ปัญหาพิเศษ

การศึกษาปริมาณไขมันในน้ำทิ้งจากโรงอาหารภายในสถาบันเทคโนโลยี
พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

Study on Fat and Oil in the Waste Water from the Cafeteria in
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

นายธีรศักดิ์ จำชัยภูมิ
นางสาวผกามาศ ออระเอี่ยม

หลักสูตรการจัดการทรัพยากรดินและสิ่งแวดล้อม
คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
กรุงเทพมหานคร 10520

พ.ศ. 2554

ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี
หลักสูตรการจัดการทรัพยากรดินและสิ่งแวดล้อม

เรื่อง การศึกษาปริมาณไขมันในน้ำทิ้งจากโรงอาหารภายในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
Study on Fat and Oil in the Waste Water from the Cafeteria in King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

โดย นายธีรศักดิ์ จำชัยภูมิ
นางสาวผกามาศ ออระเอี่ยม

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษา .....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมเกียรติ สีสนอง)

หลักสูตรการจัดการทรัพยากรดินและสิ่งแวดล้อม รับรองแล้ว

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธำรงค์ เมฆโหรา)
ประธานสาขาวิชาพัฒนาการเกษตรและการจัดการทรัพยากร
วันที่ 10 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2555

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

การศึกษาปริมาณไขมันในน้ำทิ้งจากโรงอาหารภายในสถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

Study on Fat and Oil in the Waste Water from the Cafeteria in King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

T124642

ปพ.
ม654ก
2554

เลขหมู่.....124642
เลขทะเบียน.....
วัน, เดือน, ปี.10 เมย. 2556

b.12491653
i.....

โดย

นายธีรศักดิ์ จำชัยภูมิ
นางสาวผกามาศ ออระเอี่ยม

เสนอ

หลักสูตรการจัดการทรัพยากรดินและสิ่งแวดล้อม
คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (การจัดการทรัพยากรดินและสิ่งแวดล้อม)
ปีการศึกษา 2554

ชื่อเรื่อง	การศึกษาปริมาณไขมันในน้ำทิ้งจากโรงอาหารภายในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง Study on Fat and Oil in the Waste Water from the Cafeteria in King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
โดย	นายธีรศักดิ์ จำชัยภูมิ นางสาวผกามาศ ออระเอี่ยม
ชื่อปริญญา	วิทยาศาสตรบัณฑิต (การจัดการทรัพยากรดินและสิ่งแวดล้อม)
สาขาวิชา	พัฒนาการเกษตรและการจัดการทรัพยากร
หลักสูตร	การจัดการทรัพยากรดินและสิ่งแวดล้อม
คณะ	เทคโนโลยีการเกษตร
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมเกียรติ สีสนอง

บทคัดย่อ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (สจล.) เป็นสถาบันการศึกษาของรัฐที่ตั้งอยู่ในเขตพื้นที่ของลาดกระบัง ทางด้านของทิศตะวันออกและทิศใต้ติดกับแหล่งน้ำธรรมชาติคือคลองหกศอก กับคลองประเวศบุรีรมย์ น้ำทิ้งจากอาคารเรียนและโรงอาหารหลังผ่านบ่อดักไขมันก็จะไหลลงสู่บ่อน้ำภายในสถาบันฯ เมื่อระดับน้ำในบ่อมีปริมาณสูงขึ้นทางสถาบันก็จะมีการปั๊มน้ำออกสู่ลำคลองซึ่งอาจทำให้เกิดการปนเปื้อนในคลองดังกล่าว ดังนั้นจึงควรมีการสำรวจปริมาณและลักษณะน้ำทิ้ง เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานของสถาบันในการจัดทำแผนพัฒนาสภาพแวดล้อม และเป็นตัวอย่างที่ดีแก่ชุมชนในการดูแลรักษาทรัพยากรแหล่งน้ำให้ผู้ใช้แหล่งน้ำได้ใช้ประโยชน์ร่วมกันได้อย่างสูงสุด จึงได้ทำการศึกษาปริมาณไขมันในน้ำทิ้งจากโรงอาหารภายในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยได้ทำการเก็บตัวอย่างน้ำ 3 ระยะคือ 0, 5 และ 10 เมตรเพื่อเปรียบเทียบการกระจายตัวของปริมาณไขมันในน้ำ เก็บตัวอย่างน้ำจำนวน 8 บ่อบริเวณโรงอาหารภายในสถาบันฯ จำนวน 4 ครั้งในระยะเวลา 2 เดือน โดยเก็บตัวอย่างน้ำ 2 สัปดาห์ต่อการเก็บหนึ่งครั้ง นำมาวิเคราะห์หาปริมาณไขมันโดยวิธี Partition gravimetric method

จากการศึกษาพบว่าปริมาณไขมันเฉลี่ยที่วิเคราะห์ได้จะพบมากในระยะที่ 10 เมตร ในบ่อที่ 8 (คณะเทคโนโลยีการเกษตร ได้แก่ โรงอาหารกลางน้ำอาคารเจ้าคุณทหาร), บ่อที่ 5 (คณะวิศวกรรมศาสตร์ ได้แก่ บ่อน้ำหน้าคณะ) และ บ่อที่ 4 (คณะสถาปัตยกรรม ได้แก่ บ่อน้ำหน้าโรงอาหาร) มีปริมาณไขมันเฉลี่ยอยู่ในกลุ่มที่มากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยที่ 4.15, 4.08 และ 3.92 มิลลิกรัมต่อลิตรตามลำดับและในครั้งที่ทำการเก็บตัวอย่างน้ำครั้งที่ 2 และ 3 เมื่อนำตัวอย่างน้ำมาวิเคราะห์พบปริมาณไขมันเฉลี่ยมากที่สุดตามลำดับ แต่ปริมาณไขมันที่วิเคราะห์ได้ไม่เกินค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งที่ระดับ 20 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่วนค่าของอุณหภูมิและความเป็นกรด - ด่าง (pH) เมื่อวิเคราะห์แล้วไม่พบว่ามีผลต่อปริมาณไขมันที่วิเคราะห์ได้

คำนิยม

ปัญหาพิเศษเรื่องนี้สำเร็จลุล่วงลงได้ด้วยความกรุณาของ ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมเกียรติ สีสนอง อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ ที่กรุณาให้คำแนะนำและความช่วยเหลือต่างๆ ผู้ศึกษาขอกราบขอบพระคุณอาจารย์เป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ หลักสูตรการจัดการการทรัพยากรดินและสิ่งแวดล้อม สาขาวิชาพัฒนาการเกษตรและการจัดการทรัพยากร ที่สนับสนุนถ่ายทอดความรู้ข้อมูลและให้ความสะดวกในการดำเนินงานเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณ คุณณัฐกร อินทรวิชะ ที่กรุณาให้ความรู้เกี่ยวกับการวิเคราะห์ข้อมูลทำให้การศึกษาปัญหาพิเศษนี้สำเร็จไปได้ด้วยดี

ขอขอบคุณผู้ที่มีส่วนร่วมและเกี่ยวข้องทุกท่านในการดำเนินการช่วยเหลือผู้ศึกษาในการทำการทดลองในครั้งนี้ จนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

สุดท้ายนี้ ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และบุคคลในครอบครัว ที่ให้ความรัก ความเข้าใจ และเป็นกำลังใจมาโดยตลอด รวมทั้งขอขอบใจเพื่อนๆ ในหลักสูตรการจัดการทรัพยากรดินและสิ่งแวดล้อมที่คอยให้กำลังใจและความช่วยเหลือเป็นอย่างดีตลอดการทำปัญหาพิเศษนี้

นายธีรศักดิ์ จำชัยภูมิ
นางสาวผกามาศ ออระเอี่ยม
มีนาคม 2555

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	ก
สารบัญตาราง	ข
สารบัญภาพ	ค
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
การตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการศึกษา	14
ผลและวิจารณ์ผลการศึกษา	19
สรุปผลการศึกษา	27
ข้อเสนอแนะ	27
เอกสารอ้างอิง	28

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงปริมาณไขมันของน้ำทิ้งจากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	20
2	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะที่ทำการศึกษากับปริมาณไขมันเฉลี่ย	21
3	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างบ่อที่ทำการศึกษากับปริมาณไขมันเฉลี่ย	22
4	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเวลาที่เก็บตัวอย่างกับปริมาณไขมันเฉลี่ย	23
5	แสดงความเป็นกรด – ด่าง (pH) ของน้ำทิ้งจากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	25
6	แสดงค่าอุณหภูมิของน้ำทิ้งจากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	26

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	แสดงผลกระทบของน้ำมันและคราบไขมันต่อสิ่งแวดล้อม	7
2	แสดงจุดเก็บน้ำตัวอย่าง	14

คำนำ

น้ำเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีความจำเป็นต่อการดำรงชีพของมนุษย์และสิ่งมีชีวิตต่างๆ และเป็นทรัพยากรที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจพื้นฐาน เช่นการประมง การเกษตร การคมนาคม การอุตสาหกรรม และพลังงานตลอดจนเป็นแหล่งรองรับของเสียต่างๆ จากกิจกรรมของมนุษย์ ในปัจจุบันจำนวนประชากรเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วมีการนำเอาทรัพยากรต่างๆ มาใช้อย่างมาก ในการเพิ่มผลผลิตและการจัดการสาธารณูปโภคต่างๆ ตลอดถึงพลังงาน ทำให้ระบบวัฏภาคของน้ำเสียสมดุลธรรมชาติมากขึ้น ถ้าหากมีการใช้น้ำอย่างไม่มีระบบและการวางแผนที่ถูกต้องในอนาคต คุณภาพของน้ำจะเสื่อมลงและเกิดปัญหามลพิษน้ำ (Water Pollution) ทำให้สมบัติของน้ำทางเคมีและทางชีวภาพมีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตทุกชนิดที่อยู่ในน้ำและปัญหาการแก้ไข ต้องใช้งบประมาณสูงมากหรืออาจไม่สามารถแก้ไขได้เลย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (สจล.) เป็นสถาบันการศึกษาของรัฐที่ตั้งอยู่ในเขตพื้นที่ของลาดกระบัง ทางด้านของทิศตะวันออกและทิศใต้ติดกับแหล่งน้ำธรรมชาติคือคลองหกศอก กับคลองประเวศบุรีรมย์ น้ำทิ้งจากอาคารเรียนและโรงอาหารหลังผ่านบ่อดักไขมันก็จะไหลลงสู่บ่อน้ำภายในสถาบันฯ เมื่อระดับน้ำในบ่อมีปริมาณสูงขึ้นทางสถาบันก็จะมีการปั๊มน้ำออกสู่ลำคลองซึ่งอาจทำให้เกิดการปนเปื้อนในคลองดังกล่าว ดังนั้นจึงควรมีการสำรวจปริมาณและลักษณะน้ำทิ้ง เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานของสถาบันในการจัดทำแผนพัฒนาสภาพแวดล้อม และเป็นตัวอย่างที่ดีแก่ชุมชนในการดูแลรักษาทรัพยากรแหล่งน้ำให้ผู้ใช้แหล่งน้ำได้ใช้ประโยชน์ร่วมกันได้อย่างสูงสุด

การนำน้ำมาใช้ต้องมีการตรวจสอบคุณภาพเสียก่อน เพื่อให้เกิดประโยชน์มากที่สุด การตรวจสอบคุณภาพน้ำซึ่งทำได้หลายคุณลักษณะ เช่น คุณลักษณะทางกายภาพ (Physical Properties) มีการวิเคราะห์ สี ความขุ่น อุณหภูมิ คุณลักษณะทางเคมี (Chemical Properties) ได้แก่ ความเป็นกรด – ด่าง การวิเคราะห์ปริมาณไขมันและน้ำมัน

การปนเปื้อนของไขมันและน้ำมันที่ปนเปื้อนอยู่ในน้ำเสีย หากถูกระบายลงสู่ธรรมชาติโดยไม่ได้ผ่านการบำบัดจะก่อให้เกิดผลกระทบต่อคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำ เนื่องจากชั้นไขมันจะลอยปิดผิวหน้าของระดับพื้นผิวน้ำ ทำให้ออกซิเจนจากอากาศ ไม่สามารถละลายถ่ายเทลงสู่ชั้นผิวน้ำด้านล่างได้ ยังผลให้ค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายอยู่ในน้ำมีระดับลดลง ส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ ทั้งพืช สัตว์น้ำ และสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ยังส่งผลให้แหล่งน้ำและบริเวณโดยรอบเกิดความเสื่อมโทรมลง และก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมโดยรอบขยายเป็นบริเวณกว้างขึ้น นอกจากนี้ไขมันและน้ำมันที่ปนเปื้อนในน้ำยังไปขัดขวางการทำงานของเครื่องมือ เครื่องจักร และโครงสร้างของระบบบำบัดน้ำเสีย ทำให้เกิดการอุดตันและขัดขวางการทำงานของระบบ ซึ่งเป็นสาเหตุให้ระบบบำบัดน้ำเสียมีประสิทธิภาพต่ำลงกว่าที่ได้รับการออกแบบและประเมินไว้

ดังนั้นการศึกษาแหล่งน้ำทิ้งจากโรงอาหารภายในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังเพราะเป็นสถานที่รวมของนักศึกษาของแต่ละคณะ มีร้านอาหารหลายร้านทำให้การประกอบอาหารมีมากขึ้น ซึ่งอาจมีการปนเปื้อนของไขมันและน้ำมันมาจากการปล่อยน้ำทิ้งของร้านอาหาร ผู้ประกอบการในโรงอาหาร อาจก่อให้เกิดมลพิษทางน้ำได้ จึงมีความจำเป็นที่จะต้องมีการปรับปรุงคุณภาพน้ำเพื่อป้องกันคุณภาพน้ำที่อาจเสื่อมโทรมขึ้นในอนาคต

วัตถุประสงค์

1. เพื่อวิเคราะห์หาปริมาณไขมันและน้ำมันบริเวณโรงอาหารภายในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2. เพื่อศึกษาคุณภาพของแหล่งน้ำบริเวณโรงอาหารภายในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
3. เพื่อรวบรวมข้อมูลคุณภาพน้ำเพื่อนำมาใช้ในการจัดการนำน้ำไปใช้ประโยชน์ต่อไปได้

การตรวจเอกสาร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (สจล.)

