รายงานปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

การจัดการสิ่งแวดล้อม
กรณีศึกษา ณ บริษัท ราชสีมา ช้อปปิ้ง คอมเพล็กซ์ จำกัด

Environmental Management
Ratchasima Shopping Complex Co., Ltd. Case Study

โดย

นางสาวอโนชา นามกอง B 4260561

นางสาวมนัสวี พานิชนอก B 4561040

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชา 617491 สหกิจศึกษา

สาขาวิชาอนามัยสิ่งแวดล้อม

สำนักวิชาแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

วันที่ 29 พฤศจิกายน 2548

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

รายงานปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

การจัดการสิ่งแวดล้อม
กรณีศึกษา ณ บริษัท ราชสีมา ช้อปปิ้ง คอมเพล็กซ์ จำกัด

Environmental Management
Ratchasima Shopping Complex Co., Ltd. Case Study

โดย

นางสาวอโนชา นามกอง B 4260561

นางสาวมนัสวี พานิชนอก B 4561040

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ปฏิบัติงาน ณ

บริษัท เดอะมอลล์ สาขานครราชสีมา

1242/2 ถนนมิตรภาพ ตำบลในเมือง

อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา 30000

วันที่ 29 พฤศจิกายน พ.ศ. 2548

เรื่อง ขอส่งรายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

เรียน อาจารย์ที่ปรึกษาสหกิจศึกษาสาขาวิชาอนามัยสิ่งแวดล้อม

ตามที่ข้าพเจ้า นางสาวอโนชา นามกอง และ นางสาวมนัสวี พานิชนอก นักศึกษาสาขาวิชาอนามัยสิ่งแวดล้อม สำนักวิชาแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ได้ไปปฏิบัติงานสหกิจศึกษาระว่างวันที่ 29 สิงหาคม พ.ศ. 2548 ถึงวันที่ 16 ธันวาคม พ.ศ. 2548 ในตำแหน่ง ผู้ช่วยเจ้าหน้าที่สิ่งแวดล้อม ณ บริษัท ราชสีมา ซ้อปปิ้ง คอมเพล็กซ์ จำกัด และได้รับมอบหมายจาก Job Supervisor ให้ศึกษาเกี่ยวกับระบบบำบัดน้ำเสีย และดำเนินโครงการคัดแยกขยะภายในฝ่ายวิศวกรรมงานระบบ

บัดนี้ การปฏิบัติงานสหกิจศึกษาได้เสร็จสิ้นลงแล้ว ข้าพเจ้าจึงขอส่งรายงานดังกล่าวมา พร้อมกันนี้ จำนวน 1 เล่ม เพื่อขอรับคำปรึกษาต่อไป

ขอแสดงความนับถือ

(นางสาวอโนชา นามกอง) (นางสาวมนัสวี พานิชนอก)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

กิตติกรรมประกาศ

(Acknowledgement)

การที่ข้าพเจ้า นางสาวอโนชา นามกอง และนางสาวมนัสวี พานิชนอก ได้มาปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ณ บริษัท ราชสีมา ซ้อปปิ้ง คอมเพล็กซ์ จำกัด ตั้งแต่วันที่ 29 สิงหาคม พ.ศ. 2548 ถึงวันที่ 16 ธันวาคม พ.ศ. 2548 ส่งผลให้ข้าพเจ้าได้รับความรู้และประสบการณ์ต่างๆ ที่เกิดจากการได้ปฏิบัติงานจริง สำหรับรายงานวิชาสหกิจศึกษาฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี จากความร่วมมือและการสนับสนุนจากหลายฝ่าย ดังนี้

1. คุณเจษฎา อัศวเดชเมธากุล (ผู้จัดการส่วนไฟฟ้า เขต 2)
2. คุณนิเวศ ปลิวไธสง (เจ้าหน้าที่ไฟฟ้า 6)
3. คุณเพ็ญวิภา ทรงบัณฑิต (เจ้าหน้าที่สิ่งแวดล้อม 4) ซึ่งเป็น Job Supervisor

และบุคคลท่านอื่นๆ ที่ไม่ได้กล่าวนามทุกท่าน ที่ได้ให้คำแนะนำและช่วยเหลือในเรื่องต่างๆ ที่เป็นประโยชน์และมีคุณค่าสำหรับการปฏิบัติงานสหกิจศึกษาในครั้งนี้เป็นอย่างดี

ข้าพเจ้าใคร่ขอขอบพระคุณผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่มีส่วนร่วมในการส่งเสริมการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ตลอดจนการให้ความดูแลและให้ความเข้าใจเกี่ยวกับชีวิตของการทำงานจริง ข้าพเจ้าขอขอบคุณไว้ ณ ที่นี้

นางสาวอโนชา นามกอง นางสาวมนัสวี พานิชนอก
ผู้จัดทำรายงาน
29 พฤศจิกายน 2548

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทคัดย่อ

(Abstract)

บริษัท ราชสีมา ช้อปปิง คอมเพล็กซ์ จำกัด เป็นสถานประกอบการด้านศูนย์การค้าและห้างสรรพสินค้า จากการที่ได้เข้าไปปฏิบัติงานในโครงการสหกิจศึกษาใน บริษัท ราชสีมา ช้อปปิง คอมเพล็กซ์ จำกัด ได้รับมอบหมายให้ปฏิบัติหน้าที่ในการดูแลควบคุมระบบบำบัดน้ำเสียพร้อมพัฒนาระบบให้มีระสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น, จัดทำโครงการคัดแยกขยะในส่วนของสำนักงานเพื่อเป็นโครงการนำร่องในการคัดแยกขยะ รวมถึงการปลูกจิตสำนึกที่ดีในการทิ้งขยะให้ถูกถังถูกประเภท, ทำการตรวจเช็คบ่อดักไขมันร้านค้าในห้างสรรพสินค้า โดยทั้งนี้เป็นส่วนหนึ่งของระบบการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมของ บริษัท ราชสีมา ช้อปปิง คอมเพล็กซ์ จำกัด (Ratchasima Shopping Complex Co., Ltd) นอกจากการศึกษาในส่วนของการติดตามด้านสิ่งแวดล้อมนั้น ยังมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมต่างๆใน บริษัทฯ อาทิเช่น การเข้าร่วมสัมมนาในหัวข้อ “ วิกฤตน้ำโคราช ”, เข้าร่วมการปรึกษาหารือ ในการแก้ไขปัญหาความล่าช้าในการบริการซ่อมบำรุง, ติดต่อประสานงานในเรื่องการจัดการขยะอันตราย จำพวกหลอดฟลูออเรสเซ็นต์ (Fluoresent) รวมถึงให้คำปรึกษาเกี่ยวกับเครื่องปั่นล้างทำความสะอาดถังบรรจุน้ำดื่มขนาด 10 ลิตร ของแผนกบริการทั่วไป ส่วนบริการ ฝ่ายธุรการในโครงงานประกวด Inovation จนได้รับรางวัลชนะเลิศอันดับสอง เป็นต้น

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญ

	หน้า
จดหมายนำส่ง	i
กิตติกรรมประกาศ	ii
บทคัดย่อ	iii
สารบัญ	iv
สารบัญตาราง	v
สารบัญรูป	v
บทที่ 1 บทนำ	1
- วัตถุประสงค์	1
- รายละเอียดเกี่ยวกับบริษัท ราชสีมา ซ้อปปิง คอมเพล็กซ์ จำกัด	1
- โครงสร้างองค์กร	4
บทที่ 2 รายละเอียดเกี่ยวกับงานที่ปฏิบัติ	5
บทที่ 3 ผลการปฏิบัติงาน	41
บทที่ 4 สรุปผลการปฏิบัติงาน	59
บทที่ 5 ปัญหาและข้อเสนอแนะ	60
บรรณานุกรม	61
ภาคผนวก	

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 องค์ประกอบน้ำเสียชุมชน 15
ตารางที่ 2 ค่ามาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารบางประเภทและบางขนาด 16
ตารางที่ 3 วิธีตรวจสอบมาตรฐานการระบายน้ำทิ้งจากอาคาร 17
ตารางที่ 4 พารามิเตอร์ที่ทางเดอะมอลล์ สาขานครราชสีมา ทำการตรวจวัด 17
ตารางที่ 5 การปฏิบัติงานของระบบบำบัดน้ำเสียภายใน 1 วัน 43
ตารางที่ 6 การใช้น้ำ ซึ่งได้จากการตรวจเช็คมิเตอร์โดยเก็บข้อมูลทุกๆ ชั่วโมง 45
ตารางที่ 7 การบันทึกผลประจำวันค่า SV_{30} 49
ตารางที่ 8 การบันทึกผลประจำเดือน ค่า SV_{30} 50
ตารางที่ 9 ระยะเวลาการดำเนินงาน / แผนการดำเนินงาน 56

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่ 1 การเดินระบบบำบัดน้ำเสียแบบแอกติเวเต็ดสลัดจ์ชนิดเอสบีอาร์ ใน 1 รอบการทำงาน 10
รูปที่ 2 ขยะเปียกพวกเศษอาหาร 33
รูปที่ 3 ขยะแห้งพวก ขวดพลาสติก 33
รูปที่ 4 มูลฝอยติดเชื้อ 34
รูปที่ 5 ถังขยะสีต่างๆ ที่ใช้เพื่อการคัดแยกขยะ 39
รูปที่ 6 ถุงใส่ขยะสีต่างๆ เพื่อใช้ในการคัดแยกขยะ 40
รูปที่ 7 ตู้มิเตอร์ของบ่อพักน้ำเสีย 44
รูปที่ 8 ภาพฝาเปิดสู่บ่อเติมอากาศ 48
รูปที่ 9 ถังดักไขมัน 52

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 1
บทนำ

โครงการสหกิจศึกษาและพัฒนาอาชีพ ได้ให้โอกาสนักศึกษาออกปฏิบัติงานจริง และทางสถานประกอบการ บริษัท ราชสีมา ช้อปปิ้ง คอมเพล็กซ์ จำกัด ซึ่งเป็นห้างสรรพสินค้าชั้นนำครบวงจร ก็มีความประสงค์ที่จะรับนักศึกษาสหกิจศึกษาเพื่อช่วยงานในตำแหน่งผู้ช่วยเจ้าหน้าที่สิ่งแวดล้อม และจากการที่ทางบริษัทฯ ได้ให้ความร่วมมือกับทางมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ได้ให้โอกาสแก่นักศึกษา ได้นำความรู้ทางทฤษฎีไปประยุกต์ใช้ร่วมกับประสบการณ์จริงในภาคปฏิบัติอย่างเต็มที่ เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดทั้งนักศึกษาสหกิจศึกษาและสถานประกอบการ

1.1 วัตถุประสงค์

1) เพื่อศึกษาระบบการทำงานภายในบริษัท ราชสีมา ช้อปปิ้ง คอมเพล็กซ์ จำกัด
2) เพื่อเข้าใจการปฏิบัติงานจริงเมื่ออยู่หน้างาน
3) เพื่อความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการทางด้านสิ่งแวดล้อมภายในบริษัทฯ รวมถึงการวางแนวทางในการแก้ไขปัญหา และการติดตามผลการดำเนินงานของบริษัทฯ
4) เพื่อนำความรู้ทางทฤษฎีที่ได้ศึกษาในห้องเรียนมาประยุกต์ใช้กับงานจริง
5) เพื่อฝึกการปรับตัวให้เข้ากับวัฒนธรรมในองค์กรและผู้ร่วมงานด้วยกัน
6) เพื่อปรับปรุงระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมที่มีอยู่แล้วให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

1.2 รายละเอียดเกี่ยวกับสถานประกอบการ

1) ชื่อ – ที่ตั้งสถานประกอบการ

บริษัทราชสีมา ช้อปปิ้ง คอมเพล็กซ์ จำกัด ตั้งอยู่ที่ เลขที่ 1242/2 ถนนมิตรภาพ ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัด นครราชสีมา รหัสไปรษณีย์ 30000

ทิศเหนือ	ติดต่อกับลำตะคลอง
ทิศใต้	ติดต่อกับถนนมิตรภาพ
ทิศตะวันออก	ติดต่อกับอาคารแถวพาณิชกรรม
ทิศตะวันตก	ติดต่อกับอาคารพาณิชกรรม

2) ประวัติสถานประกอบการ

บริษัทราชสีมา ช้อปปิ้ง คอมเพล็กซ์ จำกัด (Ratchasima Shopping Complex Co., Ltd) เป็นบริษัทที่อยู่ในเครือ บริษัทเดอะมอลล์กรุ๊ป จำกัด (The Mall Group Co., Ltd) บริษัทเดอะมอลล์กรุ๊ป จำกัด ได้เริ่มดำเนินกิจการศูนย์การค้าและห้างสรรพสินค้ามานานกว่า 20 ปี โดยเดอะมอลล์แต่ละแห่งนอกจากจะเป็นศูนย์การค้าและห้างสรรพสินค้าแล้ว ยังมีสวนน้ำ – สวนสนุก ที่เรียกว่า “ Fantasia

Lagoon " และ The mall convention center หรือห้องเอนกประสงค์ขนาดใหญ่ ที่เพียบพร้อมไปด้วยเทคโนโลยีที่ทันสมัย และสิ่งอำนวยความสะดวกครบครันเหมาะสำหรับเปิดงานแสดงใหญ่ๆและคอนเสิร์ตนานาชาติ ละครสัตว์ ลานสเก็ตน้ำแข็ง โรงละคร เวทีประกวด ฯลฯ โดยปัจจุบันมีสาขาทั้งหมด 11 สาขาดังต่อไปนี้

1. เดอะมอลล์ สาขาราชดำริ
2. เดอะมอลล์ สาขารามคำแหง 1
3. เดอะมอลล์ สาขารามคำแหง 2
4. เดอะมอลล์ สาขารามคำแหง 3
5. เดอะมอลล์ สาขาท่าพระ
6. เดอะมอลล์ สาขางามวงศ์วาน
7. เดอะมอลล์ สาขาบางแค
8. เดอะมอลล์ สาขาบางกะปิ
9. ดิ เอ็มโพเรียม
10. เดอะมอลล์ สาขานครราชสีมา
11. สยามพารากอน ซึ่งเป็นการร่วมทุนระหว่าง บริษัท เดอะมอลล์กรุ๊ปและโรงแรมสยาม

ห้างสรรพสินค้า เดอะมอลล์ สาขานครราชสีมา ได้ใช้ชื่อจดทะเบียนทางการค้าว่า บริษัท ราชสีมา ช้อปปิ้ง คอมเพล็กซ์ จำกัด (Ratchasima Shopping Complex Co., Ltd) และเริ่มดำเนินการก่อสร้างเมื่อปี พ.ศ. 2539 และเปิดให้บริการเมื่อวันที่ 4 สิงหาคม 2543

3) ลักษณะสถานประกอบการ
   - ดำเนินกิจการศูนย์การค้าและห้างสรรพสินค้า
   - เป็นบริษัทสาขาที่อยู่ภายใต้การบริหารงานของบริษัท เดอะมอลล์กรุ๊ป
4) แบบการจัดการและการบริหารงานขององค์กร
   - ประธานกรรมการบริหารเดอะมอลล์กรุ๊ป : คุณศุภลักษณ์ อัมพุช
   - ผู้จัดการทั่วไปของเดอะมอลล์ สาขานครราชสีมา : คุณปรีชา ลิ้มอั่ว
   - ฝ่ายต่าง ๆ ภายในเดอะมอลล์ สาขานครราชสีมา มีดังนี้
     1. ฝ่ายลูกค้าสัมพันธ์
     2. ฝ่ายปฏิบัติการดีพาร์ท 1
     3. ฝ่ายปฏิบัติการดีพาร์ท 2
     4. ฝ่ายปฏิบัติการซุปเปอร์
     5. ฝ่ายจัดหาศูนย์อาหาร
     6. ฝ่ายปฏิบัติการสวนน้ำ – สวนสนุก

7. ฝ่ายปฏิบัติการศิลป์
8. ฝ่าบริหารศูนย์การค้า
9. ฝ่ายการค้า C
10. ฝ่ายการตลาดศูนย์การค้า
11. ฝ่ายบัญชี
12. ฝ่ายตรวจสอบ
13. ฝ่ายศูนย์คอมพิวเตอร์
14. ฝ่ายการเงิน
15. ฝ่ายบุคคล
16. ฝ่ายธุรการ
17. ฝ่ายวิศวกรรมงานระบบ
    - ฝ่ายระบบปรับอากาศ เขต 2
    - ฝ่ายระบบไฟฟ้า เขต 2
    - ฝ่ายสุขาภิบาล/ดับเพลิงและสิ่งแวดล้อม

5) ปรัชญาบริษัท : กล้าหาญ สติปัญญา ความรู้ความสามารถ คุณธรรม คือ พลังของเดอะมอลล์

1.3 ตำแหน่งและลักษณะงานที่ได้รับมอบหมาย

ตำแหน่งที่ได้รับมอบหมาย: ผู้ช่วยเจ้าหน้าที่สิ่งแวดล้อม

ลักษณะงานที่รับมอบหมาย

- ควบคุมดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย
- ตรวจวัดมิเตอร์น้ำเพื่อติดตามและควบคุมปริมาณน้ำที่เข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสีย
- โครงการคัดแยกขยะ ภายในฝ่ายวิศวกรรมงานระบบ ณ ห้างสรรพสินค้า เดอะมอลล์ สาขานครราชสีมา
- ตรวจสอบถังดักไขมัน ร้านอาหารศูนย์การค้า ห้องอาหารพนักงาน Food Court และ Take Home

1.4 พนักงานที่ปรึกษาและตำแหน่งของพนักงานที่ปรึกษา

พนักงานที่ปรึกษา: คุณเพ็ญวิภา ทรงบัณฑิต

ตำแหน่ง: เจ้าหน้าที่สิ่งแวดล้อม (4)

1.5 ระยะเวลาที่ปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

เริ่มปฏิบัติงานวันที่ 29 สิงหาคม พ.ศ. 2548 สิ้นสุดวันที่ 16 ธันวาคม พ.ศ. 2548

1.6 โครงสร้างฝ่ายสุขาภิบาล/ดับเพลิงและสิ่งแวดล้อม

ผจก.ฝ่ายอาวุโสฝ่ายวิศวกรรมงานระบบ

สุรเดช พงษ์พานิช

↓

ผจก.ฝ่ายสุขาภิบาล/ดับเพลิงและสิ่งแวดล้อม

ปัณฑิต โตธนะรุ่งโรจน์

↓

เจ้าหน้าที่สิ่งแวดล้อม

1. พิเชษฐ์	รักพรม	เจ้าหน้าที่สิ่งแวดล้อม (6)	ส่วนกลาง	
2. ธีรพงศ์	สว่างรัตน์	เจ้าหน้าที่สิ่งแวดล้อม (5)	ส่วนกลาง	
3. รุจิพรรณ	โกศลกาญจน์	เจ้าหน้าที่สิ่งแวดล้อม (4)	ส่วนกลาง	
4. ประภาพร	เจริญโอสถ	เจ้าหน้าที่สิ่งแวดล้อม (4)	ส่วนกลาง	
5. บุษรา	ศิริพันธ์	เจ้าหน้าที่สิ่งแวดล้อม (4)	เดอะมอลล์	ท่าพระ
6. วิหค	เขตเขื่อน	เจ้าหน้าที่สิ่งแวดล้อม (3)	เดอะมอลล์	บางแค
7. วิมาดา	มะสะกุล	เจ้าหน้าที่สิ่งแวดล้อม (4)	เดอะมอลล์	บางกะปิ
8. เอกบุรินทร์	ถาภักดี	เจ้าหน้าที่สิ่งแวดล้อม (4)	ดิ เอ็มโพเรียม	
9. เพ็ญวิภา	ทรงบัณฑิต	เจ้าหน้าที่สิ่งแวดล้อม (4)	เดอะมอลล์	นครราชสีมา

บทที่ 2
รายละเอียดเกี่ยวกับการปฏิบัติงาน

ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการบำบัดน้ำเสีย

น้ำเสีย (Influent) เป็นน้ำที่เกิดจากการนำน้ำใช้ หรือน้ำประปาผ่านการใช้งานต่างๆ มาแล้ว ทำให้มีมลสารหรือสิ่งเจือปนลงไปในน้ำ จนทำให้น้ำใช้มีคุณสมบัติเปลี่ยนไป และมีความจำเป็นที่จะต้องบำบัดเพื่อให้มีสมบัติผ่านเกณฑ์มาตรฐานตามกฎหมาย และไม่เป็นพิษต่อสังคม

น้ำเสีย แบ่งได้เป็น 2 ประเภทคือ

1. **น้ำเสียชุมชน** หมายถึง น้ำเสียต่างๆ ที่เกิดจากกิจกรรมประจำวันของประชาชนที่อาศัยอยู่ในชุมชน รวมทั้งกิจกรรมที่เป็นอาชีพด้วย ตัวอย่างน้ำเสียชุมชน เช่น น้ำเสียของหมู่บ้าน อำเภอ น้ำเสียจากสถานประกอบการต่างๆ เช่น โรงเรียน หอพัก โรงพยาบาล ห้างสรรพสินค้า ร้านอาหาร ฯลฯ

2. **น้ำเสียอุตสาหกรรม** หมายถึง น้ำเสียที่มาจากกระบวนการผลิตและอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับโรงงานอุตสาหกรรม ประกอบด้วยสารเคมีชนิดต่างๆ ทั้งที่เป็นพิษและไม่เป็นพิษ น้ำมัน สารที่มีความเป็นกรดหรือเป็นด่างสูง หรือโลหะหนักที่เจือปนในน้ำเสีย กล่าวคือ เป็นน้ำเสียที่มีองค์ประกอบซับซ้อนและบำบัดยากกว่าน้ำเสียชุมชน และอาจต้องมีการบำบัดหลายขั้นตอน เช่น การบำบัดทางเคมีร่วมกับทางชีววิทยา

ส่วนคำว่าน้ำทิ้ง (Effluent) หมายถึง น้ำที่ผ่านการบำบัดแล้ว และสามารถนำไประบายทิ้งสู่รางน้ำสาธารณะ มีมาตรฐานตามที่กฎหมายควบคุมคุณภาพน้ำทิ้งก่อนระบาย

น้ำเสียของห้างเดอะมอลล์ สาขานครราชสีมา จัดเป็นประเภทน้ำเสียชุมชน ดังนั้นการบำบัดน้ำเสียของห้างเดอะมอลล์ สาขานครราชสีมา จึงใช้การบำบัดน้ำเสียทางชีวภาพในการบำบัดน้ำเสีย

หลักการบำบัดน้ำเสียชุมชน

ในการออกแบบหรือเลือกรูปแบบในการบำบัดน้ำเสีย วิศวกรและผู้ควบคุมระบบจะต้องทราบข้อมูลดังต่อไปนี้

1. ปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้น เพื่อใช้ในการเลือกรูปแบบและออกแบบขนาดของระบบบำบัดน้ำเสียให้เหมาะสม ซึ่งอาจทราบได้จากจำนวนประชาการและปริมาณการใช้น้ำประปา หรืออาจทำการทดลอง โดยการวัดจริง

2. ลักษณะน้ำเสีย เป็นข้อมูลเกี่ยวกับความสกปรกหรือสิ่งเจือปนในน้ำเสีย ข้อมูลนี้จะนำไปใช้ในการออกแบบระบบบำบัดน้ำเสียทางชีวภาพ ขนาดของบ่อเติมอากาศ และอื่นๆ

3. ข้อมูลพื้นที่และการก่อสร้าง เพื่อการจัดวางที่ตั้งของระบบบำบัดน้ำเสีย และมีผลต่อการตัดสินใจในการเลือกชนิดของระบบบำบัดน้ำเสีย

ส่วนประกอบต่างๆ ของการบำบัดน้ำเสีย

1. การบำบัดน้ำเสียขั้นต้น

เป็นการบำบัดน้ำเสียอย่างหยาบๆ เพื่อลดภาระของระบบบำบัดน้ำเสียในขั้นต่อไป ตัวอย่าง การบำบัดน้ำเสียขั้นต้น เช่น บาร์สกรีน (Bar Screen) ทำหน้าที่ในการแยกขยะขนาดใหญ่ บ่อดักไขมัน ทำหน้าที่กำจัดไขมันก่อนเข้าสู่บ่อเติมอากาศ หรือบ่อเกรอะ ที่ช่วยกำจัดตะกอนขนาดใหญ่ เพื่อลดความสกปรกในน้ำเสีย นอกจากนี้แล้วการบำบัดขั้นต้นยังช่วยป้องกันความเสียหายกับอุปกรณ์ในระบบ เช่น ปั๊มหรือเครื่องเติมอากาศ (Aerator)

2. การบำบัดขั้นที่สอง

เป็นการกำจัดความสกปรกที่เหลืออยู่ทั้งหมด โดยในที่นี้จะกล่าวถึงกระบวนการทางชีวภาพ หรือระบบตะกอนเร่ง (Activated Sludge) ซึ่งจะเป็นบ่อเติมอากาศที่มีแบคทีเรียทำหน้าที่ดูดกินความสกปรกในน้ำเสีย

กระบวนการตะกอนเร่ง ประกอบด้วยแบคทีเรียและสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กอื่นๆที่เรียกรวมกันว่า จุลินทรีย์ที่ถูกควบคุมให้เจริญเติบโตอยู่ในน้ำ ซึ่งมีออกซิเจนละลายอยู่ จะต้องมีสารอินทรีย์ที่สามารถใช้เป็นอาหารและพลังงานในการดำรงชีพด้วย ปฏิกิริยาทางชีวเคมีของกระบวนการสามารถเขียนได้ดังนี้

$$\text{มลสารอินทรีย์} + \text{จุลินทรีย์} \xrightarrow{\text{ออกซิเจน}} \text{จุลินทรีย์ตัวใหม่} + \text{คาร์บอนไดออกไซด์} + \text{น้ำ} + \text{พลังงาน}$$

มลสารหรือความสกปรกในน้ำเสียจะถูกจุลินทรีย์ใช้เป็นอาหารและเจริญเติบโต และขยายพันธุ์ออกไป ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จะลอยขึ้นไปในอากาศ ส่วนน้ำจะผสมออกไปกับน้ำที่บำบัดแล้ว พลังงานก็จะถูกจุลินทรีย์ ใช้ในการดำรงชีวิต

