รายงานปฏิบัติการสหกิจศึกษา

"การวัดประสิทธิภาพเครื่องกลั่นหาปริมาณแอมโมเนีย"

และ

"การวิเคราะห์คุณภาพน้ำคลองเดือนสิงหาคม-ตุลาคม"

โดย

นางสาวสาวิตรี เวทการ B4560043

นางสาวกุลธิดา ยศปัญญา B4560111

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชา 617491 สหกิจศึกษา

สาขาวิชาอนามัยสิ่งแวดล้อม สำนักวิชาแพทยศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

วันที่ 16 ธันวาคม 2548

รายงานปฏิบัติการสหกิจศึกษา

"การวัดประสิทธิภาพเครื่องกลั่นหาปริมาณแอมโมเนีย"

และ

"การวิเคราะห์คุณภาพน้ำคลองเดือนสิงหาคม-ตุลาคม"

โดย

นางสาวสาวิตรี เวทการ B4560043

นางสาวกุลธิดา ยศปัญญา B4560111

ปฏิบัติงาน ณ

สำนักงานจัดการคุณภาพน้ำ สำนักการระบายน้ำ กรุงเทพมหานคร

ถ.มิตรไมตรี แขวง/เขตดินแดง กทม. 10400

วันที่ 16 เดือน ธันวาคม 2548

เรื่อง ขอส่งรายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

เรียน อาจารย์ที่ปรึกษาสหกิจศึกษา สาขาวิชาอนามัยสิ่งแวดล้อม

ตามที่ข้าพเจ้า นางสาวสาวิตรี เวทการ และ นางสาวกุลธิดา ยศปัญญา นักศึกษาสาขาวิชาอนามัยสิ่งแวดล้อม สำนักวิชาแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ได้ไปปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ระหว่างวันที่ 29 สิงหาคม ถึงวันที่ 16 ธันวาคม 2548 ในตำแหน่งเจ้าหน้าที่วิเคราะห์คุณภาพน้ำ ณ สำนักงานจัดการคุณภาพน้ำ สำนักการระบายน้ำ กรุงเทพมหานคร และได้รับมอบหมายจาก Job Supervisor ให้ศึกษาและทำรายงาน เรื่อง การวัดประสิทธิภาพเครื่องกลั่นหาปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจนและการวิเคราะห์คุณภาพน้ำคลองเดือนสิงหาคม-ตุลาคม

บัดนี้การปฏิบัติงานสหกิจศึกษาได้สิ้นสุดลงแล้ว ข้าพเจ้าจึงขอส่งรายงานดังกล่าวมาพร้อมกันนี้ จำนวน 1 เล่ม เพื่อขอรับคำปรึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

สาวิตรี เวทการ

(นางสาวสาวิตรี เวทการ)

กุลธิดา ยศปัญญา

(นางสาวกุลธิดา ยศปัญญา)

กิตติกรรมประกาศ

(Acknowledgment)

การที่ข้าพเจ้าได้มาปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ณ สำนักงานจัดการคุณภาพน้ำ สำนักการระบายน้ำ กรุงเทพมหานคร ตั้งแต่วันที่ 29 สิงหาคม ถึงวันที่ 16 ธันวาคม 2548 ส่งผลให้ข้าพเจ้าได้รับความรู้เพิ่มขึ้นและประสบการณ์ต่างๆที่มีค่าและประโยชน์มากมาย สำหรับรายงานวิชาสหกิจศึกษาฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดีจากความร่วมมือและสนับสนุนจากหลายฝ่าย ดังนี้

1. คุณจรัสพร จารุไชยกุล (ฝ่ายวิชาการการจัดการคุณภาพน้ำ) ที่เห็นความสำคัญของระบบการศึกษาแบบสหกิจศึกษา และได้ให้โอกาสที่มีคุณค่ายิ่งแก่ข้าพเจ้า
2. คุณจันทนา ริรัตนพงษ์ (หัวหน้ากลุ่มวิเคราะห์คุณภาพน้ำ) ที่ให้คำปรึกษาในการทำงาน
3. คุณศักดิพงศ์ ศรวณีย์ (หัวหน้ากลุ่มเฝ้าระวัง) ที่ให้คำปรึกษาใน การทำงาน
4. คุณนภวรรณ จันทวี (นักวิทยาศาสตร์ 5) ซึ่งเป็น Job supervisor
5. คุณสฤทธิ์พร เพ็งบูรณ์ (นักวิทยาศาสตร์ 5) ที่ช่วยจัดเตรียมอุปกรณ์การนำเสนองาน

รวมทั้งเจ้าหน้าที่กลุ่มวิเคราะห์คุณภาพน้ำและบุคคลท่านอื่นๆที่ไม่ได้กล่าวนามทุกท่านที่ได้ให้คำแนะนำช่วยเหลือในการจัดทำรายงาน

ข้าพเจ้าใคร่ขอขอบพระคุณผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่าน ที่มีส่วนร่วมในการให้ข้อมูล เป็นที่ปรึกษาในการทำรายงานฉบับนี้จนเสร็จสมบูรณ์ ตลอดจนให้การดูแลและให้ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับชีวิตของการทำงานจริง ข้าพเจ้าจึงขอขอบคุณ ไว้ ณ ที่นี้

นางสาวสาวิตรี เวทการ
นางสาวกุลธิดา ยศปัญญา
ผู้จัดทำรายงาน
16 ธันวาคม 2548

บทคัดย่อ

(Abstract)

สำนักงานจัดการคุณภาพน้ำ สำนักการระบายน้ำ กรุงเทพมหานครเป็นหน่วยงานราชการที่ทำการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำ จากการที่ได้เข้าไปปฏิบัติงานในโครงการสหกิจศึกษา ในหน่วยงานนี้ได้รับมอบหมายให้ปฏิบัติงานในตำแหน่งเจ้าหน้าที่วิเคราะห์น้ำ ซึ่งสามารถแบ่งงานที่ปฏิบัติออกได้เป็น 2 ส่วนหลัก ๆ คือ งานในหน้าที่ประจำและงานที่ได้รับมอบหมาย

งานในหน้าที่ประจำ คือ การตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำคลองทั้งหมด 185 จุด ซึ่งประกอบด้วยแม่น้ำเจ้าพระยาจำนวน 5 จุด คลอง 84 คลองจำนวน 179 จุด โรงสูบน้ำพระราม 4 จำนวน 1 จุดและตัวอย่างน้ำจากเอกชน

งานที่ได้รับมอบหมาย คือ การวัดประสิทธิภาพเครื่องกลั่นหาปริมาณแอมโมเนียและวิเคราะห์คุณภาพน้ำคลองเดือนสิงหาคม-ตุลาคม นอกจากนี้ยังมีกิจกรรมอื่น ๆ อาทิเช่น การมีส่วนร่วมในกิจกรรม 5ส การไปศึกษาดูงานที่โรงควบคุมคุณภาพช่องนนทรี เป็นต้น

สารบัญ

สารบัญ

สารบัญตาราง

หน้า

สารบัญแผนภาพ

สารบัญรูปภาพ

สารบัญกราฟ

หน้า

บทที่ 1

บทนำ

ข้อมูลพื้นฐานของหน่วยงาน

๏ ที่ตั้งของหน่วยงาน

ฝ่ายวิชาการ กองจัดการคุณภาพน้ำ สำนักการระบายน้ำ กรุงเทพมหานคร ถ.มิตรไมตรี แขวง/เขตดินแดง กทม. 10400 เบอร์โทรศัพท์ 0-22246-0278 เบอร์โทรสาร 0-2643-4331

รูปที่ 1 แสดงแผนที่ที่ตั้งสำนักการระบายน้ำ กรุงเทพมหานคร

๏ ประวัติสำนักการระบายน้ำ กรุงเทพมหานคร

ในอดีต เมื่อครั้งยังเป็นเทศบาลนครกรุงเทพ และเทศบาลนครหลวงนั้น หน่วยงานที่มีหน้าที่บำรุงรักษาคู คลอง และล้างท่อระบายน้ำ คือ สำนักงานคณะกรรมการดำเนินงานขุดลอกคูคลอง และกองรักษาความสะอาด เมื่อปรับเปลี่ยนรูปแบบการปกครองเป็นกรุงเทพมหานคร ในปี พ.ศ. 2515 แล้ว จึงได้มีการจัดตั้ง ฝ่ายรักษาความสะอาด สำนักโยธา ทำหน้าที่รักษาทางระบายน้ำ บูรณะคูคลอง และกำจัดมูลฝอยและสิ่งปฏิกูล ต่อมาในปี พ.ศ. 2517 ได้มีประกาศกระทรวงมหาดไทย ตั้งฝ่ายรักษาความสะอาด สำนักโยธา เป็น สำนักรักษาความสะอาด เพื่อทำหน้าที่รับผิดชอบงานด้านการระบายน้ำ และการเก็บขนทำลายขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูลในเขตกรุงเทพมหานคร พ.ศ. 2520 สำนักการระบายน้ำ ได้รับการจัดตั้งขึ้นตาม

พระราชกฤษฎีกาแบ่งส่วนราชการ และกำหนดอำนาจหน้าที่ของส่วนราชการกรุงเทพมหานคร ฉบับลงวันที่ 19 พฤษภาคม 2520 โดยแยกหน่วยงานที่เกี่ยวกับการระบายน้ำออกจากสำนักรักษาความสะอาด และให้รับผิดชอบเกี่ยวกับการระบายน้ำฝน การป้องกันน้ำท่วม และการกำจัดน้ำเสีย

๏ หน้าที่และความรับผิดชอบของสำนักการระบายน้ำ

1. ควบคุมดูแลและบำรุงรักษาท่อระบายน้ำ คู คลอง รวมทั้งสิ่งก่อสร้างอื่น ๆ ที่เกี่ยวกับการระบายน้ำ

2. พัฒนา ก่อสร้าง และปรับปรุง ท่อระบายน้ำ คู คลอง รวมทั้งสิ่งก่อสร้างอื่น ๆ ที่เกี่ยวกับการระบายน้ำ

3. ปฏิบัติการป้องกัน และแก้ไขเหตุการณ์น้ำท่วมกรุงเทพมหานครประจำปี

4. ควบคุมดูแลการปฏิบัติการ และบำรุงรักษาโรงงานกำจัดน้ำเสียต่าง ๆ ในเขตกรุงเทพมหานคร

5. วางโครงการและแผนระยะสั้น แผนระยะปานกลางและแผนระยะยาว สำหรับการระบายน้ำ ป้องกันน้ำท่วม และกำจัดน้ำเสีย

6. เป็นหน่วยงานวิชาการที่กำหนดมาตรฐาน และออกแบบสิ่งก่อสร้างต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการระบายน้ำ

7. ดำเนินการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับระบบป้องกันน้ำท่วมในพื้นที่กรุงเทพมหานครและในเขตปริมณฑล จากเครือข่าย ซึ่งตั้งอยู่ที่สถานีบังคับน้ำต่าง ๆ กระจายอยู่ทั่วพื้นที่กรุงเทพมหานคร ผ่านเครือข่ายสื่อสารด้านคอมพิวเตอร์และข่ายสื่อสารจากรายงานของผู้ปฏิบัติการ รวมทั้งแผนปฏิบัติงานสำหรับการป้องกันน้ำท่วม

กลุ่มงานวิเคราะห์คุณภาพน้ำ มีหน้ามีหน้าที่รับผิดชอบเกี่ยวกับการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำและตะกอนทั้งด้านเคมี ชีววิทยา และจุลชีววิทยา ควบคุม กำกับ ดูแลและตรวจสอบ ติดตามผลการปฏิบัติงานของห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ของภาคเอกชน ที่ขึ้นทะเบียนกับกรุงเทพมหานคร โดยตรวจสอบจากผลการ วิเคราะห์คุณภาพน้ำที่เสนอมาที่สำนักงาน ให้บริการตรวจวิเคราะห์ คุณภาพน้ำแก่หน่วยงานของรัฐและหน่วยงานต่าง ๆ ใน กรุงเทพมหานครโดยไม่คิดค่าบริการ รวมทั้งให้บริการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำและตะกอนแก่ภาคเอกชนและหน่วยงานที่มาขอรับบริการ โดยคิดค่าบริการ ติดตามเฝ้าระวังคุณภาพน้ำจากแหล่งน้ำสาธารณะ ลำคลองสายหลักของกรุงเทพมหานครและแม่น้ำเจ้าพระยาช่วงที่ ไหลผ่านกรุงเทพมหานครพร้อมเก็บน้ำตัวอย่างส่งวิเคราะห์อย่างสม่ำเสมอตลอดปี ตรวจสอบ ควบคุมคุณภาพน้ำทิ้งจาก แหล่งกำเนิดน้ำเสีย ต่าง ๆ ให้ปฏิบัติตามกฎหมายที่กำหนด ให้บริการทางวิชาการแก่กลุ่มเป้าหมายต่าง ๆ ได้แก่ สถาบันการศึกษา องค์กรเอกชน หน่วยงาน ต่าง ๆ และประชาชนทั่วไป โดยให้บริการทั้งในรูปแบบการฝึกอบรม สนับสนุนวิทยากร ผลิตสื่อต่าง ๆ และเอกสารวิชาการ แก้ไขปัญหา ข้อร้องเรียนอันเกิดจากแหล่งกำเนิดน้ำเสียต่าง ๆ ประสานความร่วมมือกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ดำเนินการแก้ไขปัญหา

นั้น ๆ ดำเนินการ เผยแพร่ประชาสัมพันธ์โดยการผลิตสื่อในรูปแบบต่าง ๆ กำหนดกลุ่มเป้าหมาย ดำเนินการประชาสัมพันธ์จัดกิจกรรมรณรงค์หรือกิจกรรมเพื่อการเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ในรูปแบบต่างๆ หรือเข้าร่วมกิจกรรมเพื่อการเผยแพร่ข้อมูลในด้านการจัดการคุณภาพน้ำของ กรุงเทพมหานครกับองค์กรต่าง ๆ รวมทั้งศึกษาวิจัยและพัฒนางานที่เกี่ยวข้อง และปฏิบัติหน้าที่อื่นที่เกี่ยวข้อง โดยมีวัตถุประสงค์ ในการดำเนินโครงการจัดการน้ำเสียของกรุงเทพมหานคร ทั้งในตอนศึกษาควบคุมกำกับ และดำเนินโครงการต่าง ๆ รวมถึงวิเคราะห์คุณภาพน้ำในกรุงเทพมหานคร และเขตปริมณฑล ได้แก่ คลองรอบกรุง คลองมหานาค คลองผดุงเกษม คลองสามเสน คลองเปรมประชา คลองบางซื่อ คลองห้วยขว้าง คลองลาดพร้าว คลองนาวอง คลองบางกะปิ คลองวัดน้อย คลองสวนหลวง คลองพญาเวศ คลองลาดยาว คลองทุ่ง กม. 11 คลองลำนกแซ่วก คลองบางซัน และ แม่น้ำเจ้าพระยา และยังดำเนินการรับการวิเคราะห์คุณภาพน้ำทั้งหน่วยงานราชการและเอกชน ดังนี้

หน่วยงานราชการ ได้แก่ วชิรพยาบาล สวนจิตรลดา สวนลุมพินีวัน โรงพยาบาลตากสิน โรงพยาบาลกลาง โรงพยาบาลเจริญกรุง

หน่วยงานเอกชน ได้แก่ โรงแรมอมารีแอร์พอร์ต โรงแรมเอส.ดี. อเวนิว โรงพยาบาลซานเปาโล

<u>นโยบาย</u>

เพื่อดำเนินโครงการจัดการน้ำเสียของกรุงเทพมหานคร ทั้งในตอนศึกษาควบคุมกำกับ และดำเนินโครงการต่าง ๆ รวมถึงวิเคราะห์คุณภาพน้ำในกรุงเทพมหานคร และเขตปริมณฑล ให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ เพื่อนำผลที่ได้ไปปรับปรุงข้อมูลและหาแนวทางป้องกันให้แม่น้ำลำคลองมีคุณภาพน้ำที่ดี มีมาตรฐาน

<u>แผนการดำเนินงานของหน่วยงาน</u>

1. ดำเนินการหาข้อมูล ประสานงานภายในกับกองระบบคลอง เพื่อขอรายชื่อคลองในเขตพื้นที่
2. ดำเนินการสำรวจ และกำหนดจุดเก็บตัวอย่างน้ำ
3. ดำเนินการเก็บตัวอย่างน้ำคลอง โดยเก็บตัวอย่างน้ำทุกเดือน เดือนละ 1 ครั้ง
4. ดำเนินการตรวจคุณภาพน้ำคลอง โดยมีดัชนีคุณภาพน้ำดังนี้
    - 4.1 ความเป็นกรด- เบส (pH)
    - 4.2 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO)
    - 4.3 ปริมาณไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S)
    - 4.4 ค่าความสกปรกของน้ำในรูป บีโอดี (BOD)

4.5 ค่าความสกปรกของน้ำในรูป ซีโอดี (COD)

4.6 ปริมาณของแข็งแขวนลอย (SS)

4.7 ปริมาณของแข็งละลายน้ำ (TDS)

4.8 ปริมาณตะกอนหนัก (Set.s)

4.9 ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (TKN)

4.10 ปริมาณแอมโมเนีย (NH_3-N)

4.11 ปริมาณไนไตรท์ (NO_2-N)

4.12 ปริมาณไนเตรท(NO_3-N)

4.13 ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด (TP)

4.14 ปริมาณจุลินทรีย์ในน้ำ (Coliform bacteria)

4.15 ปริมาณไขมันและน้ำมันในน้ำ (Oil & Grease)

4.16 อุณหภูมิ (Temp)

4.17 คลอรีน (Chlorine)

5.รายงานผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำคลองโดยสรุปรายงานทุกเดือน

<u>แผนผังการบริหารงาน</u>

ฝ่ายวิชาการการจัดการคุณภาพน้ำ

นางสาวจรัสพร จารุไชยกุล

นักวิชาการสุขาภิบาล 8ว

หัวหน้ากลุ่มงานวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

กลุ่มเฝ้าระวัง

- นายศักดิพงศ์ ศรวณีย์
  นักวิทยาศาสตร์ 6ว
- นายชนินท์ วิชยานนท์
  วิศวกรเครื่องกล 6ว
- นายสฤทธิ์พร เพ็งบูรณ์
  เจ้าหน้าที่วิทยาศาสตร์ 5

กลุ่มตรวจสอบ

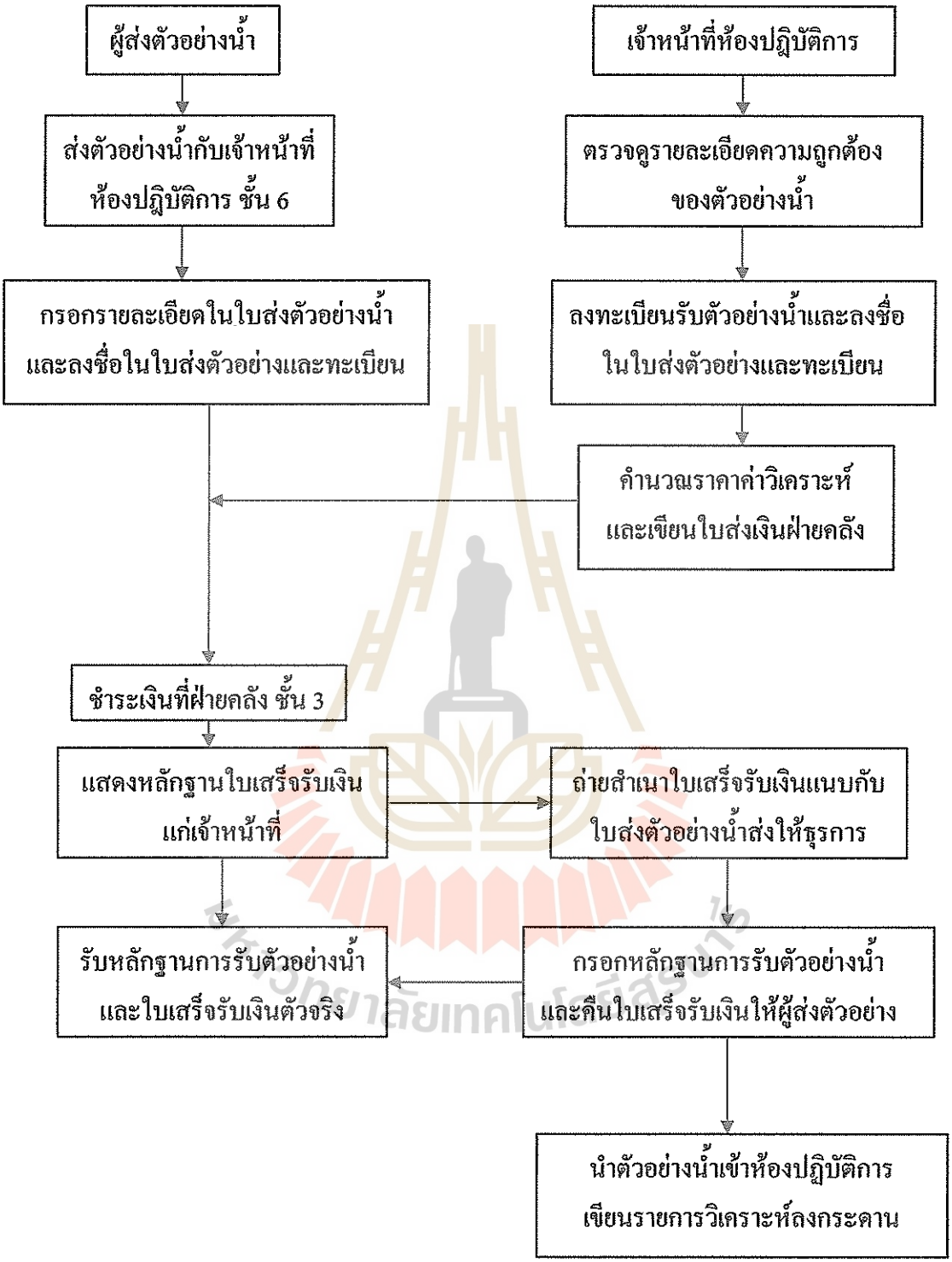
- นางสาวบุษมาพร ชัยวาณิชยา
  นักวิชาการสุขาภิบาล 6ว
- นายธีรพล คุตตวัส
  นักวิชาการสุขาภิบาล 6ว
- นางเสริมสุข นพพันธ์
  นักวิชาการสุขาภิบาล 5

กลุ่มวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

- นางจันทนา ริรัตนพงษ์
  นักวิชาการสุขาภิบาล 6ว
- นางสาวนภวรรณ จันทวี
  นักวิทยาศาสตร์ 5
- นางสาวถนอมรัตน์ คงคา
  เจ้าพนักงานวิทยาศาสตร์ 4
- นายอมร พลโท
  เจ้าพนักงานวิทยาศาสตร์ 6
- นายวีระชัย วิโรจน์ชีวัน
  เจ้าหน้าที่วิทยาศาสตร์ 5
- นางรุ่งรัตน์ กัมพูพันธ์
  เจ้าหน้าที่วิทยาศาสตร์ 3
- นายวงจักร นาทสูงเนิน
  เจ้าหน้าที่วิทยาศาสตร์ 4
- นายพูนสิน แก่นทองหลาง
  เจ้าหน้าที่วิทยาศาสตร์ 2
- นายจักรกฤษณ์ พิมพาหนู
  เจ้าหน้าที่วิทยาศาสตร์ 1

แผนภาพที่ 1 แผนผังการบริหารงาน

ขั้นตอนการส่งตัวอย่างน้ำเอกชน



- รับผลการตรวจวิเคราะห์ภายใน 12

แผนภาพที่ 2 ขั้นตอนการส่งตัวอย่างน้ำเอกชน

บทที่ 2
งานหน้าที่ประจำ

<u>วัตถุประสงค์</u>

- เพื่อฝึกปฏิบัติงานจริงในตำแหน่งเจ้าหน้าที่วิเคราะห์คุณภาพน้ำ
- เพื่อเพิ่มประสบการณ์และความชำนาญในการทำงานด้านการวิเคราะห์คุณภาพน้ำในห้องปฏิบัติการ

<u>งานที่ปฏิบัติ</u>

วิเคราะห์คุณภาพน้ำตามขั้นตอนที่กำหนด เพื่อส่งผลการวิเคราะห์ที่ได้ในห้องปฏิบัติการไปยังกลุ่มตรวจสอบคุณภาพน้ำ และกลุ่มเฝ้าระวัง รวมถึงการวิเคราะห์คุณภาพน้ำที่องค์กรภายนอกส่งมายังห้องปฏิบัติการเพื่อวิเคราะห์คุณภาพตามพารามิเตอร์ต่าง ๆ ตามวิธีมาตรฐาน

การเก็บตัวอย่างน้ำ

การเก็บตัวอย่างน้ำนับว่ามีความสำคัญต่อการวิเคราะห์เป็นอย่างมาก ควรมีแบบแผนที่แน่นอน โดยการวางแผนการเก็บตัวอย่างน้ำต้องคำนึงถึงกำลังคน เวลา ค่าใช้จ่าย จำนวนตัวอย่างที่เก็บ สถานที่เก็บ และจุดที่เก็บตัวอย่าง ดังนั้นจึงควรมีการสำรวจก่อนว่าสามารถปฏิบัติได้ตามแผนที่วางไว้หรือไม่ และควรให้ความสำคัญกับการเก็บรักษาตัวอย่างน้ำด้วย ซึ่งผู้ที่เก็บตัวอย่างน้ำควรมีลักษณะดังนี้

- รู้รายละเอียดเกี่ยวกับจุดเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อให้ได้ตัวอย่างน้ำอย่างแท้จริง ทั้งสภาพแวดล้อมและตำแหน่งที่เก็บตัวอย่าง
- ได้รับการอบรมการเก็บตัวอย่างน้ำ
- มีความชำนาญในการใช้เครื่องมือการเก็บตัวอย่างน้ำและเครื่องมือตรวจวัดคุณภาพน้ำในภาคสนาม
- มีความซื่อสัตย์ ในการเก็บตัวอย่างน้ำและการบันทึกข้อมูล เช่น สถานที่ เวลา สภาพแวดล้อม และลักษณะน้ำโดยทั่วไป(สี)

อุปกรณ์ในการเก็บตัวอย่างน้ำ

1. ขวดเก็บตัวอย่างน้ำ มักเป็นขวดแก้วหรือโพลีเอทิลีน (polyethylene) ขนาดใหญ่พอที่จะบรรจุน้ำเพื่อทำการวิเคราะห์ มีฝาเกลียวปิดมิดชิด ก่อนใช้ควรล้างด้วยกรดโครมิก (chromic acid) และล้างด้วยน้ำสะอาดอีก 2-3 ครั้ง แล้วจึงล้างด้วยน้ำกลั่น ในกรณีที่ใช้ขวดแก้วเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อนำมาวิเคราะห์ทางด้านจุลินทรีย์ต้องอบนึ่ง (sterilized) เพื่อฆ่าเชื้อโรคก่อน

2. ฉลากติดขวดบรรจุตัวอย่าง ซึ่งมีข้อมูลของ สถานที่เก็บตัวอย่าง จุดเก็บ วันและเวลาของการเก็บตัวอย่าง pH และอุณหภูมิของน้ำในขณะที่เก็บ พารามิเตอร์ที่ต้องการวิเคราะห์หรือหน่วยงานที่เก็บตัวอย่าง โดยขนาดหรือปริมาตรของน้ำตัวอย่าง ควรเพียงพอที่จะใช้ในการทำการวิเคราะห์

เทคนิคการเก็บตัวอย่างน้ำ

1. ก่อนการเก็บตัวอย่างน้ำ กลั้วขวดเก็บตัวอย่างน้ำด้วยน้ำที่จะเก็บก่อน

2. ปริมาตรการเก็บตัวอย่างบางพารามิเตอร์ เช่น solid oil & grease nitrate TP ไม่ควรเก็บตัวอย่างน้ำให้เต็มขวดเพราะต้องการเขย่าน้ำให้ผสมกันก่อนการวิเคราะห์ แต่สำหรับ BOD และ DO ต้องเก็บตัวอย่างน้ำให้เต็มขวด และปิดฝาให้สนิทเพื่อป้องกันไม่ให้อากาศที่เหลืออยู่บนผิวน้ำละลายเข้าไปในตัวอย่างซึ่งจะทำให้ผลการวิเคราะห์คลาดเคลื่อนได้ หากต้องการวิเคราะห์หา ปริมาณ oil & grease จะต้องเก็บที่ผิวน้ำ

3. ขวดเก็บตัวอย่างน้ำฝาขวดต้องปิดสนิทอยู่ตลอดเวลา หากเปิดควรวางฝาหงายขึ้นเพื่อไม่ให้เกิดการปนเปื้อน

4. การเก็บตัวอย่างน้ำจากน้ำคลองหรือแม่น้ำไม่ควรเก็บบริเวณใกล้ฝั่ง ควรเก็บที่กึ่งกลางคลอง

รูปที่ 2 การเก็บตัวอย่างน้ำ

รูปที่ 3 การ fix น้ำตัวอย่าง

จุดเก็บตัวอย่างน้ำ

1. สำหรับจุดเก็บตัวอย่างน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน

1.1 แหล่งน้ำไหล ซึ่งได้แก่ แม่น้ำ ลำธาร คลอง เป็นต้น ให้เก็บตัวอย่างน้ำที่จุดกึ่งกลางความกว้าง และกึ่งกลางความลึก ของจุดที่ต้องการตรวจสอบ เว้นแต่ค่ารวมของแบคทีเรียชนิดฟีคอลโคลิฟอร์มในน้ำให้เก็บที่ระดับความลึก 30 เซนติเมตร

1.2 แหล่งน้ำนิ่ง ซึ่งได้แก่ ทะเลสาบน้ำจืด อ่างเก็บน้ำ หนอง บึง เป็นต้น

-ถ้าแหล่งน้ำนิ่งนั้นลึกมากกว่า 2 เมตร ให้เก็บที่ระดับความลึก 1 เมตร ของจุดที่ต้องการตรวจสอบ

-ถ้าแหล่งน้ำนิ่งนั้นลึกน้อยกว่า 2 เมตร ให้เก็บที่ระดับกึ่งกลางความลึกของจุดที่ต้องการตรวจสอบ ส่วนค่ารวมของแบคทีเรียชนิดฟีคอลโคลิฟอร์มในน้ำให้เก็บที่ระดับความลึก 30 เซนติเมตร ของจุดที่ต้องการตรวจสอบ

2. สำหรับจุดเก็บตัวอย่างน้ำในจุดเก็บตัวอย่างน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษประเภทโรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรม ที่ดินจัดสรร และอาคารบางประเภท การเก็บตัวอย่างน้ำให้เก็บ ณ จุดที่ระบายออกสู่สิ่งแวดล้อมนอกเขตพื้นที่ตั้งของแหล่งกำเนิดมลพิษหรือจุดที่ระบายลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะในกรณีที่มีการระบายน้ำหลายจุด

การเก็บรักษาสภาพตัวอย่าง

พารามิเตอร์ที่วิเคราะห์ในภาคสนามได้เลยได้แก่ pH temperature DO alkalinity ส่วนพารามิเตอร์อื่นสามารถนำมาวิเคราะห์ได้ที่ห้องปฏิบัติการได้ โดยการรักษาตัวอย่างน้ำไว้ เพื่อไม่ให้ส่วนประกอบของน้ำเปลี่ยนแปลง เนื่องจากการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิตในน้ำ การรักษาคุณภาพน้ำทำให้คุณสมบัติของน้ำคงที่ มีวิธีการดังนี้

1. การแช่เย็นด้วยน้ำแข็ง เพื่อลดการทำงานของพวกจุลินทรีย์
2. การเติมสารเคมี เช่น กรดไนตริก หรือ กรดซัลฟิวริกเข้มข้น (ทำให้pH<2) เพื่อป้องกันการดูดซับไอออนที่ภาชนะบรรจุ และช่วยยับยั้งการทำงานของจุลินทรีย์

การเก็บรักษาสภาพของน้ำตัวอย่างขณะขนส่งมายังห้องปฏิบัติการ

ระวังอย่าให้ตัวอย่างเหล่านี้โดนแสงแดด ตัวอย่างน้ำทั้งหมดต้องแช่เย็นในภาชนะอับแสง

การส่งตัวอย่าง

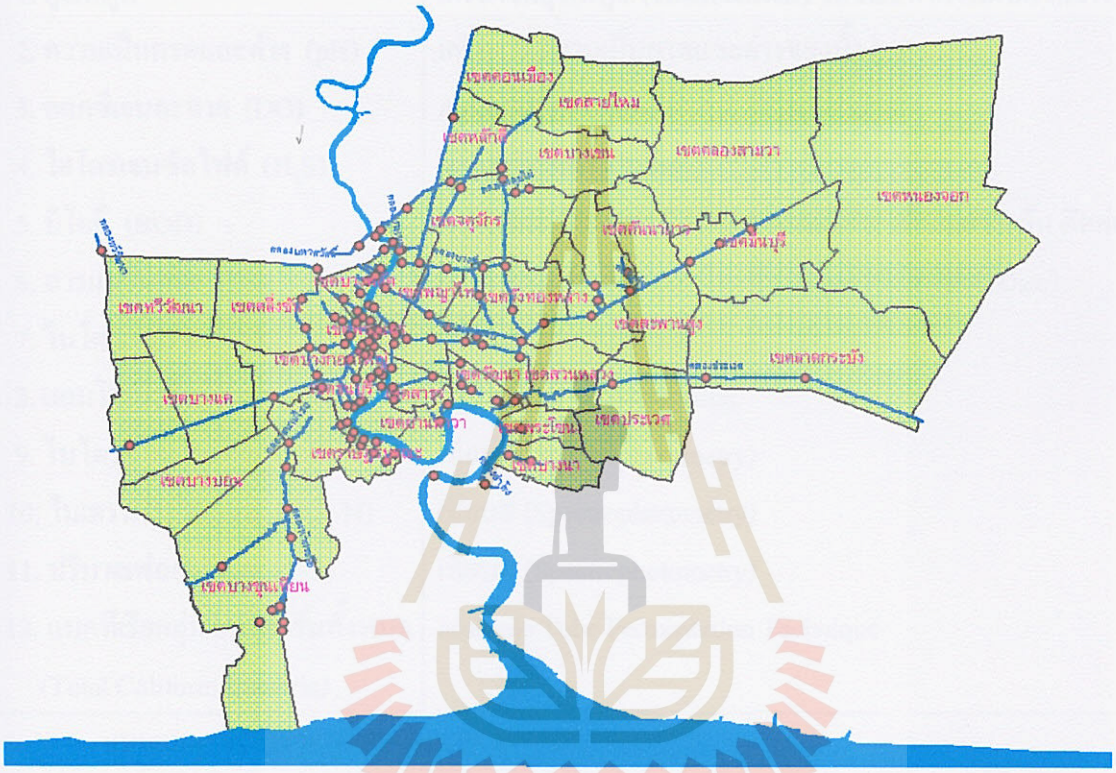
ต้องทำการส่งตัวอย่างให้เจ้าหน้าที่ของห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ และผู้ที่มีหน้าที่รับตัวอย่างน้ำควรรับตัวอย่างน้ำทันที หากผู้รับไม่อยู่ต้องหาที่ฝากตัวอย่างเหล่านี้ไว้กับผู้ที่เกี่ยวข้อง

