การศึกษาระบบดักไขมัน ณ โรงอาหารอาคารศูนย์เรียนรวมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

A STUDY OF OIL AND GREASE TRAP SYSTEM AT H.R.H. PRINCESS MAHA CHAKRI SIRINDHORN ACADEMIC CENTER CANTEEN OF KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

จันทณา ศิริพรรณ

ธนภัทร รัตนกรบรรจง

วรญา มัสโอดี

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2563

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use. Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

A STUDY OF OIL AND GREASE TRAP SYSTEM AT H.R.H. PRINCESS MAHA CHAKRI SIRINDHORN ACADEMIC CENTER CANTEEN OF KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

JUNTANA SIRIPAN
THANPAT RATTANAKORNBANJONG
WORAYA MASSAODEE

A SPECIAL PROJECT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIRMENT
FOR THE DEGREE OF BACHELOR OF CIVIL ENGINEERING

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERIMG, FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

ACADEMIC YEAR 2020

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

รับรองโครงงานพิเศษ

หัวข้อโครงงานพิเศษ	การศึกษาระบบดักไขมัน ณ โรงอาหารอาคารศูนย์เรียนรวมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง A STUDY OF OIL AND GREASE TRAP SYSTEM AT H.R.H. PRINCESS MAHA CHAKRI SIRINDHORN ACADEMIC CENTER CANTEEN OF KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
นักศึกษา	นางสาวจันทณา ศิริพรรณ	รหัสนักศึกษา 61015014
	นายธนภัทร รัตนกรบรรจง	รหัสนักศึกษา 61015035
	นางสาววรญา มัสโอดี	รหัสนักศึกษา 61015065
ปริญญา	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต	
สาขาวิชา	วิศวกรรมโยธา	
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.ดร.ชดชนก อัฑฒพงศ์	

คณะกรรมการสอบโครงการพิเศษ	ลายมือชื่อ
ผศ.ดร. ชดชนก อัฑฒพงศ์	

ภาควิชาวิศวกรรมโยธารับรองแล้ว

(ผศ.ดร.อาทิตย์ เพชรศศิธร)

หัวหน้าภาควิชาวิศวกรรมโยธา

วันที่.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

การศึกษาระบบดักไขมัน ณ โรงอาหารอาคารศูนย์เรียนรวมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

นางสาวจันทณา ศิริพรรณ รหัสนักศึกษา 61015014

นายธนภัทร รัตนกรบรรจง รหัสนักศึกษา 61015035

นางสาววรญา มัสโอดี รหัสนักศึกษา 61015065

อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.ชดชนก อัฑฒพงศ์

ปีการศึกษา 2563

บทคัดย่อ

ปัญหาน้ำเสียล้นทะลักออกจากระบบดักไขมันของโรงอาหารอาคารศูนย์เรียนรวมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ หลังจากมีการปรับปรุงอาคารในปี พ.ศ.2562 เกิดจากการสะสมของไขมันบริเวณตะแกรงดักเศษอาหารที่อยู่ในระบบดักไขมันเนื่องจากตัวตะแกรงมีขนาดเล็กไม่เพียงพอต่อปริมาณไขมันและเศษอาหารที่ต้องรองรับ ทำให้เกิดการอุดตันในระบบจนน้ำเสียไหลได้ช้าลงและล้นทะลักในที่สุด ปัญหาดังกล่าวส่งผลเสียต่อภาพลักษณ์ของโรงอาหารและรบกวนผู้ที่มาใช้บริการอย่างยิ่ง กลายเป็นหนึ่งในปัญหาสำคัญบริเวณโรงอาหารอาคารศูนย์เรียนรวมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังที่ต้องแก้ไขโดยเร็ว คณะผู้จัดทำจึงจัดทำระบบดักไขมันขนาดย่อมจากถังพลาสติกที่มีความจุสุทธิ 520 ลิตร พร้อมตะแกรงดักเศษอาหารความจุ 27 ลิตร เพิ่มพื้นที่รองรับไขมันและเศษอาหารที่ปะปนมากับน้ำเสียให้เพียงพอต่อปริมาณน้ำเฉลี่ยสูงสุดต่อสัปดาห์ เพื่อติดตั้งและดักไขมันจากน้ำเสียเบื้องต้นก่อนที่น้ำเสียจะไหลเข้าสู่ระบบดักไขมันหลัก แก้ปัญหาปริมาตรรองรับไขมันไม่เพียงพอ ลดความเสี่ยงในการล้นทะลักของน้ำเสียออกนอกระบบดักไขมัน โดยติดตามผลจากความเปลี่ยนแปลงของปริมาณไขมัน ความเปลี่ยนแปลงด้านกายภาพโดยรวมของน้ำที่ผ่านระบบดักไขมันและพฤติกรรมการล้นทะลัก และจากผลการสำรวจความพึงพอใจของผู้ที่เคยพบปัญหาน้ำเสียปัญหาน้ำเสียล้นทะลักออกจากระบบดักไขมันของโรงอาหารอาคารศูนย์เรียนรวมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ

คำสำคัญ: บ่อดักไขมันขนาดย่อม, ระบบบำบัดน้ำเสีย, ระบบดักไขมัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

A STUDY OF OIL AND GREASE TRAP SYSTEM AT H.R.H. PRINCESS MAHA CHAKRI SIRINDHORN ACADEMIC CENTER CANTEEN OF KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

Miss Juntana Siripan Student ID. 61015014

Mr. Thanapat Rattanakornbanjong Student ID. 61015035

Miss Woraya Massaodee Student ID. 61015065

Advisor: Asst.Prof.Dr. Chodhanok Attaphong

Academic Year 2020

ABSTRACT

After the H.R.H. Princess Maha Chakri Sirindhorn Academic Center canteen renovation in 2019, the problem of oily excessive wastewater from the oil and grease trap system has occurred. This problem results from that the strainer basket capacity in the oil and grease trap system is not enough causing the low wastewater flow-rate and clogging of the systems. Therefore, the 520 liters grease trap system was designed from plastic barrels with 27 liters strainer basket and installed at the area for oil and grease supporting system. The system was expected to solve the insufficient oil capacity problem and reduce the risk of the oily excessive wastewater from the oil and grease trap system. It is possible to monitor its performances which are the amount of oil change, the physical appearance, and user satisfaction at H.R.H. Princess Maha Chakri Sirindhorn Academic Center canteen.

Keyword: grease trap model, Wastewater treatment system, Grease trap system

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความอนุเคราะห์จากคณาจารย์ เจ้าหน้าที่และหน่วยงานต่างๆ ที่ให้ความช่วยเหลือ ดังมีรายนามดังนี้

ขอขอบพระคุณ ผศ.ดร. ชดชนก อัฑฒพงศ์ อาจารย์ที่ปรึกษาที่กรุณาให้การช่วยเหลือ ให้ความรู้ คอยแนะนำให้คำปรึกษา ช่วยเหลือแก้ไขปัญหา เอาใจใส่ ให้แง่คิดมุมมองต่างๆ อย่างจริงใจแก่คณะผู้จัดทำตลอดระยะเวลาการทำปริญญานิพนธ์

ขอขอบพระคุณ ผศ.ดร. ประทีป หลือประเสริฐ และ ดร. ณัฏฐ์ดนัย สินสมุทรผดุง คณะกรรการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำและให้ความอนุเคราะห์ในการเป็นกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ตลอดจนคณาจารย์ในหลักสูตรวิศวกรรมโยธา ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังทุกท่าน ที่ได้ถ่ายทอดความรู้ ประสบการณ์ ตลอดจนให้คำชี้แนะที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการทำปริญญานิพนธ์เล่มนี้ได้เป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณทางสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังที่เอื้อเฟื้อสถานที่โรงอาหารอาคารศูนย์การเรียนรู้สมเด็จพระเทพรัตราชสุดาฯ ในการดำเนินโครงงาน

ขอขอบพระคุณ คุณนาตยา โมราวรรณ นักศึกษาบัณฑิตศึกษา สาขาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ ที่ทุ่มเทกำลังแรงกายแรงใจในการช่วยเหลือ ให้คำปรึกษาแนะนำ ชี้แนะแนวทางและอยู่เคียงข้างคณะผู้จัดทำทุกเวลาที่ต้องการความช่วยเหลือ จนปริญญานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบพระคุณ คุณสุนันท์ ดาวกระจาย รองผู้อำนวยการสำนักงานบริหารทรัพยากรกายภาพและสิ่งแวดล้อมที่ให้ความช่วยเหลือ อธิบายความรู้ ให้ข้อมูลและคำปรึกษาด้านวิศวกรรมและการปฏิบัติงานในพื้นที่

ขอขอบพระคุณ คุณนัฐพงษ์ ชุลี สำนักงานบริหารทรัพยากรกายภาพและสิ่งแวดล้อมที่อธิบายชี้แจงให้ความกระจ่างเรื่องแบบก่อสร้าง โรงอาหารอาคารศูนย์เรียนรวมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ

ขอขอบพระคุณ คุณพจวรรณ ดงยาง ตลอดจนเจ้าหน้าที่สำนักงานบริหารทรัพยากรกายภาพและสิ่งแวดล้อมทุกท่านที่เกี่ยวข้องและให้ข้อมูล และคำชี้แนะแก่คณะผู้จัดทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ขอขอบพระคุณ คุณมณีรัตน์ สรรพอาษา เลขานุการประจำภาควิชาวิศวกรรมโยธา ที่ดำเนินการทำเอกสารหนังสือติดต่อประสานงานภายในภาควิชา และคุณนิธิมา เสรีประเสริฐ นักวิชาการพัสดุ ประจำสำนักงานอธิการบดี ตลอดจนเจ้าหน้าที่ในสำนักงานบริหารทรัพย์สิน ประจำสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังทุกท่านที่เอื้อเฟื้อข้อมูลที่มีประโยชน์ต่อปริญญานิพนธ์เล่มนี้

ขอขอบพระคุณ คุณธีรเดช คำวิไล ที่คอยสนับสนุนให้หยิบยืมอุปกรณ์ ให้คำปรึกษาแนะนำ และเป็นครูผู้สร้างสีสันให้การเรียนตลอดระยะเวลา 3 ปี ในภาควิชาวิศวกรรมโยธา อีกทั้งยังคอยให้กำลังใจแก่คณะผู้จัดทำอย่างสม่ำเสมอ

ขอขอบพระคุณ พนักงานร้านค้าร้านอาหารภายในโรงอาหารอาคารศูนย์เรียนรวมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ ตลอดจนคุณแม่บ้าน พนักงานทำความสะอาดทุกท่านที่มีส่วนร่วมในปริญญานิพนธ์เล่มนี้ ทั้งความร่วมมือในให้การข้อมูล ชี้แนะพูดคุยแลกเปลี่ยนปัญหาอย่างเป็นกันเอง รวมทั้งอนุญาตให้คณะผู้จัดทำได้เข้าร่วมสังเกตการณ์และบันทึกข้อมูลระหว่างการปฏิบัติงานจริง

ขอขอบพระคุณ พนักงานคัดแยกและผู้รักษาความปลอดภัยของ บริษัท สถานีรีไซเคิล วงษ์พาณิชย์สุวรรณภูมิ จำกัด ที่ให้ความช่วยเหลือคณะผู้จัดทำอย่างสุดความสามารถ

ขอบคุณ คุณกวินทร พรมอ่อน และเพื่อนนักศึกษาร่วมภาควิชาวิศวกรรมโยธา สาขาวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังทุกท่าน ที่ให้ข้อชี้แนะพูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน และคอยเป็นกำลังใจให้คณะผู้จัดทำเสมอ

ขอขอบคุณ ครอบครัวอันเป็นที่รักยิ่งของคณะผู้จัดทำ ทั้งด้านกำลังใจและด้านทุนทรัพย์ ขอบคุณอย่างยิ่งที่คอยสนับสนุนและให้เกียรติทุกการตัดสินใจของคณะผู้จัดทำด้วยความเข้าใจเสมอ

สุดท้ายนี้ปริญญานิพนธ์เล่มนี้จะไม่อาจเสร็จสมบูรณ์ได้หากขาดซึ่งมิตรภาพ ความสามัคคีและความพยายามอย่างยิ่งยวดของคณะผู้จัดทำทุกท่าน ขอบคุณที่เป็นแรงผลักดันให้กันและกันตลอดมา

นางสาวจันทณา ศิริพรรณ

นายธนภัทร รัตนกรบรรจง

นางสาววรญา มัสโอดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ II

กิตติกรรมประกาศ III

สารบัญ V

สารบัญรูป VIII

สารบัญตาราง X

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา 1

1.2 วัตถุประสงค์ 2

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 2

1.4 ขอบเขตของการศึกษา 2

บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรม 3

2.1 แหล่งและลักษณะของน้ำทิ้ง 3

2.1.1 ประเภทของน้ำทิ้ง 3

2.1.2 สิ่งสกปรกในน้ำทิ้งที่ต้องกำจัดออก 4

2.2 ดัชนีคุณภาพน้ำและผลกระทบ 5

2.3 การจัดการน้ำเสียจากอาคารประเภทสถานศึกษา 7

2.3.1 แหล่งที่มาและลักษณะน้ำเสียจากสถานศึกษา 8

2.3.2 ลักษณะน้ำเสียจากสถานศึกษา 9

2.3.3 หลักการบำบัดน้ำเสียเบื้องต้นภายในสถานศึกษา 9

2.4 น้ำเสียจากร้านอาหาร 11

2.4.1 น้ำเสียจากการเตรียม ปรุง ประกอบอาหาร 11

2.4.2 น้ำเสียจากการล้างภาชนะอุปกรณ์ 12

2.5 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับไขมันและน้ำมัน 13

2.5.1 ความหมายของไขมันและน้ำมัน 13

2.5.2 การจำแนกประเภทของน้ำมันและไขมัน 14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use. Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.6 ลักษณะสมบัติของไขมันและน้ำมัน 15
2.6.1 ลักษณะสมบัติทางกายภาพ 15
2.6.2 ลักษณะสมบัติทางเคมี 16
2.7 คุณสมบัติของน้ำมันประกอบอาหาร 16
2.8 องค์ประกอบน้ำมันและไขมันจากร้านอาหาร 17
2.9 สถานะของน้ำมันและไขมันในน้ำและน้ำเสีย 18
2.9.1 น้ำมันละลายน้ำ 18
2.9.2 น้ำมันลอยบนผิวน้ำ (เป็นฟิล์ม) 18
2.9.3. น้ำมันในรูปอิมัลชัน 19
2.10 ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากน้ำมัน 19
2.11 ทฤษฎีการกำจัดน้ำมันและไขมันออกจากน้ำเสีย 20
2.11.1 วิธีการกำจัดทางกายภาพ 20
2.11.2 วิธีการกำจัดทางเคมี 21
2.11.3 วิธีการกำจัดทางชีววิทยา 22
2.12 ถังดักไขมัน 22
2.12.1 ความหมายของถังดักไขมัน 22
2.12.2 หลักการทำงานของถังดักไขมัน 23
2.12.3 พัฒนาการของถังดักไขมัน 24
2.13 การออกแบบถังดักไขมัน 26
2.13.1 หลักเกณฑ์ในการออกแบบถังดักไขมัน 26
2.13.2 ส่วนประกอบของถังดักไขมัน 28
2.13.3 การคำนวณปริมาตรถังดักไขมัน 29

บทที่ 3 วิธีดำเนินโครงการ 31
3.1 แผนผังการดำเนินโครงงาน 31
3.2 สำรวจและเก็บข้อมูล 32
3.3 การจัดเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ 32
3.4 การคำนวณหาปริมาตรถังดักไขมัน 35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3.5 การเขียนแบบ 40

3.6 วิธีการทำและติดตั้ง 42

3.6.1 ขั้นตอนการทำถังดักไขมัน 42

3.6.2 ขั้นตอนการปรับพื้นที่ 49

3.6.3 ขั้นตอนการติดตั้ง 49

3.7 ติดตามผลการใช้งานจริงและประเมินความพึงพอใจ 49

บทที่ 4 ผลการดำเนินโครงการ 50

4.1 ผลการสำรวจ เก็บข้อมูล และวิเคราะห์ปัญหา 50

4.2 ค่าใช้จ่ายในการทำถังดักไขมันขนาดย่อม 51

4.3 ชิ้นงานที่เสร็จสมบูรณ์ 52

4.4 การเก็บข้อมูล 55

4.4.1 การเปลี่ยนด้านปริมาณไขมัน 55

4.4.2 การเปลี่ยนแปลงด้านกายภาพ 56

4.4.3 ประเมินความพึงพอใจ 57

บทที่ 5 สรุปผลการดำเนินงานและข้อเสนอแนะ 59

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน 59

5.2 ปัญหาและอุปสรรคที่พบ 59

5.3 ข้อเสนอแนะ 59

บรรณานุกรม 61

ภาคผนวก 65

ภาคผนวก ก. ตารางการคำนวณ 66

ภาคผนวก ข. การเขียนแบบ 68

ภาคผนวก ค. ตารางติดตามผลและประเมินความพึงพอใจ 71

ประวัติผู้เขียน 75

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use. Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่ 2.1 แผนผังการทำงานของระบบบำบัดน้ำเสียในสถานศึกษา 10
รูปที่ 2.2 ถังดักไขมันสำเร็จรูป 23
รูปที่ 2.3 ถังดักไขมันแบบเทคอนกรีตในที่ 24
รูปที่ 2.4 แสดงถังดักไขมันแบบวงขอบซีเมนต์ 25
รูปที่ 2.5 ถังดักไขมันสำเร็จรูป 26
รูปที่ 2.6 บ่อดักไขมันแบบ ONSITE-TREATMENT 28
รูปที่ 2.7 ส่วนประกอบภายในถังดักไขมัน 29
รูปที่ 3.1 แผนผังการดำเนินโครงงาน 31
รูปที่ 3.2 ถังพลาสติกขนาดความจุ 200 ลิตร 33
รูปที่ 3.3 กะละมังพลาสติกเบอร์ 6 33
รูปที่ 3.4 ข้อต่อสามทางพีวีซี ขนาด 4 นิ้ว 34
รูปที่ 3.5 ข้อต่อลดพีวีซี ขนาด 6 นิ้ว ลด 4 นิ้ว 34
รูปที่ 3.6 แบบร่างถังดักไขมัน 40
รูปที่ 3.7 แบบถังไขมันขนาดย่อม 41
รูปที่ 3.8 กำหนดตำแหน่งท่อที่จะสวมให้ชัดเจน แล้วเจาะด้วยสว่านไฟฟ้า 43
รูปที่ 3.9 รูสำหรับท่อขนาด 4 นิ้ว หลังจากเจาะด้วยสว่าน 43
รูปที่ 3.10 ขัดผิว เก็บความเรียบร้อยงานด้วยกระดาษทราย 44
รูปที่ 3.11 วัดขนาดและตัดท่อพีวีซีตามขนาดที่ระบุในแบบ 45
รูปที่ 3.12 ประกอบท่อพีวีซีเข้ากับข้อต่อตามแบบ เพื่อเตรียมประกอบชิ้นงาน 45
รูปที่ 3.13 ประกอบท่อที่เตรียมไว้เข้ากับตัวถังพลาสติดที่เจาะรูแล้ว 46
รูปที่ 3.14 ประกอบท่อที่เตรียมไว้เข้ากับตัวถังพลาสติดที่เจาะรูแล้ว 46
รูปที่ 3.15 ประกอบท่อที่เตรียมไว้เข้ากับตัวถังพลาสติดที่เจาะรูแล้ว 47
รูปที่ 3.16 ใช้ซิลิโคนอุดตามช่องว่างระหว่างท่อพีวีซีกับตัวถัง ทั้งด้านนอกและด้านใน เพื่อป้องกันไม่ให้น้ำไหลซึมออกจากตัวถัง 47
รูปที่ 3.17 เตรียมกะละมังพลาสติก วัดขนาดและวางแนวที่จะเจาะรู 48
รูปที่ 3.18 ตะแกรงดักเศษอาหารจากกะละมังพลาสติก 48
รูปที่ 4.1 ชิ้นงานถังดักไขมันที่เสร็จสมบูรณ์ 52
รูปที่ 4.2 ถังดักไขมันใบที่ 1 52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

สารบัญรูป (ต่อ)

หน้า

รูปที่ 4.3 ถังดักไขมันใบที่ 2 53
รูปที่ 4.4 ถังดักไขมันใบที่ 3 53
รูปที่ 4.5 การทำงานของระบบถังดักไขมัน 54

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 2.1 มาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารขนาดต่างๆ 9
ตารางที่ 2.2 องค์ประกอบน้ำมันและไขมันจากร้านอาหาร 17
ตารางที่ 2.3 ขนาดมาตรฐานบ่อดักไขมันแบบสร้างในที่สำหรับโรงอาหาร 27
ตารางที่ 3.1 ปริมาณการใช้น้ำของร้านค้าในโรงอาหารอาคารศูนย์เรียนรวมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา 38
ตารางที่ 3.2 การคำนวณปริมาณการใช้น้ำเฉลี่ยรายเดือนของร้านค้าในโรงอาหารอาคารศูนย์เรียนรวมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ 39
ตารางที่ 4.1 ข้อมูลปริมาณไขมันหลังจากการติดตั้งถังดักไขมัน 55
ตารางที่ 4.2 ข้อมูลทางกายภาพหลังจากการติดตั้งถังดักไขมัน 56
ตารางที่ 4.3 แบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้บริการโรงอาหารหลังจากการติดตั้งถังดักไขมัน 58

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

โรงอาหารอาคารศูนย์เรียนรวมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ได้รับการปรับปรุงในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2562 และเริ่มเปิดใช้บริการตั้งแต่เดือนมีนาคม พ.ศ.2563 โดยได้ทำการปรับเปลี่ยนระบบการจัดการน้ำเสียของโรงอาหารจากบ่อดักไขมันและบ่อบำบัดเดิม ให้มีการจัดการน้ำเสียโดยผ่านถังดักไขมันที่นำมาติดตั้งใหม่ (สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 2560) แต่ภายในระยะเวลา 1 ปีที่ผ่านมาเกิดปัญหาน้ำเสียจากโรงอาหารเกิดการล้นทะลักออกจากบ่อดักไขมันที่ติดตั้งใหม่ ส่งผลต่อภาพลักษณ์ของโรงอาหารเป็นอย่างยิ่ง

ถังดักไขมันปัจจุบันถูกติดตั้งอยู่ที่โล่งแจ้ง ติดกับพื้นที่ใช้สอยของโรงอาหาร เมื่อน้ำเสียที่ถูกปล่อยมาเกิดล้นทะลักจากบ่อ ทำให้พื้นที่บริเวณนั้นจะเต็มไปด้วยน้ำเสียจากร้านค้าที่มีปริมาณไขมันปนเปื้อนอยู่เป็นจำนวนมาก แม้น้ำเสียจะซึมลงดินไปก็ทิ้งคราบไขมันและเศษอาหารเอาไว้บนผิวดิน สร้างทั้งความสกปรก ไม่น่ามองและมีกลิ่นไม่พึงประสงค์ นอกจากส่งผลเสียต่อภาพลักษณ์ของโรงอาหารแล้วยังส่งผลต่ออนามัยของคนที่มาใช้บริการอีกด้วย

จากการศึกษาสอบถามว่าพบมีหลายปัจจัยที่ก่อให้เกิดปัญหาขึ้น เช่น พฤติกรรมของผู้ปฏิบัติงานในโรงอาหาร ปริมาณเศษอาหารจากผู้เข้ามาใช้บริการจำนวนมาก และตัวระบบบำบัดน้ำเสียที่มีขนาดไม่เหมาะสมกับปริมาณคนที่มาใช้บริการ ส่วนสาเหตุหลักของปัญหาที่พบคือมีการสะสมของไขมันจำนวนมากที่ส่วนตัวกรองของถังดักไขมันจนเกิดการอุดตัน ซึ่งส่วนนี้ถือเป็นส่วนที่ใช้กรองน้ำเสียที่ปล่อยเข้าสู่ตัวถังดักไขมันเพื่อแยกเศษอาหารและไขมันที่แข็งตัวก่อนที่จะปล่อยให้น้ำเสียเข้าสู่ของกระบวนการบำบัดต่อไป และเมื่อส่วนกรองนี้เกิดการอุดตันจึงทำให้น้ำเสียไหลเข้าสู่กระบวนการบำบัดได้ช้าลงหรือไม่สามารถไหลเข้าสู่ระบบได้นำไปสู่การล้นละทักของน้ำเสียสู่ภายนอก

ดังนั้น โครงการนี้จึงจัดทำระบบถังดักไขมันขนาดย่อมเพื่อกักไขมันในน้ำเสียก่อนส่งต่อเข้าระบบดักไขมันหลัก เพื่อลดปริมาณไขมันที่จะเข้าสู่ถังดักไขมันหลักโดยตรง เน้นแก้ปัญหาการอุดตันของไขมันที่เกิดขึ้นและเพิ่มปริมาตรในรองรับน้ำเสียจากโรงอาหาร ทำให้ระบบการกำจัดน้ำเสียของโรงอาหารอาคารศูนย์เรียนรวมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ กลับมาใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

1.2 วัตถุประสงค์

เพื่อออกแบบและสร้างถังดักไขมันขนาดย่อมเพื่อลดปริมาณไขมันในน้ำเสียก่อนปล่อยเข้าสู่ระบบถังดักไขมันหลักในปัจจุบัน