ความสกปรกในน้ำส่วนใหญ่คือสารอินทรีย์ต่างๆ จะถูกเปลี่ยนมาเป็นจุลินทรีย์ตัวใหม่ที่หนักกว่าน้ำ สามารถแยกออกได้ง่ายด้วยการตกตะกอนในถังตกตะกอน น้ำเสียที่ถูกจุลินทรีย์นำสารอินทรีย์ต่างๆ มาใช้จนหมดแล้วก็จะเป็นน้ำสะอาดพอที่จะปล่อยทิ้งได้โดยไม่ส่งผลให้แหล่งน้ำเกิดการเน่าเสีย

ทั้งหมดนี้เป็นปฏิกิริยาการดูดกินความสกปรกในน้ำเสียของแบคทีเรียในบ่อเติมอากาศ จากนั้นน้ำเสียกับจุลินทรีย์จะถูกแยกจากกัน โดยการตกตะกอนในถังตกตะกอนหรือหยุดการเติมอากาศสำหรับระบบ SBR น้ำเสียที่ผ่านการบำบัดหรือที่เรียกใหม่ว่า น้ำทิ้ง (Effluent) จะไหลลงสู่บ่อพักเพื่อระบายทิ้งไป ส่วนตะกอนจุลินทรีย์ที่ก้นถังตกตะกอนจะถูกนำกลับไปบำบัดในถังตกตะกอนต่อไป สำหรับระบบ SBR จะไม่มีการนำตะกอนกลับไปใช้ใหม่

ประเภทของระบบบำบัดน้ำเสีย

ระบบบำบัดน้ำเสียมีหลายรูปแบบถ้าจะแบ่งตามประเภทใหญ่ๆ แล้วสามารถแบ่งออกเป็น การบำบัดทางเคมี การบำบัดทางกายภาพ และการบำบัดทางชีวภาพ ซึ่งจะเน้นการบำบัดน้ำเสียทางชีวภาพ รูปแบบต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. ถังบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูป

เป็นถังบำบัดน้ำเสียที่ใช้สำหรับน้ำเสียที่มีปริมาณไม่มากและใช้พื้นที่ในการติดตั้งน้อย โดยทางผู้ผลิตมีขนาดของถังให้เลือกตามจำนวนคนที่พักอาศัยหรือใช้พื้นที่รับน้ำเสียนั้นอยู่ ในถังบำบัดอาจจะมีหลายส่วนประกอบ ตั้งแต่ส่วนที่ทำหน้าที่เป็นบ่อเกรอะดักกากของแข็ง และส่วนเติมอากาศซึ่งมักมีตัวกลาง (Media) ให้จุลินทรีย์ชนิดไม่ใช้อากาศ (Anaerobic Bacteria) เกาะและดูดกินความสกปรก

2. บ่อบำบัดน้ำเสีย

นิยมใช้กับพื้นที่ที่มีขนาดใหญ่ เพราะการบำบัดน้ำเสียชนิดนี้จะทำการขุดบ่อเพื่อรับน้ำเสียและออกแบบให้มีขนาดกว้างใหญ่เพื่อให้รับน้ำเสียได้นานหลายวัน การบำบัดจะควบคุมความลึกของบ่อ ถ้าบ่อตื้นจะเป็นการบำบัดโดยใช้ออกซิเจนเพราะน้ำเสียจะได้รับออกซิเจนโดยตรง ถ้าช่วงน้ำลึกจะเกิดการหมักแบบไม่ใช้ออกซิเจนซึ่งจะเกิดการย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ชนิดไม่ใช้อากาศ ผู้ออกแบบมักจะให้มีบ่อหลายบ่อเชื่อมถึงกันเพื่อให้มีการบำบัดน้ำเสียได้หลายครั้ง

3. ระบบจานหมุนชีวภาพ (Rotating Batch Contractor: RBC)

เป็นระบบบำบัดชีวภาพที่เรียกว่า Fixed Film คือ เลี้ยงแบคทีเรียให้เกาะติดอยู่บนแผ่นจานซึ่งจะหมุนช้าๆ แผ่นจานจำนวนมากจุ่มอยู่ในน้ำประมาณ 40 % ของพื้นที่แผ่น การหมุนช่วยให้ฟิล์มจุลินทรีย์เคลื่อนที่ไปมาระหว่างน้ำและอากาศตลอดเวลาเมื่อแผ่นจานอยู่ในน้ำ จุลินทรีย์มีโอกาสย่อยสลายความสกปรกในน้ำ และเมื่อจานโผล่พ้นน้ำจุลินทรีย์จะได้รับออกซิเจนจากอากาศ หมุนเวียนเป็นวัฏจักร ความสกปรกหรือค่าบีโอดีในน้ำเสียจึงลดลงเรื่อยๆ

4. ระบบตะกอนเร่ง(Activated Sludge: AS)

เป็นระบบที่นิยมใช้กันมาก ทั้งในโรงแรม โรงพยาบาล โรงงานหรือสถานประกอบการต่างๆ มีส่วนประกอบหลักอยู่ 2 ส่วน คือบ่อเติมอากาศและบ่อตกตะกอนระบบนี้ยังแยกย่อยได้อีกหลายประเภทแตกต่างกันไปในลักษณะของการเติมอากาศ แบบบ่อเติมอากาศและรูปแบบของการควบคุม สามารถแบ่งประเภทที่พบได้ดังนี้

4.1 ระบบเติมอากาศ

ลักษณะบ่อเติมอากาศทั่วไปคือเป็นบ่อเติมอากาศทรงสี่เหลี่ยม มีความลึก 2 - 4 เมตร การเติมอากาศทำได้หลายวิธี ทั้งการใช้ Blower หรือปั๊มเติมอากาศ ทั้งนี้ยังแบ่งประเภทออกไปได้อีกโดยการควบคุมระบบ

4.2 ระบบคลองวนเวียน (Oxidation Pond)

เป็นระบบที่นิยมใช้ในโรงพยาบาลทั่วไป ออกแบบให้มีความลึกไม่มากนักและมีตัวหมุนทำหน้าที่เติมอากาศ เหมาะสำหรับน้ำเสียที่มีปริมาณไม่มาก เป็นระบบที่สามารถกำจัดไนโตรเจนในน้ำได้ดี

4.3 ระบบเอสบีอาร์ (Sequencing Batch Reactor)

พัฒนาจากระบบบำบัดน้ำเสียแบบตะกอนเร่งที่มีการไหลของน้ำเสียต่อเนื่อง เพื่อแก้ปัญหาการไหลของน้ำเสียของสถานประกอบการบางประเภทที่อาจมีน้ำเสียเพียง 4 - 8 ชั่วโมงต่อวัน ทำให้บ่อพักน้ำเสีย ต้องมีขนาดใหญ่เพื่อเก็บน้ำเสียในช่วงที่มีปริมาณการไหลสูง แล้วค่อยๆ เข้าสู่โรงบำบัดน้ำเสียอย่างสม่ำเสมอ 24 ชั่วโมง อีกทั้งยังต้องติดเครื่องเติมอากาศในบ่อเก็บกักเพื่อป้องกันน้ำเสียเน่าเหม็นอีกด้วย

กระบวนการบำบัดน้ำเสียมีลักษณะเติมเข้า – ถ่ายออก จะใช้ถังเติมอากาศเป็นถังปฏิกิริยาเพื่อบำบัดน้ำเสียและเป็นถังตกตะกอนด้วย โดยการเติมน้ำเสียเข้าระบบและเติมอากาศ จากนั้นจึงหยุดเติมอากาศและตกตะกอน แล้วจึงสูบน้ำใสทิ้ง

ระบบนี้ถ้ามีบ่อเติมอากาศหลายบ่อจะสามารถเดินระบบได้โดยไม่ต้องหยุดรอตกตะกอน เพราะในขณะที่บ่อหนึ่งหยุดตกตะกอน บ่ออีกบ่อจะรับน้ำเสียและบำบัดต่อเนื่องทันที

<u>หลักการควบคุมดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย</u>

ห้างสรรพสินค้า เดอะมอลล์ สาขานครราชสีมา ใช้ระบบบำบัดน้ำเสียแบบแอกติเวเต็ดสลัดจ์ชนิดเอสบีอาร์ (Sequencing Batch Reactor: SBR) ในการบำบัดน้ำเสียที่มีอยู่ทั้งหมดภายในห้างฯ

ระบบบำบัดน้ำเสียแบบแอกติเวเต็ดสลัดจ์ชนิดเอสบีอาร์ (Sequencing Batch Reactor: SBR)

เป็นวิธีบำบัดน้ำเสียด้วยวิธีการทางชีวภาพ โดยใช้จุลินทรีย์ชนิดที่ต้องการออกซิเจน (Aerobic Bacteria) เป็นตัวหลักในการย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำเสีย น้ำเสียจะถูกส่งเข้าถังเติมอากาศ ซึ่งมีสลัดจ์อยู่เป็นจำนวนมากตามที่ออกแบบไว้ สภาวะในถังเติมอากาศจะมีสภาพเอื้ออำนวยต่อการเจริญเติบโต ของจุลินทรีย์แบบแอโรบิค จุลินทรีย์เหล่านี้จะทำการย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำเสียให้อยู่ในรูป ของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำ และจะถูกปล่อยให้สลัดจ์ตกตะกอน สำหรับน้ำใสส่วนบนจะเป็นน้ำทิ้งที่สามารถระบายออกสู่สิ่งแวดล้อมได้

หลักการทำงาน

ลักษณะสำคัญของระบบแอกติเวเต็ดสลัดจ์แบบนี้ คือ เป็นระบบแอกติเวเต็ดสลัดจ์ประเภทเติมเข้า – ถ่ายออก (Fill – and – Drew Activated Sludge) โดยมีขั้นตอนในการบำบัดน้ำเสียแตกต่างจากระบบตะกอนเร่งแบบอื่นๆ คือ การเติมอากาศ (Aeration) และการตกตะกอน (Sedimentation) จะดำเนินการเป็นไปตามลำดับภายในถังปฏิกิริยาเดียวกัน

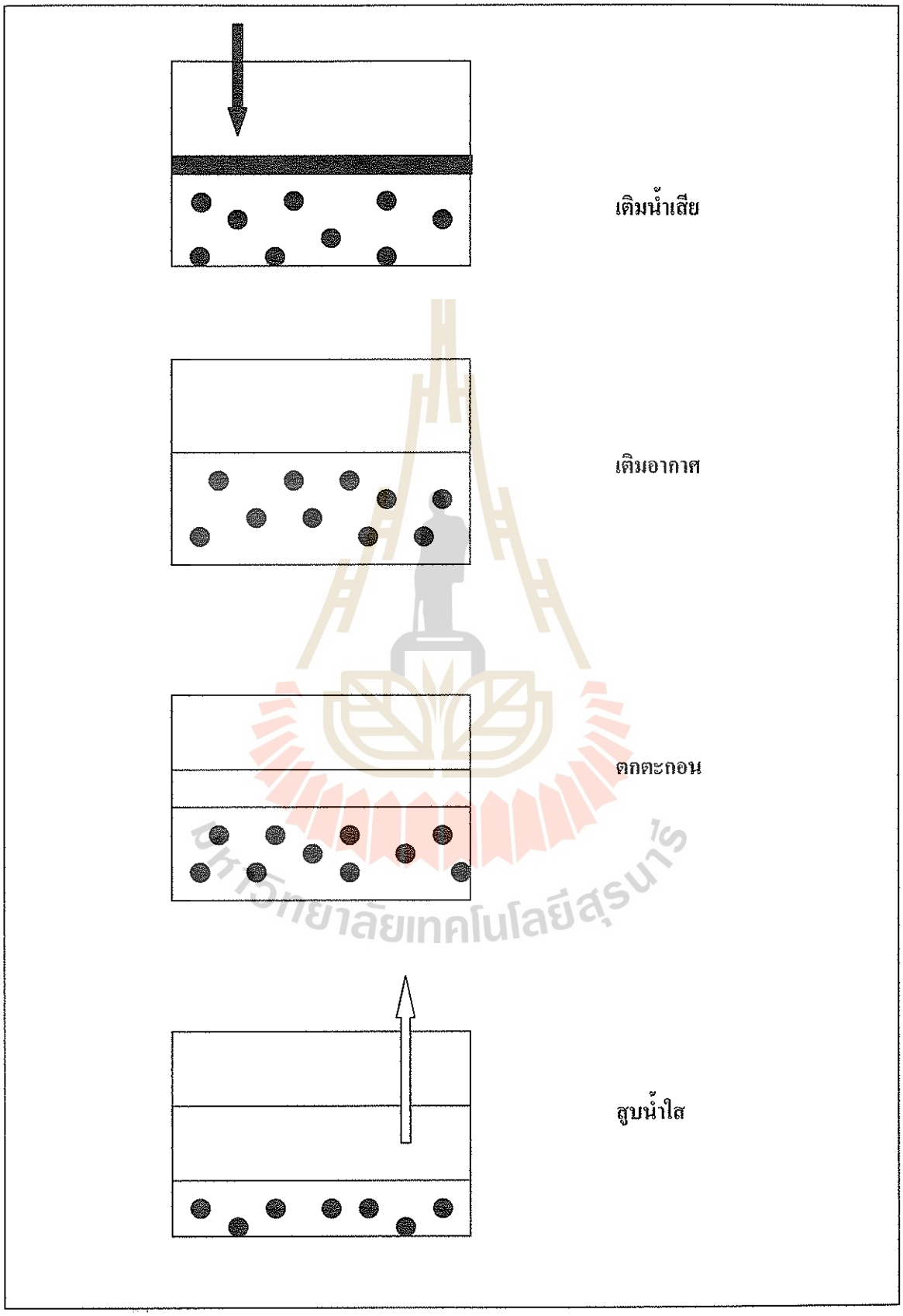
การเดินระบบบำบัดน้ำเสียแบบเอสบีอาร์ 1 รอบการทำงาน (Cycle) จะมี 5 ช่วง ตามลำดับดังนี้

1. ช่วงเติมน้ำเสีย (Fill) นำน้ำเสียเข้าสู่ระบบ
2. ช่วงทำปฏิกิริยา (React) เป็นการลดตะกอนจุลินทรีย์ในน้ำเสีย (BOD)
3. ช่วงตะกอน (Settle) ทำให้ตะกอนจุลินทรีย์ตกลงก้นถังปฏิกิริยา
4. ช่วงระบายน้ำทิ้ง (Drew) ระบายน้ำที่ผ่านการบำบัด
5. ช่วงพักระบบ (Idle) เพื่อซ่อมแซมหรือรอรับน้ำเสียใหม่

โดยการเดินระบบสามารถเปลี่ยนแปลงระยะเวลาในแต่ละช่วงได้ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ในการบำบัด ซึ่งจะแสดงให้เห็นถึงความยืดหยุ่นของระบบบำบัดน้ำเสียแบบเอสบีอาร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

รูปที่ 1 การเดินระบบบำบัดน้ำเสียแบบแอกติเวเต็ดสลัดจ์ชนิดเอสบีอาร์ ใน 1 รอบการทำงาน



ปัจจัยที่มีผลต่อการทำงานและการดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย

ส่วนประกอบที่สำคัญที่สุดของระบบบำบัดน้ำเสียแบบตะกอนเร่ง คือ จุลินทรีย์ในบ่อเติมอากาศ เพราะเปรียบเสมือนห้องเครื่องใหญ่ในการบำบัดน้ำเสีย แต่ด้วยจุลินทรีย์เป็นสิ่งมีชีวิต จึงต้องมีการควบคุมภาวะให้มีความเหมาะสม จุลินทรีย์จะสามารถกำจัดความสกปรกในน้ำเสียและตกตะกอนให้น้ำใสผ่านเกณฑ์มาตรฐานฯ

1. ปริมาณและลักษณะของน้ำเสีย

น้ำเสียที่มีปริมาณเมากหรือมีความสกปรก (บีโอดี) มากกว่าปกติ (ตามที่ออกแบบไว้) จะทำให้จุลินทรีย์เกิดการเปลี่ยนแปลงได้ โดยจะเกิดกลิ่นเหม็นและฟองสีขาวขึ้นในบ่อเติมอากาศ น้ำทิ้งที่มีการบำบัดแล้วจะมีความสกปรกหรือค่าบีโอดีเหลืออยู่มากและไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานฯ

สำหรับน้ำเสียที่มีค่าบีโอดีต่ำมากๆ ซึ่งอาจเกิดการการมีน้ำฝนระบายลงไปในระบบบำบัดน้ำเสียในปริมาณมาก จะทำให้ปริมาณจุลินทรีย์ลดลงเพราะขาดอาหาร (บีโอดี) และเมื่อเวลาผ่านไป อาจทำให้ไม่เหลือตะกอนจุลินทรีย์ในบ่อเติมอากาศเลย เมื่อน้ำเสียที่เข้าสู่ระบบมีความสกปรกมาก จึงไม่สามารถบำบัดให้มีคุณภาพตามมาตรฐานฯได้

2. ค่าความเป็นกรด – เป็นด่าง (pH) ในบ่อเติมอากาศ

ค่า pH ควรมีค่าอยู่ระหว่าง 6.5-8.5 เพราะเมื่อน้ำเสียมีสภาพเป็นกรด (pH ต่ำกว่า 6) จะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงชนิดของจุลินทรีย์ ซึ่งจะเป็นแบคทีเรียพวกเส้นใย ซึ่งจะเกิดปัญหาตะกอนจมไม่ลง ทำให้น้ำทิ้งขุ่น การแก้ไข ควรแก้ที่สาเหตุโดยการไม่เทสารเคมีที่เป็นกรดลงท่อน้ำเสีย เช่น น้ำยาแอร์ น้ำยาล้างห้องน้ำ ถ้าหลีกเลี่ยงไม่ได้ ควรจัดเวรกันล้าง ให้ทำทีละน้อยเพื่อไม่ให้น้ำเสียมีค่าเป็นกรดมากจนเกินไป และอาจใช้ปูนขาวละลายน้ำจางๆ ใส่ในบ่อเติมอากาศหรือบ่อรับน้ำเสียก็ได้ เพราะปูนขาวมีบัฟเฟอร์ช่วยลดความเป็นกรดได้ สำหรับการตรวจวัด อาจใช้กระดาษลิตมัสหรืออินดิเคเตอร์หรือใช้เครื่องวัดพีเอช (pH)

3. ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (Dissolved Oxygen)

ปริมาณออกซิเจนละลายหรือที่นิยมเรียกกันว่าปริมาณอากาศ ทำหน้าที่ 2 อย่าง ในระบบบำบัดน้ำเสีย คือ เป็นอากาศให้จุลินทรีย์หายใจ และทำหน้าที่กวนผสมตะกอนจุลินทรีย์กับน้ำเสียให้สัมผัสกันอย่างทั่วถึง ดังนั้น ในบ่อเติมอากาศ ถ้าเราสังเกตด้วยสายตาจะไม่เห็นจุดที่น้ำนิ่งหรือจุดอับ สำหรับค่าออกซิเจนละลายน้ำ (DO) ที่เหมาะสมคือ 1–2 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งทำการวัดโดยใช้ DO Meter ปริมาณออกซิเจนละลายนี้สังเกตง่ายๆ ได้โดยสังเกตกลิ่นและสีของตะกอนจุลินทรีย์ ถ้ามีกลิ่นเหม็นเน่าและตะกอนสีดำคล้ำ อาจมีปริมาณออกซิเจนไม่พอได้

4. ปริมาณตะกอนจุลินทรีย์

ปริมาณตะกอนจุลินทรีย์ที่มีปริมาณเหมาะสมและตะกอนมีการจมตัวดี จะทำให้สามารถบำบัดน้ำเสียโดยลดค่าบีโอดีได้สูง (มากกว่า 90 %) และสามารถทำให้น้ำทิ้งส่วนที่ใส (มีตะกอนแขวนลอยต่ำ) มาวัดปริมาณตะกอนได้โดยการใช้กระบอกตวงขนาด 1 ลิตร เนื้อแก้วใสเพื่อให้เห็นสีและลักษณะตะกอนได้อย่างชัดเจน หรือเรียกการทดสอบปริมาณตะกอนนี้ว่า SV_{30} (Sludge Volume)

SV_{30} เป็นตัวบอกถึงปริมาณตะกอนจุลินทรีย์ภายในบ่อเติมอากาศ และบอกถึงการจมตัวของจุลินทรีย์ว่ามีสภาวะที่เหมาะสมหรือไม่ ปริมาณที่มีค่าเหมาะสมจะอยู่ระหว่าง 300 - 800 มิลลิลิตรต่อลิตร (ประมาณครึ่งกระบอกตวง) นอกจากนี้ควรจะดูน้ำใสส่วนบนว่ามีลักษณะใสหรือว่ามีตะกอนแขวนลอยอยู่หรือไม่ สีของตะกอนจุลินทรีย์ควรมีสีน้ำตาลคล้ายชอกโกแลตและมีลักษณะอัดตัวกันแน่น

พารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพน้ำทิ้ง

พารามิเตอร์ที่กฎหมายควบคุมและเป็นเป้าหมายที่ผู้ควบคุมระบบบำบัดน้ำเสียต้องดูแลให้ระบบบำบัดน้ำเสียบำบัดน้ำให้ผ่านตามเกณฑ์มาตรฐาน เจ้าหน้าที่จึงจำเป็นต้องรู้ถึงความหมายของพารามิเตอร์แต่ละตัวตลอดจนหลักการวิเคราะห์อย่างสังเขปดังต่อไปนี้

1. ค่าบีโอดี (Biochemical Oxygen Demand: BOD)

บีโอดี (BOD) หมายถึง ปริมาณของออกซิเจนละลายที่แบคทีเรียใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำภายในเวลา 5 วัน ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส มีหน่วยเป็นมิลลิกรัมต่อลิตร (mg/L)

ค่าบีโอดีเป็นค่าที่ใช้บอกถึงผลกระทบของน้ำเสียที่มีต่อปริมาณออกซิเจนละลาย โดยการทดสอบในห้องปฏิบัติการ และเป็นค่าที่มีความสำคัญอย่างมากในการออกแบบและควบคุมระบบบำบัดน้ำเสียทางชีวภาพ โดยใช้บ่งบอกถึงค่าภาระอินทรีย์ (Organic Loading) กล่าวคือน้ำเสียที่มีค่าบีโอดีสูงจะหมายถึง น้ำเสียที่มีสารอินทรีย์เข้มข้นมาก ใช้ในการหาประสิทธิภาพของระบบบำบัดน้ำเสีย และใช้สำหรับการตรวจสอบคุณภาพของน้ำตามแหล่งน้ำต่างๆ

ค่าบีโอดีของน้ำเสียกำหนดขึ้นมาเป็นพารามิเตอร์วัดปริมาณสารอินทรีย์ของน้ำ โดยอาศัยหลักการที่ว่าแบคทีเรียต้องการออกซิเจนในการย่อยสลายสารอินทรีย์ทางชีวภาพแบบแอโรบิค (Aerobic) และปริมาณออกซิเจนที่ต้องการขึ้นอยู่กับปริมาณสารอินทรีย์ที่มีอยู่ ดังนั้น จึงสามารถใช้ค่าความต้องการออกซิเจน เป็นพารามิเตอร์แสดงปริมาณสารอินทรีย์ได้

วิธีวัดบีโอดีมาตรฐานจึงเป็นการวัดปริมาณออกซิเจนที่ถูกใช้ไปในการย่อยสลายสารอินทรีย์เป็นเวลา 5 วัน ภายใต้อุณหภูมิที่ 20 องศาเซลเซียส การที่ต้องกำหนดเวลาย่อยสลาย 5 วัน เนื่องจากอัตราย่อยสลายอินทรีย์เกิดขึ้นช้า การย่อยสลายสารอินทรีย์ให้สมบูรณ์มักต้องเสียเวลานานเป็นเดือน จึงต้องมีการกำหนดระยะเวลาที่ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ให้เป็นค่าคงที่เท่ากับ 5 วัน ซึ่งเป็นเวลาที่สารอินทรีย์ส่วนใหญ่ถูกย่อยสลายได้

แล้ว ระยะเวลา 5 วัน เป็นช่วงเวลาที่ไม่สั้นไม่ยาวจนเกินไป ค่าบีโอดีเป็นค่าที่วัดภายใต้อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส และใช้เวลา 5 วัน บางทีอาจเขียนเป็น BOD_5 หรือ $BOD_{5,20}$ แต่โดยทั่วไปเรียกสั้นๆ ว่า BOD

2. ค่าประมาณสารแขวนลอย (Total Suspended Solids: TSS)

เป็นค่าที่แสดงถึงปริมาณสารแขวนลอยที่อยู่ในน้ำเสีย ถ้ามีปริมาณมากจะทำให้น้ำเสียขุ่น ในการวิเคราะห์น้ำเสียมาผ่านกระดาษกรองแล้วนำกระดาษกรองไปอบที่อุณหภูมิ 103 – 105 องศาเซลเซียส เพื่อระเหยเอาน้ำออกไป จากนั้นนำไปชั่งเพื่อหาน้ำหนักของสารแขวนลอย

ถ้าพบว่าน้ำทิ้งมีความขุ่นหรือมีค่าสารแขวนลอยเกินมาตรฐาน อาจเกิดปัญหาจากถังตกตะกอนหรือการจมตัวของตะกอนที่ไม่ดี สภาวะนี้อาจทดสอบได้โดยการใช้กระบอกตวงปริมาตร 1 ลิตร จะพบว่าค่า SV_{30} มีค่าสูงและน้ำส่วนบนมีความขุ่น สำหรับการแก้ไขถ้าตะกอนมีลักษณะสีน้ำตาลอ่อน ต้องลดการสูบตะกอนทิ้งและเพิ่มอัตราการสูบกลับ ถ้าตะกอนสีดำคล้ำและมีปริมาณมากต้องทำการระบายตะกอนทิ้ง

3. ค่าสารที่ละลายได้ทั้งหมด (Total Dissolved Solids: TDS)