รูปที่ 4 ภาชนะบรรจุน้ำตัวอย่าง

จากรูปจะเห็นว่า ฉลากข้างภาชนะตัวอย่างมีเพียงรหัสสามหลัก และวันที่ที่เก็บตัวอย่างเท่านั้น แต่จากรหัสดังกล่าวสามารถทำให้ทราบถึงชื่อคลองรวมทั้งจุดเก็บตัวอย่างได้ นอกจากนี้ยังทราบชื่อผู้ทำการเก็บตัวอย่างด้วย

กลุ่มงานวิเคราะห์คุณภาพน้ำ ฝ่ายวิชาการ กองจัดการคุณภาพน้ำ สำนักการระบายน้ำ ทำการวิเคราะห์คุณภาพน้ำที่ได้มาจาก 2 ส่วน คือ

1. น้ำที่ทำการเก็บตัวอย่างจากคลองและแม่น้ำเจ้าพระยาส่วนที่ไหลผ่านกรุงเทพมหานคร โดยมีจุดเก็บตัวอย่างน้ำคลองทั้งสิ้น 185 จุด จากจำนวน 84 คลอง(179 จุด) แม่น้ำเจ้าพระยา 5 จุด และโรงสูบน้ำพระราม 4 1 จุด ซึ่งจะแบ่งเจ้าหน้าที่รับผิดชอบเก็บตัวอย่างน้ำตามรหัสคลอง และจะมีการหมุนเวียนกันในทุกๆเดือน (ดูตัวอย่างใบส่งตัวอย่างน้ำได้ที่ภาคผนวก ง)



รูปที่ 5 แผนที่แสดงจุดเก็บตัวอย่างน้ำ

ตารางที่ 1 แสดงดัชนีวิเคราะห์คุณภาพน้ำคลอง

ดัชนีคุณภาพน้ำ	วิธีการตรวจสอบเป็นไปตามมาตรฐานสำหรับการวิเคราะห์น้ำและน้ำเสีย : Standard Methods
1. อุณหภูมิ	เครื่องวัดอุณหภูมิ (Thermometer) วัดขณะทำการเก็บตัวอย่าง
2. ความเป็นกรดและด่าง (pH)	เครื่องวัดความเป็นกรดและด่างของน้ำ (pH meter)
3. ออกซิเจนละลาย (DO)	Azide Modification
4. ไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S)	วิธีการไตเตรท (Titrate)
5. บีโอดี (BOD)	DO meter ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 วัน ติดต่อกัน
6. สารแขวนลอย (SS)	กรองผ่านกระดาษกรองใยแก้ว (Glass Fiber Filter Disc)
7. ไนโตรเจนรวม (TKN)	วิธีเจลดาห์ล (Kjeldahl)
8. แอมโมเนียไนโตรเจน (NH_3-N)	Distillation Nesslerization
9. ไนไตรท์ไนโตรเจน (NO_2-N)	เทียบสี (Spectrophotometry)
10. ไนเตรทไนโตรเจน (NO_3-N)	เทียบสี (Spectrophotometry)
11. ปริมาณฟอสฟอรัส (T-P)	เทียบสี (Spectrophotometry)
12. แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด (Total Coliform Bacteria)	Multiple Tube Fermentation Technique

หมายเหตุ: วิธีการวัดดูในภาคผนวก ง

2. น้ำที่รับมาจากเอกชน จะมีการส่งน้ำมาให้ทำการวิเคราะห์ให้ที่ห้องวิเคราะห์โดยมีใบส่งน้ำแนบมาด้วย ยกเว้นน้ำจากสวนจิตรลดา พระราชวังดุสิต ที่ทางห้องวิเคราะห์จะส่งเจ้าหน้าที่ไปรับน้ำตัวอย่างที่สวนจิตรลดา พระราชวังดุสิต โดยที่มีการคิดอัตราค่าวิเคราะห์ตามพารามิเตอร์ตามบัญชีอัตราค่าบริการแนบท้ายระเบียบกรุงเทพมหานครว่าด้วยอัตราค่าบริการ และหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขในการยกเว้นหรือลดหย่อนค่าบริการ พ.ศ. 2544 ประเภทการตรวจวิเคราะห์น้ำ

รายชื่อเขต คลอง และจุดเก็บตัวอย่างน้ำ

- แม่น้ำเจ้าพระยา จำนวน 5 จุด
- คลอง 84 คลอง จำนวน 179 จุด
- โรงสูบน้ำพระราม 4 จำนวน 1 จุด

รวมทั้งหมด 185 จุด

ตารางที่ 2 รายชื่อเขต คลอง และจุดเก็บตัวอย่างน้ำ

เขต	รหัส	คลอง	สถานที่จุดเก็บตัวอย่าง
1. เขตพระนคร	012	คลองคูเมืองเดิม	ปตร. ราชินี
	013	คลองคูเมืองเดิม	หน้ากรมที่ดิน
	015	คลองคูเมืองเดิม	ปตร. พระปิ่นเกล้า
	021	คลองหลอดวัดราชนัดดา	หลัง กทม.1
	031	คลองหลอดวัดราชบพิธ	ถนนตีทอง
	041	คลองรอบกรุง	สะพานผ่านฟ้า
	042	คลองรอบกรุง	หลังตลาดนานา
	043	คลองรอบกรุง	ปตร. บางลำพู
	053	คลองรอบกรุง	สะพานสมมตอมรมารค (ถนนบำรุงเมือง)
	363	แม่น้ำเจ้าพระยา	ท่าช้าง
	364	แม่น้ำเจ้าพระยา	สะพานพุทธยอดฟ้า
2. เขตสัมพันธวงศ์	051	คลองรอบกรุง	ปตร. โอ่งอ่าง
	052	คลองรอบกรุง	สะพานดำรงสถิต (ถนนเจริญกรุง)
3. เขตป้อมปราบศัตรูพ่าย	061	คลองมหานาค	สะพานดำรัส
	062	คลองมหานาค	สะพานเจริญราษฎร์
	073	คลองผดุงกรุงเกษม	สถานีรถไฟกรุงเทพ
4. เขตปทุมวัน	063	คลองมหานาค	เจริญผล
	721	คลองสวนหลวง 1	ถนนราม 1(แยกเจริญผล)
	722	คลองสวนหลวง 1	สถานีรถไฟกรุงเทพ
5. เขตบางรัก	072	คลองผดุงกรุงเกษม	สถานีสูบน้ำกรุงเกษม
6. เขตดุสิต	074	คลองผดุงกรุงเกษม	หน้ากรมวิเทศสหการ
	075	คลองผดุงกรุงเกษม	ตลาดเทวราช
	076	คลองผดุงกรุงเกษม	ปตร. เทเวศร์
	082	คลองสามเสน	วัดโบสถ์
	116	คลองเปรมประชากร	ถนนเศรษฐศิริ

รายชื่อเขต คลอง และจุดเก็บตัวอย่างน้ำ

เขต	รหัส	คลอง	สถานที่จุดเก็บตัวอย่าง
6. เขตดุสิต	117	คลองเปรมประชากร	ถนนศรีอยุธยา(วัดเบญจบพิธ)
	121	คลองบางซื่อ	สะพานพิบูลย์สงคราม (ถนนประชาราษฎร์สาย 1)
	731	คลองวัดน้อย	ถนนอำนวยสงคราม
	741	คลองบางกระบือ	ถนนสามเสน
	801	คลองวัดราชาฯ	วัดราชาฯ
7. เขตห้วยขวาง	081	คลองสามเสน	ปตร. สามเสน
	091	คลองแสนแสบ	ถนนอโศกดินแดง
	174	คลองห้วยขวาง	ถนนรัชดาภิเษก
	175	คลองห้วยขวาง	ถนนวัฒนธรรม ใกล้สถานทูตเกาหลี
	181	คลองลาดพร้าว	ถนนประชาอุทิศ
	182	คลองลาดพร้าว	ร.ร. พิบูลอุปถัมภ์
	501	คลองบางกะปิ	ปตร. บางกะปิ
	711	คลองน้ำแก้ว	ถนนลาดพร้าว(ซอย 35)
	712	คลองน้ำแก้ว	ถนนรัชดาภิเษก
8. เขตพญาไท	083	คลองสามเสน	อนุสาวรีย์ชัยสมรภูมิ
	122	คลองบางซื่อ	ถนนพหลโยธิน
9. เขตดินแดง	085	คลองสามเสน	หลังแฟลตดินแดง
	123	คลองบางซื่อ	ถนนรัชดาภิเษก
	171	คลองห้วยขวาง	ชุมชนห้วยขวาง
	173	คลองห้วยขวาง	ถนนสุทธิสารวินิจฉัย
	751	คลองนาซอง	ถนนประชาสงเคราะห์ ซ. พาณิชย์จำนงค์
	752	คลองนาซอง	ถนนพระราม 9 (สถานีสูบน้ำนาซอง)
10. เขตวัฒนา	092	คลองแสนแสบ	ปตร. แสนแสบ

รายชื่อเขต คลอง และจุดเก็บตัวอย่างน้ำ

เขต	รหัส	คลอง	สถานที่จุดเก็บตัวอย่าง
10. เขตวัฒนา	101	คลองตัน	ปตร.คลองตัน
	272	คลองพระโขนง	สะพานพระโขนง
11. เขตวังทองหลาง	093	คลองแสนแสบ	ซอยเทพลีลา
12. เขตบางกะปิ	094	คลองแสนแสบ	สะพานบางกะปิ
	602	คลองพังพวย	หลังแฟลตคลองจั่น ซ. 57
13. เขตมีนบุรี	095	คลองแสนแสบ	วัดบำเพ็ญเหนือ
	096	คลองแสนแสบ	ร.ร. สตรีวิทยามีนบุรี
	097	คลองแสนแสบ	ปตร. แสนแสบ
14. เขตราชเทวี	098	คลองแสนแสบ	สะพานประตูน้ำเวิลด์เทรด เซ็นเตอร์
15. เขตบางซื่อ	112	คลองเปรมประชากร	สี่แยกสะพานแดง
	113	คลองเปรมประชากร	ตลาดบางซื่อ
	381	คลองประปา	ในเขื่อนตลาดบางซื่อ ติดกับ คลองเปรมประชากร
	511	คลองบางเขน	ปตร.บางเขนเก่า
	512	คลองบางเขน	วัดทางหลวง
	571	คลองบางโพ	สน. บางโพ
	572	คลองบางโพ	ถ. ประชาราษฎร์สาย 1
16. เขตจตุจักร	114	คลองเปรมประชากร	ทัณฑสถานวัยหนุ่ม
	115	คลองเปรมประชากร	ถ. เทศบาลสงเคราะห์
	184	คลองลาดพร้าว	ถ. เกษตร-นวมินทร์
	513	คลองบางเขน	ข้างทัณฑสถานบางเขน
	681	คลองทุ่ม กม. 11	ถ. วิภาวดี-รังสิต
	682	คลองทุ่ม กม. 11	ถ. กำแพงเพชร 2
	691	คลองลาดยาว	ถ. วิภาวดี-รังสิต
	692	คลองลาดยาว	ถ. รัชดาภิเษก
	701	คลองพญาเวิก	ถ. ลาดพร้าว (ซ. 5/1)

รายชื่อเขต คลอง และจุดเก็บตัวอย่างน้ำ

เขต	รหัส	คลอง	สถานที่จุดเก็บตัวอย่าง
17. เขตสาธร	131	คลองสาธร	ปตร.สาธร
	132	คลองสาธร	สถานทูตซาอุดิอาระเบีย
	621	คลองวัดดอน	ถ. เจริญกรุง 57
18. เขตยานนาวา	141	คลองช่องนนทรี	ถ. นราธิวาสราชนครินทร์
	351		โรงสูบน้ำพระราม 4
19. เขตธนบุรี	151	คลองบางไส้ไก่	ถ. เจริญนคร
	152	คลองบางไส้ไก่	ถ. พระเจ้าตากสิน
	191	คลองบางน้ำชน	ถ. เจริญนคร
	192	คลองบางน้ำชน	ถ. พระเจ้าตากสิน
	291	คลองสำเหร่	ถ. เจริญนคร
	292	คลองสำเหร่	ถ. เทอดไทย
	395	คลองบางกอกใหญ่	สะพานเจริญพาสน์
	761	คลองบางสะแก	ถ. เทอดไทย(สะพานเทศบาล)
	762	คลองบางสะแก	ถ. เทอดไทย ซอย 33
	811	คลองบุปผาราม	สน. บุปผาราม
20. เขตคลองสาน	161	คลองสาน	สะพานท่าดินแดง
	162	คลองสาน	หน้า รพ. สมเด็จเจ้าพระยา
	631	คลองต้นไทร	ถ. เจริญนคร 17
	641	คลองวัดทองเพลง	วัดเพลงร้อง
	642	คลองวัดทองเพลง	ถ. เจริญนคร
	771	คลองวัดอนงค์	หน้าวัดอนงค์
	791	คลองบางลำภูล่าง	วัดเศวตฉัตร
21. เขตบางเขน	183	คลองลาดพร้าว	วัดบางบัว
	514	คลองบางเขน	ชุมชนบางบัว
	515	คลองบางเขน	ใกล้โรงงานปรบปรุงคุณภาพน้ำบางบัว
	516	คลองบางเขนใหม่	ถ. พิบูลย์สงคราม
	582	คลองหลุมไผ่	ซ. ลาดปลาเค้า 47

รายชื่อเขต คลอง และจุดเก็บตัวอย่างน้ำ

เขต	รหัส	คลอง	สถานที่จุดเก็บตัวอย่าง
22. เขตราษฎร์บูรณะ	201	คลองดาวคะนอง	ถ. เจริญนคร
	202	คลองดาวคะนอง	ถ. พระเจ้าตากสิน หลังโรงเก็บขนมูลฝอยทางน้ำ
	311	คลองแจงร้อน	ถ. ราษฎร์บูรณะ
	312	คลองแจงร้อน	ถ. สุขสวัสดิ์
	321	คลองราษฎร์บูรณะ	ถ. ราษฎร์บูรณะ
	322	คลองราษฎร์บูรณะ	ถ. สุขสวัสดิ์
	331	คลองบางปะกอก	ถ. ราษฎร์บูรณะ
	332	คลองบางปะกอก	ถ. สุขสวัสดิ์
	341	คลองบางประแก้ว	ถ. ราษฎร์บูรณะ
23. เขตภาษีเจริญ	211	คลองบางขุนเทียน	ท่าน้ำวัดบางขุนเทียนนอก
	221	คลองภาษีเจริญ	ร.ร. วัดรางบัว
	391	คลองบางกอกใหญ่	ถ. เพชรเกษม
	671	คลองด่าน	ถ. เทอดไทย
24. เขตจอมทอง	212	คลองบางขุนเทียน	ถ. พระรามที่ 2
	342	คลองบางปะแก้ว	ถ. สุขสวัสดิ์
	431	คลองสนามชัย	วัดสิงห์
	672	คลองด่าน	ท่าน้ำวัดทางนองวรวิหาร (ถ. วุฒากาศ)
25. เขตหนองแขม	222	คลองภาษีเจริญ	ถ. มาเจริญ (ถ. เพชรเกษม 81)
26. เขตบางพลัด	241	คลองบางละมุด	ร.ร. เทคโนโลยีพระราม 4
	362	แม่น้ำเจ้าพระยา	สะพานพระราม 6
	491	คลองบางรัก	ถ. จรัญสนิทวงศ์
	521	คลองบางยี่ขัน	วัดพระศิริไชยสวรรค์
	522	คลองบางยี่ขัน	ถ. จรัญสนิทวงศ์
	523	คลองบางยี่ขัน	ซ. บรมราชชนนี 2
	531	คลองบางจาก	วัดเปาว์โลหิต(บางพลัด)
	541	คลองบางพลู	วัดภานุรังสี

รายชื่อเขต คลอง และจุดเก็บตัวอย่างน้ำ

เขต	รหัส	คลอง	สถานที่จุดเก็บตัวอย่าง
26. เขตบางพลัด	551	คลองบางพลัด	ถ. จรัญสนิทวงศ์
	561	คลองพระครู	ถ. จรัญสนิทวงศ์
	821	คลองบางผักหนาม	ถ. จรัญสนิทวงศ์ 41
	831	คลองบางบำหรุ	ถ. จรัญสนิทวงศ์ 45
27. เขตบางกอกใหญ่	251	คลองมอญ	ถ. อรุณอัมรินทร์
	392	คลองบางกอกใหญ่	ร.ร. พาณิชยการธนบุรี
28. เขตบางกอกน้อย	252	คลองมอญ	ถ. จรัญสนิทวงศ์
	261	คลองบางกอกน้อย	ถ. อรุณอัมรินทร์
	262	คลองบางกอกน้อย	ท่าน้ำวัดสุวรรณาราม
	394	คลองบางกอกใหญ่	บางขุนนนท์
29. เขตคลองเตย	271	คลองพระโขนง	ปตร. พระโขนง
	301	คลองไผ่สิงห์โต	ตลาดคลองเตย
	303	คลองไผ่สิงห์โต	ข้างโรงงานยาสูบ
	611	คลองเตย	ปตร. คลองเตย
	612	คลองเตย	อาคารทวิช
	651	คลองหัวลำโพง	หน้าเขตคลองเตย
30. เขตบางนา	281	คลองบางนา	หน้ากรมอุตอนิยมวิทยา
	282	คลองบางนา	สะพานบางนา
31. เขตตลิ่งชัน	393	คลองบางกอกใหญ่	วัดช่างเหล็ก
	411	คลองมหาสวัสดิ์	หน้าวัดราชพฤกษ์
32. เขตทวีวัฒนา	421	คลองทวีวัฒนา	ถ. ปิ่นเกล้า-นครชัยศรี
	422	คลองทวีวัฒนา	แยก ถ. เพชรเกษม 69
	423	คลองทวีวัฒนา	สน. ศาลาแดง
	841	คลองควาย	ถ. พุทธมณฑลสาย 2
	851	คลองบัว	ซ. สวนผัก 46
33. เขตบางขุนเทียน	432	คลองสนามชัย	วัดเลา
	433	คลองสนามชัย	สน. ท่าข้าม
	434	คลองสนามชัย	วัดบางกระดี่

รายชื่อเขต คลอง และจุดเก็บตัวอย่างน้ำ

เขต	รหัส	คลอง	สถานที่จุดเก็บตัวอย่าง
33. เขตบางขุนเทียน	441	คลองหัวกระบือ	วัดหัวกระบือ
	451	คลองขุนราชวินิจฉัย	หน้า ปตร. คลองขุนฯ
	452	คลองขุนราชวินิจฉัย	หลัง ปตร. คลองขุนฯ
	471	คลองเชิงตาแพ	ปตร.เชิงตาแพ
	472	คลองรางหอกหัก	ปตร. วัดลูกโค
	473	คลองรางหอกหัก	ปตร. เรือสัญจร
34. เขตลาดกระบัง	461	คลองประเวศบุรีรมย์	หน้าวัดลานบุญ
	462	คลองประเวศบุรีรมย์	สำนักงานเขตลาดกระบัง
	781	คลองสองต้นนุ่น	หลัง โรงงานปรับปรุงคุณภาพน้ำร่มเกล้า
35. เขตประเวศ	463	คลองประเวศบุรีรมย์	ถ. พัฒนาการ
36. เขตพระโขนง	481	คลองบางจาก	โรงกลั่นน้ำมันบางจาก (เขตพระโขนง)
37. เขตลาดพร้าว	581	คลองหลุมไผ่	ถ. ลาดปลาเค้า
38. เขตบึงกุ่ม	591	คลองกุ่ม	หมู่บ้านสหกรณ์(ซ. 28)
	592	คลองกุ่ม	ถ. สุขาภิบาล 2
	601	คลองพังพวย	ถ. สุขาภิบาล 1
39. เขตบางคอแหลม	661	คลองกรวย	ถ. เจริญกรุง 71
40. เขตหนองจอก	099	คลองแสนแสบ	ถ. เลียบวารี (มูลนิธิดารุสอิสลาม)
	090	คลองแสนแสบ	ตลาดหนองจอก
41. เขตหลักสี่	118	คลองเปรมประชากร	ถ. แจ้งวัฒนะ
42. เขตดอนเมือง	119	คลองเปรมประชากร	ถ. เตชะตุงคะ (ใกล้ สน. ดอนเมือง)

<u>หมายเหตุ</u> :

1. พื้นที่เขตที่กลุ่มงานวิเคราะห์คุณภาพน้ำ ไม่มีจุดเก็บตัวอย่างน้ำตามแผนจำนวน 8 เขต คือ เขตคลองสามวา เขตสวนหลวง เขตสะพานสูง เขตทุ่งครุ เขตสายไหม เขตบางบอน เขตคันนายาว และเขตบางแค

จุดเก็บที่อยู่นอกพื้นที่กรุงเทพมหานคร

จังหวัด	รหัส	คลอง	สถานที่จุดเก็บตัวอย่างน้ำ
1. จังหวัดนนทบุรี	231	คลองอ้อมนนท์	ท่าน้ำวัดโตนด
	232	คลองอ้อมนนท์	ท่าน้ำวัดประชารังสรรค์
	263	คลองบางกอกน้อย	ท่าน้ำวัดซลอ ถ. บางกรวย-ไทรน้อย
	264	คลองบางกอกน้อย	ซ. ร่วมวงศ์พัฒนา (ถ. บางกรวย-ไทรน้อย)
	265	คลองบางกอกน้อย	ท่าน้ำวัดอุทยาน
	361	แม่น้ำเจ้าพระยา	ท่าน้ำนนทบุรี
	382	คลองประปา	นอกเขื่อนตัดกับถนนแจ้งวัฒนะ
	401	คลองบางกรวย	วัดกล้วย(ถ. บางกรวย-ไทรน้อย 22)
	402	คลองบางกรวย	วัดสำโรง(สะพานเฉลิมพระเกียรติ)
2. จังหวัดสมุทรปราการ	365	แม่น้ำเจ้าพระยา	ท่าน้ำสรรพวุธทหารเรือ
	371	คลองสำโรง	สะพานสำโรง(ถ. ศรีนครินทร์)

*** ปตร. = ป้อมตำรวจ
ถ. = ถนน
ซ. = ซอย
สน. = สถานี
ร.ร. = โรงเรียน

บทที่ 3
งานที่ได้รับมอบหมาย
การวัดประสิทธิภาพเครื่องกลั่นหาปริมาณแอมโมเนีย
และการวิเคราะห์คุณภาพน้ำคลองเดือนสิงหาคม-ตุลาคม พ.ศ. 2548

1. การวัดประสิทธิภาพเครื่องกลั่นหาปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจน

1.1 หลักการทั่วไป

การวิเคราะห์คุณภาพน้ำในกรุงเทพมหานคร มีการตรวจวิเคราะห์หาปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจนในน้ำคลอง ซึ่งทางห้องปฏิบัติการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ สำนักการระบายน้ำ ใช้วิธีไตรเตรชั่นในการตรวจวิเคราะห์หาแอมโมเนียไนโตรเจน โดยต้องใช้เครื่องกลั่นในการสกัดเอาแอมโมเนียออกมาพร้อมกับไอน้ำเพื่อให้รวมตัวกับกรดบอริกเกิดเป็นอิออนแอมโมเนีย (NH_4) และอิออน($H_2BO_3^-$)

การทดลองนี้เป็นการตรวจสอบความสามารถที่เครื่องกลั่นสามารถกลั่นได้จากสารละลายมาตรฐานที่ทราบความเข้มข้นแน่นอนคือ สารละลายสต็อกแอมโมเนีย (Stock Ammonia Solution)

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อตรวจสอบความแม่นยำของเครื่องกลั่นในการกลั่นเพื่อหาความเข้มข้นสารละลายมาตรฐาน
2. เพื่อศึกษาความสามารถสูงสุดที่เครื่องกลั่นสามารถกลั่นได้

1.3 ขอบเขตการศึกษา

ในการตรวจสอบความแม่นยำของเครื่องกลั่น ทั้ง 2 เครื่อง แยกผู้ทำการทดลอง 1 คน รับผิดชอบทำการทดลอง 1 ชุด/เครื่อง โดยในแต่ละความเข้มข้นของสารละลายสต็อกแอมโมเนียจะทำการกลั่นซ้ำ 7 ซ้ำ แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย

1.4 การทดลอง

1.4.1 การเตรียมสารละลายสต็อกแอมโมเนีย(Stock Ammonia Solution)

ก) นำสารแอมโมเนียมคลอไรด์ปราศจากน้ำ(NH_4Cl) ไปอบแห้งที่ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชม.

ข) ชั่งสารที่ผ่านการอบแห้งแล้ว 3.819 กรัม ละลายในน้ำกลั่น เจือจางให้เป็น 1 ลิตร

***สารละลาย 1.00 มล. = 1.00 มก.Nitrogen = 1.22 มก. NH_3

1.4.2 การเตรียมสารละลายมาตรฐานที่ทราบความเข้มข้นจากสารละลายสต็อกแอมโมเนีย (Stock Ammonia Solution)

1.4.2.1 สารละลายมาตรฐานความเข้มข้น 0.3 มก./ล.

- ปิเปตสารละลายแอมโมเนียจากสารละลายสต็อกแอมโมเนีย 0.3 ml ใส่ในขวดวัดปริมาตรขนาด 1000 ml
- เติมน้ำกลั่นให้ครบ 1000 ml

1.4.2.2 สารละลายมาตรฐานความเข้มข้น 0.6 มก./ล.

- ปิเปตสารละลายแอมโมเนียจากสารละลายสต็อกแอมโมเนีย 0.6 ml ใส่ในขวดวัดปริมาตรขนาด 1000 ml
- เติมน้ำกลั่นให้ครบ 1000 ml

1.4.2.3 สารละลายมาตรฐานความเข้มข้น 0.8 มก./ล.

- ปิเปตสารละลายแอมโมเนียจากสารละลายสต็อกแอมโมเนีย 0.8 ml ใส่ในขวดวัดปริมาตรขนาด 1000 ml
- เติมน้ำกลั่นให้ครบ 1000 ml

1.4.2.4 สารละลายมาตรฐานความเข้มข้น 1.1 มก./ล.

- ปิเปตสารละลายแอมโมเนียจากสารละลายสต็อกแอมโมเนีย 1.1 ml ใส่ในขวดวัดปริมาตรขนาด 1000 ml
- เติมน้ำกลั่นให้ครบ 1000 ml

1.4.2.5 สารละลายมาตรฐานความเข้มข้น 1.4 มก./ล.

- ปิเปตสารละลายแอมโมเนียจากสารละลายสต็อกแอมโมเนีย 1.4 ml ใส่ในขวดวัดปริมาตรขนาด 1000 ml
- เติมน้ำกลั่นให้ครบ 1000 ml

1.4.3 การกลั่นของสารละลายมาตรฐาน

ก) ตวงสารละลายมาตรฐานความแต่ละความเข้มข้นใส่หลอดกลั่น หลอดละ 100 มิลลิลิตร แต่ละความเข้มข้นจำนวน 7 หลอด

ข) เติมสารละลายฟอสเฟตบัฟเฟอร์ ในแต่ละหลอด หลอดละ 25 มิลลิลิตร

ค) ตวงสารละลายบอริกอินดิเคเตอร์ในขวดรูปชมพู่ขนาด 250 มล. จำนวน 50 มิลลิลิตร

ง) สารละลายแบลงค์ทำเหมือนสารละลายตัวอย่าง

จ) ประกอบชุดกลั่นเข้ากับเครื่องกลั่น

ฉ) กลั่นจนได้ปริมาตรประมาณ 150-200 มิลลิลิตร

***แยกการทดลองเป็น 2 ชุด ชุดละ 1 เครื่อง

การวิเคราะห์และสรุปผล

เมื่อนำผลจากการกลั่นไปคำนวณหาปริมาณแอมโมเนีย จากความเข้มข้นมาตรฐานคือ 0.3, 0.6, 0.8, 1.1 และ 1.4 พบว่าในหาค่าเฉลี่ยทั้ง 7 ซ้ำในแต่ละความเข้มข้น เครื่องกลั่นเครื่องที่ 1 Serial No. 25268 สามารถกลั่นหาปริมาณแอมโมเนียออกมาได้ตรงกับความเข้มข้นมาตรฐาน เครื่องกลั่นเครื่องที่ 2 Serial No. 25270 สามารถกลั่นหาปริมาณแอมโมเนียออกมาได้ตรงกับความเข้มข้นมาตรฐาน และความสามารถสูงสุดที่เครื่องสามารถตรวจพบแอมโมเนียอยู่ที่ความเข้มข้น 0.28 มก./ล.

2. การวิเคราะห์คุณภาพน้ำคลองเดือนสิงหาคม-ตุลาคม พ.ศ. 2548

หลักการและเหตุผล

เนื่องจากสำนักการระบาย ในกลุ่มงานวิเคราะห์คุณภาพน้ำ มีหน้าที่ตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำคลองในเขตกรุงเทพมหานคร โดยทำการเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อตรวจวิเคราะห์ทุกเดือน และส่งผลที่ตรวจวิเคราะห์ได้ในห้องปฏิบัติการไปยังกลุ่มงานตรวจสอบและเฝ้าระวังคุณภาพน้ำ เพื่อติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำในแม่น้ำ ลำคลองของกรุงเทพมหานคร

วัตถุประสงค์

1.เพื่อตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำคลองในความรับผิดชอบของสำนักการระบายน้ำ กรุงเทพมหานคร

2.เพื่อนำผลการตรวจวิเคราะห์ที่ได้มาเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำแหล่งน้ำผิวดิน ตามพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535

พารามิเตอร์ที่ตรวจวิเคราะห์

1.อุณหภูมิ	7.SS (สารแขวนลอย)
2. ค่า pH	8.TKN (ไนโตรเจนรวม)
3.DO (ออกซิเจนละลาย)	9.NH_3-N (แอมโมเนียไนโตรเจน)
4.H_2S (ไฮโดรเจนซัลไฟด์)	10.NO_2-N (ไนไตรท์ไนโตรเจน)
5.BOD	11.NO_3-N (ไนเตรทไนโตรเจน)
6.COD	12.T-P. (ปริมาณฟอสฟอรัส)

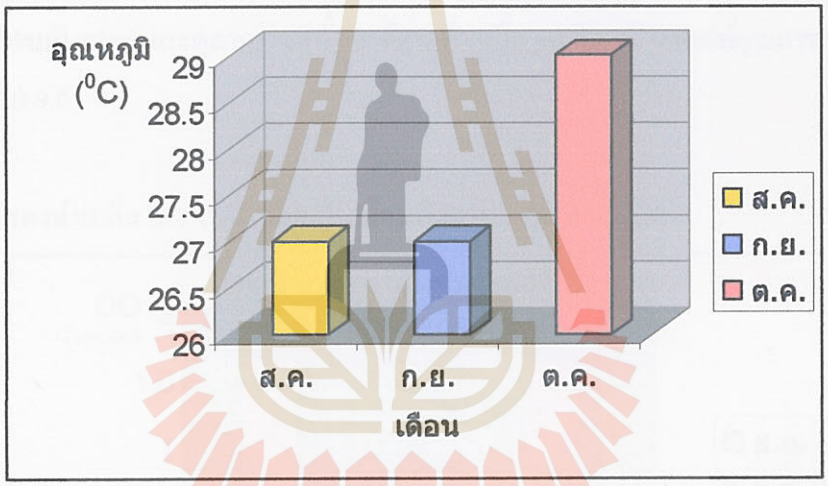
ผลการตรววิเคราะห์

ตารางที่ 3 สรุปค่าเฉลี่ยที่ตรวจวัดได้ในแต่ละพารามิเตอร์

พารามิเตอร์ / เดือน	Temp (^{0}C)	pH	DO (มก./ล.)	H_2S (มก/ล.)	BOD (มก./ล.)	COD (มก./ล.)	SS (มก/ล.)	TKN (มก.ล.)	NH_3-N (มก./ล.)	NO_2-N (มก./ล.)	NO_3-N (มก./ล.)	T-P (มก/ล.)
สิงหาคม	27	7.2	1.6	0.2	15.7	62.7	50.9	8.0	4.8	0.1	0.7	1.1
กันยายน	27	6.9	1.3	0.3	12.5	57.2	28.6	5.9	2.7	0.1	0.7	0.8
ตุลาคม	29	5.8	1.6	0.5	11.7	43.9	36.5	6.3	3.3	0.4	0.8	0.9

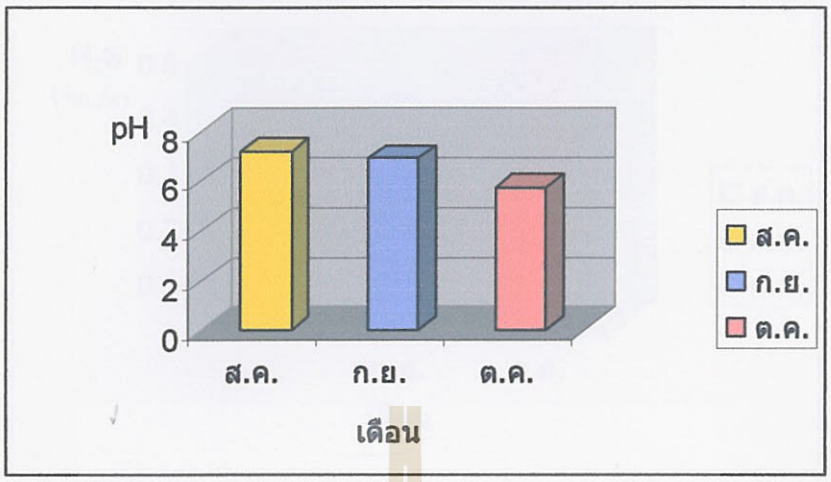
หมายเหตุ : สีแดง คือ ค่าที่ตรวจวิเคราะห์ได้ซึ่งเกินค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำแหล่งน้ำผิวดิน(ภาคผนวก ค)

กราฟที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยอุณหภูมิน้ำคลองในเดือนสิงหาคม-ตุลาคม 2548



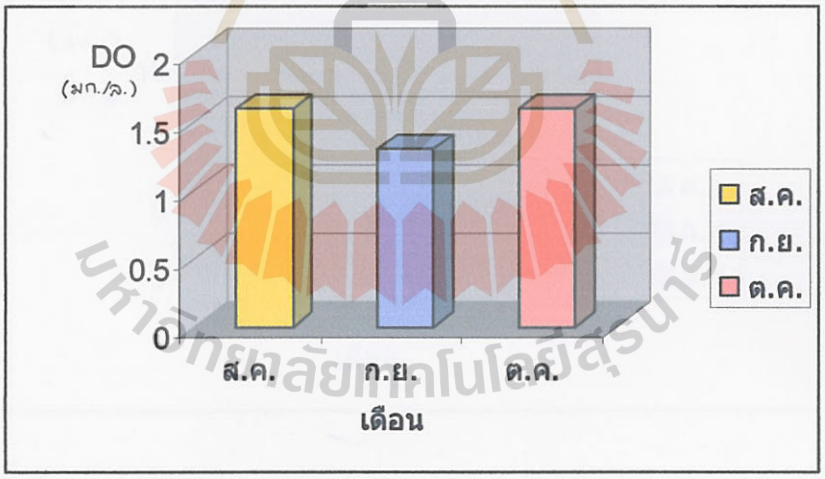
จากกราฟพบว่า อุณหภูมิเฉลี่ยในเดือนตุลาคมมีค่าสูงมากกว่าค่าเฉลี่ยในเดือนสิงหาคมและกันยายนซึ่งทั้งสองเดือนนี้มีค่าเฉลี่ยค่อนข้างใกล้เคียงกัน

กราฟที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ย pH ในน้ำคลองในเดือนสิงหาคม-ตุลาคม 2548



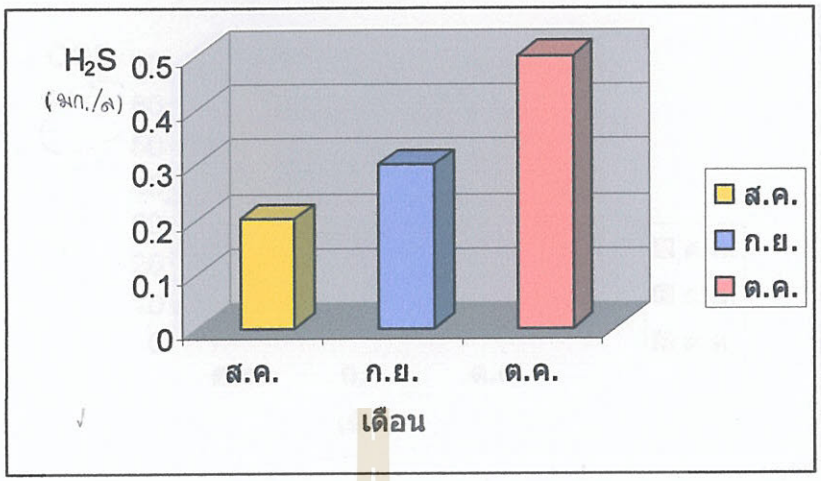
จากกราฟพบว่า ค่า pH เฉลี่ยทั้ง 3 เดือน มีค่าลดลง คือ ในเดือนสิงหาคมค่า pH มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าในเดือนกันยายนและตุลาคม แต่ทั้ง 3 เดือน ค่าเฉลี่ย pH ยังอยู่ในเกณฑ์คุณภาพน้ำแหล่งน้ำผิวดิน คือ 5.0-9.0

กราฟที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ย DO ในน้ำคลองในเดือนสิงหาคม-ตุลาคม 2548



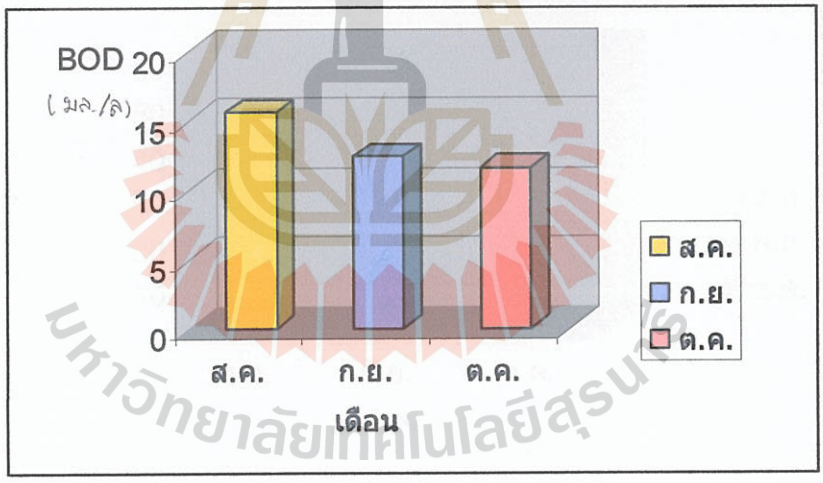
จากกราฟพบว่า ค่า DO เฉลี่ยทั้ง 3 เดือน มีค่าต่ำกว่ามาตรฐานคุณภาพน้ำแหล่งน้ำผิวดิน คือ ควรมีค่า มากกว่า 2.0 มก./ล.

