช้อากาศมากที่สุดคือ ช่วงเดือน พฤศจิกายน ไปจนถึงเดือน มกราคม

ถ้าพิจารณาจากมวลแบคทีเรียที่ค่าเฉลี่ยรายปี ทั้ง 3 ปีจะพบว่า มวลของแบคทีเรียน้ำมีค่าประมาณ 315 มิลลิกรัมลิตร และค่าต่ำสุดอยู่ที่ปี 2552 มีค่าเท่ากับ 180 มิลลิกรัมต่อลิตร

4.2 การเปลี่ยนแปลงของค่าออกซิเจนละลาย

ผลการศึกษาตลอดระยะเวลาเก็บข้อมูล 3 ปี พบว่าปริมาณของออกซิเจนละลายมีค่าเปลี่ยนแปลงไป ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 แสดงการเปลี่ยนแปลงปริมาณของออกซิเจนละลาย (มิลลิกรัมต่อลิตร)

เดือน	ปี พ.ศ.2552	ปี พ.ศ. 2553	ปี พ.ศ. 2554	เฉลี่ย
ตุลาคม	3.6	4.2	3.7	3.83
พฤศจิกายน	3.4	4.6	3.2	3.73
ธันวาคม	3.0	5.6	3.4	4.0
มกราคม	3.0	4.7	3.2	3.63
กุมภาพันธ์	3.1	4.7	3.2	3.66
มีนาคม	4.8	4.8	3.1	4.23
เมษายน	3.6	4.8	3.0	3.80
พฤษภาคม	3.0	4.8	2.9	3.57
มิถุนายน	3.0	3.9	2.9	3.27
กรกฎาคม	5.2	3.8	2.6	3.89
สิงหาคม	3.8	3.5	2.7	3.34
กันยายน	3.0	3.8	2.5	3.10
เฉลี่ย	**3.54**	**443**	**3.03**	**3.67**

ดังตารางที่ 4 พบว่า ค่าสูงสุดของปริมาณออกซิเจนละลายที่พบในถังปฏิกิริยาแบบคลองวนเวียนนั้น มีค่าสูงสุดเท่ากับ 5.60 มิลลิกรัมต่อลิตรในช่วงเดือน มีนาคม 2553 และพบมีค่าน้อยที่สุดในช่วงเดือน กันยายน 2554 ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.50 มิลลิกรัมต่อลิตร ตลอดช่วงของการเก็บข้อมูลแสดงให้เห็นว่าค่าออกซิเจนละลายที่ควบคุมได้มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 2.90-3.1 มิลลิกรัมต่อลิตร

ถ้าพิจารณาในช่วงเดือนของที่แล้วพบว่า ค่าออกซิเจนละลายมีค่าสูงสุดในรอบเดือนที่ 3 นี้ของการสังเกต นั้น มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 4.23 มิลลิกรัมต่อลิตร และ มีค่าเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 3.10 มิลลิกรัมต่อลิตรในเดือน มีนาคม และเดือน กันยายน ตามลำดับ ตลอดระยะเวลาของการสังเกตุ พบว่า ค่าของออกซิเจนละลายมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.67 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยมีค่าเฉลี่ยในรอบปี 2552 2553 และ 2554 เท่ากับ 3.54 4.43 และ 3.03 มิลลิกรัมต่อลิตรตามลำดับ

4.3 การเปลี่ยนแปลงของค่าความเป็นกรดด่าง

ผลการศึกษาตลอดระยะเวลาเก็บข้อมูลย้อนหลัง 3 ปี พบว่า น้ำตะกอนในถังปฏิกิริยา มีการเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรดด่าง ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 แสดงการเปลี่ยนแปลงความเป็นกรดด่างของน้ำตะกอนในถังปฏิกิริยา

เดือน	ปี พ.ศ.2552	ปี พ.ศ. 2553	ปี พ.ศ. 2554	เฉลี่ย
ตุลาคม	6.3	7.0	7.8	7.04
พฤศจิกายน	6.3	6.9	7.0	6.74
ธันวาคม	6.3	6.6	6.2	6.37
มกราคม	5.1	6.7	6.9	6.24
กุมภาพันธ์	4.1	7.0	6.5	5.87
มีนาคม	6.6	6.6	6.7	6.64
เมษายน	5.0	6.8	6.4	6.07
พฤษภาคม	6.8	7.3	6.5	6.87
มิถุนายน	7.3	8.0	6.9	7.4
กรกฎาคม	5.2	7.7	6.7	6.54
สิงหาคม	7.2	7.8	7.3	7.4
กันยายน	9.6	7.9	7.8	8.4
เฉลี่ย	**6.31**	**7.19**	**6.89**	**6.80**

จากตารางที่ 4.3 แสดงให้เห็นว่าค่าความเป็นกรดด่างเฉลี่ยตลอดระยะเวลาของการเก็บข้อมูลมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.80 โดยมีค่าเฉลี่ยในรอบปี 2552 เท่ากับ 6.31 ในปี 2553 เท่ากับ 7.19 และ ปี 2554 มีค่าเท่ากับ 6.89 โดยตลอดช่วงของการสังเกตพบค่าความเป็นกรดด่างต่ำที่สุดมีค่าเฉลี่ยในรอบเดือนเท่ากับ 4.10 ในเดือนกุมภาพันธ์ 2552 และ พบค่าความเป็นกรดด่างสูงที่สุดมีค่าเฉลี่ยในรอบเดือนเท่ากับ 9.60 ในเดือน กันยายน 2552 ช่วงค่าความเป็นกรดด่างที่พบมากที่สุดอยู่ในช่วงระหว่างค่าเท่ากับ 6.3-7.1

ค่าความเป็นกรดด่างในรอบเดือนแต่ละเดือน ผลการศึกษา พบว่า ในช่วงเดือน เมษายน พบค่าความเป็นกรดด่างต่ำที่สุดโดยพบมีค่าเท่ากับ 6.07 และพบค่าความเป็นกรดด่างสูงที่สุดในช่วงเดือน มิถุนายน และเดนอ สิงหาคม โดยพบมีค่าเท่ากับ 7.40

จากการสังเกตข้อมูลความเป็นกรดด่างตลอดเวลาศึกษาผลการศึกษาแสดงให้เห็นชัดว่าตะกอนภายในถังปฏิกิริยาส่วนใหญ่มีสภาวะความเป็นกรดมากกว่าความเป็นด่าง โดยค่าความเป็นกรดด่างนี้สังเกตได้น้ำส่วนใหญ่มีค่าต่ำกว่า 7 เกือบทุกเดือนในรายปี

4.4 ผลของออกซิเจนละลายต่อปริมาณตะกอน

ตารางที่ 4.4 ผลของออกซิเจนละลายต่อปริมาณตะกอน

เดือน	ปี พ.ศ.2552		ปี พ.ศ. 2553		ปี พ.ศ.2554		เฉลี่ย	
	ตะกอน	DO	ตะกอน	DO	ตะกอน	DO	ตะกอน	DO
ตุลาคม	307	3.6	150	4.2	363	3.7	273	3.83
พฤศจิกายน	336	3.4	282	4.6	510	3.2	376	3.73
ธันวาคม	324	3.0	303	5.6	742	3.4	456	4.0
มกราคม	289	3.0	346	4.7	895	3.2	510	3.63
กุมภาพันธ์	235	3.1	340	4.7	875	3.2	483	3.66
มีนาคม	160	4.8	246	4.8	778	3.1	395	4.23
เมษายน	147	3.6	184	4.8	698	3.0	343	3.80
พฤษภาคม	121	3.0	65	4.8	784	2.9	322	3.57
มิถุนายน	36	3.0	1	3.9	418	2.9	152	3.27
กรกฎาคม	17	5.2	23	3.8	234	2.6	91	3.89
สิงหาคม	33	3.8	117	3.5	253	2.7	134	3.34
กันยายน	63	3.0	232	3.8	249	2.5	181	3.10
เฉลี่ย	**180**	**3.54**	**199**	**4.43**	**567**	**3.03**	**315**	**3.67**

จากตารางที่ 4.4 แสดงให้เห็นว่าปริมาณออกซิเจนละลายกับปริมาณการเกิดตะกอนน้ำเสียในน้ำตะกอนนั้นมีผลของการเปลี่ยนแปลงชัดเจนมาก กล่าวคือ ช่วงของออกซิเจนที่มีค่าระหว่าง 2.90 – 3.4 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่งผลกับการเกิดตะกอนมากที่สุด ส่วนค่าเฉลี่ยของปริมาณออกซิเจนละลายในระบบส่งผลต่อการเกิดตะกอนน้ำเสียน้อย แตกต่างจากปริมาณออกซิเจนละลายในช่วงรอบเดือนที่สำรวจพบ แต่ในเดือนมิถุนายน ในปี 2553 ในถังปฏิกิริยาพบปริมาณออกซิเจนละลาย 3.90 มิลลิกรัมต่อลิตร กลับพบปริมาณตะกอนน้ำเสียเพียง 1 มิลลิลิตรต่อลิตร

แต่ถ้าพิจารณาค่าเฉลี่ยของตะกอนน้ำเสียในช่วงรอบปี ตั้งแต่ปี 2552 พบมีเพียง 180 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ค่าออกซิเจนละลาย 3.54 มิลลิกรัมต่อลิตร และในปี 2553 และ 2554 พบมีค่าออกซิเจนละลายเท่ากับ 4.43 และ 3.03 ที่ในถังปฏิกิริยามีค่าตะกอนน้ำเสียเท่ากับ 199 และ 567 มิลลิลิตรต่อลิตร