เป็นค่าที่แสดงถึงสารที่สามารถละลายน้ำได้ เป็นน้ำส่วนที่ผ่านกระดาษกรองจากการหาปริมาณสารแขวนลอย โดยนำมาระเหยแห้ง ปกติในน้ำประปาจะมีค่า TDS อยู่ประมาณ 1,000 มิลลิกรัมต่อลิตร สำหรับมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งของอาคารทุกประเภท กำหนดไว้ว่าให้มีค่าเพิ่มจากปริมาณสารละลายน้ำใช้ตามปกติได้ไม่เกิน 500 มิลลิกรัมต่อลิตร ดังนั้นปริมาณที่กำหนดจึงไม่ควรเกิน 1,500 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยส่วนใหญ่น้ำเสียชุมชนจะไม่มีปัญหาเรื่องปริมาณสารที่ละลายได้ทั้งหมด

4. ค่าความเป็นกรด – เป็นด่าง (pH)

พีเอช (pH) หมายถึง ความเข้มข้นของไฮโดรเจนไอออน ค่าพีเอชจะแสดงถึงความเป็นกรดหรือเป็นด่างของน้ำเสียนั้นๆ เป็นค่าที่มีประโยชน์มากต่อการบำบัดน้ำเสียทั้งวิธีทางกายภาพและวิธีทางเคมี

โดยที่ค่ามาตรฐานควบคุมการละบายน้ำทิ้งอยู่ในช่วง 5 – 9 ปกติน้ำเสียชุมชนจะไม่มีปัญหาเรื่องในเรื่องนี้ ยกเว้นว่ามีการเทน้ำยาหรือสารเคมีที่มีความเป็นกรดสูงและมีปริมาณมากลงสู่ท่อระบายน้ำเสีย เช่น น้ำยาล้างเครื่องปรับอากาศ น้ำยาล้างพื้น หรืออาจเป็นน้ำยาเคมีที่ใช้ในการล้างทำความสะอาดเครื่องจักร หรือระบบหล่อเย็นต่างๆ นอกจากจะทำให้น้ำทิ้งไม่ผ่านมาตรฐานแล้ว ยังทำให้ระบบบำบัดน้ำเสียเกิดภาวะล้มเหลว คือตะกอนจุลินทรีย์ในระบำบำบัดน้ำเสียตายหมด จนต้องนำเชื้อมาใส่ใหม่ เสียเวลาและค่าใช้จ่าย ดังนั้นจึงควรหลีกเลี่ยงปัญหาดังกล่าว โดยการไม่เทน้ำยาหรือสารเคมีลงสู่ท่อระบายน้ำเสียในปริมาณมาก ถ้าหลีกเลี่ยงไม่ได้ต้องทำการปรับพีเอชของน้ำเสียให้อยู่ในช่วงที่เป็นกลาง (6 - 8) ก่อนปล่อยสู่ระบบบำบัดน้ำเสีย

5. ค่าน้ำมันและไขมัน (Fat, Oil and Grease)

ค่าน้ำมันและไขมันมีความสำคัญทั้งในแง่ของน้ำทิ้งที่มีการควบคุมปริมาณไขมันในน้ำทิ้ง และสำคัญในแง่ประสิทธิภาพของระบบบำบัดน้ำเสีย เนื่องจากมีความจำเป็นที่จะต้องกำจัดไขมันออกให้ได้มากที่สุดก่อนที่น้ำเสียจะเข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสียนั้น น้ำมันเป็นสารอินทรีย์ที่จุลินทรีย์ย่อยได้ยากมาก และทำให้ตะกอนจุลินทรีย์เกิดปัญหาจมตัวไม่ลง มีผลให้น้ำทิ้งขุ่น ต้องมีการตรวจสอบบ่อดักไขมันและอาจลดไขมันจากแหล่งกำเนิด โดยการขอความร่วมมือจากร้านอาหารไม่ให้เทน้ำมันที่เหลือลงสู่ท่อระบายน้ำเสีย แต่ให้ใส่ขวดหรือถังแล้วค่อยนำไปทิ้ง

6. ปริมาณตะกอนหนัก (Settleable Solids)

เป็นการวัดปริมาณตะกอนที่หลงเหลือในน้ำทิ้ง โดยการนำมาวัดในกระบอกตวงเพื่อตรวจดูปริมาณตะกอนที่ระบายไปกับน้ำทิ้ง เป็นตะกอนที่มีขนาดใหญ่กว่าการวัดปริมาณสารแขวนลอย ปกติค่านี้จะถูกกำหนดไว้น้อยมาก ในบ่อเติมอากาศที่มีการตกตะกอนที่ดีจะไม่มีปัญหาตัวนี้ ค่าที่กำหนดไว้มีหน่วยเป็น มิลลิกรัมต่อลิตร

7. ค่าซัลไฟด์

เป็นค่าที่แสดงถึงการหมักน้ำเสียในบ่อเป็นเวลานาน ทำให้เกิดซัลไฟด์ขึ้น ถ้ามีการบำบัดน้ำเสีย เติมอากาศ และมีการสูบน้ำทิ้งออกจากบ่อเป็นประจำจะไม่เกิดปัญหาค่าซัลไฟด์นี้

8. ค่าไนโตรเจนในรูปทีเคเอ็น (Total Kjeldahl Nitrogen: TKN)

ปกติในสิ่งขับถ่ายของมนุษย์ จะมีองค์ประกอบของโปรตีนซึ่งมีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบด้วย ดังนั้น ในน้ำเสียชุมชนจะมีค่าไนโตรเจนในรูปของทีเคเอ็นนี้อยู่ และน้ำทิ้งที่ผ่านการบำบัดแล้ว จะมีค่าไนโตรเจนนี้ลดลง การบำบัดจะเกิดขึ้นในบ่อเติมอากาศโดยจุลินทรีย์จะเปลี่ยนรูปไนโตรเจนเป็นไนเตรท ซึ่งไม่เป็นค่าไนโตรเจนในรูปทีเคเอ็น ดังนั้น น้ำทิ้งที่ผ่านการบำบัดในรูปทีเคเอ็นจะไม่เกินค่ามาตรฐาน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 1 องค์ประกอบน้ำเสียชุมชน

สิ่งปนเปื้อน	หน่วย	ความเข้มข้นเฉลี่ย		
		สกปรกน้อย	สกปรกปานกลาง	สกปรกมาก
ของแข็งทั้งหมด	มก./ล.	350	720	1,200
ของแข็งแขวนลอย	มก./ล.	100	220	350
ของแข็งจมตัวได้	มก./ล.	5	10	20
บีโอดี	มก./ล.	110	220	400
ซีโอดี	มก./ล.	250	500	1,000
ไนโตรเจน (Total as N)	มก./ล.	20	40	85
- อินทรีย์	มก./ล.	8	15	35
- แอมโมเนีย	มก./ล.	12	25	50
ฟอสฟอรัส (Total as P)	มก./ล.	4	8	15
- อินทรีย์	มก./ล.	1	3	5
- อนินทรีย์	มก./ล.	5	5	10
น้ำมันและไขมัน	มก./ล.	50	100	150
โคลิฟอร์มทั้งหมด	เอ็มพีเอ็น/100 มล.	10^6 - 10^7	10^7 - 10^8	10^7 – 10^9
ฟีคัลโคลิฟอร์ม	เอ็มพีเอ็น/100 มล.	10^4 - 10^5	-	-

ที่มา: Tchobanoglous and Burton, 1991(8)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 2 ค่ามาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารบางประเภทและบางขนาด

พารามิเตอร์	หน่วย	เกณฑ์กำหนดสูงสุดตามประเภทมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้ง					หมายเหตุ
		ก	ข	ค	ง	จ	
1. ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH)	-	5-9	5-9	5-9	5-9	5-9	
2. บีโอดี (BOD)	มก./ล.	≤ 20	≤ 30	≤ 40	≤ 50	≤ 200	
3. ปริมาณของแข็ง							
3.1 ค่าสารแขวนลอย	มล./ล.	≤ 30	≤ 40	≤ 50	≤ 50	≤ 60	
3.2 ค่าตะกอนหนัก(Settleable Solids)	มก./ล.	≤ 0.5	≤ 0.5	≤ 0.5	≤ 0.5	-	
3.3 ค่าสารที่ละลายได้ทั้งหมด (Total Dissolved Solids)	มก./ล.	≤ 500	≤ 500	≤ 500	≤ 500	-	เป็นค่าที่เพิ่มจากปริมาณสารละลายในน้ำใช้ตามปกติ
4. ค่าซัลไฟด์ (Sulfide)	มก./ล.	≤ 1.0	≤ 1.0	≤ 3.0	≤ 4.0	-	
5. ไนโตรเจนในรูปทีเคเอ็น (TKN)	มก./ล.	≤ 35	≤ 35	≤ 40	≤ 40	-	
5.1 ออร์กานิค – ไนโตรเจน	มก./ล.	≤ 10	≤ 10	≤ 15	≤ 15	-	
5.2 แอมโมเนีย - ไนโตรเจน	มก./ล.	-	-	≤ 25	≤ 25	-	
6. น้ำมันและไขมัน (Fat, oil and Grease)	มก./ล.	≤ 20	≤ 20	≤ 20	≤ 20	≤ 100	

แหล่งที่มาของข้อมูล: ประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารบางประเภทและบางขนาด ตีพิมพ์ในราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศทั่วไป เล่ม 111 ตอนพิเศษ ลงฉบับวันที่ 4 กุมภาพันธ์ 2537 (ภาคผนวก ฉ)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 3 วิธีตรวจสอบมาตรฐานการระบายน้ำทิ้งจากอาคาร

ลักษณะน้ำทิ้ง	วิธีการตรวจสอบน้ำทิ้งจากอาคาร
1. ค่าความเป็นกรด – ด่าง	- ใช้เครื่องวัดความเป็นกรดและด่างของน้ำ (pH Meter)
2. บีโอดี	- ใช้วิธี Azide Modification ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 วัน ติดต่อกัน หรือวิธีอื่นที่คณะกรรมการควบคุมมลพิษให้ความเห็นชอบ
3. ปริมาณของแข็ง	
3.1 ปริมาณสารแขวนลอย (Suspended Solids)	- กรองผ่านกระดาษกรองใยแก้ว (Glass Fiber Filter Disc)
3.2 ปริมาณตะกอนหนัก (Settleable Solids)	- ใช้วิธีกรวยอิมฮอฟฟ์(Imhoff Cone) ขนาด 1,000 ลบ.ซม.
3.3 ปริมาณสารที่ละลายได้ทั้งหมด (Total Dissolved Solids)	- ระเหยแห้งที่อุณหภูมิ 103-105 องศาเซลเซียส ในเวลา 1 ชั่วโมง
4. ค่าซัลไฟด์	- วิธีการไตเตรท
5. ไนโตรเจนในรูปทีเคเอ็น (TKN)	- วิธีการเจลดาล (Kjeldahl)
6. น้ำมันและไขมัน (Fat, Oil and Grease)	- วิธีการสกัดด้วยตัวทำละลายแล้วแยกหาน้ำหนักของน้ำมันและไขมัน

หมายเหตุ: วิธีการตรวจสอบลักษณะน้ำทิ้งจากอาคาร เป็นไปตามวิธีการมาตรฐานสำหรับวิเคราะห์น้ำและน้ำเสียใน Standard Method for Examination of water and wastewater ซึ่ง APHA –AWWA และ WPAF ร่วมกันกำหนดไว้

แหล่งที่มาของข้อมูล: ประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารบางประเภทและบางขนาด ตีพิมพ์ในราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศทั่วไป เล่ม 111 ตอนพิเศษ ลงฉบับวันที่ 4 กุมภาพันธ์ 2537 (ภาคผนวก ฉ)

ตารางที่ 4 พารามิเตอร์ที่ทางเดอะมอลล์ สาขานครราชสีมา ทำการตรวจวัด

จุดเก็บตัวอย่าง	พารามิเตอร์ที่ตรวจวัด
1. น้ำเข้าระบบบำบัด	pH, BOD, SS และ Oil & Grease
2. บ่อเติมอากาศ	pH, Temp, DO และ MLVSS
3. น้ำออกจากระบบ	pH, BOD, SS และ Oil & Grease

หมายเหตุ: เมื่อครบ 6 ถึง 12 เดือน จะเพิ่มพารามิเตอร์ในการตรวจ คือ TDS, TKN, Sulfide และ Settleable Solids

วิธีการติดตามผล

การติดตามผลของกระบวนการ (Process Monitoring) มีสองวิธีซึ่งจะต้องทำควบคู่กันไป คือ การตรวจสอบที่เห็นได้ (Visual) และการวิเคราะห์ตัวอย่าง (Analytical) ในห้องปฏิบัติการ

1. การตรวจสอบที่มองเห็นได้

ผู้ควบคุมจะต้องติดตามผลงานจากการตรวจสอบลักษณะทางกายภาพต่างๆ ที่เป็นตัวชี้บอกถึงสถานภาพในการทำงานของระบบ ซึ่งประกอบไปด้วย

1.1 สี

สีของตะกอนเร่งที่ดีควรจะเป็นสีน้ำตาลเข้มคล้ายช็อคโกแลต ถ้าพบว่าสีของตะกอนเร่งเป็นสีดำคล้ำแสดงว่าขาดออกซิเจนจนเกิดการเน่า จำเป็นต้องมีการเติมอากาศ และหากตะกอนเร่งมีสีผิดปกติแสดงว่ามีสารแปลกปลอมเข้ามาในระบบ

1.2 กลิ่น

ระบบที่ได้รับการควบคุมที่ดีจะไม่มีกลิ่น ถ้าตักตัวอย่างน้ำตะกอนจุลชีพในถังเติมอากาศมาดมจะมีเพียงกลิ่นอับๆ คล้ายกลิ่นดินเท่านั้น แต่ถ้าระบบมีการเติมอากาศไม่เพียงพอ ตะกอนจุลินทรีย์ก็จะเน่าเปลี่ยนเป็นสีดำ และมีกลิ่นเหม็นของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์

1.3 ฟอง

การสังเกตฟองที่เกิดขึ้น สามารถบอกลักษณะการทำงานของระบบได้หลายอย่าง หากพบว่าฟองขาวออกมากับน้ำจากถังตกตะกอนขั้นที่สอง (สำหรับระบบ SBR ฟองออกมากับน้ำจากถังเติมอากาศ ในช่วงสูบน้ำใส) แสดงว่ามีความเข้มข้นของตะกอนจุลชีพในถังเติมอากาศมากเกินไป ถ้าพบว่ามีฟองสีขาวที่ผิวน้ำในถังเติมอากาศ แสดงว่าตะกอนจุลชีพมีอายุน้อยเกินไปจะต้องนำตะกอนส่วนเกินทิ้งให้น้อยลง แต่ถ้าพบว่าฟองที่ผิวน้ำในถังเติมอากาศมีสีน้ำตาล แสดงว่าตะกอนจุลชีพมีอายุมากเกินไปต้องนำตะกอนส่วนเกินไปทิ้งให้มากขึ้น นอกจากนั้นฟองยังอาจเกิดขึ้นจากสารเคมีหรือผงซักฟอกต่างๆ ที่เข้ามาในระบบก็ได้

1.4 การเจริญเติบโตของสาหร่าย

การที่สาหร่ายเจริญเติบโตอย่างมากมายเกาะอยู่ตามผนังของถังและรางส่งน้ำ แสดงว่ามีอาหารเสริมคือไนโตรเจนและฟอสฟอรัสเหลือออกมากับน้ำทิ้งเป็นจำนวนมาก หรือถึงแม้จะมีเพียงฟอสฟอรัสที่เหลือออกมากับน้ำทิ้ง สาหร่ายบางชนิดก็ยังสามารถนำไนโตรเจนจากอากาศมาใช้ได้ ดังนั้น หากพบว่ามีสาหร่ายเกิดขึ้นมากก็ควรตรวจสอบค่าไนโตรเจนและฟอสฟอรัส หากพบว่ามีค่าสูงก็ควรลดปริมาณอาหารเสริมลงให้พอเหมาะ

1.5 ลักษณะการเติมอากาศ

สำหรับเครื่องกลเติมอากาศ จะต้องสังเกตลักษณะการตีน้ำของใบพัดว่าน้ำกระจายได้ดีหรือไม่ และจะต้องสามารถกวนน้ำให้ผสมกันอย่างทั่วถึงทั้งบ่อ หากลักษณะการตีน้ำไม่ดี อาจจะเนื่องมาจากใบพัดจมน้ำมากหรือน้อยเกินไปซึ่งผู้ควบคุมจะต้องทดลองปรับและสังเกตลักษณะการตีน้ำที่ความลึกของใบพัดในระดับที่ต่างกัน

ถ้าเป็นเครื่องเป่าอากาศก็ต้องสังเกตปริมาณฟองอากาศที่ลอยขึ้นสู่ผิวน้ำและลักษณะการกวนของน้ำในถังเติมอากาศ หากหัวกระจายอากาศชำรุดหรืออุดตันจะสังเกตเห็นอาการผิดปกติของฟองอากาศที่แตกต่างจากบริเวณอื่นๆ

1.6 ลักษณะน้ำออกจากถังเติมอากาศ

หากพบว่าส่วนของน้ำใสยังมีความขุ่นอยู่ แสดงว่าตะกอนจุลินทรีย์ยังตกตะกอนได้ไม่ดี ซึ่งอาจเกิดจากชนิดของจุลชีพที่ตกตะกอนได้ยาก เช่น พวกแบคทีเรียชนิดเส้นใย (Filamentous Bacteria)

1.7 ฟองก๊าซในถังตกตะกอน

หากพบฟองก๊าซในถังตกตะกอนขั้นที่สอง แสดงว่าตะกอนจุลชีพตกค้างในถังตกตะกอนนานเกินไป จำเป็นต้องมีการสูบออก อาจจะเกิดจากชั้นตะกอนจุลชีพที่ก้นถังตกตะกอนมีสูงเกินไป จนทำให้เกิดสภาพขาดออกซิเจน (Anaerobic) เกิดเป็นก๊าซต่างๆ เช่น คาร์บอนไดออกไซด์, ไฮโดรเจนซัลไฟด์, มีเทน ลอยขึ้นมาบนผิวน้ำ การที่เกิดก๊าซลอยขึ้นมานี้ทำให้เกิดปัญหาด้านการควบคุมเพราะฟองก๊าซจะเกาะหรือพยุงเอาตะกอนจุลชีพในบริเวณนั้นลอยขึ้นมาส่วนบน และไหลออกไปกับน้ำออกจากถังตกตะกอน ทำให้น้ำทิ้งขุ่น ฟองก๊าซอาจเกิดขึ้นจากการเกิดดีไนตริฟิเคชั่น ซึ่งเป็นกระบวนการเปลี่ยนไนเตรท (No_3^-) ที่มีอยู่ในน้ำโดยจุลชีพจะนำเอาออกซิเจนไปใช้ในการสันดาปแล้วปล่อยก๊าซไนโตรเจนลอยขึ้นสู่ผิวน้ำได้

1.8 ตะกอนลอย

การที่มีวัสดุลอยน้ำ (Floating Material) หรือชั้นของตะกอนลอย (Scum Layer) ปรากฏให้เห็นที่ผิวน้ำในถังตกตะกอนแสดงว่าในน้ำเข้า (Influent) มีน้ำมันและไขมันผสมอยู่มาก ทำให้ตะกอนจุลชีพไม่สามารถตกตะกอนได้ดีและประสิทธิภาพในการกำจัดค่าบีโอดีต่ำ สาเหตุอีกประการหนึ่งที่ทำให้เกิดตะกอนลอยขึ้นมาที่ผิวน้ำ คือ ค่าออกซิเจนละลายในน้ำในถังเติมอากาศ ปกติควรมีค่าอยู่ระหว่าง 0.5 – 2 มิลลิกรัมต่อลิตร

1.9 การสะสมตะกอน

การสะสมของตะกอน (Solids Accumulation) ที่มุมถังหรือระหว่างเครื่องเติมอากาศ แสดงให้เห็นว่ามีการกวนในถังเติมอากาศไม่ดีพอ ปัญหานี้ตรวจสอบได้โดยการใช้ไม้หยั่งลงไปดูตามขอบหรือมุมของถัง ถ้าพบว่ามีตะกอนตกค้างอยู่เป็นทรายที่หนัก แสดงว่าการแยกทรายหรือถังตกตะกอนขั้นแรก ทำงานได้ไม่ดี

ตะกอนที่ทับถมอยู่ในถังเติมอากาศจะทำให้ปริมาตรใช้งานของถังลดลง ซึ่งเป็นผลทำให้ประสิทธิภาพในการกำจัด บีโอดี ลดลงด้วย นอกจากนี้ยังอาจเกิดการเน่าทำให้ตะกอนจุลชีพตกตะกอนได้ไม่ดีและมีกลิ่นเหม็นได้

1.10 ลักษณะการไหลของน้ำ

ถ้าน้ำเกิดการไหลลัดวงจร (Short – Circuiting) ซึ่งหมายถึงน้ำเสียที่เข้ามาในถังเติมอากาศแล้วไหลออกไปโดยไม่มีการบำบัดตามระยะเวลาที่ได้ทำการออกแบบเอาไว้ จะมีผลทำให้ประสิทธิภาพการทำงานของระบบลดลง ผู้ควบคุมสามารถสังเกตการไหลภายในถังเติมอากาศได้จาก ฟองตะกอนลอยหรือตะกอนแขวนลอยที่มีอยู่ในถัง การแก้ไขปัญหาสามารถทำได้โดยการติดตั้งแผ่นกั้นน้ำ (Baffle) ที่ตำแหน่งที่เหมาะสม

1.11 การกวน

การกวนให้ตะกอนจุลินทรีย์สัมผัสกับน้ำเสีย เป็นปัจจัยสำคัญในการบำบัดน้ำเสีย และยังต้องมีกำลังเพียงพอที่ทำให้ไม่เกิดการตะตะกอนที่ก้นถังเติมอากาศ ดังนั้นการเลือกใช้และการติดตั้งเครื่องเติมอากาศให้เหมาะกับรูปร่างและขนาดของถังเติมอากาศจึงเป็นสิ่งที่จำเป็น

1.12 การสัมผัส

ผู้ควบคุมจะต้องสังเกตและตรวจเครื่องจักรเครื่องกลต่างๆ ด้วยการสัมผัส เช่น จับดูความร้อนของมอเตอร์ หรือตรวจการสั่นสะเทือนต่างๆ หากพบเหตุผิดปกติจะได้ทำการแก้ไขได้ทันท่วงที

2. การตรวจสอบโดยการวิเคราะห์ตัวอย่าง

การตรวจสอบโดยการวิเคราะห์ตัวอย่างเป็นสิ่งที่จำเป็นในการควบคุมการทำงานของระบบบำบัดน้ำเสียเพื่อนำมาใช้ในการประเมินการทำงาน การตรวจสอบที่สำคัญมีดังนี้

2.1 ออกซิเจนละลายน้ำ (Dissolved Oxygen)

การวัดค่าความเข้มข้นของออกซิเจนละลายน้ำ ทำได้ทั้งวิธีทางเคมีและใช้เครื่องมือวัดโดยตรง ซึ่งปัจจุบันเป็นที่นิยมกันมากขึ้นเนื่องจากมีความแม่นยำสูง สามารถวัดได้ตลอดเวลาต่อเนื่องกัน ความสำคัญในการทดสอบค่าออกซิเจนละลายน้ำในการควบคุมกระบวนการ ก็เพื่อทราบว่าค่าออกซิเจนละลายน้ำมีอยู่เพียงพอสำหรับจุลชีพในการบำบัดน้ำเสีย ถ้าหากมีน้อยเกินไปก็จะทำให้จุลชีพเจริญเติบโตได้ไม่ดี เป็นผลให้ประสิทธิภาพในการทำงานลดลง ถ้ามีมากเกินไปก็อาจเกิดตะกอนลอยในถังตกตะกอน และเสียพลังงานในการเติมอากาศโดยเปล่าประโยชน์ ออกซิเจนละลายน้ำที่เหมาะสมควรมีค่าระหว่าง 1 - 2 มิลลิกรัมต่อลิตร

ค่าความเข้มข้นของออกซิเจนละลายน้ำที่เปลี่ยนแปลงมาก จากค่าเฉลี่ยสามารถเป็นตัวชี้สภาพการทำงานที่ผิดกปติได้ กล่าวคือ ถ้าค่าความเข้มข้นของออกซิเจนละลายน้ำลดลงอย่างรวดเร็วแสดงว่ามีสารอินทรีย์เข้ามาในระบบมากกว่าปกติในช่วงระยะเวลาอันสั้น ทำให้จุลชีพใช้ออกซิเจนเพิ่มมากขึ้นอย่างรวดเร็ว และถ้า

ความเข้มข้นของออกซิเจนละลายน้ำเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วอาจเนื่องมาจาก มีสารพิษแบบเฉียบพลันเข้ามาในระบบจนทำให้จุลชีพตาย ส่วนการที่ค่าออกซิเจนละลายน้ำเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ อาจเนื่องมาจากมีสารพิษออกฤทธิ์เข้ามาในระบบหรืออาจมีสารอินทรีย์เข้ามาในระบบน้อยลงก็ปกติก็ได้

2.2 ความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมี, บีโอดี (Biochemical Oxygen Demand: BOD)

การหาค่าความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมี ใช้วิธีค่าประมาณการใช้ออกซิเจนในขวดซึ่งทราบปริมาตรและรักษาอุณหภูมิให้อยู่ที่ 20 องศาเซลเซียส โดยควบคุมให้มีสภาพที่มีจุลชีพ ซึ่งสามารถใช้สารอินทรีย์ได้ มีอาหารเสริมและออกซิเจนเกินพอ ในการวิเคราะห์บีโอดีที่ถูกต้อง จะต้องมีค่าสารอินทรีย์เป็นตัวจำกัดในการเจริญเติบโต

บีโอดี เป็นดัชนีแสดงปริมาณของออกซิเจนที่ถูกใช้ไปโดยจุลินทรีย์ เพื่อทำการย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำเสีย การวิเคราะห์ประกอบไปด้วยการวัดค่าความเข้มข้นของออกซิเจนละลายน้ำ ในขั้นแรก และเก็บรักษาตัวอย่างเอาไว้ที่ 20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 วัน แล้วจึงวัดค่าความเข้มข้นของออกซิเจนละลายน้ำอีกครั้งหนึ่ง ความแตกต่างของความเข้มข้นของออกซิเจนทั้งสองครั้งนี้ เรียกว่า บีโอดี แต่เนื่องจากอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส จะมีค่าออกซิเจนละลายน้ำได้เพียงประมาณ 7 มิลลิกรัมต่อลิตร จึงสามารถวัดค่าบีโอดีได้เพียงประมาณ 5 มิลลิกรัมต่อลิตร สำหรับน้ำเสียที่มีค่าความเข้มข้นของสารอินทรีย์สูงๆ จึงต้องทำการเจือจาง (Dilution) ให้ตัวอย่างที่วิเคราะห์มีค่าความต้องการออกซิเจนไม่เกิน 5 มิลลิกรัมต่อลิตร แล้วจึงนำจำนวนเท่าที่เจือจางมาคูณภายหลัง สำหรับน้ำเสียที่มีไนโตรเจนจะเกิดกระบวนการไนตริฟิเคชั่นได้เป็นบางส่วน ทำให้ค่า บีโอดี ที่ได้สูงเกินไปจำเป็นต้องป้องกันโดยการผสม Allylthiovrea ลงไปในน้ำที่ผสมทำบีโอดี