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (สจล.) เป็นสถาบันการศึกษาของรัฐที่ตั้งอยู่ในเขตพื้นที่ของลาดกระบัง มีจำนวนนักศึกษาทั้งหมด 23,224 คน เมื่อพิจารณานักศึกษาทั้งหมด จำแนกตามระดับการศึกษา พบว่าระดับปริญญาตรี มีนักศึกษาทั้งหมด จำนวน 19,562 คน คิดเป็นร้อยละ 84.23 ระดับปริญญาโท มีนักศึกษาทั้งหมด จำนวน 3,206 คน คิดเป็นร้อยละ 13.80 และระดับปริญญาเอก มีนักศึกษาทั้งหมด จำนวน 456 คิดเป็นร้อยละ 1.96 เมื่อจำแนกตามคณะได้ดังนี้ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มีจำนวนนักศึกษาปริญญาตรี 6,533 คน ปริญญาโท 947 คน ปริญญาเอก 266 คน รวมทั้งสิ้น 7,746 คน คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มีจำนวนนักศึกษาปริญญาตรี 1,918 คน ปริญญาโท 217 คน ปริญญาเอก13 คน รวมทั้งสิ้น 2,148 คน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มีจำนวนนักศึกษาปริญญาตรี 1,870 คน ปริญญาโท 591 คน ปริญญาเอก 21 คน รวมทั้งสิ้น 2,482 คน คณะวิทยาศาสตร์ มีจำนวนนักศึกษาปริญญาตรี 3,904 คน ปริญญาโท 219 คน ปริญญาเอก 80 คน รวมทั้งสิ้น 4,203 คน คณะเทคโนโลยีการเกษตรมีจำนวนนักศึกษาปริญญาตรี 2,702 คน ปริญญาโท 156 คน ปริญญาเอก 4 คน.รวมทั้งสิ้น 2,862 คน คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มีจำนวนนักศึกษาปริญญาตรี 352 คน ปริญญาโท 432 คน ปริญญาเอก 27 คน รวมทั้งสิ้น 811 คน คณะอุตสาหกรรมเกษตร มีจำนวนนักศึกษาปริญญาตรี 748 คน ปริญญาโท 127 คน ปริญญาเอก 7 คน รวมทั้งสิ้น 882 คน (หนังสือรายงานสถิติการศึกษาคลังข้อมูล, 2553)

ทางด้านของทิศตะวันออกและทิศใต้ติดกับแหล่งน้ำธรรมชาติโดยเฉพาะอาคารบุนนาค คณะเทคโนโลยีการเกษตรอยู่ติดกับคลองหกศอก โรงอาหารและอาคารปฏิบัติการคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ติดกับคลองประเวศบุรีรมย์ น้ำทิ้งจากอาคารทั้งสองนี้หลังผ่านการบำบัดแล้วปล่อยลงสู่ลำคลองทั้งสองดังกล่าว

เมื่อระดับน้ำในบ่อนี้มีปริมาณสูงขึ้นทางสถาบันก็จะมีการปั๊มน้ำออกสู่คลองประเวศบุรีรมย์ ซึ่งอาจทำให้เกิดการปนเปื้อนในคลองดังกล่าว ดังนั้นจึงควรมีการสำรวจปริมาณและลักษณะน้ำทิ้งเพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานของสถาบันในการจัดทำแผนพัฒนาสภาพแวดล้อม และเป็นตัวอย่างที่ดีแก่ชุมชนในการดูแลรักษาทรัพยากรแหล่งน้ำให้ผู้ใช้แหล่งน้ำได้ใช้ประโยชน์ร่วมกันได้อย่างสูงสุด

อาคารบุนนาค คณะเทคโนโลยีการเกษตร เป็นอาคารเรียนสำหรับนักศึกษาคณะเทคโนโลยีการเกษตรทุกชั้นปี โดยเฉพาะนักศึกษาที่ต้องทำการทดลองขั้นพื้นฐานด้านต่างๆ รวมทั้งมีโรงอาหารตั้งอยู่ด้วยเป็นผลให้เกิดน้ำทิ้งที่ปนเปื้อนเป็นจำนวนมาก ดังนั้นจึงมีโอกาสที่น้ำทิ้งเหล่านั้นจะถูกปล่อยลงสู่คลองธรรมชาติที่อยู่ติดกับสถาบันได้และในคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์อาคารเรียนต่างๆ จะปล่อยน้ำที่ได้จากการทำกิจกรรมต่างๆ ที่เกี่ยวกับการเรียนของนักศึกษาลงในบ่อน้ำที่อยู่โดยรอบของแต่ละอาคาร โดยน้ำทิ้งจากอาคารจะไหลมารวมกันที่บ่อๆหนึ่ง และน้ำเสียจากโรงอาหารวิศวกรรมศาสตร์ก็จะปล่อยลงมาที่จุดๆ นี้ด้วย เมื่อระดับน้ำในบ่อนี้มีปริมาณสูงขึ้นทางสถาบันก็จะมีการปั๊มน้ำออกสู่คลองประเวศบุรีรมย์ซึ่งอาจทำให้เกิดการปนเปื้อนในแหล่งน้ำได้

ไขมันและน้ำมัน (Fat and Oil)

ไขมันและน้ำมันเป็นสารกลุ่มเดียวกันที่เรียกว่าลิพิด (Lipid) โดยทั้งไขมันและน้ำมันเป็นสารที่มีสมบัติใกล้เคียงกัน คือ เป็นสารที่มีองค์ประกอบหลักเป็นธาตุคาร์บอน ไฮโดรเจน และออกซิเจน ไม่ละลายน้ำ เมื่ออยู่ในน้ำจะแยกออกจากน้ำเป็นชั้น แต่สามารถละลายได้ดีในสารที่เป็นน้ำมัน หรือในตัวทำละลายอินทรีย์บางชนิดเช่นแอลกอฮอล์เป็นต้น

ไขมันและน้ำมัน (Fat and Oil) เป็นสารอาหารที่มีอยู่ในธรรมชาติได้มาจากพืชและสัตว์ น้ำเสียจากโรงอาหารที่มีน้ำมันและไขมันปนเปื้อนส่วนใหญ่มาจากการประกอบอาหาร ได้ก่อให้เกิดปัญหาน้ำมันและไขมันปล่อยออกสู่สิ่งแวดล้อมเป็นจำนวนมาก โดยอาจก่อให้เกิดการปนเปื้อนสู่ดินและแหล่งน้ำผิวดินโดยตรง (กรมควบคุมมลพิษ, 2546)

ความแตกต่างอย่างหนึ่งระหว่างไขมันและน้ำมัน คือ ไขมันจะมีสถานะเป็นของแข็งที่อุณหภูมิห้อง ส่วนน้ำมันจะมีสถานะเป็นของเหลว โดยทั้งไขมันและน้ำมันเป็นสารที่มีบทบาทต่อชีวิตของเราเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากเป็นสารที่นิยมใช้ในการประกอบอาหารเพื่อเพิ่มรสชาติของอาหาร ทำให้อาหารมีกลิ่นหอมน่ารับประทาน

ไขมันและน้ำมันสามารถพบได้ทั้งในพืชและสัตว์ โดยในพืชมักจะพบในส่วนของเมล็ด เช่น มะพร้าว มะกอก ปาล์ม ถั่วเหลือง งา เมล็ดฝ้าย เป็นต้น ส่วนในสัตว์จะมีการสะสมไขมันไว้ตามเนื้อเยื่อใต้ผิวหนังบริเวณช่องท้องและส่วนอื่นๆ เช่น ไขมันโค ไขมันหมู ไข่แดง เป็นต้นองค์ประกอบและโครงสร้างของไขมัน ไขมันและน้ำมันมีลักษณะเป็นสารประกอบที่เรียกว่า ไตรกลีเซอไรด์ (triglycerides) เกิดจากกลีเซอรอล (glycerol) 1 โมเลกุล เข้าทำ ปฏิกิริยากับกรดไขมัน (fatty acids) 3 โมเลกุล โดยมีตัวเร่งปฏิกิริยาและความร้อนร่วมด้วย โดยกลีเซอรอลและกรดไขมันซึ่งเป็นสารตั้งต้นในการผลิตไขมันและน้ำมัน เป็นสารที่มีลักษณะดังต่อไปนี้

1. กลีเซอรอล เป็นสารจำพวกแอลกอฮอล์ ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น และมีรสหวาน มีสูตรโมเลกุลเป็น $C_3H_8O_3$

2. กรดไขมัน เป็นกรดอินทรีย์ประเภทหนึ่ง มีลักษณะเป็นโมเลกุลที่เกิดจากอะตอมของธาตุคาร์บอนและไฮโดรเจนมาเชื่อมต่อกันเป็นสายโซ่ยาว มีปลายข้างหนึ่งเป็นหมู่–COOH (หมู่คาร์บอกซิล)

สัญลักษณ์ R หมายถึง หมู่ไฮโดรคาร์บอน คือ ส่วนที่เป็นสายโซ่ที่เกิดจากอะตอมของธาตุคาร์บอนและไฮโดรเจนมาเชื่อมต่อกัน ซึ่งส่วนที่เป็นหมู่ไฮโดรคาร์บอนนี้เป็นส่วนที่มีผลทำให้เกิดเป็นกรดไขมันที่มีสมบัติแตกต่างกัน โดยกรดไขมันสามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ กรดไขมันอิ่มตัว และกรดไขมันไม่อิ่มตัว ดังนี้

- กรดไขมันอิ่มตัว (Saturated fatty acids) เป็นกรดไขมันที่ในหมู่ไฮโดรคาร์บอนมีพันธะระหว่างอะตอมคาร์บอนทั้งหมดเป็นพันธะเดี่ยว โมเลกุลจึงไม่สามารถรับไฮโดรเจนเพิ่มได้อีก กรดไขมันชนิดนี้มีอะตอมคาร์บอนตั้งแต่ 4-24 อะตอม พบได้มากในไขมันสัตว์และน้ำมันมะพร้าว กรดไขมันอิ่มตัวเหล่านี้ ได้แก่ กรดสเตียริก กรดปาล์มมิติก กรดลอริก เป็นต้น

กรดไขมันอิ่มตัวมีสมบัติแข็งตัวง่าย มีจุดหลอมเหลวสูง ไม่เหม็นหืน เนื่องจากไม่ทำปฏิกิริยากับออกซิเจนที่มีอยู่ในอากาศ แต่มีผลเสียคือหากรับประทานเข้าไปมากอาจทำให้เกิดการอุดตันของหลอดเลือดได้

- กรดไขมันไม่อิ่มตัว (Unsturated fatty acids) คือ กรดไขมันที่ในหมู่ไฮโดรคาร์บอนมีพันธะระหว่างอะตอมคาร์บอนบางพันธะเป็นพันธะคู่ ซึ่งอาจมีพันธะคู่เพียงแห่งเดียวหรือหลายแห่งก็ได้ และผลจากการที่มีพันธะคู่ ทำให้โมเลกุลของกรดไขมันไม่อิ่มตัวมีจำนวนอะตอมไฮโดรเจนน้อยกว่ากรดไขมันอิ่มตัว ตัวอย่างของกรดไขมันไม่อิ่มตัว ได้แก่ กรดไลโนเลอิก กรดโอเลอิก เป็นต้น กรดไขมันอิ่มตัวมีสมบัติแข็งตัวยาก มีจุดหลอมเหลวต่ำ เมื่อตั้งทิ้งไว้ให้สัมผัสกับอากาศเป็นเวลานานจะเกิดกลิ่นเหม็นหืนได้

กรดไขมันบางชนิดร่างกายสามารถสังเคราะห์ขึ้นได้ แต่บางชนิดร่างกายก็ไม่สามารถสังเคราะห์ขึ้นได้ จึงต้องรับจากอาหารที่เรารับประทานเข้าไปเท่านั้น เราเรียกกรดไขมันซึ่งร่างกายสังเคราะห์ขึ้นเองไม่ได้เหล่านี้ว่า กรดไขมันจำเป็น (Essential faty acids ; EFAs) เช่น กรดไลโนเลอิก กรดแกมมาไลโนเลนิก เป็นต้น โดยมนุษย์จำเป็นต้องรับประทานกรดไขมันจำเป็นประมาณวันละ 2-4 กรัม อยู่เสมอ ถ้าหากร่างกายของเราได้รับปริมาณกรดไขมันไม่เพียงพออาจจะมีผลทำให้ร่างกายชะงักการเจริญเติบโต มีอาการอักเสบและติดเชื้อง่าย

เราสามารถทดสอบหากรดไขมันไม่อิ่มตัวได้ โดยวิธีการทดสอบกับไอโดดีน (I_2) เนื่องจากไอโอดีนสามารถเข้าทำปฏิกิริยากับกรดไขมันไม่อิ่มตัวในบริเวณที่เป็นพันธะคู่ระหว่างอะตอมคาร์บอนเกิดเป็นสารใหม่ที่ไม่มีสี ดังนั้นหากสารใดที่มีกรดไขมันไม่อิ่มตัวอยู่มากก็จะยิ่งสามารถฟอกจากสีของไอโอดีนให้เจือจางลงได้มาก