4.5 ผลของความเป็นกรดด่างต่อปริมาณตะกอนน้ำเสีย

ตารางที่ 4.5 ผลของความเป็นกรดด่างต่อปริมาณตะกอนน้ำเสีย

เดือน	ปี พ.ศ.2552		ปี พ.ศ. 2553		ปี พ.ศ.2554		เฉลี่ย	
	ตะกอน	pH	ตะกอน	pH	ตะกอน	pH	ตะกอน	pH
ตุลาคม	307	6.3	150	7.0	363	7.8	273	7.04
พฤศจิกายน	336	6.3	282	6.9	510	7.0	376	6.74
ธันวาคม	324	6.3	303	6.6	742	6.2	456	6.37
มกราคม	289	5.1	346	6.7	895	6.9	510	6.24
กุมภาพันธ์	235	4.1	340	7.0	875	6.5	483	5.87
มีนาคม	160	6.6	246	6.6	778	6.7	395	6.64
เมษายน	147	5.0	184	6.8	698	6.4	343	6.07
พฤษภาคม	121	6.8	65	7.3	784	6.5	322	6.87
มิถุนายน	36	7.3	1	8.0	418	6.9	152	7.4
กรกฎาคม	17	5.2	23	7.7	234	6.7	91	6.54
สิงหาคม	33	7.2	117	7.8	253	7.3	134	7.4
กันยายน	63	9.6	232	7.9	249	7.8	181	8.4
เฉลี่ย	**180**	**6.31**	**199**	**7.19**	**567**	**6.89**	**315**	**6.80**

ผลของปริมาณตะกอนน้ำเสีย เป็นผลมาจากการควบคุมค่าความเป็นกรดด่าง จากตารางที่ 4.5 แสดงให้เห็นว่า ในช่วงเดือนของปี 2554 ระหว่างเดือนพฤษภาคมถึงเดือนธันวาคม ผู้ควบคุม ควบคุมค่าความเป็นกรดด่างให้อยู่ระหว่าง 6.2 – 6.9 พบว่าปริมาณตะกอนน้ำเสียมีค่าระหว่าง 742 ถึง 895 มิลลิลิตรต่อลิตร เป็นช่วงของข้อมูลตะกอนน้ำเสียที่มีค่ามากที่สุด

ส่วนพิจารณาที่ค่าเฉลี่ยแล้วพบว่า ปริมาณตะกอนน้ำเสียพบมีค่ามากที่สุดในปี 2554 โดยมีค่ามากถึง 567 มิลลิลิตรต่อลิตร ที่ค่าความเป็นกรดด่าง 6.89

4.6 ค่าความเป็นกรดด่างและค่าออกซิเจนละลาย

ตารางที่ 4.6 ค่าความเป็นกรดด่างและค่าออกซิเจนละลาย

เดือน	ปี พ.ศ.2552		ปี พ.ศ. 2553		ปี พ.ศ.2554		เฉลี่ย	
	DO	pH	DO	pH	DO	pH	DO	pH
ตุลาคม	3.6	6.3	4.2	7.0	3.7	7.8	3.83	7.04
พฤศจิกายน	3.4	6.3	4.6	6.9	3.2	7.0	3.73	6.74
ธันวาคม	3.0	6.3	5.6	6.6	3.4	6.2	4.00	6.37
มกราคม	3.0	5.1	4.7	6.7	3.2	6.9	3.63	6.24
กุมภาพันธ์	3.1	4.1	4.7	7.0	3.2	6.5	3.66	5.87
มีนาคม	4.8	6.6	4.8	6.6	3.1	6.7	4.23	6.64
เมษายน	3.6	5.0	4.8	6.8	3.0	6.4	3.80	6.07
พฤษภาคม	3.0	6.8	4.8	7.3	2.9	6.5	3.57	6.87
มิถุนายน	3.0	7.3	3.9	8.0	2.9	6.9	3.27	7.4
กรกฎาคม	5.2	5.2	3.8	7.7	2.6	6.7	3.89	6.54
สิงหาคม	3.8	7.2	3.5	7.8	2.7	7.3	3.34	7.4
กันยายน	3.0	9.6	3.8	7.9	2.5	7.8	3.10	8.4
เฉลี่ย	3.54	6.31	4.43	7.19	3.03	6.89	3.67	6.80

จากข้อมูลดังตารางที่ 4.6 แสดงให้เห็นชัดเจนว่า ค่าความเป็นกรดด่างสูง ส่งผลกับปริมาณออกซิเจนละลายที่สูงขึ้น ในปี 2552 ค่าเฉลี่ยของออกซิเจนละลายมีค่าเท่ากับ 3.54 มิลลิกรัมต่อลิตร พบในถังปฏิกิริยามีค่าความเป็นกรดด่าง 6.31 และในปี 2553 ค่าเฉลี่ยของออกซิเจนละลายเพิ่มขึ้นเป็น 4.43 พบค่าความเป็นกรดด่าง 7.19 ส่วนในปี 2554 พบค่าออกซิเจนละลาย 3.03 มิลลิกรัมต่อลิตร พบค่าความเป็นกรดด่างเป็น 6.89 เช่นเดียวกัน

ช่วงที่พบค่าความเป็นกรดด่างสูงสุดที่ 8.0 นั้น พบค่าออกซิเจนละลาย 3.90 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่วนเดือนที่พบค่าออกซิเจนละลายสูงสุด คือที่เดือนธันวาคม 2553 นั้นพบค่าความเป็นกรดด่างเท่ากับ 6.60

4.7 ความเป็นกรดด่างและปริมาณออกซิเจนละลายต่อปริมาณตะกอนน้ำเสีย

ตารางที่ 4.7 ความเป็นกรดด่างและปริมาณออกซิเจนละลายต่อปริมาณตะกอนน้ำเสีย

เดือน	ปี พ.ศ.2552			ปี พ.ศ. 2553			ปี พ.ศ.2554			เฉลี่ย		
	ตะกอน	DO	pH	ตะกอน	DO	pH	ตะกอน	DO	pH	ตะกอน	DO	pH
ตุลาคม	307	3.6	6.3	150	4.2	7.0	363	3.7	7.8	273	3.83	7.04
พฤศจิกายน	336	3.4	6.3	282	4.6	6.9	510	3.2	7.0	376	3.73	6.74
ธันวาคม	324	3.0	6.3	303	5.6	6.6	742	3.4	6.2	456	4.0	6.37
มกราคม	289	3.0	5.1	346	4.7	6.7	895	3.2	6.9	510	3.63	6.24
กุมภาพันธ์	235	3.1	4.1	340	4.7	7.0	875	3.2	6.5	483	3.66	5.87
มีนาคม	160	4.8	6.6	246	4.8	6.6	778	3.1	6.7	395	4.23	6.64
เมษายน	147	3.6	5.0	184	4.8	6.8	698	3.0	6.4	343	3.80	6.07
พฤษภาคม	121	3.0	6.8	65	4.8	7.3	784	2.9	6.5	322	3.57	6.87
มิถุนายน	36	3.0	7.3	1	3.9	8.0	418	2.9	6.9	152	3.27	7.4
กรกฎาคม	17	5.2	5.2	23	3.8	7.7	234	2.6	6.7	91	3.89	6.54
สิงหาคม	33	3.8	7.2	117	3.5	7.8	253	2.7	7.3	134	3.34	7.4
กันยายน	63	3.0	9.6	232	3.8	7.9	249	2.5	7.8	181	3.10	8.4
เฉลี่ย	**180**	**3.54**	**6.31**	**199**	**443**	**7.19**	**567**	**3.03**	**6.89**	**315**	**3.67**	**6.80**

จากตารางที่ 4.7 พบว่า ปริมาณตะกอนน้ำเสียเฉลี่ยสูงสุดมีค่าเท่ากับ 567 มิลลิลิตรต่อลิตร นั้น พบค่าออกซิเจนละลายเท่ากับ 3.03 มิลลิกรัมต่อลิตร และพบค่าความเป็นกรดด่างเท่ากับ 6.89 ในขณะที่ค่าเฉลี่ยของข้อมูลทั้งหมดมีค่าความเป็นกรดด่าง 6.80 ปริมาณออกซิเจนละลาย 3.03 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้เกิดปริมาณตะกอนน้ำเสีย 315 มิลลิลิตรต่อลิตร และในขณะที่พบค่าตะกอนน้ำเสียในน้ำตะกอนต่ำที่สุดเพียง 1 มิลลิลิตรต่อลิตร นั้น พบว่า ค่าความเป็นกรดด่างและออกซิเจนละลายมีค่าเท่ากับ 8.0 และ 3.9 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ

บทที่ 5
อภิปราย สรุปและวิเคราะห์ผลการวิจัย

5.1 ความแปรผันของปริมาณตะกอนน้ำเสีย

จากผลการเก็บข้อมูลในตารางที่ 4.1 แสดงให้เห็นว่าปริมาณตะกอนน้ำเยในปี 2552 ปละ 2553 มีค่าใกล้เคียงกัน โดยมีปริมาณ 180 ปละ 199 มิลลิลิตรต่อลิตร เนื่องจากในปีดังกล่าวนั้น เป็นปีที่มีการเริ่มเป็นระบบใหม่ มาจากปี 2550 และ 2551 บางช่วงของปีเป็นเดือนมิถุนายน ในทั้งสองรอบนี้ จึงเป็นฤดูฝนเป็นผลให้มีปริมาณน้ำฝน ไหลเข้าสู่ปั๊ปสูบ เป็นจำนวนมาก จนทำให้ระยะฝักตัวของน้ำในถังปฏิกิริยา (tleyohaulic Reteutisue time : HRT) ลดลง

สภาพเช่นนี้จะส่งผลโดยตรงต่อความเข้มข้นของแบคทีเรียในน้ำตะกอน ในเดือนดังกล่าวพบความเข้มข้นของตะกอนแบคทีเรียในน้ำตะกอนเพียง / 36 มิลลิลิตรต่อลิตรเท่านั้น

แต่ในปี 2554 นั้น ผู้ควบคุมระบบบำบัดน้ำเสียคณะทำงานสิ่งแวดล้อมได้ดำเนินการแก้ไขเกี่ยวกับการไหลของทางน้ำที่เข้าสู่บ่อสูบน้ำเสีย ทำให้ปริมาณน้ำเข้าสู่บ่อสูบน้ำเสียน้อยลง ส่งผลให้การลดลงของตะกอนน้ำเสียไม่เกิดขึ้นมากนัก

5.2 ความสัมพันธ์ของค่าออกซิเจนละลายและปริมาณตะกอนน้ำเสียในน้ำตะกอน

ผลการเก็บข้อมูลพบว่า ปริมาณออกซิเจนละลายส่งผลต่อการเพิ่มขึ้นหรือลดลง ของตะกอนน้ำเสียในน้ำตะกอน เนื่องจากตะกอนน้ำเสียในถังปฏิกิริยาเป็นสิ่งมีชีวิต พวกใช้ออกซิเจนในกรดำรงชีวิต ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำเสียจึงขึ้นอยู่กับประมาณของออกซิเจนละลาย แต่ปริมาณของออกซิเจนละลายยังแปรผันตามสภาพของอุณหภูมิด้วย โดยปกติอุณหภูมิของน้ำที่สูงขึ้นจะส่งผลกับการลดลงของปริมาณของออกซิเจนละลาย ดังนั้นในช่วงเดือนมีนาคม ผลการเก็บข้อมูลแสดงให้เห็นชัดเจนว่าค่าออกซิเจนละลายมีค่าต่ำลง จากค่าเฉลี่ยมีค่าสูงถึง 3.67 มิลลิกรัมต่อลิตร

สภาพดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า ในช่วงแรกที่ค่าออกซิเจนละลายน้ำลดลงตะกอนแบคทีเรียจำนวนมากได้ตายไประหว่างนี้เป็นผลให้ผู้ใช้ออกซิเจนลดลงค่าออกซิเจนละลายน้ำเพิ่มขึ้นแค่เมื่อผ่านช่วงเดือนร้อนจัดไปได้แล้วจึงพบว่าค่าออกซิเจน

5.3 ความแปรผันของปริมาณออกซิเจนละลายและความเป็นกรดด่าง

ตามข้อมูลพบว่า ค่าความเป็นกรดด่างสัมพันธ์ใกล้ชิดกับค่าปริมาณออกซิเจนละลาย โดยพบว่าถ้าค่าออกซิเจนละลายมีค่าเพิ่มมากขึ้นแล้ว ค่าความเป็นกรดด่างจะมีค่ามากขึ้นตามไปด้วย ดังเช่นในข้อมูล พบว่าค่าออกซิเจนละลาย 3.9 มิลลิกรัมต่อลิตรแล้ว ค่าความเป็นกรดด่างมีค่าสูงถึง 8.0 ส่วนค่าเฉลี่ยของข้อมูลนั้น พบว่าค่าออกซิเจนละลายเพียง 3.03 ถึง 3.54 ค่าความเป็นกรดด่างมีค่าเป็น 6.31 ถึง 6.89 แต่เมื่อค่าออกซิเจนละลายเป็น 4.43 มิลลิกรัมต่อลิตร พบค่าความเป็นกรดด่างเท่ากับ 7.19 สภาพเช่นนี้แสดงให้เห็นว่า การมีออกซิเจนละลายเพิ่มขึ้นนั้นจะส่งผลกับการเกิดไฮดรอกซิลไอออน (OH^-) ส่งผลให้ค่าความเป็นกรดด่างเพิ่มขึ้น ในทางตรงกันข้าม เมื่อออกซิเจนละลายลดลงจะส่งผลกับไฮดรอกซิลไอออนที่ลดลงหรือมีการเกิดไฮโดรเจนไอออน (H^+) เพิ่มขึ้นด้วย ซึ่งส่งผลต่อการลดลงของค่าความเป็นกรดด่างนั้น

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงสาธารณสุข. (2540). จำนวนสถานบริการสาธารณสุข. ค้นเมื่อ 16 สิงหาคม 2543, จาก http://203.157.3.74/plm/s40.htm

ชัชชาย แจ่มใส. (2549). ความเหมาะสมของการนำตะกอนน้ำเสียโรงพยาบาลชุมชนเพื่อใช้ในการปลูกข้าวโพด. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตร์ดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาปฐพีศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดขอนแก่น. (2544). รายงานประจำเดือนเรื่อง ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำประจำเดือน. ขอนแก่น:สำนักงานสาธารณสุข จังหวัดขอนแก่น.

ภาคผนวก

พค.	ตะกอน	กรด-ด่าง	Do	คลอรีน	มิย.5	ตะกอน	กรด-ด่าง	Do	คลอรีน
1	150	8.0	3.5	0.5	1	98	8.7	2.5	1.0
2	150	6.9	3.5	0.5	2	90	8.4	3.0	0.5
3	150	7.1	3.5	0.5	3	95	8.5	3.0	1.0
4	150	7.3	3.5	0.5	4	70	8.3	3.4	0.5
5	150	6.9	3.5	0.5	5	60	7.6	3.0	0.5
6	150	6.5	3.5	0.5	6	70	7.2	3.0	0.5
7	150	6.3	3.5	0.5	7	70	7.2	3.0	0.5
8	145	6.5	2.8	1.0	8	65	7.2	3.0	0.5
9	140	6.4	2.8	0.5	9	50	6.8	3.0	1.0
10	120	6.6	2.8	0.5	10	50	5.1	3.0	0.5
11	120	6.3	2.8	0.5	11	55	5.3	2.8	0.5
12	125	6.2	2.8	0.5	12	40	8.3	2.8	1.0
13	125	6.6	2.8	1.0	13	40	7.2	2.8	1.0
14	125	6.9	2.8	0.5	14	50	7.0	2.8	0.5
15	125	6.5	2.6	0.5	15	45	7.4	5.6	0.5
16	120	6.4	2.6	0.5	16	25	7.4	5.6	0.5
17	120	6.5	2.6	0.5	17	20	7.7	5.6	0.5
18	110	6.3	2.6	0.5	18	30	7.3	5.6	0.7
19	110	6.3	2.6	1.0	19	6	7.3	5.6	0.5
20	120	5.3	2.6	0.5	20	4	7.1	5.6	0.5
21	115	7.2	2.6	0.5	21	6	7.4	4.6	0.5
22	110	6.6	3.0	0.5	22	4	7.2	3.4	0.5
23	120	5.6	3.0	0.5	23	0	7.2	3.4	0.5
24	115	5.3	3.0	0.5	24	0	7.4	3.4	1.0
25	115	5.3	3.0	0.5	25	0	7.1	3.4	0.5
26	95	7.3	3.0	0.5	26	0	7.2	3.4	0.5
27	100	7.5	3.0	0.5	27	0	7.3	3.4	1.0
28	80	8.6	3.0	0.5	28	0	7.1	3.4	0.5
29	75	8.6	3.0	0.5	29	27	6.9	3.4	1.0
30	100	8.3	2.8	0.5	30	15	7.3	3.9	1.0
31	100	8.3	2.8	0.5	ave	36.1667	7.3	3.0	
ave	121.935		3.0	0.5	max	98.0		5.6	
max	150	8.6		1.0			5.1	2.5	0.5
	75		2.6						