การวิเคราะห์บีโอดี ต้องเก็บตัวอย่างน้ำจากน้ำเสียเข้าถังเติมอากาศ (Influent) และน้ำที่ออกจากถังตกตะกอนขั้นสอง (Effluent) เพื่อให้ผู้ควบคุมทราบถึงสภาพการทำงานของระบบ ทั้งประสิทธิภาพในการลดค่าบีโอดี ค่าภาระบรรทุกสารอินทรีย์ (F/M Ratio) และคุณภาพน้ำที่บำบัดแล้ว อีกทั้งต้องใช้ในการคำนวณค่าอาหารเสริมที่อาจจำเป็นต้องเติมให้มีค่าที่เพียงพออีกด้วย

2.3 ความต้องการออกซิเจนทางเคมี , ซีโอดี (Chemical Oxygen Demand: COD)

ค่าความต้องการออกซิเจนทางเคมี อาจจะใช้สำหรับประมาณความต้องการออกซิเจนทั้งหมดได้ เนื่องจากในการวิเคราะห์ใช้สารออกซิไดซ์ เช่น โปแตสเซียมไดโครเมต (Potassium Dichromate) ต้มกับสารอินทรีย์ในสารละลายของกรดอย่างแรงจึงทำให้ ซีโอดี มีค่าสูงกว่า บีโอดี

การวิเคราะห์ค่าซีโอดี ใช้เวลาเพียง 3 - 4 ชั่วโมง ส่วนค่าบีโอดีใช้เวลาถึง 5 วัน ซึ่งนานเกินกว่าจะนำมาใช้ในการควบคุมการทำงานของกระบวนการได้ ดังนั้น ในการติดตามผลการทำงานและการควบคุมจึงมักหาอัตราส่วนของซีโอดีต่อบีโอดี เนื่องจากน้ำเสียแต่ละประเภทจะมีอัตราส่วนนี้ค่อนข้างคงที่ เพื่อให้สามารถคำนวณเปรียบเทียบกันได้ นอกจากนั้นค่า ซีโอดี ยังไม่มีการผิดพลาดเนื่องจากมีสีที่เป็นพิษและการออกซิไดซ์แอมโมเนีย

เราสามารถหาความสัมพันธ์ระหว่างการเจริญเติบโตของจุลชีพและการกำจัด ซีโอดี ของกระบวนการบำบัดน้ำเสียทางชีวภาพได้โดยตรง แต่ในการใช้ค่า ซีโอดี จะมีปัญหาที่ว่าไม่สามารถใช้สำหรับคาดการณ์ต่อผลกระทบด้านความต้องการออกซิเจนที่มีต่อลำน้ำที่ได้รับน้ำเสีย

การวัดค่าบีโอดี และซีโอดี สามารถทำได้ทั้งแบบรวมทั้งหมดหรือเฉพาะส่วนที่ละลายน้ำ เพื่อใช้ในการคำนวณหาข้อมูลด้านการทำงานของกระบวนการ โดยการกรองผ่านกระดาษกรองที่มีรูขนาด 0.45 ไมครอน

2.4 อัตราการใช้ออกซิเจน (D.O. Uptake Rate)

อัตราการใช้ออกซิเจน เป็นค่าที่มีประโยชน์ในการติดตามเพื่อให้ทราบสถานภาพการทำงานของระบบ การทดสอบทำได้โดยการวัดอัตราการใช้ออกซิเจนของน้ำตะกอนจุลชีพ (Mixed Liquor) ในถังเติมอากาศซึ่งผู้ควบคุมควรจะทำทุกวันเพื่อหาค่าเฉลี่ยในช่วงที่ระบบทำงานได้ดีที่สุด เพื่อใช้เป็นตัวแทนของอัตราการใช้ออกซิเจนสำหรับโรงบำบัดน้ำเสียเฉพาะแห่ง ถ้าหากพบว่าในช่วงใดอัตราการใช้ออกซิเจนต่ำแสดงว่าจุลินทรีย์มีสมรรถภาพต่ำ และถ้าหากพบว่าในช่วงใดมีอัตราการใช้ออกซิเจนสูงแสดงว่าจุลินทรีย์มีสมรรถภาพสูง

สาเหตุของการที่มีอัตราการใช้ออกซิเจนต่ำอาจเนื่องมาจากมีสารอินทรีย์เข้ามาในระบบน้อย มีค่าออกซิเจนละลายน้ำต่ำ มีค่าพีเอชสูงหรือต่ำเกินไป หรือมีสารพิษเข้ามาในระบบ ส่วนการที่มีค่าอัตราการใช้ออกซิเจนสูงแสดงว่ามีสารอินทรีย์เข้ามาในระบบมากกว่าปกติ หน่วยของอัตราการใช้ออกซิเจนเป็น มิลลิกรัม/ลิตร-เซนติเมตร

2.5 ของแข็งแขวนลอย (Suspended Solids)

การวิเคราะห์หาค่าสารแขวนลอย หมายถึงการวัดตะกอนแขวนลอย (Solids in Suspension) ที่สามารถกำจัดได้โดยการกรอง หรือกระดาษกรองที่ทราบน้ำหนักก่อนแล้ว และนำไปอบในตู้ที่มีอุณหภูมิ 103-105 องศาเซลเซียส จนแห้งแล้วจึงนำไปทำให้เย็นที่อุณหภูมิห้องในหม้อไร้ความชื้น (Desiccators) และนำมาชั่งก็ทราบน้ำหนักของของแข็งแขวนลอยซึ่งเป็นส่วนที่เพิ่มขึ้น

ความสำคัญในการทดสอบของแข็งแขวนลอยหรือตะกอนแขวนลอย ขึ้นอยู่กับชนิดของระบบ จุดที่วัดและการนำไปใช้งาน ผลของการทดสอบเพื่อใช้ในการควบคุมการทำงานมีดังนี้

- ประมาณค่าความเข้มข้นของสารอินทรีย์ในน้ำเสีย
- คำนวณภาระบรรทุกตะกอนของถังตกตะกอน
- คำนวณหาอัตราการสูบตะกอนกลับและอัตราการสูบตะกอนทิ้ง
- คำนวณประสิทธิภาพของถังตกตะกอน
- ประมาณค่าตะกอนจุลินทรีย์ที่ใช้บำบัดน้ำเสีย (น้ำตะกอนจุลชีพในถังเติมอากาศเรียกว่า Mixed Liquor Suspended Solids: MLSS)

2.6 ของแข็งแขวนลอยระเหย (Volatile Suspended Solids)

การวิเคราะห์ค่าของแข็งแขวนลอยระเหย (Volatile Suspended Solids) ทำโดยการนำตะกอนที่กรองได้จากการทดสอบค่าของแข็งแขวนลอยมาเผาที่อุณหภูมิ 550 องศาเซลเซียส น้ำหนักที่หายไปจะเป็นค่าของของแข็งแขวนลอยระเหย

การทดสอบนี้ถือว่าเป็นดัชนีแสดงปริมาณของจุลชีพในกระบวนการตะกอนเร่ง ส่วนความสำคัญของการนำไปใช้งานคงเหมือนกับของแข็งแขวนลอย และเพิ่มการนำไปใช้คำนวณหาอัตราส่วนของอาหารต่อจุลชีพ การคำนวณหาระดับความเข้มข้นของ MLSS ในถังเติมอากาศ ค่าอายุของตะกอน (Sludge Age) ของแข็งแขวนลอยระเหยในถังเติมอากาศเรียกว่า MLVSS (Mixed Liquor Volatile Suspended Solids) ซึ่งถือว่าเป็นค่าใช้แทนปริมาณของจุลชีพในระบบได้ดีค่าหนึ่ง

2.7 สารที่ตกตะกอนได้ (Settleable Mater)

การทดสอบสารที่ตกตะกอนได้ ทำโดยการวัดปริมาตรของตะกอนที่ตกลงอยู่ที่ก้นของกระบอก Imhoff Cone ในระยะเวลา 1 ชั่วโมง โดยอ่านปริมาตรของตะกอนจากกระบอกวัดได้โดยตรง มีหน่วยเป็นมิลลิลิตรต่อลิตร

การทดสอบนี้มีประโยชน์ในการหาประสิทธิภาพของถังตกตะกอน เช่น ใช้ประมาณปริมาตรของตะกอนที่จะกำจัดออกได้ด้วยถังตกตะกอน หากทดสอบพบว่ามีสารที่ตกตะกอนได้หลุดออกมากับน้ำออกของถังตกตะกอนเป็นปริมาณมาก แสดงว่าเกิด

- ภาระบรรทุกชลศาสตร์สูงเกินไป
- การแบ่งอัตราส่วนการไหลของถังตกตะกอนหลายถังไม่สม่ำเสมอ
- มีการไหลลัดวงจร
- เก็บตัวอย่างไม่ดี
- การนำตะกอนไปทิ้งไม่เหมาะสม

2.8 การทดสอบการตกตะกอน 30 นาที (30 – Minute Settling Test)

การทดสอบการตกตะกอน 30 นาที ของตะกอน (MLSS) เพื่อแสดงลักษณะการตกตะกอนและการอัดตัวของตะกอนในถังตกตะกอนขั้นสอง การทดสอบก็สามารถทำได้ง่ายเพียงใช้กระบอกตวงขนาด 1,000 มิลลิลิตร ใส่น้ำตะกอนให้เต็มแล้วจดปริมาตรของตะกอนทุกระยะ 5 นาที สำหรับในช่วง 30 นาทีแรก และทุก ๆ 10 นาที ต่อจากนั้นจนถึง 1 ชั่วโมง การทดสอบนี้สามารถทำได้โดยการกวนช้าๆ ไปด้วยก็ได้ ซึ่งผู้ควบคุมจะต้องสังเกตว่าสภาพใดใกล้เคียงกับความเป็นจริงที่เกิดขึ้นในถังตกตะกอนมากที่สุด

ปกติค่าที่ใช้แสดงความสามารถในการตกตะกอนและอัดตัวของตะกอนได้แก่ ค่าดัชนีปริมาตรของตะกอน (Sludge Volume Index: SVI) หรือดัชนีความหนาแน่นของตะกอน (Sludge Density Index: SDI) ซึ่งคำนวณมาจากค่าทดสอบการตกตะกอน 30 นาที แต่ค่าทั้งสองชนิดนี้ไม่ได้บอกลักษณะของน้ำที่อยู่เหนือชั้น

ตะกอน ดังนั้นระหว่างที่ทำการทดสอบการตกตะกอน 30 นาที จึงต้องสังเกตลักษณะการรวมตัวของตะกอนจุลชีพ ลักษณะการตกตะกอนและความขุ่นของน้ำเหนือชั้นตะกอน สำหรับตะกอนจุลชีพที่ตกตะกอนได้ดี จะพบว่าตะกอนจะตกลงครึ่งหนึ่งของปริมาตรเดิมภายใน 5-10 นาที เท่านั้น

ในการทดสอบนี้จะต้องระมัดระวังเรื่องต่อไปนี้

- ควรทำการทดสอบตัวอย่างเดี่ยวอย่างน้อยวันละ 2 ครั้ง ทั้งเช้าและบ่าย
- ตัวอย่างเดี่ยวควรเก็บในลักษณะที่มีอัตราการไหลของน้ำเสียสูงสุด และในขณะที่มีอัตราการไหลของน้ำเสียเฉลี่ย
- ควรเก็บตัวอย่างที่ตำแหน่งเดียวกันทุกวัน
- ไม่ควรเขย่าหรือถ่ายเทตัวอย่าง อย่างรุนแรง
- ใส่ตัวอย่างลงในกระบอกตวงให้ปริมาตร 1,000 มิลลิลิตรพอดี
- จดเวลาที่เริ่มทำการทดสอบและอุณหภูมิของตัวอย่าง
- จดระดับของชั้นตะกอนทุกระยะ 5 นาที สำหรับช่วง 30 นาทีแรก และทุก 10 นาทีต่อจากนั้นจนครบ 1 ชั่วโมง

ในระหว่างทดสอบ ผู้ทดสอบจะต้องเฝ้าสังเกตการเปลี่ยนแปลงและลักษณะของการตกตะกอนโดยสังเกตดังต่อไปนี้

1. ในระยะ 5-10 นาที
    - น้ำตะกอนรวมตัวกันเป็นชั้นตะกอนหรือไม่
    - ตะกอนอัดตัวกันแน่นเป็นระเบียบหรือไม่ น้ำเหนือชั้นตะกอนใสหรือขุ่น
    - มีตะกอนหลงเหลือค้างอยู่เป็นชั้นหรือไม่
2. ที่เวลา 30 นาที
    - ตะกอนรวมตัวกันแน่น และมีลักษณะเป็นคลื่นหรือหยุ่นๆ หรือไม่
    - ตะกอนมีลักษณะเป็นปุยหรือรวมตัวผสมกันดี
3. ที่เวลา 60 นาที
    - มีตะกอนขึ้นมาบนผิวน้ำบ้างหรือไม่
    - หากทิ้งเอาไว้ 2 -4 ชั่วโมงตะกอนจะลอยขึ้นสู่ผิวน้ำหรือไม่

การทดสอบการตกตะกอน 30 นาทีเป็นการทดสอบที่ง่ายและมีประโยชน์มากเพราะสามารถใช้บอกตำแหน่งที่เกิดปัญหา และวิเคราะห์ปัญหาได้อย่างรวดเร็วถูกต้อง ทำให้สามารถติดตามการแก้ปัญหาได้อย่างถูกจุด ตัวอย่างการนำไปใช้งาน เช่น จากการทดสอบการตกตะกอน 30 นาทีพบว่าตะกอนจุลชีพตกตะกอนได้ดี แต่ในสภาพจริงตะกอนจุลชีพตกตะกอนได้ไม่ดีในถังตกตะกอน แสดงว่าปัญหาที่เกิดขึ้นอยู่ในถังตกตะกอน ซึ่งอาจเกิดเนื่องมาจากการมีชั้นของตะกอนสูงเกินไปหรือเกิดดีไนตริฟิเคชั่นหรือเครื่องจักรเกิดการขัดข้อง เป็นต้น ในทำนองเดียวกัน ถ้าการทดสอบการตกตะกอน 30 นาทีพบว่าตะกอนจุลชีพตกตะกอนได้ไม่ดี ก็แสดงว่า ถัง

ตกตะกอนย่อมไม่สามารถทำงานได้อย่างสมบูรณ์ ดังนั้นปัญหาจึงน่าจะเกิดขึ้นจากในถังเติมอากาศ เช่น มีค่าออกซิเจนละลายน้ำต่ำหรือสูงเกินไป ขาดอาหารเสริม ค่าพีเอชต่ำหรือสูงเกินไป หรือมีอาหารมากหรือน้อยเกินไป เป็นต้น

2.9 อาหารเสริม (Nutrients)

อาหารเสริมเป็นปัจจัยที่มีผลต่อการทำงานของระบบ อาหารเสริมโดยเฉพาะไนโตรเจนและฟอสฟอรัสมีความจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของจุลชีพ สำหรับน้ำเสียชุมชนจะมีค่าอาหารเสริมเพียงพอหรือมากเกินไปต้องกำจัดออก แต่สำหรับน้ำเสียโรงงานอุตสาหกรรมหลายชนิดจะขาดอาหารเสริมจึงจำเป็นต้องทำการวิเคราะห์และคำนวณหาปริมาณที่เหมาะสม

น้ำออกจากถังตกตะกอนควรมีค่าไนโตรเจนและฟอสฟอรัสเหลืออยู่เล็กน้อย แต่ต้องไม่เกินค่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ การขาดอาหารเสริมจะทำให้จุลชีพที่สร้างฟลอคเจริญเติบโตไม่ได้ เป็นผลให้จุลชีพพวกเส้นใยมีปริมาณมากกว่า ทำให้เกิดปัญหาการแยกน้ำใสในถังตกตะกอน ในการวิเคราะห์ตัวอย่างจะต้องกรองสารแขวนลอยออกเสียก่อน เพราะหากยังมีตะกอนจุลชีพเหลืออยู่ในตัวอย่างที่วิเคราะห์จะทำให้ได้ค่าที่ผิดพลาดไปจากความเป็นจริง

ความสำคัญของการวิเคราะห์ค่าไนโตรเจนและฟอสฟอรัสในรูปต่างๆ สรุปได้ดังนี้

<u>เจลดาลไนโตเจนทั้งหมด (Total Kjeldahk Nitrogen)</u>

การวัดค่าเจลดาลไนโตรเจนทั้งหมด หมายถึง ค่าแอมโมเนียรวมกับออร์กานิคไนโตรเจน แต่ไม่รวมไนไตรต์และไนเตรต วิธีการวิเคราะห์จะนำตัวอย่างมาต้มย่อยกับกรดและคาตาลิสต์ (Catalysts) เพื่อเปลี่ยนออร์กานิคไนโตรเจนมาเป็นแอมโมเนียไนโตรเจน จากนั้นจึงกลั่นแอมโมเนียออกมาเก็บ ละลายกรดบอริคและวัดปริมาณต่อไป

ในน้ำดิบ (Raw Wastewater) จากชุมชนจะพบไนโตรเจนส่วนใหญ่ในรูปของออร์กานิคไนโตรเจนและแอมโมเนียไนโตรเจน เพราะถ้ามีการย่อยสลายเกิดขึ้นก็จะเปลี่ยนออร์กานิคไนโตรเจนมาเป็นแอมโมเนีย เรียกว่า กระบวนการแอมโมนิฟิเคชั่น (Ammonification)

ข้อมูลที่ได้จากการทดลองจะนำมาใช้สำหรับ

- หาประสิทธิภาพในการเกิดไนตริฟิเคชั่น
- คำนวณหาว่าขาดอาหารเสริมหรือไม่ (ไนโตรเจน)
- คำนวณหาปริมาณความต้องการออกซิเจนสำหรับกระบวนการตะกอนเร่ง

แอมโมเนียไนโตรเจน (Ammonia Nitrogen)

ความเข้มข้นของแอมโมเนียไนโตรเจนในน้ำเสียจากชุมชนมีค่าประมาณ 10 - 40 มิลลิกรัมต่อลิตร ในระบบบำบัดน้ำเสียขั้นแรกอาจจะพบว่ามีค่าแอมโมเนียไนโตรเจนสูงขึ้น เนื่องจากการย่อยสลายของสารจำพวกโปรตีนในระบบบำบัดน้ำเสียขั้นที่สอง แอมโมเนียสามารถถูกออกซิไดซ์เป็นไนไตรต์และไนเตรต ซึ่งขึ้นอยู่กับอายุของตะกอน อุณหภูมิ พีเอช และออกซิเจนละลายน้ำ

ความสำคัญในการทดสอบนี้ ก็เพื่อทราบปริมาณความต้องการออกซิเจน ในการออกซิไดซ์แอมโมเนียไนโตรเจน ตามทฤษฎีคำนวณได้ว่า 1 กิโลกรัมของแอมโมเนียไนโตรเจน ต้องการออกซิเจน 4.6 กิโลกรัม นอกจากนั้นผลการทดสอบยังบอกให้ทราบถึงประสิทธิภาพของกระบวนการไนตริฟิเคชั่น และปัญหาที่จะเกิดตามมา เช่น มีความต้องการคลอรีนสูง เป็นพิษต่อปลา ลำน้ำที่รับน้ำเสียมีค่าความต้องการออกซิเจนสูง

ไนเตรตไนโตรเจน (Nitrate Nitrogen)

ไนโตรเจนมักจะไม่ค่อยพบในน้ำเสียที่เข้าระบบหรือจากการบำบัดน้ำเสียในขั้นแรก เนื่องจากจุลชีพสามารถนำออกซิเจนมาใช้ได้ง่าย สำหรับกระบวนการบำบัดน้ำเสียทางชีววิทยาบางชนิดสามารถเปลี่ยนแอมโมเนียไนโตรเจนมาเป็นไนไตรต์และไนเตรต ถ้าอยู่ในสภาวะแวดล้อมที่เอื้ออำนวยต่อการเจริญเติบโต เช่น พีเอช อุณหภูมิ และออกซิเจนละลายน้ำ

น้ำจากกระบวนการบำบัดน้ำขั้นที่สองอาจมีค่าไนเตรตสูงถึง 50 มิลลิกรัมต่อลิตร แล้วแต่ความเข้มข้นของไนโตรเจนที่มีอยู่ในน้ำเสีย สำหรับกระบวนการตะกอนเร่งการเกิดไนตริฟิเคชั่นจะต้องมีค่าอายุของตะกอนเกิน 10 วัน และมีค่าออกซิเจนละลายน้ำเกิน 1 มิลลิกรัมต่อลิตร

ไนไตรต์ไนโตรเจน (Nitrite Nitrogen)

ไนไตรต์ไนโตรเจนเป็นสารประกอบที่มีสถานะเป็นกึ่งกลาง (Intermediate State) ระหว่างแอมโมเนียไนโตรเจนและไนเตรตไนโตรเจน ไนไตรต์ไนโตรเจนสามารถที่จะถูกจุลชีพออกซิไดซ์ไปเป็นไนเตรตหรือรีดิวซ์ไปเป็นก๊าซไนโตรเจน ซึ่งทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาวะแวดล้อม เช่น ค่าออกซิเจนละลายน้ำและจุลชีพ

ค่าความเข้มข้นของไนไตรต์แสดงให้เห็นถึงการเกิดไนตริฟิเคชั่น (การเปลี่ยนแปลงแอมโมเนียมาเป็นไนไตรต์โดยจุลชีพ) ว่าสมบูรณ์หรือไม่ ถ้ามีค่าไนไตรต์สูงแสดงว่าเกิดไนตริฟิเคชั่นไม่สมบูรณ์และอาจจะเกิดปัญหาตามมา เช่น มีความต้องการคลอรีนและออกซิเจนสูง ค่าพีเอชต่ำ เป็นต้น

ฟอสฟอรัสทั้งหมด (Total Phosphorus)

ฟอสฟอรัสเป็นอาหารเสริมที่สำคัญต่อการเจริญเติบโตของจุลชีพในกระบวนการบำบัดน้ำเสียขั้นสอง ดังนั้นการขาดฟอสฟอรัสในน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งมีค่าความเข้มข้นของสารอินทรีย์สูง เช่น น้ำเสียจากโรงงานน้ำตาล จะทำให้จุลชีพเจริญเติบโตได้ไม่ดี เป็นผลให้ประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำเสียต่ำ

ปกติในน้ำเสียจากชุมชนจะมีค่าความเข้มข้นของฟอสฟอรัสประมาณ 10 มิลลิกรัมต่อลิตร และถูกจุลชีพใช้ไปประมาณร้อยละ 20 – 30 เพื่อการเจริญเติบโต การกำจัดฟอสฟอรัสจากน้ำเสียอาจทำได้โดยการเติมสารเคมี เช่น สารส้ม หรือปูนขาว เพื่อตกตะกอนแยกฟอสฟอรัสออกจากน้ำเสีย

2.10 ความเข้มข้นของไฮโดรเจนไอออน, พีเอช (Hydrogen Ion Concentration: pH)

ค่าพีเอชเป็นตัวแสดงค่าความเป็นกรดหรือค่าความเป็นด่างของน้ำ โดยกำหนดว่า พีเอช 0 ถึง 7 มีฤทธิ์เป็นกรด และจาก 7 ถึง 14 มีฤทธิ์เป็นด่าง ถ้ามีค่าเป็น 7 จะมีฤทธิ์เป็นกลาง การวัดค่าพีเอชทำได้ทั้งแบบเทียบสีและใช้เครื่องวัดพีเอช

การวัดค่าพีเอชมีประโยชน์ในด้านการควบคุมการทำงาน และควรทำการวิเคราะห์อย่างน้อยวันละครั้ง เนื่องจากเป็นองค์ประกอบของสิ่งแวดล้อมที่สำคัญ และมีผลต่อการทำงานของจุลชีพมาก ในระบบบำบัดน้ำเสียขั้นสองควรควบคุมให้มีค่า พีเอช ใกล้ 7 มากที่สุด และไม่ควรมีค่าเกินช่วง 6.5 ถึง 8.5 ถ้าการเกิดกระบวนการไนตริฟิเคชั่นอาจทำให้ค่าพีเอชลดลงเนื่องจากจุลชีพทำลายสภาพด่าง (Alkalinity) และให้คาร์บอนไดออกไซด์

2.11 สภาพกรดและสภาพด่าง (Acidity and Alkalinity)

การทดสอบสภาพกรดและสภาพด่าง จะทำให้ทราบถึงสมรรถนะในการรักษาค่าพีเอช (Buffering Capacity) ของน้ำเสียและน้ำที่บำบัดแล้ว ทั้งนี้เพราะผลของการย่อยสลายสารอินทรีย์จะได้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และเมื่อก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์รวมตัวกับน้ำจะได้กรดคาร์บอนิค หากน้ำเสียมีสมรรถนะในการรักษาค่าพีเอชไม่เพียงพอจะทำให้น้ำมีฤทธิ์เป็นกรดได้ และการเกิดไนตริฟิเคชั่นก็จะทำลายสภาพความเป็นด่างเช่นกัน นอกจากนั้นค่าสภาพกรดและสภาพด่าง ยังมีความสำคัญในการคำนวณหาค่าปริมาณสารเคมีที่ต้องใช้ในการปรับค่า พีเอช ของน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมอีกด้วย

2.12 อุณหภูมิ (Temperature)