ประโยชน์ของไขมันและน้ำมัน

ประโยชน์ต่อร่างกายของสิ่งมีชีวิต เมื่อร่างกายได้รับไขมันหรือน้ำมันแล้ว ร่างกายจะมีการย่อยสลายให้กลายเป็นกรดไขมันเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ ดังนี้

1. ให้พลังงานแก่ร่างกาย โดยไขมัน 1 กรัม จะให้พลังงานประมาณ 9 กิโลแคลอรี่
2. สะสมไว้ใต้ผิวหนัง ทำให้ร่างกายอบอุ่น และช่วยป้องกันการกระทบกระเทือนของอวัยวะภายในร่างกาย
3. เป็นพลังงานสำรองของร่างกาย เมื่อร่างกายขาดพลังงานจากคาร์โบไฮเดรต
4. เป็นส่วนประกอบของอวัยวะบางอย่าง เช่น เนื้องอกเส้นประสาท เป็นต้น
5. เป็นตัวทำลายวิตามินเอ วิตามินดี วิตามินอี และวิตามินเค ร่างกายจึงสามารถ ดูดซึมวิตามินเหล่านี้เข้าสู่ร่างกายได้
6. กรดไขมันบางชนิดเป็นสิ่งจำเป็นต่อกระบวนการเจริญเติบโต การสืบพันธุ์ และป้องกันอาการผิวหนังอักเสบบางชนิด

ประโยชน์ในด้านอื่นๆ ไขมันและน้ำมันนอกจากจะมีประโยชน์ต่อร่างกายของสิ่งมีชีวิต มนุษย์เรายังมีการใช้ประโยชน์จากไขมันและน้ำมันในด้านต่าง ๆ อีกมากมาย ดังเช่น

1. ด้านการปรุงอาหาร เนื่องจากน้ำมันที่ใช้ปรุงอาหารเป็นสารที่มีจุดเดือดที่สูงมาก ทำให้น้ำมันสามารถเก็บความร้อนได้สูง จึงสามารถใช้ในการปรุงอาหารทำให้อาหารสุกเร็ว

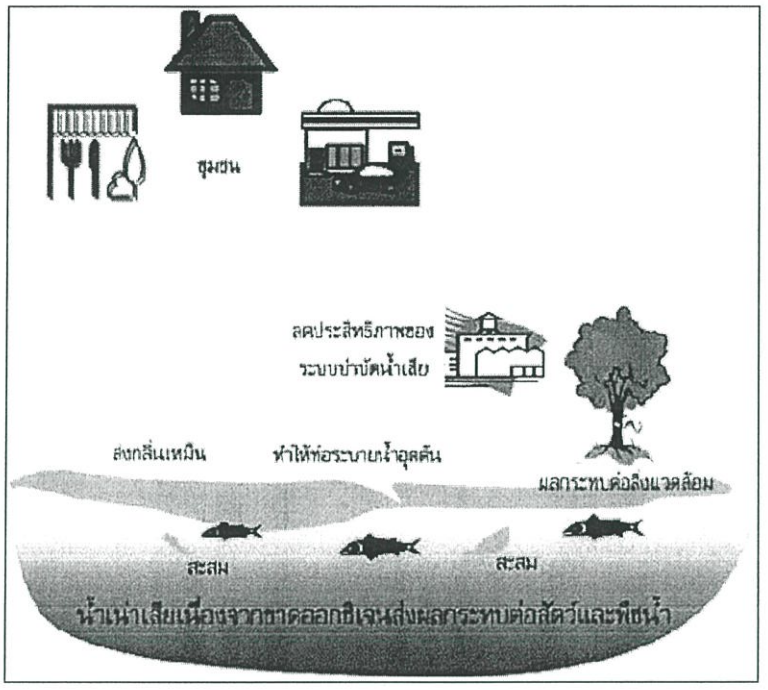
2. ด้านอุตสาหกรรมการผลิตสบู่ เนื่องจากไขมันหรือน้ำมันจะสามารถทำปฏิกิริยากับสารละลายเบสได้ผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะเป็นไข เมื่อละลายน้ำแล้วจะลื่น มีฟอง และผลิตภัณฑ์อีกชนิด คือ กลีเซอรอล

3. ด้านอุตสาหกรรมการผลิตเนยเทียม ซึ่งผลิตขึ้นโดยการใช้กรดไขมันไม่อิ่มตัวมาทำปฏิกิริยาการเติมไฮโดรเจน (Hydrogenation) ที่ความดันสูง และมีตัวเร่งปฏิกิริยาที่เหมาะสม ทำให้พันธะคู่ของกรดไขมันไม่อิ่มตัวถูกเติมไฮโดรเจนกลายเป็นพันธะเดี่ยว ดังนั้นกรดไขมันไม่อิ่มตัวจึงมีความอิ่มตัวมากขึ้น และมีจุดหลอมเหลวสูงขึ้น จนมีลักษณะเป็นก้อนแข็ง

4. ไขมันและคอเลสเตอรอล คอเรสเตอรอล (Cholesterol) เป็นไขมันชนิดหนึ่งที่มีบทบาทสำคัญต่อร่างกาย เนื่องจากเป็นสารที่ร่างกายใช้เป็นสารเริ่มต้นในการสร้างฮอร์โมนเพศ น้ำดี สร้างวิตามินดี และการลำเลียงกรดไขมันในกระแสเลือด ในร่างกายมนุษย์จะสามารถสังเคราะห์คอเลสเตอรอลขึ้นเองได้ แต่ปริมาณที่สังเคราะห์ได้ไม่มากพอ จึงต้องได้รับเพิ่มจากอาหารต่างๆ เช่น อาหารทะเล ไข่แดง เป็นต้น (พงศธรและสุนทร, 2553)

ผลกระทบของไขมันและน้ำมัน

น้ำมันและไขมันที่ปนเปื้อนอยู่ในน้ำเสีย หากถูกระบายลงสู่ธรรมชาติโดยไม่ได้ผ่านการบำบัดจะก่อให้เกิดผลกระทบต่อคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำ เนื่องจากชั้นไขมันจะลอยปิดผิวหน้าของระดับพื้นผิวน้ำ ทำให้ออกซิเจนจากอากาศ ไม่สามารถละลายถ่ายเทลงสู่ชั้นผิวน้ำด้านล่างได้ ยังผลให้ค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายอยู่ในน้ำมีระดับลดลง ส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ ทั้งพืช สัตว์น้ำ และสิ่งมีชีวิตอื่นๆ และยังส่งผลให้แหล่งน้ำและบริเวณโดยรอบเกิดความเสื่อมโทรมลง และก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมโดยรอบขยายเป็นบริเวณกว้างขึ้น นอกจากนี้ไขมันและน้ำมันที่ปนเปื้อนในน้ำเสียยังไปขัดขวางการทำงานของเครื่องมือ เครื่องจักร และโครงสร้างของระบบบำบัดน้ำเสีย ทำให้เกิดการอุดตันและขัดขวางการทำงานของระบบ ซึ่งเป็นสาเหตุให้ระบบบำบัดน้ำเสีย มีประสิทธิภาพต่ำลงกว่าที่ได้รับการออกแบบและประเมินไว้ดังภาพที่ 1



ภาพที่1 แสดงผลกระทบของน้ำมันและคราบไขมันต่อสิ่งแวดล้อม
ที่มา: กรมควบคุมมลพิษ (2551)

น้ำมันที่รั่วไหลสู่แหล่งน้ำจะเกิดกระบวนการเปลี่ยนแปลงสภาพ ทั้งทางกายภาพ เคมี และชีวภาพ เริ่มจากน้ำมันบางส่วนระเหยไป น้ำมันที่เหลือจะเปลี่ยนสภาพไปตามคุณสมบัติเฉพาะของชนิดน้ำมันนั้นๆ และปัจจัยต่างๆ เช่น แสงแดด กระแสน้ำ อุณหภูมิ ฯลฯ

คราบน้ำมันที่ลอยอยู่บนผิวน้ำจะทำปฏิกิริยากับออกซิเจน ทำให้ออกซิเจนในน้ำลดลง และปิดกั้นการสังเคราะห์แสงของแพลงก์ตอนพืช สาหร่าย และพืชน้ำต่างๆ เปลี่ยนแปลงสภาวะการย่อยสลายของแบคทีเรียในน้ำ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงทั้งหมดล้วนส่งผลเสียต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำที่อาศัยอยู่บริเวณนั้น (ปลา สัตว์หน้าดิน ปะการัง ฯลฯ) รวมถึงนกน้ำด้วย เกิดการสะสมสารพิษในห่วงโซ่อาหารที่เริ่มตั้งแต่ผู้ผลิต (แพลงก์ตอนพืช) ผู้บริโภคขั้นต้น (แพลงก์ตอนสัตว์/ปลา) จนถึงผู้บริโภคขั้นสุดท้ายซึ่งก็คือมนุษย์

คราบน้ำมันยังส่งผลกระทบต่ออุตสาหกรรมท่องเที่ยว ประมงและการเพาะเลี้ยงชายฝั่ง เช่น สัตว์น้ำตายจากคราบน้ำมัน ขาดออกซิเจน ชายหาดสกปรกจากคราบน้ำมัน ทำลายทัศนียภาพ มีกลิ่นเหม็น ไม่เหมาะกับการท่องเที่ยวและพักผ่อน ส่งผลกระทบทางอ้อมต่อเศรษฐกิจในชุมชนท้องถิ่นและระดับประเทศ

ความรุนแรงของผลกระทบจากน้ำมันรั่วไหล ขึ้นอยู่กับหลายปัจจัยทั้งชนิดของน้ำมัน ปริมาณที่รั่วไหล สภาพภูมิศาสตร์ของบริเวณที่เกิดรั่วไหล กระแสน้ำ กระแสลม การขึ้น-ลงของน้ำทะเล ตลอดจนความหลากหลายและความสมบูรณ์ของทรัพยากรรอบๆบริเวณนั้น โดยรวมแล้วพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำมันรั่วไหลสัมพันธ์กับกิจกรรมทางทะเลในบริเวณนั้นๆ ได้แก่ ท่าเทียบเรือ จำนวนเรือ ชนิดและประเภทของเรือ แหล่งหรือเขตอุตสาหกรรม เส้นทางการสัญจรทางน้ำ และกิจกรรมการขนส่งหรือขนถ่ายสินค้าในทะเล 3 จังหวัดในภาคตะวันออก ได้แก่ ชลบุรี ระยอง และฉะเชิงเทรา รวมถึงบริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยา เป็นที่ตั้งของโรงงานอุตสาหกรรมและท่าเทียบเรือจำนวนมาก

มีปริมาณการสัญจรทางน้ำ โดยเฉพาะเรือบรรทุกน้ำมันมาก ปัจจัยดังกล่าวทำให้มีความเสี่ยงการเกิดน้ำมันรั่วไหลลงสู่ทะเล สูงกว่าในบริเวณจังหวัดชายทะเลอื่น

บริเวณแหล่งท่องเที่ยวและชุมชม มีความเสี่ยงต่อน้ำมันรั่วไหลลงทะเลลดหลั่นลงไป จากกิจกรรมการท่องเที่ยวทางทะเล ดำน้ำ เรือสำราญ หรือกิจกรรมการประมงชายฝั่งที่ต้องออกเรือไปทำการประมง และน้ำทิ้งจากบ้านเรือนริมชายฝั่งทะเลที่มีน้ำมันปนเปื้อนอยู่ ทั้งหมดนี้ถือได้ว่าเป็นแหล่งรั่วไหลของน้ำมันลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติทั้งสิ้น (กรมควบคุมมลพิษ, 2554)

จำแนกประเภทของมลพิษทางน้ำ

มลพิษทางน้ำสามารถจำแนกออกได้ดังนี้

1. น้ำเน่า ได้แก่ น้ำที่มีปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำต่ำ มีสีดำคล้ำและอาจส่งกลิ่นเหม็น น้ำประเภทนี้เป็นอันตรายต่อการบริโภค การประมง และทำให้สูญเสียคุณค่าทางการพักผ่อนของมนุษย์

2. น้ำเป็นพิษ ได้แก่ น้ำที่มีสารพิษเจือปนอยู่ในระดับที่อาจเป็นอันตรายต่อชีวิตมนุษย์และ สัตว์น้ำ เช่น สารประกอบของปรอท ตะกั่ว สารหนู แคดเมี่ยม ฯลฯ

3. น้ำที่มีเชื้อโรค ได้แก่ น้ำที่มีเชื้อแบคทีเรีย ไวรัส ฯลฯ เช่น เชื้ออหิวาตกโรค เชื้อบิด เชื้อไข้ไทฟอยด์ เจือปนอยู่ เป็นต้น

4. น้ำขุ่นข้น ได้แก่ น้ำที่มีตะกอนดินและทรายเจือปนอยู่เป็นจำนวนมากจนเป็นอันตรายต่อ สัตว์น้ำ และเป็นอุปสรรคต่อการใช้ประโยชน์ของมนุษย์

5. น้ำร้อน ได้แก่ น้ำที่ได้รับการถ่ายเทความร้อนจากน้ำทิ้ง จนมีอุณหภูมิที่สูงกว่าที่ควรจะเป็นไปตามธรรมชาติ ส่วนใหญ่เกิดจากการระบายน้ำหล่อเย็นจากโรงงานอุตสาหกรรมลงสู่แหล่งน้ำ ซึ่งจะมีผลกระทบต่อการดำรงชีวิต และการแพร่พันธุ์ของสัตว์น้ำ ตลอดจนสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ

6. น้ำที่มีกัมมันตภาพรังสี ได้แก่ น้ำที่มีสารกัมมันตภาพรังสีเจือปนในระดับที่เป็นอันตราย

7. น้ำกร่อย ได้แก่ น้ำจืดที่เสื่อมคุณภาพเนื่องจากการละลายของเกลือในดินหรือ น้ำทะเล ไหลหรือซึมเข้าเจือปน

8. น้ำที่มีคราบน้ำมัน ได้แก่ น้ำมันหรือไขมันเจือปนอยู่มาก (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2541)

ลักษณะของมลพิษทางน้ำ

น้ำที่เกิดภาวะมลพิษจะมีองค์ประกอบของคุณภาพน้ำที่แตกต่างจากน้ำดี ซึ่งจะมีดัชนีต่างๆ เป็นตัวบ่งบอก สามารถแยกออกเป็น 3 ลักษณะใหญ่ ๆ คือ

1. ลักษณะทางกายภาพ

ลักษณะทางกายภาพ หมายถึง ลักษณะของมลพิษทางน้ำที่สามารถรับรู้ได้ด้วยประสาทสัมผัสทั้งห้า มีดัชนีบ่งบอกลักษณะทางกายภาพที่สำคัญได้แก่

1.1 อุณหภูมิ (Temperature) เป็นปัจจัยหนึ่งที่มีอิทธิพลโดยตรงและโดยอ้อมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ โดยปกติอุณหภูมิของน้ำจะเปลี่ยนแปลงตามอุณหภูมิของอากาศ ซึ่งขึ้นอยู่กับฤดูกาล ระดับความสูงและสภาพภูมิประเทศ นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับความเข้มของแสงอาทิตย์ กระแสลม ความลึก ปริมาณสารแขวนลอยหรือความขุ่นและสภาพแวดล้อมทั่ว ๆ ไปของแหล่งน้ำ สำหรับประเทศไทยอุณหภูมิจะแปรผันในช่วง 20–30 องศาเซลเซียส การปล่อยน้ำทิ้งจากโรงงาน

อุตสาหกรรมที่มีอุณหภูมิสูงลงสู่แหล่งน้ำหรือน้ำจากระบบหล่อเย็นจะทำให้อุณหภูมิของน้ำสูงกว่าระดับปกติตามธรรมชาติซึ่งมีผลกระทบกระเทือนต่อสัตว์น้ำและระบบนิเวศวิทยาของแหล่งน้ำบริเวณดังกล่าว นอกจากนี้อุณหภูมิของน้ำยังมีผลต่อสภาพแวดล้อมทางเคมีภาพ เช่น ออกซิเจนละลายในน้ำ คือ ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำจะลดลง

ถ้าอุณหภูมิของน้ำสูงขึ้นในขณะเดียวกันขบวนการเมตาโบลิซึมและการทำงานของพวกจุลินทรีย์ต่างๆ ในน้ำก็จะเพิ่มขึ้น ดังนั้นจึงทำให้ความต้องการปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำสูงขึ้น จึงอาจเกิดปัญหาการขาดแคลนออกซิเจนขึ้นได้ นอกจากนี้ยังมีผลกระทบทางอ้อม เช่น อุณหภูมิของน้ำที่สูงขึ้นจะทำให้พิษของสารพิษต่างๆ มีความรุนแรงมากขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากอุณหภูมิสูงช่วยเร่งการดูดซึมการแพร่กระจายของพิษสู่ร่างกายได้เร็วขึ้น อย่างไรก็ตามสารพิษบางชนิดจะมีพิษลดลงเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นทั้งนี้เนื่องจากอุณหภูมิไปทำปฏิกิริยาย่อยสลายและกำจัดสารพิษออกนอกร่างกายได้เร็วกว่าปกติ นอกจากนี้ยังทำให้ความต้านทานโรคของสัตว์น้ำเปลี่ยนแปลงไป เชื้อโรคบางชนิดสามารถแพร่กระจายได้ดีในระดับอุณหภูมิที่แตกต่างกัน (คณะกรรมการวิชาการสาขาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม ,2545-2546)

1.2 สี (Colour) การตรวจสีของน้ำในบางครั้งนิยมปฏิบัติกัน เนื่องจากสามารถแสดงให้เห็นอย่างคร่าวๆ เกี่ยวกับกำลังการผลิต สภาพแวดล้อมและสารแขวนลอยที่มีอยู่ในแหล่งน้ำนั้น สีของน้ำเกิดจากการสะท้อนของแสง จำแนกได้ 2 ประเภท คือ

1) สีจริง (True Colour)เป็นสีของน้ำที่เกิดจากสารละลายชนิดต่างๆ อาจจะเป็นสารละลายจากพวกอนินทรีย์สารหรือพวกอินทรีย์สารซึ่งทำให้เกิดสีของน้ำ สีจริงไม่สามารถแยกออกได้โดยการตกตะกอน และการกรอง

2) สีปรากฏ (Apparent colour) เป็นสีของน้ำที่เกิดขึ้นแล้วเราสามารถมองเห็นได้ชัดเจน ส่วนใหญ่เกิดจากตะกอนของน้ำ สารแขวนลอย เศษซากพืชซากสัตว์ที่ตายทับถมในน้ำก็เป็นตัวการสำคัญที่ก่อให้เกิดสีของน้ำได้

1.3 ความขุ่น (Turbidity) ความขุ่นของน้ำจะแสดงให้เห็นว่ามีสารแขวนลอยอยู่มากน้อยเพียงใด สารแขวนลอยที่มีอยู่ เช่น ดินละเอียด อินทรีย์สารอนินทรีย์สาร แพลงก์ตอนและสิ่งมีชีวิตเล็กๆ สารเหล่านี้จะกระจายและขัดขวางไม่ให้แสงส่องลงไปได้ลึก โดยสารเหล่านี้จะดูดซับเอาแสงไว้

1.4 กลิ่น (Oder) กลิ่นจากน้ำเสียส่วนมากแล้วมากจากก๊าซที่เกิดจากการย่อยสลายของสารอินทรีย์ในน้ำเสีย ก๊าซส่วนใหญ่จะเป็น H_2S ที่เกิดจากจุลินทรีย์ชนิดที่ไม่ต้องการออกซิเจน

1.5 รส (Taste) น้ำสะอาดตามธรรมชาติจะไม่มีรส การที่น้ำมีรสผิดไปเนื่องจากมีสารอินทรีย์หรือสารอนินทรีย์ปะปนอยู่ เช่น น้ำที่มีรสกร่อย ทั้งนี้เนื่องจากมีเกลือคลอไรด์ละลายอยู่ในน้ำนั้นในปริมาณสูง

2. ลักษณะทางเคมีภาพ

ลักษณะทางเคมีภาพ หมายถึง ลักษณะของมลพิษทางน้ำที่เกิดจากการที่น้ำมีสารเคมีเจือปนจนทำให้เกิดสภาวะทางเคมีขึ้นในน้ำ มีดัชนีบ่งบอกลักษณะทางเคมีภาพที่สำคัญได้แก่

2.1 การนำไฟฟ้า (Conductivity) เป็นลักษณะของน้ำที่บอกถึงความสารถของน้ำที่จะให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่าน ซึ่งขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของสารที่มีประจุไฟฟ้าในน้ำ ความนำไฟฟ้าไม่ได้เป็นค่าเฉพาะอิออนตัวใดตัวหนึ่ง แต่เป็นค่ารวมของอิออนทั้งหมดในน้ำ ค่านี้ไม่ได้บอกให้ทราบถึงชนิดของสารในน้ำ บอกแต่เพียงว่ามีการเพิ่มหรือลดของอิออนที่ละลายน้ำเท่านั้น กล่าวคือ ถ้าค่าความนำ

ผลกระทบเนื่องจากมลพิษทางน้ำ

1. ผลกระทบต่อการเกษตรกรรม
2. ผลกระทบต่อการประมง
3. ผลกระทบต่อการสาธารณสุข ก่อให้เกิดโรคภัยไข้เจ็บ
4. ผลกระทบต่ออุตสาหกรรม
5. ผลกระทบต่อการผลิตน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค
6. ผลกระทบต่อการคมนาคม
7. ผลกระทบต่อทัศนียภาพ
8. ผลกระทบต่อเศรษฐกิจและสังคม (เกษม, 2526)

คุณภาพน้ำทิ้ง

น้ำทิ้ง คือ น้ำที่ใช้แล้วและถูกปล่อยทิ้งลงในแหล่งน้ำ ซึ่งอาจได้รับการบำบัดหรืออาจจะไม่ต้องอาศัยกรรมวิธีการบำบัดก็ได้ หากน้ำทิ้งนั้นมีคุณภาพตามมาตรฐานน้ำทิ้ง

ปัจจุบันมีหลายหน่วยงานได้ประกาศใช้มาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดต่างๆ เช่น อาคารบางประเภท โรงงาน หรือ เรือ ซึ่งออกตามความในพระราชบัญญัติต่างๆ ที่สำคัญได้แก่

- พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535
- พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535
- พระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 และ พ.ศ. 2535
- พระราชบัญญัติการสาธารณสุข พ.ศ. 2535

อย่างไรก็ตามมาตรฐานใดๆ ก็จะต้องไม่ด้อยกว่า มาตรฐานน้ำทิ้งที่ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 ถึงแม้จะเคยกำหนดไว้ด้อยกว่านี้ ก็จะต้องปรับปรุง หรือไม่เช่นนั้นก็จะต้องถือว่าให้ใช้มาตรฐานในพระราชบัญญัติดังกล่าวแทน คุณภาพน้ำทิ้งที่กำหนดไว้ตามพระราชบัญญัติส่งเสริม และรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ.2535 ประกอบด้วย

1. ความเป็นกรด-ด่าง (pH)
2. บีโอดี (BOD-Biochemical Oxygen Demand)
3. ปริมาณของแข็ง (Solids)
    - ปริมาณของแข็งแขวนลอย(Suspended Solids) ของแข็งที่ลอยบนผิว หรือลอยในน้ำ
    - ปริมาณของแข็งตกตะกอน (Settleable Solids)
    - ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ (Dissolved Solids)
4. ซัลไฟด์ (Sulfide) สารประกอบซัลเฟอร์
5. ไนโตรเจน (Nitrogen)
    - ทีเคเอ็น (TKN) คือ ไนโตรเจนที่เป็นสารอินทรีย์และแอมโมเนียไนโตรเจน
    - Ammonia Nitrogen คือไนโตรเจนที่อยู่ในรูปโปรตีนของพืชหรือสัตว์ หรือที่เกิดจากการย่อย สลายของ Organic Nitrogen มาเป็นแอมโมเนีย
6. ไขมัน น้ำมันและกรีส (Fats and Oil)

การกำจัดไขมันในน้ำทิ้ง

การบำบัดน้ำเสียให้เป็นน้ำที่สะอาดก่อนปล่อยทิ้งเป็นวิธีการหนึ่งในการแก้ไขปัญหาแม่น้ำลำคลองเน่าเสีย โดยอาศัยกรรมวิธีต่างๆ เพื่อลดหรือทำลายความสกปรกที่ปนเปื้อนอยู่ในห้องน้ำได้แก่ ไขมัน น้ำมัน สารอินทรีย์ สารอนินทรีย์ สารพิษ รวมทั้งเชื้อโรคต่างๆ ให้หมดไปหรือให้เหลือน้อยที่สุด เมื่อปล่อยทิ้งลงสู่แหล่งน้ำก็จะไม่ทำให้แหล่งน้ำนั้นเน่าเสียอีกต่อไป

ขั้นตอนในการบำบัดน้ำเสีย

เนื่องจากน้ำเสียมีแหล่งที่มาแตกต่างกันจึงทำให้มีปริมาณและความสกปรกของน้ำเสียแตกต่างกันไปด้วย ในการปรับปรุง คุณภาพของน้ำเสียจำเป็นจะต้องเลือกวิธีการที่เหมาะสมสำหรับกรรมวิธีในการปรับปรุงคุณภาพของน้ำเสียนั้นก็มีหลายวิธีด้วยกัน โดยพอจะแบ่งขั้นตอนในการบำบัดออกได้ดังนี้ (กรมควบคุมมลพิษ, 2546)

กระบวนการบำบัดทางกายภาพ (Physical Treatment)

เป็นวิธีการแยกเอาสิ่งเจือปนออกจากน้ำเสีย โดยใช้หลักการทางกายภาพ อุปกรณ์ในการบำบัดทางกายภาพ สามารถกำจัดของแข็งแขวนลอยได้ร้อยละ 50-70 และสารอินทรีย์ซึ่งวัดในรูปของบีโอดีได้ร้อยละ 25-40 ได้แก่วิธี

1. การดักด้วยตะแกรง (Screening)
2. การกวาด (Skimming)
3. การตัด (Comminuting)
4. การปั่นเหวี่ยง (Centrifugation)
5. การตกตะกอน (Sedimentation)
6. การกรอง (Filtration)
7. การทำให้ตะกอนลอย (Flotation)
    - การลอยตัวด้วยอากาศ (Air Flotation)
    - การลอยตัวด้วยอากาศละลาย (Dissolved Air Flotation)
    - การลอยตัวด้วยสูญญากาศ (Vacuum Flotation) (คณะกรรมการวิชาการสาขาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม, 2545-2546)

กระบวนการบำบัดทางเคมี (Chemical Treatment)

กระบวนการบำบัดน้ำเสียทางเคมีเหมาะสำหรับน้ำเสียที่มีลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่งดังต่อไปนี้