1	160	7.0	4.6	0.5	1	170	4.0	3.0	1.0
2	160	7.0	4.8	0.5	2	170	4.0	3.0	0.5
3	160	6.0	4.4	0.5	3	170	4.0	3.0	0.5
4	160	7.0	4.4	0.5	4	170	4.0	3.0	1.0
5	160	6.0	5.0	0.5	5	170	4.0	3.0	0.5
6	160	7.0	4.8	0.5	6	160	4.0	3.0	0.5
7	160	7.0	4.5	0.5	7	165	4.0	4.2	0.5
8	160	6.0	4.6	1.0	8	160	4.0	4.2	0.5
9	160	7.0	4.6	0.5	9	160	4.0	4.2	0.5
10	160	6.0	4.8	0.5	10	160	4.0	4.2	0.5
11	160	7.0	4.8	0.5	11	160	4.0	4.2	0.5
12	160	7.0	4.6	0.5	12	160	4.0	4.2	0.5
13	160	6.0	4.7	0.5	13	150	4.0	4.2	0.5
14	160	7.0	4.7	0.5	14	155	4.0	3.8	0.5
15	160	7.0	4.6	0.5	15	150	4.0	3.8	0.5
16	160	7.0	4.8	0.5	16	150	4.0	3.8	0.5
17	160	7.0	4.8	0.5	17	150	4.0	3.8	0.5
18	160	6.0	5.0	0.5	18	160	4.0	3.8	0.5
19	160	7.0	5.0	1.0	19	155	4.0	3.8	1.0
20	160	7.0	5.0	1.0	20	155	4.0	3.5	1.0
21	160	6.0	4.8	0.5	21	155	4.0	3.5	0.5
22	160	6.0	5.0	0.5	22	155	4.4	3.5	0.5
23	160	6.0	5.0	0.5	23	155	7.1	3.5	0.5
24	160	7.0	4.8	1.0	24	155	7.0	3.5	0.5
25	160	7.0	4.8	1.0	25	80	7.8	3.5	1.0
26	160	7.0	4.6	0.5	26	60	7.5	3.5	0.5
27	160	7.0	4.6	1.0	27	40	8.0	3.5	1.0
28	160	6.0	4.8	1.0	28	130	7.9	3.5	0.5
29	160	6.0	5.6	0.5	29	145	8.4	3.4	0.5
30	160	7.0	5.0	0.5	30	140	8.0	3.4	0.5
31	160	7.0	4.0	0.5	ave	147	167	5.0	3.6	0.6
ave		6.6			max			4.2	1.0
max	160	7.0	5.6	1.0	min		4.0		
min		6.0	4.0	0.5					

ปีที่	ตะกอน	กวน-ลม	DO	ตะกอน	ปีที่	ตะกอน	กวน-ลม	DO	ตะกอน
1	300	3.8	3.0	0.5	1	250	4.3	2.0	0.5
2	300	3.8	3.0	1.0	2	250	5.0	2.2	0.5
3	300	3.8	3.0	0.5	3	250	4.8	2.2	0.5
4	300	3.8	3.0	0.5	4	250	5.0	2.2	0.5
5	300	3.8	3.2	0.5	5	250	4.0	2.2	0.5
6	300	3.8	3.2	0.5	6	270	4.0	2.2	1.0
7	300	4.0	3.2	0.5	7	260	4.0	2.2	1.0
8	300	4.0	3.2	0.5	8	260	4.0	2.2	0.5
9	310	4.0	3.2	0.5	9	250	4.0	2.2	1.0
10	300	4.0	3.2	0.5	10	250	4.0	4.2	1.0
11	300	4.0	3.2	1.0	11	250	4.0	4.2	0.5
12	290	4.0	3.8	0.5	12	250	4.0	4.2	1.0
13	290	4.0	3.8	0.5	13	255	4.0	4.2	0.5
14	290	6.8	3.8	0.5	14	245	4.0	4.2	0.5
15	290	6.8	3.8	0.5	15	230	4.0	4.2	0.5
16	290	6.5	3.8	0.5	16	240	4.0	3.6	1.0
17	280	7.1	3.8	0.5	17	240	4.0	3.6	0.5
18	290	6.9	3.8	0.5	18	240	4.0	3.6	0.5
19	290	6.8	3.4	0.5	19	250	4.0	3.6	0.5
20	290	6.6	3.0	0.5	20	240	4.0	3.6	0.5
21	290	5.9	3.0	0.5	21	220	4.0	3.6	0.5
22	285	5.7	3.0	0.5	22	230	4.0	3.6	0.5
23	290	5.5	3.0	0.5	23	225	4.1	2.8	0.5
24	290	5.5	3.0	0.5	24	225	4.0	2.8	0.5
25	290	6.0	3.0	0.5	25	190	4.0	2.8	1.0
26	280	5.3	2.0	0.5	26	180	4.0	2.8	0.5
27	280	4.8	2.0	0.5	27	175	4.0	2.8	0.5
28	280	5.1	2.0	0.5	28	160	4.0	2.8	0.5
29	255	5.2	2.0	0.5	ave	235.179	4.1	3.1	
30	270	4.8	2.0	0.5	max	270	5.0		1.0
31	260	4.8	2.0	0.5	min	160		2.0	0.5
ave	289.677	5.1	3.0	0.5					
max	310	7.1	3.8	1.0					
min		3.8		0.5					

ธค	ตะกอน	กรด-ด่าง	Do	คลอรีน
1	310.0	6.8	3.2	0.5
2	330.0	6.8	3.2	0.5
3	340.0	6.8	3.2	1.0
4	340.0	6.8	3.2	0.5
5	350.0	6.8	3.0	0.5
6	350.0	6.8	3.0	0.5
7	340.0	6.8	3.0	0.5
8	340.0	6.8	2.8	0.5
9	340.0	6.8	2.8	0.5
10	340.0	6.8	2.8	0.5
11	340.0	6.8	2.8	0.5
12	350.0	6.8	2.8	0.5
13	330.0	6.8	2.8	0.5
14	340.0	6.8	2.8	0.5
15	350.0	6.8	3.2	0.5
16	350.0	6.8	3.2	0.5
17	330.0	6.8	3.2	0.5
18	320.0	6.8	3.2	0.5
19	300.0	6.8	3.2	1.0
20	310.0	6.8	3.2	1.0
21	320.0	6.8	3.2	0.5
22	320.0	6.8	3.0	0.5
23	310.0	6.8	3.0	0.5
24	300.0	6.8	3.0	0.5
25	310.0	6.8	3.0	0.5
26	310.0	6.8	3.0	0.5
27	310.0	4.0	3.0	0.5
28	300.0	3.8	3.0	0.5
29	300.0	3.8	3.0	0.5
30	290.0	3.8	3.0	0.5
31	290.0	3.8	3.0	0.5
	324.5	6.3	3.0	0.5
max		6.8	3.2	1.0
min	290.0	3.8		

ค่าพารามิเตอร์ ปีงบประมาณ 51

ตค5	ตะกอน51	กรด-ด่าง	Do	คลอรีน	พย.	ตะกอน	กรด-ด่าง	Do	คลอรีน
1	280	7.0	3.6	0.5	1	300	5.0	3.6	0.5
2	280	7.0	3.6	1.0	2	300	6.0	3.2	0.5
3	280	7.0	3.5	0.5	3	310	6.0	3.2	1.0
4	320	7.0	3.2	0.5	4	330	7.0	3.0	0.5
5	320	7.0	3.6	1.0	5	330	7.0	3.1	0.5
6	330	7.0	3.8	0.5	6	340	7.0	3.5	1.0
7	320	6.0	4.2	1.0	7	340	7.0	3.2	0.5
8	290	7.0	4.0	0.5	8	320	7.0	3.0	1.0
9	270	7.0	3.6	1.0	9	330	7.0	3.0	0.5
10	260	7.0	3.8	0.5	10	350	7.0	3.5	0.5
11	290	7.0	3.8	0.5	11	350	7.0	3.2	0.5
12	300	7.0	3.4	0.5	12	320	7.0	3.0	0.5
13	300	7.0	3.6	1.0	13	350	7.0	3.2	0.5
14	320	7.0	3.8	0.5	14	360	5.0	4.6	0.5
15	320	7.0	3.8	0.5	15	360	5.0	4.0	0.5
16	320	7.0	3.8	1.0	16	360	5.0	4.0	0.5
17	330	7.0	3.8	0.5	17	350	6.0	4.2	1.0
18	320	7.0	3.8	0.5	18	330	6.0	4.1	0.5
19	340	6.0	3.6	1.0	19	340	6.0	3.9	0.5
20	350	5.0	3.9	0.5	20	340	5.0	4.2	0.5
21	350	5.0	3.8	0.5	21	340	5.0	4.0	0.5
22	350	6.0	3.0	0.5	22	340	6.0	3.6	0.5
23	320	6.0	3.6	0.5	23	350	6.8	3.6	0.5
24	270	6.0	3.4	0.5	24	340	6.8	3.0	0.5
25	280	6.0	3.8	0.5	25	340	6.8	3.0	1.0
26	290	6.0	3.8	0.5	26	340	6.8	3.0	1.0
27	320	5.0	3.9	0.5	27	330	6.8	2.8	0.5
28	310	5.0	3.6	0.5	28	330	6.8	2.8	0.5
29	310	5.0	3.5	0.5	29	330	6.8	3.0	1.0
30	290	5.0	3.2	0.5	30	340	6.8	3.1	0.5
31	300	5.0	3.2	0.5	ave	336	6.3	3.4	0.6
ave	307.419	6.3	3.6	0.6	max	360	7.0	4.6	1.0
max	350	7.0	4.2	1.0	min	300	5.0	2.8	0.5
min	260	5.0	3.0	0.5					