อุณหภูมิสามารถวัดได้โดยการใช้เทอร์โมมิเตอร์หรือเครื่องวัดอุณหภูมิ ในการควบคุมการทำงานของกระบวนการ ต้องวัดอุณหภูมิเพื่อนำมาวิเคราะห์ประกอบการทำงาน เนื่องจากจุลชีพสามารถเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นเป็นสองเท่า ถ้าอุณหภูมิเพิ่มขึ้น 10 องศาเซลเซียส และยังอยู่ช่วงการทำงานของจุลชีพชนิดนั้น การวัดอุณหภูมิด้วยเทอร์โทมิเตอร์ ต้องอ่านค่าในขณะที่จุ่มเทอร์โมมิเตอร์อยู่ในน้ำ

2.13 น้ำมันและไขมัน (Oil and Grease)

ถ้าในน้ำเสียที่จะทำการบำบัดมีน้ำมันและไขมันผสมอยู่ จะต้องแยกออกก่อนที่จะส่งต่อไปเข้าถังเติมอากาศ เนื่องจากน้ำมันและไขมันจะไปหุ้มและติดอยู่ที่ผนังของจุลชีพทำให้ออกซิเจนซึมผ่านเข้าไปในเซลล์ไม่ได้ เป็นผลให้จุลชีพตายหรือเจริญเติบโตได้ไม่ดี นอกจากนี้ยังพยุงตะกอนจุลชีพให้ลอยขึ้นแทนที่จะจม และเกิดปัญหาตะกอนลอยในถังเติมอากาศ

2.14 ดัชนีปริมาตรของตะกอน (Sludge Volume Index: SVI)

ทั้งดัชนีปริมาตรตะกอนและดัชนีความหนาแน่นของตะกอน เป็นค่าที่ใช้วัดลักษณะสมบัติการตกตะกอนของตะกอนเร่ง (Activated Sludge) ในถังตกตะกอน โดยดัชนีปริมาตรของตะกอนเน้นการวิเคราะห์เกี่ยวกับปริมาตร ส่วนดัชนีความหนาแน่นของตะกอนเน้นการวิเคราะห์เกี่ยวกับความหนาแน่น ดัชนีปริมาตรของตะกอน หมายถึง ปริมาตรเป็นมิลลิลิตรของเนื้อตะกอนหนัก 1 กรัม ซึ่งตกตะกอนจากปริมาตรเดิม 1 ลิตร ภายในระยะเวลา 30 นาที มีหน่วยเป็น มิลลิลิตรต่อกรัมต่อลิตร

$$\text{ดัชนีปริมาตรตะกอน} = \frac{\text{ปริมาตรตะกอน (มล.) ที่ตกตะกอนภายใน 30 นาที}}{\text{ความเข้มข้นของตะกอนเดิม (กรัม/ลิตร)}}$$

นอกจากนั้นค่าดัชนีปริมาตรของตะกอนยังบอกข้อมูลที่จำเป็นอื่นๆ ไม่เพียงพอ ผู้ควบคุมจึงต้องเฝ้าสังเกตการตกตะกอนตั้งแต่แรกจนถึงหลายชั่วโมงโดยพิจารณาถึงการรวมตัวของกลุ่มตะกอน การแบ่งชั้นของตะกอนกับน้ำใส น้ำที่อยู่ส่วนบนขุ่นหรือไม่ ความเร็วในการตกตะกอน นอกจากนี้หากตั้งทิ้งไว้นานๆ ประมาณ 2 - 4 ชั่วโมง จะทำให้ชั้นของตะกอนลอยขึ้นมาผิวน้ำหรือไม่ เป็นต้น

2.15 ดัชนีความหนาแน่นของตะกอน (Sludge Density Index: SDI)

ดัชนีความหนาแน่นของตะกอน หมายถึงความเข้มข้นของของแข็งแขวนลอย (ซึ่งวัดเป็นหน่วย Percent) ของตะกอนที่ตั้งทิ้งไว้เป็นเวลา 30 นาที

$$\text{ความหนาแน่นของตะกอน} = \frac{\text{ความเข้มข้นของของแข็งแขวนลอยในตะกอน}}{\text{ปริมาตรของตะกอน (มล.)} \times 10}$$

$$\text{ความหนาแน่นของตะกอน} = \frac{100}{\text{ดัชนีปริมาตรของตะกอน}}$$

2.16 การวัดชั้นของตะกอน (Sludge Blanket Measurement)

การตกตะกอนของจุลชีพในถังตกตะกอนจะตกลงช้าๆ และมีการแบ่งชั้นของตะกอนและน้ำใส ดังนั้นการสูบตะกอนออกไม่เพียงพอจะทำให้ชั้นของตะกอนจุลชีพสูงขึ้น และหลุดออกไปพร้อมกับน้ำทิ้ง

การหาความลึกของชั้นของตะกอนจึงเป็นเรื่องที่สำคัญ ซึ่งมีการวัดหลายแบบ เช่น

- การติดตั้งเครื่องสูบน้ำด้วยลม (Air Lift Pump) ที่ความลึกต่างๆ ในถังตกตะกอน
- เจาะผนังติดตั้งท่อเก็บตัวอย่างที่ชั้นความลึกต่างๆ
- ใช้เครื่องเก็บตัวอย่างใต้น้ำ
- ใช้เครื่องสูบน้ำขนาดเล็กที่แบ่งท่อดูดออกเป็นชั้นๆ ตามความลึก
- ใช้เครื่องวัดทางไฟฟ้าหรือด้วยแสง

ข้อมูลที่ได้จากการวัดชั้นของตะกอนจะนำไปใช้ร่วมกับข้อมูลอื่นๆ เช่น ความเข้มข้นของตะกอน ดัชนีปริมาตรของตะกอน และปริมาณการสูบตะกอนกลับเข้าถังเติมอากาศ เพื่อประกอบการควบคุมการทำงานของระบบ นอกจากนี้ยังเป็นตัวบอกสภาพการทำงานของถังตกตะกอน ถ้ามีอยู่หลายถังและทำงานอย่างประสานกัน เช่น ถ้ามีถังลูกใดมีชั้นของตะกอนสูงกว่าลูกอื่น จะต้องตรวจสอบการแบ่งการไหลของน้ำเข้า ปริมาณการสูบตะกอนออก หรือว่าเป็นเพราะตะกอนตกได้ไม่ดี

2.17 อัตราการไหล (Flow Rate)

การวัดอัตราการไหลของน้ำที่จุดต่างๆ ในระบบเป็นสิ่งที่จำเป็น เพราะผู้ควบคุมต้องคำนวณดุลยภาพของสาร(Material Balances) ในระบบ ใช้ควบคุมอัตราส่วน F/M และอายุของตะกอน คำนวณระยะเวลาการเก็บกักในถังต่างๆ อัตราการสูบตะกอนกลับและนำตะกอนจุลินทรีย์ส่วนเกินไปทิ้ง และอัตราการใส่สารเคมี เป็นต้น เพื่อให้ระบบสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและวิธีการควบคุมที่ถูกต้องและมีเหตุผล

2.18 ระยะเวลาการเก็บกัก (Detention Time)

น้ำเสียที่เข้ามาบำบัดในถังเติมอากาศจะต้องมีระยะเวลาที่ใช้บำบัดเพียงพอที่จุลชีพสามารถทำการย่อยสลายมลสารต่างๆ ได้จนถึงที่สุด การที่ระยะเวลาเก็บกักหรือระยะเวลาที่ใช้บำบัดต่ำเกินไป จะทำให้ค่า บีโอดีในน้ำออกสูง แต่ถ้ามีระยะเวลาเก็บกักนานเกินไปก็จะทำให้เกิดปัญหาในการตกตะกอนได้เช่นกัน

สำหรับในถังตกตะกอน ระยะเวลาเก็บกักมีผลต่อการทำงานมากเช่นกัน เพราะถ้าระยะเวลาในการเก็บกักน้อยเกินไปตะกอนจุลินทรีย์จะตกได้ไม่ดีทำให้น้ำทิ้งที่บำบัดแล้วขุ่น แต่ถ้าระยะเวลาในการเก็บกักนานเกินไป ก็จะทำให้ตะกอนจุลินทรีย์ขาดออกซิเจน เกิดดีไนตริฟิเคชั่น (Denitrification) หรือเกิดตะกอนเน่าได้ ดังนั้นในการควบคุมให้มีระยะเวลาในการเก็บกักตะกอนที่เหมาะสม จึงเป็นสิ่งที่จำเป็น โดยต้องควบคุมปริมาณการส่งน้ำเสียเข้าสู่ระบบ หรือการสูบตะกอนกลับให้ใกล้เคียงกับค่าที่ได้ออกแบบเอาไว้

2.19 อัตราการเติมสารเคมี (Chemical Feed Rate)

ในการควบคุมการทำงานจะต้องทราบอัตราการเติมสารเคมีประจำวัน เพื่อใช้คำนวณปริมาตรสารเคมี การเก็บสต๊อก และระยะการสั่งซื้อ นอกจากนี้ยังต้องตรวจสอบน้ำทิ้งในถัง และน้ำหนักของสารเคมีต่าง ๆ เป็นประจำเพื่อเตรียมการผสม หรือปรับอัตราการไหล และหากมีสิ่งผิดปกติเกิดขึ้น เช่น การรั่วซึมจะได้ทราบและสามารถแก้ไขได้ถูกต้อง

2.20 การตรวจสอบด้วยกล้องจุลทรรศน์ (Microscopic Examination)

การตรวจสอบด้วยกล้องจุลทรรศน์สามารถบอกถึงสมรรถภาพ (Activity) ดุลยภาพ (Balance) และชนิดของจุลชีพที่ทำงานอยู่ในระบบ ซึ่งเป็นวิธีที่สามารถช่วยในการควบคุมการทำงานได้เป็นอย่างดี อีกทั้งยังสามารถบอกปัญหาที่กำลังจะเกิดขึ้นและวิเคราะห์ปัญหาได้อย่างถูกต้อง

กระบวนการตะกอนเร่ง มีจุลชีพเจริญเติบโตอยู่ร่วมกันมากมายหลายชนิด ซึ่งมีทั้งที่เป็นประโยชน์และที่ก่อให้เกิดปัญหา ดังนั้นผู้ควบคุมจึงต้องสามารถจำแนกชนิดของจุลชีพและลักษณะในการช่วยบำบัดน้ำเสียเพื่อให้สามารถตรวจสอบและแก้ไขปัญหาในการควบคุมงานอย่างได้ผล

จุลชีพหลักที่เป็นตัวกำจัดมลสารได้แก่แบคทีเรียชนิดต่างๆ จุลชีพที่มีความสำคัญรองลงมาได้แก่ โปรโตซัว (Protozoa) ซึ่งเป็นสัตว์เซลล์เดียว ทำหน้าที่กินแบคทีเรียที่หลุดลอยออกมาเป็นชิ้นเล็กๆ ทำให้น้ำใส อีกทั้งชนิดของโปรโตซัว ยังสามารถแสดงสถานภาพ และประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำเสียได้อีกด้วย การที่มีโรติเฟอร์ (Rotifers) ซึ่งเป็นสัตว์หลายเซลล์ แสดงว่าระบบบำบัดมีเสถียรภาพสูง และถ้าหากพบโปรโตซัวชนิดซิลิเอท (Ciliates) และโรติเฟอร์เป็นจำนวนมาก แสดงว่าตะกอนเร่งมีสภาพและสมรรถนะที่ดี เหมาะแก่การบำบัดน้ำเสีย ในทางกลับกันหากพบจุลชีพชนิดเส้นใย (Filamentous Microorganism) เป็นจำนวนมาก และพบโปรโตซัวชนิดซิลิเอทน้อย แสดงว่าตะกอนเร่งมีสภาพที่ไม่ดี โดยจะพบว่า ตะกอนจมตัวได้ยากและมีปัญหาในถังตกตะกอนขั้นสอง นอกจากนั้นยังอาจพบจุลชีพชนิดอื่นๆ ได้อีก เช่น พยาธิหนอน ตัวหนอนของแมลง เป็นต้น แต่จุลชีพพวกนี้ไม่มีความสำคัญในการทำงาน

จุลชีพชั้นสูง (Higher Forms) มีความไวต่อสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม เช่น หากขาดออกซิเจน หรือมีสารพิษ จะทำให้จุลชีพพวกนี้ตายก่อน ดังนั้นจึงใช้เป็นตัวชี้บอกปัญหาที่เกิดได้รวดเร็ว

<u>การจัดการขยะมูลฝอย</u>

ขยะมูลฝอย (Solid Waste) มีที่มาจากการกำจัดหรือทิ้งสิ่งของที่มนุษย์ไม่ใช้แล้ว หรือเป็นสิ่งของที่ไม่พึงปรารถนาจะใช้ประโยชน์ในกิจกรรมต่างๆ ต่อไป แหล่งกำเนิดขยะมูลฝอยได้แก่ ชุมชนที่มนุษย์อาศัยอยู่ การเกษตรกรรม อุตสาหกรรม และกิจกรรมอื่นๆ ที่ก่อให้เกิดของเสีย ปริมาณขยะมูลฝอยที่เพิ่มมากขึ้น เป็นปัญหาหนึ่งของปัญหาด้านมลพิษสิ่งแวดล้อม เนื่องจากการสะสมของขยะทำให้มลพิษทางน้ำ ดิน และมลพิษอากาศ รวมถึงเป็นแหล่งเพาะพันธุ์เชื้อโรค และแมลง (Breeding Places) ก่อให้เกิดความเสี่ยงต่อสุขภาพ (Health Risk) เกิดความสูญเสียทางเศรษฐกิจ (Economic Loss) ทำให้ชุมชนขาดความสวยงาม (Esthetics) และเป็นเหตุรำคาญ (Public Nuisances) แก่คนในชุมชน ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องดำเนินการจัดการมูลฝอยอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการและสามารถแก้ไขปัญหาได้อย่างยั่งยืน

นิยามคำศัพท์

ขยะมูลฝอย (Solid Waste) หมายถึง เศษสิ่งเหลือใช้และสิ่งปฏิกูลต่างๆ ซึ่งเกิดจากกิจกรรมของมนุษย์และสัตว์ รวมถึงสิ่งอื่นใดที่เก็บกวาดจากถนน ตลาด หรือที่อื่นๆ ทั้งจากการผลิต การบริโภค การขับถ่าย การดำรงชีวิต และอื่นๆ

มูลฝอยที่ย่อยสลายได้ (Degradable Waste) หมายถึง มูลฝอยประเภทเศษอาหาร เศษพืช ผัก ผลไม้ รวมตลอดสิ่งอื่นใดที่เป็นอินทรีย์วัตถุที่สามารถย่อยสลายเน่าเปื่อยที่ไม่ใช่มูลฝอยติดเชื้อ และไม่ใช่มูลฝอยอันตราย

มูลฝอยที่นำกลับมาใช้ใหม่ได้ (Recyclable Waste) หมายถึง มูลฝอยซึ่งสามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ได้ หรือนำกลับมาเป็นวัตถุดิบในการผลิตใหม่ เช่น กระดาษ แก้ว โลหะ พลาสติก อลูมิเนียม เป็นต้น

มูลฝอยอันตราย (Hazardous Waste) หมายถึง มูลฝอยที่มีส่วนประกอบ หรือ ปนเปื้อนสารเคมีอันตราย เช่น สารไวไฟ สารที่มีความเป็นพิษ สารที่มีฤทธิ์กัดกร่อน หรือสารอันตรายใดๆที่ก่อให้เกิดปัญหาต่อสุขภาพ และสิ่งแวดล้อม

มูลฝอยติดเชื้อ (Infection Waste) หมายถึง มูลฝอยที่มีเชื้อโรคปะปนอยู่ในปริมาณที่สามารถทำให้เกิดโรคได้ ถ้ามีการสัมผัสหรือใกล้ชิดกับมูลฝอยนั้น และหมายความ รวมถึงมูลฝอยต่อไปนี้ที่เกิดขึ้นในกระบวนการตรวจวินิจฉัยทางการแพทย์ การรักษาพยาบาล การให้ภูมิคุ้มกันโรค การทดลองเกี่ยวกับโรค และการตรวจชันสูตรศพ หรือ ซากสัตว์ รวมทั้งในการศึกษาวิจัยเรื่องดังกล่าว ดังนี้

- ซาก หรือ ชิ้นส่วนคน หรือ สัตว์ที่เป็นผลมาจากการผ่าตัด การชันสูตรศพ การใช้สัตว์ทดลองที่ทดลองเกี่ยวกับโรคติดต่อ
- วัสดุของมีคม หรือวัสดุที่ใช้ในการให้บริการทางการแพทย์ การวินิจฉัยในห้องปฏิบัติการ เช่น เข็ม ใบมีด กระบอกฉีดยา สำลี ผ้าก๊อส ผ้าต่างๆ ท่อยาง และอื่นๆ ซึ่งสัมผัสหรือสงสัยว่าจะสัมผัสกับเลือด ส่วนประกอบของเลือด หรือผลิตภัณฑ์ที่ได้จากเลือด หรือสารน้ำจากร่างกาย หรือวัคซีนที่ทำจากโรคที่มีชีวิต
- ขยะมูลฝอยอื่นๆ ทุกประเภทที่มาจากห้องติดเชื้อร้ายแรง ห้องปฏิบัติการเชื้ออันตรายสูง

การจัดการมูลฝอย (Solid Waste Management) หมายถึงหลักในการดำเนินงานที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมการทิ้งขยะมูลฝอย การกักเก็บ การรวบรวมมูลฝอย และ การจัดการมูลฝอย โดยจะคำนึงถึงประโยชน์สูงสุดทางสุขอนามัยทัศนียภาพการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและการยอมรับของสังคม

1. สถานการณ์การลดและการใช้ประโยชน์ขยะ

การพัฒนาอุตสาหกรรม การเพิ่มจำนวนประชากรและการเปลี่ยนแปลงวิถีชีวิตความเป็นอยู่ของคนไทย มีผลทำให้ปริมาณขยะจากแหล่งอุตสาหกรรมและชุมชนระดับเมืองเพิ่มมากขึ้น ในปี พ.ศ. 2535 มีปริมาณขยะทั่วประเทศ 10.8 ล้านตัน และได้เพิ่มจำนวนเป็น 14.3 ล้านตัน ในปี พ.ศ.2545 หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 32.4 % ขยะดังกล่าวนี้ ยังมีสัดส่วนองค์ประกอบที่สามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ได้ในอัตราที่สูงถึงร้อยละ 90 โดยสามารถนำมารีไซเคิลได้ร้อยละ 40 และนำมาทำปุ๋ยหมักได้ร้อยละ 50 แต่ปัจจุบันอัตราการนำขยะกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่เพียงร้อยละ 18 ซึ่งยังคงเป็นอัตราที่ต่ำมากเมื่อเปรียบเทียบกับขยะที่มีศักยภาพในการนำกลับมาใช้ประโยชน์ ดังนั้นหากมีการจัดการที่เป็นระบบและครบวงจรจะสามารถเพิ่มอัตราการใช้ประโยชน์จากขยะได้ ซึ่งจะส่งผลให้มีการประหยัดทรัพยากร และลดการนำเข้าวัตถุดิบจากต่างประเทศได้ปีละหลายหมื่นล้าน

แนวทางการลดใช้ประโยชน์ขยะ สามารถปฏิบัติได้โดยเริ่มที่การคัดแยกขยะก่อนทิ้งและจัดให้เกิดกระบวนการการนำกลับไปแปรรูปเพื่อใช้ใหม่ การทิ้งขยะรวมกันจะทำให้เกิดการปนเปื้อนสกปรก ไม่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้หรือได้แต่คุณภาพต่ำ และต้องเสียค่าใช้จ่ายในการทำความสะอาดค่อนข้างสูง โดยทั่วไปแล้วสาเหตุที่ทำให้การดำเนินการจัดการขยะไม่มีประสิทธิภาพมีดังนี้

1. การคัดแยกก่อนทิ้งยังไม่เป็นระบบทำให้เกิดการปนเปื้อนไม่สามารถแยกวัสดุกลับมาใช้ใหม่ได้หรือได้แต่คุณภาพต่ำ
2. การรณรงค์ประชาสัมพันธ์ให้ ประชาชน / ผู้บริโภค / คัดแยกขยะ ไม่เพียงพอ และไม่ต่อเนื่อง
3. ครัวเรือน / สถาบันการศึกษา / ห้างสรรพสินค้า / สถานที่ต่างๆ ยังไม่ให้ความสนใจร่วมมือในการคัดแยกขยะอย่างเต็มที่
4. ไม่มีการเก็บรวบรวมขยะรีไซเคิลอย่างจริงจัง และ ไม่มีสถานที่คัดแยกและแปรสภาพวัสดุเหลือใช้อย่างถูกต้องเหมาะสม
5. ขาดความต่อเนื่องและการประสานงาน ในการดำเนินงานขององค์กรทั้งภาครัฐและภาคเอกชน
6. ไม่มีกฎระเบียบที่จะรองรับการดำเนินงาน ตั้งแต่ขั้นตอนการคัดแยก การกักเก็บ รวบรวม การเรียกคืน การมัดจำ การขนส่ง รวมทั้งการนำของเสียกลับมาใช้ประโยชน์
7. ข้อจำกัดด้านการลงทุนทั้งภาครัฐและเอกชนหรือความไม่ชัดเจนในการร่วมลงทุน
8. ข้อจำกัดด้านการวิจัย และพัฒนาเทคโนโลยีการลดและการใช้ประโยชน์ของเสียในประเทศที่เหมาะสมกับสภาพปัญหาของประเทศ
9. ประชาชนยังให้ความร่วมมือน้อยและยังไม่เข้าใจในความแตกต่างของสินค้าที่แปรรูปจากวัสดุที่เหลือใช้

การกำหนดแนวทางปฏิบัติ ด้านการลด การคัดแยก การเก็บรวบรวมขนส่ง และการใช้ประโยชน์ขยะที่ถูกต้อง เป็นอีกแนวทางหนึ่งที่จะช่วยแก้ปัญหาการดำเนินงานการจัดการขยะในปัจจุบันและสนับสนุนให้มีการนำขยะกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่อย่างเป็นระบบและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

2. ประเภทของขยะ

2.1 ขยะเปียก หมายถึง ขยะที่ย่อยสลายได้ง่าย เช่น เศษอาหาร พืชผัก เปลือกผลไม้ เป็นต้น

รูปที่ 2 ขยะเปียกพวกเศษอาหาร

2.2 ขยะแห้ง หมายถึง ขยะที่ย่อยสลายได้ยาก เช่น กระดาษ พลาสติก แก้ว โลหะ เศษผ้า ไม้ ยาง เป็นต้น

รูปที่ 3 ขยะแห้งพวก ขวดพลาสติก

2.3 ขยะอันตราย ได้แก่ สารเคมี วัตถุมีพิษ ซากถ่านไฟฉาย หลอดไฟ และขยะติดเชื้อจาสถานพยาบาล

2.3.1 มูลฝอยติดเชื้อ หมายถึง มูลฝอยที่เป็นผลมาจากกระบวนการให้การรักษาพยาบาล การตรวจวินิจฉัย การให้ภูมิคุ้มกันโรค การศึกษาวิจัยที่ดำเนินการทั้งในมนุษย์และสัตว์ ซึ่งมีสาเหตุอันควรสงสัยว่ามี หรืออาจมีเชื้อโรค แบ่งได้ตามประเภทและลักษณะของมูลฝอยเป็น 2 ประเภท คือ

- มูลฝอยติดเชื้อจากการรักษาพยาบาล
- มูลฝอยติดเชื้อจากแหล่งติดต่อ

รูปที่ 4 มูลฝอยติดเชื้อ

กรมควบคุมมลพิษ ได้ทำการศึกษาในปี พ.ศ. 2537 พบว่าในสถานพยาบาลจำนวนประมาณ 800 แห่ง มีจำนวนเตียงรวมกว่า 70,000 เตียง มีอัตราการเกิดมูลฝอยติดเชื้อเฉลี่ย 0.26-0.65 กิโลกรัมต่อเตียงต่อวัน และคาดว่าจะมีอัตราเพิ่มขึ้นปีละประมาณร้อยละ 5.5 อย่างไรก็ตาม ในปี พ.ศ. 2544 กรมควบคุมมลพิษได้รายงานสถานการณ์มูลฝอยติดเชื้อในประเทศไทย พบว่า มีมูลฝอยติดเชื้อเกิดขึ้นประมาณ 15,300 ตัน หรือ ไม่ต่ำกว่าวันละ 40 ตัน นอกจากนั้น จากการสำรวจระดับการพัฒนาเทคโนโลยีด้านเตาเผามูลฝอยติดเชื้อ ภายในประเทศพบว่า ยังมีการสิ้นเปลืองพลังงานในการเผาในปริมาณมาก รวมทั้งมลพิษในรูปของควันดำและกลิ่นเหม็น ทำให้เกิดการร้องเรียนจากประชาชนในบริเวณใกล้เคียง

ขยะมูลฝอยเทศบาลเป็นขยะที่ถูกทิ้งมาจากบ้านเรือน ธุรกิจ และสถาบันต่าง ๆ ซึ่งในขยะมูลฝอยเหล่านี้ มีบางส่วนที่เป็นอันตราย เช่นส่วนที่เป็นภาชนะของสารอันตรายบางชนิด เช่น ผงฟอกสี น้ำยาทำความสะอาด สารฆ่าแมลง และน้ำมันเครื่อง ฯลฯ ดังนั้น จึงจำเป็นจะต้องมีการจัดการกับของเสีย

เหล่านี้ แยกต่างหากจากขยะมูลฝอยธรรมดา และจะต้องมีการให้การศึกษาแก่ประชาชน เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ที่เป็นอันตราย การเก็บกักภาชนะเหล่านี้ จนกว่าจะมีการเก็บขนและขนส่งขยะเหล่านี้ไปทำลายยังสถานที่ทำลายที่จัดเตรียมไว้เป็นพิเศษ