- มีกรดหรือด่างสูงเกินไป (พีเอชต่ำหรือสูงเกินไป)
- มีโลหะหนักที่เป็นพิษ เช่น สังกะสี ดีบุก ฯลฯ
- มีสารแขวนลอยขนาดเล็กที่ตกตะกอนได้ยาก
- มีสารประกอบอนินทรีย์ละลายน้ำที่เป็นพิษ เช่น ซัลไฟด์
- มีไขมันหรือน้ำมันละลายน้ำ

กระบวนการทางเคมีที่ใช้บำบัดน้ำเสีย ได้แก่วิธี

1. กระบวนการโคแอกูเลชั่น (Coagulation)
2. การตกตะกอนผลึก (Precipitation)
3. การทำให้เป็นกลางหรือการปรับพีเอช(Neutralization)
4. การแลกเปลี่ยนไอออน (Ion Exchange)
5. ออกซิเดชั่น-รีดักชัน (Oxidation-Reduction)
6. การฆ่าเชื้อโรค (Disinfection) (คณะกรรมการวิชาการสาขาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม, 2545-2546)

กระบวนการบำบัดทางชีวภาพ (Biological Treatment)

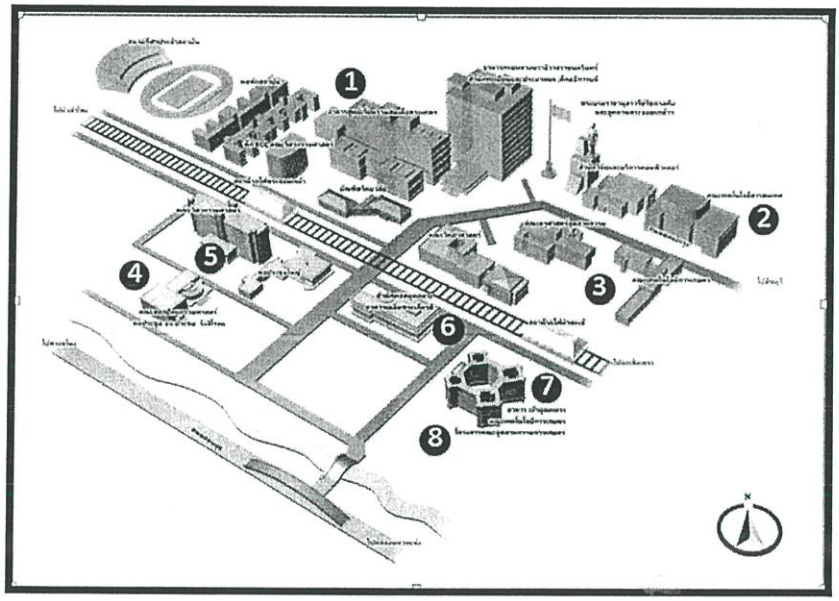
กระบวนการบำบัดน้ำเสียทางชีวภาพ เป็นกระบวนการที่นำมาใช้เพื่อบำบัดสารอินทรีย์ในน้ำเสีย กระบวนการบำบัดน้ำเสียทางชีวภาพ อาศัยการทำงานของจุลินทรีย์ในการย่อยสลายสารอินทรีย์และเปลี่ยนแปลงสารอินทรีย์ให้อยู่ในรูปของพลังงานเพื่อใช้ในการสร้างเซลล์

หลักการวิเคราะห์ ปริมาน FOG ในน้ำคือการสกัดน้ำมันและไขมันด้วยตัวทำละลายอินทรีย์ เช่น Trichlorotrifluoroethane ทำได้โดยการสกัดโดยวิธี Partition gravimetric method ซึ่งทำการสกัดโดยการใช้กรวยแยกและวิธีสกัดด้วยเครื่องสกัดซอกฮ์เลต (Soxlet extraction apparatus) น้ำมันและไขมันจะละลายอยู่ในตัวทำละลาย นำไประเหยตัวทำละลายแล้วอบให้แห้ง ชั่งน้ำหนักส่วนที่เหลือนำไปคำนวณปริมาณ FOG มีหน่วยเป็น มก./ล. ต่อไป (สมาคมวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย, 2547)

อุปกรณ์และวิธีการศึกษา

สถานที่ทำการศึกษา

บ่อน้ำทิ้งภายในโรงอาหารบริเวณสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จำนวน 8 จุดดังนี้



ภาพที่2 แสดงจุดเก็บน้ำตัวอย่าง

จุดที่ 1 อาคารพระเทพ ได้แก่ โรงอาหารพระเทพ
จุดที่ 2 คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ ได้แก่ บ่อน้ำข้างโรงอาหาร
จุดที่ 3 คณะเทคโนโลยีการเกษตร ได้แก่ โรงอาหารกลางน้ำ บริเวณอาคารบุนนาค
จุดที่ 4 คณะสถาปัตยกรรม ได้แก่ บ่อน้ำหน้าโรงอาหาร
จุดที่ 5 คณะวิศวกรรมศาสตร์ ได้แก่ บ่อน้ำข้างโรงอาหาร
จุดที่ 6 หอสมุดเฉลิมพระเกียรติ ได้แก่ โรงอาหารข้างหอสมุด
จุดที่ 7 อาคารห้องสมุดเก่า คณะเทคโนโลยีการเกษตร ได้แก่ บ่อน้ำหลังครัวสุนัน
จุดที่ 8 คณะเทคโนโลยีการเกษตร ได้แก่ โรงอาหารกลางน้ำอาคารเจ้าคุณทหาร

อุปกรณ์

1. กรวยแยกขนาด 500 มิลลิกรัม (Separatory Funnel) พร้อมจุกเทฟลอน
2. ถ้วยระเหย (Evaporting Disc)
3. เครื่องอังน้ำ (Water Bath)
4. กระดาษกรอง (Whatman No. 40) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 11 เซนติเมตร
5. กรวยกรอง (Funnel)
6. บีกเกอร์ ขนาด 600 และ 100 มิลลิลิตร
7. เครื่องชั่งละเอียด

8. เทอร์โมมิเตอร์
9. โถดูดความชื้น
10. เครื่อง pH meter
11. ตู้อบ
12. อุปกรณ์เก็บตัวอย่างน้ำ (ขวดแก้ว)
13. น้ำกลั่น
14. กรดไฮโดรคลอริก (HCL)
15. เฮกเซน (n - Hexane) หรือฟรีออน
16.โซเดียมซัลเฟต (Na_2SO_4)
17.บัฟเฟอร์ pH 4.0 - pH 7.0

การเก็บและรักษาตัวอย่างน้ำเพื่อการวิเคราะห์

จำนวนครั้งและเวลาเก็บตัวอย่าง

การเก็บตัวอย่างน้ำทิ้งจากโรงอาหารภายในสถาบันฯ แบ่งออกเป็น 4 ครั้งระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2555 ที่ระยะห่างจากจุดปล่อยน้ำทิ้ง 0, 5 และ 10 เมตร

อุปกรณ์การเก็บตัวอย่างน้ำ

1. เครื่องมือสำหรับเก็บตัวอย่างมีมากมายหลายแบบควรเลือกชนิดที่มีความจุ 2-3 ลิตร เป็นพลาสติกใสหรือ เทฟลอน (หากไม่มีก็ไม่จำเป็นต้องซื้อสามารถใช้ขวดเก็บตัวอย่างแทนได้เลย)
2. ภาชนะเก็บตัวอย่างน้ำควรเป็นภาชนะที่สะอาด (ทางที่ดีควรใช้ขวดพลาสติก หรือโพลีเอทธีลลีน) มีจุกที่สามารถปิดได้แน่นสนิท ไม่ให้น้ำซึมออกมาได้ ความจุประมาณ 1-2 ลิตร
3. ฉลาก ปากกาเคมี สำหรับเขียนหมายเลขข้างขวดและรายละเอียดของตัวอย่างน้ำ ระบุวันที่เก็บ เวลา สถานที่ บริเวณที่เก็บ พร้อมทั้งระบุวัตถุประสงค์ในการส่งวิเคราะห์อย่างชัดแจ้ง

วิธีการเก็บตัวอย่างน้ำ

วิธีการเก็บตัวอย่างน้ำไม่มีกฎเกณฑ์แน่นอนตายตัวว่าควรเก็บกี่ครั้งและเก็บบริเวณใดของแหล่งน้ำ เพราะขึ้นอยู่กับสภาพของแหล่งน้ำและวัตถุประสงค์ของการศึกษาเป็นสำคัญ ในการศึกษานี้ผู้ศึกษาได้กำหนดให้มีการเก็บตัวอย่างน้ำ 3 ระยะด้วยกัน คือ ระยะ 0 เมตร ระยะ 5 เมตร และระยะ 10 เมตร ในทางปฏิบัติก่อนเก็บตัวอย่างน้ำต้องล้างขวดให้สะอาดก่อนนำมาใช้และเมื่อจะเก็บตัวอย่างน้ำให้ใช้น้ำตัวอย่างนั้นเขย่าขวดอีก 2-3 ครั้ง แล้วจึงทำการเก็บตัวอย่างตามวิธีการต่อไป โดยใช้ขวดพลาสติกขนาด 1-2 ลิตร เก็บน้ำให้เต็มขวดจนล้น และเมื่อเก็บตัวอย่างแล้วต้องปิดจุกให้แน่น

1. น้ำประปา น้ำก๊อก หรือน้ำที่มาจากระบบการส่งน้ำตามท่อ ก่อนเก็บตัวอย่างควรไขน้ำทิ้งสักครู่ เพื่อเป็นการทำความสะอาดท่อน้ำจนแน่ใจน้ำตัวอย่างจะเป็นตัวแทนของน้ำในระบบนั้นได้ จึงทำการเก็บตัวอย่างจากก๊อก
2. น้ำบ่อ น้ำบาดาล หรือน้ำเจาะที่สูบขึ้นมา ควรเก็บตัวอย่างเมื่อได้สูบน้ำขึ้นมานานพอสมควรจนกระทั่งน้ำใต้ดินได้ไหลซึมเข้ามาในบ่อเต็มที่จึงทำการเก็บตัวอย่างจากหัวสูบ

3. น้ำแม่น้ำ ลำธาร และคลองที่มีน้ำไหล ซึ่งจะมีสมบัติแตกต่างกันไปตามความลึก อัตราการไหล และระยะห่างจากฝั่ง ดังนั้น ถ้ามีเครื่องมือเก็บตัวอย่าง ควรเก็บตัวอย่างน้ำจากผิวน้ำจนถึงก้นแม่น้ำตรงกลางลำน้ำแล้วเอามารวมกันเป็นตัวอย่างรวมคิดตามการไหลของน้ำ หรืออาจเก็บเป็นตัวอย่างแยกโดยเก็บจากกลางลำน้ำที่จุดกึ่งกลางของความลึกจึงจะนับว่าเป็นตัวอย่างที่ดีที่สุด แต่ถ้าไม่มีเครื่องมือเก็บตัวอย่างให้ใช้ขวดเก็บตัวอย่างที่สะอาด ล้างด้วยน้ำตัวอย่างนั้นอีก 2-3 ครั้ง แล้วจุ่มลงใต้ผิวน้ำที่ระดับความลึกประมาณ 1 ฟุต หรือ ณ จุดที่จะใช้น้ำนั้น
4. น้ำทะเลสาบ สระ หนอง บึง อ่างเก็บน้ำที่มีความลึกและความกว้าง เป็นน้ำนิ่ง สมบัติของน้ำในบริเวณต่างๆ จะแตกต่างกันไปทั้งในแนวตั้งและแนวนอนนอกจากนี้สมบัติของน้ำยังเปลี่ยนแปลงไปตามสิ่งแวดล้อมและฤดูกาลอีกด้วย การเลือกบริเวณและระดับความลึกจึงขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการศึกษา ควรเก็บ ตัวอย่างแยกเฉพาะจุด โดยทั่วไปจะจุ่มเก็บในระดับความลึกประมาณ 1 ฟุต หรือตามความเหมาะสม
5. น้ำโสโครก น้ำเสีย หรือน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม คุณภาพของน้ำและอัตราการไหลจะผันแปรไปตลอดเวลา จึงควรเก็บตัวอย่างแยกทุกๆ ช่วงเวลา ณ จุดเดียวกัน แล้วจึงนำมารวมเป็นตัวอย่างรวมเพื่อการวิเคราะห์เป็นค่าเฉลี่ย ทั้งนี้ปริมาณที่เก็บต้องเป็นสัดส่วนกับอัตราการไหล ณ จุดเก็บ แต่หากสมบัติของน้ำโสโครกนั้นคงที่ ก็อาจเก็บตัวอย่างเป็นตัวอย่างแยกเลยก็ได้
   - น้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม ให้เก็บตัวอย่างน้ำทิ้งจากทุกๆ จุด ที่ปล่อยน้ำออกมา หรือที่จุดรวมของน้ำทิ้ง
   - น้ำเสียจากอาคารบ้านเรือน ให้เก็บจากท่อระบายน้ำโสโครก
   - น้ำทิ้งจากระบบกำจัดน้ำเสีย ให้เก็บจากจุดต่างๆ ตามขั้นตอนการกำจัด

ปริมาณตัวอย่างน้ำที่เก็บ

ปริมาณตัวอย่างน้ำที่เก็บขึ้นอยู่กับจำนวนรายการ หรือสมบัติของน้ำ ที่ต้องการวิเคราะห์ในการตรวจสมบัติทางกายภาพและเคมีของน้ำในแง่การเกษตร ปริมาณตัวอย่างน้ำที่เก็บ 1-2 ลิตร นับว่าเพียงพอ ข้อสำคัญขวดที่บรรจุจะใช้ขนาดใดก็ตาม จะต้องเก็บตัวอย่างน้ำให้เต็มขวดเสมอ (อย่าให้มีช่องว่างของอากาศ)