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

สามารถแก้ไขปัญหาน้ำเสียล้นทะลักจากระบบถังดักไขมันเนื่องจากการอุดตันของไขมันได้

1.4 ขอบเขตของการศึกษา

1.สำรวจพื้นที่บริเวณโรงอาหารที่ได้รับความเสียหายจากระบบดักไขมันที่มีปัญหา

2.ศึกษาการทำงานของระบบดักไขมันหลัก เพื่อวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาและเสนอแนวทางวิธีแก้ไข

3.ออกแบบและจัดทำถังดักไขมันขนาดย่อม

4.ทดสอบการใช้งานและประเมินผลหลังจากติดตั้งถังดักไขมัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

บทที่ 2
ทบทวนวรรณกรรม

2.1 แหล่งและลักษณะของน้ำทิ้ง

น้ำทิ้ง (wastewater) หมายถึงน้ำที่ผ่านการใช้ประโยชน์ต่าง ๆ เช่น การชำระล้างร่างกาย การประกอบอาหาร การขับถ่ายของเสีย การล้างวัตถุดิบในโรงงานอุตสาหกรรม การล้างเครื่องจักร การหล่อเย็นเครื่องจักร ฯลฯ ทำให้คุณลักษณะของน้ำเปลี่ยนไปจากเดิมเนื่องจากมีสิ่งสกปรกต่าง ๆ ทั้งสารอินทรีย์และอนินทรีย์ถ่ายเทลงมาเจือปนอยู่ในน้ำ ดังนั้นน้ำทิ้งที่มาจากแต่ละแหล่งจึงมีคุณลักษณะไม่เหมือนกัน (เพชรรัตน์ เลิศล้ำ และจิรฤทธิ์ ธรรมพิทักษ์. 2547)

2.1.1 ประเภทของน้ำทิ้ง

ประเภทของน้ำทิ้งแบ่งได้จากแหล่งกำเนิดและตามคุณลักษณะ โดยแบ่งออกเป็น 2 ประเภทตามแหล่งกำเนิด คือ

1) น้ำทิ้งจากแหล่งชุมชน (sewage) ได้แก่ น้ำทิ้งจากบ้านพักอาศัย อาคารร้านค้า ตลาด โรงแรม ฯลฯ เกิดจากกิจกรรมต่างๆ ในการดำรงชีวิตของมนุษย์ อาทิเช่น การชำระล้างร่างกาย การซักเสื้อผ้า การประกอบอาหาร การขับถ่าย ฯลฯ สิ่งสกปรกต่าง ๆ ในน้ำทิ้งประเภทนี้ ส่วนมากเป็นสารอินทรีย์เช่น เศษอาหาร สบู่ ผงซักฟอก ปัสสาวะ ฯลฯ

2) น้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม (industrial wastewater) ได้แก่ น้ำทิ้งที่เกิดจากขบวนการต่างๆ ในขบวนการอุตสาหกรรม เช่นการล้างวัตถุดิบ การล้างเครื่องจักร การระบายความร้อน ฯลฯ สิ่งสกปรกในน้ำทิ้งมีทั้งสารอินทรีย์และอนินทรีย์ ขึ้นอยู่กับลักษณะการใช้น้ำและชนิดของโรงงานอุตสาหกรรม

ประเภทของน้ำทิ้งแบ่งได้ตามคุณลักษณะของสิ่งสกปรกในน้ำทิ้ง โดยแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ

1) น้ำทิ้งอินทรีย์ (organic wastewater) ได้แก่ น้ำทิ้งที่มีสิ่งสกปรกส่วนใหญ่เป็นสารอินทรีย์ซึ่งจุลินทรีย์ย่อยสลายได้ น้ำทิ้งประเภทนี้ได้แก่น้ำทิ้งจากแหล่งชุมชน น้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม เช่น โรงงานกระดาษ โรงงานทอผ้า โรงงานประกอบอาหาร โรงฆ่าสัตว์ ฯลฯ ลักษณะเด่นของน้ำทิ้งนี้คือจะเน่าเหม็นได้ง่ายหากปล่อยทิ้งไว้นาน ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

2) น้ำทิ้งอนินทรีย์ (inorganic wastewater) ได้แก่ น้ำทิ้งที่มีสิ่งสกปรกส่วนใหญ่เป็นสารอนินทรีย์ น้ำทิ้งประเภทนี้ได้แก่น้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมโลหะ และโรงงานผลิตสารเคมี เช่น โรงงานซุบโลหะ โรงงานถลุงเหล็ก โรงงานผลิตกรดกำมะถัน ฯลฯ

2.1.2 สิ่งสกปรกในน้ำทิ้งที่ต้องกำจัดออก

1) จุลินทรีย์ (microorganism) มีอยู่มากในน้ำทิ้งจากแหล่งชุมชน จุลินทรีย์ส่วนใหญ่เป็นแบคทีเรีย (bacteria) และเชื้อโรคต่าง ๆ

2) สารอินทรีย์ที่จุลินทรีย์ย่อยสลายได้ (biodegrable organics) ได้แก่สารอินทรีย์ที่จุลินทรีย์ใช้เป็นอาหารได้ เช่น แป้ง น้ำตาล โปรตีน เป็นดัน

3) ตะกอนแขวนลอย (suspended solids) ได้แก่ สิ่งสกปรกต่าง ๆ ที่อยู่ในรูปของแข็งที่ไม่ละลายน้ำ และอยู่ในรูปของตะกอนแขวนลอย เช่น ตะกอนเศษเยื่อกระดาษ ตะกอนแป้งตะกอนดินทราย ฯลฯ

4) สารอินทรีย์บางชนิดที่มีปริมาณน้อยมาก (traces organics) สารอินทรีย์บางชนิดที่มีอยู่ในน้ำทิ้งจากโรงงานอุดสาหกรรม ถึงแม้จะมีปริมาณน้อยมาก แต่ก็ทำให้เกิดกลิ่นและรสในแหล่งน้ำได้ ตัวอย่างสารอินทรีย์ประเภทนี้ ได้แก่ ฟีนอล (phenol)

5) สารพิษ (toxic substances) ได้แก่ โลหะหนักเช่น ปรอท แดดเมียม และสารอินทรีย์บางชนิดเช่น ไซยาไนด์ ยาฆ่าแมลง ฯลฯ

6) สีและความขุ่น สีในน้ำทิ้งถึงแม้ว่าส่วนมากจะไม่เป็นพิษ แต่ทำให้น้ำในแหล่งน้ำมีสีน่ารังเกียจ การกำจัดสีทำได้ยากในทางปฏิบัติ เพราะค่าใช้จ่ายสูงมาก ความขุ่นก็เช่นกัน ทำให้น้ำในแหล่งน้ำดูสกปรก

7) สารประกอบในโตรเจนและฟอสฟอรัส สารประกอบเหล่านี้เป็นปุ๋ยของพืชน้ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งพวกสาหร่ายสีเขียวเซลล์เดียวที่เรียกว่าอัลจี (algae) ถ้าน้ำทิ้งมีสารประกอบพวกนี้มากเกินไป อาจทำให้น้ำมีสีเขียวขุ่นได้

8) สารอินทรีย์ที่จุลินทรีย์ย่อยสลายได้ยาก (nonbiodegradable organics) สารเหล่านี้อาจทำให้เกิดสภาพที่น่ารังเกียงขึ้นได้ในลำน้ำ เช่น ผงซักฟอก (alkylbenzene sulphonate) อาจทำให้เกิดฟองในลำน้ำได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

9) น้ำมันและสิ่งสกปรกลอยน้ำ (oil and floating material) น้ำมันและสิ่งสกปรกลอยน้ำ เช่น ขยะมูลฝอย ทำให้แหล่งน้ำมีสภาพน่ารังเกียจนอกจากนี้น้ำมันยังเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำอีกด้วย

10) สารที่ระเหยได้ (volatile material) ไฮโดรเจนซัลไฟด์และสารระเหยต่าง ๆ อาจทำให้เกิดปัญหาอากาศเสียขึ้นได้

2.2 ดัชนีคุณภาพน้ำและผลกระทบ

สารมลพิษที่กฎหมายได้กำหนดไว้สำหรับคุณภาพน้ำทิ้งนั้นมีลักษณะและผลกระทบ ดังนี้ (อุดร จารุรัตน์. 2537)

1) พีเอช (PH) เป็นค่าที่บอกถึงความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำเสีย เลขดัชนีนี้มีค่าอยู่ระหว่าง 0 -14 หากค่าพีเอชต่ำกว่า 7 น้ำจะมีสภาพสภาวะเป็นกรด ถ้าสูงกว่า 7 มีสภาวะเป็นด่างโดยทั่วไปสิ่งมีชีวิตในน้ำหรือจุลินทรีย์ในถังบำบัดจะดำรงชีพ ได้ดีในสภาวะเป็นกลาง คือ พีเอชประมาณ 6 - 8 ค่าพีเอชที่สูงเกินไปหรือต่ำเกินไปจะทำให้ระบบนิเวศน์น้ำเสียหาย สัตว์และพืชน้ำไม่สามารถอาศัยอยู่ได้ นอกจากนี้ยังทำให้น้ำมีฤทธิ์กัดกร่อนท่อหรือภาชนะ

2) บีโอดี (biochemical oxygen demand) เป็นค่าที่บ่งบอกถึงปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสารอินทรีย์ ค่านี้มักใช้เป็นค่าชี้บอกความสกปรกของน้ำเสียว่ามากน้อยเพียงใด ถ้าค่าบีโอดีสูงแสดงว่าความต้องการออกซิเจนสูง นั่นคือมีความสกปรกหรือสารอินทรีย์มากนั่นเอง การออกแบบขนาดถังบำบัดมักใช้ค่าบีโอดีเป็นหลัก รวมทั้งขนาดเครื่องเติมอากาศในถังบำบัดแบบใช้อากาศก็ต้องให้เหมาะสมกับปริมาณของบี โอดีด้วย

3) ปริมาณของแข็ง (solids) หมายถึงปริมาณสารต่างๆ ที่มีอยู่ในน้ำเสีย ทั้งในลักษณะที่ไม่ละลายน้ำและที่ละลายน้ำ (dissolved solids) ของเข็งที่ไม่ละลายน้ำเช่น หลอดกาแฟ ผ้าอนามัย เศษอาหาร อุจจาระ ปฏิกูลต่างๆ รวมทั้งจุลินทรีย์ ของแข็งบางชนิดมีน้ำหนักเบาและแขวนลอยอยู่ในน้ำ (suspended solids) บางชนิดหนักและจมตัวลงเบื้องล่าง (settleable solid) ของแข็งที่ไม่ละลายน้ำนี้อาจสร้างปัญหาในการอุดตันเครื่องเติมอากาศ และถ้าปล่อยทิ้งในปริมาณมากจะทำให้เกิดความสกปรกและตื้นเขินในลำน้ำธรรมชาติ ตลอดจนบดบังแสงแดดที่ส่องลงสู่ท้องน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

4) ซัลไฟด์ (sulfide) เป็นสารประกอบของกำมะถัน ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญของโปรตีน เช่นเนื้อสัตว์ และมีอยู่ในน้ำเสียจากอาคารโดยเฉพาะกากอุจจาระ เมื่อสารประกอบอินทรีย์จากเศษอาหารทั้งพืชและสัตว์ถูกจุลินทรีย์ย่อยในสภาวะไม่มีอากาศ เช่น ในบ่อส้วม หรือท้องร่องน้ำครำ จะกลายเป็นก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์หรือก๊าซไข่เน่าซึ่งมีกลิ่นเหม็น แต่ถ้าหากมีออกซิเจนพอเพียงก็จะถูกแปรสภาพต่อไปเป็นสารที่มีชื่อเรียกว่า "ซัลเฟต" ซึ่งไม่มีกลิ่น ดังนั้นระบบบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศจึงมักมีกลิ่นเหม็นอันเกิดจากก๊าซไข่เน่านี้

5) ไนโตรเจน (nitrogen) ไนโตรเจนเป็นธาตุจำเป็นในการสร้างเซลล์ของสิ่งมีชีวิตตั้งแต่จุลินทรีย์เซลล์เดียวไปจนถึงสัตว์ขนาดใหญ่ และเป็นองค์ประกอบสำคัญของโปรตีน เมื่อสารประกอบอินทรีย์ถูกย่อยสลาย ไนโตรเจนจะเปลี่ยนสภาพเป็นแอมโมเนีย ถ้าหากในน้ำมีออกซิเจนพอเพียงก็จะถูกย่อยสลายต่อไปเป็นไนไทรต์และไนเทรต ดังนั้นการปล่อยน้ำเสียที่มีสารประกอบไนโตรเจนสูงจึงทำให้ออกซิเจนที่มีอยู่ในลำน้ำลดน้อยลง ระบบบำบัดน้ำเสียที่มีระยะเวลาเติมอากาศนาน (extended aeration) จะมีการย่อยสารประกอบในโตรเจนให้กลายเป็นไนเทรต (nitrification) ซึ่งไม่ถูกย่อยในลำน้ำอีกต่อไปและนำไปใช้เป็นปุ๋ยได้

6) ไข น้ำมัน และไขมัน (fat, oil and grease) ส่วนใหญ่ได้แก่ น้ำมันและไขมันจากพืชและสัตว์ที่ใช้ในการทำอาหาร สบู่จากการอาบน้ำ ฟองสารซักฟอกจากการชำระล้าง สารเหล่านี้มีน้ำหนักเบาและลอยน้ำ ทำให้เกิดสภาพไม่น่าดูและขวางกั้นการซึมของออกซิเจนจากอากาศสู่แหล่งน้ำ ทำให้มีปริมาณออกซิเจนไม่เพียงพอต่อการหายใจของสัตว์น้ำ นอกจากนั้นยังมีค่าบีโอดีสูงเพราะสารอินทรีย์

นอกจากสารต่าง ๆ ที่มีระบุในเกณฑ์มาตรฐานน้ำทิ้งดังกล่าวเบื้องต้นแล้ว ยังมีค่าดัชนีบางอย่างที่เกี่ยวข้องในการออกแบบระบบบำบัดน้ำเสียอีก ได้แก่ ออกซิเจนละลายน้ำ , ดีโอ (dissolved oxygen, Do) เป็นค่าที่บอกถึงปริมาณของก๊าซออกซิเจนที่ละลายอยู่ในน้ำ โดยทั่วไปสามารถใช้เป็นคำชี้บอกคุณภาพของน้ำในแหล่งน้ำนั้น ๆ ได้โดยถ้ามีออกซิเจนมากก็เป็นน้ำที่มีคุณภาพดี ปลาและสัตว์น้ำสามารถอาศัยอยู่ได้ และนำมาใช้เป็นแหล่งน้ำสำหรับการผลิตประปาเพื่ออุปโภคบริโภคได้ ในส่วนของระบบบำบัดน้ำเสียแบบมีอากาศ การทราบค่าออกซิเจนละลายน้ำจะช่วยในการควบคุมการทำงานของเครื่องเติมอากาศ เช่น ถ้าวัดค่าออกซิเจนละลายน้ำหรือดีโอได้ 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร แสดงว่ามีออกซิเจนน้อยไป ต้องเพิ่มกำลังเครื่องเติมอากาศ หรือถ้าวัดได้ 3 มิลลิกรัมต่อลิตร ก็แสดงว่ามีออกซิเจนมากเกินไป สิ้นเปลืองพลังงาน สมควรปรับลดกำลังเครื่องเติมอากาศ ค่าดีโอที่เหมาะสมในถังเติมอากาศอยู่ในช่วย 0.5 - 1.5 มิลลิกรัมต่อลิตร (เพชรรัตน์ เลิศล้ำ และจิรฤทธิ์ ธรรมพิทักษ์. 2547)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

7) ฟอสเฟต (phosphate) ฟอสฟอรัสซึ่งเป็นรูปฐานของฟอสเฟตเป็นองค์ประกอบสำคัญอย่างหนึ่งในเซลล์ของพืชและสัตว์ เมื่อซากของสิ่งมีชีวิตนี้ถูกย่อยโดยจุลินทรีย์จะกลายเป็นฟอสเฟต นอกจากนี้ฟอสฟอรัสยังมีอยู่ในสารซักฟอก ซึ่งเมื่อน้ำชำระล้างที่มีสารซักฟอกไหลลงสู่แม่น้ำลำคลอง จะเห็นเป็นฟองของสารลดแรงตึงผิว ฟองนี้จะกีดขวางการแทรกซึมของออกซิเจนในอากาศสู่ผิวน้ำ ฟอสเฟตยังเป็นตัวการที่ทำให้เกิดสาหร่ายจำนวนมากในแหล่งน้ำจนแลเห็นน้ำเป็นสีเขียว มีสภาพไม่น่าดู ซึ่งเรียกว่ายูโทรฟิเคชั่น (Eutrophication)

8) ซีโอดี (chemical oxygen demand) คือค่าปริมาณออกซิเจนที่ใช้ในการย่อยสารอินทรีย์ด้วยวิธีการทางเคมี มักใช้สำหรับเทียบหาค่าบีโอดีโดยคร่าวๆ ปกติ COD : BOD ของน้ำเสียชุมชนประมาณ 2-4 เท่า ทั้งนี้เนื่องจากการหาค่าบีโอดีนั้นต้องใช้เวลานานถึง 5 วัน แต่การหาค่าซีโอดีใช้เวลา 2-3 ชั่วโมง

2.3 การจัดการน้ำเสียจากอาคารประเภทสถานศึกษา

สถานศึกษา หมายถึง โรงเรียนราษฎร์ โรงเรียนของทางราชการสถาบันอุดมศึกษาของเอกชนหรือสถาบันอุดมศึกษาของทางราชการ ซึ่งเป็นหน่วยงานตามกฎหมายที่มีหน้าที่หรือมีวัตถุประสงค์ในการจัดการศึกษาสถานศึกษาที่มีแหล่งกำเนิดมลพิษ คือ สถานศึกษาที่มีพื้นที่ใช้สอยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 1,500 ตารางเมตรขึ้นไป เข้าข่ายเป็นอาคารประเภท ก และ ข (กรมควบคุมมลพิษ. 2558)

กิจกรรมในแต่ละวันของสถานศึกษาย่อมมีน้ำเสียเกิดขึ้น เช่น น้ำเสียจากโรงอาหาร น้ำเสียจากอาคารสถานที่ ซึ่งน้ำเสียเหล่านี้มักจะมีสิ่งสกปรกต่างๆ ที่ปนเปื้อน โดยสามารถแพร่กระจายออกสู่สิ่งแวดล้อมภายนอกสถานศึกษาได้

น้ำเสียจากสถานศึกษา จัดว่าเป็นน้ำเสียจากแหล่งชุมชนประเภทหนึ่ง โดยสถานศึกษาที่มีขนาดใหญ่ เช่น สถาบันอุดมศึกษาทั้งเอกชนและรัฐบาล เนื่องจากของเสียส่วนใหญ่ที่เกิดขึ้นมานั้นมีลักษณะทางชีวภาพ แต่ในสถานศึกษาขนาดเล็กนั้น จะมีระบบบำบัดน้ำเสียอย่างง่าย เช่น ตะแกรงดักขยะ การตกตะกอนของแข็งแขวนลอย การกำจัดน้ำมันหรือไขมัน เป็นต้น

คู่มือการจัดการน้ำเสียจากสถานศึกษานี้ จะกล่าวถึงแนวทางการจัดการน้ำเสียในสถานศึกษาที่ถูกจัดเป็นแหล่งกำเนิดมลพิษประเภทอาคารบางประเภทบางขนาด (อาคารประเภท ก และ ข) วิธีสำรวจปัญหาสิ่งแวดล้อม และวิธีปฏิบัติเบื้องต้นในการจัดการน้ำเสีย เพื่อช่วยลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่เป็นแหล่งรองรับน้ำทิ้งหลังจากผ่านการบำบัดน้ำเสียแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

2.3.1 แหล่งที่มาและลักษณะน้ำเสียจากสถานศึกษา

ตามประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมกำหนดให้แหล่งกำเนิดมลพิษจากอาคารบางประเภทบางขนาด (อาคารประเภท ก และ ข) ต้องบำบัดน้ำเสียให้เป็นไปตามที่กฎหมายกำหนด ในที่นี้สถานศึกษาที่จัดเป็นอาคารประเภท ก และ ข หมายถึง อาคารโรงเรียนราษฎร์ โรงเรียนของทางราชการ สถาบันอุดมศึกษาของเอกชน หรือสถาบันอุดมศึกษาของทางราชการ ที่มีพื้นที่ใช้สอยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารดังนี้ (กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ. 2535)

อาคารประเภท ก ตั้งแต่ 25,000 ตารางเมตรขึ้นไป

อาคารประเภท ข ตั้งแต่ 5,000 ตารางเมตร แต่ไม่ถึง 25,000 ตารางเมตร

แหล่งที่มาของน้ำเสียจากสถานศึกษา มีดังต่อไปนี้

1) โรงครัวหรือห้องอาหาร น้ำเสียจะมีเศษอาหาร และไขมันปนเปื้อนในปริมาณที่สูง

2) ห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ ลักษณะน้ำเสียประกอบด้วยเชื้อโรคที่ทำการเพาะเลี้ยง อาหารเลี้ยงเชื้อ และสารเคมีต่างๆ

3) อาคารบ้านพักภายในบริเวณสถานศึกษา

4) อาคารสถานที่ทำการต่างๆ เช่น ตึกเรียน ตึกอำนวยการ ห้องน้ำเป็นต้น มีน้ำเสียจากอ่างล้างมือ และน้ำโสโครกจากการกดชักโครก

ที่มาของน้ำเสียจากสถานศึกษามีลักษณะเช่นเดียวกับน้ำเสียจากแหล่งชุมชนซึ่งเป็นน้ำเสียที่เกิดจากกิจกรรมประจำวันของประชาชนที่อาศัยอยู่ในชุมชนและกิจกรรมที่เป็นอาชีพ ได้แก่ น้ำเสียที่เกิดจากการประกอบอาหารและชำระล้างสิ่งสกปรกทั้งหลายภายในโรงครัวและอาคารประเภทต่างๆ เป็นต้น แต่ทั้งนี้ก็จะมีข้อแตกต่างกันในด้านขนาดของสถานศึกษาที่จะเป็นตัวกำหนดปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นโดยพบว่าในสถานศึกษาที่มีขนาดใหญ่นั้น เช่น ในสถานศึกษาระดับมหาวิทยาลัยจะเป็นแหล่งกำเนิดน้ำเสียได้สูงกว่าสถานศึกษาที่เป็นระดับมัธยมเป็นต้นโดยทั่วไปการหาปริมาณน้ำเสียที่ปล่อยทิ้งจากบ้านเรือน อาคารจะมีค่าประมาณร้อยละ 8 ของปริมาณน้ำที่ใช้ ซึ่งประเมินได้จากจำนวนประชากรหรือพื้นที่อาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

2.3.2 ลักษณะน้ำเสียจากสถานศึกษา

น้ำเสียจากสถานศึกษาส่วนใหญ่มาจากการปรุงและล้างของร้านอาหารน้ำเสียจากห้องน้ำห้องส้วม และน้ำเสียจากห้องปฏิบัติการ (ถ้ามี) จึงมีมวลสารที่ปนเปื้อนได้แก่ สารอินทรีย์ เช่น คาร์โบไฮเดรต โปรตีน เป็นต้น สารเหล่านี้สามารถถูกย่อยสลายได้ดีโดยจุลินทรีย์ที่ใช้ออกซิเจนส่วนน้ำเสียที่มีไขมันปนเปื้อนจะแยกออกได้โดยใช้ถังดักไขมันสารอินทรีย์ต่างๆ มีผลทำให้ระดับออกซิเจนละลายน้ำลดลง เกิดสภาพเน่าเหม็นปริมาณของสารอินทรีย์ในน้ำนิยมวัดด้วยค่าบีโอดีเมื่อค่าบีโอดีในน้ำสูงแสดงว่ามีสารอินทรีย์ปะปนอยู่มากซึ่งจะส่งผลให้เกิดสภาพเน่าเหม็นได้

2.3.3 หลักการบำบัดน้ำเสียเบื้องต้นภายในสถานศึกษา

สถานศึกษาสถานศึกษาที่มีพื้นที่ตั้งแต่ 5,000 ตร.ม. เป็นต้นไป ถูกกำหนดเป็นแหล่งกำเนิดมลพิษจากอาคารบางประเภทบางขนาดตามตามพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติพ.ศ. 2535 โดยมีมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารขนาดต่างๆ

ตารางที่ 2.1 มาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารขนาดต่างๆ (กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 2535)