2.3.2 ของเสียอันตราย

ลักษณะของเสียอันตรายแบ่งออกเป็น 8 ประเภทได้แก่

1. ประเภทติดไฟง่าย (Ignitability) อาจทำให้เกิดเพลิงไหม้ได้ ทำให้มีความร้อน ควัน ก๊าซ หรือฝุ่นละออง กระจายไปในบริเวณกว้าง เช่น ตะกอนน้ำมัน ตะกอนสี แอลกอฮอล์
2. ประเภทสารกัดกร่อน (Corrosivity) เป็นสารที่มีน้ำเป็นส่วนประกอบ ที่มี พีเอช 2 หรือต่ำกว่า และมีค่าพีเอช 12.5 หรือสูงกว่า ได้แก่พวกสารเคมีหรือกรด หรือด่าง
3. ประเภททำให้เกิดปฏิกิริยาการระเบิด (Explositivity) เมื่อสัมผัสกับน้ำหรืออากาศจะทำให้เกิดก๊าซพิษ หรือระเบิดได้ เช่นสารเคมีเสื่อมสภาพ เช่นกรด หรือด่างที่เสื่อมสภาพ
4. ประเภทสารพิษ (Toxicity) ถ้าเก็บไม่ถูกต้องอาจปล่อยสารพิษออกมา ทำให้เป็นอันตรายต่อมนุษย์ สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมได้ เช่นสารฆ่าแมลง สารปราบศัตรูพืช
5. ประเภทวัตถุระเบิด (Explosivity) เป็นสารที่ก่อให้เกิดอันตรายที่ก่อให้เกิดการระเบิดอย่างรุนแรง ฉับพลัน เช่น พลุดอกไม้ไฟ
6. ประเภทสารที่สามารถถูกชะล้างได้ เป็นสารที่ไม่ใช้แล้ว ซึ่งเมื่อนำมาสกัดสารด้วยวิธีมาตรฐาน แล้วมีปริมาณโลหะหนัก หรือวัตถุมีพิษในน้ำสกัด เท่ากับหรือเท่ากับค่ามาตรฐาน ที่กำหนดไว้เช่น เอลดริน ลินดริน ตะกั่ว ปรอท เป็นต้น
7. ประเภทกากกัมมันตรังสีซึ่งเป็นวัสดุ ที่ไม่เป็นประโยชน์ในการใช้งาน อาจอยู่ในรูปของแข็ง หรือของเหลว ซึ่งเปรอะเปื้อนด้วยสารกัมมันตรังสี สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้
8. ประเภทที่ทำให้เกิดโรค ได้แก่ จุลินทรีย์ต่างๆ เช่น ไวรัส แบคทีเรีย รา และ สารเคมี

2.3.3 ความไม่ปลอดภัยที่ของเสียอันตรายเหล่านี้ก่อให้เกิดได้แก่

ความไม่ปลอดภัยต่อทรัพย์สมบัติ ได้แก่

- การกัดกร่อน (Corrosivity)
- การระเบิด (Explositivity)
- การลุกไหม้ (Flammability)
- การติดไฟ (Ignitability)
- การเกิดปฏิกิริยา (Reactivity)

ความไม่ปลอดภัยต่อสุขภาพ

- เกิดมะเร็ง (Carcinogenicity)
- เกิดการติดเชื้อ (Infectivity)
- เกิดการระคายเคือง (Irritant or allergic response)
- เกิดพิษ(Toxicity or poisons) ทั้งเฉียบพลัน (Acute toxicity) และพิษเรื้อรัง (Chronic toxicity)

เมื่อเกี่ยวข้องกับการจัดการของเสียอันตรายที่พบอยู่ในขยะมูลฝอย ที่เกิดจากเทศบาล (Municipal solid waste) ส่วนใหญ่แล้วก็จะใช้สมบัติต่อไปนี้ ในการระบุการเป็นของเสียอันตราย

- การติดไฟ (Ignitability)
- การกัดกร่อน (Corrosivity)
- การเกิดปฏิกิริยา (Reactivity)
- การเกิดมะเร็ง (Carcinogenicity)

2.3.4 พิษภัยจากของเสียอันตราย เช่น พวกที่เกิดจากสารเคมี หรือสารประกอบที่เป็นส่วนผสม ในผลิตภัณฑ์ หรือเครื่องใช้ที่เป็นขยะมูลฝอยอันตรายที่เสื่อมสภาพการใช้งานแล้ว ได้แก่

1. พิษภัยจากสารแมงกานีส พบได้ถ่านไฟฉาย ตะกอนสี เครื่องเคลือบดินเผา และอื่นๆ ซึ่งมีผลต่อสุขภาพคือ
   - ปวดศีรษะ ง่วงนอน อ่อนเพลีย ซึมเซา
   - อารมณ์แปรปรวน จิตใจไม่สงบ ประสาทหลอน
   - เกิดตะคริวที่แขน ขา
   - สมองสับสน สมองอักเสบ
2. พิษภัยจากสารปรอท พบได้จากหลอดฟูออเรสเซนต์ หลอดนีออน สารฆ่าแมลง กระจกส่องหน้า อื่นๆ ซึ่งมีผลต่อสุขภาพ
   - ทำให้เกิดการระคายเคืองต่อผิวหนัง
   - เหงือกบวมอักเสบ เลือดออกง่าย ปวดท้อง ท้องร่วงอย่างแรง
   - มีอาการสั่น กล้ามเนื้อ กระตุก หงุดหงิด โมโหง่าย
3. พิษภัยจากตะกั่ว พบได้จากแบตเตอร์รี่รถยนต์ยาฆ่าแมลงยาปราบศัตรูพืชตะกอนสีอื่นๆ ซึ่งมีผลต่อสุขภาพ
   - ปวดศีรษะ อ่อนเพลีย ตัวซีด
   - ปวดท้อง ปวดเมื่อยตามกล้ามเนื้อ
   - มีอาการทางสมอง ทำให้ความจำเสื่อม ชักกระตุก หมดสติ

4. พิษภัยจากฟอสฟอรัส พบได้จากยาเบื่อหนู ตะกอนสี อื่นๆ ซึ่งมีผลต่อสุขภาพคือ เหงือกบวม เยื่อบุปากอักเสบ
5. พิษจากสเปรย์ ยาย้อมผม ยาทาเล็บ ยาล้างเล็บ เครื่องสำอางที่เสื่อมสภาพ จะมีผลต่อสุขภาพ คือ
   - เกิดการระคายเคืองต่อผิวหนัง อาจมีอาการคัน เห่อ บวม
   - ปวดศีรษะ หายใจขัด เป็นลม

3. แหล่งกำเนิดขยะมูลฝอย

1. ชุมชนพักอาศัย เช่น บ้านเรือน และอาคารชุด
2. ย่านการค้าและบริการ เช่น ตลาด ร้านค้า ธนาคาร ห้างสรรพสินค้า
3. สถานที่ราชการ ศาสนสถาน โรงเรียน
4. โรงพยาบาล
5. โรงงานอุตสาหกรรม

4. ผลกระทบของขยะมูลฝอย

ขยะเป็นปัญหาใหญ่อันดับหนึ่งในสังคมปัจจุบันปริมาณขยะที่เกิดขึ้นมากมายนี่เองส่งผลให้มีขยะตกค้างเป็นจำนวนมากในแต่ละวันส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสภาพความเป็นอยู่ในสังคมมากมาย ได้แก่

- บ้านเมืองสกปรกไม่น่ามอง เสียทัศนียภาพ ส่งกลิ่นเหม็นรบกวน เป็นแหล่งเพาะพันธุ์สัตว์ และพาหนะนำโรคต่าง ๆ เช่น หนู แมลงสาบ แมลงวัน ทั้งยังเป็นแหล่งแพร่เชื้อโรคโดยตรงเช่น อหิวาตกโรค อุจจาระร่วง บิด โรคผิวหนัง บาดทะยัก โรคทางเดินหายใจ เป็นต้น
- ทำให้เกิดการปนเปื้อนของสารพิษ เช่น ตะกั่ว ปรอท ลงสู่พื้นดิน และแหล่งน้ำ
- ทำให้แหล่งน้ำเน่าเสีย จากการที่ขยะมูลฝอยมีอินทรีย์สารเน่าเปื่อยปะปนอยู่
- ท่อระบายน้ำอุดตัน อันเป็นสาเหตุของปัญหาน้ำท่วม
- เป็นแหล่งกำเนิดมลพิษทางอากาศ เช่น ฝุ่นละออง เขม่า ควัน จากการเผาขยะ และเกิด ก๊าซมีเทนจากการฝังกลบขยะ
- ขยะบางชนิดไม่ย่อยสลาย และกำจัดได้ยาก เช่น โฟม พลาสติก ทำให้ตกค้างสู่สิ่งแวดล้อม
- เป็นอันตรายต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์และสัตว์น้ำ รวมทั้งผลเสียในด้านการใช้แหล่งน้ำเพื่อการนันทนาการ
- การกำจัดมูลฝอยที่ไม่ถูกหลักวิชาการจะสร้างความเดือดร้อนรำคาญ แก่ผู้ที่อาศัยข้างเคียง รวมทั้งส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพของประชาชน
- ทำให้ชุมชนขาดความสะอาด สวยงามและเป็นระเบียบ และไม่น่าอยู่

- การสูญเสียทางเศรษฐกิจ เช่น ชุมชนจะต้องเสียค่าใช้จ่ายในการเก็บขนและกำจัดขยะ มูลฝอย ค่าชดเชยความเสียหายในกรณีที่เกิดเพลิงไหม้ และค่ารักษาพยาบาลหากประชาชนได้รับโรคภัยไข้เจ็บจากพิษของขยะมูลฝอย

5. แนวทางจัดการขยะมูลฝอย

กำจัดขยะมูลฝอยอย่างถูกหลักวิชาการ เช่น การเผาในเตาเผาขยะ การฝังกลบอย่างถูกสุขลักษณะ และการหมักทำปุ๋ย เป็นต้น ซึ่งแต่ละวิธีมีความแตกต่างกันในด้านต้นทุนการดำเนินงาน ความพร้อมขององค์กร ปริมาณและประเภทของขยะ เป็นต้น

5.1 จัดการขยะโดยอาศัยหลัก 5 R คือ
- Reduce การลดปริมาณขยะโดยลดการใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีบรรจุภัณฑ์สิ้นเปลือง
- Reuse การนำมาใช้ซ้ำ เช่น ขวดแก้ว กล่องกระดาษ กระดาษพิมพ์หน้าหลัง เป็นต้น
- Repair การซ่อมแซมแก้ไขสิ่งของต่างๆ ให้สามารถใช้งานต่อได้
- Reject การหลีกเลี่ยงใช้สิ่งที่ก่อให้เกิดมลพิษ
- Recycle การแปรสภาพและหมุนเวียนนำกลับมาใช้ได้ใหม่ โดยนำไปผ่านกระบวนการผลิตใหม่อีกครั้ง

5.2 การแยกขยะ เพื่อลดขยะที่ต้องนำไปกำจัดจริงๆ ให้เหลือน้อยที่สุด เช่น
- ขยะแห้งบางชนิดที่สามารถแปรสภาพนำมากลับมาใช้ได้อีก ได้แก่ ขวดแก้ว โลหะ พลาสติก
- ขยะเปียกสามารถนำมาหมักทำปุ๋ยน้ำชีวภาพ
- ขยะอันตราย เช่น หลอดไฟ ถ่านไฟฉาย กระป๋องฉีดสเปรย์ ต้องมีวิธีกำจัดที่ปลอดภัย

5.3 ส่งเสริมการผลิตที่สะอาดในภาคการผลิต โดยลดการใช้วัสดุ ลดพลังงาน และลดมลพิษ เพิ่มศักยภาพการใช้ทรัพยากรหมุนเวียน การนำของเสียกลับมาใช้ประโยชน์ และการออกแบบผลิตภัณฑ์ให้มีอายุการใช้งานได้นานขึ้น

5.4 ส่งเสริมให้ภาคธุรกิจเอกชนมีส่วนรวมลงทุนและดำเนินการจัดการขยะ

5.5 ให้ความรู้แก่ประชาชนในเรื่องการจัดการขยะอย่างถูกหลักวิชาการ

5.6 รณรงค์และประชาสัมพันธ์ เพื่อสร้างจิตสำนึกให้ประชาชนเข้าใจและยอมรับว่าเป็นภาระหน้าที่ของตนเอง ในการร่วมมือกันจัดการขยะมูลฝอย ที่เกิดขึ้นในชุมชน

รูปที่ 5 ถังขยะสีต่างๆ ที่ใช้เพื่อการคัดแยกขยะ

6. ประโยชน์ของการแยกขยะ

1. สามารถลดปริมาณขยะลงได้ เพราะเมื่อแยกวัสดุส่วนที่ยังมีประโยชน์ออกไป เช่น แก้ว กระดาษ โลหะ พลาสติก ฯลฯ ก็จะเหลือปริมาณขยะจริงที่จำเป็นต้องกำจัดหรือทำลายน้อยลง ซึ่งขยะนี้สถานที่ที่ใช้ทำลายขยะก็นับวันแต่จะหายากลงทุกวัน

2. สามารถประหยัดงบประมาณลงได้ เพราะในเมื่อเหลือปริมาณขยะจริงที่จำเป็นต้องกำจัดหรือทำลายน้อยลงจึงใช้งบประมาณน้อยลงในการเก็บขนและกำจัดหรือทำลายขยะ เช่น สามารถซื้อถังขยะให้น้อยลง สามารถซื้อรถเก็บขนขยะให้น้อยลง สามารถมีคนงานจำนวนน้อยลง และใช้เงินจ้างในการกำจัดและทำลายขยะน้อยลงยกตัวอย่างเช่น ในปัจจุบัน กรุงเทพมหานครเก็บขนและทำลายขยะวันละเกือบ 9,000 ตัน ต้องใช้งบประมาณถึงประมาณ 2,000 ล้านบาท/ต่อปี ในการจัดการเก็บขนและทำลายขยะ ใช้เจ้าหน้าที่กว่า 10,000 คน ใช้รถเก็บขนขยะกว่า 2,000 คัน ใช้เรือเก็บขนขยะหลายสิบลำ ใช้ถังขยะนับหมื่นใบ ต้องจ้างฝังกลบขยะในราคาตันละกว่า 100 บาท และใช้เงินเป็นเงินเดือนเจ้าหน้าที่อีกมหาศาล ถ้าปริมาณขยะลดลง งบประมาณก็สามารถเหลือนำไปพัฒนางานด้านอื่นได้ เช่น ซ่อมแซมถนน สร้างสวนสาธารณะ และการรักษาพยาบาล ฯลฯ

3. สามารถได้วัสดุหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่เรียกว่า (Recycle) เช่น แก้ว กระดาษ โลหะ พลาสติก ฯลฯ เช่น กระดาษ 1 ตัน ได้มาจากการตัดต้นไม้ใหญ่ถึง 17 ต้น เพื่อมาใช้ทำเยื่อกระดาษ

4. สามารถสงวนทรัพยากรธรรมชาติและประหยัดพลังงาน จากข้อ3จะได้ผลเป็นการสงวนทรัพยากรธรรมชาติ และประหยัดพลังงาน เพราะนอกจากจะลดการใช้วัสดุที่เป็นทรัพยากรธรรมชาติแล้ว ยังไม่ต้องใช้พลังงานในการขุดค้น เช่น ในการผลิตอุปกรณ์ที่เป็นพลาสติกนั้น แทนที่จะต้องใช้เม็ดพลาสติกใหม่ ซึ่งกว่าจะได้ต้องใช้พลังงานมากมาย ก็ใช้พลาสติกที่ผ่านการใช้แล้วนำมาหลอมใช้ใหม่

5. สามารถช่วยให้สิ่งแวดล้อมดีขึ้น เพราะในเมื่อขยะน้อยลง สิ่งแวดล้อมก็จะต้องดีขึ้น สะอาดขึ้น ปลอดภัยต่อสุขภาพมากขึ้น ซึ่งผลประโยชน์ที่กล่าวมาทั้ง 5 ประการก็เป็นผลประโยชน์ของเราทุกคนร่วมกัน

รูปที่ 6 ถุงใส่ขยะสีต่างๆ เพื่อใช้ในการคัดแยกขยะ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 3
ผลการปฏิบัติงาน

น้ำที่เกิดจากกิจกรรมต่างๆ ทั้งในด้านอุปโภคบริโภคภายในอาคาร จะถูกส่งมาบำบัดที่ระบบบำบัดน้ำเสีย ซึ่งประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนที่1 อยู่บริเวณหลังอาคารสรรพสินค้า สามารถบำบัดน้ำได้ 1,000 ลูกบาศก์เมตร/วัน และส่วนที่ 2 อยู่บริเวณด้านหน้าอาคารสรรพสินค้าสามารถบำบัดได้ 800 ลูกบาศก์เมตร/วัน ปัจจุบันใช้เพียงระบบที่บำบัดได้ 1,000 ลูกบาศก์เมตร/วัน โดยเป็นระบบบำบัดแบบแอกติเวเต็ดสลัดจ์ชนิดเอสบีอาร์ (Sequencing Batch Reactor: SBR) ใช้จุลินทรีย์ชนิดที่ต้องการออกซิเจน (Aerobic Bacteria) เป็นตัวหลักในการย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำเสีย ซึ่งมีหลักการทำงานเป็นครั้งๆ ไป (Batch) โดยจะทำงานรอบละ 4 ชั่วโมง น้ำที่ผ่านการบำบัดจะมีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานก่อนที่จะปล่อยลงสู่รางระบายสาธารณะ โดยน้ำทิ้ง (Effluent) ส่วนใหญ่จะถูกนำกลับมาใช้ใหม่ (Recycle)

ส่วนประกอบของระบบบำบัดน้ำเสีย

ระบบบำบัดน้ำเสียของห้างสรรพสินค้าเดอะมอลล์ สาขานครราชสีมา ประกอบไปด้วยส่วนต่างๆ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. บ่อพักน้ำเสีย

บ่อพักน้ำเสียประกอบไปด้วยบ่อดักน้ำมันและไขมัน ที่รับจากส่วนที่เป็นร้านอาหารและบ่อเกรอะที่รับน้ำจากส่วนห้องน้ำ มีทั้งหมด 9 บ่อ โดยมีแผ่นกั้น (Baffle) เพื่อให้น้ำมันและน้ำแยกออกจากกันอาศัยความหนาแน่นน้อยกว่าน้ำของไขมันติดกับแผ่นกั้น และน้ำที่ได้จะถูกส่งไปยังจุดที่รวบรวมน้ำเสียแล้วจะมี submersible pump เพื่อสูบน้ำเข้าสู่ระบบบำบัด บริเวณบ่อพักจะมีการดักเศษขยะที่ปนมากับน้ำเสียเพื่อไม่ให้ส่งผลกระทบต่อระบบบำบัดน้ำเสียได้ โดยมีรายละเอียดของแต่ละบ่อดังนี้

บ่อที่ 1 รับน้ำเสียจากแผนกตลาดสด ห้องอาหารพนักงาน ห้องน้ำของห้าง WC5, WC9, WC11 และ WC12 ห้องน้ำแผนก Convention Hall มีขนาด 9.7 เมตร x 19 เมตร x 2.7 เมตร (กว้าง x ยาว x ลึก) และเป็นบ่อที่รวมน้ำเสียจากบ่อที่ 5 และ 8 ก่อนเข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสีย

บ่อที่ 2 รับน้ำเสียจากห้องน้ำห้าง WC1 ซึ่งปัจจุบันยกเลิกการใช้งาน เก็บปั๊มสูบส่งไว้สำรองบ่ออื่นที่ปั๊มชำรุด

บ่อที่ 3 รับน้ำเสียจากห้องน้ำห้าง WC4, WC8, ห้องน้ำจากสวนน้ำ, ห้องน้ำจากลานบันเทิงชั้น 3 และเป็นจุดที่รวบรวมน้ำเสียจากบ่อที่ 6 และบ่อที่ 9 มีขนาด 9.7 เมตร x 19 เมตร x 2.7 เมตร (กว้าง x ยาว x ลึก)

บ่อที่ 4 รับน้ำเสียจากห้องน้ำห้างWC6, WC10, น้ำเสียสวนอาหาร, ห้องน้ำจากร้านช้อปปิ้ง และห้องน้ำสวนน้ำ มีขนาด 19.7 เมตร x 9.7 เมตร x 2.7 เมตร (กว้าง x ยาว x สูง)

บ่อที่ 5 รับน้ำเสียจากร้านค้าชั้น2, ห้องน้ำ WC3, WC7, ส่วนสำนักงาน, ห้องน้ำจากโรงภาพยนตร์และโบว์ลิ่ง มีขนาด 4.9 เมตร x 10.2 เมตร x 2.7 เมตร (กว้าง x ยาว x ลึก)

บ่อที่ 6 รับน้ำเสียจากร้านค้าช้อปปิ้งชั้นที่ 1 และชั้นที่ 2 มีขนาด 4.9 เมตร x 8.7 เมตร x 2.7 เมตร (กว้าง x ยาว x ลึก)

บ่อที่ 7 รับน้ำเสียจากร้านค้าชั้นที่ 1 และชั้นที่ 2

บ่อที่ 8 รับน้ำเสียจากร้านค้าชั้นที่ 2

บ่อที่ 9 รับน้ำเสียจากห้องน้ำห้าง WC2

2. บ่อบาร์สกรีน

บ่อบาร์สกรีน เป็นจุดแรกก่อนที่น้ำเสียเข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสีย โดยจะมีเครื่องแยกขยะ (Screw Screen) ที่หลุดรอดจากบ่อพักน้ำเสียและปนมากับน้ำเสีย ซึ่งขยะที่มีขนาดใหญ่กว่า 5 มิลลิเมตรไม่สามารถผ่านได้ น้ำจะผ่านเครื่องแยกขยะดังกล่าวเข้าสู่บ่อดักไขมัน ในกรณีที่ปริมาณน้ำเสียเข้ามากเกินไปจะมีช่องทางให้น้ำไหลล้นเข้าสู่บ่อดักไขมันเอง เพื่อป้องกันน้ำท่วมบ่อบาร์สกรีน

3. บ่อดักไขมัน

เนื่องจากน้ำมันและไขมันทำให้จุลินทรีย์ย่อยสลายยาก และทำให้ตะกอนจุลินทรีย์ลอยตัว จึงจำเป็นต้องมีการดักไขมันออกก่อน โดยบ่อดักไขมันมีขนาด 5.0 เมตร x 7.0 เมตร x 4.7 เมตร (กว้าง x ยาว x ลึก) รับน้ำเสียต่อจากบ่อบาร์สกรีน ทำหน้าที่แยกไขมันออกจากน้ำเสีย โดยอาศัยหลักการที่น้ำมันมีความหนาแน่นน้อยกว่าน้ำ และทำให้ไขมันแยกตัวเร็วขึ้นโดยการใช้ฟองอากาศ (Air Floatation) ด้วยเครื่องเติมอากาศ ทำให้ไขมันลอยขึ้นสู่ผิวน้ำแล้วส่วนน้ำใสจะไหลไปบ่อเติมอากาศที่เป็นระบบ SBR

4. บ่อเติมอากาศ

บ่อเติมอากาศที่เป็นระบบ SBR มีขนาด 43.0 เมตร x 7.0 เมตร x 4.7 เมตร (กว้าง x ยาว x ลึก) เป็นระบบที่มีกระบวนการต่างๆ เกิดในบ่อเติมอากาศเท่านั้น ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอน การเติมอากาศและการตกตะกอนของจุลินทรีย์ภายในบ่อเดียวกัน และเมื่อปล่อยทิ้งให้ตกตะกอนจุลินทรีย์แล้วก็จะระบายน้ำใสออก โดยออกแบบให้ระบบบำบัดน้ำเสียสามารถรองรับ

- ค่า BOD	350	มิลลิกรัมต่อลิตร
- ค่าสารแขวนลอย	600	มิลลิกรัมต่อลิตร
- ค่าไนโตรเจนในรูป TKN	35	มิลลิกรัมต่อลิตร
- ค่าน้ำมันและไขมัน	110	มิลลิกรัมต่อลิตร
- ปริมาณจุลินทรีย์ (MLISS)	2,000 – 4,000	มิลลิกรัมต่อลิตร
- ค่าอัตราส่วนอาหารต่อจุลินทรีย์ (F/M)	0.09 – 0.10	

น้ำเสียที่ผ่านกระบวนการตามขั้นตอนนี้จะถูกบำบัด เพื่อให้มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานตามประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม แล้วระบายสู่รางน้ำสาธารณะ ในขณะที่บางส่วนจะถูกสูบมายังบ่อน้ำใสเพื่อเตรียมนำกลับมาใช้ใหม่

5. บ่อพักน้ำใส

บ่อพักน้ำใสเป็นบ่อที่ถัดมาจากบ่อเติมอากาศ มีขนาด 43.0 เมตร x 7.0 เมตร x 4.7 เมตร (กว้าง x ยาว x ลึก) จะรับน้ำจากการบำบัดแล้วจากบ่อเติมอากาศ โดยน้ำจะมีตะกอนจุลินทรีย์ที่ยังลอยอยู่ในส่วนน้ำใสปนออกมาและจะถูกทำให้ตกตะกอน โดยอาศัยแรงโน้มถ่วงของโลก (Gravity Settling) จากนั้นจะส่งมายังชุดกรองที่เป็นส่วนประกอบของการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่

โดยสามารถดู Flow Diagram ของบ่อรับน้ำเสียต่างๆ และระบบบำบัดน้ำเสียได้ในภาคผนวก ข

ตารางที่ 5 แสดงการปฏิบัติงานของระบบบำบัดน้ำเสียภายใน 1 วัน

เวลา	การปฏิบัติงาน	
07.00 –09.00	เติมอากาศ	1 รอบการการทำงาน
09.00 – 10.00	ตกตะกอน	
10.00 – 11.00	สูบน้ำใส	
11.00 – 13.00	เติมอากาศ	
13.00 – 14.00	ตกตะกอน	
14.00 – 15.00	สูบน้ำใส	
15.00 – 17.00	เติมอากาศ	
17.00 – 18.00	ตกตะกอน	
18.00 – 19.00	สูบน้ำใส	
19.00 – 21.00	เติมอากาศ	
21.00 – 22.00	ตกตะกอน	
22.00 – 23.00	สูบน้ำใส	
23.00 – 01.00	เติมอากาศ	
01.00 – 02.00	ตกตะกอน	
02.00 – 03.00	สูบน้ำใส	
03.00 – 05.00	เติมอากาศ	
05.00 – 06.00	ตกตะกอน	
06.00 – 07.00	สูบน้ำใส	