กราฟที่ 4 แสดงค่าเฉลี่ย H_2S ในน้ำคลองในเดือนสิงหาคม-ตุลาคม 2548



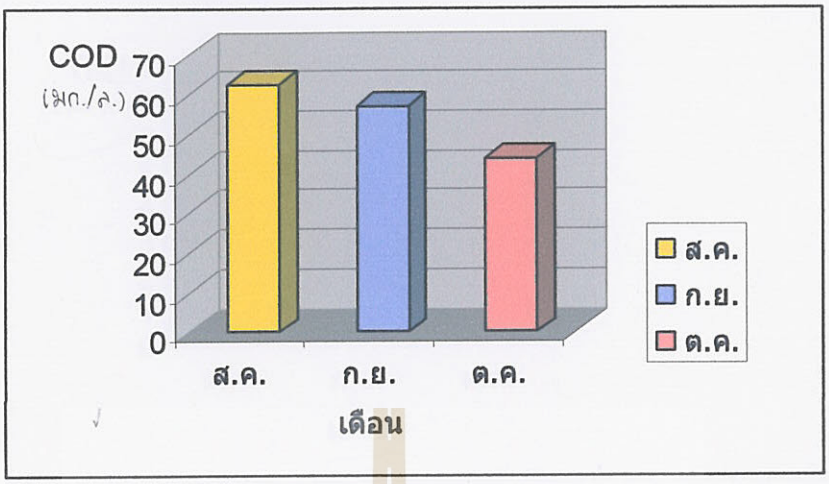
จากกราฟพบว่า ค่าเฉลี่ย H_2S ทั้ง 3 เดือน ในเดือนตุลาคมมีค่าสูงที่สุด รองลงมาคือ เดือนกันยายนและสิงหาคม ตามลำดับ

กราฟที่ 5 แสดงค่าเฉลี่ย BOD ในน้ำคลองในเดือนสิงหาคม-ตุลาคม 2548



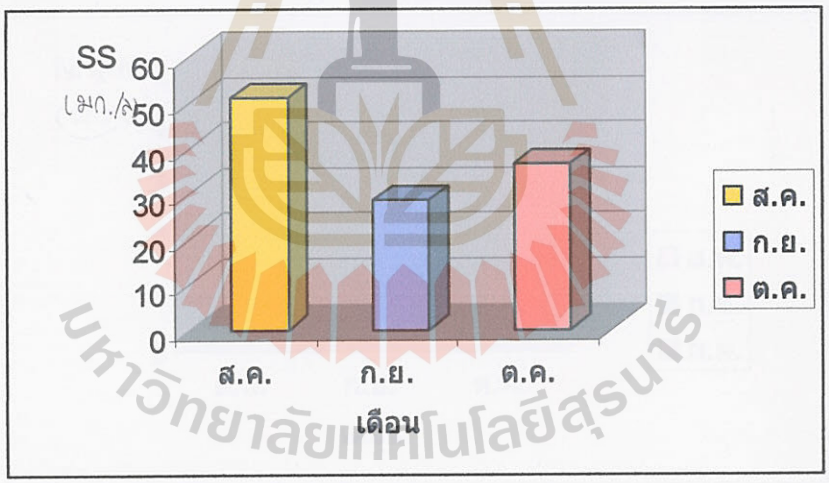
จากกราฟพบว่า ค่าเฉลี่ย BOD ทั้ง 3 เดือน มีค่าเกินมาตรฐานคุณภาพน้ำแหล่งน้ำผิวดิน ซึ่งควรมีค่า ต่ำกว่า 4.0 มก./ล.

กราฟที่ 6 แสดงค่าเฉลี่ย COD ในน้ำคลองในเดือนสิงหาคม-ตุลาคม 2548



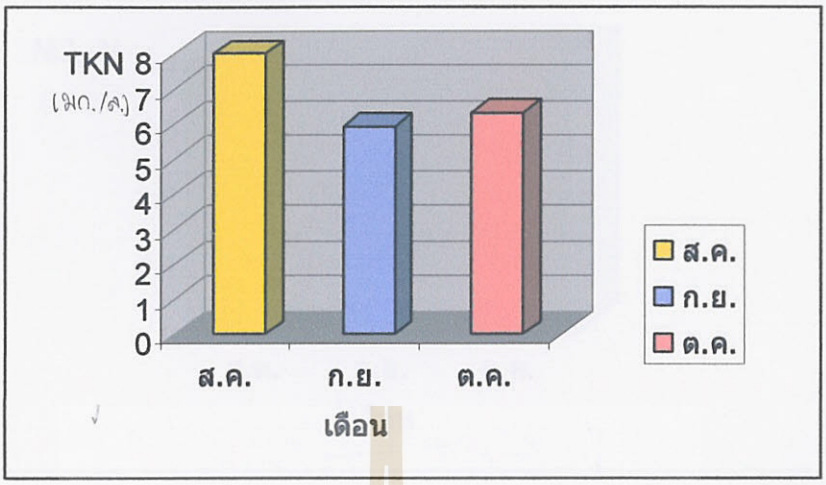
จากกราฟพบว่า ค่าเฉลี่ย COD ทั้ง 3 เดือน ในเดือนสิงหาคมมีค่า COD เฉลี่ยสูงที่สุด และลดลงในเดือนกันยายนและตุลาคมตามลำดับ

กราฟที่ 7 แสดงค่าเฉลี่ย SS ในน้ำคลองในเดือนสิงหาคม-ตุลาคม 2548



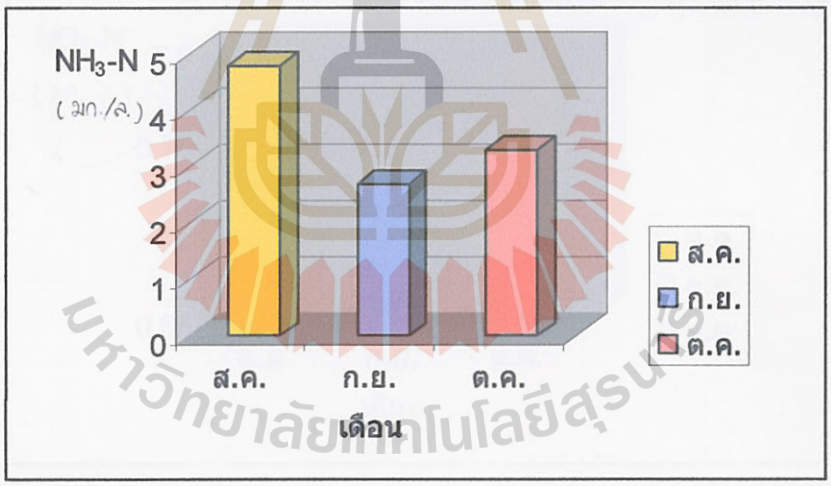
จากกราฟพบว่า ค่าเฉลี่ย SS ทั้ง 3 เดือน ในเดือนสิงหาคมมีค่า SS เฉลี่ยสูงที่สุด จากนั้นลดลงในเดือนกันยายน และมีค่าเพิ่มขึ้นในเดือนตุลาคม

กราฟที่ 8 แสดงค่าเฉลี่ย TKNในน้ำคลองในเดือนสิงหาคม-ตุลาคม 2548



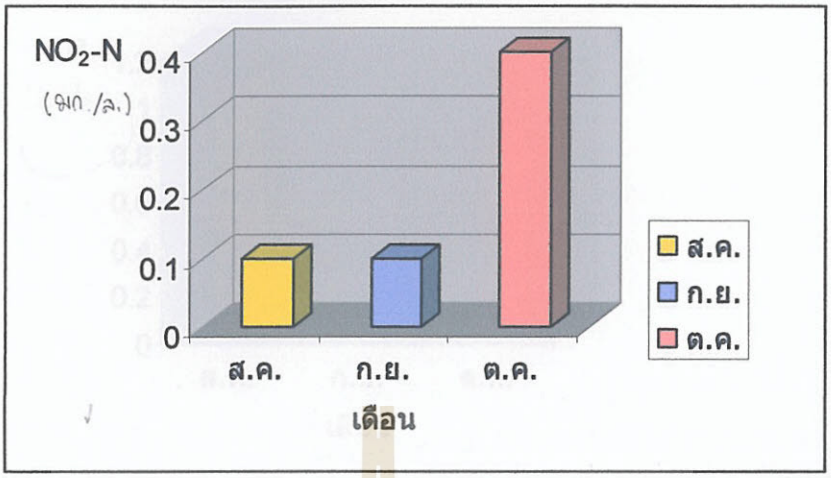
จากกราฟพบว่า ค่าเฉลี่ย TKN ทั้ง 3 เดือน ในเดือนสิงหาคมมีค่า TKN เฉลี่ยสูงที่สุด จากนั้นลดลงในเดือนกันยายน และมีค่าเพิ่มขึ้นอีกเล็กน้อยในเดือนตุลาคม

กราฟที่ 9 แสดงค่าเฉลี่ย NH_3-N ในน้ำคลองในเดือนสิงหาคม-ตุลาคม 2548



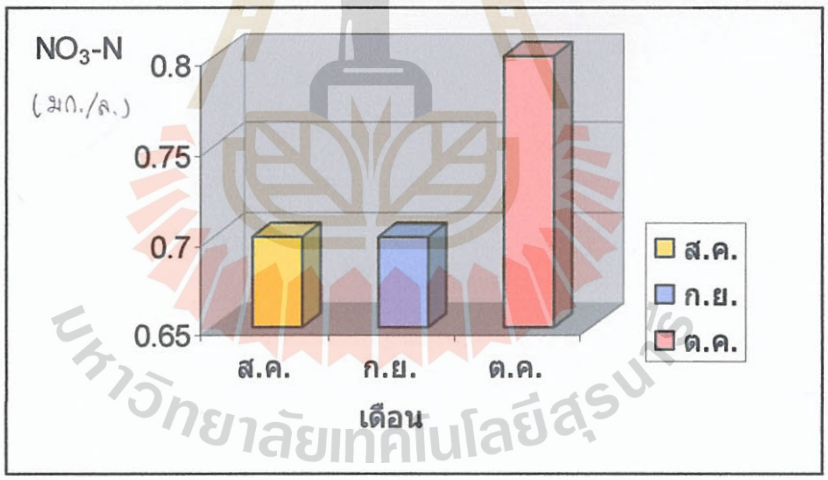
จากกราฟพบว่า ค่าเฉลี่ย NH_3-N ในน้ำคลอง ทั้ง 3 เดือน มีค่าเกินมาตรฐานคุณภาพน้ำแหล่งน้ำผิวดิน ซึ่งควรอยู่ที่ 0.5 มก./ล.

กราฟที่ 10 แสดงค่าเฉลี่ย NO_2 -Nในน้ำคลองในเดือนสิงหาคม-ตุลาคม 2548



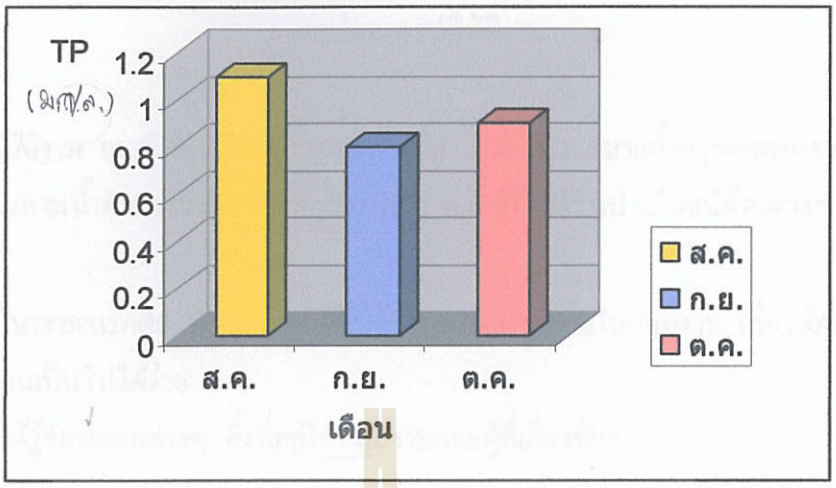
จากกราฟพบว่า ค่าเฉลี่ย NO_2 -N ในน้ำคลอง มีค่าสูงที่สุดในเดือนตุลาคม แต่ในเดือนสิงหาคมและกันยายนมีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกัน

กราฟที่ 11 แสดงค่าเฉลี่ย NO_3-N ในน้ำคลองในเดือนสิงหาคม-ตุลาคม 2548



จากกราฟพบว่า ค่าเฉลี่ย NO_3-N ในน้ำคลองมีค่าไม่เกินมาตรฐานคุณภาพน้ำแหล่งน้ำผิวดิน ซึ่งอยู่ที่ 5.0 มก./ล.

กราฟที่ 12 แสดงค่าเฉลี่ย T-P ในน้ำคลองในเดือนสิงหาคม-ตุลาคม 2548



จากกราฟพบว่า ค่าเฉลี่ย T-P ในน้ำคลอง ในเดือนสิงหาคมมีค่า T-P เฉลี่ยสูงที่สุด จากนั้นลดลงในเดือนกันยายน และมีค่าเพิ่มขึ้นอีกเล็กน้อยในเดือนตุลาคม

บทที่ 4
สรุปผลการปฏิบัติงาน

จากการปฏิบัติงาน ณ สำนักงานจัดการคุณภาพน้ำ สำนักการระบายน้ำกรุงเทพมหานครใน กลุ่มงานวิเคราะห์คุณภาพน้ำฝ่ายตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำ ส่งผลให้ได้รับประโยชน์ด้านต่างๆ ดังนี้

ด้านสังคม

- ในระยะแรกต้องมีการปรับตัวให้เข้ากับบุคคลากรภายในกลุ่มงาน เพื่อให้การเรียนรู้งานเป็นไปได้ง่าย
- ได้รู้จักบุคคลต่างๆ ทั้งที่อยู่ในกลุ่มงานและผู้ที่เกี่ยวข้อง
- รู้จักการวางตัวให้เหมาะสมกับบุคคลแต่ละระดับ
- สามารถปรับตัวให้เข้ากับสังคมการทำงาน

ด้านทฤษฎี

- ได้รับความรู้ใหม่เกี่ยวกับการตรวจวัด NH_3-N, H_2S, NO_2-Nและ NO_3-N
- ได้รับความรู้ในด้านการเตรียมสารเคมีบางตัวที่ใช้ในการตรวจวิเคราะห์ในแต่ละพารามิเตอร์
- ได้รับความรู้เพิ่มเติมในส่วนของระบบบำบัดน้ำเสียจากการดูงานนอกสถานที่
- ได้ประยุกต์ใช้ทฤษฎีที่ได้เรียนรู้ในห้องปฏิบัติการในการจัดทำโครงงานที่เป็นประโยชน์ต่อหน่วยงาน

ด้านปฏิบัติ

- ได้วิเคราะห์น้ำคลองสาธารณะและน้ำเสียจากเอกชน
- ได้ออกไปเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อนำมาวิเคราะห์
- มีความซื่อสัตย์ ในการเก็บตัวอย่างน้ำและการบันทึกข้อมูล เช่น สถานที่ เวลา สภาพแวดล้อม และลักษณะน้ำโดยทั่วไป(สี)
- รู้รายละเอียดเกี่ยวกับจุดเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อให้ได้ตัวอย่างน้ำอย่างแท้จริง ทั้งสภาพแวดล้อมและตำแหน่งที่เก็บตัวอย่าง
- มีความชำนาญในการใช้เครื่องมือการเก็บตัวอย่างน้ำและเครื่องมือตรวจวัดคุณภาพน้ำ

บทที่ 5
ปัญหาและข้อเสนอแนะ

จากการปฏิบัติงานในกลุ่มงานวิเคราะห์คุณภาพน้ำฝ่ายตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำ ณ สำนักงานจัดการคุณภาพน้ำ สำนักการระบายน้ำ กรุงเทพมหานคร เป็นระยะเวลา 16 สัปดาห์ ได้นำความรู้ทางทฤษฎีและปฏิบัติมาประยุกต์ใช้กับการปฏิบัติงานจริงในการทำการทดลอง นอกจากนี้ยังได้รับความรู้และความชำนาญจากการปฏิบัติงานในครั้งนี้ ซึ่งจะสามารถนำความรู้ต่างๆไปประยุกต์ใช้กับการปฏิบัติงานจริงในอนาคต โดยระหว่างปฏิบัติงานได้รับประสบการณ์และมีข้อเสนอแนะดังนี้

- ด้านทฤษฎีกับการปฏิบัติงานจริงนั้นมีความแตกต่างกัน ทำให้มีการเรียนรู้ในการทำการทดลองในห้องปฏิบัติการมากขึ้น
- ในการให้นักศึกษาปฏิบัติงานควรมีเจ้าหน้าที่คอยดูแลและให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด
- การทำความสะอาดอุปกรณ์และเครื่องที่ใช้ทำการทดลองควรทำด้วยความระมัดระวังเนื่องด้วยอุปกรณ์บางอย่างมีราคาแพง
- น้ำทิ้งที่มีสารเคมีผสมอยู่ควรการเก็บและจัดการเพื่อนำไปบำบัดโดยเฉพาะ

บรรณานุกรม

มั่นสิน ตัณฑุลเวศม์. 2543. **คู่มือวิเคราะห์คุณภาพน้ำ.** โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. พิมพ์ครั้งที่ 3

สมาคมวิศวกรแห่งประเทศไทย. 2540. **คู่มือวิเคราะห์น้ำเสีย.** โรงพิมพ์เรือนแก้วการพิมพ์. พิมพ์ครั้งที่ 3

อรทัย ชวาลภาฤทธิ์.2545. **คู่มือวิเคราะห์คุณภาพน้ำและน้ำเสีย.** บริษัท จุดทอง จำกัด. พิมพ์ครั้งที่ 1

Jun Sumiyama, Kiyohiko Hayashi . **Water and wasterwater analysis procedure,** 1986

ภาคผนวก ก
เรื่อง การเตรียมสารเคมี

การวิเคราะห์หาค่า Dissolve Oxygen

(Azide Modification)

<u>การเตรียมสารเคมี</u>

1. <u>สารละลายแมงกานีสซัลเฟต</u> : ละลาย $MnSO_4.4H_2O$ 480 กรัม ในน้ำกลั่นแล้วเติมน้ำกลั่นจนได้ปริมาตร 1 ลิตร

2. <u>สารละลายอัลคาไล-ไอโอไดด์-เอไซด์</u> :

- ละลาย 10 กรัม NaN_3 ในน้ำกลั่น 40 มิลลิลิตร
- ละลาย 500 กรัม NaOH และ 135 กรัม NaI ในน้ำกลั่น คนจนละลายหมดแล้วผสมสารละลายทั้ง 2 เข้าด้วยกันแล้วเติมน้ำกลั่นจนครบ 1 ลิตร

3. <u>กรดซัลฟูริกเข้มข้น</u> : 1 mg = สารละลายอัลคาไล-ไอโอไดด์-เอไซด์ 3 mg

4. <u>น้ำแป้ง</u> : ละลายแป้งมัน 2 กรัม ในน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร ต้มจนเป็นเนื้อเดียวกัน เติมกรดซาลิไซลิก 0.2 กรัม เพื่อกันบูด

5. <u>สารละลายโซเดียมไธโอซัลเฟต 0.0250 N</u> : สารละลายโซเดียมไธโอซัลเฟต ($Na_2S_2O_3.5H_2O$) 6.205 กรัม ในน้ำกลั่น เติม 0.4 กรัม โซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) แล้วเติมน้ำกลั่นจนครบ 1 ลิตร นำไปหาความเข้มข้นที่แน่นอนกับสารละลายไบโอไอเดต

6. <u>สารละลายมาตรฐานโปตัสเซียมไบไอโอเดต</u> : ละลาย 812.4 มิลลิกรัม $KH(IO_3)_2$ ในน้ำเจือจาง 1 ลิตร

การวิเคราะห์หาค่า Biological Oxygen Demand

<u>การเตรียมสารเคมี</u>

<u>Dilution water</u>

1. Phosphate buffer solution

ชั่ง 8.5 กรัม KH_2PO_4 ชั่ง 33.4 กรัม $Na_2HPO_4.7H_2O$ ชั่ง 21.75 กรัม K_2HPO_4 ชั่ง 1.7 กรัม NH_4Cl ละลายในน้ำกลั่น 1 ลิตร

2. Magnesium sulfate solution

ชั่ง 22.5 กรัม $MgSO_4.7H_2O$ ละลายในน้ำกลั่น 1 ลิตร

3. Calcium chloride solution

ชั่ง 27.5 กรัม $CaCl_2$ ละลายในน้ำกลั่น 1 ลิตร

4. Ferric chloride solution

ชั่ง 0.25 กรัม $FeCl_3.6H_2O$ ละลายในน้ำกลั่น 1 ลิตร

การวิเคราะห์หาค่า Total Phosphorus

<u>การเตรียมสารเคมี</u>

1. Sulfuric acid solution

ละลาย Conc. H_2SO_4 300 มิลลิลิตร รวมกับน้ำกลั่น 600 มิลลิลิตร ปรับปริมาตรเป็น 1 ลิตร

2. Sodium hydroxide ; 1 N

ละลาย NaOH 40 กรัม ในน้ำกลั่น 1 ลิตร

3. Combined reagent for 100 ml

3.1 5 N H_2SO_4 50 ml

ละลาย 70 มิลลิลิตร Conc. H_2SO_4 ในน้ำกลั่น 500 มิลลิลิตร

3.2 Potassium autimonyl tritrate solution 5 ml

ชั่ง K (SbO) $C_4H_4O_6$ /H_2O 1.2715 กรัม ละลายในน้ำกลั่น 500 มิลลิลิตร

3.3 Ammonium molybdate solution 15 ml

ชั่ง $(NH_4)_6NO_7O_{24}$ $4H_2O$ 1.2715 กรัม ละลายในน้ำกลั่น 500 มิลลิลิตร เก็บในขวดพลาสติก

3.4 Ascorbic acid solution 30 ml

ชั่ง 1.76 กรัม Ascorbic acid ละลายในน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร

การวิเคราะห์หาค่า Total Kjeldahl Nitrogen

<u>การเตรียมสารเคมี</u>

1. Mix Indicator Solution (เก็บได้ 1 เดือน)

1.1 Methyl Red 200 มิลลิกรัม ละลายใน Ethanol 100 มิลลิลิตร

1.2 Methylene Blue 100 มิลลิกรัม ละลายใน Ethanol 50 มิลลิลิตร

2. Indicator Boric Acid Solution

2.1 ชั่ง H_3BO_3 40 กรัม ละลายในน้ำกลั่นปราศจากแอมโมเนีย

2.2 จากนั้นเติม Methyl red 13.3 มิลลิลิตร และ Methylene blue 6.7 มิลลิลิตร

2.3 ปรับปริมาตรให้ได้ 2 ลิตร

3. Sodium Hydroxide Solution 10 N

ละลาย NaOH 1 กิโลกรัม ในน้ำกลั่น 2.5 ลิตร

4. Standard Sulfuric Acid Solution : 0.02 N

ละลาย Conc. H_2SO_4 0.6 มิลลิลิตร ในน้ำกลั่น 1 ลิตร

การวิเคราะห์หาค่า Ammonia Nitrogen

<u>การเตรียมสารเคมี</u>

1. Standard Sulfuric Acid Solution : 0.02 N

   ละลาย Conc. H_2SO_4 0.6 มิลลิลิตร ในน้ำกลั่น 1 ลิตร

2. Phosphate Buffer Solution

   ชั่ง KH_2PO_4 28.6 กรัมกับ K_2HPO_4 180.4 กรัม ละลายน้ำกลั่น 2 ลิตร

3. Indicator Boric Acid Solution เหมือน TKN

การวิเคราะห์ทางแบคทีเรีย

<u>การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ</u>

1. ชั่ง Lactose Broth 13 กรัม
2. ละลายลงในน้ำกลั่นที่อุ่น 1 ลิตร

<u>การเตรียม Buffer water</u>

<u>$MgCl_2$ Solution</u>

1. ชั่ง $MgCl_2.6H_2O$ 81.1 กรัม ละลายในน้ำกลั่นแล้วปรับปริมาตรให้ได้ 1 ลิตร

<u>KH_2PO_4 Solution</u>

2. ชั่ง KH_2PO_4 34 กรัม ละลายในน้ำกลั่น 500 มิลลิลิตร
3. แล้วปรับ pH ให้ได้ 7.2 ± 0.2 ด้วย NaOH
4. ปรับปริมาตรให้ได้ 1 ลิตร

<u>Buffer Water</u>

1. ปิเปต $MgCl_2.6H_2O$ 10 มิลลิลิตร และ KH_2PO_4 2.5 มิลลิลิตร
2. ผสมในน้ำกลั่นแล้วปรับปริมาตรให้ได้ 2 ลิตร

การวิเคราะห์หาค่า Chemical Oxygen Demand

<u>การเตรียมสารเคมี</u>

ใช้สารเคมีสำเร็จรูป Digestion Solution for COD 0-1500 ppm Range ของ HACH COMPANY

การวิเคราะห์หาค่า Nitrite Nitrogen

<u>การเตรียมสารเคมี</u>

<u>Sulfanilamide Reagent</u>

1. ปิเปต HCL conc 50 มิลลิลิตร ลงในขวดวัดปริมาตรที่มีน้ำกลั่น 50 มิลลิลิตร
2. ชั่ง Sulfanilamide 50 มิลลิลิตร
3. ปรับปริมาตรให้ได้ 500 มิลลิลิตร

<u>N-(1- naphthyl) –ethylendiamine dihydrochlorind solution</u>

1. ชั่ง NED- dihydrochlorind 500 มิลลิกรัม
2. เติมน้ำกลั่นให้ครบ 500 มิลลิลิตร

การวิเคราะห์หาค่า Nitrate Nitrogen

<u>การเตรียมสารเคมี</u>

<u>Hydrochloric Acid</u>

1. ชั่ง HCl 83 กรัม
2. ละลายในน้ำกลั่น 1 ลิตร

การวิเคราะห์หาค่า Sulfide

<u>การเตรียมสารเคมี</u>

<u>Amine-Sulfuric Acid Stock Solution</u>

1. ชั่ง N.N-dimethyl-p-pheny(p-aminodimethaniline oxalate) 27 กรัม
2. ผสมกับ conc. H_2SO_4 50 มิลลิลิตร และน้ำ 20 มิลลิลิตร
3. ปรับปริมาตรให้ได้ 100 มิลลิลิตร แล้วเก็บให้พ้นแสงหรือเก็บในขวดสีชา

<u>Amine-Sulfurric Acid Reagent</u>

1. Dilute 25 ml Amine-sSulfurric Acid Stock Solution กับ [(1+1)H_2SO_4] 975 ml
2. ผสมกันแล้วเก็บให้พ้นแสงหรือเก็บในขวดสีชา

<u>Ferric Chloride Solution</u>

1. ชั่ง $FeCl_3.6H_2O$ 100 กรัม
2. ละลายกับน้ำกลั่น 40 มิลลิลิตร

<u>Sulfuuric Acid Solution</u>

1. ตวง H_2SO_4 100 มิลลิลิตร
2. ผสมกับน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร

Diammonium Hydrogen Phosphate Solution ($(NH_4)_2HPO_4$)

1. ชั่ง $(NH_4)_2HPO_4$ 400 กรัม
2. ผสมกับน้ำกลั่น 400 มิลลิลิตร

Methylene Blue Solution I

1. ชั่ง USP grad dye 1 กรัม
2. ผสมกับน้ำกลั่น ปรับปริมาตรให้ได้ 1 ลิตร

Methylene Blue Solution II

1. ปิเปต Methylene bBlue Solution I 10 มิลลิลิตร
2. ผสมกับน้ำกลั่น ปรับปริมาตรให้ได้ 100 มิลลิลิตร

ภาคผนวก ข

เรื่อง รายการข้อมูลเครื่องมือ

รายการเครื่องมือที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ

1. Hot air oven

   ยี่ห้อ ; HERAEUS

   Typ ; T5050 EK

   Fabrik - Nr. 8401419 ART.-NR. 26356012

   Nenntemperature ; 300 ^{0}C

   220 V 1-50/60 Hz 9.1A 2 Kw

   Schutzart IP 20 Leergew. 60 kg

2. DO meter

   ยี่ห้อ ; YSI

   Model ; 58

3. pH meter

   บริษัท สหวิริยา เพียวซายน์ จำกัด

   PHM 240

4. COD Reactor

   ยี่ห้อ ; HACH

   Model ; 45600-00

5. Portable Datalogging Spectrophotometer

   ยี่ห้อ ; HACH DR / 2010

   Model ; 49300-00

6. เครื่องกลั่น

   ยี่ห้อ ; TECATOR

   PART No. 10003738

   Serial No. 25268

7. เครื่อง Digestion

   ยี่ห้อ ; Gerhardt Bonn

   Typ ; KB 20

   230 V AC 50/60 Hz 2200 W

   IP 20 Serial No. 4012928

8. Autoclave

ยี่ห้อ ; HIRAYAMA

Model ; HV-85

Serial No. 971083467

CHAMBER CAPACITY 0.0981 m^3

MAXIMUM PRESSURE 2.6 kg/cm^2G

ELECTRIC POWER 3.0 kw

VOLTAGE 220 V 50-60 Hz

9. Spectrophotometer

UV-VISIBLE

ยี่ห้อ ; SHIMADZU

Model ; UV-1601PC

ภาคผนวก ค

เรื่อง มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน

มาตรฐานและวิธีการตรวจสอบคุณภาพแหล่งน้ำผิวดิน

มาตรฐานคุณภาพแหล่งน้ำผิวดิน

ลำดับ	คุณภาพน้ำ	ค่าทางสถิติ	หน่วย	เกณฑ์กำหนดสูงสุด[3/] ตามการแบ่งประเภทคุณภาพน้ำตามการใช้ประโยชน์				
				ประเภท 1	ประเภท 2	ประเภท 3	ประเภท 4	ประเภท 5
1.	สี กลิ่นและรส (Colour,Odour and Tast)		-	ธ	ธ[1]	ธ[1]	ธ[1]	-
2.	อุณหภูมิ (Temperature)		^{0}ซ	ธ	ธ[1]	ธ[1]	ธ[1]	-
3.	ความเป็นกรดและด่าง(pH)		-	ธ	5.0-9.0	5.0-9.0	5.0-9.0	-
4.	ออกซิเจนละลาย(DO)[3/]	P20	มก./ล. (mg/l)	ธ	6.0	4.0	2.0	-
5.	บีโอดี (BOD)	P80	"	ธ	1.5	2.0	4.0	-
6.	แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด(Total Coliform Bacteria)	P80	เอ็ม.พี.เอ็น/100 มล. (MPN/ 100ml)	ธ	5000	20000	-	-
7.	แบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม (Fecal Coliform Bacteria)	P80	"	ธ	1000	4000	-	-
8.	ไนเตรท(NO_3) ในหน่วยไนโตรเจน		มก./ล. (mg/l)	ธ	5.0	5.0	5.0	-
9.	แอมโมเนีย (NH_3)ในหน่วยไนโตรเจน		"	ธ	0.5	0.5	0.5	-
10.	ฟีนอล(Phenols)		"	ธ	0.005	0.005	0.005	-
11.	ทองแดง(Cu)		"	ธ	0.1	0.1	0.1	-
12.	นิคเกิล(Ni)		"	ธ	0.1	0.1	0.1	-