กค.	ตะกอน	กรด-ด่าง	Do	คลอรีน	สค.	ตะกอน	กรด-ด่าง	Do	คลอรีน
1	20	7.2	5.4	0.5	1	0	7.4	4.6	0.5
2	30	7.2	5.5	1.0	2	0	7.5	3.8	1.0
3	35	7.3	4.8	0.5	3	0	7.0	3.9	0.5
4	25	7.6	5.0	0.5	4	0	7.1	3.5	0.5
5	60	8.5	4.6	0.5	5	0	7.0	3.2	1.0
6	58	8	4.5	0.5	6	0	7.3	4.0	0.5
7	60	7	6.4	0.5	7	0	7.0	3.5	0.5
8	50	7.1	5.4	0.5	8	0	7.0	3.8	0.5
9	50	7.3	5.2	0.5	9	0	7.0	4.2	1.0
10	29	7.9	5.4	0.5	10	0	7.7	3.2	0.5
11	28	7.6	5.2	0.5	11	0	7.2	4.1	1.0
12	19	7	5.3	0.5	12	0	7.3	3.8	0.5
13	18	7.7	5.5	0.5	13	0	7.2	4.0	0.5
14	18	7.7	5.5	0.5	14	0	7.0	3.6	1.0
15	10	8.1	5.2	0.5	15	0	7.0	3.5	0.5
16	10	8	5.3	0.5	16	26	7.0	4.2	0.5
17	8	7.6	5.2	0.5	17	28	7.1	4.4	1.0
18	8	7	5.4	0.5	18	34	7.0	4.0	1.0
19	2	7.6	5.4	0.5	19	58	6.6	3.6	0.5
20	2	7.5	5.5	0.5	20	80	7.3	3.8	0.5
21	-	7.4	5.5	0.5	21	80	7.3	4.4	0.5
22	-	7.5	5.4	1.0	22	90	7.8	3.4	0.5
23	-	7.4	5.6	1.0	23	84	8.0	3.6	0.5
24	-	7	5.3	0.5	24	65	7.0	3.6	0.5
25	-	7.4	5.3	0.5	25	65	7.0	3.4	1.0
26	-	7.3	5.3	0.5	26	64	7.0	3.8	0.5
27	-	7.5	4.8	1.0	27	70	7.0	3.7	0.5
28	-	7.4	5.0	0.5	28	80	7.2	3.5	0.5
29	-	7.2	5.0	1.0	29	70	7.2	3.4	0.5
30	-	7.4	4.6	1.0	30	70	7.2	3.8	0.5
31	-	7.5	4.6	0.5	31	60	7.1	3.6	1.0
ave	17	7.48065	[illegible]	0.6	ave	[illegible]	7.2	[illegible]	[illegible]
max	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	max	90.0	8.0	[illegible]	1.0
min	[illegible]	7.0	[illegible]	0.5	min	[illegible]	6.6	3.2	0.5

กย.	ตะกอน	กรด-ด่าง	Do	คลอรีน
1	70	7.3	4.4	0.5
2	60	7.3	3.5	0.5
3	60	7.2	3.9	0.5
4	60	7.3	5.4	0.5
5	64	7.2	4.4	0.5
6	60	7.4	4.2	1.0
7	58	77.1	4.0	0.5
8	64	7.4	4.0	1.0
9	64	7.1	3.8	0.5
10	75	7.1	3.8	0.5
11	76	7.2	3.9	1.0
12	78	7.3	3.8	0.5
13	75	7.2	4.0	1.0
14	70	7.2	4.2	1.0
15	58	7.2	3.8	0.5
16	52	7.2	3.9	0.5
17	50	7.2	4.2	0.5
18	68	7.3	4.0	0.5
19	50	7.2	4.1	1.0
20	50	7.2	4.0	0.5
21	58	7.3	4.6	0.5
22	50	7.2	4.6	0.5
23	58	7.2	4.0	1.0
24	56	7.2	4.2	1.0
25	56	7.2	4.5	0.5
26	64	7.3	4.7	0.5
27	78	7.3	3.8	1.0
28	76	7.5	5.0	0.5
29	70	7.5	5.1	0.5
30	80	7.2	4.8	0.5
ave	63.6		4.2	0.7
max	80	77.1		1.0
min	50	7.1	3.5	0.5

ค่าพารามิเตอร์ ปี 2552

ครั้ง	ตะกอน	กรด-ด่าง	Do	คลอรีน พย.	ตะกอน	กรด-ด่าง	Do	คลอรีน ธค.	ตะกอน	กรด-ด่าง	Do	คลอรีน
1	92	7.3	4.6	0.5	1	230	6	4.4	0.5	1	300	6.0	4.4	0.5
2	90	7.2	4.4	1.0	2	240	7	7.8	1.1	2	310	6.0	4.6	0.5
3	100	7.5	4.8	0.5	3	245	7	4.7	0.5	3	300	7.0	4.2	1.0
4	96	7.4	4.5	0.5	4	245	7	4.8	1.0	4	300	7.0	4.2	0.5
5	105	7.4	4.8	1.0	5	245	7	5.0	1.0	5	290	6.0	4.6	0.5
6	120	7.4	4.8	1.0	6	250	7	4.8	0.5	6	290	6.0	4.0	0.5
7	125	7.1	4.6	1.0	7	250	7	4.6	0.5	7	300	6.0	4.0	1.0
8	110	7.1	4.6	1.0	8	250	6	4.5	0.5	8	300	6.0	4.4	0.5
9	120	7.0	4.5	0.5	9	260	7	4.6	1.0	9	30	7.0	4.5	1.0
10	125	7.0	4.4	0.5	10	265	7	5.0	0.5	10	310	7.0	4.4	0.5
11	130	7.0	4.2	0.5	11	250	7	4.8	0.5	11	310	6.0	4.0	1.0
12	140	6.0	3.5	0.5	12	270	7	4.6	1.0	12	300	7.0	4.1	1.0
13	125	6.7	3.6	0.5	13	275	7	4.6	0.5	13	310	7.0	4.1	0.5
14	125	7.0	3.8	0.5	14	280	7	4.2	0.5	14	310	7.0	4.5	0.5
15	150	7.0	3.7	1.0	15	280	7	4.4	0.5	15	310	7.0	4.2	0.5
16	150	7.0	3.8	0.5	16	260	7	4.6	0.5	16	310	7.0	3.8	0.5
17	150	7.0	3.5	0.5	17	265	7	4.5	1.0	17	300	7.0	4.0	1.0
18	150	7.0	3.6	0.5	18	280	6	4.5	0.5	18	280	7.0	4.1	0.5
19	160	7.0	3.8	1.0	19	290	6	4.8	0.5	19	290	7.0	4.1	0.5
20	170	7.0	3.6	1.0	20	300	7	4.6	0.5	20	290	7.0	3.9	0.5
21	180	7.0	4.5	0.5	21	320	7	4.4	0.5	21	330	6.0	4.8	1.0
22	185	7.0	4.2	0.5	22	320	7	4.8	0.5	22	320	7.0	4.6	0.5
23	185	7.0	4.0	0.5	23	310	7	4.8	1.0	23	310	6.0	4.5	1.0
24	185	7.0	4.2	0.5	24	300	7	4.0	0.5	24	310	7.0	4.8	0.5
25	190	7.0	4.3	0.5	25	315	7	4.1	1.0	25	320	7.0	4.8	0.5
26	200	7.0	4.5	0.5	26	340	7	4.1	1.0	26	350	7.0	4.1	0.5
27	195	7.0	4.2	1.0	27	350	7	4.2	1.0	27	350	7.0	4.0	0.5
28	195	7.0	4.4	1.0	28	350	7	4.0	0.5	28	360	7.0	4.6	1.0
29	200	7.0	4.6	1.0	29	290	7	4.1	0.5	29	370	7.0	4.6	1.0
30	200	7.0	4.4	0.5	30	340	7	4.1	1.0	30	320	6.0	3.9	0.5
31	230	6.0	4.6	0.5	ave	282	6.87	4.6	0.7	31	330	6.0	3.9	1.0
ave	150.9	7.0	4.2	[illegible]	[illegible]	350	[illegible]	7.8	[illegible]	ave	303.55	6.6	4.3	0.7
[illegible]	230	7.5	4.8	1.0	min	230	6.0	4.0	0.5	[illegible]	370.0	7.0	[illegible]	1.0
min	[illegible]	[illegible]	3.5	0.5	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	min	30	[illegible]	3.8	0.5