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

3.1 ควบคุมระบบบำบัดน้ำเสีย

3.1.1 การตรวจวัดมิเตอร์ของบ่อพักน้ำเสีย

การตรวจวัดมิเตอร์น้ำเป็นประจำทุกวัน จะทำให้ทราบปริมาณน้ำทั้งหมดที่เข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสีย เพื่อเป็นประโยชน์สำหรับการควบคุมระบบ เพราะปริมาตรน้ำทั้งหมดจะทำให้ทราบถึงปริมาณมลสารทั้งหมดที่เข้าสู่ระบบ ซึ่งหากว่าน้ำมีปริมาตรใกล้เคียงกันในแต่ละวันก็จะทำให้ง่ายต่อการควบคุม เนื่องจากในระบบมีจุลินทรีย์ที่เพียงพอในการดูดกินมลสารและระบบจะอยู่ในสภาวะปกติ (หากน้ำนั้นไม่มีสารพิษเจือปน) นอกจากนี้ ระบบ SBR ยังต้องควบคุมไม่ให้มีน้ำเข้าสู่ระบบในช่วงพักตกตะกอนและช่วงสูบน้ำใส ดังนั้นในการตรวจวัดมิเตอร์ยังทำให้ทราบว่าในช่วงดังกล่าวนั้นมีน้ำเข้าสู่ระบบหรือไม่ หากพบว่ามีก็จำเป็นต้องมีการแก้ไขทันที

การตรวจวัดมิเตอร์ของบ่อพักน้ำเสียของห้างสรรพสินค้าเดอะมอลล์ สาขานครราชสีมา จะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนบ่อพักน้ำเสียที่ 1และ 5 กับ ส่วนบ่อพักน้ำเสียที่ 3 และ 4 โดยการตรวจเช็คมิเตอร์นั้นได้ดำเนินการตรวจสอบเป็นระยะเวลา 1 เดือน เริ่มวันที่ 1 กันยายน 2548 สิ้นสุดวันที่ 30 กันยายน 2548 ซึ่งได้ทำการตรวจเช็คมิเตอร์ทุกๆ 1 ชั่วโมง เริ่มตั้งแต่เวลา 09.00 น.– 18.00 น. ทุกวัน

รูปที่ 7 ตู้มิเตอร์ของบ่อพักน้ำเสีย

ตารางที่ 6 การใช้น้ำ ซึ่งได้จากการตรวจวัดมิเตอร์โดยเก็บข้อมูลทุกๆ ชั่วโมง

Time Period	Cummulative Volume (m^3)				
	Sump # 1	Sump # 3	Sump # 4	Sump # 5	total
09.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11.00	13.62	0.00	0.00	18.17	31.43
12.00	31.77	0.00	31.79	36.34	99.99
13.00	45.39	0.00	31.79	49.97	127.15
14.00	72.64	0.00	49.96	81.76	204.36
15.00	95.35	0.00	86.30	104.47	286.12
16.00	131.68	0.00	99.93	131.72	363.33
17.00	158.93	0.00	99.93	131.72	390.58
18.00	199.81	0.00	136.27	163.51	499.59

หมายเหตุ : ตารางบันทึกการทำงานของปั๊มในบ่อพักน้ำเสียและการคำนวณได้แสดงไว้ในภาคผนวก ข

ผลการตรวจสอบ

จากการตรวจวัดมิเตอร์ของบ่อพักน้ำเสีย ทำให้ทราบถึงปริมาณน้ำที่ใช้ในแต่ละวัน, ปริมาณน้ำเสียที่เข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสีย, เวลาการทำงานของปั๊มสูบน้ำ และ สามารถตรวจสอบได้ว่าปั๊มทำงานนั้นทำงานได้ปกติหรือมีปัญหาเกิดขึ้นโดยทราบได้จากผลมิเตอร์ที่มีการเปลี่ยนแปลงมากผิดปกติ แต่ในวันเสาร์ วันอาทิตย์ หรือวันหยุดนักขัตฤทธิ์ ปริมาณอาจเพิ่มมากขึ้นอันเนื่องมาจากการที่มีผู้มาใช้บริการมากนั่นเอง

สรุปผลการตรวจสอบ

จากการตรวจวัดมิเตอร์พบว่าปริมาตรน้ำที่เข้าสู่ระบบในวันปกตินั้นมีค่าใกล้เคียงกัน ส่วนในวันหยุดต่างๆ ปริมาตรน้ำจะมีมากกว่า ซึ่งจะเป็นประโยชน์สำหรับการวางแผนควบคุมระบบแต่ละวัน ปริมาตรน้ำที่เข้าสู่ระบบพบว่า ระบบสามารถรองรับปริมาณน้ำในแต่ละวันได้เป็นอย่างดีเพราะบ่อสามารถรับน้ำได้ถึง 1,000 ลูกบาศก์เมตรในขณะที่น้ำเข้าในแต่ละวัน ประมาณ 500-800 ลูกบาศก์เมตร นอกจากนี้ การตรวจวัดมิเตอร์พบว่ามีน้ำเข้าสู่ระบบในช่วงพักตกตะกอนและช่วงสูบน้ำใส ส่งผลให้เกิด การลัดวงจรขึ้น (Short Circuit) นั่นคือ น้ำที่เข้ามายังไม่ได้รับบำบัดแต่ออกจากระบบพร้อมกับน้ำทิ้งในบ่อที่ผ่านการบำบัดแล้ว ส่งผลให้ น้ำทิ้งขุ่นไม่ได้ตามมาตรฐาน

ปัญหาและข้อเสนอแนะ

ปัญหา

1. น้ำทิ้งมีความขุ่น เนื่องจากมีน้ำเข้าสู่ระบบในช่วงตกตะกอนและสูบน้ำใส ส่งผลให้น้ำทิ้งไม่ได้คุณภาพตามมาตรฐานน้ำทิ้งชุมชน

2. การใช้ลูกลอย ไม่สามารถควบคุมน้ำไม่ให้น้ำเข้าสู่ระบบ ในช่วงตกตะกอนและสูบน้ำใสได้ เนื่องจากมีน้ำเข้าสู่ระบบตลอดเวลา ลูกลอยก็จะสั่งให้ปั๊มสูบน้ำเมื่อระดับน้ำสูงขึ้นถึงระดับที่ลูกลอยแขวนอยู่

3. มลสารเข้ามาในระบบทำให้น้ำที่อยู่ในช่วงตกตะกอนมีการปนเปื้อน

4. การควบคุมระบบเป็นไปได้ยากเนื่องจากอุปกรณ์ในการควบคุมไม่เหมาะสม

ข้อเสนอแนะ

หลักการทำงานของระบบทั้งหมด จะต้องถูกควบคุมด้วยเวลาทั้งหมด แต่เนื่องจากบ่อรับน้ำเสียในแต่ละบ่อมีขนาดเล็ก ไม่สามารถกักเก็บน้ำได้เป็นเวลานานได้ ดังนั้นการแก้ปัญหาที่ใช้งบประมาณไม่มากและใช้โครงสร้างและการวางท่อในตำแหน่งเดิม เพื่อลดค่าใช้จ่ายในการก่อสร้าง สามารถทำได้โดย

1. เปลี่ยนวงจรโดยการ Set Timer ให้สอดคล้องกับที่น้ำเข้าสู่ระบบ นั่นคือ ควบคุมน้ำให้เข้าสู่ระบบในช่วงเติมอากาศ กักน้ำในบ่อพักน้ำเสียในช่วงตกตะกอนและสูบน้ำใส ถ้าบ่อพักน้ำใสไม่สามารถรับน้ำได้หมดให้ใช้ถังขนาดใหญ่มาช่วยเก็บน้ำเสีย

2. ติดตั้งระบบควบคุมการทำงานของระบบ โดยอาศัย Computer Control ซึ่งจะช่วยให้การควบคุมการทำงานสะดวกและมีประสิทธิภาพมากขึ้น

3. ติดตั้งเครื่องเติมอากาศในบ่อพักน้ำเสียทุกบ่อ เพื่อป้องกันกลิ่นที่จะเกิดขึ้นในขณะที่รองรับน้ำเสียเป็นเวลานาน

3.1.2 ทดสอบการตกตะกอน 30 นาที

การทดสอบการตกตะกอน 30 นาที (SV_{30}) เป็นวิธีการทดสอบเพื่อแสดงลักษณะการตกตะกอนและการอัดตัวของตะกอนในระบบบำบัดน้ำเสีย เป็นวิธีการทดสอบที่ง่ายและสามารถบอกถึงมลสารที่เข้าสู่ระบบและลักษณะของตะกอนในแต่ละวัน เพื่อที่จะทำการควบคุมหรือตรวจวิเคราะห์เพื่อแก้ไขระบบได้ทันเวลา การทดสอบสามารถทำได้โดยใช้กระบอกตวงขนาด 1 ลิตร หรือกรวยอิมฮอฟฟ์ ขนาด 1 ลิตร แล้วเติมน้ำตัวอย่างจากถังเติมอากาศให้ถึงปริมาตรตามที่กำหนด จากนั้นปล่อยให้ตะกอนเกิดการจมตัว แล้วจดบันทึกค่าการตกตะกอนทุกๆ 5 นาทีจนครบ 30 นาทีแรก หลังจากนั้นจดบันทึกทุกๆ 10 นาที จนครบ 1 ชั่วโมงของการทดสอบ โดยค่าที่อ่านได้ที่ 30 นาทีจะเป็นค่า SV_{30} ซึ่งโดยปกติค่า SV_{30} ควรจะอยู่ในช่วง 300- 800 มิลลิลิตรต่อลิตร

จากตารางที่ 5 แสดงการปฏิบัติงานของระบบบำบัดน้ำเสียภายใน 1 วัน ข้างต้นทำให้ทราบเวลาในการเติมอากาศของระบบบำบัดน้ำเสีย ดังนั้นการทดสอบการตกตะกอน 30 นาที จึงสามารถทำได้ในช่วงเช้า เวลา 11.00 น. และในช่วงบ่าย เวลา 15.00 น.

ผลการทดสอบการตกตะกอน 30 นาที

จากการทดสอบการตกตะกอน 30 นาที ของระบบบำบัดน้ำเสีย ของห้างสรรพสินค้า เดอะมอลล์ สาขานครราชสีมา ตลอดระยะเวลา ที่ปฏิบัติงานสหกิจศึกษาพบว่า

ค่าการตกตะกอน 30 นาที หรือ SV_{30} มีค่าอยู่ระหว่าง 120 – 250 มิลลิลิตรต่อลิตร ตะกอนมีลักษณะปุยสีน้ำตาลคล้ายสีช็อกโกแลต ลักษณะน้ำส่วนบน ไม่มีฝ้าของน้ำมันและไขมัน ในบางวันพบว่ามีฟองอากาศขนาดเล็กอยู่บนผิวน้ำในบ่อเติมอากาศ ลักษณะบ่อเติมอากาศ มีกลิ่นคล้ายกลิ่นดิน และในบางสัปดาห์ในช่วงวันจันทร์และวันอังคารเกิดปัญหาการเกิดปฏิกิริยาดีไนตริฟิเคชั่นขึ้น หรือเกิดปัญหาตะกอนลอยซึ่งส่งผลให้น้ำทิ้งขุ่น

จากการทดสอบการตกตะกอน 30 นาที ในช่วงเช้าและในช่วงบ่ายพบว่า มีค่าไม่เท่ากัน นั่นคือในช่วงเช้า ค่า SV_{30} จะมีค่ามากกว่าในช่วงบ่ายเล็กน้อย

สรุปผลการทดสอบการตกตะกอน 30 นาที

ค่า SV_{30} มีค่าอยู่ระหว่าง 120 – 250 มิลลิลิตรต่อลิตรซึ่งเป็นค่าที่น้อย เมื่อเทียบกับค่าความเหมาะสมทางทฤษฎี (ค่า SV30 ควรมีค่าระหว่าง 300 – 800 มิลลิลิตรต่อลิตร) ดังนั้น ควรมีการเพิ่มปริมาณตะกอนจุลินทรีย์เข้าสู่ระบบ โดยประมาณค่า MLSS และการคำนวณหาค่า F/M Ratio ที่เหมาะสม เพื่อที่จะสามารถย่อยสลายสารอินทรีย์ได้อย่างเหมาะสม และเพื่อป้องกันปัญหาตะกอนลอยในช่วงที่น้ำเข้าสู่ระบบในปริมาณที่มาก เช่นในวันเสาร์ วันอาทิตย์หรือวันหยุดนักขัตฤทธิ์ เพื่อลดปริมาณตะกอนที่หลุดออกสู่บ่อพักน้ำใส

การเกิดปฏิกิริยาดีไนตริฟิเคชั่นในระหว่างการทดสอบ ค่า SV_{30} อาจเกิดเนื่องมาจากมีไขมันและน้ำมันเข้ามาในระบบ จุลินทรีย์ในระบบมีน้อย หรือตะกอนจุลินทรีย์ในระบบตาย ทั้งนี้อาจเนื่องจากในช่วงดังกล่าวน้ำเข้าสู่ระบบมาก หรือน้ำที่เข้ามาในระบบมีสารพิษปนเปื้อน ซึ่งน้ำเสียจากห้างสรรพสินค้านั้นจัดเป็นน้ำเสียชุมชนที่ไม่สามารถระบุได้ว่ามลสารที่เข้าสู่ระบบนั้นมีชนิดใดบ้าง นอกจากนี้แล้วยังอาจเกิดจาก มีน้ำฝนเข้าสู่บ่อเติมอากาศในช่วงที่ฝนตกหนัก จึงทำให้ในระบบมีอาหารไม่พียงพอต่อความต้องการของจุลินทรีย์ (ส่งผลให้ค่าBOD ต่ำ) ทำให้จุลินทรีย์ตายซึ่งหากในวันต่อมามีน้ำเสียเข้าสู่ระบบมาก จุลินทรีย์ไม่สามารถย่อยสลายมลสารได้หมด จึงเกิดปัญหาตะกอนลอยขึ้นได้

การเกิดฟองอากาศขึ้นภายในบ่อเติมอากาศนั้นอาจเกิดจากน้ำในระบบมีการปนเปื้อนสารซักฟอกต่างๆ หรืออาจเกิดจากตะกอนจุลินทรีย์ที่เกิดใหม่จำนวนมากในระบบ ส่วน ค่าSV30 ในช่วงเช้ามีค่ามากกว่าช่วงบ่าย นั้นอาจเกิดจากมลสารที่เข้าสู่ระบบในช่วงเช้าจะมีน้อยกว่าในช่วงบ่าย จุลินทรีย์จึงย่อยมลสารได้ดีกว่าในช่วงบ่าย

ปัญหาและข้อเสนอแนะ

ปัญหา

1. ในวันที่ฝนตกไม่สามารถทำการทดสอบค่า SV_{30} ได้ เนื่องจากบ่อเติมอากาศของระบบบำบัดน้ำเสียนอกนอกตัวอาคาร

2. เนื่องจากบ่อเติมอากาศอยู่ใต้ถนนและที่จอดรถยนต์ ดังนั้นในบางวันจะมีรถยนต์มาจอดทับฝาเปิด (Manhole) ซึ่งจำเป็นต้องรอให้รถออกไปจากจุดดังกล่าวก่อนที่จะทำการทดสอบค่า SV_{30} ได้ หรือหากเจ้าของรถยนต์อยู่ในบริเวณนั้น ก็จำเป็นต้องขอความร่วมมือให้ช่วยเลื่อนรถยนต์ออกจากบริเวณดังกล่าว

3. กระบอกตวงที่ใช้ทดสอบค่า SV_{30} ทำด้วยพลาสติก ซึ่งเมื่อใช้งานเป็นระยะเวลานานพลาสติกจะเริ่มเป็นสีเหลือง ขุ่น อาจมีผลทำให้การสังเกตสีของตะกอนนั้นผิดพลาดไป

ข้อเสนอแนะ

1. ควรทำความสะอาดกระบอกตวงที่ใช้เก็บน้ำตัวอย่าง และล้างมือให้สะอาด ทุกครั้ง เนื่องจากน้ำตัวอย่างนั้นมีจุลินทรีย์ที่ก่อโรค ซึ่งอาจจะส่งผลให้เกิดการเจ็บป่วยขึ้นได้

2. ควรสวมถุงมือทุกครั้งที่ทำการทดสอบค่า SV_{30} เพื่อป้องกันอันตรายซึ่งจะส่งผลให้ได้รับบาดเจ็บได้ เนื่องจาก ฝา Manhole นั้นทำด้วยเหล็กผิวไม่เรียบและมีสนิม และเพื่อป้องกันจุลินทรีย์ที่ก่อโรคได้อีกด้วย

รูปที่ 8 ภาพฝาเปิดสู่บ่อเติมอากาศ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 7 การบันทึกผลประจำวันค่า SV_{30}

วันที่ เดือน พ.ศ. 2548 เวลาที่ทดสอบ :

เวลา	ปริมาตรการตกตะกอน (มล./ล)	สีและลักษณะของตะกอน

- ลักษณะน้ำส่วนบน
- ลักษณะบ่อเติมอากาศ
- ค่า SV_{30} มีค่าเท่ากับ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 8 การบันทึกผลประจำเดือน ค่า SV_{30}

วันที่	เวลา	pH	ค่าSV30 (มล/ล)	สีตะกอน	ลักษณะน้ำส่วนบน	ลักษณะบ่อเติมอากาศ	ผู้บันทึก
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สรุปผลตรวจสอบระบบบำบัดน้ำเสีย

จากผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำทิ้งที่ทาง พบว่าดัชนีคุณภาพน้ำทิ้งมีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานน้ำทิ้งจากอาคารประเภท ก ตามประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมทุกดัชนีที่ตรวจวิเคราะห์ โดยประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำเสียมีค่าค่อนข้างสูง อย่างไรก็ตาม เจ้าหน้าที่ที่ควบคุมดูแลระบบ ควรตรวจสอบการทำงานของระบบบำบัดน้ำเสียเป็นประจำ เพื่อรักษาประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำเสีย โดยดำเนินการดังต่อไปนี้

1. ตรวจวัดค่า sv_{30} หรือปริมาตรตะกอนจุลินทรีย์ในบ่อเติมอากาศ เพื่อควบคุมปริมาณตะกอนในระบบให้มีค่าอยู่ในช่วงที่เหมาะสม คือ 300 – 800 มิลลิลิตรต่อลิตร
2. ตรวจเช็คสี กลิ่น และฟอง ในบ่อเติมอากาศ โดยตะกอนในบ่อเติมอากาศ ควรมีสีน้ำตาลเข้มคล้ายช็อกโกแลต ไม่มีกลิ่นเน่าเหม็น และฟองบริเวณผิวน้ำ
3. ควรหมั่นดูแลและทำความสะอาดบ่อดักไขมันอย่างสม่ำเสมอ เพื่อป้องกันไม่ให้ไขมันหลุดเข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสีย ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำเสียต่อไป
4. ตรวจเช็คการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ ภายในระบบบำบัดน้ำเสีย ตามแผนการซ่อมบำรุงอุปกรณ์

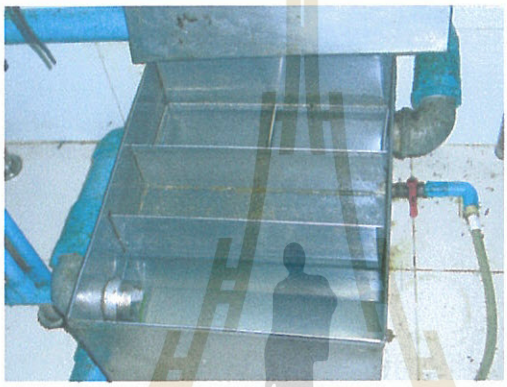
นอกจากนี้ ระบบบำบัดน้ำเสียของห้างสรรพสินค้า เดอะมอลล์ สาขานครราชสีมา เป็นระบบบำบัดน้ำเสียแบบ SBR ซึ่งจะมีการสูบน้ำเสีย เติมอากาศ และสูบน้ำทิ้งเป็นช่วงๆ จึงควรหาแนวทางในการป้องกันไม่ให้น้ำเสียไหลเข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสียในช่วงเติมอากาศ เพราะจะทำให้จุลินทรีย์ภายในระบบ หลุดออกไปกับน้ำทิ้ง โดยอาจจัดหาถังพักน้ำเสียเพิ่มเติม เพื่อรองรับน้ำเสียในช่วงที่มีน้ำเข้าในปริมาณสูง เช่น วันเสาร์ วันอาทิตย์ และวันหยุดนักขัตฤกษ์

สำหรับน้ำทิ้งหลังผ่านการบำบัดแล้ว ควรมีการตรวจสอบประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อโรคของระบบบำบัดน้ำเสียก่อนนำกลับมาใช้ใหม่อย่างสม่ำเสมอ เพื่อป้องกันการแพร่กระจายของเชื้อโรคในน้ำทิ้งที่อาจจะเกิดขึ้น

3.1.3 การตรวจสอบถังดักไขมัน

ถังดักไขมันเป็นอุปกรณ์ที่ติดตั้งร่วมกับอ่างสำหรับล้างสิ่งต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นภาชนะที่ใส่อาหาร หรือล้างวัตถุดิบในการประกอบอาหาร ทั้งนี้เพื่อไม่ให้น้ำมันและไขมันหลุดเข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสีย เนื่องจาก น้ำมันและไขมันนั้น เป็นสารอินทรีย์ที่จุลินทรีย์ย่อยได้ยากมาก ซึ่งน้ำมันและไขมันจะไปหุ้มและติดอยู่ที่ผนังของจุลชีพทำให้ออกซิเจนซึมผ่านเข้าไปในเซลล์ไม่ได้ เป็นผลให้จุลชีพตายหรือเจริญเติบโตได้ไม่ดี นอกจากนี้ยังพยุงตะกอนจุลชีพให้ลอยขึ้นแทนที่จะจม และเกิดปัญหาตะกอนลอยในถังเติมอากาศ นอกจากนี้ หากมีการสะสมตะกอนของไขมันในท่อระบายน้ำ จะส่งผลให้เกิดปัญหาการอุดตันของท่อระบายน้ำที่ส่งน้ำเข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสียได้

การตรวจสอบถังดักไขมันของห้างสรรพสินค้าเดอะมอลล์ สาขานครราชสีมา จะแบ่งออกเป็น 2 โซน ด้วยกันคือ โซนที่แรกจะทำการตรวจถังดักไขมันของร้านอาหารบริเวณศูนย์การค้า และห้องอาหารพนักงาน ส่วนโซนที่สองจะเป็นร้านอาหารบริเวณ Food Court และ Take Home ซึ่งในแต่ละโซนนั้นจะได้รับการตรวจสอบถังดักไขมันอย่างน้อยเดือนละ 2 ครั้ง โดยทำการตรวจสอบแบบสุ่มวันตรวจโดยไม่มีการแจ้งให้ทางร้านได้ทราบล่วงหน้า ในการตรวจสอบถังดักไขมันของแต่ละร้านนั้นจำเป็นต้องสอบถามเจ้าของร้านถึงวิธีการตักไขมันที่ถูกต้องโดยการตักไขมันใส่ถุงพลาสติก หรือใส่ขวดแล้วจึงนำไปทิ้งในถังขยะ ว่าได้ปฏิบัติตามหรือไม่ และจะต้องทำการตักไขมันเป็นประจำทุกวัน



รูปที่ 9 ถังดักไขมัน

ผลการตรวจสอบถังดักไขมัน

จากการตรวจสอบถังดักไขมัน พบว่า เจ้าของร้านอาหารทุกร้านทราบถึงวิธีการตักไขมันที่ถูกต้อง นั่นคือ ต้องตักไขมันใส่ถุงพลาสติก มัดปากถุงให้เรียบร้อยแล้วจึงนำไปทิ้งในถังขยะ โดยห้ามตักไขมันจากถังดักไขมันและใส่ลงไปในอ่างล้างแล้วจึงเปิดน้ำล้างเพื่อให้ไขมันแตกตัว แล้วปล่อยสู่ท่อระบายน้ำ ซึ่งจากการสอบถามเจ้าของร้านทุกร้านได้ปฏิบัติตามวิธีการที่ถูกต้องอย่างครบถ้วน และมีเพียงบางร้านที่ไม่ได้ทำการตักไขมันทุกวัน เพราะในวันที่ลูกค้ามาใช้บริการเป็นจำนวนมาก เช่น ในวันเสาร์ วันอาทิตย์ หรือวันหยุดนักขัตฤทธิ์ เจ้าของร้านต้องล้างภาชนะจำนวนมากทำความสะอาดภายในร้านให้สะอาด ซึ่งถ้าหากวันนั้นไม่มีผู้ช่วยทำความสะอาด ก็มักจะไม่ได้ตักไขมัน แต่จะมาตักในเช้าวันถัดมา ซึ่งก็ถือยกเว้นหรืออนุโลมให้ได้

สรุปผลการตรวจสอบถังดักไขมัน

การตรวจสอบถังดักไขมัน อย่างสม่ำเสมอ พบว่า ช่วยป้องกันปัญหาการอุดตันของท่อระบายน้ำเข้าสู่บ่อพักน้ำเสีย และช่วยให้จุลินทรีย์ในระบบบำบัดน้ำเสียสามารถทำงานได้เป็นปกติ ลดปัญหาการเกิดตะกอนลอยและน้ำทิ้งขุ่นได้ นอกจากนี้ยังช่วยลดภาระในบ่อดักไขมันให้บำบัดไขมันในปริมาณที่น้อยลง ลดค่าใช้จ่าย

ในการสูบไขมันออกจากบ่อดักไขมันได้อีกด้วย และช่วยลดปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นภายในบ่อดักไขมัน เช่น ปัญหาเรื่องกลิ่น การเติมอากาศในบ่อดักไขมัน เป็นต้น

ปัญหาและข้อเสนอแนะ

ปัญหา

1. การตรวจสอบถังดักไขมันจำเป็นต้องประสานงานกับเจ้าหน้าที่ประจำฝ่าย ซึ่งบางครั้งบุคคลดังกล่าวติดภารกิจที่สำคัญ ถึงแม้ว่าจะมีการติดต่อประสานงานเพื่อแจ้งให้ทราบล่วงหน้าแล้วก็ตาม จึงทำให้ไม่สามารถตรวจสอบถังดักไขมันให้เป็นไปตามตารางการปฏิบัติงานได้

2. ร้านอาหารบริเวณ Take Home บางร้านไม่มีผู้จัดการประจำร้านค้า และมักจะมีพนักงานใหม่เข้ามาปฏิบัติงาน ซึ่งพนักงานใหม่ไม่ทราบว่าต้องมีการตักไขมัน ซึ่งผู้ตรวจสอบก็ได้ให้คำแนะนำถึงการตักไขมันที่ถูกวิธีแก่พนักงานใหม่