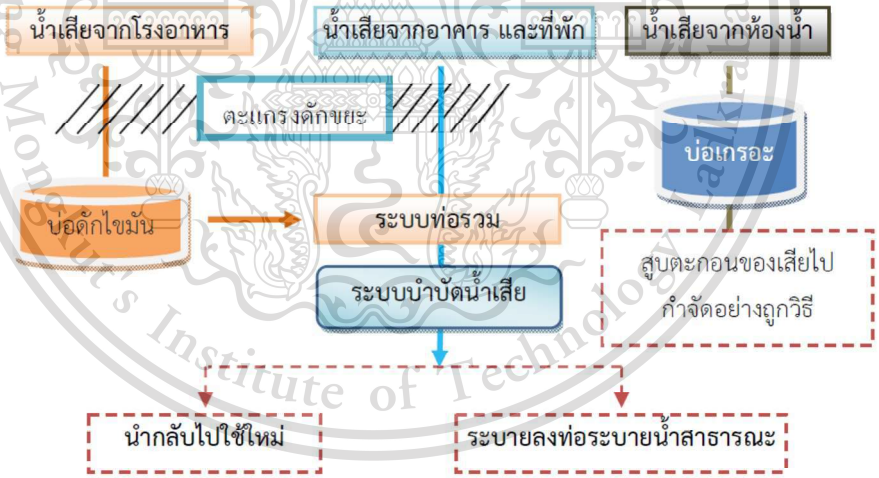
ดัชนีคุณภาพน้ำ	หน่วย	เกณฑ์กำหนดสูงสุดตามประเภทมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้ง	
		ประเภท ก	ประเภท ข
สถานศึกษา		ตั้งแต่ 25,000 ตร.ม.	ระหว่าง 5,000 - 25,000 ตร.ม.
1. ค่าความเป็นกรดด่าง		5 - 9	5 - 9
2. ค่าบีโอดี	มิลลิกรัม/ลิตร	ไม่เกิน 20	ไม่เกิน 30
3. ปริมาณของแข็ง			
- TSS	มิลลิกรัม/ลิตร	ไม่เกิน 30	ไม่เกิน 40
- SS	มิลลิกรัม/ลิตร	ไม่เกิน 0.5	ไม่เกิน 0.5
-TDS	มิลลิกรัม/ลิตร	ไม่เกิน 500	ไม่เกิน 500
4. ซัลไฟด์ (Sulfide)	มิลลิกรัม/ลิตร	ไม่เกิน 1.0	ไม่เกิน 1.0
5. ค่าไนโตรเจน (TKN)	มิลลิกรัม/ลิตร	ไม่เกิน 35	ไม่เกิน 35
6. น้ำมันละไขมัน	มิลลิกรัม/ลิตร	ไม่เกิน 20	ไม่เกิน 20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

น้ำเสียจากกิจกรรมภายในสถานศึกษามีโอกาสที่เกิดการปนเปื้อนออกสู่สิ่งแวดล้อมบริเวณโดยรอบได้ ดังนั้น น้ำเสียที่เกิดขึ้นจำเป็นที่จะต้องได้รับการบำบัดตามหลักวิชาการ ระบบบำบัดน้ำเสียจากอาคารสามารถจำแนกได้เป็น การบำบัดน้ำเสียแบบใช้อากาศ (aerobic wastewater treatment) การบำบัดน้ำเสียแบบไม่ใช้อากาศ (anaerobic wastewater treatment) และตามขั้นตอนและหลักการโดยทั่วไปในการบำบัดน้ำเสียจากอาคารสามารถแบ่งลักษณะการทำงานได้เป็น 3 ขั้นตอนคือ

1) การบำบัดขั้นแรก (Primary treatment)

วัตถุประสงค์ของการบำบัดขั้นแรก ได้แก่ การแยกเอาเศษของแข็งตะกอนหนักและตะกอนเบา รวมถึงไขมันต่างๆ ออกจากน้ำเสียก่อนที่จะส่งเข้ากระบวนการต่อไป เช่น บ่อดักไขมัน (grease trap) ตะแกรงกรองผง (screen) เป็นต้น นอกจากนี้บ่อเกรอะ (septic tank) ซึ่งทำหน้าที่เป็นถังตกตะกอนชั้นแรก (Primary clarifier) นั้น มีบทบาทสำคัญในการบำบัดน้ำเสียเนื่องจกน้ำที่ผ่านบ่อเกรอะแล้วจะมีค่า BOD ลดลงและค่าตะกอนแขวนลอยต่ำลง หลักการทำงานของบ่อดักไขมัน ตะแกรง และบ่อเกรอะ



รูปที่ 2.1 แผนผังการทำงานของระบบบำบัดน้ำเสียในสถานศึกษา (กรมควบคุมมลพิษ. 2558)

การติดตั้งตะแกรงก่อนน้ำเสียเข้าสู่ระบบจะช่วยกำจัดของแข็งออกจากน้ำเสียได้ประมาณร้อยละ 5 - 15 ซึ่งเป็นการช่วยป้องกันไม่ให้เครื่องสูบน้ำต้องประสบปัญหากับการอุดตัน ส่วนเศษตะกอนต่างๆ ที่ติดหน้าตะแกรงจะต้องกำจัดออกทุกวัน โดยนำไปกำจัดให้เรียบร้อยด้วยวิธีที่เหมาะสม (กรมควบคุมมลพิษ. 2558)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

2) การบำบัดขั้นที่สอง (Secondary treatment)

ระบบบำบัดน้ำเสียขั้นที่สองมีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงคุณภาพน้ำให้มีคุณภาพที่ดีขึ้น การบำบัดน้ำเสียขั้นที่สองที่นิยมใช้มีหลายแบบ ได้แก่ ชนิดระบบใช้อากาศ เช่น ระบบแอคทิเวทเต็ดสลัดจ์ (Activated sludge) และชนิดไม่ใช้อากาศ เช่น ถังกรองไร้อากาศ (Anaerobic digestion) อย่างไรก็ตามประเภทของระบบที่เลือกใช้ขึ้นอยู่กับปริมาณ คุณลักษณะของน้ำเสีย และรูปแบบของอาคาร เช่น ระบบบำบัดน้ำเสียแบบเติมอากาศมักใช้กับอาคารขนาดใหญ่ ส่วนระบบถังกรองไร้อากาศมักใช้กับอาคารที่มีขนาดเล็กลงมา เช่น หอพัก โรงเรียน และสถานที่ราชการ เป็นต้น

3) การบำบัดขั้นสูง (Advance Treatment หรือ Tertiary Treatment)

เป็นกระบวนการกำจัดสารอาหาร (ไนโตรเจนและฟอสฟอรัส) สี สารแขวนลอยที่ตกตะกอนยาก และอื่นๆ ซึ่งยังไม่ได้ถูกกำจัดโดยกระบวนการบำบัดขั้นที่สอง ทั้งนี้เพื่อปรับปรุงคุณภาพน้ำให้ดียิ่งขึ้นเพียงพอที่จะนำกลับมาใช้ใหม่ (Recycle) ได้ นอกจากนี้ยังช่วยป้องกันการเติบโตผิดปกติของสาหร่ายที่เป็นสาเหตุทำให้เกิดน้ำเน่า แก้ไขปัญหาความน่ารังเกียจของแหล่งน้ำอันเนื่องจากสี และแก้ไขปัญหาอื่นๆ ที่ระบบบำบัดขั้นที่สองมิสามารถกำจัดได้

2.4 น้ำเสียจากร้านอาหาร

องค์ประกอบของน้ำเสียจากร้านอาหารแบ่งได้เป็น 2 ส่วน ดังนี้ (สิริโสภา เดชศรชัยสิทธิ์. 2552)

2.4.1 น้ำเสียจากการเตรียม ปรุง ประกอบอาหาร

น้ำเสียที่มาจากการเตรียม ปรุง และประกอบอาหารจะมีองค์ประกอบ ดังนี้

1) สารอินทรีย์ ได้แก่ เศษอาหาร เป็นสารที่สามารถย่อยสลายได้โดยกระบวนการตามธรรมชาติ โดยแบคทีเรียที่อยู่ในน้ำ การย่อยสบายได้ดูดเอาออกซิเจนละลายน้ำซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับพืชและสัตว์น้ำมาใช้ หากมีปริมาณสารอินทรีย์ในน้ำมาก ก็จะมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในน้ำมากขึ้น

2) ของแข็ง ได้แก่ ปริมาณของสารต่างๆ ที่มีอยู่ในน้ำเสีย ทั้งในลักษณะที่ไม่ละลายน้ำ และที่ละลายน้ำ เช่น หลอดกาแฟ เศษอาหาร ของแข็งเหล่านี้ถ้าทิ้งปะปนลงมาในน้ำเสียจะทำให้เกิดสภาพไม่น่าดู และทำให้ลำน้ำตื้นเขิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

3) ซัลไฟด์ มาจากกำมะถัน ซึ่งมีอยู่มากในอาหารประเภทเนื้อสัตว์อุจจาระที่มนุษย์ถ่ายออกมาจึงมีกำมะดันปะปน เมื่อเศษอาหารทั้งพืชและสัตว์ถูกจุลินทรีย์ย่อยจะกลายเป็นก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ หรือก๊าซไข่เน่าซึ่งมีกลิ่นเหม็น

4) ไนโตรเจน เป็นองค์ประกอบของเซลล์ของสิ่งมีชีวิตทั้งพืช สัตว์ และจุลินทรีย์ในน้ำเสียจะใช้ออกซิเจนย่อยไนโตรเจนเพื่อสร้างเซลล์ใหม่ ดังนั้นการปล่อยน้ำเสียที่มีสารประกอบไนโตรเจนสูงจึงทำให้ออกซิเจนที่มีอยู่ในลำน้ำลดน้อยลง

5) น้ำมันและไขมัน (Fat Oil and Grease) ส่วนใหญ่ได้แก่ น้ำมันและไขมันจากพืชและสัตว์ที่ใช้ในการทำอาหาร สารเหล่านี้มีน้ำหนักเบาและลอยน้ำ ทำให้เกิดสภาพไม่น่าดูและขวางกั้นการซึมของออกซิเจนจากอากาศสู่แหล่งน้ำ

2.4.2 น้ำเสียจากการล้างภาชนะอุปกรณ์

น้ำเสียที่เกิดจากการล้างภาชนะอุปกรณ์ นอกจากจะมีชนิดของมลสารเหมือนกับน้ำเสียจากการเตรียม ปรุง ประกอบอาหารแล้วยังมีสารประกอบของผงซักฟอก หรือถ้วยชามอยู่ด้วย ซึ่งผงซักฟอกมีส่วนประกอบดังนี้ (ระพีศักดิ์ มาลัยรุ่งสกุล. 2543)

1) สารลดแรงตึงผิว (Surfactant) เป็นสารเคมีที่ทำหน้าที่ลดแรงตึงผิวของน้ำหรือสารละลาย ทำให้คราบสกปรกต่างๆ ถูกขจัดออกมาในน้ำได้ดีขึ้น เช่น สาร ABS (Alkyl Benzene Sulfonate) และ LAS (Linear Alkyl Benzene Sulfonate)

2) บิลเดอร์ (Builder) เป็นสารประกอบที่ซับซ้อนของฟอสเฟต มีหน้าที่ทำให้ประสิทธิภาพในการทำงานของ Surfactant ดีขึ้น เช่น Sodium Tripoly Phosphate

3) สารให้ฟอง (Suds Regulator) เป็นสารประกอบที่เติมเข้าไปเพื่อทำหน้าที่ลดหรือเพิ่มฟองตามความต้องการของงานซักล้าง เช่น กรดไขมัน และซิลิกา เป็นต้น

4) สารแต่งเติม (Additives) เป็นสารที่เติมเข้าไปเพื่อช่วยให้ผงซักฟอกมีประสิทธิภาพ หรือมีลักษณะนำใช้มากขึ้น เช่น สารที่ทำให้ผ้าดูขาวสะอาดสดใสมากขึ้น น้ำหอมและเอนไซม์บางชนิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

2.5 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับไขมันและน้ำมัน

2.5.1 ความหมายของไขมันและน้ำมัน

น้ำมันและไขมัน (Oil and Grease) เป็นสารอาหารที่มีอยู่ในธรรมชาติได้มาจากพืชและสัตว์ น้ำเสียจากร้านอาหารที่มีน้ำมันและไขมันปนเปื้อนส่วนใหญ่มาจากการประกอบอาหาร ได้ก่อให้เกิดปัญหาน้ำมันและไขมันปล่อยออกสู่สิ่งแวดล้อมเป็นจำนวนมาก โดยอาจก่อให้เกิดการปนเปื้อนสู่ดินและแหล่งน้ำผิวดินโดยตรง (กรมควบคุมมลพิษ. 2551)

นิยามของคำว่าไขและน้ำมันเป็นสารอินทรีย์กลุ่มหนึ่งซึ่งส่วนใหญ่จะไม่ละลายน้ำ เมื่อตั้งทิ้งไว้จะลอยอยู่ที่ผิวน้ำ และถูกย่อยสลายได้ยากกว่าและใช้เวลาในการย่อยสลายนานกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับสารอินทรีย์ชนิดอื่นๆ เช่น แป้งและน้ำตาล เป็นต้น นอกจากนี้ ไขมันและน้ำมันยังเป็นปัญหากับระบบบำบัดน้ำเสียอีกด้วย โดยเฉพาะระบบบำบัดทางชีววิทยา กล่าวคือ จะเป็นปัญหาต่อการเติมอากาศของระบบบำบัดในกรณีที่ใช้เครื่องเติมอากาศชนิดทุ่นลอย (Floating Aerator) การละลายของออกซิเจนจากอากาศลงสู่น้ำเสียจะถูกไขมันที่ลอยอยู่ผิวหน้าของน้ำเสียกีดขวาง นอกจากนี้ ยังเป็นอุปสรรคต่อการควบคุมตะกอน การไม่จมตัวของตะกอนในถังตกตะกอนของระบบบำบัดน้ำเสีย ดังนั้นค่าปริมาณไขมันและน้ำมันจึงมีความสำคัญอย่างมากในการเลือกและออกแบบระบบบำบัดน้ำเสียตลอดจนการควบคุมระบบบำบัดน้ำเสียด้วย (สันทัด ศิริอนันต์ไพบูลย์. 2549)

นิยามคำว่าไขข้น (Grease) มักถูกนำมาใช้รวมถึง ไขมัน (Fats) น้ำมัน (Oil) ไข (Waxes) และอื่นๆ ที่มีส่วนประกอบของไขข้น น้ำมันและไขมันเป็นสารประกอบอินทรีย์ที่มีแอลกอฮอล์ (Alcohol) หรือกรีเซอรอลหรือกรีเซอรีน (Glycerol or Glycerin) เป็นองค์ประกอบที่มีสะสมอยู่ในพืชและสัตว์โดยธรรมชาติ ซึ่งต่างกับน้ำมันแร่ (Mineral Oils) ซึ่งน้ำมันแร่เป็นสารไฮโดรคาร์บอน เมื่ออยู่ในสถานะที่เป็นของเหลวที่อุณหภูมิปรกติเรียกว่าน้ำมัน แต่ถ้าอยู่ในสถานะที่เป็นของแข็งที่อุณหภูมิปรกติเรียกว่าไขมัน ไขมันมักมีความคงตัวมากกว่าสารประกอบอินทรีย์อื่นๆ ทำให้ถูกย่อยสลายโดยแบคทีเรียได้ยาก ถ้ามีสารละลายด่าง เช่น โซเดียมไฮดรอกไซด์ ฯลฯ จะทำให้กรีเซอรีนถูกปล่อยออกมาเกิดเกลือด่างของกรดไขมัน น้ำมันและไขมันอาจปนเปื้อนกับน้ำเสียที่มาจากบ้านเรือน เช่น เนย น้ำมันหมู เนยเทียม น้ำมันและไขมันพืช ฯลฯ ไขข้นเมื่อถูกปล่อยมากับน้ำเสียจะเคลือบอยู่ที่ผิวน้ำทำให้เกิดปัญหายุ่งยากทั้งภายในท่อระบายน้ำเสีย ระบบบำบัดน้ำเสีย และถ้าไม่มีการกำจัดออกจากน้ำเสียจะทำให้เกิดปัญหาต่อพวกสิ่งมีชีวิตในน้ำ และทำให้เป็นคราบน้ำมันที่ผิวของแหล่งน้ำ ไม่ควรปล่อยน้ำเสียที่มีไขข้นมากกว่า 15 - 20 มิลลิกรัมต่อลิตรลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ (พัฒนา มูลพฤกษ์. 2539)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ไขมัน (Grease) ซึ่งเกิดจากห้องครัว มีแหล่งกำเนิดมาจากอาหารที่มีน้ำมัน (l) หรือมัน (al) ซึ่งจะปะปนออกมากับน้ำเสียขณะปรุงหรือล้างภาชนะไขมันก่อให้เกิดปัญหา การอุดตันของท่อระบายน้ำเสียและทางเข้าออกของน้ำเสียของถังเกรอะและระบบบำบัดน้ำเสีย ระบบอื่น ๆ หรือทำให้น้ำเสียไหลช้า ซึ่งเป็นจะมีผลทำให้ประสิทธิภาพของถังเกรอะหรือบำบัดน้ำเสียไหลได้ช้า ซึ่งจะมีผลทำให้ประสิทธิภาพของถังเกรอะหรือระบบบำบัดน้ำเสียระบบอื่น ๆ ต่ำลง (กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ. 2548)

โดยสรุป ไขมันและน้ำมัน หมายถึง สารอินทรีย์กลุ่มหนึ่งซึ่งส่วนใหญ่ไม่ละลายน้ำ มีอยู่ในธรรมชาติได้มาจากพืชและสัตว์ถูกย่อยสลายโดยแบคทีเรียได้ยาก ส่วนใหญ่เกิดจากการประกอบอาหาร เมื่อถูกปล่อยมากับน้ำเสียจะเคลือบอยู่ที่ผิวน้ำทำให้เกิดปัญหาภายในท่อระบายน้ำเสียและระบบบำบัดน้ำเสีย ถ้าไม่มีการกำจัดออกจากน้ำเสียจะทำให้เกิดปัญหาสิ่งมีชีวิตในน้ำ (สิริโสภา เดชศรชัยสิทธิ์. 2552)

2.5.2 การจำแนกประเภทของน้ำมันและไขมัน

น้ำมันและไขมัน (Fat, Oil and Grease) ในที่นี้จะใช้ตัวย่อภามาอังกฤษว่า FOG ซึ่งตามความหมายทางวิชาอินทรีย์เคมีหมายถึงสารประกอบเอสเทอร์ (Ester) ต่าง ๆ ซึ่งเป็นสารอาหารหลักหมู่หนึ่งเท่านั้น แต่ในทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมน้ำมันและไขมันมีความหมายมากกว่านั้นเพราะหมายถึงสารประกอบอินทรีย์ต่าง ๆ ที่สมารถสกัดได้ด้วยเฮกเซนหรือ CFC- 113 หรือตัวทำละลายอื่น ๆ (เพชรรัตน์ เลิศล้ำนภากุล และจิรฤทธิ์ ธรรมพิทักษ์. 2547)

การจำแนกประเภทของน้ำมันและไขมัน โดยทั่วไปจำแนกได้ดังนี้

1) ไฮโดรคาร์บอนชนิดเบา (Light Hydrocarbon) น้ำมันที่พบในอุตสาหกรรมปีโตรเลียมส่วนใหญ่เป็นไฮโครคาร์บอน น้ำมันประเภทนี้ได้แก่น้ำมันเชื้อเพลิงชนิดเบา เช่น น้ำมันเบนซิน น้ำมันก๊าด และน้ำมันเครื่องบิน รวมทั้งตัวทำละลายต่าง ๆ ที่ใช้ในกระบวนการผลิตอุตสาหกรรม เช่น คลอโรฟอร์ม (Chloroform) เฮกเซน (Hexane) เป็นต้น ไฮโดรคาร์บอนชนิดเบาในน้ำเสียอาจทำให้การกำจัดไฮโครคาร์บอนชนิดหนักทำได้ยากขึ้น

2) ไฮโดรคาร์บอนชนิดหนัก (Heavy Hydrocarbon) น้ำมันชนิดนี้ประกอบด้วยน้ำมันดิบ น้ำมันดีเซล Slop Oil รวมทั้งน้ำมันแอสฟิสต์ที่ใช้ราดถนน

3) น้ำมันหล่อลื่น และ Cutting Fluid น้ำมันชนิดนี้แบ่งเป็น 2 ชนิดคือ (วิรัตน์ มหัทธนะรัตน์ และณัชกานต์ จรัสทรงกิติ. 2543)

- น้ำมันอิสระ เช่น น้ำมันหล่อลื่นและไขมันหล่อลื่นชนิดต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

- น้ำมันที่กลายเป็นอิมัลชันได้ (Emulsifiable Oil) Rolling Oil รวมทั้งสบู่และไขมัน

4) น้ำมันและไขมันจากพืชและสัตว์ น้ำมันและไขมัน (ในน้ำเสีย) ชนิดนี้มักได้จากกระบวนการผลิตอาหารและวัสดุธรรมชาติ สารกลุ่มนี้เป็นสารประกอบเอสเทอร์ (Ester) ต่างๆ ซึ่งเกิดจากปฏิกิริยาระหว่างแอลกอฮอล์และกรดคาร์บอกซิลิก (Carboxylic Acid) ต่างๆ

2.6 ลักษณะสมบัติของไขมันและน้ำมัน

2.6.1 ลักษณะสมบัติทางกายภาพ

1) ไขมันที่บริสุทธิ์จะมีสีขาวแต่น้ำมันที่บริสุทธิ์ไม่มีสี ส่วนไขมันที่มีสีเหลืองสีส้มเนื่องจากแคโรทีนและสารอื่นๆ ที่คล้ายกันเล็กน้อยมีปะปนอยู่ด้วย- มีลักษณะเหนียวและลื่นเหนอะเมื่อจับต้อง

2) ไขมันไม่ละลายในน้ำและแอลกอฮอล์ที่เย็น แต่สามารถทำละลายได้เพียงเล็กน้อยในแอลกอฮอล์ที่ร้อน ละลายได้ดีในคลอโรฟอร์ม อีเทอร์คาร์บอนเตตระคลอไรด์และ ปิโตอีเทอร์ (กมลนาวิน อินทนูจิตร และคณะ. 2558) การละลายน้ำสบู่ซึ่งเป็นเกลือโซเดียม หรือเกลือของโปตัสเซียมของกรดไขมันจะละลายในน้ำได้ดี แต่กรดไขมันอิสระ หรือกลีเซอร์ไรด์ของไขมันจะไม่ละลายน้ำยิ่งกรดไขมันมีความยาวของโมเลกุลเพิ่มขึ้นก็ยิ่งละลายน้ำได้น้อยลง (กมลนาวิน อินทนูจิตร และคณะ. 2558)

3) จุดหลอมเหลว (melting point) จุดหลอมเหลวของไขมันอิสระขึ้นอยู่กับความยาวของโมเลกุลหรือจำนวนคาร์บอนอะตอมและจำนวนพันธะคู่ จำนวนคาร์บอนอะตอมเพิ่มขึ้น จุดหลอมเหลวก็เพิ่มสูงขึ้นด้วยและจุดหลอมเหลวจะต่ำลง เมื่อกรดไขมันมีจำนวนพันธะคู่เพิ่ม (กมลนาวิน อินทนูจิตร และคณะ. 2558) ไขมันจะหลอมละลายเมื่อได้รับความร้อน ไขมันจะค่อยๆ อ่อนตัวหลอมละลาย ทั้งนี้เพราะไขมันประกอบด้วยกรดไขมันหลายชนิดจุดหลอมเหลวของไขมันขึ้นอยู่กับชนิดและปริมาณของกรดไขมันที่อยู่ในไขมัน กรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัวจะมีจุดหลอมเหลวต่ำ ยิ่งมีจำนวนพันธะมากในโมเลกุล จุดหลอมเหลวก็ยิ่งต่ำ กรดไขมันอิ่มตัวมีโมเลกุลยาวจะมีจุดหลอมเหลวสูงกว่า กรดไขมันชนิดอิ่มตัวโมเลกุลสั้น (สมเดช ใจเพ็ชร. 2543)

4) ไอโซเมอร์ของกรดไขมันซึ่งจะมีพันธะคู่จะมีไอโซเมอร์ (isomer) มีได้สองอย่าง คือ แบบซิส (cis) และแบบทรานส์ (trans)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

2.6.2 ลักษณะสมบัติทางเคมี

ไขมันเป็นสารประกอบของอินทรีย์สาร (organic) ซึ่งประกอบด้วย คาร์บอนไฮโดรเจนและออกซิเจนคล้ายกับคาร์โบไฮเดรต แต่สัดส่วนต่างกัน คือ ออกซิเจนต่ำหรือมีคาร์บอนและไฮโดรเจนสูงกว่าที่มีอยู่ในคาร์โบไฮเดรต โมเลกุลของไขมันเป็นเอสเทอร์และกลีเซอรอล (glycerol) ที่โดยทั่วๆไปเรียกว่า กลีเซอไรด์ (glyceride) หรือกลีเซอรีน (glycerine) โดยไขมันในแต่ละโมเลกุลประกอบด้วยกลีเซอรอล (C3H5 (OH)3) 1 โมเลกุล และ กรดไขมัน (fatty acid) 3 โมเลกุลกรดไขมันนั้นอาจจะเป็นชนิดเดียวกันหรือต่างกันก็ได้ในการรวมตัวของกลีเซอรอลกับกรดไขมันนั้นเกิดขึ้นโดยหมู่ไฮดรอกซิลแต่ละหมู่ในโมเลกุลของกลีเซอรอล จะควบแน่นกับหมู่คาร์บอกซิลของกรดไขมัน แล้วได้โมเลกุลของไขมัน กรดไขมันที่มาควบแน่นด้วยนั้นอาจมีคาร์บอนในโมเลกุลเพียง 4 อะตอม หรืออาจมีคาร์บอนมากกว่านั้นไปจนถึง 24 อะตอมก็ได้และอาจเป็นกรดไขมันที่อิ่มตัวเต็มที่หรืออาจมีคาร์บอนคู่ตั้งแต่ 1-5 แห่งอยู่ที่ตำแหน่งไหนก็ได้ และโดยธรรมชาติแล้วโมเลกุลที่มีการจัดชุดของกรดไขมันในแบบหนึ่ง ก็จะต่างจากโมเลกุลที่มีการจัดชุดของกรดไขมันอีกแบบหนึ่งออกไปเล็กน้อยเสมอ ดังนั้นไขมันและน้ำมัน จึงเป็นของผสมกับกลีเซอไรด์ต่างๆ ชนิดที่ซับซ้อน (สมเดช ใจเพ็ชร. 2543)