มาตรฐานคุณภาพแหล่งน้ำผิวดิน (ต่อ)

ลำดับ	คุณภาพน้ำ	ค่าทางสถิติ	หน่วย	เกณฑ์กำหนดสูงสุด[3/] ตามการแบ่งประเภทคุณภาพน้ำตามการใช้ประโยชน์				
				ประเภท 1	ประเภท 2	ประเภท 3	ประเภท 4	ประเภท 5
13.	แมงกานีส(Mn)		"	ธ	1.0	1.0	1.0	-
14.	สังกะสี(Zn)		"	ธ	1.0	1.0	1.0	-
15.	แคดเมียม(Cd)		"	ธ	0.005* 0.05**	0.005* 0.05**	0.005* 0.05**	-
16.	โครเมียมชนิดเฮกซาวาเลนท์(Cr Hexavalent)		"	ธ	0.05	0.05	0.05	-
17.	ตะกั่ว(Pb)		"	ธ	0.05	0.05	0.05	-
18.	ปรอททั้งหมด (Total Hg)		"	ธ	0.002	0.002	0.002	-
19.	สารหนู(As)		"	ธ	0.01	0.01	0.01	-
20.	ไซยาไนด์ (Cyanide)		"	ธ	0.005	0.005	0.005	-
21.	กัมมันตภาพรังสี (Radioactivity)							
	- ค่ารังสีแอลฟา (Alpha)		เบคเคอเรล/ล.	ธ	0.1	0.1	0.1	-
	- ค่ารังสีเบต้า (Beta)		"	ธ	1.0	1.0	1.0	-
22.	สารฆ่าศัตรูพืชและสัตว์ที่มีคลอรีนทั้งหมด (Total Organochlorine Pesticides)		มก./ล.	ธ	0.05	0.05	0.05	-
23.	ดีดีที(DDT)		ไมโครกรัม/ล.	ธ	1.0	1.0	1.0	-
24.	บีเอชซีชนิดแอลฟา(Alpha-BHC)		"		0.02	0.02	0.02	-

ข) **มาตรฐานคุณภาพแหล่งน้ำผิวดิน (ต่อ)**

ลำดับ	คุณภาพน้ำ	ค่าทางสถิติ	หน่วย	เกณฑ์กำหนดสูงสุด[3/] ตามการแบ่งประเภทคุณภาพน้ำตามการใช้ประโยชน์				
				ประเภท 1	ประเภท 2	ประเภท 3	ประเภท 4	ประเภท 5
25.	ดิลดริน (Dieldrin)		ไมโคร-กรัม/ล.	ธ	0.2	0.2	0.2	-
26.	อัลดริน (Aldrin)		"	ธ	0.1	0.1	0.1	-
27.	เฮปตาคลอร์และเฮปตาคลอร์อีปอกไซด์ (Heptachor & Heptachlor epoxide)		"	ธ	0.2	0.2	0.2	-
28.	เอนดริน (Endrin)		"	ธ	ไม่สามารถตรวจพบได้ตามวิธีการตรวจสอบที่กำหนด			-

แหล่งที่มาของข้อมูล : ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ตีพิมพ์ในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 111 ตอนที่ 16 ง ลงวันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2337

หมายเหตุ

1/ การแบ่งประเภทแหล่งน้ำผิวดิน

ประเภทที่ 1 ได้แก่ แหล่งน้ำที่คุณภาพน้ำมีสภาพตามธรรมชาติโดยปราศจากน้ำทิ้งจากกิจกรรมทุกประเภทและสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

(1) การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติก่อน

(2) การขยายพันธุ์ตามธรรมชาติของสิ่งมีชีวิตระดับพื้นฐาน

(3) การอนุรักษ์ระบบนิเวศน์ของแหล่งน้ำ

ประเภทที่ 2 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

(1) การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติ และผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน

(2) การอนุรักษ์สัตว์น้ำ

(3) การประมง

(4) การว่ายน้ำและกีฬาทางน้ำ

ประเภทที่ 3 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

(1) การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน

(2) การเกษตร

ประเภทที่ 4 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

(1) การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำเป็นพิเศษก่อน

(2) การอุตสาหกรรม

ประเภทที่ 5 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อการคมนาคม

2/ กำหนดค่ามาตรฐานเฉพาะในแหล่งน้ำประเภทที่ 2-4 สำหรับแหล่งน้ำประเภทที่ 1 ให้เป็นไปตามธรรมชาติและแหล่งน้ำประเภทที่ 5 ไม่กำหนดค่า

3/ ค่า DO เป็นเกณฑ์มาตรฐานต่ำสุด

ธ เป็นไปตามธรรมชาติ

ธ[1] อุณหภูมิของน้ำจะต้องไม่สูงกว่าอุณหภูมิธรรมชาติ เกิน 3 องศาเซลเซียส

* น้ำที่มีความกระด้างในรูปของ $CaCO_3$ ไม่เกินกว่า 100 มิลลิกรัม/ลิตร

** น้ำที่มีความกระด้างในรูปของ $CaCO_3$ เกินกว่า 100 มิลลิกรัม/ลิตร

^{0}ซ องศาเซลเซียส

P20 ค่าเปอร์เซ็นไทล์ที่ 20 จากจำนวนตัวอย่างน้ำทั้งหมดที่เก็บมาตรวจสอบอย่างต่อเนื่อง

P80 ค่าเปอร์เซ็นไทล์ที่ 80 จากจำนวนตัวอย่างน้ำทั้งหมดที่เก็บมาตรวจสอบอย่างต่อเนื่อง

มก./ล. มิลลิกรัมต่อลิตร

มล. มิลลิลิตร

MPN เอ็ม.พี.เอ็น หรือ Most Probable Number

ภาคผนวก ง

เรื่อง วิธีวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

การวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

1. การวิเคราะห์หาปริมาณออกซิเจนในน้ำ (Dissolved Oxygen , DO)

ออกซิเจนเป็นก๊าซที่สำคัญต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตต่างๆ ทั้งที่อาศัยอยู่บนดินและในน้ำ สิ่งมีชีวิตในน้ำได้รับออกซิเจนจากการสังเคราะห์แสงของพืชที่ปล่อยออกซิเจนอิสระออกมาละลายอยู่ในน้ำ และจากการแพร่ของออกซิเจนในบรรยากาศลงสู่พื้นน้ำ

วิธีวิเคราะห์หาออกซิเจนละลายในน้ำ มี 2 วิธี

1. วิธีเอไซด์แบบปรับปรุง (Azied Modification)
2. วิธีแบบเบรนอิเลคโทรด (เครื่องวัดออกซิเจนแบบเมมเบรน)

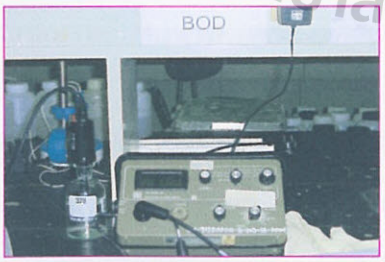
2. วิธีเอไซด์แบบปรับปรุง (Azide Modification)

<u>เครื่องมือและอุปกรณ์</u>

1. ขวดบีโอดี ขนาด 300 มิลลิลิตร พร้อมจุกปิด
2. กระบอกตวงขนาด 250 มิลลิลิตร
3. บิวเรต ขนาด 2 มิลลิลิตร
4. ขวดรูปกรวย ขนาด 300 มิลลิลิตร

<u>สารเคมี</u>

1. สารละลายแมกกานีสซัลเฟต
2. สารละลายอัลคาไล - ไอโอไดด์ - เอไซด์
3. กรดซัลฟิวริก เข้มข้น 36 N
4. น้ำแป้ง
5. สารละลายมาตรฐานโซเดียมไธโอซัลเฟต 0.0250 N
6. สารละลายมาตรฐานโปรแตสเซียมไดโครเมต 0.0250 N



รูปแสดง เครื่อง DO meter

รูปแสดง การ fix น้ำตัวอย่างด้วย $MnSO_4$ และ AIA เพื่อหาค่า DO

<u>ขั้นตอนการวิเคราะห์</u>

เก็บตัวอย่างน้ำ

↓

ปิดฝาเอาน้ำที่ล้นทิ้ง

↓

เติมสารละลายแมกกานีสซัลเฟตและสารละลายอัลคาไล - ไอโอไดด์ - เอไซด์
อย่างละ 2 ml อยู่ใต้ระดับน้ำ
คว่ำขวดขึ้นลง 15 ครั้ง

↓

ตั้งทิ้งไว้ให้ตกตะกอน 5 นาที

↓

เติมกรดซัลฟิวริกเข้มข้น 2 ml

↓

คว่ำขวดขึ้นลงจนกว่าตะกอนละลายหมด

↓

เทน้ำออก 97 ml เติมน้ำแป้ง 1 ml

↓

ไตเตรตด้วยโซเดียมไธโอซัลเฟต 0.0250 N

↓

อ่านค่าปริมาตรที่ใช้ในการไตเตรต เท่ากับปริมาณออกซิเจนที่อยู่ในน้ำจริง

2. วิธีแบบเบรนอิเลคโทรด (เครื่องวัดออกซิเจนแบบเมมเบรน)

วิธีวิเคราะห์

1. ทำการคาริบเบชั่น (Calibration) ให้ทำตามวิธีการของบริษัทผู้ผลิต โดยทั่วไปจะทำการคาริบเบรตให้กับเมมเบรนของอิเลคโทรด โดยเทียบกับค่าออกซิเจนในอากาศ หรือในน้ำตัวอย่างที่ทราบความเข้มข้นของออกซิเจนที่ละลายในน้ำ

2. การวัดออกซิเจนละลายของตัวอย่างให้ทำตามคำแนะนำของผู้ผลิต

2. บีโอดี (Biochemical Oxygen Demand , BOD)

บีโอดี เป็นปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ชนิดที่ย่อยสลายได้ภายใต้ภาวะที่มีออกซิเจนจากขบวนการนี้จุลินทรีย์จะได้รับพลังงานเพื่อใช้ในการเจริญเติบโต และแบ่งตัวต่อไป ผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้ายของการออกซิไดซ์สารอินทรีย์จะให้คาร์บอนไดออกไซด์ น้ำ หรือ แอมโมเนีย ขึ้นอยู่กับชนิดของสารอินทรีย์ที่มีในน้ำ

ค่า บีโอดี จะบ่งบอกถึงความสกปรกของน้ำเสียต่างๆในเทอมของออกซิเจนซึ่งต้องการใช้เมื่อปล่อยน้ำเสียนั้นลงสู่แม่น้ำซึ่งมีในสภาวะที่มีออกซิเจนอยู่ การหาค่า บีโอดี จะบอกถึงค่าความสกปรกของแหล่งน้ำนั้นได้ทันที

วิธีวิเคราะห์ค่าบีโอดี แบบ Dilution Method

<u>สารเคมี</u>

1. Phosphate buffer
2. Magnesium sulfate
3. Calcium chioride
4. Ferric chloride
5. Manganese sulfate
6. Alkli - iodide – azide
7. H_2SO_4 Conc.
8. Standard $Na_2S_2O_4$
9. ATU solution

รูปแสดง การหาค่า DO_0

รูปแสดง ตู้ BOD 20 ° c

รูปแสดง การวัด DO_5 โดยใช้ DO meter

ขั้นตอนการวิเคราะห์

1. นำน้ำตัวอย่างใส่ขวด BOD ตามความสกปรกของน้ำ แบ่งระยะเป็น 3 ระยะเพื่อสามารถวัดค่า DO ได้
2. เติมน้ำเจือจางที่ทำการเติมออกซิเจนและสารอาหารไว้แล้วลงในขวด BOD เพื่อปรับปริมาตรให้ได้ 300 ml.
3. นำมาวัดค่า DO_0 ด้วยเครื่องวัด BOD (บันทึกผล)
4. ปิดฝาขวดอย่าให้มีฟองอากาศ
5. นำขวด BOD ไป incobate ในที่มืดใช้อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 วัน
6. แล้วนำมาวัดค่า DO_5 ด้วยเครื่องวัด BOD บันทึกผล

การคำนวณ

$$BOD_5 = DO_0 - DO_5 \quad mg/ml$$

เมื่อ BOD_5 คือ ค่าปริมาณของออกซิเจนที่ถูกใช้ไปในเวลา 5 วัน มีหน่วยเป็นมิลลิกรัมต่อลิตร

DO_0 คือ ค่าของปริมาณออซิเจนที่หาได้ในวันเริ่มต้น

DO_5 คือ ค่าของปริมาณออกซิเจนที่หาได้ในวันที่ 5

3. คลอรีนอิสระ (Free Chionrine)

การหาคลอรีนอิสระโดยใช้วิธีเปรียบเทียบสีด้วย Test Kit นี้ อาศัยหลักการจากวิธี DPD Colorimetric โดยเปรียบเทียบสีของน้ำตัวอย่างหลังการเติมสารเคมีทันทีกับสีมาตรฐานที่ทราบความเข้มข้นอยู่ในชุดอุปกรณ์สำเร็จรูป (Test Kit) อุปกรณ์ดังกล่าวประกอบด้วยแผ่นจานสีมาตรฐานที่มีค่าคลอรีนความเข้มข้นต่างๆ เช่น จาก 0.1-1.0 mg/l ตัวอย่างน้ำจะถูกบรรจุลงหลอดแก้วแล้วเติมสารเคมี เมื่อมีคลอรีนจะเกิดสีชมพูแดงนำมาเปรียบเทียบพร้อมกับน้ำกลั่น (แบลงค์) โดยหมุนจานสีให้ได้ความเข้มข้นสีที่ใกล้เคียงกันมากที่สุด จึงจะได้ค่าคลอรีนอิสระในน้ำตัวอย่าง

เครื่องมือและอุปกรณ์

1. ชุดอุปกรณ์ Test Kit
2. DPD Free Chionrine Reagent Powder Pillows

วิธีการวิเคราะห์

1. เติมตัวอย่างใน Cell อันแรกให้ได้ 10 มิลลิลิตร แล้วใส่ไว้ในช่องซ้ายมือของ Comparator เพื่อเป็น Blank

2. ส่วน Cell อีกอันเติมน้ำตัวอย่างเล็กน้อย แล้วใส่ DPD No.1 ลงไป 1 เม็ด บดเม็ดยาจนละลายหมด เติมน้ำตัวอย่างจนได้ 10 มิลลิลิตร แล้วนำ Cell นี้ไปใส่ที่ช่องขวามือของ Comparator
3. เทียบสีกับจานสี แล้วอ่านค่าตัวเลขออกมาเป็น mg/l ของ Free Chionrine

4. ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (Total Kjeldald Nitrogen, TKN)

การวัดหาค่าเจลดาห์ลไนโตรเจนทั้งหมด หมายถึง ค่าแอมโมเนียรวมกับออร์แกนิกไนโตรเจน แต่ไม่ได้รวมไนไตรต์และไนเตรต วิธีวิเคราะห์จะนำน้ำตัวอย่างมาย่อยสลายกับกรดและตะตะลิสต์ จากนั้นจึงกลั่นแอมโมเนียออกมาเก็บในสารละลายกรดบอริกและวัดปริมาต่อไป

ในน้ำเสียจากชุมชนจะพบไนโตรเจนส่วนใหญ่อยู่ในรูปของออร์แกนิกไนโตรเจนและแอมโมเนียไนโตรเจน เพราะถ้ามีการย่อยสลายเกิดขึ้นก็จะเปลี่ยนออร์แกนิกไนโตรเจนมาเป็นแอมโมเนีย เรียกว่า กระบวนการแอมโมนิฟิเคชั่น

ข้อมูลที่ได้จากการทดสอบจะนำมาใช้สำหรับ

2. หาประสิทธิภาพในการเกิด Nitrofication
3. คำนวณว่าขาดสารอินทรีย์หรือไม่ (ไนโตรเจน)
4. คำนวณหาปริมาณความต้องการออกซิเจนสำหรับกระบวนการตะกอน

<u>สารเคมี</u>

1. Mix Indicator (methyl red + methylene blyue)
2. Indicating Boric Acid
3. NaOH 10 N
4. Standard Sulfuric Acid 0.02 N
5. $CuSO_4$
6. K_2SO_4
7. H_2SO_4

<u>เครื่องมือและอุปกรณ์</u>

1. เครื่องมือสำหรับย่อยสลาย
2. เครื่องมือสำหรับกลั่น
3. ฟลาสก์เจลดาห์ล
4. ขวดรูปกรวย

<u>ขั้นตอนการวิเคราะห์</u>

1. ใส่ $CuSO_4$ 0.5 g และ K_2SO_4 0.5 g
2. เติมน้ำตัวอย่าง 50 มิลลิลิตร
3. เติมกรด H_2SO_4 conc. 5 มิลลิลิตร
4. ยกใส่เตา Digest เปิดเครื่องให้ได้อุณหภูมิ 400 องศาเซลเซียส
5. ปล่อยทิ้งไว้ให้เย็นจนได้อุณหภูมิห้อง
6. เติมน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร แล้วใส่เครื่องกลั่น
7. นำขวดรูปกรวยขนาด 300 มิลลิลิตร เติม Indicating boric acid 25 มิลลิลิตร ใส่ในเครื่องกลั่นให้ได้ประมาณ 150 - 200 มิลลิลิตร
8. นำไปไตเตรทด้วย Standard Sulfuric Acid 0.02 N

<u>การคำนวณ</u>

$$\text{TKN mg/l} = \frac{(a - b) \times 280}{\text{ปริมาตรน้ำตัวอย่าง}}$$

เมื่อ a คือปริมาตรของ H_2SO_4 ที่ใช้ไตเตรท น้ำตัวอย่าง

b คือปริมาตรของ H_2SO_4 ที่ใช้ไตเตรทแบลงค์

5. แอมโมเนีย (NH_3-N)

แอมโมเนียพบทั้งในน้ำผิวดินและน้ำใต้ดิน ของผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการย่อยสลายของแบคทีเรีย โดยวิธีการ Direct Nesslerization หรือ Phenate ในกรณีที่น้ำตัวอย่างมีแอมโมเนียน้อยหรือมีตัวขัดขวางมากให้ทำการกลั่นก่อนแล้วเก็บแอมโมเนียด้วยกรดบอร์ริก แล้วจึงหาด้วยวิธี Direct Nesslerization หรือการไตเตรทด้วยกรดแก่

ความเข้มข้นของแอมโมเนียไนโตรเจนในน้ำเสียจากชุมชนมีค่าประมาณ 10 - 40 ml/g ในระบบบำบัดน้ำเสียขั้นแรกอาจจะว่ามีค่าแอมโมเนียไนโตรเจนขั้นสูงขึ้น เนื่องจากการย่อยสลายของสารประกอบจำพวกโปรตีน ในระบบบำบัดน้ำเสียขั้นที่สอง แอมโมเนียไนโตรเจนสามารถถูกออกซิไดซ์ไปเป็นไนไตรต์และไนเตรท ซึ่งขึ้นกับอายุค่าของตะกอน อุณหภูมิ พีเอช และดีโอ

ความสำคัญของการทดสอบนี้เพื่อให้ทราบปริมาณความต้องการออกซิเจนในการออกซิไดซ์แอมโมเนียไนโตรเจน ต้องการออกซิเจน 4.6 kg นอกจากนั้นผลการทดสอบยังบอกให้ทราบถึงประสิทธิภาพของกระบวนการไนตริฟิเคชั่น และปัญหาที่อาจจะเกิดตามมา เช่น มีความต้องการคลอรีนสูง เป็นพิษต่อปลา ลำน้ำที่รับน้ำเสียมีค่าต้องการออกซิเจนสูง

<u>สารเคมี</u>

1. Standard Sulfuric Acid 0.02 N
2. Na_2CO_3 0.02 N
3. Methyl Red indicator
4. Phosphate Buffer
5. Zinc Acetate
6. Indicating Boric Acid

<u>เครื่องมือและอุปกรณ์</u>

1. ฟลาสก์เจลดาห์ล
2. ขวดรูปกรวย
3. เครื่องมือสำหรับกลั่น

<u>ขั้นตอนการวิเคราะห์</u>

1. เติมน้ำตัวอย่าง 100 มิลลิลิตรในฟลาสก์เจลดาห์ล
2. เติม Phosphate buffer 5 มิลลิลิตร
3. นำฟลาสก์เจลดาห์ลเข้าเครื่องกลั่นให้ได้ปริมาตร 150-200 มิลลิลิตร
4. นำขวดรูปกรวย ขนาด 300 มิลลิลิตร เติม Indicating boric acid แล้วนำเข้าเครื่องกลั่น ให้ได้ปริมาตร 150-200 มิลลิลิตร
5. นำไปไตเตรทด้วย Standard sulfuric acid 0.02 N

<u>การคำนวณ</u>

$$NH_3\text{-}N \text{ mg/l} = \frac{(a-b) \times 280}{\text{ปริมาตรน้ำตัวอย่าง}}$$

เมื่อ a คือปริมาตรของ H_2SO_4 ที่ใช้ไตเตรท น้ำตัวอย่าง

b คือปริมาตรของ H_2SO_4 ที่ใช้ไตเตรทแบลงค์

6. ไนไตรต์ (NO_2-N)

ไนไตรต์เป็นสารประกอบที่มีสถานะกึ่งกลาง ระหว่างแอมโมเนียไนโตรเจนและไนเตรต-ไนโตรเจน ไนไตรต์ไนโตรเจนสามารถที่จะถูกจุลินทรีย์ออกซิไดซ์ไปเป็นไนเตรต หรือถูกรีดิวซ์ไปเป็นก๊าซไนโตรเจน ซึ่งทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม เป็น ค่า DO และจุลินทรีย์

ค่าความเข้มข้นของไนไตรต์แสดงให้เห็นถึงการเกิด ไนตริฟิเคชั่น การเปลี่ยนแอมโมเนียเป็นไนเตรต โดยจุลินทรีย์ที่สมบูรณ์หรือไม่ถ้ามีค่าไนไตรต์สูงแสดงว่าการเกิดไนตริฟิเคชั่น ไม่สมบูรณ์ และอาจเกิดปัญหาตามมา เช่น มีความต้องการคลอรีน และออกซิเจนสูง pH ต่ำ

<u>สารเคมี</u>

1. Sulfanilamide
2. N-(1-naphthy)- ethyenediamine dihydrochloride (NED)

<u>อุปกรณ์</u>

1. หลอดทดลอง
2. เครื่องวัดค่าดูดกลืนแสง

<u>วิธีวิเคราะห์</u>

1. ตวงน้ำตัวอย่าง 50 มิลลิลิตร
2. เติม NED 1 มิลลิลิตร แล้วผสมให้เข้ากันประมาณ 2-8 นาที
3. เติม Sulfanilamide 1มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากัน
4. นำไปวัดค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 543 นาโนเมตร

7. ไนเตรต (NO_3-N)

ไนเตรตมักไม่พบในน้ำเสียที่เข้าระบบ หรือจากการบำบัดขั้นแรก เนื่องจากจุลินทรีย์สามารถนำออกซิเจนมาใช้ได้ง่าย สำหรับกระบวนการบำบัดน้ำเสียทางชีววิทยา จุลินทรีย์บางชนิดสามารถเปลี่ยนแอมโมเนียไนโตรเจน มาเป็นไนเตรตและไนไตรต์ ถ้าอยู่ในสภาวะแวดล้อมที่อำนวยต่อการเจริญเติบโต เช่น pH DO และอุณหภูมิ

น้ำที่ออกจากกระบวนการบำบัดน้ำเสียขั้นที่สอง อาจมีค่าไนเตรต สูงถึง 50 mg/l แล้วแต่ความเข้มข้นของไนโตรเจนที่อยู่ในน้ำเสียสำหรับกระบวนการตะกอนเร่งการเกิดไนตริฟิเคชั่น จะต้องมีค่าอายุตะกอนเกิน 10 วัน และมีค่า DO ในน้ำเกิน 1 mg/l

<u>สารเคมี</u>

1. HCl

<u>ขั้นตอนการวิเคราะห์</u>

1. ตวงน้ำตัวอย่างมา 50 มิลลิลิตร
2. เติมสารละลาย HCl 1 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากัน
3. นำไปวัดค่าดูดกลืนแสงด้วยความยาวคลื่น 410 นาโนเมตร

8. ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด (Total Phosphorus , TP)

ฟอสฟอรัสเป็นธาตุอาหารที่สำคัญอีกชนิดหนึ่งในการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์และพืช นอกเหนือไปจากไนโตรเจน โดยปกติแล้วฟอสฟอรัสในน้ำธรรมชาติ และในน้ำเสียอยู่ในรูปต่าง ๆ ได้แก่ ออร์โธฟอสเฟต โพลีฟอสเฟต และอินทรีย์ฟอสเฟต อาจพบฟอสเฟตในรูปของสารละลาย สารแขวนลอย

ในน้ำ ตะกอนดิน ตลอดจนในตัวของสิ่งมีชีวิตอื่น ฟอสเฟตรูปต่าง ๆ เข้ามาปะปนในน้ำธรรมชาติและน้ำเสียได้หลายทาง เช่น กระบวกการผลิตน้ำประปาต้องมีการเติมโพลีฟอสเฟตเล็กน้อย เพื่อใช้ปรับสภาพน้ำประปาไม่ให้กัดกร่อน หรือตกตะกอนในท่อ น้ำทิ้งจากการซักฟอก หรือล้างถ้วยชาม ที่ใช้ผงซักฟอก หรือปุ๋ยที่ใช้ในการเกษตร ดังนั้นในการปล่อยน้ำเย หรือน้ำที่ผ่านกระบวนการบำบัดแล้วก็ตามถูกทิ้งลงในแหล่งน้ำอาจกระตุ้นให้พืชน้ำ เช่น สาหร่าย เกิดการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว เนื่องจากแหล่งน้ำมีธาตุอาหารมากเกินไป ทำให้พืชเกิดการเจริญเติบโต และนอกเหนือจากสาหร่ายแล้ว ยังมีพืชน้ำอื่น ๆ เช่น แหนผักตบชวา มีการเจริญเติบโตได้เช่นกัน ซึ่งอาจก่อให้เกิดปัญหาอื่นตามมา เช่น มลพิษทางทัศนียภาพ ขัดขวางการจราจรทางน้ำ และเกิดการดึงออกซิเจนในน้ำไปใช้ทำให้เกิดน้ำเน่าเสียได้

<u>สารเคมี</u>

1. H_2SO_4 5N
2. $K_2S_2O_8$
3. NaOH 1 N
4. ฟีนอฟทาลีนอินดิเคเตอร์

<u>ขั้นตอนการวิเคราะห์</u>

1. ตวงน้ำตวงอย่าง 40 มิลลิลิตร
2. เติม H_2SO_4 sol^n (300+700)1 มิลลิลิตร และ $K_2S_2O_8$ 0.5 กรัม
3. นำไปให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียสและที่ความดัน 15 ids/inc^2 เป็นเวลา 30 นาที
4. ปล่อยทิ้งไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง
5. หยดฟีนอฟทาลีนลงไป 2 - 3 หยด
6. เติม NaOH 1 N เพื่อให้ได้สีชมพู
7. ถ้าเปลี่ยนเป็นสีชมพูแล้วให้เติม H_2SO_4 5N ลงไปจนไม่มีสี
8. เติมน้ำกลั่นปรับปริมาตรให้ได้ 50 มิลลิลิตร
9. ผสมให้เข้ากัน ตั้งทิ้งไว้ 30 นาที
10. นำไปวัดค่าดูดกลืนแสงที่ 880 นาโนเมตร

9. การวิเคราะห์ทางแบคทีเรีย (Total Coliform)

การตรวจหาโคลิฟอร์มตามวิธีเอ็มพีเอ็น(Most Probable Number; MPN or Multiple Tube Fermentation Technical) เป็นการตรวจหาจำนวนแบคทีเรียชี้แนะ โดยอาศัยหลักการคำนวณทางสถิติช่วยค่าที่ได้เป็นค่าประมาณโดยเฉลี่ยของจำนวนแบคทีเรียชี้แนะที่มีอยู่ในตัวอย่าง

<u>เครื่องมือและอุปกรณ์</u>

1. บีกเกอร์
2. หลอดแก้วพร้อมจุกปิดและหลอดเดอร์เรม
3. ปิเปตขนาด 1, 5 และ 10 ml ที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว
4. ลูกยาง
5. pipet aid
6. ตู้บ่มเชื้อ
7. อาหารเหลวแลคโตสบรอธและ Buffer water

<u>ขั้นตอนการวิเคราะห์</u>

1. นำหลอดแก้วที่บรรจุอาหารเหลวแลคโตสบรอธและ Buffer water ไปอบในหม้อนึ่งอัดไอ (autoclave) ที่ 121องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที เพื่อฆ่าเชื้อ

2. เขียนสัญลักษณ์บนหลอด

3. เขย่าตัวอย่างน้ำแรงๆ ใช้ปิเปตเป่าให้น้ำผสมกัน

4. ปิเปตน้ำตัวอย่าง 1 มิลลิลิตร มาเจือจางซึ่งขึ้นอยู่กับค่าความสกปรกของน้ำ

5. ปิเปตดูดน้ำตัวอย่างที่เจือจางแล้วหลอดละ 1 มิลลิลิตร ใส่ลงในหลอดอาหารที่เตรียมไว้ ระวังไม่ให้ปลายปิเปตจุ่มลงในน้ำตัวอย่าง ซึ่งแต่ละน้ำตัวอย่างเจือจางทำซ้ำ 3 หลอดและเปลี่ยนปิเปตใหม่ทุกครั้งที่เปลี่ยนตัวอย่างน้ำเจือจาง (ระบบ 3 หลอดจะใช้หลอดอาหารทั้งหมด 9 หลอด)

6. ในทุกๆ 7 ตัวอย่างจะต้องทำซ้ำ 1 ตัวอย่าง

7. นำหลอดอาหารทั้งหมดเข้าตู้บ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 35± 0.5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 วัน

8. นำหลอดทั้งหมดมาอ่านผล หลอดใดเกิดก๊าซแสดงว่าให้ผลบวก(positive) หลอดใดที่ไม่เกิดก๊าซแสดงว่าให้ผลลบ(negative)

10. การวิเคราะห์หาค่าซีโอดี (COD)

การวิเคราะห์ ซีโอดี เป็นวิธีวิเคราะห์หาความสกปรกของน้ำเสียต่างๆ โดยเป็นการวัดปริมาณออกซิเจนทั้งหมดที่ใช้ในการออกซิไดซ์สารอินทรีย์ของน้ำเสีย เพื่อให้เกิดคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำเป็นผลปฏิกิริยาสุดท้าย เงื่อนไขสำคัญในการวิเคราะห์ซีโอดี คือ ปฏิกิริยาออกซิเดชันต้องเกิดขึ้นโดยอาศัยตัวออกซิไดซิงเอเจนต์(Strong Oxidizing Agent) อย่างแรง ภายใต้สภาวะที่เป็นกรดเข้มข้นและมีอุณหภูมิสูง

การวิเคราะห์ซีโอดีด้วยวิธี Dichromate Reflux มี 2 วิธี คือ

1. กลั่นแบบเปิด (Open Reflux Method)

2. กลั่นแบบปิด (Closed Reflux Method) ซึ่งใช้ในห้องปฏิบัติการของกลุ่มงานวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

<u>เครื่องมือและอุปกรณ์</u>

1. ภาชนะที่ใช้ในการย่อยสลาย(Digestion Vessel) ควรใช้หลอดทดลองที่เป็นบอโรซิลิเคต ซึ่งมีขนาด 16*100 mm หรือ 20*150 mm หรือ 25*150 mm พร้อมทั้งฝาจุกที่บุด้วยบอโรซิลิเคต แอมพูล (Borosilicate Ampules) ขนาดความจุ 10 ml เส้นผ่านศูนย์กลาง 19-20 mm

2. Heating Block เป็นอะลูมิเนียมหล่อ มีช่องหลายๆช่อง ซึ่งมีความลึก 45-50 ml เป็นช่องที่จะให้หลอด หรือ แอมพูลตั้งอยู่ได้พอดี

3. เครื่องให้ความร้อนหรือเตาอบให้ความร้อนอยู่ในช่วงระหว่าง 150 ±2 องศาเซลเซียส

<u>ขั้นตอนการวิเคราะห์</u>

1. เขย่าน้ำตัวอย่างแรง ๆ
2. ปิเปตตัวอย่างน้ำ 1 มิลลิลิตรใส่ลงในสารเคมีสำเร็จรูป Digestion Solution for COD 0-1500 ppm Range เขย่าคว่ำหงายแล้วใช้ทิชชูเช็ดเพื่อไม่ให้เกิดรอยซึ่งจะมีผลต่อการวัดด้วย Spectrophotometer
3. นำหลอดทดลองใส่ในเตาย่อย เมื่ออุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส หมุนตั้งเวลาไปที่ 120 นาที
4. เมื่อย่อยครบ 120 นาทีแล้ว รอให้อุณหภูมิต่ำกว่า 150 องศาเซลเซียสแล้วจึงนำหลอดออกมาตั้งทิ้งไว้อุณหภูมิห้อง
5. เมื่อเย็นแล้วนำไปวัดค่าดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง Spectrophotometer

รูปแสดง เครื่อง Spectrophotometer และ เตาย่อย

รูปแสดง หลอดแอมพูล

11. การวิเคราะห์หาปริมาณของแข็งทั้งหมด (Total Solids)

ตัวอย่างน้ำที่ผสมเข้ากันอย่างดีในถ้วยระเหยซึ่งทราบน้ำหนักจะถูกนำไประเหยด้วยไอน้ำจนแห้ง แล้วนำไปอบที่ 103-105 องศาเซลเซียล ทำให้เย็นแล้วนำไปชั่งน้ำหนัก น้ำหนักส่วนที่เพิ่มคือน้ำหนักของของแข็งทั้งหมดในน้ำ

<u>เครื่องมือและอุปกรณ์</u>

1. ถ้วยระเหย(Evaporating dishes) ซึ่งมีความจุ 100 มิลลิลิตร

เลือกใช้ข้อใดข้อหนึ่งดังนี้

- ถ้วยกระเบื้อง(Porcelain) เส้นผ่านศูนย์กลาง 90 mm.
- ถ้วยแพลตตินัม(Platnum)