วิธีการเก็บรักษาสมบัติของตัวอย่างน้ำ

เมื่อเก็บตัวอย่างน้ำมาแล้ว ควรนำส่งเพื่อทำการวิเคราะห์ให้เร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้ เพราะหากปล่อยทิ้งไว้อาจเกิดปฏิกิริยาทางเคมีและชีวะจากสารประกอบและสิ่งมีชีวิตในน้ำ ทำให้สมบัติของน้ำเปลี่ยนแปลงไปได้ซึ่งส่วนใหญ่ จะขึ้นอยู่กับความสะอาด หรือความสกปรกของน้ำ ระยะเวลาที่ยอมให้มากที่สุดที่จะเก็บตัวอย่างไว้ก่อนทำการวิเคราะห์ทางกายภาพและทางเคมี เป็นดังนี้

- น้ำสะอาด (unpolluted water) 72 ชั่วโมง
- น้ำค่อนข้างสกปรก (slightly polluted water) 48 ชั่วโมง
- น้ำสกปรก (polluted water) 24 ชั่วโมง

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ดังนั้นหากมีความจำเป็นไม่สามารถนำส่งตัวอย่างน้ำ เพื่อทำการวิเคราะห์ได้ทันที ต้องทำการเก็บรักษาสมบัติของน้ำตัวอย่าง หรือยับยั้งการเปลี่ยนแปลงทางเคมีและชีวะให้ช้าลงด้วยการใช้สารเคมี หรือวิธีการอย่างใดอย่างหนึ่งแล้วแต่สมบัติของน้ำที่ต้องการวิเคราะห์ แต่วิธีการที่สะดวกเหมาะสมที่สุด และใช้ได้กับการเก็บรักษาตัวอย่างน้ำเพื่อการวิเคราะห์หลายรายการ คือ การเก็บตัวอย่างน้ำไว้ในที่มืดและอุณหภูมิต่ำ (4°C) จนถึงเวลาที่จะทำการวิเคราะห์ พอจะช่วยชะลอการเปลี่ยนแปลง และลดความผิดพลาดอันเนื่องมาจากการส่งวิเคราะห์ช้าลงได้บ้าง (ณภัทร, 2545)

ขั้นตอนการวิเคราะห์

การเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี

การเก็บตัวอย่างน้ำที่จะนำมาวิเคราะห์ควรเก็บใส่ในขวดแก้วปากกว้างที่ล้างด้วยเฮกเซนแล้วเพื่อกำจัดคราบของสารซักฟอกออก และเก็บน้ำให้ได้ปริมาตรพอดีที่จะวิเคราะห์ไขมันและน้ำมัน ถ้าเก็บตัวอย่างน้ำมาแล้วแต่ยังไม่ได้วิเคราะห์ทันที ต้องเก็บรักษาไว้ด้วย กรดกำมะถันเข้มข้นในอัตรา 2 มิลลิลิตร ต่อตัวอย่างน้ำ 1 ลิตร แล้วเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

การเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ

การเก็บตัวอย่างน้ำเป็นเวลาเดียวกันแล้วทำการตรวจวิเคราะห์ทันที เพื่อมิให้สภาพน้ำที่เก็บมาเปลี่ยนแปลงไป หรือในทันทีที่ตัวอย่างถึงห้องปฏิบัติการ

การวิเคราะห์ไขมันและน้ำมัน

การทดสอบแบลงค์ (Blank)

การทำ Blank เพื่อทดสอบการปนเปื้อนที่อาจเกิดขึ้นกับสารเคมี หรือระหว่างขั้นตอนการทำงานการทดสอบโดยกำหนดให้ทำการทดสอบค่า Blank ทุกพารามิเตอร์ โดยใช้น้ำกลั่นมาทำการทดสอบเหมือนการทดสอบน้ำตัวอย่าง โดยกำหนดให้การทดสอบ Blank อย่างน้อย 1 ตัวอย่างต่อ 1 รอบของการทดสอบ

การเตรียมถ้วยระเหย

1. นำถ้วยระเหยที่ล้างสะอาดแล้ว ไปอบที่อุณหภูมิ 103 – 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ทิ้งให้เย็นในโถดูดความชื้น เพื่อให้น้ำหนักคงที่
2. ชั่งน้ำหนักของถ้วยเปล่า โดยค่าที่ชั่งได้ของการชั่งทั้ง 2 ครั้ง จะต้องมีค่าแตกต่างกันไม่เกิน 0.5 มิลลิกรัม
3. บันทึกค่าน้ำหนักที่ชั่งได้ สมมติเป็น A กรัม

124642

วิธีการ

การวิเคราะห์ไขมันและน้ำมัน :โดยใช้วิธีของ Partition Gravimetric Method

วิธี Partition Gravimetric Method โดยมีขั้นตอนการปฏิบัติดังนี้

1. นำน้ำตัวอย่างมาทำให้เป็นกรดที่ pH 2 หรือต่ำกว่า (โดยใช้ HCl 5 มิลลิลิตร น้ำ/1 ลิตร)
2. เทตัวอย่างน้ำ 500 มิลลิลิตร จากบีกเกอร์ใส่กรวยแยก เติมเฮกเซนจำนวน 20 มิลลิลิตร เขย่าอย่างแรงประมาณ 2 นาที ตั้งทิ้งไว้ สารผสมจะแยกชั้น ชั้นเฮกเซนจะอยู่ส่วนบน ส่วนตัวอย่างน้ำจะอยู่ส่วนล่าง
3. ถ่ายชั้นตัวอย่างน้ำไว้ในบีกเกอร์เดิม เพื่อนำมาสกัดอีก
4. ถ่ายชั้นของเฮกเซนซึ่งมีไขมันและน้ำมันอยู่ ผ่านกรวยกรองที่มีโซเดียมซัลเฟตบนกระดาษกรองลงในถ้วยระเหยซึ่งได้ทำให้แห้งและมีน้ำหนักคงที่และได้ชั่งน้ำหนักไว้แล้ว
5. ทำการสกัดซ้ำด้วยวิธีเดียวกันนี้อีกครั้ง จนกระทั่งไขมันและน้ำมันถูกสกัดออกจากตัวอย่างหมด
6. นำถ้วยระเหยซึ่งมีเฮกเซนและไขมันและน้ำมันอยู่ ไประเหยเอาเฮกเซนออกบนเครื่องอังน้ำที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส จนแห้งปราศจากความชื้น แล้วปล่อยให้เย็นในโถทำแห้งประมาณ 30 นาที แล้วชั่งน้ำหนัก สมมติเป็น B กรัม

การคำนวณ

$$\text{ไขมันและน้ำมัน (มิลลิกรัมต่อลิตร)} = \frac{(B - A)\,(\text{กรัม}) \times 10^6}{\text{ปริมาตรน้ำตัวอย่าง (มิลลิลิตร)}}$$

โดยที่ A = น้ำหนักถ้วยระเหย (กรัม)

B = น้ำหนักถ้วยระเหย + น้ำมัน (กรัม) (มั่นสิน, 2546)

นำข้อมูลผลการศึกษามาวิเคราะห์ค่าทางสถิติโดยใช้โปรแกรม SAS (Statistical Analysis System) V 9.1.3

ผลและวิจารณ์ผลการศึกษา

การวิเคราะห์หาปริมาณไขมัน

การวิเคราะห์กำหนดให้มีการเก็บตัวอย่างน้ำ 3 ระยะ คือ 0, 5 และ 10 เมตรจากจุดปล่อยน้ำโสโครกเพื่อเปรียบเทียบการกระจายตัวของปริมาณไขมันในน้ำ เก็บตัวอย่างน้ำจำนวน 8 บ่อบริเวณโรงอาหารภายในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังจำนวน 4 ครั้ง ในระยะเวลา 2 เดือน โดยเก็บตัวอย่างน้ำ 2 สัปดาห์ต่อการเก็บหนึ่งครั้ง นำมาวิเคราะห์หาปริมาณไขมันโดยวิธี Partition gravimetric method โดยมีรายละเอียดแสดงในตารางที่ 1 ดังนี้

จุดที่ 1 อาคารพระเทพ ได้แก่ โรงอาหารพระเทพ ที่ระยะ 0 เมตรมีปริมาณไขมัน 0.30, 5.00, 2.00 และ 0.60 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ระยะ 5 เมตรมีปริมาณไขมัน 1.10, 6.70, 0.20 และ 2.00 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ระยะ 10 เมตรมีปริมาณไขมัน 0.30, 4.90, 2.30 และ 1.80 มิลลิกรัมต่อลิตร ในครั้งที่ 1, 2, 3 และ 4 ตามลำดับ

จุดที่ 2 คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ ได้แก่ บ่อข้างโรงอาหาร ที่ระยะ 0 เมตรมีปริมาณไขมัน 0.50, 7.30, 0.40 และ 0.80 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ระยะ 5 เมตรมีปริมาณไขมัน 0.70, 5.40, 1.10 และ 2.00 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ระยะ 10 เมตรมีปริมาณไขมัน 2.10, 6.60, 0.60 และ 0.80 มิลลิกรัมต่อลิตร ในครั้งที่ 1, 2, 3 และ 4 ตามลำดับ

จุดที่ 3 คณะเทคโนโลยีการเกษตรได้แก่ โรงอาหารอาคารบุนนาค ที่ระยะ 0 เมตรมีปริมาณไขมัน 1.00, 7.50, 7.60 และ 1.30 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ระยะ 5 เมตรมีปริมาณไขมัน 1.10, 5.90,0.30 และ 1.30 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ระยะ 10 เมตรมีปริมาณไขมัน 1.60, 6.70, 0.20 และ 1.00 มิลลิกรัมต่อลิตร ในครั้งที่ 1, 2, 3 และ 4 ตามลำดับ

จุดที่ 4 คณะสถาปัตยกรรม ได้แก่ บ่อน้ำหน้าโรงอาหาร ที่ระยะ 0 เมตรมีปริมาณไขมัน 5.50, 7.60, 1.00 และ 0.90 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ระยะ 5 เมตรมีปริมาณไขมัน 6.90, 6.30, 2.00 และ 0.90 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ระยะ 10 เมตรมีปริมาณไขมัน 6.00, 4.70, 4.00 และ 0.40 มิลลิกรัมต่อลิตร ในครั้งที่ 1, 2, 3 และ 4 ตามลำดับ

จุดที่ 5 คณะวิศวกรรมศาสตร์ ได้แก่ บ่อน้ำหน้าคณะ ที่ระยะ 0 เมตรมีปริมาณไขมัน 1.30, 4.00, 9.10 และ 0.30 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ระยะ 5 เมตรมีปริมาณไขมัน 2.60, 3.50, 2.80 และ 0.60 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ระยะ 10 เมตรมีปริมาณไขมัน 4.50, 5.00, 10.60 และ 4.80 มิลลิกรัมต่อลิตร ในครั้งที่ 1, 2, 3 และ 4 ตามลำดับ

จุดที่ 6 หอสมุดเฉลิมพระเกียรติ ได้แก่ โรงอาหารข้างหอสมุด ที่ระยะ 0 เมตรมีปริมาณไขมัน 2.40, 1.30, 5.40 และ 0.60 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ระยะ 5 เมตรมีปริมาณไขมัน 1.50, 1.70, 6.00 และ 1.80 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ระยะ 10 เมตรมีปริมาณไขมัน 0.80, 2.60, 6.50 และ 1.00 มิลลิกรัมต่อลิตร ในครั้งที่ 1, 2, 3 และ 4 ตามลำดับ

จุดที่ 7 คณะเทคโนโลยีการเกษตร ได้แก่ บ่อน้ำตึกวอ ที่ระยะ 5 เมตรมีปริมาณไขมัน 0.90, 3.80, 6.10 และ 0.40 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ระยะ 10 เมตรมีปริมาณไขมัน 2.10, 4.20, 3.40 และ 2.20 มิลลิกรัมต่อลิตร ในครั้งที่ 1, 2, 3 และ 4 ตามลำดับ

จุดที่ 8 คณะเทคโนโลยีการเกษตร ได้แก่ โรงอาหารกลางน้ำอาคารเจ้าคุณทหาร ที่ระยะ 0 เมตรมีปริมาณไขมัน 2.30, 2.30, 7.80 และ 1.60 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ระยะ 5 เมตรมีปริมาณไขมัน 0.60, 3.80, 11.70 และ 1.80 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ระยะ 10 เมตรมีปริมาณไขมัน 8.00, 2.70, 6.50 และ 0.70 มิลลิกรัมต่อลิตร ในครั้งที่ 1, 2, 3 และ 4 ตามลำดับ

ตารางที่1 แสดงปริมาณไขมันของน้ำทิ้งจากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