2.7 คุณสมบัติของน้ำมันประกอบอาหาร

น้ำมันที่ใช้ในการประกอบอาหารทั่วไปนิยมใช้เป็นน้ำมันพืชซึ่งมีหลากหลายชนิดให้เลือกใช้ โดยแต่ละชนิดจะมีคุณสมบัติแตกต่างกันไปตามวัตถุดิบที่นำมาผลิต ดังนี้ (กมลนาวิน อินทนูจิตร และคณะ. 2558)

1) น้ำมันถั่วเหลืองผสม น้ำมันถั่วเหลืองผสมเป็นน้ำมันที่ผลิตน้ำมันถั่วเหลืองผสมเมล็ดฝ้าย หรือน้ำมันปาล์มโอเลอินจากเนื้อปาล์มในอัตราส่วนที่เหมาะสม เพื่อให้มีสมบัติที่ดีในการปรุงอาหารต่างๆ และการทอดอาหารซึ่งต้องใช้อุณหภูมิสูงโดยไม่เกิดควันและรสชาติของอาหารที่เปลี่ยนแปลง

2) น้ำมันถั่วเหลือง น้ำมันถั่วเหลืองปราศจากโคเลสเตอรอลมีองค์ประกอบของไขมันอิ่มตัวสูง 85%ประกอบด้วยไขมันไม่อิ่มตัว (กรดโอเลอิก) 24% และกรดไขมันไม่อิ่มตัวเชิงซ้อน (54% กรดไลโนเลอิก, 7% กรดไลโนเลนิก) น้ำมันถั่วเหลืองนี้เป็นน้ำมันที่ไม่ได้อยู่ในกลุ่มของน้ำมันที่ได้จากปลาทะเลมีปริมาณกรดไลโนเลนิกสูงซึ่งมีส่วนช่วยในการป้องกันโรคน้ำมันถั่วเหลืองเหมาะสำหรับปรุงอาหารผัด ใช้ทำน้ำสลัด

3) น้ำมันข้าวโพด น้ำมันข้าวโพดปราศจากโคเลสเตอรอลมีองค์ประกอบของไขมันไม่อิ่มตัวสูง 87%ประกอบด้วยกรดไขมันไม่อิ่มตัว (กรดโอลิอิก) 25% และกรดไขมันไม่อิ่มตัวเชิงซ้อน (60% กรดไลโนเลอิกและ 2% กรดไลโนเลนิก) น้ำมันข้าวโพดนี้เหมาะสำหรับปรุงอาหารผัดและทอด ซึ่งต้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารนี้ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ใช้อุณหภูมิได้ดี เนื่องจากมีอุณหภูมิจุดที่เกิดควันสูง 450 องศาฟาเรนไฮต์และไม่ทำให้กลิ่นของอาหารเปลี่ยนแปลง นอกจากนี้ยังทำมาการีน มายองเนส ได้ดี

4) น้ำมันสลัด น้ำมันสลัดปราศจากโคเลสเตอรอล สกัดจากเมล็ดถั่วเหลืองที่มีคุณภาพดี ผ่านกระบวนการมิสเซลลา รีไฟน์นิ่ง (miscella refining) ไม่ก่อให้เกิดทรานแฟตตี้ แอสิด ซึ่งจะเกิดขึ้นระหว่างกระบวนการผลิตที่มีการเติมก๊าซไฮโดรเจนเข้าไป ซึ่งสารดังกล่าวมีผลกระทบต่อสุขภาพน้ำมันสลัดมีลักษณะใสเป็นประกายแม้ว่าจะเก็บในอุณหภูมิต่ำ ไม่มีกลิ่นหืน หรือกลิ่นอื่นใดที่ไม่พึงประสงค์ เหมาะสำหรับทำน้ำสลัด มายองเนส และใช้ในการปรุงอาหารประเภทผัดและทอดได้เป็นอย่างดี

5) น้ำมันทานตะวัน น้ำมันทานตะวันปราศจากโคเลสเตอรอล มีองค์ประกอบของไขมันไม่อิ่มตัวสูง 89%ประกอบด้วยกรดไขมันไม่อิ่มตัว (กรดโอเลอิก) 20% และกรดไขมันไม่อิ่มตัวเชิงซ้อน 69% มีปริมาณวิตามินอีสูงกว่าน้ำมันพืชประเภทช่วยบำรุงผิวพรรณน้ำมันทานตะวันเหมาะสำหรับปรุงอาหารผัดและทอดซึ่งต้องใช้อุณหภูมิสูงได้ดีเนื่องจากมีอุณหภูมิควันสูง 450 องศาฟาเรนไฮต์

2.8 องค์ประกอบน้ำมันและไขมันจากร้านอาหาร

ในปี พ.ศ. 2551 กรมควบคุมมลพิษได้เผยแพร่ข้อมูลการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำเสียโดยใช้ข้อมูลจาก ห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมและการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย (AIT) ที่ได้นำตัวอย่างกากไขมันทั้งที่มีลักษณะเป็นตะกอน (Sludge) และทั้งที่มีลักษณะเป็นของเหลว (Liquid) มาวิเคราะห์ จนได้องค์ประกอบและปริมาณของน้ำมันและไขมันจากร้านอาหารเฉลี่ยดังนี้ (กรมควบคุมมลพิษ. 2558)

ตารางที่ 2.2 องค์ประกอบน้ำมันและไขมันจากร้านอาหาร (สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย. 2557)

พารามิเตอร์	หน่วย	ความเข้มข้น
ความเป็นกรดด่าง (pH)	-	5 - 7
สภาพการนำไฟฟ้า (Conductivity)	μ S/cm	300 - 2,500
สี (Color)	ADMI	60 - 700
ไนโตรเจนทั้งหมด (TKN)	mg/L	9 - 106
กรดไขมันอิสระ (Free Fatty Acid)	%	0.02 - 85
ไขมันและน้ำมันที่มีลักษณะเป็นตะกอน (Grease and Oil : Sludge)	g/kg wet	140 - 850
ไขมันและน้ำมันที่มีลักษณะเป็นของเหลว (Grease and Oil : Liquid)	mg/L	14 - 38,000
ฟอสฟอรัสรวม (Total Phosphorus)	mg/L	0.13 - 100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

โดยน้ำมันและไขมันที่ปนเปื้อนอยู่ในน้ำเสียจากร้านอาหารมีปริมาณเฉลี่ยเท่ากับ 1,500 มิลลิกรัม/ลิตร (กรมควบคุมมลพิษ. 2546) ค่าความเข้มข้นและไขมันที่ปนเปื้อนจะเพิ่มขึ้นตามขนาดของร้านอาหาร โดยค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของน้ำมันและไขมันแบ่งได้ดังนี้

1,300 มิลลิกรัม/ลิตร สำหรับร้านอาหารขนาดเล็ก (น้อยกว่า 100 ตารางเมตร)

2,400 มิลลิกรัม/ลิตร สำหรับร้านอาหารขนาดกลาง (100-200 ตารางเมตร)

6,400 มิลลิกรัม/ลิตร สำหรับร้านอาหารขนาดใหญ่ (มากกว่า 200 ตารางเมตร)

2.9 สถานะของน้ำมันและไขมันในน้ำและน้ำเสีย

น้ำมันหรือไขมันอาจลอยหรือจมน้ำก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ เช่น วิธีใช้ วิธีผลิตและอุณหภูมิของน้ำเสีย แม้จะมีในปริมาณเล็กน้อย น้ำมันและไขมันมักมีกลิ่นน่ารังเกียจและชอบจับตัวอยู่ตามผนังของถังหรือภาชนะต่าง ๆ น้ำมันและไขมันมักเป็นสารอินทรีย์ที่ย่อยสลายทางชีวภาพได้ยาก และเป็นปัจจัยที่รบกวนการทำงานของระบบบำบัดน้ำเสียทุกชนิด สารอินทรีย์เคมีที่เป็นพิษจำนวนมากที่ละลายในน้ำมันได้ดีกว่าน้ำ เนื่องจากมีการใช้น้ำมันไขมันและไขอย่างแพร่หลายในกระบวนการผลิตทางอุตสาหกรรมนานาชนิด จึงมักพบน้ำในและไขในในน้ำเสียต่างๆ (เพชรรัตน์ เลิศล้ำนภากุล และจิรฤทธิ์ ธรรมพิทักษ์. 2547)

สถานะของน้ำมันและไขมันในน้ำเสียสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภทคือ

2.9.1 น้ำมันละลายน้ำ

โดยทั่วไป มักคิดกันว่าน้ำมันไม่ข้ากับน้ำหรือน้ำมันไม่ละลายน้ำ แท้ที่จริงแล้วน้ำมันสามารถละลายน้ำได้ ความสามารถในการละลายน้ำขึ้นอยู่กับลักษณะสมบัติประจำตัวของน้ำมันไฮโครคาร์บอนที่ระเหยได้ง่าย (มีน้ำหนักโมเลกุล) ละลายน้ำได้ดี โมเลกุลที่ไม่อิ่มตัวโดยเฉพาะอย่างยิ่งไฮโครคาร์บอนที่มีวงแหวนเบนซินจะละลายน้ำได้ดี

2.9.2 น้ำมันลอยบนผิวน้ำ (เป็นฟิล์ม)

น้ำมันหรือไฮโครคาร์บอนส่วนใหญ่มักมีความหนาแน่นต่ำกว่าน้ำ จึงเป็นเรื่องปกติที่พบว่ามีน้ำมันลอยอยู่เหนือน้ำเป็นฝ้าหรือเป็นฟิล์ม ซึ่งขวางกั้นการถ่ายเทออกซิเจนหรือบังแสง น้ำมันปริมาณเล็กน้อยก็สามารถสร้างฟิล์มปิดพื้นที่ผิวน้ำได้มากมาย เนื่องจากฟิล์มเหล่านี้มักเป็นโมเลกุลเดี่ยว โดยเฉพาะอย่างยิ่งน้ำมันที่มีความหนืดต่ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

2.9.3. น้ำมันในรูปอิมัลชัน

เป็นน้ำมันที่อยู่ในรูปของอนุภาคขนาดเล็กคล้ายคอลลอยด์ ดังนั้นจึงมองเห็นเป็นความขุ่นในน้ำ น้ำมันละลายน้ำหรือลอยน้ำอาจกลายเป็นอิมัลชันให้เมื่อถูกกระทำด้วยแรงกายนอก เช่น ถูกบดอัด (เกิดขึ้นเมื่อน้ำมันถูสูบด้วยเครื่องสูบหอยโข่ง) เป็นต้น ขนาดของเม็ดน้ำมันมีตั้งแต่เล็กกว่า 20 ไมครอนจนถึงมีขนาดใหญ่กว่า 100 ไมครอน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับประเภทของไฮโดรคาร์บอน ไฮโดรคาร์บอนที่มีแรงดึงผิวสูงจะมีขนาดใหญ่ ส่วนเมื่อน้ำมันขนาดเล็กจะเป็นไฮโดรคาร์บอนที่มีแรงตึงผิวต่ำ ในกระบวนการกลั่นน้ำมัน จะพบได้ทั้งน้ำมันอิสระและน้ำมันอิมัลชัน ยกตัวอย่างเช่น ในกระบวนการกำจัดสารละลายเกลือแร่ออกจากน้ำมันดิบ (Crude Oil Desalting) จะต้องล้างน้ำมันดิบด้วยน้ำ (ประมาณ 5% ของน้ำมัน) และมีการกวนผสมกัน เป็นผลทำให้เกิดอิมัลชันในน้ำที่ใช้ล้าง น้ำเสียที่เกิดขึ้นจึงมีน้ำมันอิมัลชันที่ต้องกำจัดทิ้ง หรือการกลั่นแบบใช้ไอน้ำ น้ำควบแน่นที่เกิดขึ้นเป็นน้ำเสียที่มีอิมัลชันซึ่งเกิดจากความร้อน เม็ดน้ำมันมีขนาดเล็กมากเพียงไม่กี่ไมครอน และมีสีขาวขุ่นคล้ายสีของน้ำนม สำหรับการกลั่นซึ่งใช้วิธีลดความดันด้วยการฉีดไอน้ำผ่าน Ejector จะพบน้ำมันที่ระเหยง่ายผสมออกมากับไอน้ำ ส่วนน้ำเสียที่มีน้ำมันอิสระ (น้ำมันละลายหรือฟิล์มน้ำมัน) เกิดจากการระบายน้ำทิ้งจากกันถังน้ำมันดิบ เรือขนน้ำมันอับปาง เป็นต้น

ในกรณีของน้ำมันละลายน้ำหรือเป็นฟิล์ม น้ำมันอิสระอาจกลายเป็นอิมัลชันเมื่อถูกสูบผ่านเครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่ง ใบพัดของเครื่องสูบน้ำจะบดตัดน้ำมันทำให้เกิดอิมัลชัน จึงมักพบว่าน้ำเสียมีเม็ดน้ำมันแบบอิมัลชันเสมอ เนื่องจากการมีการใช้เครื่องสูบน้ำ ณ ตำแหน่งต่าง ๆ ของโรงงานอุตสาหกรรมหรือภายในระบบบำบัดน้ำเสีย (มั่นสิน ตัณฑุลเวศน์. 2545)

2.10 ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากน้ำมัน

ผลกระทบของน้ำมันที่มีต่อสิ่งแวดล้อม ดังนี้ (สุรพล สายพานิช. 2530)

1) น้ำมันชนิดเบาสามารถระเหยขึ้นสู่บรรยากาศ โดยเฉพาะในเขตอากาศร้อน ทำให้เกิดมลภาวะอากาศ

2) น้ำมันชนิดกลางบางประเภทสามารถถูกย่อยสลายได้ด้วยกระบวนการทางชีววิทยา แต่ก็ต้องใช้ออกซิเจนในอัตราส่วนที่สูง เป็นผลเสียต่อคุณภาพลำน้ำและเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ นอกจากนั้นฟิล์มน้ำมันที่ลอยอยู่ที่ผิวน้ำยังยับยั้งการเติมออกซิเจนจากอากาศลงสู่ลำน้ำตามธรรมชาติอีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

3) น้ำมันบางชนิด เช่น อโรมาติกไฮโดรคาร์บอน (Aromatic Hydrocarbons) สามารถละลายน้ำได้เล็กน้อย หากนำไปใช้อุปโภคและบริโภคอาจทำให้เกิดมะเร็งได้

4) น้ำมันชนิดหนักซึ่งถูกย่อยสลายได้ยากเมื่อถูกน้ำจะรวมกันเป็นลูกน้ำมันกลม (Tar Balls) ซึ่งสังเกตเห็นได้ตามชายหาดที่สกปรก

2.11 ทฤษฎีการกำจัดน้ำมันและไขมันออกจากน้ำเสีย

การกำจัด (Disposal) หมายถึง การนำเอาสารปนเปื้อน หรือความสกปรกออกจากน้ำเสียก่อนออกสู่สิ่งแวดล้อมอย่างปลอดภัย และการกำจัดหมายถึงวิธีการแยกหรือย่อยสลายสิ่งเจือปนที่มีอยู่ในน้ำเสียออก (บุญส่ง ไข่เกษ. 2554)

น้ำมันและไขมันเป็นองค์ประกอบที่มีสะสมอยู่ในพืชและสัตว์โดยธรรมชาติ เมื่ออยู่ในสถานะของเหลวที่คุณหภูมิปกติเรียกว่าน้ำมัน แต่ถ้าอยู่ในสถานะที่เป็นของแข็งที่คุณหภูมิปกติเรียกว่าไขมัน น้ำมันและไขมันมีความคงตัวมากกว่าสารอินทรีย์อื่นๆ ทำให้ถูกย่อยสลายตามธรรมชาติได้ยาก น้ำมันและไขมันที่ปะปนมากับน้ำเสียจาก ร้านค้า ภัตตาคาร บ้านและอาคาร เป็นปัญหาสำคัญที่ก่อให้เกิดสภาพการเน่าเสียของแหล่งน้ำธรรมชาติ เพราะน้ำมันและไขมันมักจะลอยตัวอยู่ที่ผิวหน้าทำให้ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำลดลง ก่อให้เกิดความสกปรก ทำลายทัศนียภาพที่สวยงาม จึงจำเป็นต้องมีการกำจัดน้ำมันและไขมันออกจากน้ำเสียก่อนปล่อยลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ การกำจัดน้ำมันและไขมันที่ปนเปื้อนในน้ำเสียก่อนปล่อยลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติจำเป็นต้องกระทำให้เกิดประสิทธิภาพดีพอที่จะไม่ทำให้แหล่งน้ำเกิดปัญหาภาวะมลพิษ เพื่อความสะดวกจำเป็นต้องกระทำให้เกิดประสิทธิภาพดีพอที่จะไม่ทำให้แหลงนำเกิดปัญหาภาวะมลพิษ เพื่อความสะดวกในการเลือกใช้วิธีการกำจัดน้ำมันและไขมันในน้ำเสียให้เกิดความเหมาะสม ได้จำแนกประเภทของวิธีกำจัดน้ำมันและไขมัน ออกเป็น 3 ประเภท คือ วิธีการทางด้านกายภาพ เคมี และชีวภาพ (บุญส่ง ไข่เกษ. 2554)

2.11.1 วิธีการกำจัดทางกายภาพ

วิธีการกำจัดทางกายภาพเป็นวิธีควบคุม กำจัด และเก็บกวาดน้ำมันและไขมันด้วยวิธีทางกลศาสตร์หรือใช้อุปกรณ์เครื่องมือ ซึ่งแต่ละอุปกรณ์ หลักการและประสิทธิภาพในการทำงานของแต่ละชนิดแตกต่างกันและในบางครั้งอาจใช้อุปกรณ์ในการทำงานมากกว่า 1 ชนิด วิธีการกำจัดทางกายภาพเป็นวิธีที่นิยมใช้กันมากเนื่องจากทำได้รวดเร็ว ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการต่ำ กระบวนการไม่ซับซ้อน วิธีการทางกายภาพมีด้วยกันหลายวิธี ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

1) การเติมอากาศภายใต้ภาวะความดันปกติ (aeration or air floatation) โดยการเป่าอากาศลงไปในน้ำเสียโดยตรงเพื่อให้ฟองอากาศพาน้ำมันและไขมันในน้ำเสียลอยขึ้นสู่ผิวน้ำ โดยฟองอากาศเป็นตัวช่วยพาให้น้ำมันและไขมันลอยตัวขึ้นสู่ผิวน้ำเร็วยิ่งขึ้น โดยเฉพาะไขมันที่ไม่สามารถแยกได้ด้วยถังดักไขมันหรือต้องใช้ระยะเวลาในการกักพักนานทำให้ถังดักไขมันมีขนาดใหญ่

2) การทำให้ลอยตัวโดยธรมชาติ เป็นวิธีการที่อาศัยคุณสมบัติในด้านความถ่วงจำเพาะ ซึ่งน้ำมันและไขมันจะมีความถ่วงจำเพาะที่น้อยกว่าน้ำ เมื่อมีระยะเวลาการกักพักภายในถังเพียงพอที่จะทำให้น้ำมันและไขมันลอยตัวขึ้นมาอยู่ที่ผิวน้ำได้ วิธีการนี้จะใช้ถังดักไขมันและเครื่องแยกไขมัน วิธีการนี้เหมาะสมกับแหล่งกำเนิดน้ำเสียที่มีปริมาณน้ำเสียและปริมาณการปนเปื้อนของน้ำมันและไขมันไม่มากนัก (Tunyasathian. 2544)

3) การใช้วัสดุดูดซับ เป็นวิธีการทางกายภาพที่ใช้วัสดุที่มีคุณสมบัติในการดูดซับน้ำมันและไขมัน โดยวัสดุที่นำมาใช้อาจทำมาจากเส้นใยสังเคราะห์ หรือเส้นใยพืชซึ่งอาจจะเป็นวัสดุที่หาได้ง่ายในท้องถิ่น โดยทั่วไปวัสดุดูดซับควรมีคุณสมบัติดังนี้ คือสามารถลอยตัวอยู่ได้บนน้ำ มีความหนาแน่นต่ำเพื่อทำให้ลอยตัวได้และสามารถดูดซับน้ำมันและไขมันไว้ในตัวได้ดี สะดวกต่อการใช้งาน ขั้นตอนการใช้ไม่ยุ่งยาก ไม่เป็นพิษหรือส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (บุญส่ง ไข่เกษ. 2554)

4) การทำให้เกิดสุญญากาศ (vacuum floatation) วิธีการนี้จะทำการดูดอากาศภายในถังพักน้ำเสียออกไป สภาพภายในถังจึงมีความดันต่ำกว่าบรรยากาศ จะทำให้อากาศที่ละลายอยู่ในน้ำ (dissolved air) แยกตัวลอยขึ้นมา ทำให้ช่วยยกและช่วยพาเอาโมเลกุลของไขมันและน้ำมันลอยขึ้นมาสู่ผิวน้ำด้วย วิธีการนี้ใช้ได้ดีกับไขมันและน้ำมันที่มีขนาดเล็กได้เป็นอย่างดีเป็นวิธีที่สิ้นเปลืองพลังงานมากเพราะต้องทำระบบให้มีพื้นผิวมาก ต้องใช้ปั๊มดูดอากาศที่มีขนาดใหญ่พอที่จะสร้างระบบสุญญากาศได้ทั่วถึงต้องออกแบบ ถังกักพักโดยเฉพาะ สามารถใช้ได้ดีกับน้ำเสียที่มีความเข้มข้นของไขมันและน้ำมันมากๆ (กมลนาวิน อินทนูจิตร และคณะ. 2558)

2.11.2 วิธีการกำจัดทางเคมี

เป็นวิธีการกำจัดน้ำมันและไขมันด้วยการเติมสารเคมีที่ใช้สำหรับแยกน้ำมันแล่ไขมันออกจากน้ำ โดยการใช้สารเคมีที่มีส่วนประกอบของสาลดแรงตึงผิวเป็นส่วนประกอบทำให้น้ำมันแตกตัว โดยสารเคมีนี้จะทำให้ความแตกต่างของแรงตึงผิวระหว่างน้ำมันและไขมันกับน้ำลดลง จนแรงตึงผิวของน้ำมันและไขมันใกล้เคียงกับน้ำ ทำให้น้ำมันและไขมันกระจายตัวและช่วยป้องกันการรวมตัวของน้ำมันและไขมันอีก และการใช้สารเคมีทำให้น้ำมันและไขมันรวมตัวกัน โดยการใช้สารเคมีฉีดลงบนจุดที่มีน้ำมันและไขมันอยู่จะทำให้คุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของน้ำมันและไขมันเกิดการรวมตัวกันกลายเป็นก้อนแล้วจมลงในน้ำแต่สารเคมีที่ใช้ในขณะนี้มีราคาแพง และการใช้ยังไม่แพร่หลาย (Khamyot. 2540)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

2.11.3 วิธีการกำจัดทางชีววิทยา

เป็นวิธีการกำจัดน้ำมันและไขมันที่อาศัยจุลินทรีย์ เช่น ยีสต์ รา แบคทีเรียช่วยในการย่อยสลายน้ำมันและไขมัน การย่อยสลายโดยธรรมชาติโดยการใช้จุลินทรีย์ที่มีอยู่แล้วตามธรรมชาติช่วยในการย่อยสลายน้ำมันและไขมันเป็นไปอย่างช้าๆ ใช้เวลานาน สารปนเปื้อนที่อยู่ในน้ำเสียที่อยู่ในรูปของสารอินทรีย์จะกลายเป็นอาหารและถูกย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ (กมลนาวิน อินทนูจิต และคณะ. 2558) โดยวิธีการกำจัดทางชีวภาพสามารถแบ่งออกตามลักษณะของปฏิกิริยาการย่อยสลายของจุลินทรีย์ได้เป็น 2 ประเภท คือการย่อยสลายโดยใช้ออกซิเจน และการย่อยสลายโดยไม่ใช้ออกซิเจน

การย่อยสลายโดยใช้ออกซิเจนเป็นการย่อยสลายสารอินทรีย์โดยอาศัยจุลินทรีย์ที่ใช้ออกซิเจน ซึ่งส่วนมากเป็นออกซิเจนที่ละลายอยู่ในน้ำ เมื่อจุลินทรีย์ทำการย่อยสลายสารอินทรีย์จะทำให้ปริมาณออกซิเจนในน้ำลดลง ถ้าปริมาณออกซิเจนมีไม่เพียงพอจุลินทรีย์จะตายลง จึงจำเป็นต้องมีการเติมออกซิเจนลงไปในน้ำ วิธีการนี้มักจะใช้ใน ระบบเอเอส ถังเลี้ยงตะกอนและลานกรอง ส่วนการย่อยสลายโดยไม่ใช้ออกซิเจนเป็นการย่อยสลายสารอินทรีย์โดยอาศัยจุลินทรีย์ชนิดที่ไม่ใช้ออกซิเจนมักจะใช้ในระบบถังกรองไร้อากาศ (Anaerobic Filter) บ่อพักไร้อากาศ และถังหมัก เป็นต้น (บุญส่ง ไข่เกษ. 2554)