ชุดที่	ตะกอน	กรด-ด่าง	Do	คลอรีน	ตุ	ตะกอน	กรด-ด่าง	Do	คลอรีน	มิถุ	ตะกอน	กรด-ด่าง	Do	คลอรีน
1	340	6.0	4.6	0.5	1	350	7.0	5.0	0.5	1	290	6	4.6	0.5
2	330	6.0	4.8	0.5	2	380	6.0	4.8	1.0	2	280	7	4.8	1.0
3	350	6.0	4.8	1.0	3	450	6.0	4.7	0.5	3	28	7	4.4	1.0
4	340	7.0	4.4	0.5	4	440	7.0	4.6	1.0	4	300	6	4.4	0.5
5	340	6.0	4.4	0.5	5	360	7.0	4.5	0.5	5	260	7	5.0	1.0
6	340	6.0	4.6	1.0	6	360	6.0	4.6	0.5	6	300	6	4.8	0.5
7	310	7.0	4.3	0.5	7	360	7.0	4.6	0.5	7	300	7	4.5	0.5
8	300	7.0	4.6	0.5	8	340	6.0	4.8	1.0	8	250	7	4.6	0.5
9	310	7.0	4.6	0.5	9	350	6.0	4.6	1.0	9	250	6	4.6	1.0
10	320	7.0	4.6	0.5	10	410	7.0	5.0	0.5	10	250	7	4.8	0.5
11	340	7.0	4.2	1.0	11	350	7.0	4.8	1.0	11	250	6	4.8	0.5
12	340	7.0	4.7	1.0	12	350	7.0	4.4	0.5	12	250	7	4.6	0.5
13	350	6.0	5.2	0.5	13	340	7.0	4.8	0.5	13	280	7	4.7	0.5
14	350	7.0	5.0	1.0	14	340	6.0	4.6	1.0	14	230	6	4.7	1.0
15	340	6.0	4.8	0.5	15	330	7.0	4.8	0.5	15	230	7	4.6	0.5
16	320	7.0	4.4	0.5	16	310	7.0	4.5	0.5	16	240	7	4.8	1.0
17	340	7.0	4.7	1.0	17	310	7.0	4.2	1.0	17	240	7	4.8	1.0
18	350	7.0	5.0	0.5	18	350	7.0	4.5	1.0	18	260	6	5.0	0.5
19	360	7.0	4.6	0.5	19	320	6.0	4.8	0.5	19	250	7	5.0	0.5
20	350	7.0	5.2	0.5	20	310	7.0	4.8	0.5	20	250	7	5.0	0.5
21	360	6.0	5.2	0.5	21	300	6.0	4.4	1.0	21	250	6	4.8	0.5
22	350	7.0	4.8	0.5	22	320	7.0	5.4	1.0	22	240	6	5.0	1.0
23	350	7.0	4.6	0.5	23	320	7.0	5.4	0.5	23	240	6	5.0	1.0
24	350	7.0	4.6	0.5	24	270	6.0	4.8	1.0	24	250	7	4.8	1.0
25	400	6.0	4.8	1.0	25	280	6.0	4.8	0.5	25	260	7	4.8	0.5
26	360	6.0	4.8	0.5	26	290	6.0	4.6	0.5	26	250	7	4.6	0.5
27	400	7.0	4.6	0.5	27	320	7.0	4.6	0.5	27	250	7	4.6	0.5
28	400	7.0	4.9	1.0	28	310	6.0	5.0	1.0	28	240	6	4.8	0.5
29	350	7.0	4.8	0.5	ave	340	[illegible]	4.7	0.7	29	240	6	5.6	0.5
30	350	7.0	4.4	0.5	[illegible]	450	7.0	5.4	1.0	30	230	7	5.0	1.0
ave	346.3	6.7	4.7	0.6	min	[illegible]	[illegible]	4.2	0.5	31	200	7.0	4.0	1.0
[illegible]	[illegible]	[illegible]	5.2	[illegible]						[illegible]	246.39	6.613	4.8	0.7
min	300	6.0	[illegible]	0.5						max	[illegible]	7.00	5.6	1.0
										min	28	[illegible]	4.0	[illegible]

เมย.	ตะกอน	กรด-ด่	Do	คลอรีน	พค.5	ตะกอน	กรด-	Do	คลอรีน	มิย.5	ตะกอน	กรด-ด่	Do	คลอรีน
1	200	6.0	4.5	0.5	1	150	7.0	4.1	0.5	1	-	7.6	4.4	0.5
2	200	7.0	4.6	0.5	2	150	7.0	4.1	0.5	2	-	8.0	4.6	1.0
3	200	7.0	4.6	0.5	3	140	7.0	4.2	0.5	3	-	8.0	4.6	0.5
4	190	7.0	5.1	0.5	4	130	7.0	4.2	1.0	4	-	8.0	4.8	0.5
5	170	7.0	5.0	1.0	5	100	7.0	4.1	1.0	5	-	8.0	4.8	0.5
6	190	7.0	5.0	0.5	6	100	7.0	4.3	0.5	6	-	7.7	4.8	0.5
7	200	7.0	4.6	0.5	7	80	7.0	4.8	1.0	7	-	8.1	4.0	1.0
8	190	7.0	4.8	0.5	8	80	7.0	4.8	0.5	8	-	7.9	3.5	1.0
9	190	7.0	4.8	1.0	9	80	7.0	4.8	0.5	9	-	8.0	4.2	0.5
10	200	7.0	4.8	0.5	10	60	7.7	4.9	1.0	10	-	8.2	3.8	0.5
11	190	6.0	4.8	1.0	11	60	7.2	4.6	0.5	11	-	8.1	3.8	0.5
12	180	6.0	4.8	0.5	12	60	7.2	4.6	0.5	12	-	8.0	3.8	0.5
13	190	6.0	4.8	0.5	13	55	7.5	4.6	1.0	13	-	8.1	3.5	1.0
14	190	6.0	4.8	0.5	14	40	7.5	4.8	0.5	14	-	8.1	3.8	0.5
15	170	7.0	4.5	0.5	15	86	7.0	4.8	1.0	15	-	8.1	3.8	0.5
16	165	7.0	4.5	0.5	16	57	7.0	4.8	0.5	16	-	8.2	3.8	0.5
17	170	7.0	5.0	0.5	17	50	7.4	5.5	1.0	17	6	8.0	4.0	0.5
18	160	6.0	5.0	1.0	18	40	7.8	5.5	0.5	18	-	8.0	3.8	1.0
19	170	7.0	4.8	0.5	19	35	7.2	5.5	0.5	19	-	8.0	3.8	0.5
20	170	7.0	5.0	1.0	20	44	7.0	5.5	1.0	20	-	8.0	3.8	0.5
21	170	7.0	5.0	0.5	21	30	7.6	4.8	0.5	21	5	8.0	3.2	0.5
22	170	7.0	5.0	1.0	22	30	7.0	4.8	0.5	22	-	8.1	3.2	1.0
23	200	7.0	5.0	0.5	23	40	7.4	4.8	0.5	23	-	8.0	3.8	1.0
24	180	7.0	5.0	0.5	24	40	7.2	4.6	1.0	24	-	8.2	3.4	0.5
25	200	7.0	4.8	0.5	25	50	7.6	4.4	1.0	25	-	8.0	3.6	1.0
26	190	7.0	5.1	0.5	26	45	7.9	5.2	1.0	26	-	8.0	3.6	1.0
27	190	7.0	5.1	0.5	27	40	7.6	5.2	0.5	27	-	8.2	3.6	0.5
28	200	7.0	4.6	0.5	28	40	7.6	5.2	0.5	28	-	8.1	3.8	1.0
29	180	7.0	4.6	0.5	29	10	7.0	4.8	0.5	29	-	8.3	3.8	0.5
30	160	7.0	4.1	0.5	30	10	7.8	4.2	1.0	30	-	8.1	3.8	1.0
ave	184	[illegible]	4.8	0.6	31	-	8.0	4.8	0.5	ave	0	[illegible]	3.9	[illegible]
max	[illegible]	7.0	5.1	[illegible]	ave	[illegible]	7.3	[illegible]	0.7	max	[illegible]	8.3	4.8	1.0
min	160	6.0	4.1	[illegible]	max	150	8.0	[illegible]	1.0	min	-	7.6	3.2	[illegible]
					min	[illegible]	7.0	4.1	[illegible]					

กค.	ตะกอน	กรด-ด่า	Do	คลอรีน	สค.	ตะกอน	กรด-	Do	คลอรีน	กย	ตะกอน	กรด-ด่	Do	คลอรีน
1	0	8.3	3.6	0.5	1	66	7.8	3.6	1.0	1	190.0	8.1	3.6	0.5
2	25	8	3.6	0.5	2	42	7.5	3.4	0.5	2	195.0	7.7	3.8	0.5
3	15	8.1	3.6	0.5	3	55	7.5	3.2	0.5	3	180.0	7.9	3.5	0.5
4	5	8.1	3.6	0.5	4	58	7.8	3.2	0.5	4	180.0	7.9	3.7	1.0
5	25	7.6	4.8	0.5	5	64	7.7	3.4	1.0	5	200.0	7.9	3.8	0.5
6	8	7.7	4.2	1.0	6	80	7.7	3.4	0.5	6	200.0	7.9	3.7	0.5
7	7	7.5	4.1	0.5	7	-	7.7	3.4	1.0	7	200.0	7.8	3.6	1.0
8	8	7.7	4.0	0.5	8	-	7.9	3.4	1.0	8	200.0	7.8	3.9	0.5
9	6	7.5	3.8	1.0	9	8	7.8	3.4	1.0	9	210.0	7.5	4.1	0.5
10	6	7.5	3.8	0.5	10	5	7.8	3.4	0.5	10	200.0	7.9	3.8	0.5
11	10	7.3	4.0	1.0	11	6	7.6	3.4	1.0	11	230.0	8.1	3.7	1.0
12	10	7.7	3.8	1.0	12	30	7.6	3.6	0.5	12	230.0	7.9	3.5	0.5
13	18	7.8	3.6	0.5	13	140	8.4	3.4	0.5	13	230.0	8.1	3.9	0.5
14	18	7.9	3.9	0.5	14	140	8.4	3.2	1.0	14	230.0	8.0	3.6	1.0
15	27	7.6	3.8	1.0	15	165	7.8	3.8	0.5	15	230.0	8.0	3.7	1.0
16	28	7.9	3.8	0.5	16	180	7.8	3.2	1.0	16	240.0	7.9	3.9	1.0
17	15	7.1	3.7	0.5	17	160	7.8	3.8	0.5	17	245.0	7.8	3.8	0.5
18	17	7.8	4.0	0.5	18	150	7.9	3.6	0.5	18	230.0	7.9	4.0	0.5
19	17	7.9	3.6	1.0	19	160	7.6	3.4	0.5	19	235.0	8.1	3.8	1.0
20	15	8	3.6	0.5	20	150	7.7	3.4	1.0	20	235.0	8.0	3.6	0.5
21	28	7.9	3.8	0.5	21	160	8.3	3.5	0.5	21	250.0	7.9	3.9	1.0
22	32	7.9	3.9	1.0	22	180	7.7	3.4	0.5	22	255.0	8.0	3.6	0.5
23	36	7.7	3.6	0.5	23	180	7.6	3.8	0.5	23	255.0	8.1	3.8	0.5
24	42	7.7	3.4	0.5	24	170	7.8	3.2	0.5	24	255.0	7.9	4.0	0.5
25	33	7.9	3.5	0.5	25	180	7.8	3.6	0.5	25	250.0	8.0	3.8	1.0
26	35	7.5	3.6	0.5	26	180	8.1	3.5	1.0	26	250.0	8.2	3.6	1.0
27	35	7.1	3.4	1.0	27	190	7.8	3.6	0.5	27	280.0	7.8	4.2	0.5
28	35	7.5	3.7	0.5	28	180	7.7	3.7	0.5	28	280.0	8.1	4.2	0.5
29	45	7.5	3.8	0.5	29	180	7.6	3.6	0.5	29	300.0	7.8	4.0	1.0
30	66	7.7	3.6	1.0	30	195	8.0	3.7	0.5	30	300.0	7.8	4.1	0.5
31	65	7.6	3.5	0.5	31	190	7.6	3.7	0.5		232.2	7.9	3.8	0.7
	23.61		3.8		ave.	118	7.8		0.7		300.0	8.2	4.2	1.0
max	66.0	8.3		1.0	max	195	8.4				180.0	7.5	3.5	0.5
min	0	7.1	3.4	0.5	min	-	7.6		0.5					