2. หม้ออังน้ำ(Water Bath)

3. โถทำแห้ง(Desiccator) พร้อมสารดูดความชื้นที่จะมีการเปลี่ยนสีให้เห็นเมื่อดูดความชื้นไว้มากๆเพื่อจะได้นำไปอบไล่ความชื้นออกไปแล้วนำมาใช้ใหม่หรือจะเปลี่ยนสารดูดความชื้นใหม่เลย

3. ตู้อบ(Oven) ที่มีเครื่องควบคุมอุณหภูมิ

4. ตาชั่งละเอียด สามารถชั่งได้ถึง 0.0001 กรัม

<u>ขั้นตอนการวิเคราะห์</u>

1. นำถ้วยระเหย ไปอบที่อุณหภูมิ 103-105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ปล่อยทิ้งให้เย็นในโถทำแห้ง

2. เมื่อจะใช้นำถ้วยระเหยมาชั่งน้ำหนัก สมมติมีน้ำหนัก A กรัม

3. เขย่าตัวอย่างน้ำให้เข้ากันอย่างดี เทตัวอย่างน้ำที่ทราบปริมาตรแน่นอนลงในถ้วยระเหยนี้(การเลือกปริมาตรตัวอย่างน้ำ ควรเลือกให้เหมาะสมโดยพิจารณาจากลักษณะน้ำและแหล่งที่มา) นำไประเหยบนเครื่องอังน้ำที่ปรับอุณหภูมิไว้ที่ 100 องศาเซลเซียส จนแห้งปริมาตรตัวอย่างที่พอเหมาะควรเหลือกากแห้งภายหลังการอบอยู่ในช่วง 10-200 มิลลิกรัม

4. นำเข้าอบในตู้อบที่ควบคุมอุณหภูมิไว้ที่ 103-105 องศาเซลเซียส เป็นเวลาอย่างน้อย 1 ชั่วโมง

5. นำออกจากตู้อบ ปล่อยทิ้งให้เย็นในโถทำแห้ง ชั่งน้ำหนัก สมมติมีน้ำหนัก B กรัม

6. ควรทำข้อ 4-5 ซ้ำ จนได้น้ำหนักคงที่ หรือจนกระทั่งมีการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักน้อยกว่า 4 % ของน้ำหนักครั้งก่อนหรือประมาณ 0.5 มิลลิกรัม

<u>การคำนวณ</u>

$$\text{ของแข็งทั้งหมด (mg /l)} = \frac{(B-A) \times 10^6}{\text{ปริมาตรตัวอย่างน้ำ (mg)}}$$

A = น้ำหนักถ้วยระเหยอย่างเดียว

B = น้ำหนักถ้วยระเหยและของแข็ง

12. ไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S)

ไฮโดรเจนซัลไฟด์ที่พบอยู่ทั่วไปในน้ำธรรมชาติและน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม เกิดจากปฏิกิริยารีดักชั่นของซัลเฟตกลายเป็นซัลไฟด์ภายใต้สภาวะที่ไม่ใช้อากาศ ไฮโดรเจนซัลไฟด์เป็นก๊าซที่พบได้ทั่วไปตามธรรมชาติ ก๊าซนี้เกิดจากการเน่าเปื่อยและการย่อยสลายของอินทรีย์สาร โดยเฉพาะอย่างยิ่งอัลบูมิน (Albumin) อัลบูมินที่ย่อยสลายทางชีวภาพ (แบบไม่ใช้อากาศ) จะเกิดไฮโดรเจนซัลไฟด์ในปริมาณที่สูงและมีกลิ่นเหม็น โดยไฮโดรเจนซัลไฟด์ในน้ำเสียชุมชนสามารถทำปฏิกิริยาชีวเคมีกับออกซิเจนทำให้เกิดไธโอซัลเฟตได้

<u>เครื่องมือและอุปกรณ์</u>

2. หลอดทดลอง ตัวอย่างละ 2 หลอด
3. ปิเปตขนาด 10 มิลลิลิตร
4. หลอดหยด

<u>น้ำยาเคมี</u>

1. Amine-Sulfuric Acid Stock Solution
2. Amine-Sulfurric Acid Reagent
3. Ferric Chloride Solution
4. Sulfuric Acid Solution
5. Diammonium Hydrogen Phosphate Solution ($(NH_4)_2HPO_4$)
6. Methylene blue Solution I
7. Methylene blue Solution II

<u>วิธีการวิเคราะห์</u> (Methylene Blue Method)

TUBE A

7.5 ml sample

↓ + 0.5 ml amine sulfuric acid

↓ + 0.15 ml (3 drops) $FeCl_3$

mix immediately by inverting the tube slowly only once

↓

wait 3 – 5 min

↓ + 1.6 ml $(NH_4)_2HPO_4$ Solution

wait 3 – 15 min

↓

blue color appear

TUBE B

7.5 ml sample

↓ + 0.5 ml 1+1 H_2SO_4

↓ + 0.5 ml (3 drops) $FeCl_3$

mix

↓ + 1.6 ml $(NH_4)_2HPO_4$ Solution

↓

add methylene blue solution ให้มีสีเท่ากับ TUBE A โดยหยดทีละหยด

* การเลือกความเข้มข้น methylene blue solution ที่ใช้ในการหยดเทียบสี

- 1.0 mg/l methylene blue = H_2S 1 หน่วย
- 0.1 mg/l methylene blue = H_2S 0.1 หน่วย

รูปแสดง การวิเคราะห์หาปริมาณซัลไฟด์

<u>การคำนวณ</u>

Mg/l Sulfide = จำนวนหยดของ Methylene blue Solution Iหรือ Methylene blue Solution II

ภาคผนวก จ
ตารางการเก็บตัวอย่างน้ำและตัวอย่างใบส่งตัวอย่างน้ำ

ตารางเก็บตัวอย่างน้ำคลองประจำเดือนกันยายน 2548

วันที่	จุดเก็บตัวอย่างน้ำคลอง	ผู้เก็บ	พขร.	หมายเหตุ
1	113,114,115,116,117,118,119	จีรวัตร์	อภิชาติ	
	151,152,161,191,192,201,202,631, 641,642,291,771,162,292	ประดับพร	อัศวิน	
2	211,212,671,672,761,762	จีรวัตร์	อภิชาติ	
	081,082,083,085,381,731,741,121 122,123	จักรกฤษณ์	อัศวิน	
3-4	วันเสาร์-วันอาทิตย์	-	-	-
5	012,013,015,021,031,041,042,043, 051,052,053,วัดบวร	จีรวัตร์	อภิชาติ	
	061,062,063,072,073,074,075,076, 721,722	ประดับพร	อัศวิน	
6	361,362,363,364,365	พูนสิน	อัศวิน	
	511,512,513,514,515,516,382,571, 572	ประดับพร		
7	471,472,473,451,452,431,432,433, 434,441	ประดับพร	อัศวิน	
	311,312,321,322,331,332,341,342	จีรวัตร์	อภิชาติ	
8	391,392,393,394,221,222,421	ประดับพร	อัศวิน	
	101,271,272,461,462,463	จีรวัตร์	อภิชาติ	
9	251,252,261,262,411,395	ประดับพร	อัศวิน	
	401,402,263,264,265,231,232	จีรวัตร์	อภิชาติ	
10-11	วันเสาร์-วันอาทิตย์	-	-	-
12	241,491,521,522,531,541,551,561 301,303,351,131,132,141	จีรวัตร์ พูนสิน	อภิชาติ อัศวิน	
13	581,582,591,592,601,602	ประดับพร	สุรพล	
	681,682,691,692,701,711,712	จีรวัตร์	อภิชาติ	

ตารางเก็บตัวอย่างน้ำคลองประจำเดือนกันยายน 2548

วันที่	จุดเก็บตัวอย่างน้ำคลอง	ผู้เก็บ	พขร.	หมายเหตุ
14	091,092,093,094,501,098	ประดับพร	สุรพล	
	095,096,097,099,090	จีรวัตร์	อภิชาติ	
15	611,612,621,651,661	ประดับพร	สุรพล	
	171,173,174,175,181,182,183,184	จีรวัตร์	อภิชาติ	
16	281,282,371,481,751,752	ประดับพร	สุรพล	
17-18	วันเสาร์-วันอาทิตย์	-	-	-
19	ความเค็มน้ำคลองฝั่งธนบุรี สาย 1	วีระชัย	อภิชาติ	
	ความเค็มน้ำคลองฝั่งธนบุรี สาย 2	ประดับพร	สุรพล	
20	สวนจิตรลดา	วีระชัย	อภิชาติ	
21-30	-	-	-	-

ตารางเก็บตัวอย่างน้ำคลองประจำเดือนตุลาคม 2548

วันที่	จุดเก็บตัวอย่างน้ำคลอง	ผู้เก็บ	พชร.	หมายเหตุ
3	113,114,115,116,117,118,119	จีรวัตร์	อภิชาติ	
	151,152,161,191,192,201,202,631, 641,642,291,771,162,292	ประดับพร	อัศวิน	
4	211,212,671,672,761,762	จีรวัตร์	อภิชาติ	
	081,082,083,085,381,731,741,121 122,123	จักรกฤษณ์	อัศวิน	
5	012,013,015,021,031,041,042,043, 051,052,053,วัดบวร	จีรวัตร์	อภิชาติ	
	061,062,063,072,073,074,075,076, 721,722	ประดับพร	อัศวิน	
6	361,362,363,364,365	พูนสิน	อภิชาติ	
	511,512,513,514,515,516,382,571, 572	ประดับพร	อัศวิน	
7	471,472,473,451,452,431,432,433, 434,441	ประดับพร	อัศวิน	
	311,312,321,322,331,332,341,342	จีรวัตร์	อภิชาติ	
8-9	วันเสาร์-วันอาทิตย์	-	-	-
10	391,392,393,394,221,222,421	ประดับพร	อัศวิน	
	101,271,272,461,462,463	จีรวัตร์	อภิชาติ	
11	251,252,261,262,411,395	ประดับพร	อัศวิน	
	401,402,263,264,265,231,232	จีรวัตร์	อภิชาติ	
12	241,491,521,522,531,541,551,561 301,303,351,131,132,141	จีรวัตร์ พูนสิน	อภิชาติ อัศวิน	
13	581,582,591,592,601,602	ประดับพร	สุรพล	
	681,682,691,692,701,711,712	จีรวัตร์	อภิชาติ	

ตารางเก็บตัวอย่างน้ำคลองประจำเดือนตุลาคม 2548

วันที่	จุดเก็บตัวอย่างน้ำคลอง	ผู้เก็บ	พขร.	หมายเหตุ
14	091,092,093,094,501,098	ประดับพร	สุรพล	
	095,096,097,099,090	จีรวัตร์	อภิชาติ	
15-16	วันเสาร์-วันอาทิตย์	-	-	-
17	611,612,621,651,661	ประดับพร	สุรพล	
	171,173,174,175,181,182,183,184	จีรวัตร์	อภิชาติ	
18	281,282,371,481,751,752	ประดับพร	สุรพล	
19	สวนจิตรลดา	วีระชัย	อภิชาติ	
20	ความเค็มน้ำคลองฝั่งธนบุรี สาย 1	วีระชัย	อภิชาติ	
	ความเค็มน้ำคลองฝั่งธนบุรี สาย 2	ประดับพร	สุรพล	
21-30	-	-	-	-

ตารางเก็บตัวอย่างน้ำคลองประจำเดือนพฤศจิกายน 2548

วันที่	จุดเก็บตัวอย่างน้ำคลอง	ผู้เก็บ	พขร.	หมายเหตุ
1	112,113,114,115,116,117,118,119	จีรวัตร์	อภิชาติ	
	081,082,083,085,381,731,741,121 122,123	พูนสิน	อัศวิน	
2	151,152,161,191,192,201,202,631, 641,642,291,771,162,292	จีรวัตร์	อภิชาติ	
	211,212,671,672,761,762	ประดับพร	อัศวิน	
3	012,013,015,021,031,041,042,043, 051,052,053,วัดบวร	ประดับพร	อัศวิน	
	061,062,063,072,073,074,075,076, 721,722	จีรวัตร์	อภิชาติ	
4	421,422,432,841,851	จีรวัตร์	อภิชาติ	
	791,801,811,821,831,523	ประดับพร	อัศวิน	
5-6	วันเสาร์-วันอาทิตย์	-	-	-
7	361,362,363,364,365	จักรกฤษณ์	อัศวิน	
	511,512,513,514,515,516,381,382, 571,572	จีรวัตร์	อภิชาติ	
8	471,472,473,451,452,431,432,433, 434,441	จีรวัตร์	อภิชาติ	
	311,312,321,322,331,332,341,342	ประดับพร	อัศวิน	
9	391,392,393,394,395,221,222	จีรวัตร์	อภิชาติ	
	101,271,272,461,462,463	ประดับพร	อัศวิน	
10	251,252,261,262,411	จีรวัตร์	อภิชาติ	
	401,402,263,264,265,231,232	ประดับพร	อัศวิน	
11	241,491,521,522,531,541,551,561	ประดับพร	อัศวิน	
	301,303,351,131,132,141	พูนสิน	อภิชาติ	
12-13	วันเสาร์-วันอาทิตย์	-	-	-

ตารางเก็บตัวอย่างน้ำคลองประจำเดือนพฤศจิกายน 2548

วันที่	จุดเก็บตัวอย่างน้ำคลอง	ผู้เก็บ	พขร.	หมายเหตุ
14	581,582,591,592,601,602	จีรวัตร์	อภิชาติ	
	095,096,097,099,090	ประดับพร	สุรพล	
15	091,092,093,094,501,098	จีรวัตร์	อภิชาติ	
	095,096,097,099,090	ประดับพร	สุรพล	
16	281,282,371,481,751,752	พูนสิน	สุรพล	
	สวนจิตรลดา	วีระชัย	อภิชาติ	
17	611,612,621,651,661	จักรกฤษณ์	อภิชาติ	
	171,173,174,175,181,182,183,184	ประดับพร	สุรพล	
18	ความเค็มน้ำคลองฝั่งธนบุรี สาย 1	วีระชัย	อภิชาติ	
	ความเค็มน้ำคลองฝั่งธนบุรี สาย 2	ประดับพร	สุรพล	
19-30	-	-	-	-

*** พขร. = พนักงานขับรถ

ใบส่งตัวอย่างน้ำ เลขที่...../.....

(ราชการ) วันที่.....

เวลา.....

เรียน หัวหน้ากลุ่มงานวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

ขอวิเคราะห์คุณภาพน้ำตามรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ผู้ส่งตัวอย่างน้ำ หน่วยงาน.....โทรศัพท์.....
2. สถานที่เก็บตัวอย่างน้ำ.....
3. วันเดือนปีที่เก็บตัวอย่าง.....
4. ประเภทตัวอย่างน้ำ
    1. น้ำคลอง/แม่น้ำ.....
    2. น้ำจากระบบบำบัดน้ำเสียประเภท.....
    3. โรงงานประเภท.....
    4. อื่นๆ.....
5. ผู้เก็บตัวอย่างน้ำ.....
6. พารามิเตอร์ที่วิเคราะห์

พารามิเตอร์						

ผู้ส่ง..... ผู้รับ.....

...../...../..... ...../...../.....

ใบส่งตัวอย่างน้ำ เลขที่...../.....

(เอกชน) วันที่.....

เวลา.....

เรียน หัวหน้ากลุ่มงานวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

ขอวิเคราะห์คุณภาพน้ำตามรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ผู้ส่งตัวอย่างน้ำ บุคคล.....โทรศัพท์.....
   บริษัทฯ ห้างร้าน.....
2. สถานที่เก็บตัวอย่างน้ำ.....
3. ประเภทตัวอย่างน้ำ
4. วันเดือนปีที่เก็บตัวอย่าง.....
5. จำนวนตัวอย่าง.....ตัวอย่าง เป็นเงินค่าวิเคราะห์.....บาท

พารามิเตอร์						

ชื่อ.....

ที่อยู่.....

.....โทรศัพท์.....

ผู้ส่ง..... ผู้รับ.....

ใบเสร็จ เล่ม/เลขที่.....

วันที่.....

ภาคผนวก ฉ
ผลการทดลองการกลั่นหาประสิทธิภาพของเครื่องกลั่นหาปริมาณแอมโมเนีย
และ
การวิเคราะห์คุณภาพน้ำคลองเดือนสิงหาคม-ตุลาคม

ผลการการทดลองการกลั่นหาความสามารถสูงสุดของเครื่องกลั่น วันที่ 30 กันยายน 2548

สารละลายแอมโมเนียมคลอไรด์ 3.819 กรัม/ลิตร pH เท่ากับ 5.575

เครื่อง 1								
ความเข้มข้น (มก./ล.)	pH	ปริมาตรที่ไตรเตรทได้ครั้งที่ 1 (มล.)	ปริมาตรที่ไตรเตรทได้ครั้งที่ 2 (มล.)	ปริมาตรที่ไตรเตรทได้ครั้งที่ 3 (มล.)	ปริมาตรที่ไตรเตรทได้ครั้งที่ 4 (มล.)	เฉลี่ย (มล.)	NH_3-N (มก./ล.)	ผู้รับผิดชอบ
0.20	5.348	0	0	0	0	0	ไม่พบ	สาวิตรี
0.28	5.235	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.3	
1	5.245	0.3	0.4	0.3	0.4	0.4	1.1	
5	5.125	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	4.2	
10	5.048	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	8.7	
15	5.047	4.7	4.8	4.7	4.8	4.8	13.4	

เครื่อง 2								
ความเข้มข้น (มก./ล.)	pH	ปริมาตรที่ไตรเตรทได้ครั้งที่ 1 (มล.)	ปริมาตรที่ไตรเตรทได้ครั้งที่ 2 (มล.)	ปริมาตรที่ไตรเตรทได้ครั้งที่ 3 (มล.)	ปริมาตรที่ไตรเตรทได้ครั้งที่ 4 (มล.)	เฉลี่ย (มล.)	NH_3-N (มก./ล.)	ผู้รับผิดชอบ
0.20	5.348	0	0	0	0	0	ไม่พบ	กุลธิดา
0.28	5.235	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.3	
1	5.245	0.4	0.3	0.3	0.4	0.4	1.1	
5	5.125	1.6	1.5	1.5	1.5	1.5	4.2	
10	5.048	3.2	3.1	3.1	3.1	3.1	8.7	
15	5.047	4.8	4.8	4.7	4.7	4.8	13.4	

ผลการการทดลองการกลั่นหาประสิทธิภาพเครื่องกลั่น วันที่ 27 ตุลาคม 2548

สารละลายแอมโมเนียมคลอไรด์ 3.819 กรัม/ลิตร pH เท่ากับ 5.566

เครื่อง 1								
ความเข้มข้น std.(มก./ล.)	pH	ปริมาตรที่ไตรเตรทได้ครั้งที่ 1 (มล.)	ปริมาตรที่ไตรเตรทได้ครั้งที่ 2 (มล.)	ปริมาตรที่ไตรเตรทได้ครั้งที่ 3 (มล.)	ปริมาตรที่ไตรเตรทได้ครั้งที่ 4 (มล.)	เฉลี่ย (มล.)	NH_3-N ที่กลั่นได้ (มก./ล.)	ผู้รับผิดชอบ
0.3	5.865	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.3	สาวิตรี
0.6	5.608	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.6	
0.8	5.845	0.3	0.3	0.2	0.3	0.3	0.8	
1.1	6.098	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	1.1	
1.4	5.382	0.5	0.5	0.4	0.5	0.5	1.4	
เครื่อง 2								
ความเข้มข้น std.(มก./ล.)	pH	ปริมาตรที่ไตรเตรทได้ครั้งที่ 1 (มล.)	ปริมาตรที่ไตรเตรทได้ครั้งที่ 2 (มล.)	ปริมาตรที่ไตรเตรทได้ครั้งที่ 3 (มล.)	ปริมาตรที่ไตรเตรทได้ครั้งที่ 4 (มล.)	เฉลี่ย (มล.)	NH_3-N ที่กลั่นได้ (มก./ล.)	ผู้รับผิดชอบ
0.3	5.865	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.3	กุลธิดา
0.6	5.608	0.3	0.2	0.1	0.2	0.2	0.6	
0.8	5.845	0.3	0.3	0.2	0.3	0.3	0.8	
1.1	6.098	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	1.1	
1.4	5.382	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	1.4	

หมายเหตุ*** ทำการทดลอง โดยจำกัดปริมาตรให้ตรงกับตารางเทียบค่า

ผลการการทดลองการกลั่นหาประสิทธิภาพเครื่องกลั่น วันที่ 31 ตุลาคม 2548

สารละลายแอมโมเนียมคลอไรด์ 3.819 กรัม/ลิตร pH เท่ากับ 5.144

เครื่อง 1											
ความเข้มข้น std.(มก./ล.)	pH	ปริมาตรที่ไตรเตรทได้ ครั้งที่1 (มล.)	ปริมาตรที่ไตรเตรทได้ ครั้งที่ 2 (มล.)	ปริมาตรที่ไตรเตรทได้ ครั้งที่ 3 (มล.)	ปริมาตรที่ไตรเตรทได้ ครั้งที่ 4 (มล.)	ปริมาตรที่ไตรเตรทได้ ครั้งที่ 5 (มล.)	ปริมาตรที่ไตรเตรทได้ ครั้งที่ 6 (มล.)	ปริมาตรที่ไตรเตรทได้ครั้งที่ 7 (มล.)	ปริมาตรที่ไตรเตรทเฉลี่ย (มล.)	ความเข้มข้น NH_3-N ที่กลั่นได้ (มก./ล.)	ผู้รับผิดชอบ
0.3	5.220	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.3	สาวิตรี
0.6	5.210	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.6	
0.8	5.311	0.3	0.3	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.8	
1.1	5.488	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	1.1	
1.4	5.177	0.5	0.5	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1.4	

เครื่อง 2											
ความเข้มข้น std.(มก./ล.)	pH	ปริมาตรที่ไตรเตรทได้ ครั้งที่ 1 (มล.)	ปริมาตรที่ไตรเตรทได้ ครั้งที่ 2 (มล.)	ปริมาตรที่ไตรเตรทได้ ครั้งที่ 3 (มล.)	ปริมาตรที่ไตรเตรทได้ ครั้งที่ 4 (มล.)	ปริมาตรที่ไตรเตรทได้ ครั้งที่ 5 (มล.)	ปริมาตรที่ไตรเตรทได้ ครั้งที่ 6 (มล.)	ปริมาตรที่ไตรเตรทได้ ครั้งที่ 7 (มล.)	ปริมาตรที่ไตรเตรทเฉลี่ย (มล.)	ความเข้มข้น NH_3-N ที่กลั่นได้ (มก./ล.)	ผู้รับผิดชอบ
0.3	5.327	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.3	กุลธิดา
0.6	5.323	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.6	
0.8	5.266	0.3	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.8	
1.1	5.594	0.4	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	1.1	
1.4	5.228	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.5	0.5	0.5	1.4	

การวิเคราะห์คุณภาพน้ำคลองเดือนสิงหาคม-ตุลาคม

ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำคลองเดือนสิงหาคม

Date	No.	Color	Temp.	pH	DO	H_2S	BOD	COD	SS	TKN	NH_3-N	NO_2-N	NO_3-N	T-P	T.coliform
1/8/2005	211	green	27	7.10	2.3	0.0	8.7	46	57	3.4	1.4	0.06	0.4	0.8	4.6E+04
1/8/2005	212	green	27	7.10	1.9	0.0	8.1	31	51	2.8	2.5	0.07	0.4	0.7	9.3E+03
1/8/2005	671	green	27	7.10	1.9	0.0	7.6	25	35	3.9	1.7	0.14	0.5	0.7	1.5E+04
1/8/2005	672	green	27	7.10	2.6	0.0	9	33	72	2.2	1.1	0.09	0.5	0.7	9.3E+03
1/8/2005	761	green	27	7.00	0.7	0.0	13	38	19	9.0	2.2	0.03	0.6	1.2	2.8E+03
1/8/2005	762	green	27	6.90	0.5	0.0	17	53	18	14.0	7.8	0.05	0.9	0.2	1.1E+06
1/8/2005	061	gray	26	6.80	1.7	0.0	7.2	71	108	5.6	0.8	0.19	0.8	0.8	4.6E+05
1/8/2005	062	gray	26	7.00	2.2	0.0	6.3	51	86	3.4	0.8	0.21	0.7	0.4	1.5E+05
1/8/2005	063	gray	26	7.00	2.6	0.0	9.4	60	87	5.6	2.0	0.21	0.6	0.7	2.1E+04
1/8/2005	072	yellow/green	26	7.00	1.0	0.0	7.5	29	13	3.4	2.5	0.02	0.4	0.7	4.6E+04
1/8/2005	073	yellow/green	26	7.00	0.9	0.0	12	46	21	7.3	3.1	0.03	0.5	0.9	7.5E+03
1/8/2005	074	yellow/green	26	6.90	0.7	0.0	11	37	27	2.8	2.2	0.08	0.6	0.9	1.5E+04
1/8/2005	075	yellow/green	26	6.90	0.9	0.0	9	39	28	3.4	0.8	0.17	0.7	0.6	9.3E+03
1/8/2005	076	yellow/green	26	7.00	1.5	0.0	8.7	28	22	1.1	0.3	0.09	0.6	0.4	9.3E+03

ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำคลองเดือนสิงหาคม (ต่อ)

Date	No.	Color	Temp.	pH	DO	H_2S	BOD	COD	SS	TKN	NH_3-N	NO_2-N	NO_3-N	T-P	T.coliform
1/8/2005	721	gray	26	6.80	0.0	0.7	37	109	37	16.8	12.3	0.07	1.0	1.9	1.1E+05
1/8/2005	722	gray	26	6.90	0.0	0.1	33	99	24	18.5	14.8	0.06	1.0	2.0	4.6E+05
2/8/2005	151	gray	27	7.22	0.0	1.3	27	80	33	16.2	12.3	0.05	0.9	1.8	4.6E+05
2/8/2005	152	gray	27	7.17	0.0	0.1	23	87	38	12.3	7.6	<0.04	0.6	1.4	1.5E+05
2/8/2005	161	gray	27	6.98	2.3	0.0	20	115	49	1.7	8.1	0.13	1.5	1.3	4.6E+05
2/8/2005	191	gray	27	7.08	0.0	0.6	25	79	28	14.6	9.5	0.05	0.8	1.7	2.1E+04
2/8/2005	192	yellow/green	27	7.13	0.0	0.4	25	84	50	17.9	9.8	0.05	0.9	1.7	2.4E+05
2/8/2005	201	yellow/green	27	7.19	1.7	0.0	16	68	62	3.9	1.4	0.13	0.5	0.5	1.5E+04
2/8/2005	202	gray	27	7.30	1.5	0.0	12	53	78	5.0	1.1	0.13	0.5	0.5	9.3E+04
2/8/2005	631	gray	27	7.14	0.0	0.1	26	90	30	15.1	13.2	0.05	0.8	1.9	1.5E+05
2/8/2005	641	gray	27	7.23	0.0	0.1	19	64	30	14.6	10.9	0.09	0.7	1.5	2.3E+03
2/8/2005	642	gray	27	7.31	1.9	0.0	19	69	24	15.1	12.6	0.09	0.8	1.6	2.1E+04
2/8/2005	291	gray	27	7.10	0.0	0.1	30	83	30	10.6	9.5	0.04	0.7	1.5	1.4E+04
2/8/2005	162	gray	27	7.00	0.0	1.0	31	117	54	14.6	8.4	0.05	0.9	1.6	2.1E+05
2/8/2005	771	gray	27	7.12	0.0	1.2	30	100	43	11.8	8.1	0.06	0.9	1.6	3.9E+05
2/8/2005	292	gray	27	7.08	0.0	0.1	28	91	33	11.8	7.3	0.04	0.7	1.4	2.3E+04

ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำคลองเดือนสิงหาคม (ต่อ)

Date	No.	Color	Temp.	pH	DO	H_2S	BOD	COD	SS	TKN	NH_3-N	NO_2-N	NO_3-N	T-P	T.coliform
2/8/2005	012	yellow/green	27	7.00	1.5	0.0	5.3	29	19	4.5	1.4	0.20	0.4	0.5	2.3E+03
2/8/2005	013	gray	27	6.00	0.0	0.2	38	221	179	20.7	4.5	0.40	0.7	1.4	7.5E+05
2/8/2005	015	yellow/green	27	7.00	1.1	0.0	6	39	16	5.0	2.5	0.08	0.5	0.7	2.3E+03
2/8/2005	021	yellow/green	27	7.00	3.2	0.0	4.2	29	15	2.2	1.1	0.08	0.5	0.4	2.8E+03
2/8/2005	031	gray	27	6.80	0.0	0.4	21	69	19	10.1	5.9	0.03	0.7	1.2	4.3E+03
2/8/2005	041	gray	27	6.90	2.6	0.0	13	55	88	3.9	2.0	0.16	0.6	0.5	7.5E+03
2/8/2005	042	gray	27	6.80	1.1	0.0	16	50	34	4.5	2.2	0.62	0.7	0.7	7.5E+03
2/8/2005	043	gray	27	7.15	0.7	0.0	14	216	15	3.9	1.4	0.42	0.7	0.6	2.8E+04
2/8/2005	051	gray	27	7.14	1.5	0.0	5.7	34	26	2.2	0.0	0.14	0.4	0.4	1.5E+04
2/8/2005	052	gray	27	7.08	1.3	0.0	13	33	39	5.6	3.9	0.02	0.5	1.0	9.3E+04
2/8/2005	053	gray	27	7.02	0.0	0.7	14	3.9	36	7.8	5.0	0.03	0.5	1.0	2.1E+05
3/8/2005	081	brown	28	7.41	0.0	0.1	20	6.6	254	10.1	5.9	0.03	0.6	1.5	2.4E+04
3/8/2005	082	brown	28	7.21	0.0	0.2	22	7.8	107	9.0	6.4	0.03	0.6	1.7	1.4E+04
3/8/2005	083	gray	28	7.20	0.8	0.0	9.5	41	37	7.3	3.1	0.19	1.5	1.7	2.3E+03
3/8/2005	085	gray	28	7.37	0.0	0.4	13	47	32	7.8	6.2	0.30	0.8	1.6	7.5E+03
3/8/2005	381	brown	28	7.61	4.9	0.0	2.3	15	64	2.2	0.0	0.04	0.8	0.2	7.0E+01

ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำคลองเดือนสิงหาคม (ต่อ)

Date	No.	Color	Temp.	pH	DO	H_2S	BOD	COD	SS	TKN	NH_3-N	NO_2-N	NO_3-N	T-P	T.coliform
3/8/2005	731	gray	28	7.64	2.7	0.0	36	211	258	15.1	10.1	0.05	0.7	1.7	4.3E+04
3/8/2005	741	gray	28	6.75	2.1	0.0	32	50	35	8.4	4.5	0.30	0.8	1.5	2.4E+04
3/8/2005	121	gray	28	7.26	0.0	0.7	11	48	15	10.1	5.6	0.06	0.5	1.3	2.3E+03
3/8/2005	122	gray	28	7.37	2.7	0.0	11	50	12	10.6	6.4	0.96	0.9	1.5	3.9E+03
3/8/2005	123	gray	28	7.53	5.3	0.0	14	50	13	9.0	6.7	0.82	1.4	1.5	1.5E+04
3/8/2005	361	brown	28	7.70	3.3	0.0	4.1	19	31	2.2	0.0	0.03	0.8	0.3	4.3E+03
3/8/2005	362	brown	28	7.60	3.7	0.0	3.9	20	87	2.8	0.0	0.04	0.8	0.3	7.5E+03
3/8/2005	363	brown	28	7.60	2.8	0.0	4.4	35	185	0.6	0.0	0.05	0.8	0.3	4.3E+03
3/8/2005	364	brown	28	7.80	2.5	0.0	5	21	85	1.7	0.0	0.05	0.8	0.3	2.0E+03
3/8/2005	365	brown	28	7.60	3.1	0.0	8	41	117	2.2	0.8	0.15	0.6	0.7	3.9E+03
4/8/2005	511	natural	27	7.08	0.7	0.0	15	26	41	1.7	0.8	0.10	0.6	0.6	1.5E+04
4/8/2005	512	yellow/green	27	7.29	1.1	0.0	11	25	42	0.6	2.8	0.04	0.7	0.9	9.3E+03
4/8/2005	513	gray	27	7.25	0.0	0.1	17	20	30	12.9	4.8	0.04	0.8	1.0	1.1E+06
4/8/2005	514	gray	27	7.33	1.2	0.0	17	27	40	10.6	6.4	0.04	0.9	1.3	1.5E+03
4/8/2005	515	gray	27	7.44	2.1	0.0	16	26	40	9.5	6.4	0.04	0.8	1.4	4.6E+05
4/8/2005	516	natural	27	7.40	2.1	0.0	8	28	30	2.8	0.0	0.08	0.8	0.3	1.4E+03

ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำคลองเดือนสิงหาคม (ต่อ)

Date	No.	Color	Temp.	pH	DO	H_2S	BOD	COD	SS	TKN	NH_3-N	NO_2-N	NO_3-N	T-P	T.coliform
4/8/2005	382	natural	27	7.65	5.1	0.0	1.8	4	63	1.1	0.0	0.05	0.8	1.2	2.3E+03
4/8/2005	571	gray	27	7.22	1.2	0.0	14	15	42	3.9	2.8	0.03	0.6	0.8	4.6E+04
4/8/2005	572	gray	27	7.10	0.9	0.0	12	13	38	6.2	2.5	0.03	0.7	0.7	2.1E+04
4/8/2005	113	gray	27	7.26	0.0	0.1	15	22	24	9.5	7.8	0.03	0.7	1.3	2.3E+03
4/8/2005	114	gray	27	7.14	0.0	0.3	14	24	29	9.5	5.9	0.04	0.7	0.8	4.6E+05
4/8/2005	115	gray	27	7.20	0.0	0.3	16	20	50	9.0	6.2	0.04	0.8	1.4	4.3E+03
4/8/2005	116	gray	27	7.11	0.0	1.0	23	15	23	8.4	6.4	0.04	0.8	1.5	9.0E+02
4/8/2005	117	natural	27	7.28	2.2	0.0	8.1	13	34	3.9	2.0	0.05	0.5	0.6	4.6E+04
4/8/2005	118	gray	27	7.23	0.0	1.0	13	26	17	9.5	5.3	0.02	0.7	1.1	4.0E+02
4/8/2005	119	gray	27	7.23	0.0	0.5	12	76	16	6.7	5.6	0.02	0.7	1.2	4.0E+02
5/8/2005	251	natural	27	7.26	2.1	0.0	8.4	34	134	2.8	0.0	0.04	0.7	0.6	2.1E+04
5/8/2005	252	natural	27	7.47	4.0	0.0	6.7	33	94	2.2	0.6	0.04	0.5	0.6	2.4E+04
5/8/2005	261	natural	27	7.55	3.4	0.0	11	35	119	1.1	0.0	0.06	0.8	0.6	2.8E+04
5/8/2005	262	natural	27	7.49	2.4	0.0	6	23	58	2.2	0.0	0.05	0.5	0.4	4.3E+03
5/8/2005	411	natural	27	7.45	3.9	0.0	8.5	31	53	1.7	0.0	0.06	0.7	0.7	2.0E+04
5/8/2005	311	natural	27	7.42	2.0	0.0	10.0	35	15	5.6	4.8	0.02	0.4	1.3	4.6E+04

ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำคลองเดือนสิงหาคม (ต่อ)

Date	No.	Color	Temp.	pH	DO	H_2S	BOD	COD	SS	TKN	NH_3-N	NO_2-N	NO_3-N	T-P	T.coliform
5/8/2005	312	natural	27	7.31	0.2	0.0	17.0	43	22	10.6	6.4	0.02	0.7	1.5	1.2E+05
5/8/2005	321	natural	27	7.46	2.0	0.0	6.80	39	31	4.5	2.8	0.12	0.5	1.2	2.1E+04
5/8/2005	322	natural	27	7.28	1.9	0.0	6.80	35	22	6.7	3.4	0.09	0.5	1.1	4.6E+04
5/8/2005	331	natural	27	7.10	0.0	0.4	38.0	74	29	12.3	7.6	0.04	0.8	1.7	2.4E+05
5/8/2005	332	natural	27	6.87	0.0	0.7	45.0	100	23	7.3	7.3	0.06	0.8	1.6	1.5E+04
5/8/2005	341	natural	27	7.37	1.6	0.0	45.0	34	35	5.0	2.0	0.04	0.4	1.0	7.5E+03
5/8/2005	342	natural	27	7.28	1.3	0.0	4.5	32	35	3.9	1.7	0.05	0.4	0.8	7.5E+04
8/8/2005	581	black	27	7.03	0.0	6.0	17.0	75	139	13.4	9.0	0.06	1.1	1.6	1.1E+05
8/8/2005	582	black	27	7.06	0.0	2.0	18.0	91	149	8.4	9.2	0.07	1.1	1.6	1.1E+05
8/8/2005	591	gray	27	7.18	0.0	2.0	16.0	59	19	17.4	12.6	0.03	0.8	1.9	1.5E+04
8/8/2005	592	gray	27	7.20	0.0	0.4	26.0	74	23	12.9	8.1	0.03	0.9	1.4	1.1E+05
8/8/2005	601	gray	27	7.27	0.0	0.3	29.0	88	21	13.4	10.1	0.04	0.9	1.4	2.4E+04
8/8/2005	602	green	27	7.51	4.6	0.0	52.0	59	36	6.2	2.5	0.04	0.9	1.3	4.3E+03
9/8/2005	471	green	27	8.10	7.6	0.0	11.0	363	94	3.9	0.0	0.05	0.6	1.0	4.3E+03
9/8/2005	472	green	27	7.95	7.6	0.0	9.0	199	127	3.4	0.0	0.05	0.6	0.6	4.0E+02
9/8/2005	473	green	27	7.50	5.0	0.0	2.0	186	171	2.8	0.0	0.06	0.5	0.6	1.5E+03

ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำคลองเดือนสิงหาคม (ต่อ)

Date	No.	Color	Temp.	pH	DO	H_2S	BOD	COD	SS	TKN	NH_3-N	NO_2-N	NO_3-N	T-P	T.coliform
9/8/2005	451	green	27	8.04	4.3	0.0	2.0	262	200	2.2	0.0	0.06	0.4	0.6	7.0E+02
9/8/2005	452	green	27	7.91	6.5	0.0	5.0	192	153	3.4	0.0	0.06	0.4	0.5	7.0E+02
9/8/2005	431	green	27	7.38	2.6	0.0	3.0	186	22	4.5	1.4	0.08	0.4	0.6	7.0E+02
9/8/2005	432	green	27	7.50	2.9	0.0	6.0	202	26	3.9	1.7	0.06	0.3	0.7	4.6E+04
9/8/2005	433	green	27	7.47	1.1	0.0	14.0	34	28	6.7	2.5	0.03	0.6	1.3	7.5E+03
9/8/2005	434	green	27	7.23	5.0	0.0	17.0	107	35	6.7	3.1	0.03	0.6	1.3	9.3E+03
9/8/2005	441	green	27	7.09	5.6	0.0	14.0	138	29	7.8	3.4	0.03	0.6	1.4	1.5E+04
10/8/2005	241	natural	27	6.90	1.4	0.0	12.0	41	44	6.7	0.6	0.12	0.8	1.2	9.3E+03
10/8/2005	491	natural	27	7.15	1.5	0.0	9.0	29	16	5.6	5.6	0.07	0.7	0.9	7.5E+03
10/8/2005	521	black	27	6.97	1.8	0.0	9.0	19	40	5.0	2.8	0.08	0.7	0.9	4.6E+04
10/8/2005	522	black	27	7.11	0.0	0.5	35.0	48	17	14.6	3.4	0.04	0.9	1.5	4.3E+04
10/8/2005	531	natural	27	7.04	0.0	0.1	23.0	35	12	15.1	3.9	0.04	0.7	1.3	4.3E+04
10/8/2005	541	natural	27	7.12	0.0	0.1	16.0	22	13	15.7	11.2	0.03	0.6	1.1	9.3E+04
10/8/2005	551	natural	27	6.84	2.1	0.0	6.0	31	26	9.5	7.6	0.05	0.6	0.3	1.5E+05
10/8/2005	561	natural	27	6.96	1.7	0.0	8.0	12	16	1.1	0.0	0.05	0.6	0.3	2.1E+05
10/8/2005	391	yellow/green	27	7.11	2.8	0.0	5.0	43	22	2.2	1.1	0.09	0.6	0.5	2.4E+03

ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำคลองเดือนสิงหาคม (ต่อ)

Date	No.	Color	Temp.	pH	DO	H_2S	BOD	COD	SS	TKN	NH_3-N	NO_2-N	NO_3-N	T-P	T.coliform
10/8/2005	392	yellow/green	27	7.05	2.4	0.0	8.0	54	26	6.7	0.8	0.05	0.5	0.8	1.1E+05
10/8/2005	393	green	27	7.00	1.7	0.0	5.0	28	25	2.2	2.2	0.04	0.4	0.4	4.6E+04
10/8/2005	394	yellow/green	27	6.99	2.8	0.0	6.0	26	24	1.7	0.8	0.07	0.6	0.4	1.1E+05
10/8/2005	395	yellow/green	27	6.97	2.0	0.0	6.0	35	31	3.9	1.4	0.10	0.5	0.5	4.6E+04
10/8/2005	221	green	27	7.10	2.3	0.0	8.0	33	17	3.4	2.8	0.03	0.4	0.9	1.1E+00
10/8/2005	222	green	27	7.13	3.6	0.0	6.0	35	15	5.0	3.1	0.04	0.5	0.7	1.2E+04
10/8/2005	421	yellow/green	27	7.07	2.6	0.0	3.0	40	14	1.1	0.0	0.05	0.5	0.4	1.5E+04
11/8/2005	301	black	27	7.00	0.0	0.5	50.0	106	54	18.5	10.6	0.05	0.9	1.9	1.1E+06
11/8/2005	303	black	27	6.97	0.0	0.8	31.0	64	25	14.0	8.7	0.04	0.8	1.7	1.1E+05
11/8/2005	351	black	27	7.20	0.0	0.4	31.0	68	41	13.0	9.0	0.04	0.8	1.6	4.6E+05
11/8/2005	131	gray	27	7.30	0.0	1.0	30	57	21	16.2	9.2	0.04	0.8	1.5	1.1E+05
11/8/2005	132	black	27	7.25	0.0	0.3	26	28	27	16.8	8.4	0.04	0.7	1.5	1.1E+06
11/8/2005	141	yellow/green	27	7.30	2.2	0.0	8	61	30	3.9	3.6	0.21	0.4	0.7	4.3E+03
11/8/2005	101	gray	28	7.50	1.8	0.0	10	60	97	10.1	8.1	0.07	0.4	1.1	4.3E+03
11/8/2005	271	yellow/green	28	7.70	1.2	0.0	15	45	45	7.8	6.2	0.02	0.5	1.3	4.3E+03
11/8/2005	272	yellow/green	28	7.40	0.0	0.2	13	53	59	9.0	5.0	0.02	0.6	1.2	1.5E+04

ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำคลองเดือนสิงหาคม (ต่อ)

Date	No.	Color	Temp.	pH	DO	H_2S	BOD	COD	SS	TKN	NH_3-N	NO_2-N	NO_3-N	T-P	T.coliform
11/8/2005	461	yellow/green	28	7.48	0.8	0.0	7	56	41	7.8	1.4	0.08	1.0	1.2	9.0E+02
11/8/2005	462	yellow/green	28	7.60	5.1	0.0	5	43	13	4.5	1.1	0.02	0.5	0.7	4.3E+03
11/8/2005	463	yellow/green	28	7.50	0.0	0.3	15	60	33	9.0	4.8	0.07	1.0	1.3	2.4E+04
15/8/2005	091	gray	27	7.30	1.4	0.0	9.6	191	306	11.2	5.9	0.03	0.7	1.3	2.1E+04
15/8/2005	092	gray	27	7.30	1.4	0.0	8.3	83	162	6.2	3.4	0.02	0.4	1.3	2.1E+04
15/8/2005	093	black	27	6.70	1.0	0.0	15	87	178	9.5	5.3	0.04	0.8	1.2	4.6E+04
15/8/2005	094	green	27	7.40	1.6	0.0	11	67	80	9.5	0.0	0.03	0.7	1.3	1.1E+05
15/8/2005	501	gray	27	7.30	1.2	0.0	13	45	69	8.4	4.2	0.03	0.5	0.9	1.1E+06
15/8/2005	098	green	27	7.10	1.5	0.0	11	105	199	4.5	5.3	0.04	0.6	1.2	4.6E+04
15/8/2005	095	natural	28	7.40	0.9	0.0	4.1	39	43	5.0	2.0	0.02	0.6	0.5	7.5E+03
15/8/2005	096	natural	28	7.40	5.2	0.0	9.6	35	23	5.6	0.6	0.10	0.6	0.5	1.5E+04
15/8/2005	097	natural	28	7.70	10.7	0.0	10	51	36	5.0	0.8	0.07	0.5	1.2	4.0E+02
15/8/2005	099	natural	28	7.40	2.1	0.0	2.1	24	52	1.2	0.0	0.04	0.8	0.2	7.0E+02
15/8/2005	090	brown	28	7.10	2.6	0.0	3.9	34	103	3.4	0.0	0.05	0.8	0.2	2.1E+04
16/8/2005	401	green	28	7.50	8.2	0.0	3.2	26	31	1.1	0.0	0.09	0.5	0.9	3.9E+02
16/8/2005	402	green	28	7.45	3.5	0.0	4.3	17	14	3.4	0.8	0.09	0.5	0.7	7.5E+02

ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำคลองเดือนสิงหาคม (ต่อ)

Date	No.	Color	Temp.	pH	DO	H_2S	BOD	COD	SS	TKN	NH_3-N	NO_2-N	NO_3-N	T-P	T.coliform
16/8/2005	263	natural	28	7.61	2.6	0.0	2.9	26	29	2.8	0.8	0.04	0.3	0.3	2.3E+02
16/8/2005	264	natural	28	7.60	2.7	0.0	3.4	28	47	2.8	0.0	0.04	0.5	0.3	2.8E+02
16/8/2005	265	natural	28	7.59	2.7	0.0	2.9	34	70	2.2	0.0	0.03	0.4	0.4	3.9E+02
16/8/2005	231	natural	28	7.00	2.2	0.0	3.6	31	87	4.0	0.6	0.03	0.4	0.4	2.1E+02
16/8/2005	232	natural	28	7.43	2.6	0.0	2.9	37	82	3.4	0.8	0.02	0.4	0.4	2.0E+02
16/8/2005	281	black	28	7.30	0.0	0.3	26	102	50	12.3	7.8	0.06	1.2	1.8	9.3E+04
16/8/2005	282	black	28	7.30	0.0	0.2	22	107	48	13.4	7.6	0.04	1.1	1.9	1.5E+05
16/8/2005	371	green	28	7.30	2.0	0.0	16	99	29	13.4	8.1	0.02	0.9	1.9	7.5E+04
16/8/2005	481	green	28	7.10	0.0	1.0	32	78	26	14.0	11.8	0.04	0.9	1.7	2.1E+05
16/8/2005	751	yellow/green	28	7.00	2.9	0.0	12	36	22	5.0	4.2	0.09	1.4	1.3	7.5E+03
16/8/2005	752	yellow/green	28	7.20	4.3	0.0	3.3	19	23	3.4	0.3	0.10	1.6	1.4	2.3E+03
18/8/2005	171	gray	29	6.90	0.0	1.0	53	87	22	19.0	16.2	0.06	1.1	1.7	1.5E+04
18/8/2005	173	gray	29	6.92	0.0	1.0	42	80	17	13.4	10.9	0.05	1.0	1.6	1.1E+06
18/8/2005	174	gray	29	7.00	0.0	0.2	14	51	19	13.4	8.4	0.03	0.8	1.4	2.0E+03
18/8/2005	175	gray	29	7.04	0.0	0.3	15	51	15	7.8	8.1	0.03	0.7	1.4	1.1E+05
18/8/2005	181	gray	29	7.06	0.0	0.8	18	57	21	10.1	8.7	0.03	0.8	1.4	2.4E+05

ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำคลองเดือนสิงหาคม (ต่อ)

Date	No.	Color	Temp.	pH	DO	H_2S	BOD	COD	SS	TKN	NH_3-N	NO_2-N	NO_3-N	T-P	T.coliform
18/8/2005	182	gray	29	7.07	0.0	0.5	16	57	22	11.8	7.3	0.03	0.8	1.4	1.1E+06
18/8/2005	183	gray	29	7.14	0.0	0.2	14	44	16	8.4	6.4	0.03	0.7	1.2	2.8E+03
18/8/2005	184	gray	29	7.05	0.0	0.2	14	54	23	17.5	5.9	0.03	0.8	1.2	9.0E+02
19/8/2005	612	gray	27	6.50	0.0	0.6	20	56	22	10.1	8.1	0.07	1.1	1.2	1.1E+07
19/8/2005	611	black	27	6.55	0.0	0.3	11	72	119	9.0	5.3	0.09	0.7	1.0	4.6E+05
19/8/2005	621	black	27	6.61	0.0	0.8	32	77	22	15.7	11.8	0.05	0.8	1.4	1.1E+06
19/8/2005	651	gray	27	6.58	0.0	1.0	42	85	24	14.0	12.0	0.05	0.8	1.7	2.4E+05
19/8/2005	661	gray	27	6.62	0.0	0.8	45	116	36	19.0	13.4	0.04	0.6	2.1	4.6E+05
22/8/2005	681	gray	28	7.22	0.0	0.5	19	76	17	18.5	15.4	0.04	0.8	2.2	1.1E+07
22/8/2005	682	gray	28	7.98	0.0	1.0	37	156	39	23.0	22.4	0.08	1.2	2.0	1.2E+06
22/8/2005	691	yellow/green	28	7.21	1.5	0.0	11	47	6	7.8	4.8	0.03	0.5	1.7	4.3E+04
22/8/2005	692	green	28	7.42	5.8	0.0	17	90	32	10.6	4.2	0.07	0.6	2.6	3.0E+04
22/8/2005	701	gray	28	6.94	0.0	1.0	74	112	24	23.5	22.7	0.02	1.1	2.6	1.1E+06
22/8/2005	711	gray	28	6.95	1.0	0.0	16	135	42	15.7	8.4	0.02	0.6	1.8	4.0E+04
22/8/2005	712	gray	28	7.13	0.9	0.0	16	46	15	9.5	8.4	0.02	0.5	1.5	1.1E+06

ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำคลองเดือนสิงหาคม (ต่อ)

Date	No.	Color	Temp.	pH	DO	H_2S	BOD	COD	SS	TKN	NH_3-N	NO_2-N	NO_3-N	T-P	T.coliform
18/8/2005	182	gray	29	7.07	0.0	0.5	16	57	22	11.8	7.3	0.03	0.8	1.4	1.1E+06
18/8/2005	183	gray	29	7.14	0.0	0.2	14	44	16	8.4	6.4	0.03	0.7	1.2	2.8E+03
18/8/2005	184	gray	29	7.05	0.0	0.2	14	54	23	17.5	5.9	0.03	0.8	1.2	9.0E+02
19/8/2005	612	gray	27	6.50	0.0	0.6	20	56	22	10.1	8.1	0.07	1.1	1.2	1.1E+07
19/8/2005	611	black	27	6.55	0.0	0.3	11	72	119	9.0	5.3	0.09	0.7	1.0	4.6E+05
19/8/2005	621	black	27	6.61	0.0	0.8	32	77	22	15.7	11.8	0.05	0.8	1.4	1.1E+06
19/8/2005	651	gray	27	6.58	0.0	1.0	42	85	24	14.0	12.0	0.05	0.8	1.7	2.4E+05
19/8/2005	661	gray	27	6.62	0.0	0.8	45	116	36	19.0	13.4	0.04	0.6	2.1	4.6E+05
22/8/2005	681	gray	28	7.22	0.0	0.5	19	76	17	18.5	15.4	0.04	0.8	2.2	1.1E+07
22/8/2005	682	gray	28	7.98	0.0	1.0	37	156	39	23.0	22.4	0.08	1.2	2.0	1.2E+06
22/8/2005	691	yellow/green	28	7.21	1.5	0.0	11	47	6	7.8	4.8	0.03	0.5	1.7	4.3E+04
22/8/2005	692	green	28	7.42	5.8	0.0	17	90	32	10.6	4.2	0.07	0.6	2.6	3.0E+04
22/8/2005	701	gray	28	6.94	0.0	1.0	74	112	24	23.5	22.7	0.02	1.1	2.6	1.1E+06
22/8/2005	711	gray	28	6.95	1.0	0.0	16	135	42	15.7	8.4	0.02	0.6	1.8	4.0E+04
22/8/2005	712	gray	28	7.13	0.9	0.0	16	46	15	9.5	8.4	0.02	0.5	1.5	1.1E+06

ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำคลองเดือนกันยายน (ต่อ)

Date	No.	Color	Temp.	pH	DO	H_2S	BOD	COD	SS	TKN	NH_3-N	NO_2-N	NO_3-N	T-P	T.coliform
1/9/2005	362	natural	27	6.64	2.1	0.0	4.1	40	100	1.1	0.0	0.05	0.9	0.3	1.5E+04
1/9/2005	363	natural	27	6.54	2.0	0.0	4.7	100	125	2.2	0.3	0.09	0.8	0.3	9.0E+03
1/9/2005	364	natural	27	6.49	2.5	0.0	4.3	38	126	2.2	0.8	0.11	0.7	0.3	4.0E+03
1/9/2005	365	natural	27	6.97	2.0	0.0	4.2	92	136	11.2	4.8	0.16	0.4	0.5	3.0E+03
1/9/2005	631	black	27	6.62	0.0	0.3	25	63	25	21.3	9.8	0.04	0.7	1.7	1.1E+05
1/9/2005	641	black	27	6.85	0.0	0.6	44	265	326	21.3	8.1	0.05	1.1	2.2	1.1E+07
1/9/2005	642	black	27	6.78	0.0	0.2	32	159	146	14.6	4.5	0.04	1.0	2.0	1.1E+07
1/9/2005	771	gray	27	6.68	1.0	0.0	24	109	36	14.0	5.9	0.05	0.9	1.8	1.1E+06
2/9/2005	081	brown	28	6.90	0.0	0.1	13	80	204	4.5	3.9	0.38	0.7	0.6	1.1E+06
2/9/2005	082	brown	28	6.92	0.0	0.0	13	95	203	5.6	4.5	0.39	0.7	0.6	1.1E+06
2/9/2005	083	black	28	7.00	0.0	0.0	11	134	75	3.9	0.6	0.09	1.7	1.5	1.1E+06
2/9/2005	085	gray	28	6.93	0.0	0.0	11	61	41	5.6	4.2	0.27	1.3	1.3	1.1E+06
2/9/2005	121	gray	28	7.06	1.3	0.0	28	66	16	10.6	3.9	0.07	0.7	1.1	1.1E+05
2/9/2005	122	gray	28	7.07	0.0	0.2	10	36	35	10.1	4.2	0.84	0.9	1.1	1.1E+05
2/9/2005	123	black	28	7.09	0.0	1.9	13	60	29	12.3	4.2	0.02	0.6	1.0	1.1E+05
2/9/2005	211	natural	27	6.85	2.3	0.0	6.3	169	44	5.6	0.8	0.09	0.5	0.5	1.1E+06

ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำคลองเดือนกันยายน (ต่อ)

Date	No.	Color	Temp.	pH	DO	H_2S	BOD	COD	SS	TKN	NH_3-N	NO_2-N	NO_3-N	T-P	T.coliform
2/9/2005	212	natural	27	6.95	1.9	0.0	6	44	57	3.9	1.4	0.08	0.5	0.6	1.1E+06
2/9/2005	381	natural	28	7.02	5.0	0.0	2..2	9	61	2.8	0.0	0.02	0.5	0.1	2.4E+04
2/9/2005	671	natural	27	7.03	2.3	0.0	6.9	33	6	6.2	0.6	0.10	0.6	0.5	4.3E+03
2/9/2005	672	natural	27	7.11	2.7	0.0	7.5	35	81	9.5	0.0	0.11	0.6	0.6	3.0E+03
2/9/2005	731	gray	28	6.91	0.0	0.0	14	30	27	5.0	3.9	0.08	0.5	0.7	1.1E+05
2/9/2005	741	gray	28	6.89	0.0	0.0	8.4	38	22	1.4	0.6	0.09	0.7	0.3	1.1E+05
2/9/2005	761	natural	27	6.97	1.0	0.0	13	61	30	2.2	0.3	0.16	0.6	0.9	1.1E+05
2/9/2005	762	natural	27	6.90	1.0	0.0	15	68	33	5.6	3.9	0.17	0.7	0.9	1.1E+06
5/9/2005	012	natural	27	6.64	0.8	0.0	6.9	35	29	5.0	1.4	0.10	0.6	0.5	1.1E+05
5/9/2005	013	natural	27	6.84	1.0	0.0	13	30	37	6.7	3.1	0.03	0.5	0.8	4.6E+05
5/9/2005	015	natural	27	6.84	1.5	0.0	5.2	20	21	5.0	0.6	0.09	0.5	0.4	2.4E+04
5/9/2005	021	natural	27	6.80	0.6	0.0	7.2	23	24	5.6	0.6	0.10	0.5	0.5	4.6E+04
5/9/2005	031	natural	27	6.72	1.5	0.0	8.4	25	38	5.6	1.4	0.14	0.5	0.4	1.1E+06
5/9/2005	041	gray	27	6.63	0.7	0.0	8.1	88	49	3.9	1.4	0.17	0.5	0.5	1.1E+06
5/9/2005	042	natural	27	6.68	1.6	0.0	6.6	20	26	4.5	1.4	0.09	0.5	0.4	1.1E+06
5/9/2005	043	natural	27	6.79	1.3	0.0	6	22	27	3.9	0.6	0.09	0.5	0.4	1.1E+05

ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำคลองเดือนกันยายน (ต่อ)

Date	No.	Color	Temp.	pH	DO	H_2S	BOD	COD	SS	TKN	NH_3-N	NO_2-N	NO_3-N	T-P	T.coliform
5/9/2005	051	natural	27	6.70	1.4	0.0	6.4	31	35	5.0	0.6	0.12	0.4	0.4	1.1E+05
5/9/2005	052	natural	27	6.64	0.5	0.0	6	22	18	6.2	0.6	0.11	0.5	0.4	1.1E+06
5/9/2005	053	gray	27	6.58	0.0	0.0	15	40	31	8.4	3.4	0.03	0.5	0.9	1.1E+06
5/9/2005	061	green	27	6.60	2.0	0.0	12	28	59	4.5	2.0	0.14	0.5	0.5	1.1E+06
5/9/2005	062	green	27	6.57	1.2	0.0	12	75	100	7.3	1.4	0.16	0.5	0.5	1.1E+06
5/9/2005	063	black	27	6.64	0.0	0.1	17	190	163	2.2	3.1	0.03	0.5	0.7	1.1E+06
5/9/2005	072	yellow/green	27	6.58	1.5	0.0	12	21	24	6.7	2.2	0.03	0.6	0.8	1.1E+05
5/9/2005	073	yellow/green	27	6.57	1.0	0.0	13	29	24	9.0	3.4	0.02	0.5	0.9	1.1E+05
5/9/2005	074	yellow/green	27	6.65	1.3	0.0	12	54	26	6.7	4.2	0.02	0.3	0.8	4.6E+05
5/9/2005	075	yellow/green	27	6.55	0.8	0.0	8.4	33	29	4.5	0.8	0.18	0.4	0.5	2.4E+05
5/9/2005	076	yellow/green	27	6.74	1.5	0.0	5.1	34	26	2.2	1.1	0.08	0.5	0.3	4.6E+04
5/9/2005	721	gray	27	6.69	0.0	0.0	44	77	27	1.5	1.1	0.05	0.8	1.5	2.4E+05
5/9/2005	722	gray	27	6.81	0.0	3.1	44	192	31	14.6	12.0	0.05	0.9	1.9	4.6E+05
6/9/2005	113	gray	28	6.68	0.0	1.5	13	53	26	10.1	5.6	0.03	0.7	1.2	1.1E+06
6/9/2005	114	gray	28	6.67	0.0	1.0	18	68	18	7.3	3.6	0.03	0.7	1.0	1.1E+06
6/9/2005	115	gray	28	6.79	0.0	0.9	16	70	54	10.0	4.5	0.05	0.8	1.2	1.1E+06

ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำคลองเดือนกันยายน (ต่อ)

Date	No.	Color	Temp.	pH	DO	H_2S	BOD	COD	SS	TKN	NH_3-N	NO_2-N	NO_3-N	T-P	T.coliform
6/9/2005	116	gray	28	6.79	0.0	0.7	32	61	18	12.3	7.8	0.04	0.7	1.5	1.1E+05
6/9/2005	117	natural	28	6.90	0.6	0.0	9.3	46	33	6.2	3.6	0.04	0.5	0.7	1.1E+05
6/9/2005	118	gray	28	6.89	0.0	2.2	23	85	20	9.0	5.3	0.03	0.7	1.3	1.1E+06
6/9/2005	119	gray	28	6.78	0.0	2.8	34	80	15	9.0	4.4	0.04	0.9	1.6	1.1E+05
6/9/2005	382	natural	27	7.61	4.7	0.0	4.4	22	63	1.1	0.0	0.06	0.8	0.2	7.0E+04
6/9/2005	511	yellow/green	27	6.75	2.2	0.0	5.4	33	27	2.8	0.6	0.09	0.5	0.5	2.1E+05
6/9/2005	512	yellow/green	27	6.93	3.1	0.0	5.3	33	25	2.2	1.1	0.11	0.5	0.6	7.5E+05
6/9/2005	513	green	27	6.97	2.0	0.0	6.9	47	32	7.3	2.2	0.11	0.5	0.9	1.1E+07
6/9/2005	514	gray	27	6.87	1.0	0.0	7.3	50	32	11.2	3.4	0.04	0.7	1.1	1.1E+07
6/9/2005	515	gray	27	6.97	0.8	0.0	14	67	34	7.3	3.6	0.03	0.7	1.3	1.1E+07
6/9/2005	516	yellow/green	27	6.85	1.2	0.0	17	45	26	1.1	0.0	0.16	0.5	0.6	9.3E+05
6/9/2005	571	yellow/green	27	6.92	2.3	0.0	7.5	28	31	1.1	0.0	0.11	0.6	0.4	2.0E+05
6/9/2005	572	yellow/green	27	6.89	1.6	0.0	5.7	25	30	3.4	0.0	0.03	0.6	0.4	4.6E+05
9/9/2005	221	yellow/green	27	6.87	1.8	0.0	5.2	39	23	3.4	1.4	0.02	0.4	0.7	4.6E+06
9/9/2005	222	green	27	7.05	2.6	0.0	2.6	24	22	1.1	0.0	0.08	0.5	0.3	4.6E+06
9/9/2005	251	natural	27	6.66	2.1	0.0	5.2	26	30	1.1	0.0	0.06	0.6	0.3	1.5E+05

ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำคลองเดือนกันยายน (ต่อ)

Date	No.	Color	Temp.	pH	DO	H_2S	BOD	COD	SS	TKN	NH_3-N	NO_2-N	NO_3-N	T-P	T.coliform
9/9/2005	252	natural	27	6.74	2.1	0.0	5.6	17	28	1.1	0.0	0.06	0.5	0.4	1.5E+05
9/9/2005	261	natural	27	6.72	2.2	0.0	5.5	28	25	1.1	0.0	0.05	0.6	0.3	9.3E+05
9/9/2005	262	natural	27	6.76	1.8	0.0	5.7	16	35	1.1	0.0	0.04	0.4	0.4	7.0E+04
9/9/2005	311	natural	27	6.85	1.8	0.0	2.8	17	22	1.1	0.6	0.07	0.5	0.4	9.3E+04
9/9/2005	312	natural	27	6.65	2.0	0.0	5.6	30	17	1.2	0.0	0.05	0.5	0.5	4.6E+06
9/9/2005	321	natural	27	6.87	1.7	0.0	3.8	24	36	1.2	0.0	0.06	0.5	0.3	4.0E+03
9/9/2005	322	natural	27	6.89	2.5	0.0	3.4	21	26	1.2	0.0	0.09	0.5	0.3	4.6E+05
9/9/2005	331	natural	27	6.91	2.0	0.0	6	24	21	2.2	1.7	0.11	0.5	0.7	1.1E+07
9/9/2005	332	natural	27	6.78	0.0	0.1	12	34	25	5.0	1.7	0.03	0.6	0.9	1.1E+06
9/9/2005	341	natural	27	6.88	2.3	0.0	4	17	25	1.2	0.0	0.05	0.5	0.3	4.6E+05
9/9/2005	342	natural	27	6.91	2.0	0.0	3.2	34	29	2.2	0.8	0.06	0.5	0.6	3.9E+05
9/9/2005	391	natural	27	6.81	2.6	0.0	6.8	24	45	1.1	0.0	0.05	0.6	0.3	2.3E+05
9/9/2005	392	natural	27	6.96	1.8	0.0	5.2	23	45	1.1	0.0	0.05	0.5	0.3	2.3E+05
9/9/2005	393	natural	27	6.97	1.9	0.0	3.4	29	57	3.9	0.0	0.05	0.7	0.3	2.3E+05
9/9/2005	394	natural	27	6.81	2.1	0.0	6	45	107	4.5	0.0	0.05	0.7	0.2	2.3E+05
9/9/2005	395	natural	27	6.83	2.2	0.0	5.8	19	27	1.1	0.0	0.07	0.6	0.4	1.1E+07

ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำคลองเดือนกันยายน (ต่อ)

Date	No.	Color	Temp.	pH	DO	H_2S	BOD	COD	SS	TKN	NH_3-N	NO_2-N	NO_3-N	T-P	T.coliform
9/9/2005	411	natural	27	6.85	2.0	0.0	5.6	27	26	2.2	0.0	0.06	0.6	0.4	1.1E+06
9/9/2005	421	gray	27	7.01	1.7	0.0	2.4	43	104	3.4	0.8	0.07	0.5	0.3	9.0E+04
12/9/2005	101	gray	28	6.85	0.7	0.0	11	60	121	4.5	3.1	0.04	0.9	1.0	1.1E+06
12/9/2005	131	yellow/green	27	6.84	1.0	0.0	11	45	14	9.5	7.0	0.03	0.6	1.4	1.1E+07
12/9/2005	132	yellow/green	27	6.82	1.1	0.0	11	38	15	8.4	7.3	0.03	0.6	1.5	1.1E+06
12/9/2005	141	black	27	6.90	0.0	1.3	20	66	23	10.6	7.3	0.05	0.9	1.7	1.1E+06
12/9/2005	271	gray	28	6.98	3.3	0.0	6.5	56	32	3.9	2.8	0.06	0.8	0.9	1.1E+06
12/9/2005	301	gray	27	6.69	0.0	3.6	39	83	29	16.2	5.6	0.06	1.0	2.0	1.1E+06
12/9/2005	303	gray	27	6.76	0.0	0.0	30	82	35	14.0	9.8	0.06	0.9	1.7	1.1E+07
12/9/2005	351	gray	27	6.85	0.0	1.9	20	52	19	10.1	7.0	0.04	0.7	1.6	1.1E+06
12/9/2005	461	yellow/green	28	6.66	2.1	0.0	5	45	32	2.8	0.8	0.02	0.8	0.5	1.1E+06
12/9/2005	462	yellow/green	28	6.74	2.9	0.0	4.5	48	15	1.2	0.6	0.02	0.7	0.5	1.1E+06
12/9/2005	463	yellow/green	28	6.89	0.7	0.0	6.2	54	22	3.4	2.5	0.02	0.9	1.0	1.1E+06
13/9/2005	231	natural	27	6.87	2.2	0.0	4.2	34	21	3.4	0.6	0.02	0.5	0.3	1.2E+05
13/9/2005	232	natural	27	6.97	2.0	0.0	4.8	35	24	2.8	0.8	0.03	0.5	0.4	1.1E+06
13/9/2005	263	natural	27	6.99	2.3	0.0	4.6	39	39	2.2	0.6	0.02	0.5	0.3	9.3E+04

ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำคลองเดือนกันยายน (ต่อ)

Date	No.	Color	Temp.	pH	DO	H_2S	BOD	COD	SS	TKN	NH_3-N	NO_2-N	NO_3-N	T-P	T.coliform
13/9/2005	264	natural	27	6.98	2.1	0.0	3.8	30	40	1.1	0.0	0.02	0.5	0.3	2.1E+04
13/9/2005	265	natural	27	7.01	2.2	0.0	3.4	33	27	3.9	0.0	0.02	0.5	0.3	2.4E+05
13/9/2005	401	natural	27	6.91	2.6	0.0	4	37	58	1.2	0.6	0.04	0.6	0.4	4.6E+04
13/9/2005	402	natural	27	6.86	1.7	0.0	7.7	86	290	2.8	0.0	0.07	0.8	0.3	6.4E+06
13/9/2005	581	black	27	6.88	0.0	3.2	14	64	27	6.7	4.2	0.03	1.0	1.2	1.1E+06
13/9/2005	582	black	27	6.96	0.0	1.9	13	53	31	5.6	3.1	0.03	1.0	1.2	4.6E+05
13/9/2005	591	green	27	6.99	0.0	1.7	19	59	18	7.3	1.4	0.03	0.8	1.5	1.1E+06
13/9/2005	592	green	27	6.89	0.6	0.0	16	53	35	5.6	4.2	0.07	1.0	1.3	1.1E+06
13/9/2005	601	black	27	7.11	0.0	1.0	13	55	14	7.3	3.4	0.03	0.9	1.2	1.1E+06
13/9/2005	602	green	27	7.35	1.7	0.0	12	47	29	6.7	3.6	0.07	0.7	1.2	2.3E+04
19/9/2005	090	natural	27	6.50	3.9	0.0	3	31	18	1.1	0.0	0.03	0.7	0.1	9.0E+04
19/9/2005	091	yellow/green	27	6.95	1.2	0.0	7	41	25	3.9	3.1	0.01	0.5	0.6	1.1E+06
19/9/2005	092	yellow/green	27	6.95	1.0	0.0	6.8	33	21	3.4	2.0	0.11	0.6	0.5	4.6E+06
19/9/2005	093	yellow/green	27	6.91	1.0	0.0	7.3	74	24	3.9	1.4	0.07	0.6	0.5	1.1E+07
19/9/2005	094	yellow/green	27	6.91	1.4	0.0	7.5	42	19	3.4	2.5	0.07	0.6	0.4	4.6E+06
19/9/2005	095	natural	27	6.62	1.2	0.0	5.4	49	26	2.2	1.1	0.03	0.8	0.3	3.9E+06

ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำคลองเดือนกันยายน (ต่อ)

Date	No.	Color	Temp.	pH	DO	H_2S	BOD	COD	SS	TKN	NH_3-N	NO_2-N	NO_3-N	T-P	T.coliform
19/9/2005	096	natural	27	6.65	1.6	0.0	7.4	52	34	3.4	0.0	0.04	1.0	0.3	4.3E+05
19/9/2005	097	natural	27	6.57	0.0	0.1	13	80	41	4.5	0.0	0.03	0.9	0.3	4.3E+05
19/9/2005	098	yellow/green	27	7.05	1.7	0.0	8	35	20	4.5	3.1	0.09	0.6	0.7	1.1E+07
19/9/2005	099	natural	27	6.51	3.1	0.0	2.9	32	20	2.2	0.0	0.03	0.6	0.1	9.0E+04
19/9/2005	241	gray	27	6.77	0.4	0.0	16	99	80	6.2	4.2	0.47	0.6	1.3	2.1E+06
19/9/2005	491	gray	27	6.82	1.7	0.0	5.2	18	28	2.8	1.4	0.08	0.8	0.5	4.6E+06
19/9/2005	501	yellow/green	27	7.06	1.3	0.0	9.4	32	23	5.6	3.4	0.03	0.7	0.9	1.1E+07
19/9/2005	521	gray	27	6.86	2.5	0.0	5.2	22	31	1.1	0.0	0.09	0.7	0.3	2.4E+06
19/9/2005	522	gray	27	6.71	1.4	0.0	9.3	23	27	3.9	1.7	0.48	0.7	0.7	1.1E+07
19/9/2005	531	gray	27	6.89	1.0	0.0	8.1	25	17	7.3	3.4	0.43	0.1	1.0	1.1E+07
19/9/2005	541	gray	27	6.90	0.8	0.0	9.2	23	20	3.9	3.1	0.46	1.1	1.0	1.1E+07
19/9/2005	551	gray	27	6.83	1.2	0.0	7.9	25	35	6.2	4.8	0.17	0.8	0.8	1.1E+07
19/9/2005	561	gray	27	6.82	2.0	0.0	5.9	27	32	3.9	1.4	0.11	0.7	0.5	4.6E+06
19/9/2005	611	gray	27	6.68	0.0	2.2	59	103	26	13.4	2.8	0.06	0.5	1.8	1.1E+08
19/9/2005	612	gray	27	6.65	0.0	1.5	53	136	29	26.3	16.0	0.07	0.6	2.0	1.1E+08
19/9/2005	621	brown	27	6.68	1.0	0.0	11	32	51	6.7	3.6	0.11	0.5	0.7	1.1E+08

ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำคลองเดือนกันยายน (ต่อ)

Date	No.	Color	Temp.	pH	DO	H_2S	BOD	COD	SS	TKN	NH_3-N	NO_2-N	NO_3-N	T-P	T.coliform
19/9/2005	651	black	27	6.84	0.0	3.4	34	85	23	16.2	11.2	0.05	0.4	1.8	1.1E+08
19/9/2005	661	brown	27	6.71	1.5	0.0	13	66	63	11.2	7.3	0.07	0.6	1.2	1.1E+08
19/9/2005	681	natural	27	7.46	1.4	0.0	12	32	38	1.1	0.3	0.07	0.6	0.1	1.5E+05
19/9/2005	682	natural	27	7.21	1.1	0.0	16	26	29	1.1	0.3	0.07	0.6	0.1	4.6E+06
19/9/2005	691	natural	27	6.75	0.0	0.0	13	25	19	6.2	2.5	0.03	0.6	0.8	1.1E+07
19/9/2005	692	natural	27	6.91	0.0	0.0	11	23	24	3.4	2.2	0.03	0.5	0.4	1.1E+07
19/9/2005	701	natural	27	6.75	1.1	0.0	7.1	18	18	2.8	1.4	0.30	0.5	0.4	1.1E+07
19/9/2005	711	natural	27	6.86	1.5	0.0	5.9	26	18	3.4	1.7	0.19	0.5	0.4	1.1E+06
19/9/2005	712	natural	27	6.98	2.3	0.0	5.5	28	14	1.7	2.0	0.18	0.5	0.4	1.5E+06
20/9/2005	281	black	27	6.79	0.0	3.0	14	70	22	1.3	3.1	0.03	1.2	1.3	1.1E+07
20/9/2005	282	black	27	6.92	0.0	2.6	13	58	16	1.0	1.1	0.03	1.1	1.2	1.1E+07
20/9/2005	371	yellow/green	27	6.94	0.0	1.2	20	86	17	2.8	11.0	0.04	1.1	1.7	1.1E+08
20/9/2005	481	black	27	6.97	0.0	3.0	24	79	18	12.3	6.7	0.05	1.3	1.8	1.1E+08
20/9/2005	751	yellow/green	27	7.12	1.5	0.0	9.9	41	19	7.3	2.2	0.11	0.9	1.5	1.1E+07
20/9/2005	752	yellow/green	27	7.17	1.9	0.0	5.1	29	11	7.8	2.5	0.07	0.6	1.4	1.1E+07
21/9/2005	171	gray	28	7.00	0.0	0.0	23	76	16	10.6	8.1	0.04	1.0	1.5	1.1E+08

ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำคลองเดือนกันยายน (ต่อ)

Date	No.	Color	Temp.	pH	DO	H_2S	BOD	COD	SS	TKN	NH_3-N	NO_2-N	NO_3-N	T-P	T.coliform
21/9/2005	173	gray	28	6.99	0.0	1.3	23	65	17	11.2	7.0	0.04	1.0	1.5	1.1E+08
21/9/2005	174	gray	28	7.03	0.0	2.0	17	133	14	12.3	6.7	0.04	1.0	1.3	1.1E+08
21/9/2005	175	gray	28	7.00	0.0	2.5	15	57	14	7.8	6.4	0.03	1.0	1.4	1.1E+08
21/9/2005	181	gray	28	6.79	0.0	1.9	15	68	17	3.9	3.4	0.04	1.1	1.1	2.1E+07
21/9/2005	182	gray	28	6.84	0.0	1.0	16	62	18	3.4	3.1	0.04	1.1	1.1	1.1E+08
21/9/2005	183	gray	28	6.37	0.0	0.9	13	49	25	3.9	2.0	0.03	0.9	0.7	1.1E+07
21/9/2005	184	gray	28	6.73	0.0	0.9	14	58	24	3.9	2.5	0.03	0.9	0.7	1.1E+07
22/9/2005	431	green	27	6.90	1.4	0.0	9.8	61	17	5.0	3.4	0.29	0.6	1.2	1.2E+07
22/9/2005	432	green	27	6.88	1.6	0.0	11	58	18	11.2	2.5	0.14	0.6	1.3	2.1E+07
22/9/2005	433	green	27	6.86	1.5	0.0	12	44	22	5.0	2.0	0.05	0.6	1.4	2.1E+07
22/9/2005	434	green	27	6.97	1.7	0.0	10	62	25	4.0	1.4	0.04	0.6	1.2	4.0E+05
22/9/2005	441	green	27	6.98	1.5	0.0	11	56	31	3.4	2.2	0.05	0.6	1.3	1.5E+06
22/9/2005	451	yellow/green	27	7.90	3.7	0.0	4.3	183	56	5.0	0.0	0.07	0.3	0.2	3.0E+05
22/9/2005	452	yellow/green	27	7.82	3.7	0.0	4.9	182	48	1.1	0.0	0.06	0.4	0.2	3.0E+03
22/9/2005	471	yellow/green	27	8.24	3.1	0.0	8.9	162	51	4.0	0.0	0.05	0.5	0.6	4.0E+05
22/9/2005	472	yellow/green	27	7.90	3.9	0.0	3.3	154	63	4.0	0.0	0.06	0.3	0.2	3.0E+05
22/9/2005	473	yellow/green	27	7.91	2.8	0.0	4.1	172	54	1.1	0.0	0.06	0.3	0.3	7.0E+04

ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำคลองเดือนตุลาคม

Date	No.	Color	Temp.	pH	DO	H_2S	BOD	COD	SS	TKN	NH_3-N	NO_2-N	NO_3-N	T-P	T.coliform
3/10/2005	117	natural	27	6.95	2.3	0.0	8.1	28	29	5.0	0.8	0.09	0.4	0.7	1.1E+06
3/10/2005	201	brown	28	6.83	1.5	0.0	10	33	41	2.8	0.6	0.07	0.7	0.4	1.1E+05
3/10/2005	114	natural	27	6.78	1.5	0.0	11	27	29	4.5	2.5	0.22	0.8	0.8	1.1E+07
3/10/2005	202	brown	28	6.74	1.5	0.0	13	40	50	1.7	0.3	0.07	0.7	0.4	3.9E+05
3/10/2005	113	natural	27	6.82	1.3	0.0	13	40	24	6.7	4.2	0.03	0.7	1.1	1.1E+07
3/10/2005	116	natural	27	6.83	1.1	0.0	10	25	15	6.2	4.5	0.03	0.5	1.0	1.1E+06
3/10/2005	771	brown	28	6.81	1.0	0.0	7.2	26	27	11.2	0.6	0.06	0.6	1.6	1.1E+05
3/10/2005	115	natural	27	6.79	0.6	0.0	11	40	19	3.9	3.1	0.10	0.8	1.0	1.1E+07
3/10/2005	119	black	27	6.90	0.0	2.0	13	57	20	14.0	6.4	0.03	0.9	1.3	1.1E+07
3/102005	161	gray	28	6.82	0.0	0.5	17	46	23	12.9	5.6	0.04	0.7	1.2	1.1E+05
3/10/2005	118	black	27	6.88	0.0	2.8	18	67	29	7.8	5.2	0.03	0.9	1.3	1.1E+07
3/10/2005	631	gray	28	6.78	0.0	0.2	18	47	20	11.8	5.6	0.04	0.6	1.1	1.1E+07
3/10/2005	162	gray	28	6.74	0.0	0.1	20	55	25	10.1	5.9	0.04	0.7	1.3	1.1E+07
3/10/2005	292	black	28	6.77	0.0	1.0	23	88	26	11.2	7.8	0.05	0.8	1.3	1.1E+06
3/10/2005	642	black	28	6.93	0.0	1.5	23	59	16	12.3	9.8	0.04	0.8	0.5	1.1E+06
3/102005	191	black	28	6.77	0.0	1.5	25	78	27	14.0	13.2	0.05	1.0	1.5	1.1E+06
3/10/2005	291	bk	28	6.79	0.0	3.2	25	66	23	9.5	7.3	0.05	0.8	1.4	1.1E+05

ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำคลองเดือนตุลาคม (ต่อ)

Date	No.	Color	Temp.	pH	DO	H_2S	BOD	COD	SS	TKN	NH_3-N	NO_2-N	NO_3-N	T-P	T.coliform
3/10/2005	641	black	28	6.94	0.0	1.2	25	60	19	9.5	5.0	0.04	0.7	1.6	1.1E+06
3/10/2005	151	black	28	6.82	0.0	0.6	26	74	42	12.3	9.8	0.04	0.8	1.5	1.1E+06
3/10/2005	152	black	28	6.75	0.0	0.1	27	76	24	12.9	9.2	0.05	0.9	1.4	1.1E+05
3/10/2005	192	black	28	6.78	0.0	1.6	28	80	29	14.0	9.8	0.05	1.0	1.6	1.1E+06
4/10/2005	381	brown	28	7.99	4.6	0.0	3	16	54	1.1	0.0	0.04	0.6	0.2	4.0E+03
4/10/2005	085	gray	28	6.75	3.6	0.0	20	34	69	10.6	1.1	0.08	1.2	1.3	1.1E+08
4.10/2005	075	yellow/green	28	6.60	3.5	0.0	17	26	28	5.6	2.8	0.31	0.7	0.8	1.1E+05
4./10/2005	062	gray	28	6.61	2.5	0.0	11	23	57	3.9	1.4	0.18	0.9	0.6	1.1E+05
4/10/2005	082	brown	28	6.73	2.5	0.0	11	32	120	3.9	2.0	0.35	0.7	0.7	4.6E+06
4/10/2005	072	green	28	6.82	2.5	0.0	16	81	123	7.3	3.4	0.26	0.7	1.1	1.1E+08
4/10/2005	061	gray	28	6.47	2.4	0.0	6.3	31	52	2.8	0.8	0.16	0.8	0.5	1.5E+06
4/10/2005	074	yellow/green	28	6.76	2.4	0.0	17	19	34	4.5	2.0	0.09	0.7	0.6	1.1E+07
4/10/2005	083	brown	28	6.58	2.3	0.0	13	23	38	3.9	1.7	0.15	0.9	1.0	1.1E+04
4/10./2005	123	brown	28	6.77	2.1	0.0	8.9	21	28	4.5	1.7	0.29	0.9	0.6	1.1E+07
4/10/2005	081	brown	28	5.59	2.1	0.0	13	35	125	3.4	1.4	0.28	0.7	0.8	2.1E+06
4/10/2005	121	gray	28	6.77	2.0	0.0	12	38	106	3.9	1.4	0.40	0.7	0.7	1.1E+07
4/10/2005	731	brown	28	7.10	1.9	0.0	7.2	29	86	3.9	0.8	0.08	0.5	0.6	1.1E+04

ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำคลองเดือนตุลาคม (ต่อ)

Date	No.	Color	Temp.	pH	DO	H_2S	BOD	COD	SS	TKN	NH_3-N	NO_2-N	NO_3-N	T-P	T.coliform
4/10/2005	741	brown	28	7.03	1.9	0.0	9	17	40	3.4	0.8	0.26	0.5	0.6	1.1E+04
4/10/2005	076	yellow/green	28	6.60	1.7	0.0	6.3	16	20	3.4	2.0	0.09	0.6	0.5	1.1E+07
4/10/2005	122	brown	28	6.89	1.5	0.0	11	24	39	3.4	1.4	0.79	0.9	0.6	1.1E+04
4/10/2005	063	gray	28	6.82	12	0.0	22	72	124	6.2	4.2	0.18	0.6	1.2	2.1E+06
4/10/2005	073	yellow/green	28	6.74	0.8	0.0	22	46	73	6.7	3.6	0.27	0.7	1.1	1.1E+08
4/10/2005	721	gray	28	6.85	0.0	2.0	30	57	75	7.3	4.5	0.29	0.7	1.3	1.1E+08
4/10/2005	722	gray	28	6.81	0.0	2.4	39	64	100	8.4	4.5	046	0.7	1.3	1.1E+08
5/10/2005	382	brown	28	6.89	4.3	0.0	3	16	43	0.6	0.0	0.05	0.6	0.2	4.0E+02
5/10/2005	212	natural	27	6.87	3.4	0.0	5.4	9	29	2.8	0.3	0.05	0.5	0.4	1.5E+05
5/10/2005	211	natural	27	6.86	2.6	0.0	6.6	19	26	2.8	0.3	0.05	0.6	0.4	2.8E+03
5/10/2005	513	yellow/green	29	6.82	2.1	0.0	5.1	22	10	3.9	1.1	0.34	0.6	0.6	1.5E+05
5/10/2005	511	yellow/green	28	6.77	1.9	0.0	6.9	39	52	3.4	1.4	0.18	0.7	0.7	1.1E+05
5/10/2005	672	natural	27	7.03	1.7	0.0	5.4	36	11	5.0	1.4	0.02	0.5	1.0	1.1E+05
5/10/2005	512	yellow/green	28	6.77	1.5	0.0	6.3	32	13	2.2	1.7	0.14	0.7	0.6	1.1E+06
5/10/2005	671	natural	27	6.99	1.3	0.0	5.1	70	36	5.0	1.1	0.02	0.6	0.9	7.5E+04
5/10/2005	516	yellow/green	29	6.79	1.2	0.0	7.1	30	18	3.4	1.7	0.18	0.6	0.8	1.1E+05
5/10/2005	761	natural	27	6.86	1.2	0.0	9.8	32	17	4.5	2.8	0.03	0.5	1.0	4.6E+05

ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำคลองเดือนตุลาคม (ต่อ)

Date	No.	Color	Temp.	pH	DO	H_2S	BOD	COD	SS	TKN	NH_3-N	NO_2-N	NO_3-N	T-P	T.coliform
5/10/2005	571	yellow/green	28	6.79	0.9	0.0	9.5	29	27	3.9	2.2	0.12	0.6	0.8	1.1E+07
5/10/2005	762	natural	27	6.81	0.9	0.0	17	34	16	7.3	2.8	0.04	0.8	1.2	1.1E+07
5/10/2005	514	gray	29	6.82	0.6	0.0	9	63	22	3.9	3.4	0.03	0.8	0.9	2.1E+05
5/10/2005	572	yellow/green	28	6.75	0.3	0.0	9.3	40	27	5.6	2.2	0.15	0.6	0.8	1.1E+06
5/10/2005	515	gray	29	6.77	0.2	0.0	9	46	8	3.9	2.5	0.03	0.7	0.9	1.1E+06
6/10/2005	364	brown	29	6.85	4.3	0.0	2.1	12	33	1.7	0.0	0.04	0.6	0.2	3.9E+00
6/10/2005	363	brown	29	6.84	4.2	0.0	1.8	7	42	0.6	0.0	0.04	0.6	0.2	4.0E+03
6/10/2005	362	brown	29	6.86	4.2	0.0	3.2	7	25	0.6	0.0	0.04	0.5	0.2	2.4E+04
6/10/2005	411	brown	30	6.85	4.1	0.0	2	14	37	0.6	0.0	0.04	0.6	0.2	4.3E+04
6/10/2005	361	brown	29	6.79	3.8	0.0	2.1	12	30	0.6	0.0	0.03	0.5	0.1	9.0E+03
6/10/2005	365	brown	29	6.20	3.6	0.0	5.5	18	76	1.7	0.0	0.14	0.7	0.3	3.0E+03
6/10/2005	261	brown	30	6.89	3.5	0.0	3.2	12	22	1.1	0.0	0.04	0.6	0.2	9.0E+03
6/10/2005	262	brown	30	6.83	3.2	0.0	3.3	11	38	0.6	0.0	0.04	0.6	0.2	9.0E+04
6/10/2005	251	natural	30	6.63	2.8	0.0	4.2	21	25	1.7	0.0	0.05	0.5	0.3	7.5E+04
6/10/2005	252	natural	30	6.84	1.7	0.0	6.3	26	14	3.4	2.0	0.15	0.4	0.7	1.1E+06
7/10/2005	043	brown	28	6.87	4.2	0.0	3.6	25	101	0.6	0.0	0.07	0.6	0.2	2.4E+04
7/10/2005	042	brown	28	6.75	3.9	0.0	7.8	30	48	1.1	0.0	0.06	0.7	0.3	1.1E+06

ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำคลองเดือนตุลาคม (ต่อ)

Date	No.	Color	Temp.	pH	DO	H_2S	BOD	COD	SS	TKN	NH_3-N	NO_2-N	NO_3-N	T-P	T.coliform
7/10/2005	051	brown	28	6.76	2.5	0.0	4.2	24	34	1.1	0.0	0.05	0.6	0.2	9.3E+04
7/10/2005	052	brown	28	6.74	2.2	0.0	8.1	23	48	1.1	0.0	0.05	0.6	0.4	1.1E+06
7/10/2005	053	brown	28	6.66	1.3	0.0	11	24	69	3.4	1.4	0.12	0.7	0.6	1.1E+06
7/10/2005	013	natural	28	6.52	1.2	0.0	15	18	8	5.6	3.4	0.05	0.6	1.0	1.1E+06
7/10/2005	012	natural	28	6.55	1.0	0.0	9.1	19	25	3.9	1.7	0.05	0.6	0.6	2.4E+05
7/10/2005	031	brown	28	6.53	1.0	0.0	15	22	8	4.5	2.2	010	0.5	0.7	1.1E+06
7/10/2005	041	brown	28	6.66	0.7	0.0	9	23	57	3.4	0.8	0.10	0.6	0.5	4.6E+05
7/10/2005	015	gray	28	6.71	0.5	0.0	14	17	4	4.5	2.8	0.03	0.5	1.0	2.3E+04
7/10/2005	021	brown	28	6.71	0.0	0.5	17	20	16	7.3	1.4	0.05	0.6	1.2	1.1E+06
10/10/2005	602	green	29	7.36	2.8	0.0	8.7	31	34	6.2	3.1	0.07	0.7	1.1	7.0E+03
10/10/2005	342	brown	30	6.88	2.7	0.0	5.2	41	31	1.7	1.1	0.04	0.8	1.1	1.5E+05
10/10/2005	331	brown	30	6.88	2.6	0.0	4.9	23	71	0.6	0.0	0.09	0.8	0.3	4.3E+04
10/10/2005	341	brown	30	6.85	2.5	0.0	7.4	26	69	0.6	0.0	0.07	0.9	0.6	4.6E+05
10/10/2005	332	brown	30	6.86	2.4	0.0	5	20	64	0.6	0.0	0.08	0.8	0.3	2.1E+05
10/10/2005	321	brown	30	6.92	2.4	0.0	7.5	14	81	0.6	0.0	0.08	0.8	0.3	9.3E+04
10/10/2005	322	natural	30	6.87	2.3	0.0	6.3	11	69	0.6	0.0	0.08	0.8	0.3	4.6E+05
10/10/2005	312	brown	30	6.88	1.4	0.0	7.5	18	21	1.1	0.0	0.08	0.8	0.4	1.1E+06

ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำคลองเดือนตุลาคม (ต่อ)

Date	No.	Color	Temp.	pH	DO	H_2S	BOD	COD	SS	TKN	NH_3-N	NO_2-N	NO_3-N	T-P	T.coliform
10/10/2005	582	black	30	6.93	0.0	3.0	9	52	11	6.2	4.8	0.03	1.1	1.3	1.1E+06
10/10/2005	311	brown	30	6.90	0.0	0.5	11	28	66	3.4	2.8	0.04	0.9	1.3	1.1E+06
10/10/2005	601	black	29	7.10	0.0	2.6	16	36	13	7.8	4.5	0.03	0.9	1.4	1.1E+06
10/10/2005	591	black	29	6.71	0.0	3.2	18	46	11	4.5	2.2	0.02	0.9	1.0	1.1E+06
10/10/2005	592	black	30	6.88	0.0	2.2	20	71	31	18.5	5.3	0.05	1.2	1.8	1.1E+06
10/10/2005	581	black	30	6.76	0.0	3.2	31	63	11	7.3	2.0	0.03	1.0	1.3	1.1E+06
11/10/2005	271	gray	28	6.93	22	0.0	7	46	43	4.5	2.0	0.05	0.9	1.1	4.6E+05
11/10/2005	394	green	29	7.00	2.0	0.0	4.1	30	19	1.7	0.0	0.02	0.6	0.5	4.3E+04
11/10/2005	393	green	29	7.04	1.7	0.0	5	40	23	1.1	0.3	0.02	0.9	0.7	9.3E+04
11/10/2005	391	green	29	6.95	1.7	0.0	5.3	46	23	3.4	0.6	0.02	0.7	0.8	1.1E+06
11/10/2005	222	green	29	7.00	1.7	0.0	6.8	45	34	3.4	0.3	0.07	1.0	0.9	4.3E+04
11/10/2005	421	green	30	7.03	1.6	0.0	5.3	51	58	2.8	0.6	0.04	0.9	0.9	4.3E+04
11/10/2005	463	yellow/green	29	6.76	1.5	0.0	4.6	42	10	1.7	0.0	0.02	0.9	0.5	4.3E+04
11/10/2005	461	yellow/green	29	6.79	1.5	0.0	6	44	17	2.2	0.3	0.02	1.0	0.7	9.3E+04
11/10/2005	395	green	29	7.00	1.3	0.0	8.7	52	70	5.0	1.7	0.03	0.7	1.3	1.1E+06
11/10/2005	392	green	29	6.97	0.7	0.0	7.1	42	41	3.9	2.2	0.03	0.7	1.2	1.1E+06
11/10/2005	221	green	29	6.90	0.5	0.0	6.9	42	16	5.0	2.5	0.02	0.8	1.3	1.1E+06

ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำคลองเดือนตุลาคม (ต่อ)

Date	No.	Color	Temp.	pH	DO	H_2S	BOD	COD	SS	TKN	NH_3-N	NO_2-N	NO_3-N	T-P	T.coliform
11/10/2005	272	gray	28	6.87	0.5	0.0	7.6	52	46	4.5	1.4	0.10	1.0	1.1	4.6E+03
11/10/2005	462	yellow/green	29	6.74	0.0	0.1	6.2	46	15	2.8	0.0	0.02	1.0	0.6	2.1E+05
11/10/2005	101	black	28	6.96	0.0	1.2	32	106	210	13.4	7.8	0.05	1.0	1.8	1.1E+06
12/10/2005	231	brown	30	6.80	3.3	0.0	4.4	20	22	3.9	0.0	0.03	0.6	0.4	2.8E+04
12/10/2005	264	brown	30	6.90	1.9	0.0	3.3	28	20	2.2	0.0	0.02	0.5	0.5	1.5E+04
12/10/2005	263	brown	30	6.90	1.8	0.0	3	23	28	2.2	0.0	0.02	0.5	0.5	2.1E+04
12/10/2005	265	brown	30	6.92	1.8	0.0	3.3	23	14	2.8	0.0	0.01	0.6	0.5	3.9E+04
12/10/2005	232	brown	30	6.79	1.7	0.0	2.5	27	14	3.9	0.3	0.02	0.6	0.5	1.5E+04
12/10/2005	401	brown	30	6.71	1.5	0.0	3.6	21	66	1.1	0.0	0.04	0.6	0.5	9.3E+04
12/10/2005	402	brown	30	6.70	1.3	0.0	3.2	17	32	1.1	0.0	0.03	0.5	0.4	9.3E+04
12/10/2005	141	gray	30	7.00	0.6	0.0	12	25	40	8.4	4.5	0.06	0.8	1.3	2.4E+06
12/10./2005	351	gray	30	6.71	0.0	1.0	20	27	23	14.0	10.9	0.05	0.8	1.7	1.1E+06
12/10/2005	303	gray	30	6.79	0.0	1.0	22	31	22	12.3	9.5	0.05	0.8	1.7	4.6E+05
12/10/2005	131	gray	30	6.70	0.0	1.0	24	36	23	16.8	12.9	0.05	0.9	1.7	1.1E+06
12/10/2005	132	gray	30	6.85	0.0	3.0	26	32	16	15.1	12.3	0.05	0.9	1.7	4.3E+05
12/10/2005	301	gray	30	6.82	0.0	1.0	27	50	38	17.9	10.4	0.06	1.2	1.8	1.5E+06
13/10/2005	522	gray	31	7.07	2.9	0.0	9.6	35	141	6.2	3.4	0.24	1.2	0.8	2.3E+05

ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำคลองเดือนตุลาคม (ต่อ)

Date	No.	Color	Temp.	pH	DO	H_2S	BOD	COD	SS	TKN	NH_3-N	NO_2-N	NO_3-N	T-P	T.coliform
13/10/2005	551	gray	30	6.84	1.6	0.0	9.3	18	31	4.5	2.5	0.05	0.6	0.9	2.8E+05
13/10/2005	531	gray	31	6.86	1.2	0.0	9	15	17	7.3	4.2	0.77	0.6	1.0	1.5E+05
13/10/2005	621	gray	30	6.78	1.0	0.0	20	31	22	11.2	9.2	0.04	0.7	1.5	4.3E+05
13/10/2005	521	gray	31	6.78	0.9	0.0	14	17	21	6.7	4.2	0.05	0.6	1.1	7.5E+05
13/10/2005	541	gray	30	6.95	0.7	0.0	15	25	14	9.0	5.9	0.31	0.6	1.3	2.1E+06
13/10/2005	661	gray	30	6.80	0.6	0.0	18	31	23	29.7	7.8	0.05	0.9	1.6	4.6E+05
13/10/2005	561	gray	30	6.85	0.3	0.0	14	31	34	6.2	3.6	0.05	0.6	1.1	4.3E+05
13/10/2005	241	gray	30	6.49	0.0	1.9	10	29	16	12.9	5.3	0.03	0.6	1.3	1.1E+06
13/10/2005	491	gray	30	6.81	0.0	0.4	10	14	17	8.4	5.6	0.03	0.6	1.2	1.1E+06
13/10/2005	611	gray	30	6.91	0.0	1.5	16	39	21	6.7	3.9	0.03	1.0	1.3	2.4E+05
13/10/2005	651	gray	30	6.90	0.0	1.6	27	42	52	15.7	11.8	0.06	1.0	1.9	1.1E+05
13/10/2005	612	gray	30	6.77	0.0	1.8	40	61	31	24.1	17.4	0.06	1.4	2.2	1.1E+06
14/10/2005	090	yellow/green	30	6.69	3.4	0.0	4.7	36	25	1.1	0.0	0.03	0.9	0.2	6.4E+04
14/10/2005	099	yellow/green	30	6.89	2.8	0.0	4.9	39	33	0.6	0.0	0.04	1.0	0.2	1.5E+03
14/10/2005	097	yellow/green	30	6.92	2.2	0.0	5.8	42	26	2.2	0.0	0.03	1.1	0.4	1.5E+03
14/10/2005	096	yellow/green	30	7.00	2.2	0.0	5.9	40	22	3.4	0.6	0.02	1.0	0.6	9.0E+02
14/10/2005	501	gray	29	7.26	1.7	0.0	7.4	51	20	6.7	0.0	0.02	0.7	0.9	1.1E+06

ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำคลองเดือนตุลาคม (ต่อ)

Date	No.	Color	Temp.	pH	DO	H_2S	BOD	COD	SS	TKN	NH_3-N	NO_2-N	NO_3-N	T-P	T.coliform
14/10/2005	098	gray	29	7.10	1.6	0.0	16	59	43	8.4	2.8	0.04	0.7	1.2	1.4E+05
14/10/2005	092	black	29	7.04	1.3	0.0	13	54	34	7.8	4.5	0.04	0.8	1.1	9.3E+04
14/10/2005	095	yellow/green	30	6.87	0.4	0.0	7.5	45	26	3.9	0.8	0.04	1.2	0.5	2.1E+04
14/10/2005	094	black	29	6.97	0.0	1.5	10	57	25	4.5	2.2	0.04	1.1	1.0	2.8E+04
14/10/2005	093	black	29	7,00	0.0	0.6	14	63	43	5.0	2.8	0.04	1.2	1.2	7.5E+04
14/10/2005	091	green	29	6,96	0.0	0.1	15	130	56	6.7	2.8	0.12	1.3	1.1	4.6E+05
17/10/2005	451	natural	29	7,65	4.2	0.0	3.9	126	71	2.2	0.6	0.05	0.6	0.9	1.5E+05
17/10/2005	471	natural	29	8,07	3.6	0.0	5.5	113	53	4.5	0.8	0.05	0.6	0.9	4.3E+04
17/10/2005	452	natural	29	7,66	3.5	0.0	4.1	96	65	2.8	0.6	0.05	0.6	0.5	7.5E+04
17/10/2005	441	yellow/green	29	7,01	3.5	0.0	4.2	45	25	6.2	2.0	0.03	0.7	1.2	4.3E+03
17/10/2005	692	green	33	7,15	2.8	0.0	8.7	59	26	8.4	4.8	0.02	0.6	2.1	7.5E+04
17/10/2005	472	natural	29	8,13	2.7	0.0	4.2	114	63	3.9	0.6	0.05	0.6	0.9	2.8E+04
17/10/2005	473	natural	29	8,13	2.7	0.0	5.1	147	54	3.4	0.0	0.04	0.5	0.9	9.3E+04
17/10/2005	691	green	33	7,12	2.1	0.0	11	93	90	9.5	3.6	0.04	0.5	1.0	9.0E+03
17/10/2005	432	yellow/green	29	6,88	1.4	0.0	4.2	46	25	7.3	2.0	0.03	0.7	1.2	4.3E+04
17/10/2005	434	yellow/green	29	6,94	1.3	0.0	4.3	41	24	5.0	4.5	0.03	0.7	1.0	1.5E+05
17/10/2005	433	yellow/green	29	6,88	0.9	0.0	3.9	43	24	5.0	1.7	0.03	0.7	1.3	2.4E+05

ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำคลองเดือนตุลาคม (ต่อ)

Date	No.	Color	Temp.	pH	DO	H_2S	BOD	COD	SS	TKN	NH_3-N	NO_2-N	NO_3-N	T-P	T.coliform
17/10/2005	431	green	29	6,81	0.0	0.2	4.8	42	21	4.5	1.7	0.03	0.7	1.1	4.6E+05
17/10/2005	681	black	33	6,91	0.0	1.4	10	50	15	19.6	14.3	0.03	0.7	1.4	2.1E+05
17/10/2005	682	black	33	6,74	0.0	1.7	12	115	17	21.8	16.8	0.04	0.8	1.8	4.3E+04
17/10/2005	711	black	32	7,01	0.0	1.6	17	77	16	19.0	13.7	0.04	0.9	1.6	1.5E+04
17/10/2005	712	black	32	7,04	0.0	1.9	18	75	29	14.6	12.9	0.05	0.9	1.7	9.3E+04
17/10/2005	701	black	32	6,98	0.0	1.8	19	134	29	28.0	14.0	0.06	1.2	1.7	4.6E+05
18/10/2005	752	green	29	6,92	1.7	0.0	6.9	37	14	2.2	1.4	0.11	1.8	1.3	2.4E+05
18/10/2005	371	yellow/green	29	6,85	0.7	0.0	6	72	10	2.8	0.6	0.03	1.0	0.8	9.3E+04
18/10/2005	282	yellow/green	29	6,88	0.7	0.0	7.1	60	10	4.5	2.2	0.02	0.8	1.0	2.4E+05
18/10./2005	183	black	32	6,79	0.0	1.3	7.5	57	13	5.0	2.5	0.02	0.8	0.7	4.3E+04
18/10/2005	184	black	32	6,84	0.0	1.4	8	60	24	5.0	3.1	0.02	0.8	0.7	9.3E+04
18/10/2005	751	green	29	6,88	0.0	0.8	10	48	13	5.0	4.5	0.18	1.4	0.2	4.6E+05
18/10/2005	182	black	32	6,92	0.0	1.4	11	65	16	7.3	4.2	0.03	0.9	1.2	2.1E+04
18/10/2005	281	black	29	6,92	0.0	1.7	11	82	14	6.2	3.4	0.03	0.9	1.2	4.6E+05
18/10/2005	175	black	34	7,01	0.0	1.7	13	60	11	7.8	7.3	0.03	0.8	1.4	9.3E+04
18/10/2005	481	black	29	6.99	0.0	1.0	19	65	13	15.7	9.0	0.04	0.7	1.1	1.5E+05
18/10/2005	173	black	34	6.92	0.0	1.9	20	63	14	11.2	8.1	0.04	0.8	1.4	1.5E+05

ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำคลองเดือนตุลาคม (ต่อ)

Date	No.	Color	Temp.	pH	DO	H_2S	BOD	COD	SS	TKN	NH_3-N	NO_2-N	NO_3-N	T-P	T.coliform
18/10/2005	174	black	34	7.00	0.0	2.1	30	64	12	9.5	6.7	0.03	0.8	1.4	9.3E+00
18/10/2005	181	black	34	6.80	0.0	1.7	40	112	17	9.5	5.6	0.04	1.1	1.6	2.8E+04

หมายเหตุ : ตัวเลขสีแดง คือค่าที่เกินมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน

พารามิเตอร์ Temp. หน่วย คือ ^0C

ค่า DO , H_2S, BOD, COD, SS, TKN, NH_3-N, NO_2-N, NO_3-N และ T-P หน่วย คือ มก./ล.