2.12 ถังดักไขมัน

2.12.1 ความหมายของถังดักไขมัน

ในอดีตถังดักไขมันหรือบ่อดักไขมันเป็นบ่อพักน้ำเสีย ทำหน้าที่ดักน้ำมันและไขมันให้แยกตัวออกจากน้ำเสียและลอยขึ้นสูงผิวน้ำ เป็นอุปกรณ์สำหรับแยกไขมันไม่ให้ไหลปนไปกับน้ำทิ้ง ช่วยรักษาสภาพน้ำในขั้นตอนก่อนปล่อย ลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะหรือท่อระบายน้ำทิ้ง การจัดการน้ำมันและไขมันโดยใช้บ่อดักไขมันเป็น วิธีการที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำเสียที่ปนเปื้อนน้ำมันและไขมัน ส่วนกากไขมันคือน้ำมันและไขมันที่ถูกตักออกมาจากบ่อดักไขมันและผ่านกระบวนการทำความสะอาดแล้ว (สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่6. 2560)

ปัจจุบันมีผลิตภัณฑ์เพื่อมาทดแทนการก่อสร้างบ่อดักไขมันคือถังดักไขมันสำเร็จรูปซึ่งใช้หลักการและทำหน้าที่เช่นเดียวกับบ่อดักไขมัน โดยความหมายของถังดักไขมัน มีการอธิบายไว้ว่าเป็นอุปกรณ์สำหรับแยกไขมันไม่ให้ไหลปนไปกับน้ำทิ้ง เป็นการช่วยรักษาสภาพน้ำในขั้นต้น ก่อนปล่อยลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะหรือท่อระบายน้ำทิ้ง (บุญส่ง ไข่เกษ. 2554)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

สรุปคือถังดักไขมันคืออุปกรณ์ช่วยแยกไขมันจากน้ำทิ้ง ข้อแตกต่างคือคำว่าบ่อดักไขมันมักใช้เรียกระบบดักไขมันที่ก่อสร้างขึ้นเอง และคำว่าถังดักไขมันมักถูกเรียกสำหรับถังดักไขมันแบบสำเร็จรูป

2.12.2 หลักการทำงานของถังดักไขมัน

การจัดการน้ำมันและไขมันโดยใช้ถังดักไขมันเป็นวิธีการที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำเสียที่ปนเปื้อนน้ำมันและไขมัน ประกอบด้วยฝาปิดตะแกรงดักเศษขยะที่มีขนาดใหญ่ มีส่วนกักเก็บน้ำเพื่อให้น้ำมันและไขมันลอยตัวโดยเป็นแผงกั้นและมีพื้นที่สำหรับกักเก็บน้ำเสีย ในส่วนนี้ต้องออกแบบให้มีระยะเวลาพอที่ให้น้ำมันและไขมันลอยตัวขึ้นบนผิวน้ำเพื่อทำการตักน้ำมันและไขมันออกไปทำลาย โดยมีหลักการทำงานคือให้น้ำเสียไหลผ่านตะแกรงดักเศษอาหารซึ่งทำหน้าที่แยกเศษอาหาร แล้วน้ำเสียจะไหลต่อไปยังส่วนดักไขมัน โดยน้ำมันและไขมันที่แยกตัวออกจากน้ำเสียจะลอยขึ้นเป็นชั้นเหนือผิวน้ำ ซึ่งต้องช้อนตักน้ำมันและไขมันส่วนนี้ออกไปทิ้ง ส่วนน้ำที่อยู่ใต้ชั้นไขมันจะไหลสู่ท่อระบายน้ำทิ้ง

รูปที่ 2.2 ถังดักไขมันสำเร็จรูป (สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 6. 2560)

ถังดักไขมันใช้สำหรับบำบัดน้ำเสียจากครัวของบ้านพักอาศัยห้องอาหารหรือครัวเนื่องจากน้ำเสียดังกล่าวจะมีน้ำมันและไขมันปนอยู่มากหากไม่กำจัดออกจะทำให้ท่อระบายน้ำอุดตัน โดยลักษณะน้ำเสียจากครัวของบ้านพักอาศัยกรณีที่ไม่ผ่านตะแกรงจะมีน้ำมันและไขมันประมาณ 27 มิลลิกรัม/ลิตร หากผ่านตะแกรงจะมีน้ำมันและไขมันประมาณ 500 มิลลิกรัม/ลิตรสำหรับลักษณะน้ำเสียจากครัวจะมีน้ำมันและไขมันประมาณ 1,500 มิลลิกรัมลิตร

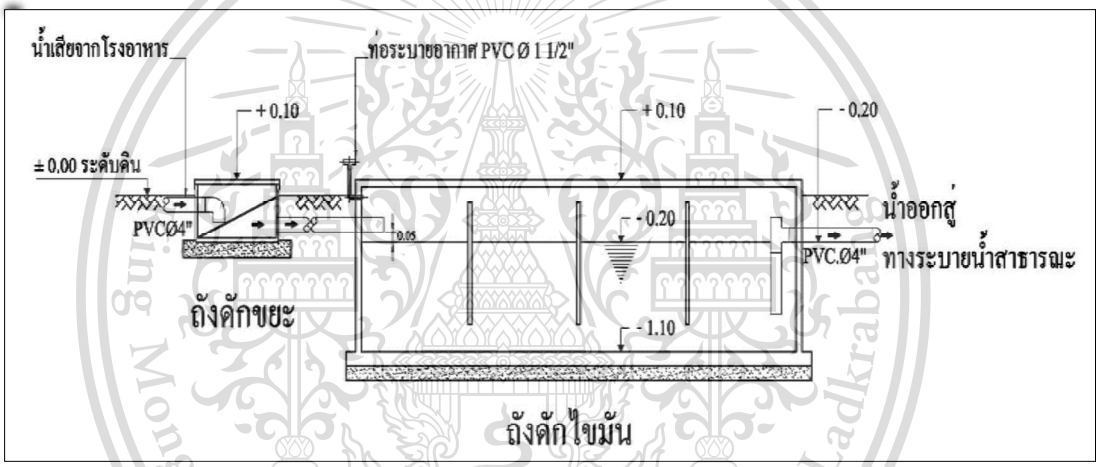
ดังนั้น ส่วนที่ดักไขมันที่ใช้จะต้องมีขนาดใหญ่เพียงพอที่จะกักน้ำเสียไว้ระยะหนึ่งเพื่อให้ไขมันและน้ำมันมีโอกาสลอยตัวขึ้นมาสะสมกันอยู่บนผิวน้ำเมื่อปริมาณไขมันและน้ำมันสะสมมากขึ้นต้องตัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ออกไปกำจัด โดยเฉพาะน้ำเสียจากโรงอาหารจะมีน้ำมันและไขมันปนเปื้อน หากไม่มีการกำจัดออกก่อน จะส่งผลให้ท่อระบายน้ำเกิดการอุดตันได้

2.12.3 พัฒนาการของถังดักไขมัน

1) ถังดักไขมันแบบเทคอนกรีตในที่ เป็นถังดักไขมันที่ต้องทำการสร้างในพื้นที่โดยใช้แบบหล่อคอนกรีต ถังดักไขมันชนิดนี้จะมีขนาดใหญ่มากอาจจะมีขนาดถึง 5,000 ลิตร การออกแบบถังดักไขมันชนิดนี้ต้องให้ความสำคัญกับฝาปิดถังด้วย เพราะฝาปิดถัง ดักไขมันจะต้องมีการเปิดออกเพื่อตักไขมันและทำความสะอาด ดังนั้นจึงจำเป็นต้องออกแบบฝาปิด ให้มีน้ำหนักเบา กะทัดรัด ถังดักไขมันชนิดนี้เหมาะสำหรับแหล่งกำเนิดน้ำเสียปริมาณมาก เช่น ร้านอาหารขนาดใหญ่โรงพยาบาล



รูปที่ 2.3 ถังดักไขมันแบบเทคอนกรีตในที่ (กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม. 2540)

2) ถังดักไขมันแบบวงขอบซีเมนต์ จะใช้วงขอบซีเมนต์มาประกอบเป็นตัวถัง ซึ่งขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางวงขอบซีเมนต์มีตั้งแต่ 0.8-1.2 เมตร แต่ที่ขายตามท้องตลาดทั่วไปมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.80 เมตร เมื่อนำวงขอบซีเมนต์มาซ้อนกันหลาย ๆ อันก็จะได้ปริมาตรถังดักไขมันตามที่ต้องการ และถ้าต้องการถังดักไขมันที่มีปริมาณมาก ๆ ก็สามารถทำโดยการเพิ่มขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางหรือเพิ่มจำนวนถังดักไขมัน ซึ่งแต่ละบ่ออาจจะต่อกันแบบอนุกรมหรือขนานก็ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

รูปที่ 2.4 แสดงถังดักไขมันแบบวงขอบซีเมนต์ (กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม.

3) ถังดักไขมันแบบถังหินขัดเป็นถังดักไขมันที่นำถังหินมาขัดดัดแปลง โดยต่อท่อน้ำเข้าและท่อน้ำออกทางด้านข้างของถังหินขัดทั้ง 2 ด้าน ถังดักไขมันชนิดนี้เหมาะสำหรับแหล่งกำเนิดน้ำเสียที่มีปริมาณน้ำเสียน้อยหรือมีจุดปล่อยน้ำเสียหลายจุดไม่ต้องการต่อท่อเพื่อรวบรวมน้ำเสียเช่นร้านอาหารขนาดเล็ก โรงอาหารที่มีอ่างล้างภาชนะหลายจุด เป็นต้น (กรมควบคุมมลพิษ. 2555)

4) ถังดักไขมันสำเร็จรูปเป็นถังดักไขมันที่ทำจากไฟเบอร์กลาส มีน้ำหนักเบาสามารถออกแบบให้มีรูปร่าง และขนาดที่เหมาะกับพื้นที่ว่างได้ง่าย ทนทาน มีอายุการใช้งานนานมีหลายขนาดให้เลือกใช้ เช่น 30 ลิตร, 60 ลิตร และ 120 ลิตร เป็นต้น ลักษณะโดยทั่วไปประกอบด้วยตะแกรงดักเศษอาหารทำหน้าที่ดักเศษอาหารก่อนที่จะไหลลงไปในถังดักไขมัน สร้างจากเหล็กสามารถถอดออกเพื่อทำความสะอาดได้ ส่วนแยกไขมันออกแบบให้มีความเหมาะสมทางด้านชลศาสตร์ โดยมีแผงกั้นและพื้นที่ผิว สามารถทำการแยกไขมันให้ลอยตัวสู่ผิวน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพและส่วนระบายไขมันทำหน้าที่ในการระบายไขมันออกเมื่อมีไขมันมากขึ้น ซึ่งส่วนนี้มีหลายแบบ เช่น แบบใช้เครื่องกลทำการตักไขมัน เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

รูปที่ 2.5 ถังดักไขมันสำเร็จรูป (กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม. 2540)

2.13 การออกแบบถังดักไขมัน

2.13.1 หลักเกณฑ์ในการออกแบบถังดักไขมัน

การออกแบบถังดักไขมันสำหรับประเทศไทยซึ่งมีอุณหภูมิสูงทำให้การจับตัวของไขมันช้า โดยระยะเวลากักพัก (Detention Time) ของถังดักไขมันไม่ควรน้อยกว่า 6 ชั่วโมง เพื่อให้น้ำมันและไขมันมีโอกาสแยกตัวและลอยขึ้นมาสะสมกันอยู่บนผิวน้ำ และตักออกไปกำจัดเมื่อปริมาณไขมันและน้ำมันสะสมมากขึ้น ถังดักไขมันจะสามารถกำจัดไขมันได้มากกว่าร้อยละ 60

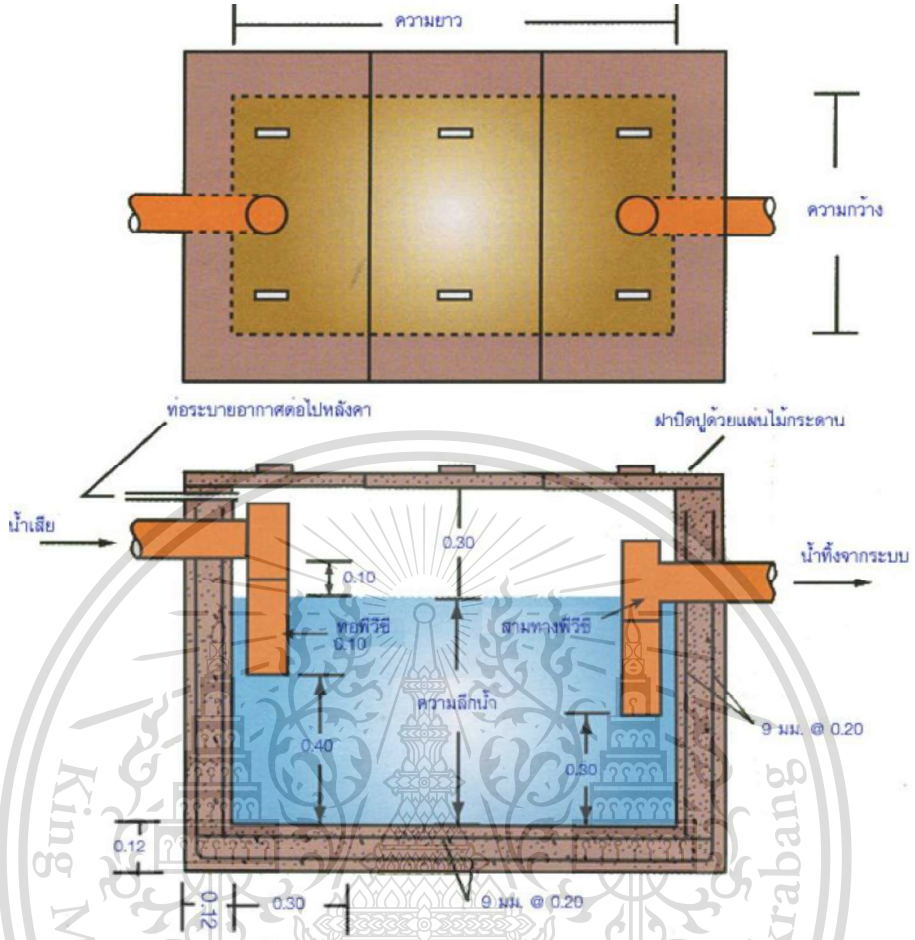
ถังดักไขมันมีทั้งแบบสำเร็จรูปที่สามารถซื้อและติดตั้งได้ง่าย หรือสามารถสร้างเองได้ โดยใช้วงขอบซีเมนต์หรือถังซีเมนต์หินขัด ซึ่งประหยัดค่าใช้จ่ายกว่าแบบสำเร็จรูป และสามารถปรับให้เหมาะสมกับพื้นที่และปริมาณน้ำที่ใช้ (กรมควบคุมมลพิษ. 2558)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ 2.3 ขนาดมาตรฐานบ่อดักไขมันแบบสร้างในที่สำหรับโรงอาหาร (กรมควบคุมมลพิษ. 2558)

ขนาดพื้นที่ (ตร.ม.)	ปริมาตรบ่อที่ต้องการ (ลบ.ม.)	ขนาดบ่อ	
		พื้นที่บ่อดักไขมัน (ตร.ม.)	ความลึก (ม.)
10	0.19	0.50	0.40
10-25	0.47	0.78	0.60
25-50	0.94	1.25	0.75
50-75	1.41	1.90	0.75
75-100	1.88	2.35	0.80
100-125	2.35	2.75	0.85
125-150	2.82	3.15	0.90
150-175	3.29	3.30	1.00
175-200	3.76	3.80	1.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

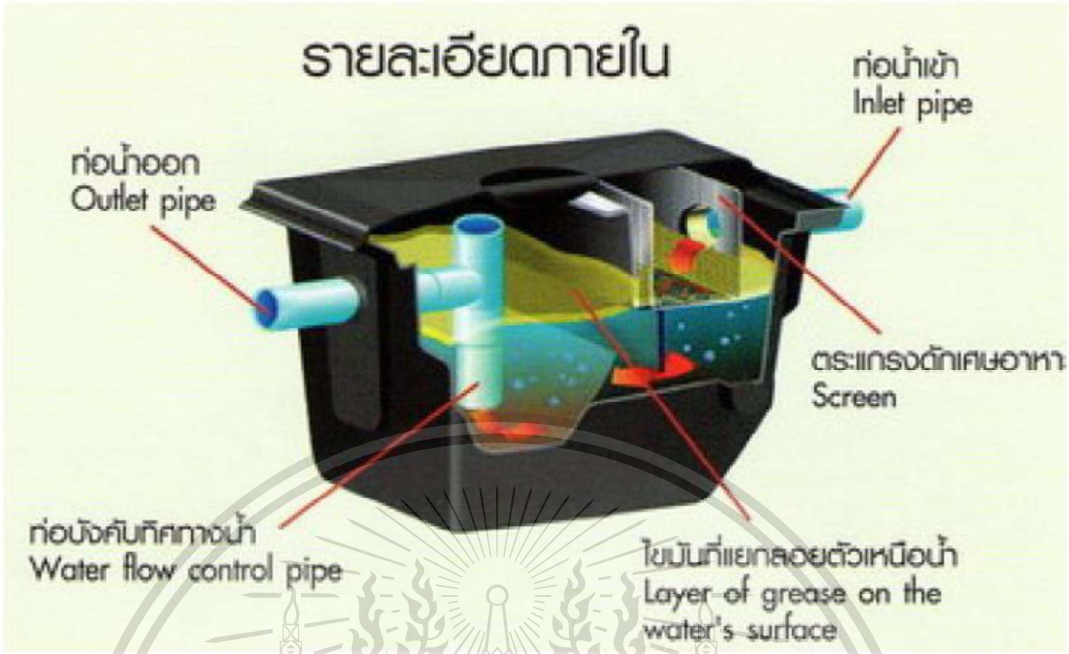


รูปที่ 2.6 บ่อดักไขมันแบบ Onsite – Treatment (กรมควบคุมมลพิษ. 2558)

2.13.2 ส่วนประกอบของถังดักไขมัน

ถังดักไขมันที่ใช้บำบัดน้ำเสียในกระบวนการบำบัดน้ำเสียทางกายภาพ มีส่วนประกอบ คือ ตะแกรงเป็นอุปกรณ์ดักขยะวางกั้นขวางการไหลของน้ำเสีย หรืออาจเป็นตะกร้าแขวนไว้เพื่อรองรับน้ำเสียที่ปล่อยลงมาเพื่อกั้นเศษขยะหรือตะกอนขนาดใหญ่ในน้ำเสีย (อุดร จารุรัตน์. 2537) และมีการควบคุมอัตราการไหลเข้าของน้ำเสีย เพื่อให้การไหลเข้าของน้ำเสียมีความสม่ำเสมอ ซึ่งจะไม่ก่อให้เกิดปัญหาน้ำแห้งหรือน้ำล้นถัง และพื้นที่ภายในจะต้องมีปริมาตรความจุที่เหมาะสมกับระยะเวลาเก็บกักน้ำเสียสำหรับแยกไขมัน โดยกำหนดอัตราส่วนความกว้างต่อความยาวของถังดักไขมันที่ 1: 1.8 (กรมโรงงานอุตสาหกรรมและสมาคมวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย. 2548)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 2.7 ส่วนประกอบภายในถังดักไขมัน (กรมควบคุมมลพิษ. 2558)

2.13.3 การคำนวณปริมาตรถังดักไขมัน

ขั้นแรกต้องคำนวณหาปริมาตรถังควบคุมอัตราการไหลของน้ำเสีย เนื่องจากน้ำเสียที่ไหลเข้าสู่ถังมีปริมาณที่แปรเปลี่ยน ซึ่งสัมพันธ์กับเวลา เช่น เวลาเช้า บ่าย เย็นและกลางคืน สามารถคำนวณได้จากสมการที่ 1 (บุญส่ง ไข่เกษ. 2554)

$$X = \frac{Q_A - Q_{min}}{Q_{max} - Q_{min}}$$

$$y = Q_{max} - Q_A$$

$$V = xy$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

เมื่อ x = ปริมาณอัตราการไหลของน้ำเสีย

y = ปริมาณการเปลี่ยนแปลงอัตราการไหลของน้ำเสียในช่วงเวลา

V = ขนาดของถังควบคุมอัตราการไหลของน้ำเสีย

Q_A = ปริมาณอัตราการไหลของน้ำเสียเฉลี่ย

Q_{max} = ปริมาณอัตราการไหลขอ

Q_{min} = ปริมาณอัตราการไหลของน้ำเสียต่ำสุด

การคำนวณหาปริมาตรถังดักไขมัน จำเป็นต้องคำนึงถึงระยะเวลากักพักของน้ำเสีย จึงไม่ควรน้อยกว่า 6 ชั่วโมง โดยคำนวณจากสมการที่ 2

$$V = Q_{max} \times n$$

เมื่อ V = ปริมาตรถังดักไขมัน

Q_{max} = ปริมาณอัตราการไหลของน้ำเสียสูงสุด

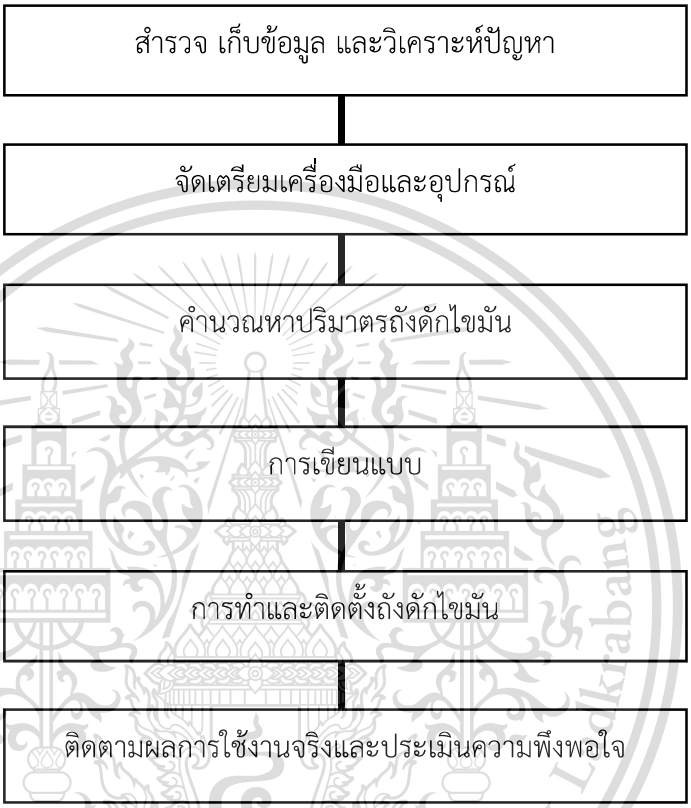
n = ระยะเวลากักพัก (ชั่วโมง) ของน้ำเสียสูงสุด

King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

บทที่ 3
วิธีการดำเนินโครงงาน

3.1 แผนผังการดำเนินโครงงาน



รูปที่ 3.1 แผนผังการดำเนินโครงงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

3.2 สำรวจและเก็บข้อมูล

ขั้นตอนการสำรวจและเก็บข้อมูล มีดังนี้

1) สอบถามและเก็บข้อมูลจากผู้ที่ทำงานใกล้เคียงบริเวณพื้นที่ที่เกิดปัญหาและได้รับผลกระทบโดยตรง ได้แก่ พนักงานทำความสะอาด นักการภารโรง พนักงานร้านค้าภายในโรงอาหารอาคารศูนย์เรียนรวมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ

2) ทำการลงพื้นที่เพื่อสำรวจสภาพพื้นที่จริง และตรวจหาต้นตอของปัญหาที่เกิดขึ้น

3) เข้าร่วมสังเกตการณ์และเก็บข้อมูลปริมาณไขมัน จากช่วงเวลาจริงที่พนักงานทำความสะอาดต้องทำการจำกัดไขมันส่วนเกินประจำสัปดาห์

4) สอบถามข้อมูลปริมาณน้ำที่แต่ละร้านค้าภายในโรงอาหารอาคารศูนย์เรียนรวมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ ใช้นับตั้งแต่เดือนตุลาคม 2563 – เมษายน 2564 เพื่อนำไปคำนวณหาปริมาณน้ำเสียสู่การออกแบบระบบดักไขมันเพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น