ค่าพารามิเตอร์ ปีงบประมาณ 2553

ตค.5	ตะกอน	กรด-ด่า	Do	คลอรีน	พย.	ตะกอน	กรด-ด่า	Do	คลอรีน	ธค.	ตะกอน	กรด-ด่า	Do	คลอรีน
1	305	7.9	3.8	0.5	1	380	7.6	3.4	0.5	1	550	7.0	3.2	0.5
2	310	7.8	3.8	1.0	2	450	7.7	3.4	1.0	2	530	7.0	3.2	1.0
3	310	7.9	3.6	0.5	3	460	7.0	3.2	0.5	3	540	6.9	3.0	0.5
4	310	7.9	3.6	0.5	4	450	7.1	3.2	1.0	4	550	7.0	3.1	0.5
5	310	7.8	3.4	1.0	5	470	7.0	3.3	1.0	5	600	7.0	3.2	1.0
6	350	7.8	3.6	1.0	6	450	7.1	3.1	1.0	6	650	6.8	3.2	1.0
7	355	7.7	3.8	0.5	7	450	7.1	3.2	0.5	7	700	6.7	3.6	0.5
8	360	7.8	3.8	1.0	8	450	7.1	3.2	1.0	8	750	6.8	3.6	0.5
9	360	7.6	3.6	0.5	9	460	7.1	3.4	1.0	9	750	6.7	3.4	1.0
10	360	7.7	3.6	0.5	10	510	6.8	3.2	0.5	10	750	6.8	3.3	0.5
11	350	7.6	3.6	1.0	11	470	6.7	3.2	0.5	11	750	6.7	3.2	1.0
12	360	8.0	3.8	0.5	12	490	6.9	3.3	1.0	12	720	6.8	3.4	0.5
13	370	7.8	3.8	1.0	13	490	6.8	3.2	0.5	13	740	6.7	3.6	1.0
14	370	7.9	3.6	0.5	14	500	7.0	3.1	0.5	14	700	6.7	3.2	1.0
15	360	7.9	3.8	1.0	15	450	7.1	3.2	1.0	15	670	6.0	3.7	0.5
16	370	8.0	3.7	0.5	16	460	7.0	3.4	0.5	16	760	5.9	3.6	0.5
17	390	7.9	3.6	0.5	17	450	7.1	3.4	0.5	17	700	5.9	3.6	0.5
18	390	7.9	3.8	0.5	18	590	7.1	3.1	1.0	18	700	5.9	3.4	0.5
19	360	8.0	3.7	0.5	19	550	7.0	3.0	0.5	19	730	5.5	3.2	0.5
20	360	8.0	3.9	0.5	20	540	6.9	3.1	1.0	20	850	5.0	3.8	0.5
21	390	8.1	3.8	0.5	21	540	6.2	3.2	0.5	21	850	5.2	3.4	0.5
22	390	7.9	3.6	0.5	22	540	6.8	3.3	1.0	22	850	5.4	3.4	1.0
23	390	8.3	3.4	1.0	23	450	6.9	3.4	1.0	23	830	5.2	3.6	1.0
24	390	7.9	3.7	1.0	24	680	6.8	3.0	0.5	24	850	5.4	3.6	0.5
25	390	7.8	3.6	0.5	25	650	7.0	3.1	1.0	25	850	5.2	3.2	0.5
26	410	7.1	3.6	0.5	26	600	6.8	3.2	0.5	26	850	5.0	3.4	1.0
27	370	7.8	3.6	0.5	27	610	7.0	3.2	0.5	27	800	6.5	3.1	0.5
28	370	7.8	3.6	0.5	28	600	7.0	3.1	0.5	28	850	6.5	3.6	0.5
29	370	7.3	3.4	1.0	29	600	6.8	3.0	0.5	29	880	6.4	3.6	0.5
30	380	7.5	3.6	0.5	30	530	6.9	3.1	1.0	30	860	6.3	3.6	0.5
31	410	7.8	3.4	0.5		511	7.0	3.2	0.7	31	870	6.3	3.4	1.0
	364	7.8			max	680		3.4	1.0		743		3.4	
max	410	8.3	3.9	1.0		380	6.2	3.0		max	880	7.0		
	305		3.4	0.5							530		3.0	0.5

มค	ตะกอน	กรด-ด	Do	คลอรี	กพ	ตะกอน	กรด-ด่า	Do	คลอรีน	มีค	ตะกอน	กรด-ด	Do	คลอรีน
1	860	6.2	3.2	0.5	1	900	7.2	3.3	1.0	1	850	6.8	3.3	1.0
2	860	6.2	3.4	0.5	2	900	7.2	3.2	0.5	2	800	6.7	3.1	0.5
3	860	6.1	3.4	1.0	3	900	7.1	3.2	0.5	3	750	6.7	3.0	1.0
4	810	6.2	3.0	0.5	4	910	6.8	3.0	1.0	4	800	6.8	3.0	1.0
5	890	6.4	3.2	0.5	5	900	7.0	3.1	0.5	5	780	6.9	3.2	0.5
6	890	6.4	3.0	0.5	6	910	6.1	3.2	0.5	6	800	6.7	3.0	0.5
7	910	6.2	3.2	1.0	7	920	6.0	3.2	1.0	7	610	6.7	3.1	1.0
8	920	6.2	3.2	0.5	8	900	6.1	3.2	0.5	8	830	6.5	3.2	1.0
9	880	7.0	3.1	0.5	9	900	5.8	3.2	0.5	9	810	6.4	3.1	1.0
10	930	7.2	3.0	0.5	10	900	5.8	3.1	0.5	10	850	6.6	3.2	1.0
11	900	7.2	3.1	1.0	11	900	5.8	3.0	0.5	11	610	6.7	3.0	0.5
12	890	7.1	3.4	0.5	12	900	5.6	3.2	1.0	12	700	6.6	3.0	1.0
13	880	7.3	3.2	0.5	13	910	5.8	3.3	1.0	13	800	6.7	3.0	0.5
14	880	7.1	3.2	0.5	14	900	5.8	3.2	0.5	14	800	6.8	3.1	0.5
15	900	7.2	3.4	1.0	15	900	5.8	3.1	0.5	15	750	6.8	3.1	1.0
16	900	7.0	3.1	0.5	16	890	5.8	3.2	1.0	16	780	6.7	3.0	0.5
17	900	7.2	3.2	0.5	17	900	6.9	3.4	1.0	17	750	6.8	3.0	1.0
18	900	7.2	3.4	0.5	18	910	6.9	3.2	0.5	18	740	6.8	3.0	1.0
19	910	7.1	3.2	1.0	19	850	6.9	3.4	1.0	19	830	6.8	3.0	0.5
20	900	7.2	3.2	1.0	20	830	6.9	3.1	0.5	20	810	6.7	3.0	0.5
21	910	7.3	3.6	1.0	21	850	6.8	3.2	0.5	21	750	6.8	3.0	1.0
22	910	7.1	3.2	0.5	22	840	6.9	3.3	0.5	22	750	6.8	3.0	0.5
23	920	7.0	3.4	0.5	23	840	6.8	3.3	0.5	23	780	6.7	3.1	0.5
24	920	6.9	3.4	0.5	24	810	6.7	3.1	1.0	24	760	6.7	3.1	1.0
25	910	7.1	3.2	1.0	25	790	6.7	3.1	1.0	25	750	6.7	3.0	1.0
26	900	7.0	3.1	0.5	26	700	7.2	3.1	0.5	26	750	6.7	3.0	1.0
27	920	7.2	3.2	0.5	27	880	7.2	3.1	0.5	27	760	6.6	3.2	1.0
28	910	7.4	3.4	0.5	28	860	6.9	3.3	1.0	28	880	6.5	3.0	0.5
29	900	7.1	3.1	1.0		875	6.5	3.2	0.7	29	830	6.6	3.0	1.0
30	900	7.2	3.2	0.5	max	920	7.2	3.4	1.0	30	830	6.5	3.2	0.5
31	890	7.0	3.1	1.0	min	700	5.6	3.0	0.5	31	850	6.5	3.2	1.0
	895.5	6.9	3.2	0.7							779	6.7	3.1	
max	930	7.4	3.6	1.0						max	880	6.9	3.4	1.0
min	810	6.1	3.0	0.5						min	610	6.4	3.0	0.5