สถานที่ทำการศึกษา	ระยะเก็บตัวอย่าง (เมตร)	ปริมาณไขมัน (มิลลิกรัมต่อลิตร)			
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4
จุดที่ 1 อาคารพระเทพ ได้แก่	0	0.30	5.00	2.00	0.60
โรงอาหารพระเทพ	5	1.10	6.70	0.20	2.00
	10	0.30	4.90	2.30	1.80
จุดที่ 2 คณะเทคโนโลยี	0	0.50	7.30	0.40	0.80
สารสนเทศ ได้แก่ บ่อข้าง	5	0.70	5.40	1.10	2.00
โรงอาหาร	10	2.10	6.60	0.60	0.80
จุดที่ 3 คณะ	0	1.00	7.50	7.60	1.30
เทคโนโลยีการเกษตรได้แก่	5	1.10	5.90	0.30	1.30
โรงอาหารอาคารบุนนาค	10	1.60	6.70	0.20	1.00
จุดที่ 4 คณะสถาปัตยกรรม	0	5.50	7.60	1.00	0.90
ได้แก่ บ่อน้ำหน้าโรงอาหาร	5	6.90	6.30	2.00	0.90
	10	6.00	4.70	4.00	0.40
จุดที่ 5 คณะวิศวกรรมศาสตร์	0	1.30	4.00	9.10	0.30
ได้แก่ บ่อน้ำหน้าคณะ	5	2.60	3.50	2.80	0.60
	10	4.50	5.00	10.60	4.80
จุดที่ 6 หอสมุดเฉลิมพระ	0	2.40	1.30	5.40	0.60
เกียรติ ได้แก่ โรงอาหารข้าง	5	1.50	1.70	6.00	1.80
หอสมุด	10	0.80	2.60	6.50	1.00
จุดที่ 7 คณะ	5	0.90	3.80	6.10	0.40
เทคโนโลยีการเกษตร ได้แก่	10	2.10	4.20	3.40	2.20
บ่อน้ำตึกวอ					
จุดที่ 8 คณะ	0	2.30	2.30	7.80	1.60
เทคโนโลยีการเกษตร ได้แก่	5	0.60	3.80	11.70	1.80
โรงอาหารกลางน้ำ อาคาร	10	8.00	2.70	6.50	0.70
เจ้าคุณทหาร					

การศึกษาระยะที่ทำการศึกษาตัวอย่างน้ำมีผลต่อปริมาณไขมัน

เมื่อทำการวิเคราะห์หาค่าไขมันในน้ำได้แล้วนำผลที่ได้ไปวิเคราะห์หาความแปรปรวน (Analysis of variance) ของข้อมูลโดยใช้โปรแกรม SAS (Statistical Analysis System) เพื่อวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณไขมันที่ได้กับระยะที่เก็บตัวอย่างน้ำ จำนวนบ่อน้ำและเวลาที่ทำการเก็บตัวอย่าง ได้ผลการศึกษาดังนี้

การศึกษาระยะของที่ทำการศึกษาตัวอย่างน้ำ ในช่วงระยะ 0, 5 และ 10 เมตร มีผลต่อปริมาณไขมันที่วิเคราะห์ได้ ผลการศึกษาแสดงไว้ในตารางที่ 2

ตารางที่2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะที่ทำการศึกษากับปริมาณไขมันเฉลี่ย

ระยะที่ทำการศึกษา (เมตร)	ปริมาณไขมันเฉลี่ย (mg/L)	N	Duncan Grouping
0	2.79	64	B
5	2.74	64	B
10	3.42	64	A

จากตารางที่ 2 จะเห็นว่า ระยะที่ทำการศึกษาในระยะที่ 10 เมตร มีปริมาณไขมันเฉลี่ยมากที่สุด แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับปริมาณไขมันเฉลี่ยในระยะที่ทำการศึกษาในระยะที่ 0 และ 5 เมตร ตามลำดับ แต่ปริมาณไขมันเฉลี่ยไม่เกินค่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ที่ 20 มิลลิกรัมต่อลิตร (สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 5, 2553)

จากตารางที่ 2 ที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะที่ทำการศึกษากับปริมาณไขมันเฉลี่ยที่วิเคราะห์ได้ พบว่าที่ระยะที่ 10 เมตรมีปริมาณไขมันเฉลี่ยมากที่สุด เนื่องจากปริมาณน้ำในบ่อน้ำมีการเคลื่อนที่อยู่เสมอซึ่งพบว่าบ่อน้ำในสถาบันฯ จะมีท่อระบายน้ำเพื่อระบายน้ำออกสู่แหล่งน้ำภายนอกอยู่เสมอเพื่อป้องกันน้ำเอ่อล้นบ่อจึงเป็นสาเหตุให้ปริมาณไขมันที่ปนอยู่ในน้ำเคลื่อนตัวออกจากจุดที่ปล่อยน้ำทิ้งไปด้วย ซึ่งน้ำมันเมื่อรั่วไหลจะแผ่กระจายออกเป็นคราบน้ำมัน (Oil slick) การแผ่กระจายจะเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วและเป็นบริเวณกว้าง อัตราความเร็วในการแผ่กระจายนั้นขึ้นอยู่กับชนิดของไขมัน ถ้าเป็นไขมันดิบอัตราการแผ่กระจายจะช้ากว่าน้ำมันสำเร็จรูป นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับส่วนประกอบสิ่งแวดล้อมอื่นๆ เช่น กระแสลม กระแสน้ำและคลื่น (เปี่ยมศักดิ์, 2539)

การศึกษาปริมาณไขมันที่พบในบ่อน้ำที่ทำการศึกษา

บ่อน้ำที่ทำการศึกษาอยู่ในบริเวณโรงอาหารภายในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ทำการศึกษาจำนวน 8 บ่อ ปริมาณไขมันที่วิเคราะห์ได้แสดงไว้ในตารางที่ 3

ตารางที่3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนบ่อที่ทำการศึกษากับปริมาณไขมันเฉลี่ย

จุดเก็บตัวอย่างที่	ปริมาณไขมันเฉลี่ย (mg/L)	N	Duncan Grouping
1	2.18	24	B
2	2.26	24	B
3	2.95	24	B
4	3.92	24	A
5	4.08	24	A
6	2.46	24	B
7	1.86	24	C
8	4.15	24	A

จากตารางที่ 3 จะเห็นว่าในบ่อที่ 8, 5 และ 4 มีปริมาณไขมันเฉลี่ยมากที่สุดตามลำดับ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ กับปริมาณไขมันเฉลี่ยในบ่อที่ 3, 6, 2, 1 และ 7 ตามลำดับ แต่ไม่พบปริมาณไขมันเฉลี่ยเกินค่ามาตรฐาน

จากตารางที่ 3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนบ่อที่ทำการศึกษากับปริมาณไขมันเฉลี่ยที่วิเคราะห์ได้ พบว่าที่ในบ่อที่ 8 คือคณะเทคโนโลยีการเกษตร ได้แก่ โรงอาหารกลางน้ำอาคารเจ้าคุณทหาร จะปล่อยน้ำทิ้งจากโรงอาหารเข้าบ่อดักไขมันซึ่งไม่ได้มาตรฐานและไม่มีการทำความสะอาดแล้วก็ปล่อยลงสู่บ่อน้ำทันที ทำให้ไม่มีประสิทธิภาพในการดักไขมัน ทำให้บริเวณจุดปล่อยน้ำทิ้งมีสภาพเป็นแผ่นไขมันลอยอยู่ที่ผิวน้ำ ซึ่งน้ำมันและไขมันถูกย่อยสลายได้ยากในระบบถ้ามีอยู่ในสลัดจ์จะทำให้เกิดเป็นชั้นไขมันลอยอยู่ในถังย่อยสลาย มีผลทำให้เกิดการอุดตันท่อระบาย (คณะกรรมการวิชาการสาขาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม, 2545-2546) ส่วนในบ่อที่ 5 คือ คณะวิศวกรรมศาสตร์ ได้แก่ บ่อน้ำหน้าคณะ เนื่องด้วยบ่อน้ำหน้าคณะวิศวกรรมศาสตร์เป็นบ่อน้ำทิ้งที่รวมน้ำทิ้งจากที่อื่นรอบๆบริเวณบ่อน้ำด้วยจึงเป็นสาเหตุทำให้ปริมาณไขมันที่วิเคราะห์ได้มีปริมาณมากขึ้น และในบ่อที่ 4 คือ คณะสถาปัตยกรรม ได้แก่ บ่อน้ำหน้าโรงอาหาร ซึ่งมีทั้งน้ำทิ้งจากโรงอาหารและมีปริมาณไขมันจากสีที่มีการชะล้างลงบ่อน้ำด้วย

การศึกษาเวลาที่เก็บตัวอย่างน้ำมีผลต่อปริมาณไขมัน

จำนวนครั้งที่ทำการเก็บตัวอย่างน้ำทำโดยเก็บตัวอย่างจำนวน 4 ครั้ง ในระยะเวลา 2 เดือน เก็บตัวอย่างน้ำ 2 สัปดาห์ต่อหนึ่งครั้งจนครบ ผลการศึกษาแสดงไว้ในตารางที่ 4

ตารางที่4 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเวลาที่เก็บตัวอย่างกับปริมาณไขมันเฉลี่ย

จำนวนครั้งทำการศึกษา	ปริมาณไขมันเฉลี่ย (mg/L)	N	Duncan Grouping
1	2.24	48	B
2	4.53	48	A
3	3.98	48	A
4	1.19	48	C

จากตารางที่ 4 จะเห็นว่าในครั้งที่ทำการเก็บตัวอย่างน้ำในครั้งที่ 2 และ 3 มีปริมาณไขมันเฉลี่ยมากที่สุดตามลำดับ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ กับปริมาณไขมันเฉลี่ยในการเก็บตัวอย่างน้ำในครั้งที่ 1 และ 4 ตามลำดับ แต่ไม่พบปริมาณไขมันเฉลี่ยเกินค่ามาตรฐาน

จากตารางที่ 4 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนครั้งที่ทำการศึกษากับปริมาณไขมันเฉลี่ยที่วิเคราะห์ได้ เนื่องจากกิจกรรมของโรงอาหารในแต่ละครั้งที่ทำการเก็บตัวอย่างน้ำมากน้อยต่างกัน และปริมาณของน้ำในบ่อไม่สม่ำเสมอซึ่งปริมาณของน้ำในบ่อในการเก็บตัวอย่างน้ำครั้งที่ 1 และ 4 มีปริมาณน้ำในบ่อมากที่สุดขณะที่ทำการเก็บตัวอย่างน้ำ

ความเป็นกรด – ด่าง (pH) และอุณหภูมิของน้ำทิ้ง

การเก็บตัวอย่างค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) ของตัวอย่างน้ำ โดยมีรายละเอียดแสดงในตารางที่ 5 ดังนี้

จุดที่ 1 อาคารพระเทพ ได้แก่ โรงอาหารพระเทพ ครั้งที่ 1 มีค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) 7.44 ครั้งที่ 2 มีค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) 8.85 ครั้งที่ 3 มีค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) 7.69 ครั้งที่ 4 มีค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) 9.04

จุดที่ 2 คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ ได้แก่ บ่อข้างโรงอาหาร ครั้งที่ 1 มีค่าความเป็น กรด - ด่าง (pH) 6.85 ครั้งที่ 2 มีค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) 7.92 ครั้งที่ 3 มีค่าความเป็น กรด - ด่าง (pH) 7.75 ครั้งที่ 4 มีค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) 8.14

จุดที่ 3 คณะเทคโนโลยีการเกษตร ได้แก่ โรงอาหารอาคารบุนนาค ครั้งที่ 1 มีค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) 6.85 ครั้งที่ 2 มีค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) 8.00 ครั้งที่ 3 มีค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) 7.95 ครั้งที่ 4 มีค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) 8.36

จุดที่ 4 คณะสถาปัตยกรรม ได้แก่ บ่อน้ำหน้าโรงอาหาร ครั้งที่ 1 มีค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) 7.51 ครั้งที่ 2 มีค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) 8.09 ครั้งที่ 3 มีค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) 7.33 ครั้งที่ 4 มีค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) 8.26

จุดที่ 5 คณะวิศวกรรมศาสตร์ ได้แก่ บ่อน้ำหน้าคณะ ครั้งที่ 1 มีค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) 6.51 ครั้งที่ 2 มีค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) 7.90 ครั้งที่ 3 มีค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) 7.86 ครั้งที่ 4 มีค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) 8.34

จุดที่ 6 หอสมุดเฉลิมพระเกียรติ ได้แก่ โรงอาหารข้างหอสมุด ครั้งที่ 1 มีค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) 7.02 ครั้งที่ 2 มีค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) 7.62 ครั้งที่ 3 มีค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) 7.30 ครั้งที่ 4 มีค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) 7.73

จุดที่ 7 คณะเทคโนโลยีการเกษตร ได้แก่ บ่อน้ำตึกวอ ครั้งที่ 1 มีค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) 7.13 ครั้งที่ 2 มีค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) 7.65 ครั้งที่ 3 มีค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) 7.48 ครั้งที่ 4 มีค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) 7.85

จุดที่ 8 คณะเทคโนโลยีการเกษตร ได้แก่ โรงอาหารกลางน้ำอาคารเจ้าคุณทหาร ครั้งที่ 1 มีค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) 7.29 ครั้งที่ 2 มีค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) 7.56 ครั้งที่ 3 มีค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) 7.09 ครั้งที่ 4 มีค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) 7.72

ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) เมื่อนำมาวิเคราะห์พบว่าค่าของความเป็นกรด-ด่างจะอยู่ในช่วงค่า pH 7 ถึง pH 8 เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับการวิเคราะห์หาค่าปริมาณไขมันพบว่ามีค่าไม่สม่ำเสมอ

ตารางที่5 แสดงค่าความเป็นกรด – ด่าง (pH) ของน้ำทิ้งจากโรงอาหารภายในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

สถานที่ทำการศึกษา	ค่าความเป็นกรด – ด่าง (pH)			
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4
จุดที่ 1 อาคารพระเทพ ได้แก่ โรงอาหารพระเทพ	7.44	8.85	7.69	9.04
จุดที่ 2 คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ ได้แก่ บ่อข้างโรงอาหาร	6.85	7.92	7.75	8.14
จุดที่ 3 คณะเทคโนโลยีการเกษตรได้แก่ โรงอาหารอาคารบุนนาค	6.85	8.00	7.95	8.36
จุดที่ 4 คณะสถาปัตยกรรม ได้แก่ บ่อน้ำหน้าโรงอาหาร	7.51	8.09	7.33	8.26
จุดที่ 5 คณะวิศวกรรมศาสตร์ ได้แก่ บ่อน้ำหน้าคณะ	6.51	7.90	7.86	8.34
จุดที่ 6 หอสมุดเฉลิมพระเกียรติ ได้แก่ โรงอาหารข้างหอสมุด	7.02	7.62	7.30	7.73
จุดที่ 7 คณะเทคโนโลยีการเกษตร ได้แก่ บ่อน้ำตึกวอ	7.13	7.65	7.48	7.85
จุดที่ 8 คณะเทคโนโลยีการเกษตร ได้แก่ โรงอาหารกลางน้ำ อาคารเจ้าคุณทหาร	7.29	7.56	7.09	7.72