3.3 การจัดเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์

1. ถังพลาสติกความจุ 200 ลิตร เส้นผ่านศูนย์กลาง 585 มม. และความสูง 930 มม. จำนวน 3 ใบ
2. กะละมังพลาสติกเบอร์ 6 เส้นผ่านศูนย์กลาง 500 มม. และความสูง 280 มม. จำนวน 1 ใบ
3. ท่อพีวีซี ขนาด 4 นิ้ว ความยาวรวม 2.00 เมตร
4. ข้อต่อสามทางพีวีซี ขนาด 4 นิ้ว จำนวน 2 ตัว
5. ข้อต่ออ่อนยาง ขนาด 5 นิ้ว จำนวน 2 ตัว
6. ข้อต่อลดพีวีซี ขนาด 6 นิ้ว ลด 4 นิ้ว จำนวน 1 ตัว
7. ดอกสว่าน ขนาด 7 มิลลิเมตร จำนวน 1 ดอก
8. ซิลิโคน (เพื่ออุดรอยระหว่างท่อกับถังพลาสติก)
9. กาวประสานท่อ
10. สว่านไฟฟ้า
11. เลื่อยพร้อมใบเลื่อยตัดพีวีซี/เหล็ก 18 ฟัน จำนวน 1 ปื้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

รูปที่ 3.2 ถังพลาสติกขนาดความจุ 200 ลิตร

รูปที่ 3.3 กะละมังพลาสติกเบอร์ 6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

รูปที่ 3.4 ข้อต่อลดพีวีซี ขนาด 6 นิ้ว ลด 4 นิ้ว

รูปที่ 3.5 ข้อต่อสามทางพีวีซี ขนาด 4 นิ้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

3.4 การคำนวณหาปริมาตรถังดักไขมัน

ขั้นแรกต้องตรวจสอบว่าปริมาตรถังดักไขมันหลักสามารถรองรับปริมาณน้ำเสียจากโรงอาหารได้เพียงพอหรือไม่ โดยตรวจสอบจากข้อมูลปริมาณน้ำที่ร้านค้าในโรงอาหารใช้ในแต่ละเดือนเพื่อหาค่าเฉลี่ยสูงสุด จากข้อมูล การใช้น้ำประปาของร้านค้าในโรงอาหารอาคารศูนย์เรียนรวมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ เดือนตุลาคม 2563 – เมษายน 2564 ปรากฏว่าโรงอาหารมีปริมาณการใช้น้ำเฉลี่ยสูงสุด 625 หน่วย (เดือนตุลาคม 2563) จะได้ว่า

น้ำ 1 หน่วยประปา = 1,000 ลิตร = 1 ลูกบาศก์เมตร

ใช้น้ำ 625 หน่วยประปา = 625,000 ลิตร หรือ 625 ลูกบาศก์เมตร

ดังนั้น ปริมาณการใช้น้ำเฉลี่ย/สัปดาห์ = 145.83 ลูกบาศก์เมตร

ปริมาณการใช้น้ำเฉลี่ย/วัน = 20.83 ลูกบาศก์เมตร

ปริมาณการใช้น้ำเฉลี่ย/วัน คืออัตราการไหลสูงสุดที่เกิดขึ้นใน 1 วัน นำมาหาค่าปริมาตรถังดักไขมันที่เหมาะสม

จากสูตร $$V = Q_{max} \times n$$

เมื่อ V = ปริมาตรถังดักไขมัน

Q_{max} = ปริมาณอัตราการไหลของน้ำเสียสูงสุด

n = ระยะเวลากักพัก (ชั่วโมง) ของน้ำเสียสูงสุด

จะได้ $$V = 20.83 \frac{m^3}{day} \times \frac{1\ day}{24\ hr} \times 6\ hr$$

$$V = 5.21\ m^3$$

จากการคำนวณขนาดถังดักไขมันที่เหมาะสม ได้ปริมาตรถังดักไขมันที่ใช้ต้องเท่ากับหรือมากกว่า 5.21 ลูกบาศก์เมตร หรือความจุ 5,210 ลิตร ซึ่งทางโรงอาหารได้ใช้ถังดักไขมันที่มีขนาด 9.81 ลูกบาศก์เมตรที่มีปริมาตรบำบัด 9,120 ลิตร (อ้างอิงจากแบบก่อสร้าง โครงการปรับปรุงโรงอาหารอาคารศูนย์เรียนรวมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ) ถือว่าเป็นปริมาตรที่เพียงพอสำหรับรองรับปริมาณน้ำเสียจากโรงอาหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

จากข้อมูล พบว่าใน 1 สัปดาห์ จะมีปริมาณไขมันสะสมที่ตะแกรงดักเศษประมาณ 50 กิโลกรัมโดยความหนาแน่นของไขมันที่ใช้ประกอบอาหารมีค่าประมาณ 0.9 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร หรือประมาณ 900 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร (kg/m^3) (กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่. 2556)

จะได้ว่า $$\frac{50\ (\text{kg})}{900\ (\frac{\text{kg}}{\text{m}^3})} = 0.0556 \approx 0.06\ \text{m}^3$$

มีปริมาตรของไขมันที่สะสม 0.06 ลูกบาศก์เมตร/สัปดาห์

ในส่วนของตะแกรงดักเศษมีขนาด $\frac{\pi \times (0.35)^2}{4} \times 0.40 = 0.0384 \approx 0.04\ \text{m}^3$

ดังนั้น ตะแกรงดักเศษที่มีขนาดความจุ 0.04 ลูกบาศก์เมตร จึงไม่เพียงพอกับปริมาณไขมันสะสมต่อสัปดาห์

คณะผู้จัดทำจึงจัดทำระบบดักไขมันขนาดย่อมเพื่อเพิ่มปริมาตรตะแกรงดักเศษอาหารก่อนที่น้ำเสียจะเข้าสู่ระบบดักไขมันหลัก จุดประสงค์เพื่อลดการอุดตันสะสมที่ตะแกรงดักเศษของถังดักไขมันหลัก โดยปริมาตรของระบบดักไขมันขนาดย่อมคำนวณจากปริมาณไขมันอุดตันสะสมและความต้องการในการกักเก็บ ดังนี้

ปริมาณไขมันสะสม 0.06 ลูกบาศก์เมตร/สัปดาห์

ต้องการปริมาตรตะแกรงดักเศษเพิ่มอีก 0.06 – 0.04 = 0.02 ลูกบาศก์เมตร

และเนื่องจากเป็นระบบดักไขมันขนาดย่อม กำหนดมาตราส่วน 1:10 จากถังดักไขมันหลัก

$$V_{model} = 20.83\ \frac{\text{m}^3}{\text{day}} \times \frac{1\ \text{day}}{24\ \text{hr}} \times 6\ \text{hr} \times \frac{1}{10}$$

$$V_{model} = 0.52\ \text{m}^3$$

สรุป ระบบดักไขมันขนาดย่อมต้องมีความจุไม่ต่ำกว่า 0.52 ลูกบาศก์เมตร หรือ 520 ลิตร

ต้องมีตะแกรงดักเศษอาหารที่มีความจุไม่น้อยกว่า 0.02 ลูกบาศก์เมตร หรือ 20 ลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

หากเลือกใช้ถังพลาสติกขนาด 200 ลิตร (เส้นผ่านศูนย์กลาง 580 มม. และความสูง 930 มม.) ทำถังดักไขมันขนาดย่อมจะคำนวณหาปริมาตรกักเก็บสุทธิได้ ดังนี้

ปริมาตรสุทธิ = พื้นที่หน้าตัด x ความสูงของระดับน้ำในระบบดักไขมัน

ปริมาตรสุทธิ = $\frac{\pi \times (0.58)^2}{4} \times (0.930 - 0.30)$ = 0.178 m^3

ต้องใช้ถัง = $\frac{0.52}{0.178}$ = 2.921 $\approx$ 3 ใบ

(0.178 x 3 = 0.53 > 0.52 m^3) สามารถนำมาใช้ได้

และเลือกใช้กะละมังพลาสติกเบอร์ 6 (เส้นผ่านศูนย์กลาง 500 มม. และความสูง 280 มม.) เพื่อทำตะแกรงดักเศษอาหาร สามารถคำนวณปริมาตรได้ ดังนี้

ปริมาตรสุทธิ = $\frac{\pi \times (0.35)^2}{4} \times 0.28$ = 0.027 m^3

(0.027 > 0.02 m^3) สามารถนำมาใช้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ 3.1 ปริมาณการใช้น้ำของร้านค้าในโรงอาหารอาคารศูนย์เรียนรวมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ (สำนักงานบริหารทรัพย์สิน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 2564)

ลำดับ	ชื่อผู้ประกอบการ	มิเตอร์น้ำประปา													
		ต.ค. 63		พ.ย. 63		ธ.ค. 63		ม.ค. 64		ก.พ. 64		มี.ค. 64		เม.ย. 64	
		เริ่มต้น	สิ้นสุด	เริ่มต้น	สิ้นสุด	เริ่มต้น	สิ้นสุด	เริ่มต้น	สิ้นสุด	เริ่มต้น	สิ้นสุด	เริ่มต้น	สิ้นสุด	เริ่มต้น	สิ้นสุด
1	นางหนึ่งฤทัย สุนทา	0	72	72	94	94	118	118	128	128	142	142	167	167	185
2	นางสาวณัฏฐ์ชา ปกนาคประดิษฐ์	0	35	35	36	36	36	36	36	36	38	38	47	47	47
3	นายภุมเรศ ป้อมศรี	0	87	87	114	114	162	162	162	162	181	181	210	210	237
4	นางสาคร ละมุล	0	80	80	99	99	130	130	130	130	140	140	155	155	168
5	นายณรงค์ สุรวัฒน์เดชา	0	32	32	26	26	26	26	26	26	31	31	35	35	35
6	นางสาวนารีรัตน์ จิตรแสวงทรัยพ์	0	80	80	97	97	122	122	122	122	136	136	157	157	157
7	นายนรินทร์ เพ็งน้อย	0	53	53	65	65	65	65	65	65	79	79	92	92	92
8	นางผ่องศรี พันธุ์เพิ่มพูน	0	0	0	14	14	29	29	36	36	47	47	63	63	63
9	นายอภิวัฒน์ สามารถ	0	93	93	119	119	147	147	147	147	160	160	187	187	187
10	นายกฤช สุนทา	0	30	30	39	39	39	39	39	39	39	39	56	56	56
11	นายสุระ ศิริมหาวรรณ	0	39	39	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48
12	นายบุญหลง แซ่ลิ้ม	0	33	33	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

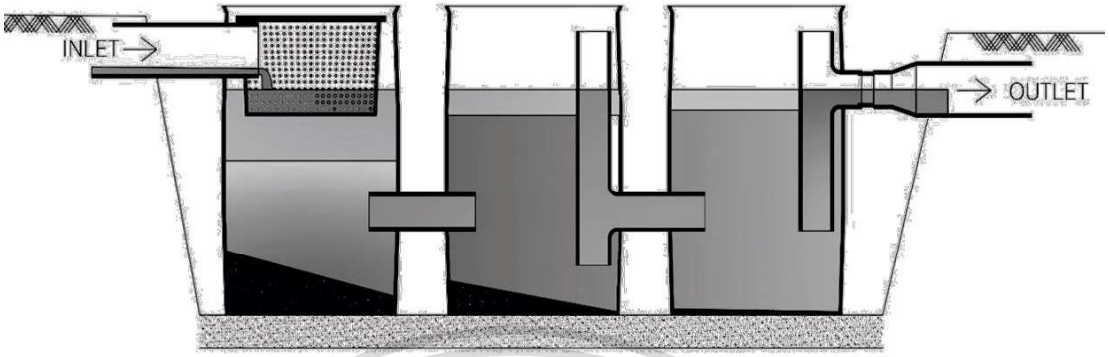
ตารางที่ 3.2 การคำนวณปริมาณการใช้น้ำเฉลี่ยรายเดือนของร้านค้าในโรงอาหารอาคารศูนย์เรียนรวมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ

ลำดับ	ชื่อผู้ประกอบการ	มิเตอร์น้ำประปา (1 หน่วยประปา = 1 ลูกบาศก์เมตร หรือ 1000 ลิตร)																				
		ต.ค. 63			พ.ย. 63			ธ.ค. 63			ม.ค. 64			ก.พ. 64			มี.ค. 64			เม.ย. 64		
		เริ่มต้น	สิ้นสุด	ปริมาณ	เริ่มต้น	สิ้นสุด	ปริมาณ	เริ่มต้น	สิ้นสุด	ปริมาณ	เริ่มต้น	สิ้นสุด	ปริมาณ	เริ่มต้น	สิ้นสุด	ปริมาณ	เริ่มต้น	สิ้นสุด	ปริมาณ	เริ่มต้น	สิ้นสุด	ปริมาณ
1	นางหนึ่งฤทัย สุนทา	0	72	72	72	94	22	94	118	24	118	128	10	128	142	14	142	167	25	167	185	18
2	นางสาวณัฏฐ์ชา ปกนาคประดิษฐ์	0	35	35	35	36	1	36	36	0	36	36	0	36	38	2	38	47	9	47	47	0
3	นายภูมเรศ ป้อมศรี	0	87	87	87	114	27	114	162	48	162	162	0	162	181	19	181	210	29	210	237	27
4	นางสาคร ละมุล	0	80	80	80	99	19	99	130	31	130	130	0	130	140	10	140	155	15	155	168	13
5	นายณรงค์ สุรวัฒน์เดชา	0	23	23	23	26	3	26	26	0	26	26	0	26	31	5	31	35	4	35	35	0
6	นางสาวนารีรัตน์ จิตรแสวงทรัยพ์	0	80	80	80	97	17	97	122	25	122	122	0	122	136	14	136	157	21	157	157	0
7	นายนรินทร์ เพ็งน้อย	0	53	53	53	65	12	65	65	0	65	65	0	65	79	14	79	92	13	92	92	0
8	นางผ่องศรี พันธุ์เพิ่มพูน	0	0	0	0	14	14	14	29	15	29	36	7	36	47	11	47	63	16	63	63	0
9	นายอภิวัฒน์ สามารถ	0	93	93	93	119	26	119	147	28	147	147	0	147	160	13	160	187	27	187	187	0
10	นายกฤช สุนทา	0	30	30	30	39	9	39	39	0	39	39	0	39	39	0	39	56	17	56	56	0
11	นายสุระ ศิริมหาวรรณ	0	39	39	39	48	9	48	48	0	48	48	0	48	48	0	48	48	0	48	48	0
12	นายบุญหลง แซ่ลิ้ม	0	33	33	33	49	16	49	49	0	49	49	0	49	49	0	49	49	0	49	49	0
รวมใช้น้ำประปาต่อเดือน (หน่วย)		625			175			171			17			102			176			58		
ปริมาณการใช้น้ำเฉลี่ย/สัปดาห์		145.833			40.833			39.900			3.967			23.800			41.067			13.533		
ปริมาณการใช้น้ำเฉลี่ย/วัน		20.833			5.833			5.700			0.567			3.400			5.867			1.933		

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use. Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

3.5 การเขียนแบบ

1) ทำการออกแบบเบื้องต้น กำหนดแบบรูป ตำแหน่ง ระยะของชิ้นงาน

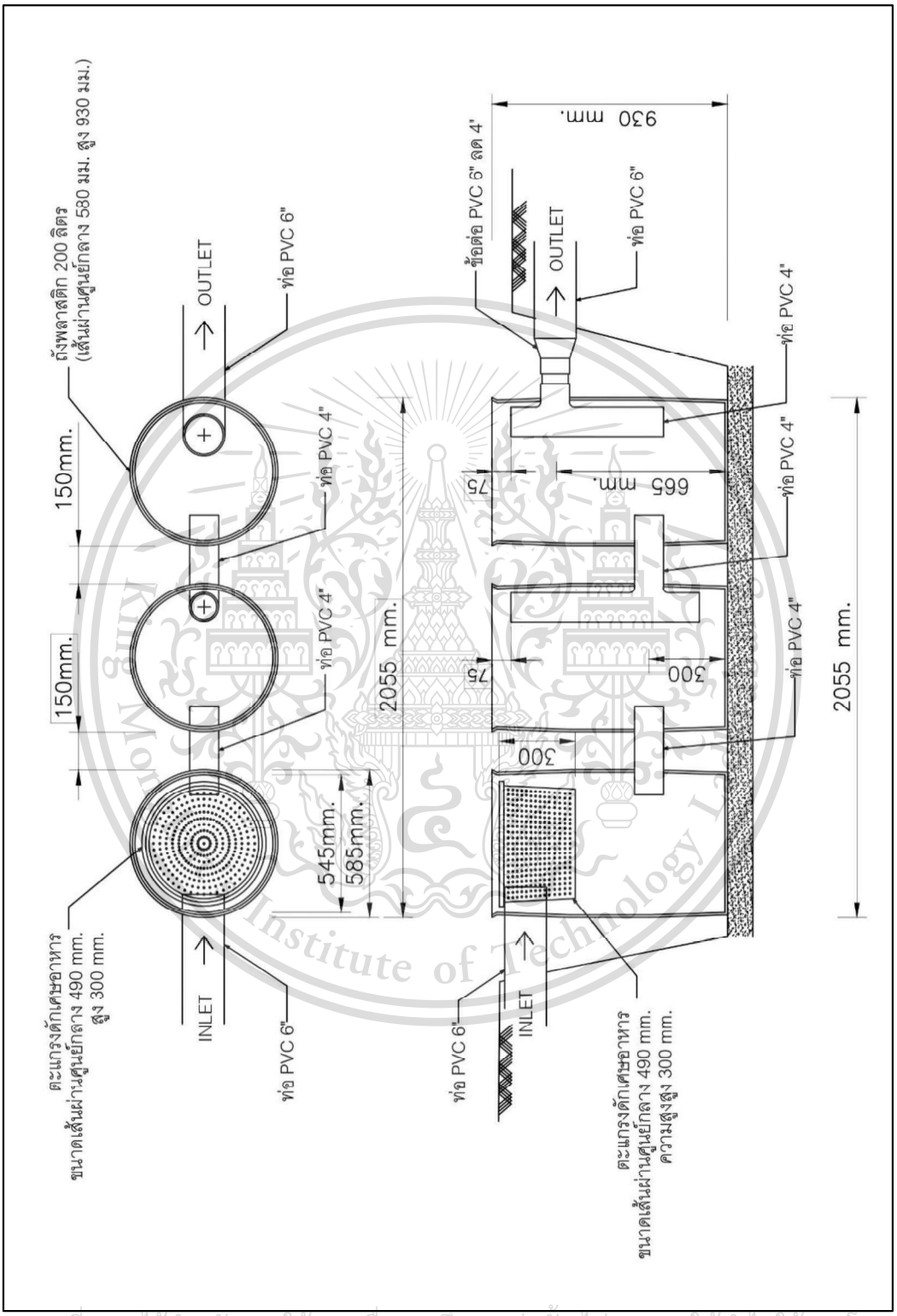


รูปที่ 3.6 แบบร่างถังดักไขมัน

2) กำหนดขนาด ซึ่งประกอบขนาดโดยละเอียดของตัวชิ้นงาน ขนาดถัง ขนาดท่อที่ใช้ ระยะต่างๆ ระดับแนวท่อ ระดับน้ำในถัง ระยะดินขุด ระดับความลึกของหลุม รายละเอียดการปรับพื้นที่ กำหนดทางเข้าและทางออกของระบบดักไขมัน และรายละเอียดต่างๆที่เกี่ยวข้องกับชิ้นงาน

3) เขียนแบบ หลังจากออกแบบเบื้องต้นและคำนวณปริมาตรให้ได้ตามที่ต้องการแล้ว จึงทำการเขียนแบบชิ้นงานเป็นแนวทางเพื่อความเข้าใจที่ตรงกันทั้งผู้ออกแบบและผู้ทำชิ้นงาน การเขียนแบบมีข้อสำคัญคือต้องเขียนแบบรูปให้ถูกต้อง ระบุขนาดและระยะให้ชัดเจน ดูง่าย ไม่สับสน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 3.7 แบบถังไขมันขนาดย่อม

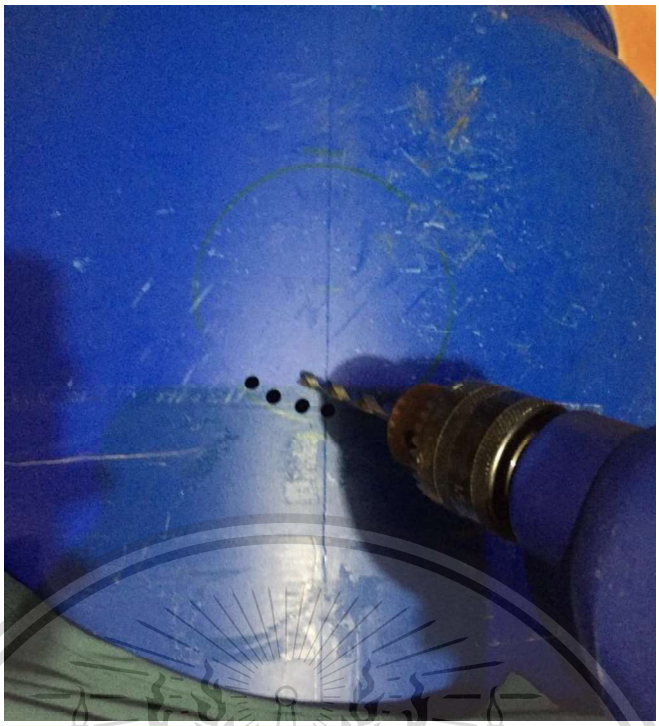
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

3.6 วิธีการทำและติดตั้ง

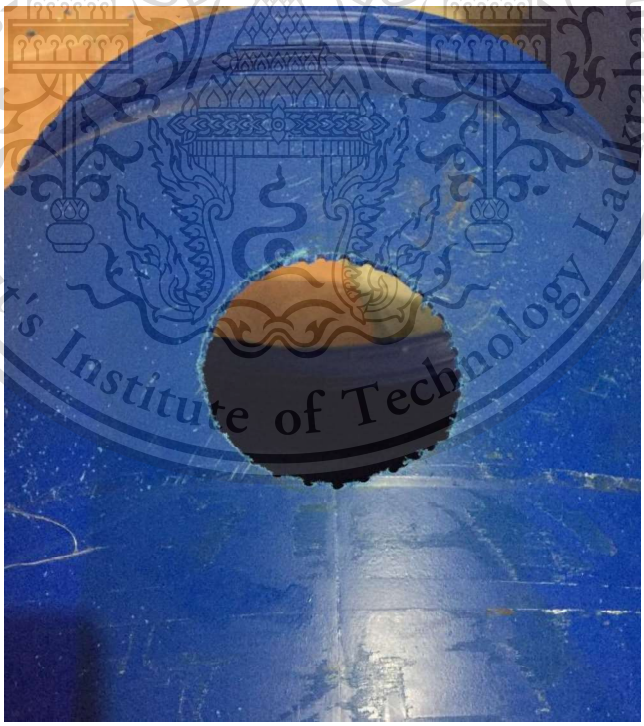
3.6.1 ขั้นตอนการทำถังดักไขมัน

1. เตรียมถังพลาสติก 200 ลิตรทั้ง 3 ใบ กำหนดตำแหน่งที่จะเจาะรูสวมท่อ วาดเส้นให้ชัดเจน โดยยึดขนาดและระยะตามแบบ
2. ทำการเจาะรูตามที่กำหนดไว้ด้วยสว่าน และขัดผิวเก็บความเรียบร้อยด้วยกระดาษทราย
3. ตัดท่อพีวีซีขนาด 4 นิ้ว ความยาว 27 เซนติเมตร จำนวน 2 ท่อน และความยาว 40 เซนติเมตร จำนวน 2 ท่อน และเตรียมทำความสะอาดผิวท่อเพื่อประกอบชิ้นงาน
4. ประกอบชิ้นงาน โดยเริ่มจากใช้ท่อพีวีซีขนาด 27 เซนติเมตร จำนวน 1 ท่อน สวมเชื่อมระหว่างถังที่ 1 เข้ากับถังที่ 2 ใช้ท่อพีวี 4 นิ้วขนาด 27 เซนติเมตรและขนาด 40 เซนติเมตร เข้ากับข้อต่อสามทางเพื่อเป็นทางเชื่อมระหว่างถังดักไขมันที่ 2 กับถังที่ 3 และสุดท้ายประกอบท่อพีวีซีขนาด 40 เซนติเมตรเข้ากับข้อต่อสามทางเป็นขาออกให้น้ำดีไหลออกจากระบบ ก่อนประกอบท่อพีวีซีต้องทำความสะอาดก่อนทุกครั้ง กาวประสานท่อเป็นตัวยึดท่อให้แน่น และใช้ซิลิโคนยิงในบริเวณรอยต่อระหว่างท่อพีวีซีกับตัวถังพลาสติก ยิงปิดตามแนวรอยเจาะให้สนิทเป็นเนื้อเดียวกันทั้งด้านในและด้านนอกเพื่อกันรั่ว
5. การเตรียมตะแกรงดักเศษอาหาร ให้วัดขนาด แนวเส้น และตำแหน่งให้ชัดเจน จากนั้นเจาะรูด้วยสว่านไฟฟ้า ดอกสว่านขนาด 7 มิลลิเมตร เจาะให้ทั่วทั้งใบ จากนั้นทำความสะอาดและตกแต่งผิวแล้วนำตะแกรงดักเศษอาหารที่เสร็จสมบูรณ์ไปประกอบกับถังดักไขมันที่ 1 ให้อยู่ในเหนือระดับน้ำที่กำหนด
6. ทำการต่อท่อขาเข้า เข้ากับถังดักไขมันใบที่ 1 และท่อขาออกจะสวมต่อจากข้อต่อลดขนาดโดยการต่อท่อขาเข้า และขาออก ต้องท่อเชื่อมด้วยข้อต่ออ่อนยางเนื่องจากชิ้นงานจำเป็นต้องฝังลงในดิน (การสวมท่อยางจะช่วยป้องกันในเรื่องท่อแตกร้าวในกรณีที่ดินใต้หลุมเกิดการทรุดตัว)
7. ตรวจสอบรอยต่ออีกครั้ง แล้วเตรียมนำชิ้นงานลงดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 3.8 กำหนดตำแหน่งท่อที่จะสวมให้ชัดเจน แล้วเจาะด้วยสว่านไฟฟ้า