เมย	ตะกอน	กรด-ด	Do	คลอรี	พค	ตะกอน	กรด-ด่า	Do	คลอรีน	มิย	ตะกอน	กรด-ด	Do	คลอรีน
1	550	6.3	3.0	1.0	1	800	6.8	3.0	1.0	1	800	6.5	2.8	0.5
2	550	6.6	3.0	0.5	2	860	6.4	3.0	1.0	2	800	6.7	2.6	0.5
3	610	6.5	3.0	0.5	3	800	6.2	3.0	1.0	3	750	6.6	2.9	0.5
4	750	6.3	3.0	1.0	4	650	6.5	2.9	1.0	4	720	6.7	2.9	0.5
5	650	6.4	3.4	1.0	5	720	6.8	3.0	0.5	5	800	6.8	2.9	0.5
6	760	6.3	3.4	1.0	6	600	6.9	2.8	0.5	6	650	6.6	3.0	1.0
7	700	6.7	3.0	1.0	7	800	6.7	3.0	0.5	7	650	7.0	2.9	1.0
8	680	6.7	3.1	0.5	8	660	6.7	2.8	1.0	8	400	7.1	2.8	0.5
9	680	6.7	3.1	0.5	9	600	6.4	2.8	1.0	9	490	7.2	3.0	1.0
10	700	6.6	3.1	1.0	10	750	6.3	2.9	0.5	10	400	7.2	3.0	0.5
11	650	6.7	3.0	1.0	11	830	6.6	2.8	0.5	11	380	7.1	3.2	0.5
12	540	6.6	3.0	1.0	12	750	6.6	3.0	1.0	12	300	7.1	3.2	0.5
13	750	6.6	3.0	1.0	13	840	6.4	3.0	0.5	13	440	6.4	2.8	0.5
14	780	6.6	3.0	1.0	14	860	6.5	3.0	0.5	14	380	7.1	2.4	1.0
15	550	6.6	3.0	0.5	15	820	6.7	3.0	0.5	15	350	7.1	2.8	1.0
16	550	6.5	3.0	0.5	16	820	6.7	3.0	1.0	16	350	7.1	2.8	0.5
17	640	6.1	3.0	0.5	17	800	6.8	3.0	0.5	17	340	7.0	2.8	0.5
18	640	6.1	2.8	0.5	18	860	6.0	2.9	0.5	18	360	7.0	2.8	0.5
19	650	5.9	3.0	1.0	19	800	5.8	2.8	1.0	19	300	7.0	2.8	0.5
20	730	6.0	3.0	1.0	20	820	5.4	2.9	0.5	20	350	6.3	2.8	1.0
21	750	6.2	2.9	0.5	21	800	5.8	2.9	0.5	21	280	6.4	2.8	0.5
22	750	6.1	2.8	1.0	22	800	5.6	3.0	1.0	22	280	6.3	2.0	0.5
23	770	6.3	2.8	0.5	23	830	6.8	3.0	1.0	23	300	6.4	2.2	0.5
24	800	6.3	2.9	1.0	24	800	6.7	2.9	0.5	24	270	7.0	2.2	0.5
25	800	6.5	2.9	1.0	25	810	6.9	2.9	0.5	25	270	7.0	2.2	0.5
26	800	6.4	3.0	1.0	26	800	6.8	2.8	1.0	26	230	7.1	2.6	1.0
27	800	6.6	2.9	1.0	27	810	6.6	2.8	1.0	27	240	7.1	2.8	0.5
28	750	6.1	2.9	0.5	28	810	6.7	2.8	0.5	28	240	7.1	3.0	0.5
29	780	6.5	3.1	1.0	29	810	6.5	2.8	1.0	29	200	7.0	3.0	1.0
30	850	6.8	3.1	1.0	30	820	6.6	2.8	1.0	30	240	6.8	3.1	1.0
ave	698.7	6.4	3.0	0.8	31	800	6.5	2.8	1.0	ave	419	6.9	2.9	0.7
[illegible]	850	[illegible]	[illegible]	1.0	ave	785	6.5	2.9	0.8	[illegible]	800	7.2	[illegible]	0.5
[illegible]	540	5.9	2.8	[illegible]	[illegible]	[illegible]	6.9	3.0	1.0	[illegible]	[illegible]	6.3	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	600	[illegible]	2.8	0.5	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

กล.	ดรกลม	กรด-ด	Do	คลอรี	ดก.	ดรกลม	กรด-ด	Do	คลอรี	ดก.	ดรกลม	กรด-ด	Do	คลอรี
1	240	6.9	3.2	1.0	1	230	7.3	2.8	1.0	1	230	7.5	2.6	1.0
2	240	7.0	3.0	0.5	2	240	7.1	2.6	1.0	2	230	7.6	2.6	0.5
3	240	7.0	3.0	0.5	3	230	7.3	3.0	0.5	3	250	7.8	2.6	1.0
4	250	0.5	2.9	0.5	4	230	7.3	2.8	0.5	4	230	8.1	2.4	1.0
5	220	6.8	2.9	0.5	5	240	7.3	2.6	1.0	5	170	7.8	2.4	1.0
6	240	6.5	2.9	1.0	6	230	7.1	2.8	0.5	6	200	7.9	2.6	0.5
7	240	6.8	2.9	0.5	7	250	7.2	2.8	0.5	7	200	7.9	2.4	1.0
8	250	6.8	2.8	1.0	8	220	6.8	2.6	1.0	8	200	7.8	2.4	0.5
9	230	6.6	2.8	1.0	9	200	7.0	2.8	1.0	9	170	8.0	2.2	0.5
10	240	6.8	2.8	1.0	10	200	7.0	2.8	1.0	10	250	7.5	2.4	0.5
11	240	6.8	2.8	0.5	11	270	7.2	2.8	0.5	11	240	7.6	2.2	1.0
12	240	6.9	2.2	0.5	12	275	7.4	2.8	0.5	12	250	7.5	2.4	1.0
13	220	6.7	2.6	1.0	13	275	7.4	2.8	0.5	13	220	7.5	2.6	0.5
14	220	6.8	2.6	1.0	14	270	7.0	2.6	1.0	14	260	7.6	2.6	1.0
15	260	6.4	2.6	0.5	15	250	7.2	2.6	1.0	15	270	7.9	2.4	1.0
16	200	7.4	2.6	0.5	16	250	7.1	2.8	1.0	16	280	8.0	2.4	0.5
17	200	7.4	2.6	0.5	17	250	7.4	2.6	0.5	17	280	7.9	2.4	0.5
18	200	7.2	2.8	0.5	18	260	7.9	2.8	1.0	18	250	7.8	2.4	0.5
19	220	7.0	2.8	1.0	19	260	7.4	2.6	1.0	19	270	7.6	2.6	1.0
20	230	7.3	2.4	0.5	20	220	7.2	2.6	1.0	20	280	7.5	2.4	1.0
21	230	7.2	2.6	1.0	21	230	7.2	2.6	1.0	21	270	7.5	2.4	1.0
22	220	7.2	2.0	0.5	22	270	6.8	2.4	1.0	22	280	7.7	2.6	1.0
23	210	7.1	2.0	0.5	23	300	7.0	2.6	1.0	23	300	7.7	2.6	1.0
24	230	7.1	2.0	0.5	24	300	6.9	2.6	1.0	24	300	7.6	2.6	1.0
25	250	6.8	2.4	0.5	25	310	7.4	2.8	1.0	25	280	7.7	2.4	0.5
26	260	6.7	2.5	1.0	26	300	7.0	2.8	1.0	26	240	8.1	2.6	0.5
27	270	7.2	2.4	0.5	27	300	7.9	2.5	0.5	27	250	7.9	2.6	1.0
28	240	7.0	2.4	1.0	28	260	7.9	2.6	1.0	28	260	7.8	2.6	1.0
29	240	7.1	2.0	0.5	29	250	7.5	2.8	0.5	29	300	8.0	2.8	0.5
30	260	6.8	2.0	0.5	30	250	7.5	2.6	0.5	30	280	8.1	2.6	1.0
31	250	7.1	2.6	1.0	31	250	7.4	2.8	0.5	ave	250	7.8	2.5	0.8
ave	234.8	6.7	2.6	0.7	ave	254	7.3	2.7	0.8	max	300	[illegible]	2.8	1.0
max	270	7.4	[illegible]	1.0	max	310	[illegible]	3.0	1.0	[illegible]	170	7.5	2	[illegible]
[illegible]	200	0.5	[illegible]	0.5	[illegible]	200	6.8	[illegible]	[illegible]					