อุณหภูมิของตัวอย่างน้ำขณะที่ทำการเก็บตัวอย่าง โดยมีรายละเอียดแสดงในตารางที่ 6 ดังนี้

จุดที่ 1 อาคารพระเทพ ได้แก่ โรงอาหารพระเทพ ครั้งที่ 1 มีค่าอุณหภูมิที่ 25.5 องศาเซลเซียส ครั้งที่ 2 มีค่าอุณหภูมิที่ 27.5 องศาเซลเซียส ครั้งที่ 3 มีค่าอุณหภูมิที่ 27.5 องศาเซลเซียส ครั้งที่ 4 มีค่าอุณหภูมิที่ 30.5 องศาเซลเซียส

จุดที่ 2 คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ ได้แก่ บ่อข้างโรงอาหาร ครั้งที่ 1 มีค่าอุณหภูมิที่ 26 องศาเซลเซียส ครั้งที่ 2 มีค่าอุณหภูมิที่ 27 องศาเซลเซียส ครั้งที่ 3 มีค่าอุณหภูมิที่ 27.5 องศาเซลเซียส ครั้งที่ 4 มีค่าอุณหภูมิที่ 30 องศาเซลเซียส

จุดที่ 3 คณะเทคโนโลยีการเกษตรได้แก่ โรงอาหารอาคารบุนนาค ครั้งที่ 1 มีค่าอุณหภูมิที่ 26.5 องศาเซลเซียส ครั้งที่ 2 มีค่าอุณหภูมิที่ 27.5 องศาเซลเซียส ครั้งที่ 3 มีค่าอุณหภูมิที่ 28 องศาเซลเซียส ครั้งที่ 4 มีค่าอุณหภูมิที่ 31 องศาเซลเซียส

จุดที่ 4 คณะสถาปัตยกรรม ได้แก่ บ่อน้ำหน้าโรงอาหาร ครั้งที่ 1 มีค่าอุณหภูมิที่ 25 องศาเซลเซียส ครั้งที่ 2 มีค่าอุณหภูมิที่ 28 องศาเซลเซียส ครั้งที่ 3 มีค่าอุณหภูมิที่ 28 องศาเซลเซียส ครั้งที่ 4 มีค่าอุณหภูมิที่ 31 องศาเซลเซียส

จุดที่ 5 คณะวิศวกรรมศาสตร์ ได้แก่ บ่อน้ำหน้าคณะ ครั้งที่ 1 มีค่าอุณหภูมิที่ 28.5 องศาเซลเซียส ครั้งที่ 2 มีค่าอุณหภูมิที่ 27.5 องศาเซลเซียส ครั้งที่ 3 มีค่าอุณหภูมิที่ 27.5 องศาเซลเซียส ครั้งที่ 4 มีค่าอุณหภูมิที่ 30 องศาเซลเซียส

จุดที่ 6 หอสมุดเฉลิมพระเกียรติ ได้แก่ โรงอาหารข้างหอสมุด ครั้งที่ 1 มีค่าอุณหภูมิที่ 26.5 องศาเซลเซียส ครั้งที่ 2 มีค่าอุณหภูมิที่ 27 องศาเซลเซียส ครั้งที่ 3 มีค่าอุณหภูมิที่ 28 องศาเซลเซียส ครั้งที่ 4 มีค่าอุณหภูมิที่ 30.5 องศาเซลเซียส

จุดที่ 7 คณะเทคโนโลยีการเกษตร ได้แก่ บ่อน้ำตึกวอ ครั้งที่ 1 มีค่าอุณหภูมิที่ 27 องศาเซลเซียส ครั้งที่ 2 มีค่าอุณหภูมิที่ 27 องศาเซลเซียส ครั้งที่ 3 มีค่าอุณหภูมิที่ 27 องศาเซลเซียส ครั้งที่ 4 มีค่าอุณหภูมิที่ 28.5 องศาเซลเซียส

จุดที่ 8 คณะเทคโนโลยีการเกษตร ได้แก่ โรงอาหารกลางน้ำ ครั้งที่ 1 มีค่าอุณหภูมิที่ 26 องศาเซลเซียส ครั้งที่ 2 มีค่าอุณหภูมิที่ 28 องศาเซลเซียส ครั้งที่ 3 มีค่าอุณหภูมิที่ 27 องศาเซลเซียส ครั้งที่ 4 มีค่าอุณหภูมิที่ 28 องศาเซลเซียส

ค่าอุณหภูมิจะอยู่ในช่วงอุณหภูมิที่ 27-28 องศาเซลเซียส เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับการวิเคราะห์หาค่าปริมาณไขมันพบว่ามีค่าไม่สม่ำเสมอ

ตารางที่6 แสดงค่าอุณหภูมิของน้ำทิ้งจากโรงอาหารภายในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

สถานที่ทำการศึกษา	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)			
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4
จุดที่ 1 อาคารพระเทพ ได้แก่ โรงอาหารพระเทพ	25.5	27.5	27.5	30.5
จุดที่ 2 คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ ได้แก่ บ่อข้างโรงอาหาร	26	27	27.5	30
จุดที่ 3 คณะเทคโนโลยีการเกษตรได้แก่ โรงอาหารอาคารบุนนาค	26.5	27.5	28	31
จุดที่ 4 คณะสถาปัตยกรรม ได้แก่ บ่อน้ำหน้าโรงอาหาร	25	28	28	31
จุดที่ 5 คณะวิศวกรรมศาสตร์ ได้แก่ บ่อน้ำหน้าคณะ	28.5	27.5	27.5	30
จุดที่ 6 หอสมุดเฉลิมพระเกียรติ ได้แก่ โรงอาหารข้างหอสมุด	26.5	27	28	30.5
จุดที่ 7 คณะเทคโนโลยีการเกษตร ได้แก่ บ่อน้ำตึกวอ	27	27	27	28.5
จุดที่ 8 คณะเทคโนโลยีการเกษตร ได้แก่ โรงอาหารกลางน้ำ อาคารเจ้าคุณทหาร	26	28	27	28

สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษาหาปริมาณไขมันในน้ำทิ้งจากโรงอาหารภายในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยวิธี Partition gravimetric method พบว่าปริมาณไขมันเฉลี่ยที่วิเคราะห์ได้จะพบมากในระยะที่ 10 เมตร (3.42 mg/L) ในบ่อที่ 8 โรงอาหารกลางน้ำอาคารเจ้าคุณทหาร คณะเทคโนโลยีการเกษตร (4.15 mg/L) บ่อที่ 5 คณะวิศวกรรมศาสตร์ ได้แก่ บ่อน้ำ หน้าคณะ (4.08 mg/L) และ บ่อที่ 4 คณะสถาปัตยกรรม ได้แก่ บ่อน้ำหน้าโรงอาหาร (3.92 mg/L) มีปริมาณไขมันเฉลี่ยอยู่ในกลุ่มที่มากที่สุดตามลำดับและในครั้งที่ทำการเก็บตัวอย่างน้ำครั้งที่ 2 ในเดือนมกราคม 2555 (4.53 mg/L) และ 3 ในเดือนกุมภาพันธ์ 2555 (3.98 mg/L) เมื่อนำตัวอย่างน้ำมาวิเคราะห์พบปริมาณไขมันเฉลี่ยมากที่สุดตามลำดับ แต่ปริมาณไขมันที่วิเคราะห์ได้ไม่เกินค่ามาตรฐาน ส่วนค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) เมื่อนำมาวิเคราะห์พบว่าค่าของความเป็นกรด-ด่างจะอยู่ในช่วงค่า pH 7 ถึง pH 8 เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับการวิเคราะห์หาค่าปริมาณไขมันพบว่ามีค่าไม่สม่ำเสมอจึงไม่มีผลต่อการวิเคราะห์หาปริมาณไขมันและค่าอุณหภูมิจะอยู่ในช่วงอุณหภูมิที่ 27-28 องศาเซลเซียส เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับการวิเคราะห์หาค่าปริมาณไขมันพบว่ามีค่าไม่สม่ำเสมอจึงไม่มีผลต่อการวิเคราะห์หาปริมาณไขมัน

ข้อเสนอแนะ

1. จากผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าปริมาณไขมันที่วิเคราะห์ได้ไม่เกินค่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ แต่ก็มีบางช่วงที่ผู้วิจัยพบว่ามีปริมาณไขมันมากกว่าปกติ จึงควรให้มีการจัดทำบ่อดักไขมันที่ได้มาตรฐานและดูแลทำความสะอาดอยู่เสมอ ซึ่งจะช่วยให้ปริมาณไขมันในน้ำลดลงได้อีกทางหนึ่ง

2. ควรให้มีการศึกษาคุณภาพน้ำบริเวณบ่อน้ำทิ้งจากโรงอาหารเป็นระยะและจัดให้มีการตรวจสอบเฝ้าระวังคุณภาพน้ำอย่างสม่ำเสมอ

เอกสารอ้างอิง

กรมควบคุมมลพิษ. 2546. คู่มือแนวทางการจัดการกากตะกอนจากระบบบำบัดน้ำเสีย โครงการจัดทำหลักเกณฑ์และแนวทางการจัดการกากตะกอนจากระบบบำบัดน้ำเสีย. กรุงเทพฯ.

กรมควบคุมมลพิษ. คู่มือแนวทางการจัดการน้ำมันและไขมันจากบ่อดักไขมันและการนำไปใช้ประโยชน์ [http://sichon.wu.ac.th/file/engineer-envi-20110303-111913h2her.pdf] ธันวาคม, 2554. [http://wqm.pcd.go.th/public/oil/manual/01_Manual_Community.pdf] 18 ธันวาคม 2554.

กรมควบคุมมลพิษ.แนวทางป้องกันและแก้ไขปัญหาน้ำมันรั่วไหลในทะเล (ฉบับร่าง). [http://wqm.pcd.go.th/water/images/stories/marine/report/oilspill54.pdf] 18 ธันวาคม 2554

กรมควบคุมมลพิษ. โครงการแนวทางการจัดการน้ำมันและไขมันจากบ่อดักไขมัน และการนำไปใช้ประโยชน์. [http://wqm.pcd.go.th/public/oil/intro.html] 18 ธันวาคม 2554

กระทรวงคมนาคม. แผนป้องกันและขจัดมลพิษทางน้ำเนื่องจากน้ำมันแห่งชาติ. [http://gotpemsea.com/frontend/tactics_view.php?Submit=Clear&Tactics_ID=4#File_1]. 18 ธันวาคม 2554

เกษม จันทร์แก้ว. 2526. วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม.อักษรเจริญทัศน์.กรุงเทพฯ.

เกรียงศักดิ์ อุดมสินโรจน์. 2539. การบำบัดน้ำเสีย. มิตรนราการพิมพ์.กรุงเทพฯ.

คณะกรรมการวิชาการสาขาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม. 2545-2546. คู่มือวิเคราะห์น้ำและน้ำเสีย. วิศวกรรมสถานแงประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์. หน้า 178- 184.

คลังความรู้สู่ความเป็นเลิศทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี. ไขมันและน้ำมัน. [http://www.scimath.org/index.php] 29 มีนาคม 2555

True ปลูกปัญญา. ชนิดของสารชีวโมเลกุล (ไขมันและน้ำมัน). [http://www.trueplookpanya.com].29 มีนาคม 2555

ณภัทร น้อยน้ำใส. 2545. การวิเคราะห์น้ำ. ปัญหาพิเศษ, มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา.

ธงชัย พรรณสวัสดิ์ และอุษา วิเศษสุมมน. 2547. คู่มือวิเคราะห์น้ำเสีย. สมาคมวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย. หน้า 1-7, 173-174.

ธงชัย พรรณสวัสดิ์ และวิบูลย์ลักษณ์ วิสุทธิศักดิ์. 2547. คู่มือวิเคราะห์น้ำเสีย.สมาคมวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย. กรุงเทพฯ

นุรฮายาตี แมเราะ. 2541. การศึกษาเปรียบเทียบวิธีวิเคราะห์ปริมาณน้ำมันและไขมันในน้ำทิ้ง. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี, มหาวิทยาลัยมหิดล.

บทความดีดี มีสาระ. น้ำมันในน้ำเสีย.[http://www.thaieditorial.com]. 20 มีนาคม 2555

เปี่ยมศักดิ์ เมนะเศวต. 2539. แหล่งน้ำกับปัญหามลพิษมลพิษ. สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ.

พงศธร นันทธเนศ และสุนทร ภูรีปรีชาเลิศ. 2553. สารและสมบัติของสาร ม.4 - ม.6. อักษรเจริญทัศน์.กรุงเทพฯ

มั่นสิน ตัณฑุลเวศม์. 2546. คู่มือวิเคราะห์น้ำเสีย. โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2541. วิทยาศาสตร์เล่ม 1. คุรุสภา. กรุงเทพฯ.

สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 5 กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. [http://www.reo05monre.com]. 3 เมษายน 2555

สำนักงานอธิการบดี ส่วนแผนงาน. จำนวนนักศึกษา ปี2553.[http://www.kmitl.ac.th.2553.pdf.]. 3 เมษายน 2555