รูปที่ 3.9 รูสำหรับท่อขนาด 4 นิ้ว หลังจากเจาะด้วยสว่าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

รูปที่ 3.10 ขัดผิว เก็บความเรียบร้อยงานด้วยกระดาษทราย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

รูปที่ 3.11 วัดขนาดและตัดท่อพีวีซีตามขนาดที่ระบุในแบบ

รูปที่ 3.12 ประกอบท่อพีวีซีเข้ากับข้อต่อตามแบบ เพื่อเตรียมประกอบชิ้นงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

รูปที่ 3.13 ประกอบท่อที่เตรียมไว้เข้ากับตัวถังพลาสติดที่เจาะรูแล้ว

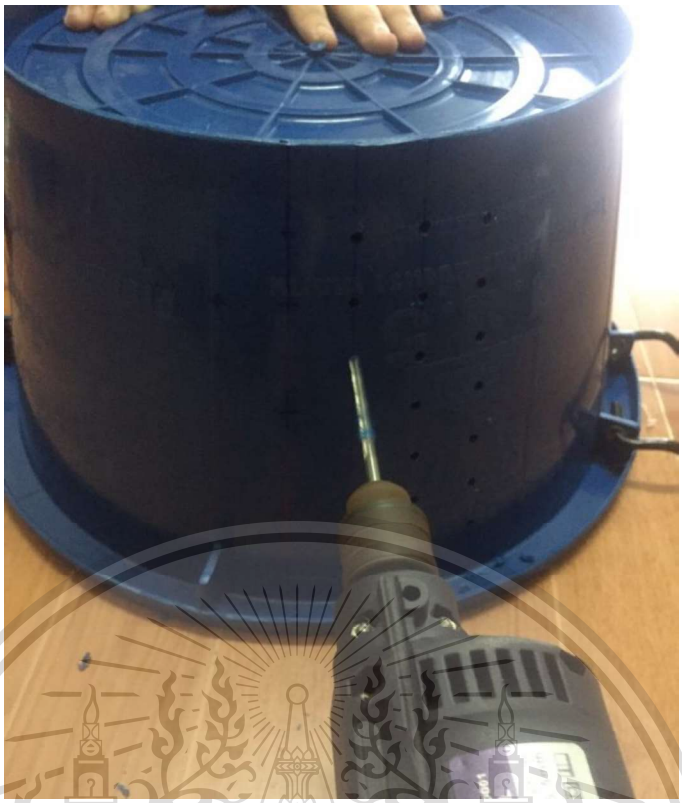
รูปที่ 3.14 ประกอบท่อที่เตรียมไว้เข้ากับตัวถังพลาสติดที่เจาะรูแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

รูปที่ 3.15 ประกอบท่อที่เตรียมไว้เข้ากับตัวถังพลาสติดที่เจาะรูแล้ว

รูปที่ 3.16 ใช้ซิลิโคนอุดตามช่องว่างระหว่างท่อพีวีซีกับตัวถัง ทั้งด้านนอกและด้านใน เพื่อป้องกันไม่ให้น้ำไหลซึมออกจากตัวถัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ ดัดแปลง เผยแพร่ หรือจำหน่าย เพื่อประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 3.17 เตรียมกะละมังพลาสติก วัดขนาดและวางแนวที่จะเจาะรู

รูปที่ 3.18 ตะแกรงดักเศษอาหารจากกะละมังพลาสติก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

3.6.2 ขั้นตอนการปรับพื้นที่

ปรับพื้นที่บริเวณแนวท่อน้ำเสียเดิมก่อนเข้าถังดักไขมันหลัก วางแปลนและตีผังคร่าวๆ ก่อนที่จะทำการขุดดินเพื่อวางอุปกรณ์ หลังจากการขุดให้ตรวจสอบระดับความสูงให้เป็นไปตามแบบรูป ทำการปรับระดับพื้นก้นหลุมให้แน่นและเรียบเสมอกันก่อนติดตั้งอุปกรณ์

3.6.3 ขั้นตอนการติดตั้ง

การติดตั้งอุปกรณ์ให้ประกอบตามแบบรูป โดยยึดแนวให้ตรงกับท่อน้ำทิ้งเดิมจากโรงอาหาร ท่อน้ำขาเข้าจะอยู่บนตะแกรงกรองเศษอาหารในถังใบแรก และส่วนสุดท้ายเป็นท่อน้ำขาออกเชื่อมต่อจากท่อน้ำล้นจากถังใบที่ 3 กับท่อน้ำทิ้งเดิมเพื่อปล่อยน้ำที่ผ่านการดักไขมันจากอุปกรณ์ดักไขมันไหลเข้าสู่ถังดักไขมันหลักของโรงอาหาร

3.7 ติดตามผลการใช้งานจริงและประเมินความพึงพอใจ

ทำการติดตามผลหลังจากการติดตั้งและใช้งานจริงโดยการแบ่งประเมินเป็น 3 ส่วน ได้แก่

1. ติดตามการเปลี่ยนแปลงด้านปริมาณไขมัน โดยวัดปริมาณจากน้ำหนักของไขมันจริงที่ติดค้างบนตะแกรงดักเศษอาหาร ในช่วงเวลาประมาณ 15.00 น. ของทุกวันที่มีการเปิดให้บริการโรงอาหาร

2. ติดตามการเปลี่ยนแปลงด้านกายภาพ โดยประเมินสภาพพื้นที่ว่ามีการล้นทะลักของน้ำเสียหรือไม่ และประเมินจากเปลี่ยนแปลงความขุ่นข้นของน้ำที่ผ่านระบบการดักไขมันหลักในช่วงเวลาประมาณ 15.00 น. ของทุกวันที่มีการเปิดให้บริการโรงอาหาร

3. ประเมินความพึงพอใจของผู้ที่เคยพบปัญหา หลังจากการติดตั้งและใช้งานไปแล้วประมาณ 15 วัน ว่ามีการเปลี่ยนแปลงในทางที่ดีขึ้นจนเป็นที่น่าพอใจหรือไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

บทที่ 4
ผลการดำเนินโครงการ

4.1 ผลการสำรวจ เก็บข้อมูล และวิเคราะห์ปัญหา

จากการลงพื้นที่เก็บข้อมูลในสถานที่จริงในวันที่ 27 มีนาคม 2564 ที่ทางคณะผู้จัดทำได้ขอเข้าร่วมสังเกตการณ์และเก็บข้อมูลในการตักไขมันส่วนเกินออกจากถังดักไขมันหลักประจำสัปดาห์ของพนักงานทำความสะอาดประจำโรงอาหารอาคารศูนย์เรียนรวมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ หลังจากสัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้องแล้วทราบว่าการอุดตันมักเกิดขึ้นบริเวณตะแกรงดักเศษอาหาร เนื่องจากตะแกรงมีขนาดเล็กไม่เพียงพอกับปริมาณไขมันที่ต้องกรอง จึงเกิดการอุดตันของไขมันบริเวณรูตะแกรง

และจากการสำรวจ สามารถสรุปข้อมูลได้ ดังนี้

1) ปริมาณไขมันที่ต้องทำการตักออกเพื่อกำจัดทิ้งเนื่องจากปัญหาการอุดตัน มีน้ำหนักรวมประมาณ 50 กิโลกรัม

2) ความถี่ในการตัก 1 ครั้งต่อสัปดาห์

3) การตักและทำความสะอาดสถานที่ ใช้เวลาประมาณ 1 ชั่วโมงต่อครั้ง (ใช้แรงคน)

4) ตะแกรงดักเศษอาหารในถังดักไขมันหลัก มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 35 เซนติเมตร สูง 40 เซนติเมตร เจาะรูกรองขนาด 7 มิลลิเมตรอย่างสม่ำเสมอ และมีการเจาะช่องสำหรับท่อขาเข้าขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 นิ้ว

5) ข้อมูลปริมาณการใช้น้ำของแต่ละร้านค้าในโรงอาหารอาคารศูนย์เรียนรวมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ ของเดือนตุลาคม 2563 – เมษายน 2564

จากการสำรวจเก็บข้อมูล วิเคราะห์ปัญหา และศึกษากระบวนการการทำงานของระบบดักไขมัน ผลปรากฏว่าปัญหาการล้นทะลักของน้ำเสียของโรงอาหารอาคารศูนย์เรียนรวมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ มีสาเหตุมาจากขนาดของตะแกรงดักเศษอาหารในถังดักไขมันหลักไม่มีความเหมาะสมกับปริมาณไขมันที่ปะปนมากับน้ำเสีย น้ำในระบบมีการไหลช้าลงมาก การกรองไขมันจึงไม่เป็นไปตามขั้นตอนของระบบดักไขมันที่ควรจะเป็น ประจวบกับปริมาณการใช้งานโรงอาหารทุกวัน ยิ่งส่งผลทำให้ไขมันมีการสะสมจนเป็นสาเหตุทำให้ไขมันเกิดการล้นทะลักออกจากตัวถัง คณะผู้จัดทำจึงแก้ปัญหาด้วยการจัดทำระบบดักไขมันขนาดย่อมเพื่อดักไขมันเบื้องต้นก่อนที่น้ำเสียจะไหลเข้าสู่ถังดักไขมันหลัก โดยใช้ถังพลาสติกที่มีความจุรวมสุทธิ 520 ลิตร พร้อมตะแกรงดักเศษอาหารขนาดความจุ 27 ลิตร และท่อขาเข้าขาออกที่สามารถเชื่อมต่อกับระบบท่อดักไขมันหลักได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

4.2 ค่าใช้จ่ายในการทำถังดักไขมันขนาดย่อม

ค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการจัดทำถังดักไขมันขนาดย่อม สามารถสรุปได้ดังนี้

1)	ถังพลาสติก 200 ลิตร	จำนวน	3	ใบ	ราคา	1,500	บาท
2)	กะละมัง	จำนวน	1	ใบ	ราคา	65	บาท
3)	ท่อ PVC 4"	จำนวน	2	เมตร	ราคา	200	บาท
4)	ข้อต่อสามทาง PVC 4"	จำนวน	2	อัน	ราคา	180	บาท
5)	ข้อต่ออ่อนยาง 5"	จำนวน	2	อัน	ราคา	600	บาท
6)	ซิลิโคน	จำนวน	3	อัน	ราคา	450	บาท
7)	กาวประสานท่อ	จำนวน	1	กระปุก	ราคา	55	บาท
8)	ข้อต่อลดขนาด 4"	จำนวน	1	อัน	ราคา	185	บาท
9)	ดอกสว่าน 7 mm	จำนวน	1	ดอก	ราคา	70	บาท
				รวมค่าใช้จ่ายในการซื้อวัสดุอุปกรณ์ทั้งสิ้น		3,305	บาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

4.3 ชิ้นงานที่เสร็จสมบูรณ์

รูปที่ 4.1 ชิ้นงานถังดักไขมันที่เสร็จสมบูรณ์

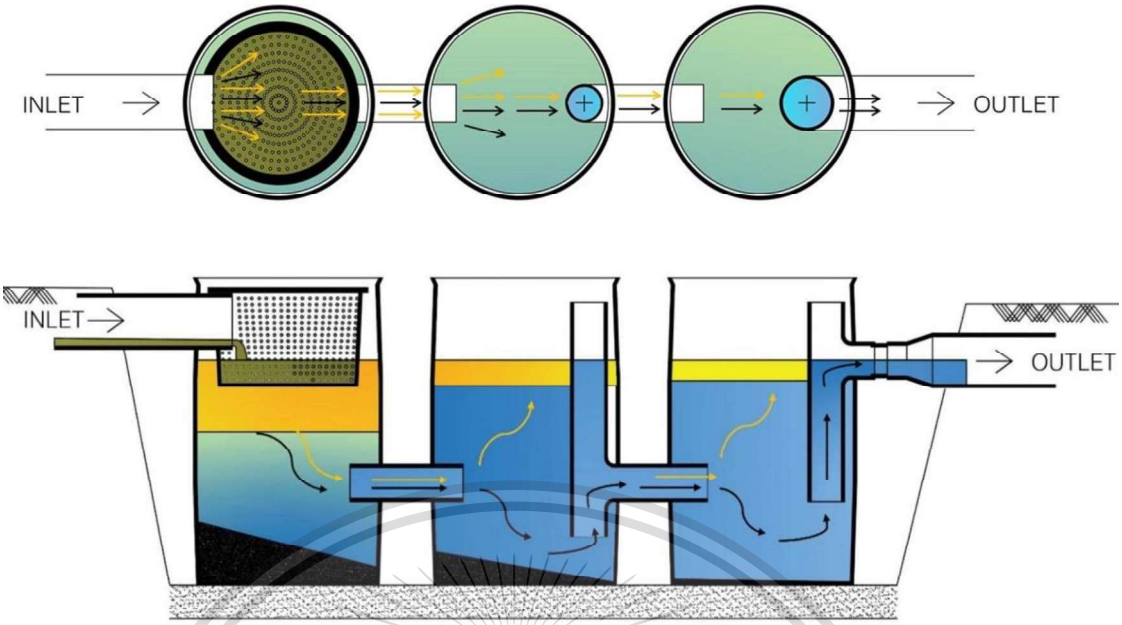
รูปที่ 4.2 ถังดักไขมันใบที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

รูปที่ 4.3 ถังดักไขมันใบที่ 2

รูปที่ 4.4 ถังดักไขมันใบที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 4.5 การทำงานของระบบถังดักไขมัน

รูปแบบการทำงานของระบบถังดักไขมันขนาดย่อม เริ่มต้นจากการปล่อยให้น้ำเสียไหลเข้าสู่ท่อขาเข้าไปยังถังดักไขมันที่ 1 ผ่านตะแกรงดักเศษอาหารเพื่อกรองไขมันในขั้นแรก เมื่อน้ำเสียในถังมีอัตราไหลช้าลง น้ำจะเริ่มนิ่งและเกิดการแยกชั้นระหว่างน้ำและไขมัน ไขมันและลอยขึ้นสู่ผิวน้ำเนื่องจากมีความหนาแน่นน้อยกว่า ส่วนตะกอนที่มีความหนาแน่นมากกว่าน้ำจะจมลงสู่ก้นถัง และน้ำที่ผ่านการดักไขมันในถังแรกก็จะถูกผลักดันให้ไหลตามท่อเข้าสู่ถังดักไขมันที่ 2 และ 3 ต่อไป โดยอาศัยทฤษฎีการแยกชั้นระหว่างไขมันและน้ำเช่นเดียวกัน สุดท้ายน้ำเสียที่ผ่านกระบวนการดักไขมันครบทั้ง 3 ถังแล้วจะถูกผลักดันให้ไหลออกจากระบบผ่านท่อขาออกและเข้าสู่ระบบดักไขมันหลัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

4.4 การเก็บข้อมูล

4.4.1 การเปลี่ยนด้านปริมาณไขมัน

- ก่อนการติดตั้งถังดักไขมัน มีปริมาณไขมันในถังดักไขมันหลักที่ต้องกำจัดเฉลี่ย 50 กิโลกรัม ต่อ 1 สัปดาห์ (ทำการตักออกทุกสัปดาห์)
- มีการทำความสะอาดถังดักไขมันหลักด้วยรถดูดไขมันเป็นประจำทุกเดือน

ตารางที่ 4.1 ข้อมูลปริมาณไขมันหลังจากการติดตั้งถังดักไขมัน

ครั้งที่	วันที่เก็บข้อมูล	เวลา	ปริมาณไขมัน (กิโลกรัม)	หมายเหตุ

ตารางเก็บข้อมูลนี้แสดงการบันทึกข้อมูลจากการเก็บปริมาณไขมัน หลังจากทำการติดตั้งถังดักไขมันเพิ่มเข้าไป ความถี่ของการเก็บข้อมูลคือเวลาประมาณ 15.00 น. ของทุกวัน เนื่องจากเป็นเวลาที่ผ่านช่วงเวลาที่เกิดปริมาณน้ำเสียสูงสุดของวัน ซึ่งคือเวลา 12.00 น. และไขมันเริ่มแยกชั้นทำให้เก็บข้อมูลปริมาณไขมันได้ง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

4.4.2 การเปลี่ยนแปลงด้านกายภาพ

- ก่อนการติดตั้ง มีการล้นทะลักบ่อยที่สุดในช่วงหลังเวลาพักเที่ยงซึ่งเป็นเวลาที่มีผู้ใช้บริการโรงอาหารสูงสุด
- ก่อนการติดตั้ง สีของน้ำหลังจากบำบัดยังมีความขุ่นขาว ไม่ใสเนื่องจากไขมันปะปนอยู่มาก

ตารางที่ 4.2 ข้อมูลทางกายภาพหลังจากการติดตั้งถังดักไขมัน

ครั้งที่	วันที่เก็บข้อมูล	เวลา	ข้อมูล

ตารางที่ 4.2 เป็นตารางเก็บข้อมูลทางกายภาพที่มีการเปลี่ยนแปลงหลังจากติดตั้งระบบดักไขมัน ความถี่ของการเก็บข้อมูลคือเวลาประมาณ 15.00 น. ของทุกวัน โดยบันทึกผลจากพฤติกรรมของน้ำเสียที่อาจเกิดการล้นทะลัก และสีของน้ำที่ผ่านการบำบัดจากถังดักไขมันหลักว่ามีความใสและสะอาดขึ้นหรือไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

4.4.3 ประเมินความพึงพอใจ

เนื่องจากก่อนการติดตั้งระบบดักไขมัน ปัญหาการล้นทะลักของน้ำเสียส่งผลให้เกิดความสกปรก เกิดกลิ่นไม่พึงประสงค์รบกวนผู้ที่ใช้มาบริการ และทำลายทัศนียภาพที่ดีบริเวณโรงอาหาร หลังจากการติดตั้งถังดักไขมันจึงต้องการทราบระดับความพึงพอใจ ความคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะของผู้ใช้บริการที่มีต่อโครงงานระบบถังดักไขมันเพื่อนำข้อมูลเหล่านี้ไปใช้ประโยชน์ในการพัฒนาโครงงานต่อไป

กลุ่มเป้าหมายในการเก็บข้อมูลได้แก่ นักศึกษา บุคลากร พนักงานร้านอาหาร พนักงานทำความสะอาดและบุคคลทั่วไปที่มาใช้บริการโรงอาหารอาคารศูนย์เรียนรวมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ

แบบประเมินความพึงพอใจแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอนคือสอบถามข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ส่วนการสอบถามการรับรู้ปัญหาน้ำเสียล้นทะลักออกจากระบบดักไขมันของโรงอาหารอาคารศูนย์เรียนรวมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ ส่วนตารางประเมินความพึงพอใจ และส่วนสุดท้ายคือช่องแสดงความคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะ

เกณฑ์การให้คะแนน

5 หมายถึง พอใจมากที่สุด
4 หมายถึง พอใจมาก
3 หมายถึง พอใจ
2 หมายถึง พอใจเล็กน้อย
1 หมายถึง ไม่พอใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

แบบประเมินความพึงพอใจ

โครงการสำรวจและศึกษาระบบการระบายน้ำ โครงข่ายท่อ และการกำจัดน้ำเสีย

ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

.....

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

เพศ ☐ ชาย ☐ หญิง

อายุ ☐ 18-21 ปี ☐ 21-25 ปี ☐ มากกว่า 25 ปีขึ้นไป

สถานะ ☐ นักศึกษา ☐ บุคลากร ☐ พนักงานร้านอาหาร ☐ พนักงานทำความสะอาด ☐ บุคคลทั่วไป

ตอนที่ 2 การรับรู้ปัญหาน้ำเสียล้นทะลักออกจากระบบดักไขมันของโรงอาหารอาคารศูนย์เรียนรวม สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ (เช่น ความสกปรก ไม่สบายตา กลิ่นรบกวน ฯลฯ)

☐ ทราบปัญหา ระบุ.....

☐ ไม่ทราบปัญหา

.....

ตอนที่ 3 คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับรับความพึงพอใจของท่าน ดังนี้

5 = มากที่สุด 4 = มาก 3 = ปานกลาง 2 = เล็กน้อย 1 = ไม่พอใจ

ตารางที่ 4.3 แบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้บริการโรงอาหารหลังจากการติดตั้งถังดักไขมัน

	รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ					หมายเหตุ
		5	4	3	2	1	
1	โครงการนี้แก้ปัญหาได้ตรงจุดและถูกต้อง						
2	ชิ้นงานถูกติดตั้งในที่ที่เหมาะสม						
3	สามารถลดปัญหาน้ำเสียล้นทะลักของน้ำเสีย						
4	สามารถลดปัญหาความสกปรกที่เกิดจากไขมันในน้ำเสีย						
5	สามารถลดปัญหากลิ่นไม่พึงประสงค์บริเวณโรงอาหาร						
6	โครงการนี้ส่งผลดีต่อภาพลักษณ์ของโรงอาหาร						
7	โครงการนี้ส่งเสริมสุขอนามัยของผู้ใช้บริการโรงอาหาร						
8	ประโยชน์ที่ได้รับจากโครงการนี้						
รวม							

ตอนที่ 4 ความคิดเห็นข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

บทที่ 5
สรุปผลการดำเนินงานและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

1) จากการลงพื้นที่เก็บข้อมูล พบว่าถังดักไขมันที่โรงอาหารอาคารศูนย์เรียนรวมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ มีเศษอาหารและไขมันเข้าไปอุดตันที่รูตะแกรงกรองเศษอาหาร จึงทำให้เกิดการล้นทะลักของน้ำเสีย คณะผู้จัดทำโครงการ จึงได้ทำถังดักไขมันขนาดย่อมเพื่อดักเศษอาหารและไขมันเบื้องต้นก่อนที่น้ำเสียจะเข้าสู่ถังพักน้ำหรือถังดังไขมันหลัก

2) ทำการสร้างถังดักไขมันขนาดย่อมที่มีความจุ 520 ลิตร สร้างจากถังพลาสติกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 580 มิลลิเมตร สูง 900 มิลลิเมตร จำนวน 3 ใบ พร้อมตะแกรงกรองเศษอาหารความจุ 27 ลิตร ท่อขาเข้าและขาออกมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 นิ้ว

5.2 ปัญหาและอุปสรรคที่พบ

หลังจากหาข้อมูลและออกแบบตัวถังดักไขมันแล้ว จึงได้เริ่มทำถังดักไขมันจนแล้วเสร็จ แล้วเนื่องที่ผ่านมาได้เกิดสถานการณ์โรคระบาด COVID-19 ทำให้ทางสถาบันประกาศปิดสถาบันเป็นการชั่วคราวเพื่อลดอัตราความเสี่ยงที่จะติดโรค COVID-19 ทางคณะผู้จัดทำโครงการจึงไม่สามารถนำถังดักไขมัน ไปติดตั้งและทำการเก็บข้อมูลปริมาณเศษอาหารและไขมันได้ ทำให้ไม่สามารถสรุปผลการทดลองของถังดักไขมัน ได้ว่ามีประสิทธิภาพมากน้อยเพียงใด

5.3 ข้อเสนอแนะ

หลังจากการศึกษาข้อมูลและการทดลองเกี่ยวกับถังดักไขมัน พบว่ามีปัจจัยสำคัญหลายอย่างที่ส่งผลต่อกระบวนการดักไขมัน ได้แก่ ประเภทของไขมันที่มีโครงสร้างแตกต่างกัน ปริมาณน้ำเสียที่ต้องรองรับ อัตราการไหลของน้ำเสีย รูปแบบและลักษณะของถังดักไขมัน หมายความว่าหากปัจจัยข้างต้นมีการเปลี่ยนแปลงไปย่อมส่งผลกระทบต่อระบบการดักไขมันหรือการแยกชั้นระหว่างไขมันและน้ำได้ ดังนั้นการออกแบบระบบดักไขมันจึงจำเป็นต้องศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องอย่างละเอียดโดยเฉพาะอัตราการไหลควรมีระดับที่ไม่สูงจนเกินไปและขนาดของถังควรมีขนาดที่เหมาะสมกับพื้นที่ใช้งาน รวมทั้งคำนึงถึงการรักษาระดับน้ำให้เพียงพอกับแรงดันที่จะผลักดันน้ำเสียให้ไหลเข้าสู่ตัวถังซึ่งระหว่างการไหลไปตามท่อจะมีการสูญเสียหัวพลังงานในระดับหนึ่ง ทั้งนี้ผู้ออกแบบสามารถพัฒนา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ระบบดักไขมันในลักษณะที่แตกต่างออกไปได้ เช่น ติดตั้งทรานสดิวเซอร์ (Tranducer) เพื่อควบคุมระดับของไขมัน เมื่อถึงระดับที่กำหนดจะทำการเปิดทางให้ไขมันไหลออกจากถัง ช่วยลดเวลาและแรงงานในการดูแลระบบดักไขมันลงได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

บรรณานุกรม

กมลนาวิน อินทนูจิตร, นัดดา โปดำ, หิรัญวดี สุวิบูรณ์, ขวัญกมล ขุนพิทักษ์ และสอแหละ บางูสัน. 2558. **“โครงการวิจัยเชิงประยุกต์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของบ่อดักไขมันบริเวณรอบทะเลสาบสงขลาตอนกลางและตอนล่าง.”** คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา.