จำนวน T.coliform หน่วย คือ MPN/100 ml

ภาคผนวก ช

เรื่อง การศึกษาดูงานโรงควบคุมคุณภาพน้ำช่องนนทรี

โรงควบคุมคุณภาพน้ำช่องนนทรี

โรงควบคุมคุณภาพน้ำ

ปัจจุบัน ปัญหาภาวะมลพิษทางน้ำ เป็นปัญหาสิ่งแวดล้อมที่กำลังทวีความสำคัญมากขึ้นตามอัตราการขยายตัวของชุมชนและโรงงานอุตสาหกรรม โดยน้ำเสียจากแหล่งเหล่านี้จะถูกระบายลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติในปริมาณที่มากเกินกว่าสมรรถนะของแหล่งน้ำที่จะฟื้นฟูคุณภาพเอง และ ก่อให้เกิดความเดือดร้อนเสียหายต่อประชาชน วิธีการหนึ่งที่จะแก้ปัญหาน้ำเสีย คือการปรับสภาพน้ำเสียให้อยู่ในเกณฑ์ที่แหล่งน้ำ จะรับได้ โดยการสร้างระบบบำบัดน้ำเสีย เพื่อกำจัดสิ่งสกปรกต่างๆ ในน้ำเสียให้มีปริมาณอยู่ในระดับที่จะระบายลงแหล่งน้ำธรรมชาติได้โดย ไม่ทำให้คุณภาพของน้ำในแหล่งน้ำเสื่อมลงมากเกินไป ดังนั้น กรุงเทพมหานครจึงได้ดำเนินมาตรการแก้ไขปัญหาน้ำเสียจากชุมชน ด้วยการ ก่อสร้างโรงบำบัดน้ำเสียขึ้นหลายแห่ง คือ

1. โรงงานปรับปรุงคุณภาพน้ำสี่พระยา
2. โรงงานปรับปรุงคุณภาพน้ำรัตนโกสินทร์
3. โรงงานปรับปรุงคุณภาพน้ำดินแดง
4. โรงงานปรับปรุงคุณภาพน้ำช่องนนทรี
5. โรงงานปรับปรุงคุณภาพน้ำทุ่งครุ
6. โรงงานปรับปรุงคุณภาพน้ำหนองแขม

โรงควบคุมคุณภาพน้ำช่องนนทรี

รูปแสดง โรงควบคุมคุณภาพน้ำช่องนนทรี

ข้อมูลเกี่ยวกับโครงการ

โรงควบคุมคุณภาพน้ำเสียช่องนนทรีและระบบรวบรวมน้ำเสีย ด้วยท่อใต้ดินมีความสามารถในการกำจัดน้ำเสียจากประชากรประมาณ 580,000 คน น้ำที่ผ่านการบำบัดจะมีคุณภาพพอเพียงให้ปลาสามารถอาศัยอยู่ได้ในแม่น้ำเจ้าพระยาและเป็นจุดเริ่มต้นของการพัฒนาปรับปรุงคุณภาพน้ำเสียของกรุงเทพมหานคร ความสามารถสูงสุดของโรงบำบัดน้ำเสียสามารถบำบัดน้ำเสียจากประชากรได้ 1 ล้านคน

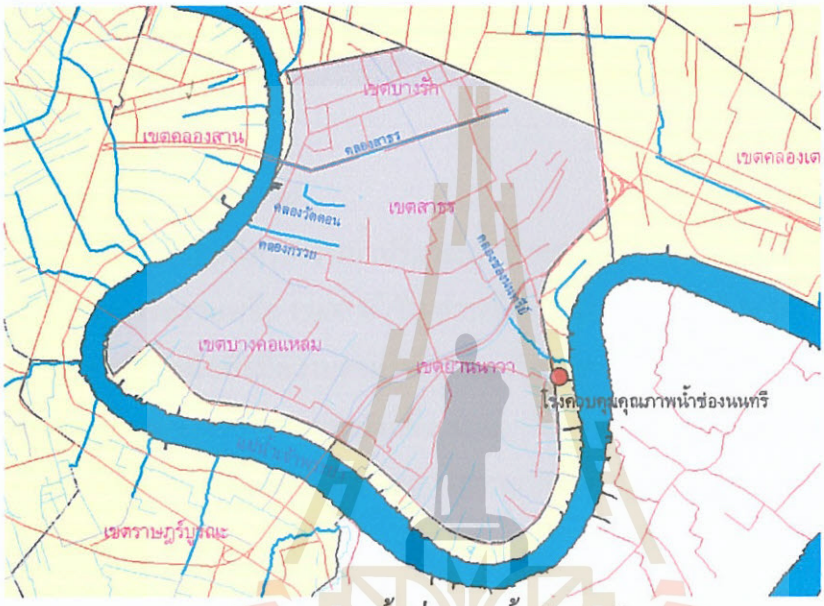
ระบบบำบัดน้ำเสียที่เลือกใช้เพื่อบำบัดน้ำเสียให้ได้มาตรฐานคือ ระบบ CASS (Cyclic Activated Sludge System) ซึ่งได้รับความนิยมอย่างกว้างขวางและพัฒนาอย่างต่อเนื่องให้สามารถดัดแปลงระบบให้สามารถอยู่ภายในอาคารหลายชั้นได้

ก่อนการทำงานด้วยระบบชีวภาพ สารที่ไม่สามารถย่อยสลายได้ด้วยชีวภาพ (Non-Biodegradable) เช่น กระดาษ พลาสติก และวัสดุผิวดินอื่นๆ เช่น ทราย กรวด จะต้องถูกนำออกจากระบบท่อรวบรวมน้ำเสียด้วยตะแกรง(Screening)

<u>ระบบรวบรวมน้ำเสีย (Interceptor Network)</u>

โรงควบคุมคุณภาพน้ำช่องนนทรี ควบคุมพื้นที่ 28.7 ตารางกิโลเมตร มีระบบระบายน้ำหลัก 3 คลอง ได้แก่

1. คลองช่องนนทรี : ครอบคลุมพื้นที่บริเวณชานกรุงเทพมหานคร เขตสาธร และศูนย์กลางทางด้านทิศเหนือของเขตยานนาวา
2. พระราม 3 ฝั่งตะวันตก : ครอบคลุมพื้นที่ เขตบางคอแหลม และเขตยานนาวา ถึงด้านตะวันตกของโรงบำบัดน้ำเสียต่อเนื่องถึงด้านทิศใต้ของถนนเจริญกรุง
3. พระราม 3 ฝั่งตะวันออก : พื้นที่ด้านใต้ของบริเวณฝั่งตะวันออกของถนนพระราม 4 และตะวันออกเฉียงเหนือบางส่วนของเขตยานนาวา



รูปแสดง พื้นที่บำบัดน้ำเสียของโครงการ

ระบบรวบรวมน้ำเสีย ออกแบบสำหรับต่อเชื่อม รวบรวม และนำน้ำเสียจากระบบท่อระบายน้ำเดิมที่มีอยู่ ไปบำบัดที่โรงบำบัดน้ำเสีย ระบบรวบรวมน้ำเสียติดตั้งด้วยระบบ Pipe-Jacking เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาการจราจรที่เกิดขึ้น

บ่อรวบรวมน้ำเสีย (Interceptor Manhole) ติดตั้ง Orifice Plate ซึ่งจะต้องเปลี่ยนเมื่อปริมาณการไหลของน้ำเพิ่มมากขึ้น และติดตั้ง Removable Stop-Log เพื่อป้องกันระบบจากน้ำท่วม ในกรณีที่ระดับน้ำในคลองสูงขึ้น ในช่วงระหว่างหน้าร้อน ซึ่ง Stop-Log จะต้องถอดออกเมื่อถึงฤดูฝนเพื่อการป้องกันน้ำท่วมในพื้นที่ นอกจากนี้ยังติดตั้งตะแกรง (removable Overflow Screen) สำหรับกรณีน้ำบ่าด้วย

สถานีสูบน้ำ (Submersible Pump) จำนวน 3 สถานี ได้ติดตั้งตามแนวของระบบท่อรวบรวมน้ำเสียเพื่อสูบส่งน้ำเสีย สถานีสูบน้ำเสียทั้งสามตั้งอยู่บน ถนนพระราม 3 ถนนสาธร และถนนเจริญกรุง

สถานีสูบน้ำประกอบด้วย อาคารควบคุม (Control Building) อยู่ส่วนบนสถานี ห้องหม้อแปลง อุปกรณ์ขับทศเฟือง (Switch Gear) ห้องควบคุมมอเตอร์ สถานที่ทำงาน ห้องเก็บของ ห้องน้ำ พร้อมด้วยระบบระบายอากาศและระบบปรับอากาศสำหรับห้องควบคุม

สถานีสูบน้ำทั้ง 3 สถานี มีช่องรับน้ำและระบบสูบน้ำป้องกันตะแกรงแยกเป็นอิสระ

<u>กระบวนการบำบัดน้ำเสีย</u>

ห้องรับน้ำเข้า (Works Inlet Chamber)

น้ำเสียเข้าโรงบำบัดน้ำเสียด้วยอุโมงค์น้ำเสียขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2,700 มิลลิเมตร จำนวน 2 เส้น ผ่านตะแกรง (Protection Screen) เพื่อป้องกันวัตถุขนาดใหญ่ เช่น ขวด เสื้อผ้า และวัสดุก่อสร้าง ซึ่งจะสร้างความเสียหายให้แก่เครื่องจักรภายในโรงบำบัดน้ำเสีย ตะแกรงจะสามารถแยกออกได้ด้วยรอกกว้าน และสิ่งที่ตกค้างถูกนำออกโดยแรงงานคน หน้าที่ที่สองของระบบรับน้ำเข้า (Inlet Chamber) คือ สามารถแยกการทำงานของสถานีสูบน้ำเข้า (Inlet Pumping Station) และระบบ Bypass นำน้ำทั้งหมดสู่สถานีสูบน้ำฝน (Storm Pumping Station)

สถานีสูบน้ำเข้า (Inlet Pumping Station)

สถานีสูบน้ำเข้าออกแบบเพื่อรองรับน้ำปริมาณน้ำ 2,000 ม^3/วัน สำหรับระยะแรกมีความสามารถขนาด 50% ของความสามารถรวมหรือ 1,000 ม^3/วัน ส่วนที่เหลือจะถูกรองรับโดยสถานีสูบน้ำฝน (Storm Pumping Station) ระบบบำบัดน้ำเสียมีความสามารถในการบำบัดสูงสุด 300 ม^3/วัน

สถานีสูบน้ำฝน ออกแบบเพื่อแยกของแข็ง (Grit) ที่มาพร้อมกับน้ำช่วงฤดูฝนเพื่อป้องกันสิ่งปลอมปนเหล่านี้ไหลลงสู่แม่น้ำเจ้าพระยา ระหว่างการออกแบบได้มีการจัดทำแบบทดลองทางชลศาสตร์เพื่อศึกษาสภาพแท้จริงที่จะเกิดขึ้น

เครื่องสูบน้ำแบบ Submersible จำนวน 7 เครื่อง ติดตั้งในส่วนของสถานีสูบน้ำที่มีลักษณะเป็นวงกลม น้ำจะถูกสูบเพื่อส่งเข้าสู่ระบบ Inlet Work ด้วยท่อในแนวดิ่ง

Storm Pumping Station

สถานีสูบน้ำฝน (Storm Pumping Station) ออกแบบคล้ายกับสถานีสูบน้ำเข้า (Inlet Pumping Station) เพื่อสูบน้ำระบายออก

ต่อจากสถานีสูบน้ำฝน มีช่องรางเปิด 2 ราง ซึ่งติดตั้งด้วยตะแกรงขนาดระยะห่างระหว่างตะแกรง 12 มิลลิเมตร ตะแกรงจะติดตั้งเครื่องกวาดขยะ ขยะดังกล่าวจะถูกอัดแน่นด้วยเครื่องอัดขยะแบบเกลียวตัวหนอน (Rotating Bar Screen) และนำไปเก็บไว้ในถังรอการนำไปฝังกลบต่อไป

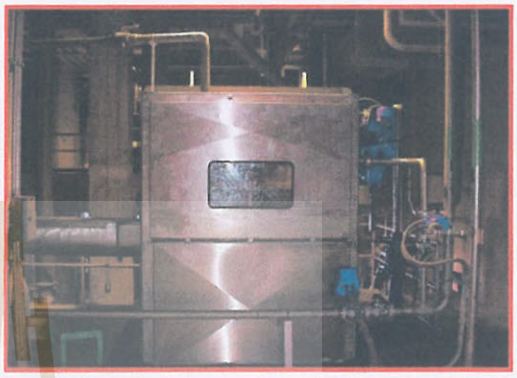
ช่องรับน้ำเข้าหลัก (Main Inlet Work)

ที่ช่องรางเปิดของสถานีสูบน้ำเข้า มีอุปกรณ์วัดการไหลของน้ำสูงสุดที่ 500.5 TCMD ในระยะแรก ก่อนที่น้ำเสียจะไหลผ่านเข้าสู่ Screening และ Grit หลักการทำงานของหน่วยนี้อาศัยหลักการแยกตัว (Dynamic Separation) เพื่อแยกของแข็งที่มีขนาดใหญ่กว่า 0.2 มิลลิเมตร ออกจากน้ำเสีย Vortex Action ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8.5 เมตร จำนวน 2 ชุด ได้ออกแบบเป็นพิเศษ เพื่อแยกของแข็งที่ไม่

สามารถย่อยสลายได้มากองรวมไว้บริเวณส่วนกลางของบ่อ ของแข็งดังกล่าว จะถูกสูบออกไปสู่ Laundering System ซึ่งจะเคลื่อนย้ายของแข็งดังกล่าวด้วยสายพานลำเรียง

ก่อนน้ำเสียจะเข้าสู่การบำบัดขั้นที่ 2 น้ำเสียทั้งหมดจะผ่านตะแกรงแถบแบบละเอียด (Fine Band Screens) 2 ชุดเพื่อนำของแข็งที่มีขนาดใหญ่กว่า 5 มิลลิเมตรออกจากน้ำเสีย

รูปแสดง สถานีสูบน้ำเสียเข้าระบบ



รูปแสดง ตะแกรงดักขยะแบบละเอียด

รูปแสดง ถังแยกกรวดทราย

<u>การบำบัดน้ำเสียด้วยระบบ CASS</u>

ระบบบำบัดน้ำเสีย ถูกออกแบบอยู่ในอาคาร 4 ชั้น ที่แบ่งออกเป็น 2 ปีก โดยมีโถงกั้นตรงกลาง ซึ่งใช้เป็นที่ตั้งเครื่องจักรอุปกรณ์ทางกลและทางไฟฟ้าชนิดต่างๆ แต่ละชั้นประกอบด้วยถังเติมอากาศแบบ CASS จำนวน 6 ถัง โดยแต่ละถังมีลักษณะแบบเดียวกัน

ห้องจ่ายน้ำเสีย (Distribution Chamber) และสถานีสูบน้ำที่ถูกกั้นเป็นเป็น 4 ส่วน ซึ่งตั้งอยู่ที่ระดับพื้นชั้นล่าง จะส่งน้ำเสียขึ้นมาเข้าถังเติมอากาศบนแต่ละชั้นในแบบเป็นจังหวะตามที่ถูกกำหนดไว้ให้แก่กระบวนการของ CASS

อุปกรณ์วัดอัตราการไหล (Magnetic flow meter) และช่องระบายน้ำฉุกเฉิน ติดตั้งไว้ที่บริเวณทางน้ำเข้าสู่ CASS Feed Pump Sump สำหรับกรณีน้ำเสียเข้าสู่ระบบมากเกินขีดความสามารถของระบบ จะไหลล้นออกทางช่องระบายฉุกเฉินลงสู่แม่น้ำเจ้าพระยา

ระบบ CASS คือ ระบบที่ทำงานเป็นลำดับ ได้แก่ เติมอากาศ ตกตะกอน และย่อยสลาย น้ำที่ผ่านการบำบัดจะไหลลงสู่ช่อง Drop-Sharp และน้ำเสียถูกรวบรวมอยู่ใต้ดินก่อนที่ระบายสู่แม่น้ำเจ้าพระยา

ผ่านช่องเปิดที่ติดตั้งเครื่องวัดและการเติมอากาศแบบขั้นบันได (Outfall Cascade) เพื่อช่วยเพิ่มปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ

Cyclic Activated Sludge System (CASS™)-General

CASS™ เป็นระบบการบำบัดน้ำเสียแบบ Sequence Batch Reactor (SBR) ที่ประกอบด้วยการคัดชนิดของจุลชีพ (Biological Selector) และการบำบัดโดยการเปลี่ยนแปลงปริมาตร (Volume Reactor) ด้วยตะกอนชนิดเดียว และรวมเอาการปฏิบัติการทางจุลชีพกับการแยกน้ำและตะกอนภายในถังบำบัดเดียวกัน CASS™ เป็นขบวนการทางชีวภาพที่กำจัดสาร Nutrient และสามารถควบคุมสลัดจ์ลอยที่เกิดจากจุลชีพประเภทเส้นใยได้ด้วย ลำดับของการเติมอากาศและไม่เติมอากาศ ทำให้เกิดสภาวะใช้อากาศ (Aerobic) และสภาวะเอนอกซิก (Anoxic) และสภาวะไร้อากาศ (Anaerobic) การผสมผสานของปริมาณอากาศในการเติมอากาศ ทำให้เกิดขบวนการ Nitrification, Denitrification และการกำจัดฟอสฟอรัสด้วยจุลชีพ CASS™ SBR คือ ขบวนการตะกอนเร่งแบบเติมเข้าและถ่ายออก ซึ่งรวมเงื่อนไขของของปฏิกิริยาแบบ Plug Flow เข้ากับปฏิกิริยาแบบ Complete-Mix Basin ทุกๆบ่อบำบัดของระบบ Cyclic Activated Sludge System (CASS) แบ่งออกเป็น 3 พื้นที่ปฏิกิริยา (Three reaction zone) ซึ่งทั้งหมดต่อเชื่อมกันด้วยระดับการไหลของน้ำ (Hydraulic Zone)

Zone 1

Zone 1 เป็นพื้นที่ที่คัดเลือกจุลชีพ ซึ่งทำงานด้วยเครื่องกวนเพื่อให้เกิดการผสมผสานกันระหว่างตะกอนจุลชีพที่ได้มาจาก Zone 3 กับน้ำเสียที่เติมให้กับระบบ สำหรับระบบขนาดใหญ่ Zone 1 จะเป็นการไหลแบบ Plug Flow (สม่ำเสมอ) โดยมีแผ่นกั้นตามขวางเพื่อให้การผสมผสานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ (Kinetic Mixing) Zone 1 เป็นการเดินระบบภายใต้สภาวการณ์ที่สำคัญแบบ Anoxic Anaerobic Reaction ซึ่งมีหน้าที่ ดังนี้

- การย่อยสลายสารอินทรีย์ที่ย่อยสลายได้ง่ายในน้ำเสียด้วยเอนไซม์ของจุลินทรีย์
- เกิดปฏิกิริยา Denitrification ของ Nitrate ที่เหลือมาจาก Zone 3
- มีการปลดปล่อยฟอสฟอรัส (ลำดับแรกของขบวนการกำจัดฟอสฟอรัส)
- เกิดการกักเก็บทางกายภาพของของแข็งแขวนลอยภายในชีวมวลของสลัดจ์จุลินทรีย์

Zone 1 จะเป็นพื้นที่ที่มีการเกิดปฏิกิริยาการบำบัดสูงที่สุดในทั้ง 3 โซน (Highest Metabolic Activity) เนื่องจากมีการเติมน้ำเสียให้กับระบบ จุลชีพจะย่อยสลายสารอินทรีย์ที่ละลายอยู่ในน้ำให้เป็นสารประกอบที่เก็บไว้ภายในเซลล์ เช่น Glycogen, Polyhydroxybutyrate และต่อมาภายหลังปลดปล่อย Glycocalyx ออกจากเซลล์ ซึ่งมีความสำคัญสำหรับการสร้างตะกอน ขนาดของ Zone 1 จะพิจารณาจากการเกิดตะกอน (Sized on floc-forming consideration) โดยให้แน่ใจว่าเกิดการย่อยสลายสารอาหารที่

ละลายอยู่ในน้ำให้มากที่สุด จุลชีพจะสร้างมวลของตัวเองให้เข้มข้นขึ้นด้วยการกินอาหารอย่างหิวกระหาย ซึ่งจะช่วยทำให้เกิดการรวมตัวกันของมวลจุลชีพ

ความเข้มข้นของตะกอนย้อนกลับมีค่าระหว่าง 3,500-5,000 มก./ล. ในช่วงระหว่างการเติมอากาศ และมีความเข้มข้น 10,000-15,000 มก./ลิตร ในช่วงระหว่างการไม่เติมอากาศ ใน Zone 1 ปกติจะไม่มีการเติมอากาศ เพื่อให้เกิดขบวนการ Denitrification และให้เกิดการปลดปล่อยฟอสฟอรัส สำหรับการเติมอากาศใน Zone 1 นี้เพื่อป้องกันการตกตะกอนของของแข็งในช่วงเวลาดังกล่าว หรือเติมอากาศเพื่อให้มั่นใจว่าจุลชีพจะมีระยะเวลาที่เพียงพอในขบวนการไร้อากาศ สำหรับในกรณีที่เกิดการสะสมของ Scum ที่บริเวณผิวน้ำ จะสามารถกำจัดออกได้ด้วยการเติมอากาศ

Zone 2

Zone 2 คือ Zone ที่มีความสำคัญในการรับภาระ (Buffer Zone) ในกรณีที่เกิดการ Over Load ชั่วคราวของ Zone 1 Zone 2 นี้จะป้องกันการรบกวนชั้นตะกอนในช่วงระหว่างการตกตะกอน และป้องกันการลัดวงจรระหว่างช่วง Decant Zone 2 จะบำบัดภายใต้สภาวะเติมอากาศ (Aerobic Condition) ซึ่งจะมีปฏิกิริยาการบำบัดสูงกว่า Zone 3 ระหว่างหยุดเติมอากาศ Volatile Solid ในน้ำเสียซึ่งสามารถย่อยสลายได้จะถูก Hydrolyzed เพื่อให้ได้สารละลายอินทรีย์ ซึ่งจะสามารถเปลี่ยนเป็นอะซิเตดไอออน (Acetate) ดังนั้น ช่วงหยุดการเติมอากาศจะเป็นช่วงที่จุลชีพจะใช้สารอาหารที่ละลายอยู่ในน้ำ เกิดปฏิกิริยา Denitrification ทำให้ Nitrate เปลี่ยนรูปเป็น Nitrogen gas และในช่วงนี้ จุลชีพจะปล่อยฟอสฟอรัส ออกมาด้วย

Zone 3

Zone 3 จะถูกจัดเตรียมให้มีสภาวะคล้ายกับ Zone 2 ส่วน Zone 3 นั้นจะประกอบด้วยจุลชีพจำนวนมากและที่สำคัญเราต้องพยายามที่จะควบคุมขบวนการเตอบโตอย่างคงที่ จุลชีพใน Zone 2 และ Zone 3 ได้ผ่านขบวนการ Anoxic-Oxic และ Anaerobic อย่างต่อเนื่องกัน ด้วยการให้ออกซิเจนและการไม่ให้ออกซิเจน Oxidation-Reduction Potential (ORP) มีค่าระหว่าง –150 mV ถึง 100 mV การควบคุม DO ในน้ำ ระหว่าง 0 ถึง 2.5 มก./ลิตร เพื่อให้แน่ใจว่า ขบวนการ Nitrification และ Denitrification เกิดขึ้นร่วมกับขบวนการ Hydrolysis ที่ดักจับของแข็งที่ระเหยได้ (Volatile Solid) ที่ย่อยสลายได้ ภายในช่วงการหยุดการให้อากาศ จะเกิดชั้นของสลัดจ์ที่มีลักษณะคล้ายพลาสติกที่เกิดขึ้นที่ผิวหน้าของรอยต่อของ Zone 2 และ Zone 3 ในช่วงนี้จะเกิดขบวนการ Denitrification ของ Nitrate ที่เหลืออยู่ พร้อมกับการปล่อยฟอสฟอรัสจากจุลชีพ ประเภท Poly-P ออกมาตามที่ได้อธิบายข้างต้น ฟอสฟอรัสที่ปล่อยออกมาจะอยู่ภายในชั้นของสลัดจ์ Denitrification ที่เกิดขึ้น กับ Nitrate Nitrogen ซึ่งมีความเข้มข้นประมาณ 2 มก./ลิตร เป็นปริมาณที่น้อยมากทำให้ Nitrogen gas ที่เกิดขึ้นน้อยมาก ดังนั้นตะกอนจึงไม่มีการลอยตัว ด้วยเหตุผลดังกล่าว Zone 1เกิดขบวนการเหมือนเดิมได้โดยอาศัยแรงผลักดันที่สะสมจาก Zone นี้ การปลดปล่อยฟอสฟอรัสและการเกิด Denitrification ของ Nitrate ปริมาณเล็กน้อย เกิดขึ้นเรื่อยๆ ใน Zone นี้ช่วงการเติม

อากาศ ทำให้เกิดการใช้ฟอสฟอรัส ใน Zone 2 และ Zone 3 ด้วย พร้อมๆกับสภาวะที่เกิด Nitrification และ Denitrification ซึ่งแสดงได้ด้วยค่า Oxidation-Reduction ที่เปลี่ยนไป

ระหว่างการเติมอากาศ Zone 3 มีสภาพการบำบัดแบบ Variable Volume Completed Mix Reactor ภายใต้สภาวการณ์ค่อนข้างจะคงที่ การเพิ่มขึ้นของภาระระบบทั้งในรูปของปริมาณและความเข้มข้นจะถูกบรรเทาระหว่าง Zone 1 & 2

CASS ใช้ขบวนการของระบบตะกอนเร่ง ด้วยการเติมอากาศตามช่วงเวลาที่กำหนด ซึ่งทำให้สามารถใช้ถังบำบัดเดียวในขบวนการย่อยสลายและการแยกระหว่างตะกอนกับน้ำ ซึ่งมีผลต่อการบำบัดน้ำเสียเป็นอย่างมาก ขบวนการการจัดน้ำเข้าระบบด้วยการกำหนดระยะเวลาพอสรุปได้ดังนี้

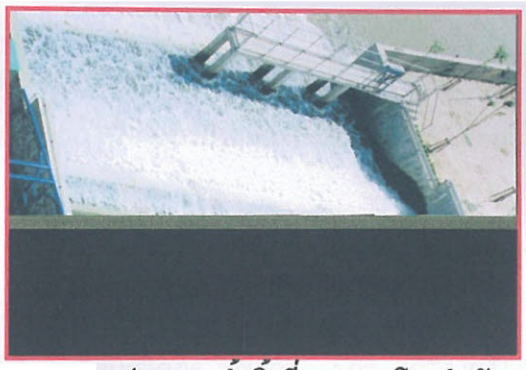
1. เติมน้ำเสียเข้า-เติมอากาศ (Fill-Aeration)
2. เติมน้ำเสียเข้า-ปล่อยให้ตกตะกอน (Fill-settlement)
3. ปล่อยน้ำเสียที่บำบัดแล้วออก (Decant)
4. เติมน้ำเสียเข้า (Fill-idle)

การทำงานจะเริ่มตามระยะเวลาทั้งสิ้น 4 รอบ (Cycle) ตามลำดับ เมื่อครบทุกรอบ การทำงานก็จะเริ่มใหม่อีกครั้ง

รอบระหว่างการทำงาน (Cycle) ปริมาณน้ำในถังแต่ละถังเพิ่มขึ้นจากระดับที่สุด จะเพิ่มตามปริมาณน้ำที่ไหลเข้าสู่ระบบ การเติมอากาศจะต้องทำให้การย่อยสลายด้วยจุลชีพสมบูรณ์ การเติมอากาศสิ้นสุดลงที่ช่วงเวลาของรอบการทำงานเพื่อให้เกิดการรวมตัวของปริมาณจุลชีพและตกตะกอนในสภาวะการที่เงียบสงบ ภายหลังจากการตกตะกอนแล้วน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดจะถูกระบายออก โดยใช้ Decanter (VARI-SKIM) ทำให้น้ำกลับไปสู่ระดับต่ำที่สุดพร้อมการทำงานรอบต่อไป ตะกอนส่วนเกินจะถูกนำออกจากถังตามความต้องการที่จะควบคุมปริมาณจุลชีพในถังไว้ จึงจะเริ่มการทำงานใหม่อีกครั้ง ตะกอนที่ระบายภายหลังจากการตกตะกอนจะมีความเข้มข้นมากกว่า 10,000 มก./ลิตร

รอบของการบำบัดในแต่ละถังถูกตั้งเวลาในการเปิด-ปิดเครื่องเติมอากาศ ในระยะเวลาพอๆกัน ทำให้สามารถเปิดเครื่องเป่าอากาศ (Blower) ตัวเดียว สำหรับการทำงานของ 2 ถัง ในเวลาที่ต่อเนื่องกันได้ โดยใช้ Actuator Operated Value ใช้หัวเติมอากาศแบบฟองละเอียดเพื่อเติมอากาศและกวนผสม และใช้เครื่องเป่าอากาศแบบ Displacement ระดับการให้ออกซิเจนถูกควบคุมด้วยระบบ Respiration Rate Control การนำสลัดจ์หมุนเวียนกลับมารวม และการกำจัดสลัดจ์ส่วนเกินใช้เครื่องสูบแบบจุ่ม (Submersible Pump) เป็นตัวทำงาน น้ำเสียที่ผ่านการบำบัดจะถูกปล่อยออกโดยใช้ Surface Skimmer และเวียร์ ที่เคลื่อนที่ได้ ซึ่งติดตั้งอยู่ส่วนหลังที่กั้นตะกอนลอย อุปกรณ์ที่ใช้ในระบบบำบัด รวมทั้งระบบรอบการทำงานต่างๆ ควบคุมด้วยระบบคอมพิวเตอร์ ซึ่งติดตั้งที่ห้องควบคุมส่วนกลาง

รูปแสดง ถังเติมอากาศ



รูปแสดง น้ำทิ้งที่ออกจากโรงบำบัด

<u>การกำจัดตะกอนและการขนย้าย</u>

ตะกอนส่วนเกินที่ได้จากกระบวนการตะกอนเร่งของ CASS จะถูกระบายออกมาเก็บในถังพักตะกอน (Sludge Buffer Tank) ที่มีการเติมอากาศ จากนั้น ก็จะถูกสูบออกมาผสมกับโพลิเมอร์ แล้วป้อนเข้าเครื่องสายพานบีบตะกอน (Belt Press) เพื่อบีบเอาน้ำออกจนเหลือแต่ตะกอนแห้ง (Cake)

Sludge Lime Condition กากตะกอนที่ผ่านการรีดแล้วต้องผ่านกระบวนการ Sludge Stabilization โดยการเติมปูนขาว ซึ่งจะทำหน้าที่เพิ่มค่า pH แก่กากตะกอน ฆ่าเชื้อแบคทีเรีย ช่วยป้องกันการเน่าเสียของตะกอน และช่วยให้กากตะกอนแห้ง

รูปแสดง การขนย้ายตะกอน

<u>การกำจัดกลิ่น (Odor Control)</u>

ระบบดูดกลิ่น ประกอบด้วยหัวดูดอากาศและท่อส่งลมจะถูกติดตั้งไว้ในทุกๆพื้นที่ที่คาดว่าจะมีกลิ่นเกิดขึ้น พัดลมดูดอากาศจำนวน 3 ตัว จะดูดอากาศที่มีกลิ่นผ่านทางท่อส่งลมมาป้อนเข้า Chemical Scrubber จำนวน 2 ตัว แล้วจึงระบายอากาศที่ถูกสะเทินกลิ่นจนหมดแล้วออกมาทางปล่องลมสู่บรรยากาศต่อไป

ระบบตรวจจับก๊าซจะถูกติดตั้งไว้ในทุกพื้นที่ที่มีโอกาสจะเกิดก๊าซพิษ

<u>เครื่องมือวัด การควบคุม และระบบอัตโนมัติ</u>

การควบคุมจะประกอบด้วยระบบ Programmable logic Control System (PLCs) และ Supervisory, Control and Data Acquisition (SCADA) กระบวนการบำบัดน้ำเสียและวิเคราะห์ข้อมูลของระบบจะปรับระบบของโรงบำบัดน้ำเสียแบบอัตโนมัติ

PLCs จะตรวจสอบข้อมูลจากสถานีต่างๆ และสั่งการในกระบวนการบำบัดน้ำเสีย ระบบและข้อมูลต่างๆ จะแสดงในห้องควบคุมหลักผ่านทางระบบ SCADA ทำให้การควบคุมเป็นแบบ Real Time ข้อมูลจะแสดงในรูปของภาพจำลอง (Dynamic Mimics) สัญญาณเสียง Station Log และรายงานการบำรุงรักษาหรือการบริหารจัดการ

นอกจากนี้จะมีห้องปฏิบัติการเพื่อตรวจสอบตัวอย่างน้ำในขบวนการกำจัดน้ำเสีย โดยจะมีการตรวจ 3 จุด คือ น้ำก่อนเข้าระบบ ในระบบ และน้ำออกจากระบบ เพื่อเป็นการควบคุมคุณภาพของน้ำที่ถูกปล่อยลงสู่แม่น้ำเจ้าพระยา และเป็นการตรวจสอบระบบบำบัดอีกด้วย