กรมควบคุมมลพิษ. 2546. **“คู่มือแนวทางการจัดการกากตะกอนจากระบบบำบัดน้ำเสียโครงการจัดทำหลักเกณฑ์และแนวทางการจัดการกากตะกอนจากระบบบำบัดน้ำเสีย.”** กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

กรมควบคุมมลพิษ. 2551. **“คู่มือแนวทางการจัดการน้ำมันและไขมันจากบ่อดักไขมันและนำไปใช้ประโยชน์สำหรับชุมชน.”** กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

กรมควบคุมมลพิษ. 2555. **“คู่มือการจัดการน้ำเสียสำหรับบ้านเรือน.”** ส่วนน้ำเสียชุมชน สำนักจัดการคุณภาพน้ำ. กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

กรมควบคุมมลพิษ. 2558. **“คู่มือการจัดการน้ำเสียจากอาคารประเภทสถานศึกษา.”** กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ. 2535. **“ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดประเภทของอาคารเป็นแหล่งกำเนิดมลพิษที่จะต้องถูกควบคุมการปล่อยน้ำเสีย ลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะหรือออกสู่สิ่งแวดล้อม (ฉบับที่ 2).”** มาตรา 55 พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535. กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่. 2556. **“บัญชีของเสียที่เป็นพลังงานทดแทน. ศูนย์ความเป็นเลิศด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมและของเสียอันตราย.”** กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ กระทรวงอุตสาหกรรม

กรมโรงงานอุตสาหกรรม. 2548. **“ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง กำหนดให้โรงงานที่ต้องมีระบบบำบัดน้ำเสียติดตั้งเครื่องมือหรือเครื่องอุปกรณ์พิเศษหรืออุปกรณ์เพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2548.”** กรมโรงงานอุตสาหกรรม. กระทรวงอุตสาหกรรมและสมาคมวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ธีรศักดิ์ จำชัยภูมิ และผกามาศ ออระเอี่ยม. 2554. **“การศึกษาปริมาณไขมันในน้ำทิ้งจากโรงอาหารภายในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.”** วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (การจัดการทรัพยากรดินและสิ่งแวดล้อม) สาขาพัฒนาการเกษตรและจัดการทรัพยากร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

บุญส่ง ไข่เกษ. 2554. **“ประสิทธิภาพของถังดักไขมันที่ทำจากวัสดุเหลือใช้ในการบำบัดน้ำเสียจากบ้านเรือนและแผงลอยจำหน่ายอาหารในชุมชนซอยโชดา เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร.”** วารสารการจัดการสิ่งแวดล้อม ปีที่ 7 เล่มที่ 1 มกราคม – มิถุนายน 2554. หน้า 30-42.

พัฒนา มูลพฤกษ์. 2539. **“อนามัยสิ่งแวดล้อม (Environmental health).”** เอ็น เอส แอล พริ้นติ้ง. กรุงเทพมหานคร.

เพชรรัตน์ เลิศล้ำนภากุล และจิรฤทธิ์ ธรรมพิทักษ์. 2547. **“การพัฒนาเครื่องคัดแยกไขมันแบบต่อเนื่องโดยใช้ท่อพีวีซี (Development of a continuous fat separator using PVC pipe).”** ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน.

มั่นสิน ตัณฑุลเวศน์. 2545. **“เคมีวิทยาของน้ำและน้ำเสีย.”** ภาควิชาวิสวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

มิสเตอร์ยูเอบี. 2014. **“บทความเรื่องการบำบัดน้ำเสีย.”** บล็อกมิสเตอร์ยูเอบี. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก http://www.uba.co.th/index.php/easyblog/entry/water-treatment. ค้นวันที่ 12 มีนาคม 2564

ระพีศักดิ์ มาลัยรุ่งสกุล. 2543. **“การศึกษาและพัฒนาเครื่องชี้วัดทางสังคมในการจัดการน้ำเสียของร้านอาหาร : กรณีศึกษาในเขตเทศบาลลำปาง.”** การค้นคว้าแบบอิสระ. สาขาวิชาการจัดการมนุษย์กับสิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย.

วิรัตน์ มหัทธนะรัตน์ และรัชกานต์ จรัสทรงกิติ. 2543. **“เครื่องคัดแยกไขมันแบบต่อเนื่อง (Continuous flow fat separator).”** ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 2560. **“ผังแม่บทกายภาพสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ฉบับที่ 4 พ.ศ. 2560.”** สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

สมเดช ใจเพ็ชร์. 2543. **“การย่อยสลายกากไขมันโดยวิธีการทำปุ๋ยหมัก.”** มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

สันทัด ศิริอนันต์ไพบูลย์. 2549. **“ระบบบำบัดน้ำเสีย.”** สำนักพิมพ์ท้อป จำกัด.

สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 6. 2560. **“ถังดักไขมัน.”** สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 6. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก http://reo06.mnre.go.th/newweb/images/file/report2560/fatbox ค้นวันที่ 12 มีนาคม 2564.

สิริโสภา เดชศรชัยสิทธิ์. 2552. **“ปัจจัยที่ผลต่อพฤติกรรมการใช้งานบ่อดักไขมันของผู้ประกอบการร้านอาหาร : กรณีศึกษาเขตคลองเตย กรุงเทพมหานคร.”** วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (การจัดการสิ่งแวดล้อม). คณะพัฒนาสังคมและสิ่งแวดล้อม. สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.

สุภาพร สายพานิช. 2530. **“เทคโนโลยีใหม่ในการบำบัดน้ำเสียที่มีน้ำมันผสมอยู่. รายงานการรวบรวมผลงานวิชาการ เรื่องการบำบัดและการกำจักน้ำเสีย เล่ม 1 (ปีพ.ศ. 2517-2530).”** ศูนย์อนามัยสิ่งแวดล้อม เขต 6 ขอนแก่น. กรมอนามัย. กระทรวงสาธารณสุข.

เสริมพล รัตนสุข และไชยยุทธ กลิ่นสุคนธ์. 2524. **“การกำจัดน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม (treatment of liquid wastes and domestic origins).”** สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย.

อรอนงค์ อุทัยหงษ์. 2557. **“เทคโนโลยีการจัดการมลพิษและการจัดการน้ำเสีย สำหรับแหล่งกำเนิดมลพิษประเภทอาคาร.”** กรมควบคุมมลพิษ. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.

อรอนงค์ อุทัยหงษ์. 2560. **“น้ำเสียชุมชนและระบบบำบัดแบบติดกับที่ (Onsite treatment).”** กรมควบคุมมลพิษ. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.

อุดร จารุรัตน์. 2537. **“คู่มือ 1-2 สำหรับเจ้าของอาคารภัตตาคาร และผู้รับจ้างติดตั้งระบบบำบัดน้ำเสียแบบติดกับที่.”** กรมควบคุมมลพิษ. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. พิมพ์ครั้งที่ 1.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

Khamyot P. 1997. **“Effect of dishwashing detergents on grease trap efficiency in treating restaurant wastewater.”** Unpublished master’s thesis. Mahidol University.

Tunyasathian S. 2001. **“Polltion environment (Thai social problems).”** Bangkok. Ruamsan.

Vasily Borutsky. 2562. **“ถังดักไขมันสำหรับท่อน้ำทิ้ง ประเภท กฎการเลือก และขั้นตอนการติดตั้ง.”** [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก https://engineer.decorexpro.com/th/kanaliz/k-drugoe/zhiroulovitel-na-kanalizaciyu. ค้นวันที่ 10 มกราคม 2564.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ภาคผนวก ก.
ตารางการคำนวณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

1.การคำนวณหาปริมาตรถังดักไขมัน

ตารางที่ ผ.ก.1 การคำนวณหาปริมาณการใช้น้ำเฉลี่ยรายเดือนของร้านค้าในโรงอาหารอาคารศูนย์เรียนรวมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ

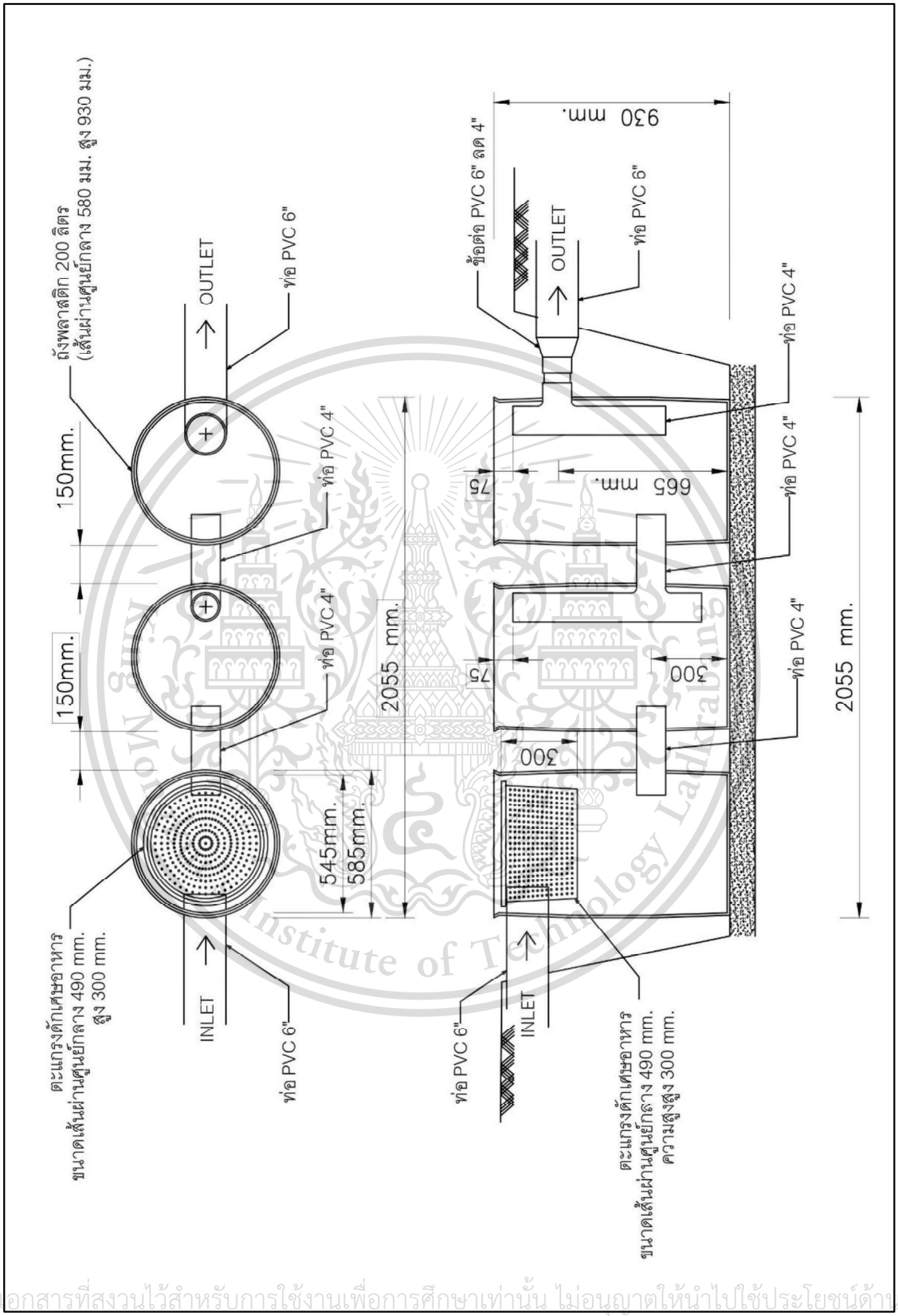
ลำดับ	ชื่อผู้ประกอบการ	มิเตอร์น้ำประปา (1 หน่วยประปา = 1 ลูกบาศก์เมตร หรือ 1000 ลิตร)																				
		ต.ค. 63			พ.ย. 63			ธ.ค. 63			ม.ค. 64			ก.พ. 64			มี.ค. 64			เม.ย. 64		
		เริ่มต้น	สิ้นสุด	ปริมาณที่ใช้	เริ่มต้น	สิ้นสุด	ปริมาณที่ใช้	เริ่มต้น	สิ้นสุด	ปริมาณที่ใช้	เริ่มต้น	สิ้นสุด	ปริมาณที่ใช้	เริ่มต้น	สิ้นสุด	ปริมาณที่ใช้	เริ่มต้น	สิ้นสุด	ปริมาณที่ใช้	เริ่มต้น	สิ้นสุด	ปริมาณที่ใช้
1	นางหนึ่งฤทัย สุนทา	0	72	72	72	94	22	94	118	24	118	128	10	128	142	14	142	167	25	167	185	18
2	นางสาวณัฏฐ์ชา ปกนาคประดิษฐ์	0	35	35	35	36	1	36	36	0	36	36	0	36	38	2	38	47	9	47	47	0
3	นายภุมเรศ ป้อมศรี	0	87	87	87	114	27	114	162	48	162	162	0	162	181	19	181	210	29	210	237	27
4	นางสาคร ละมุล	0	80	80	80	99	19	99	130	31	130	130	0	130	140	10	140	155	15	155	168	13
5	นายณรงค์ สุรวัฒน์เดชา	0	23	23	23	26	3	26	26	0	26	26	0	26	31	5	31	35	4	35	35	0
6	นางสาวนารีรัตน์ จิตรแสวงทรัยพ์	0	80	80	80	97	17	97	122	25	122	122	0	122	136	14	136	157	21	157	157	0
7	นายนรินทร์ เพ็งน้อย	0	53	53	53	65	12	65	65	0	65	65	0	65	79	14	79	92	13	92	92	0
8	นางผ่องศรี พันธุ์เพิ่มพูน	0	0	0	0	14	14	14	29	15	29	36	7	36	47	11	47	63	16	63	63	0
9	นายอภิวัฒน์ สามารถ	0	93	93	93	119	26	119	147	28	147	147	0	147	160	13	160	187	27	187	187	0
10	นายกฤช สุนทา	0	30	30	30	39	9	39	39	0	39	39	0	39	39	0	39	56	17	56	56	0
11	นายสุระ ศิริมหาวรรณ	0	39	39	39	48	9	48	48	0	48	48	0	48	48	0	48	48	0	48	48	0
12	นายบุญหลง แซ่ลิ้ม	0	33	33	33	49	16	49	49	0	49	49	0	49	49	0	49	49	0	49	49	0
รวมใช้น้ำประปาต่อเดือน (หน่วย)		625			175			171			17			102			176			58		
ปริมาณการใช้น้ำเฉลี่ย/สัปดาห์		145.833			40.833			39.900			3.967			23.800			41.067			13.533		
ปริมาณการใช้น้ำเฉลี่ย/วัน		20.833			5.833			5.700			0.567			3.400			5.867			1.933		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use. Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ภาคผนวก ข.

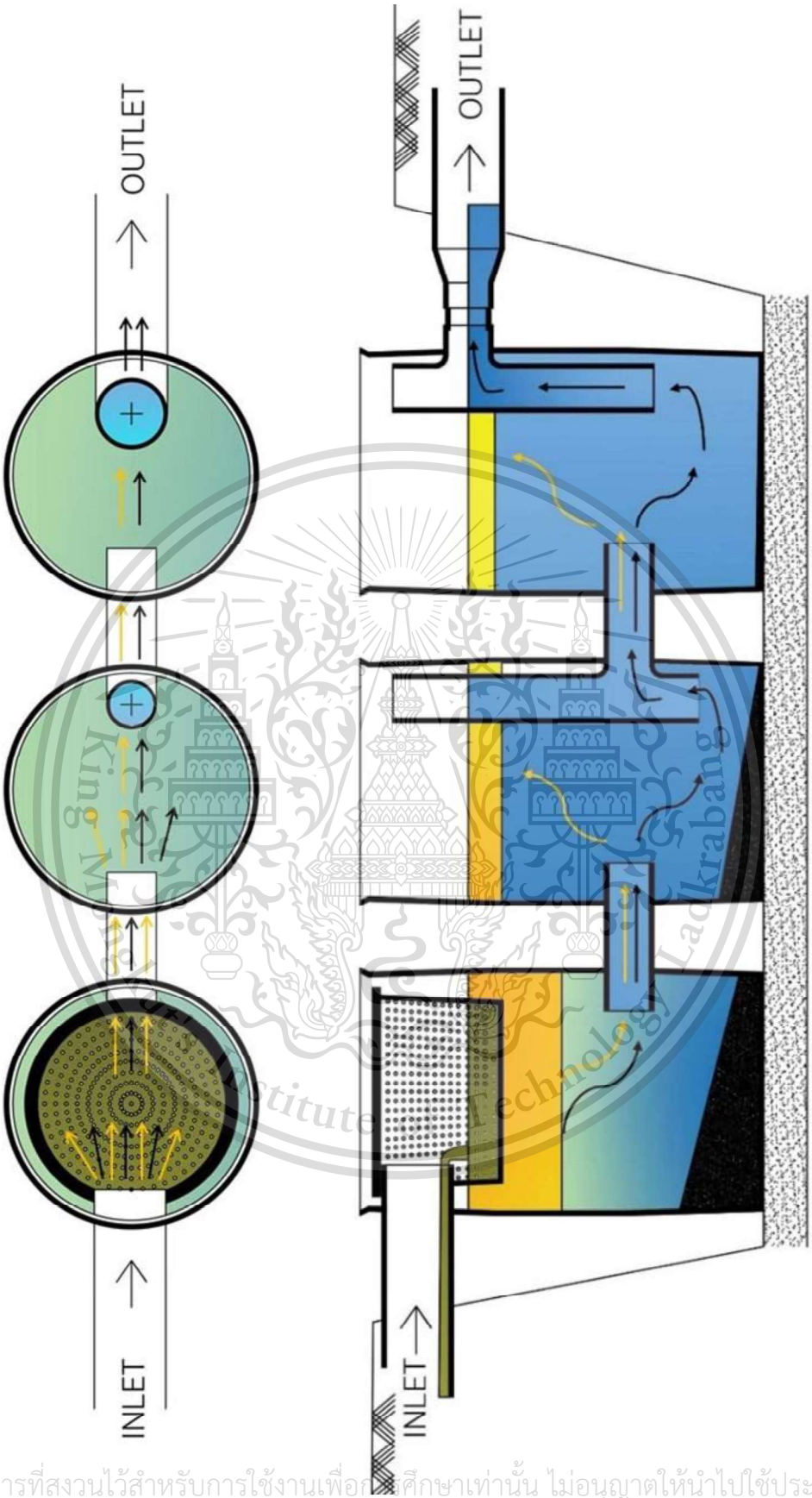
การเขียนแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ ผ.ข.1 แบบถังดักไขมันขนาดย่อม จากโปรแกรม Auto CAD

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ ผ.ข.2 แบบแสดงการทำงานของระบบดักไขมันขนาดย่อม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ภาคผนวก ค.

ตารางติดตามผลและประเมินความพึงพอใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ ผ.ค.1 ข้อมูลปริมาณไขมันหลังจากการติดตั้งถังดักไขมัน

ครั้งที่	วันที่เก็บข้อมูล	เวลา	ปริมาณไขมัน (กิโลกรัม)	หมายเหตุ

หมายเหตุ: ใช้เก็บข้อมูลปริมาณไขมันบนตะแกรงดักเศษอาหาร เวลาประมาณ 15.00 น. ของทุกวันที่มีการเปิดให้บริการโรงอาหารอาคารศูนย์เรียนรวมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ ผ.ค.2 ข้อมูลทางกายภาพหลังจากการติดตั้งถังดักไขมัน

ครั้งที่	วันที่เก็บข้อมูล	เวลา	ข้อมูล

หมายเหตุ: ใช้เก็บข้อมูลทางกายของน้ำที่ผ่านระบบดักไขมันแล้วและบันทึกการล้นทะลักที่อาจเกิดขึ้น เวลาประมาณ 15.00 น. ของทุกวันที่มีการเปิดให้บริการโรงอาหารอาคารศูนย์เรียนรวมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ทั้งนี้ห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

แบบประเมินความพึงพอใจ

โครงการสำรวจและศึกษาระบบการระบายน้ำ โครงข่ายท่อ และการกำจัดน้ำเสีย

ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

.....

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

เพศ ☐ ชาย ☐ หญิง

อายุ ☐ 18-21 ปี ☐ 21-25 ปี ☐ มากกว่า 25 ปีขึ้นไป

สถานะ ☐ นักศึกษา ☐ บุคลากร ☐ พนักงานร้านอาหาร ☐ พนักงานทำความสะอาด

☐ บุคคลทั่วไป

ตอนที่ 2 การรับรู้ปัญหาน้ำเสียล้นทะลักออกจากระบบดักไขมันของโรงอาหารอาคารศูนย์เรียนรวม สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ (เช่น ความสกปรก ไม่สบายตา กลิ่นรบกวน ฯลฯ)

☐ ทราบปัญหา ระบุ.....

☐ ไม่ทราบปัญหา

.....

ตอนที่ 3 คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับรับความพึงพอใจของท่าน ดังนี้

5 = มากที่สุด 4 = มาก 3 = ปานกลาง 2 = เล็กน้อย 1 = ไม่พอใจ

ตารางที่ ผ.ค.3 แบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้บริการโรงอาหารหลังจากการติดตั้งถังดักไขมัน

	รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ					หมายเหตุ
		5	4	3	2	1	
1	โครงการนี้แก้ปัญหาได้ตรงจุดและถูกต้อง						
2	ชิ้นงานถูกติดตั้งในที่ที่เหมาะสม						
3	สามารถลดปัญหาน้ำเสียล้นทะลักของน้ำเสีย						
4	สามารถลดปัญหาความสกปรกที่เกิดจากไขมันในน้ำเสีย						
5	สามารถลดปัญหากลิ่นไม่พึงประสงค์บริเวณโรงอาหาร						
6	โครงการนี้ส่งผลดีต่อภาพลักษณ์ของโรงอาหาร						
7	โครงการนี้ส่งเสริมสุขอนามัยของผู้ใช้บริการโรงอาหาร						
8	ประโยชน์ที่ได้รับจากโครงการนี้						
รวม							

ตอนที่ 4 ความคิดเห็นข้อเสนอแนะ

.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล	นางสาวจันทณา ศิริพรรณ
วัน เดือน ปีเกิด	07 ตุลาคม 2539
ที่อยู่	72/14 หมู่ที่ 5 ตำบลสำนักท้อน อำเภอบ้านฉาง จังหวัดระยอง รหัสไปรษณีย์ 21130
E-mail	srp.juntana@gmail.com
โทร	098-2651046

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2552 – 2555	มัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนชุมชนวัดสุวรรณรังสรรค์ จังหวัดระยอง
พ.ศ. 2555 – 2558	ประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างก่อสร้าง วิทยาลัยเทคนิคสัตหีบ จังหวัดชลบุรี
พ.ศ. 2558 – 2560	ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาช่างก่อสร้าง วิทยาลัยเทคนิคสัตหีบ จังหวัดชลบุรี
พ.ศ.2561- ปัจจุบัน	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา (หลักสูตรต่อเนื่อง) ชั้นปีที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล	นายธนภัทร รัตนกรบรรจง
วัน เดือน ปีเกิด	05 พฤษภาคม 2540
ที่อยู่	1 ตรอก 3 ซอย 4 ถนนบางแสนสาย 2 ตำบลแสนสุข อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี รหัสไปรษณีย์ 20130
E-mail	Pong_thanapat@hotmail.com
โทร	099-4966596

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2552 – 2555	มัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนบ่อสุพรรณวิทยาจังหวัดสุพรรณบุรี
พ.ศ. 2555 – 2558	ประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างก่อสร้าง วิทยาลัยเทคนิคสัตหีบ จังหวัดชลบุรี
พ.ศ. 2558 – 2560	ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาช่างก่อสร้าง วิทยาลัยเทคนิคสัตหีบ จังหวัดชลบุรี
พ.ศ.2561- ปัจจุบัน	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา (หลักสูตรต่อเนื่อง) ชั้นปีที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล	นางสาววรญา มัสโอดี
วัน เดือน ปีเกิด	18 เมษายน 2540
ที่อยู่	19/30 หมู่ที่ 4 ตำบลเขาไม้แก้ว อำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี รหัสไปรษณีย์ 20250
E-mail	winwin08.m@gmail.com
โทร	098-8311809

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2552 – 2555	มัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนผินแจ่มวิชาสอน จังหวัดชลบุรี
พ.ศ. 2555 – 2558	ประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างก่อสร้าง วิทยาลัยเทคนิคสัตหีบ จังหวัดชลบุรี
พ.ศ. 2558 – 2560	ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาช่างก่อสร้าง วิทยาลัยเทคนิคสัตหีบ จังหวัดชลบุรี
พ.ศ.2561- ปัจจุบัน	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา (หลักสูตรต่อเนื่อง) ชั้นปีที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.