ข้อเสนอแนะ

1. ควรสวมถุงมือทุกครั้งที่ทำการตรวจสอบถังดักไขมัน เพื่อป้องกันการได้รับบาดเจ็บจากอุบัติเหตุที่อาจจะเกิดขึ้นได้

2. ควรล้างมือทุกครั้งหลังจากเสร็จสิ้นการตรวจถังดักไขมัน

3.2 โครงการคัดแยกขยะภายในฝ่ายวิศวกรรมระบบ ณ ห้างสรรพสินค้า เดอะมอลล์ นครราชสีมา

1. หลักการและเหตุผล

การเพิ่มจำนวนประชากรและการเปลี่ยนแปลงชีวิตความเป็นอยู่ของคนไทยในปัจจุบัน มีผลทำให้ปริมาณขยะชุมชนในระดับเมืองสูงขึ้น ปริมาณขยะในเทศบาลนคร นครราชสีมา มีมากถึง 200 ตัน/วัน ซึ่งเป็นตัวเลขที่เพิ่มสูงขึ้นจากเดิม ขยะดังกล่าวนี้ ยังมีสัดส่วนองค์ประกอบที่สามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ได้ หากสามารถทำการคัดแยกขยะก่อนการเก็บขนส่งสู่สถานี การเก็บขยะจะช่วยประหยัดเวลาและงบประมาณในขั้นตอนการจัดการขยะมูลฝอย และยังสามารถนำขยะที่ผ่านการคัดแยกตั้งแต่แหล่งกำเนิดแล้วกลับมาใช้ประโยชน์ได้ ไม่ว่าจะเป็นในรูปของการ Reuse และ Recycle ก็สามารถทำได้รวดเร็วยิ่งขึ้น นอกจากนี้การคัดแยกขยะยังเป็นการสร้างจิตสำนึกที่ดี ในการมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม การคัดแยกขยะในห้างสรรพสินค้า ไม่เพียงแต่เป็นการจัดการเรื่องขยะมูลฝอยเพียงอย่างเดียวเท่านั้น แต่การคัดแยกขยะในห้างสรรพสินค้า ยังเป็นการส่งเสริมภาพลักษณ์ของบริษัทในเรื่องของการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม เนื่องจากการคัดแยกขยะช่วยให้เกิดความเป็นระเบียบเรียบร้อย ซึ่งให้ถือเป็นจุดแข็งของบริษัทในการแข่งขันกับคู่แข่งทางการค้าดึงดูดให้ผู้ใช้บริการเกิดความประทับใจกับสภาพแวดล้อมภายในห้างสรรพสินค้า

2. วัตถุประสงค์

1. เพื่อลดปริมาณขยะที่เกิดขึ้นภายในห้างสรรพสินค้า เดอะมอลล์ นครราชสีมา และนำวัสดุที่มีประโยชน์ที่ผ่านการคัดแยกแล้วไปใช้งานได้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด
2. ประหยัดเวลาและงบประมาณในการคัดแยกขยะ ในขั้นตอนการจัดการขยะ
3. ขยะที่ผ่านการคัดแยกแล้ว ในส่วนที่นำกลับไปใช้ใหม่ สามารถนำไปขายและสร้างรายได้คืนกลับให้แก่ห้างสรรพสินค้าได้

3. ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. สร้างภาพลักษณ์ที่ดีให้แก่ห้างสรรพสินค้า
2. ประหยัดงบประมาณ และทรัพยากรสิ่งแวดล้อม
3. เป็นการส่งเสริมการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
4. สามารถลดปริมาณขยะที่เกิดขึ้นได้ และสามารถนำขยะที่คัดแยกแล้วไปใช้ได้อย่างเหมาะสม
5. ปลูกจิตสำนึกที่ดีในการรักษาสิ่งแวดล้อมแก่พนักงาน เจ้าหน้าที่ และ ผู้บริหารทุกหน่วยงาน
6. พนักงานตระหนักและเห็นความสำคัญของสิ่งแวดล้อม และ ทรัพยากรธรรมชาติและการคัดแยกขยะ โดยการทิ้งขยะลงถังให้ถูกประเภทขยะ

4. หน่วยงานที่รับผิดชอบ

- ส่วนสิ่งแวดล้อม ฝ่ายสุขาภิบาล/ดับเพลิง และสิ่งแวดล้อมสาขานครราชสีมา
- แผนกบริการ ฝ่ายธุรการ

5. กลุ่มเป้าหมาย

ฝ่ายวิศวกรรมงานระบบ เป็นหน่วยงานนำร่อง ในการดำเนินการคัดแยกขยะ

6. ขั้นตอนการดำเนินการ

6.1 ขั้นตอนการสำรวจและเก็บข้อมูล

6.1.1 จำแนกประเภทขยะที่มีภายในฝ่ายวิศวกรรมงานระบบ เพื่อกำหนดประเภทถังขยะ จากการจำแนกพบว่ามีถุงพลาสติกใส่สินค้า กระดาษที่ใช้ภายในสำนักงาน ผ้าเช็ดมือที่เปื้อนคราบน้ำมัน

6.1.2 สำรวจปริมาณขยะในแต่ละประเภท พบว่าขยะทั่วไป พวก พลาสติกใส่สินค้า ถุงขนมขบเคี้ยว ฯลฯ มีปริมาณมาก ส่วนขยะที่สามารถนำกลับมาใช้ได้ใหม่ พวก กล่องนม กล่องกระดาษ ขวดน้ำดื่ม ฯลฯ ปริมาณไม่มากนัก

6.2 ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล

6.2.1 แบ่งขยะออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ขยะทั่วไป และขยะที่นำกลับมาใช้ได้ใหม่

6.2.2 จัดวางถังขยะเพื่อรองรับขยะที่เกิดขึ้น ซึ่งแบ่งออกเป็น

- ถังขยะสีเหลืองสำหรับ ขยะที่สามารถรีไซเคิลได้ เช่น ขวดน้ำพลาสติก แก้วน้ำพลาสติก ฯลฯ
- ถังขยะสีเขียวสำหรับ ขยะ ทั่วไป เช่น ถุงพลาสติก ถุงขนมขบเคี้ยว เปลือกลูกอม ฯลฯ

6.2.3 จัดวางกล่องกระดาษ สำหรับใส่ผ้าเช็ดมือที่เปื้อนคราบน้ำมัน ภายในห้องเก็บอุปกรณ์ส่วนระบบไฟฟ้าและส่วนระบบปรับอากาศ (เพื่อนำไปทำความสะอาดแล้วนำกลับมาใช้ใหม่)

6.3 ขั้นตอนการดำเนินงาน

6.3.1 ติดตั้งถังขยะสีเขียวจำนวน 2 ใบ เพื่อรองรับขยะทั่วไป และถังขยะสีเหลืองจำนวน 1 ใบ เพื่อรองรับขยะที่สามารถนำกลับไปใช้ได้ใหม่ ที่บริเวณหน้าลิฟต์ชั้น 5

6.3.2 จัดตั้งกล่องกระดาษเพื่อใช้เก็บกระดาษที่สามารถนำมาใช้ได้ใหม่ ทั้งในส่วน สุขาภิบาล
ดับเพลิงและสิ่งแวดล้อม ส่วนระบบไฟฟ้าและส่วนระบบปรับอากาศ

6.3.3 รณรงค์โดยการประชาสัมพันธ์ จัดบอร์ด หรือป้ายประกาศ ให้ช่วยกันทิ้งขยะลงถังให้ตรงตามประเภทของขยะ เพื่อสร้างจิตสำนึกในฐานะเป็นผู้ก่อให้เกิดขยะ

6.3.4 ติดตามตรวจสอบการดำเนินการว่าเป็นไปตามเป้าหมายหรือไม่แล้วนำมาวิเคราะห์และสรุปผลการปฏิบัติงานต่อไป

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 9 ระยะเวลาการดำเนินงาน / แผนการดำเนินงาน

หัวข้อ	เดือนกันยายน	เดือนตุลาคม	เดือนพฤศจิกายน	เดือนธันวาคม
1. เก็บข้อมูลและร่างโครงการแผนการปฏิบัติงาน				
2. สำรวจและเก็บข้อมูลการจัดการขยะภายในฝ่ายวิศวกรรมงานระบบ				
3. ยื่นเสนอโครงการการคัดแยกขยะภายในฝ่ายวิศวกรรมงานระบบ				
4. กำหนดจุดวางขยะ ติดตั้งถังขยะ				
5. ประชาสัมพันธ์ จัดบอร์ดการจัดการขยะ เพื่อส่งเสริมการปลูกจิตสำนึกในการทิ้งขยะ				
6. ติดตามผลการดำเนินงาน				
7. สรุปผลการดำเนินงาน				

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

8. งบประมาณในการดำเนินการ

ถังขยะสีเหลือง	ขนาด	38	แกลลอน	หน่วยละ	500	บาท	จำนวน 1 ใบ	เป็นเงิน	500 บาท
ถังขยะสีเขียว	ขนาด	38	แกลลอน	หน่วยละ	500	บาท	จำนวน 2 ใบ	เป็นเงิน	1,000 บาท
อุปกรณ์ประชาสัมพันธ์ภายในหน่วยงาน								เป็นเงิน	500 บาท
							รวม		2,000 บาท

ผู้รับผิดชอบโครงการ

(.....) (.....)

อโนชา นามกอง มนัสวี พานิชนอก

ผู้ช่วยเจ้าหน้าที่สิ่งแวดล้อม

นักศึกษาสหกิจศึกษาและพัฒนาอาชีพ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ที่ปรึกษาโครงการ / การดำเนินการ

เพ็ญวิภา ทรงบัณฑิต

เจ้าหน้าที่สิ่งแวดล้อม (4)

สรุปและประเมินผล

หลังจากที่ได้ทำการยื่นเสนอโครงการไปแล้วนั้นทางผู้บริหารสถานประกอบการได้เห็นชอบเกี่ยวกับโครงการดังกล่าวนี้ ได้อนุมัติโครงการเป็นที่เรียบร้อยแล้ว อยู่ระหว่างการเสนอจัดซื้ออุปกรณ์ที่ใช้ในโครงการ ซึ่งถ้าหากโครงการนี้ไม่เสร็จสมบูรณ์ตามระยะเวลาที่กำหนดไว้ ก็จะมีเจ้าหน้าที่และหรือหน่วยงานที่รับผิดชอบโครงการทำการดำเนินงานสานต่อโครงการนี้ต่อไป โดยผู้ที่จะสานโครงการให้ดำเนินต่อคือ

- ส่วนสิ่งแวดล้อม ฝ่ายสุขาภิบาล/ดับเพลิง และสิ่งแวดล้อมสาขานครราชสีมา
- แผนกบริการ ฝ่ายธุรการ

ปัญหาและข้อเสนอแนะ

ปัญหา

1. เนื่องจากต้องรอการอนุมัติและเสนอจัดซื้ออุปกรณ์จึงทำให้เกิดความล่าช้าในการดำเนินงานส่งผลให้โครงการดังกล่าวอาจไม่เสร็จสิ้นสมบูรณ์ตามเวลาที่กำหนดไว้

2. สถานประกอบการเป็น บริษัทสาขาที่อยู่ต่างจังหวัด การเสนองานจึงเป็นไปอย่างล่าช้า เพราะต้องทำตามขั้นตอน และการเดินเอกสารต้องรอผลการอนุมัติจากส่วนกลางก่อน

ข้อเสนอแนะ

1. ถึงแม้ว่าโครงการอาจจะยังไม่มีการดำเนินการแต่ก็สามารถขอความร่วมมือพนักงานในฝ่ายวิศวกรรมระบบร่วมด้วยช่วยกันในการทิ้งขยะรวมถึงการคัดแยกขยะ เพื่อปลูกจิตสำนึกแก่พนักงาน

2. ควรมีมาตรการเกี่ยวกับการทิ้งขยะและการจัดการขยะให้ครอบคลุมในทุกๆฝ่ายภายในห้างสรรพสิ้นค้า เดอะมอลล์ สาขานครราชสีมา

3. ควรจัดให้ทุกฝ่ายมีส่วนร่วมในการจัดการขยะ โดยจัดทำการประกวดแข่งขันในการจัดการขยะภายในหน่วยงาน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 4
สรุปผลการปฏิบัติงาน

การปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ณ บริษัท ราชสีมา ซ้อปปิ้ง คอมเพล็กซ์ จำกัด ในตำแหน่งผู้ช่วยเจ้าหน้าที่สิ่งแวดล้อม ส่งผลให้เกิดประโยชน์ในหลายๆ ด้าน ดังนี้

1. ด้านทฤษฎี

- ได้นำความรู้ที่เรียนมาประยุกต์ใช้ในงานที่ปฏิบัติ เช่น รายวิชาการจัดการขยะมูลฝอย เรื่อง การนำขยะกลับมาใช้ใหม่ รายวิชาบำบัดน้ำเสีย เป็นต้น
- ได้รับความรู้ใหม่เพิ่มในเรื่องการจัดการขยะอันตราย
- ได้ศึกษาการจัดการขยะภายในหน่วยงาน
- ได้รับความรู้เกี่ยวกับการผลิตน้ำรีไซเคิล
- ได้รับความรู้เกี่ยวกับการบำบัดน้ำเสีย
- ได้รับความรู้เกี่ยวกับการตรวจบ่อดักไขมันร้านค้า

2. ด้านปฏิบัติ

- ได้เข้าร่วมสัมมนาและปรึกษาหารือเกี่ยวกับงานด้านสิ่งแวดล้อม
- จัดทำโครงการนำร่องการคัดแยกขยะภายในฝ่ายวิศวกรรมงานระบบ
- ดำเนินการตรวจบ่อดักไขมันร้านค้าภายในศูนย์การค้าทุก 2 สัปดาห์
- ดำเนินการตรวจเช็คมิเตอร์เพื่อปรับปรุงการทำงานของระบบบำบัดน้ำเสีย
- ดำเนินการตรวจเช็คมิเตอร์เพื่อทราบปริมาณการใช้น้ำใน 1 วัน ที่เข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสีย
- ดำเนินการตรวจเช็คมิเตอร์เพื่อทราบปริมาณน้ำเสียที่เข้าสู่ระบบว่าเข้าตรงตามรอบการทำงานที่เหมาะสมตามที่ตั้งเวลาไว้
- ดำเนินการเก็บค่าการตกตะกอน 30 นาที เวลาเช้า – บ่าย ทุกวัน

3.ด้านสังคม

- ได้เรียนรู้ประสบการณ์การทำงานโดยตรงในการทำงานร่วมกับผู้บริหารแต่ละฝ่ายและพนักงาน
- ได้เรียนรู้ประสบการณ์จริงในชีวิตการทำงานที่ไม่อาจศึกษาได้ในห้องเรียน
- ได้ทำความรู้จักและสร้างความสัมพันธ์อันดีกับพนักงานทุกคนทุกแผนก
- ได้รู้จักการปรับตัวและการวางตัวที่ดีต่อบุคคลรอบข้าง
- ได้ฝึกความอดทนและการแก้ปัญหาเฉพาะหน้าที่เกิดขึ้น
- ได้แสดงความเป็นผู้นำและมีความกล้าแสดงออกในการดำเนินกิจกรรมต่างๆ
- ทำให้มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
- ได้รู้จักการปรับตัวในการทำงานร่วมกับผู้อื่น มีความเข้าใจความแตกต่างระหว่างบุคคลมากขึ้นเนื่องจากสัมผัสและรับรู้ทัศนคติ พฤติกรรมต่าง ๆ ของบุคคลในแต่ละแผนก
- ทำให้มีความกระตือรือร้นและตรงต่อเวลาในการส่งงานที่ปฏิบัติ

บทที่ 5
ปัญหาและข้อเสนอแนะ

จากการปฏิบัติงานในตำแหน่งผู้ช่วยเจ้าหน้าที่สิ่งแวดล้อม บริษัท ราชสีมาซ้อปปิ้ง คอมเพล็กซ์จำกัด เป็นระยะเวลา 16 สัปดาห์ นอกจากจะเป็นการนำความรู้ที่ได้ศึกษามาจากมหาวิทยาลัยมาประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานแล้วยังได้รับความรู้ แล้วยังได้รับความรู้ใหม่ๆ เพิ่มเติมอีกมากมาย ซึ่งเป็นประสบการณ์ที่ดีที่จะนำมาปรับปรุงในการปฏิบัติงานจริงในอนาคตต่อไป ซึ่งในระหว่างการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา พบปัญหาและอุปสรรคบางประการได้แก่

1. เนื่องจากเป็นการปฏิบัติงานจริงเป็นครั้งแรก จึงทำให้การทำงานและการปฏิบัติตัวในสถานที่ทำงานในช่วงแรกยังไม่ดีพอและขาดตกบกพร่อง แต่เมื่อได้รับคำปรึกษา จาก Job Supervisor และผู้ร่วมงานคนอื่นๆ จึงทำให้การทำงานเป็นไปด้วยความราบรื่นยิ่งขึ้นและปฏิบัติตัวในสถานประกอบการได้ดีขึ้นตามลำดับ

2. เนื่องจาก Job Supervisor เป็นวิศวกร การมอบหมายหน้าที่ให้ปฏิบัติในช่วงแรกๆ ยังคงไม่เข้าใจในบทบาทของวิศวกร แต่หลังจากได้ศึกษางานที่ได้รับมอบหมายอย่างละเอียดและการได้รับคำปรึกษาที่ดีจาก Job Supervisor และบุคลากรที่เกี่ยวข้องในฝ่าย สิ่งแวดล้อม ทำให้เข้าใจการทำงานในระบบมากยิ่งขึ้น

3. บางครั้งงานที่ได้รับมอบหมายให้ปฏิบัติ ไม่สามารถเสร็จสิ้นตามระยะเวลาที่กำหนดได้ เนื่องจากคอมพิวเตอร์มีจำนวนน้อย หรือหากจำเป็นต้องมีรูปถ่ายประกอบเนื้องาน ก็ต้องรอกล้องเนื่องจากมีกล้องจำนวนจำกัด ซึ่งอาจทำให้งานที่ได้รับมอบหมายเสร็จสิ้นช้ากว่ากำหนด

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บรรณานุกรม

กรมควบคุมมลพิษ. เอกสารเผยแพร่ เรื่อง ประโยชน์ และ โทษของมูลฝอย;2536.

กรมควบคุมมลพิษ. เกณฑ์ มาตรฐาน และ แนวทางการจัดการมูลฝอยชุมชน;2536

กรมควบคุมมลพิษ.การกำจัดมูลฝอยอย่างครบวงจร;2543

เกรียงศักดิ์ อุดมสินโรจน์ (2539) ,การบำบัดน้ำเสีย

คู่มือการควบคุมระบบบำบัดน้ำเสียเดอะมอลล์ สาขานครราชสีมา

ชื่นจิต ชาญชิตปรีชา. เอกสารประกอบการเรียนการสอน รายวิชา 617330 การจัดการมูลฝอย (Solid Waste Management) สาขาวิชาอนามัยสิ่งแวดล้อม สำนักวิชาแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

นลิน สิทธิธูรณ์. เอกสารประกอบการเรียนการสอน รายวิชา 617428 การบำบัดน้ำเสียชุมชน สาขาวิชาอนามัยสิ่งแวดล้อม สำนักวิชาแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

http://www.pcd.go.th

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ภาคผนวก ก

The Mall Group Co., Ltd

Nakornratchasima Engineering Department

MEMORANDUM / FAX		Page : 1/1
To	ผู้ช่วยรองประธานกรรมการบริหาร	No : ENV-M10 / GEN 001 / 48
From	ส่วนสิ่งแวดล้อม สาขานครราชสีมา	FAX. OUT
Date	12 ตุลาคม 2548	
Subject	ขออนุมัติหลักการโครงการคัดแยกขยะภายในหน่วยงาน	

เนื่องด้วยปัจจุบันการจัดการขยะในสาขานครราชสีมา ยังไม่มีการจัดการเป็นแบบแผนตามหลักวิชาการที่ถูกต้อง ขยะบางส่วน เช่น เศษแก้ว,พลาสติก และวัสดุเหลือใช้อื่นๆ ที่ใช้ประโยชน์ในส่วนของสำนักงานยังไม่มีการคัดแยกที่ดีซึ่งขยะเหล่านี้สามารถนำกลับมาใช้ได้อีก และยังสามารถนำไปจำหน่ายนำรายได้เข้าสู่บริษัทได้อีกด้วย

ดังนั้นทางส่วนสิ่งแวดล้อม สาขานครราชสีมา ฝ่ายสุขาภิบาล/ดับเพลิง/สิ่งแวดล้อม จึงขอเสนอโครงการ การคัดแยกขยะในฝ่ายวิศวกรรมงานระบบ สาขานครราชสีมา เพื่อเป็นโครงการนำร่องและขยายผลสู่หน่วยงานอื่นในอนาคต

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุมัติ

ขอแสดงความนับถือ

.....

(เพ็ญวิภา ทรงบัณฑิต)

จนท.สิ่งแวดล้อม (4)

ตรวจสอบโดย .....

(พิเชษฐ์ รักพรม)

จนท.สิ่งแวดล้อม (6)

พิจารณาโดย.....

(บัณฑิต โตธนะรุ่งโรจน์)

รษ.ผจก.ฝ่ายสุขาภิบาล/ดับเพลิง/สิ่งแวดล้อม

เห็นชอบโดย .....

(สุรเดช พงษ์พินิจ)

รษ.ผจก.ฝ่ายอาวุโส ฝ่ายวิศวกรรมงานระบบ

อนุมัติโดย.....

(สุทธิพงษ์ อัมพุช)

ผช.รองประธานกรรมการบริหาร

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

โครงการคัดแยกขยะภายในฝ่ายวิศวกรรมระบบ ณ ห้างสรรพสินค้า เดอะมอลล์ นครราชสีมา

1. หลักการและเหตุผล

การเพิ่มจำนวนประชากรและการเปลี่ยนแปลงชีวิตความเป็นอยู่ของคนไทย มีผลทำให้ปริมาณขยะชุมชนในระดับเมืองสูงขึ้น ปริมาณขยะในเทศบาลนคร นครราชสีมา มีมากถึง 200 ตัน/วัน ซึ่งเป็นตัวเลขที่เพิ่มสูงขึ้นจากเดิม ขยะดังกล่าวนี้ ยังมีสัดส่วนองค์ประกอบที่สามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ได้ หากสามารถทำการคัดแยกขยะก่อนการเก็บขนส่งสู่สถานี การเก็บขยะจะช่วยประหยัดเวลาและงบประมาณในขั้นตอนการจัดการขยะมูลฝอย และยังสามารถนำขยะที่ผ่านการคัดแยกตั้งแต่แหล่งกำเนิดแล้วกลับมาใช้ประโยชน์ได้ ไม่ว่าจะเป็นในรูปของการ Reuse และ Recycle ก็สามารถทำได้รวดเร็วยิ่งขึ้น นอกจากนี้การคัดแยกขยะยังเป็นการสร้างจิตสำนึกที่ดี ในการมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม การคัดแยกขยะในห้างสรรพสินค้า ไม่เพียงแต่เป็นการจัดการเรื่องขยะมูลฝอยเพียงอย่างเดียวเท่านั้น แต่การคัดแยกขยะในห้างสรรพสินค้า ยังเป็นการส่งเสริมภาพลักษณ์ของบริษัทในเรื่องของการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม เนื่องจากการคัดแยกขยะช่วยให้เกิดความเป็นระเบียบเรียบร้อย ซึ่งให้ถือเป็นจุดแข็งของบริษัทในการแข่งขันกับคู่แข่งทางการค้าดึงดูดให้ผู้ใช้บริการเกิดความประทับใจกับสภาพแวดล้อมภายในห้างสรรพสินค้า

2. วัตถุประสงค์

1. เพื่อลดปริมาณขยะที่เกิดขึ้นภายในห้างสรรพสินค้า เดอะมอลล์ นครราชสีมา และนำวัสดุที่มีประโยชน์ที่ผ่านการคัดแยกแล้วไปใช้งานได้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด
2. ประหยัดเวลาและงบประมาณในการคัดแยกขยะ ในขั้นตอนการจัดการขยะ
3. ขยะที่ผ่านการคัดแยกแล้ว ในส่วนที่นำกลับไปใช้ใหม่ สามารถนำไปขายและสร้างรายได้คืนกลับให้แก่ห้างสรรพสินค้าได้

3. ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. สร้างภาพลักษณ์ที่ดีให้แก่ห้างสรรพสินค้า
2. ประหยัดงบประมาณ และทรัพยากรสิ่งแวดล้อม
3. เป็นการส่งเสริมการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
4. สามารถลดปริมาณขยะที่เกิดขึ้นได้ และสามารถนำขยะที่คัดแยกแล้วไปใช้ได้อย่างเหมาะสม
5. ปลูกจิตสำนึกที่ดีในการรักษาสิ่งแวดล้อมแก่พนักงาน เจ้าหน้าที่ และ ผู้บริหารทุกหน่วยงาน
6. พนักงานตระหนักและเห็นความสำคัญของสิ่งแวดล้อม และ ทรัพยากรธรรมชาติและการคัดแยกขยะ โดยการทิ้งขยะลงถังให้ถูกประเภทขยะ

4. หน่วยงานที่รับผิดชอบ

- ส่วนสิ่งแวดล้อม ฝ่ายสุขาภิบาล/ดับเพลิง และสิ่งแวดล้อมสาขานครราชสีมา
- แผนกบริการ ฝ่ายธุรการ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

5. กลุ่มเป้าหมาย

ฝ่ายวิศวกรรมงานระบบ เป็นหน่วยงานนำร่อง ในการดำเนินการคัดแยกขยะ

6. ขั้นตอนการดำเนินการ

6.1 ขั้นตอนการสำรวจและเก็บข้อมูล

6.1.1 จำแนกประเภทขยะที่มีภายในฝ่ายวิศวกรรมงานระบบ เพื่อกำหนดประเภทถังขยะ จากการจำแนกพบว่ามีถุงพลาสติกใส่สินค้า กระดาษที่ใช้ภายในสำนักงาน ผ้าเช็ดมือที่เปื้อนคราบน้ำมัน

6.1.2 สำรวจปริมาณขยะในแต่ละประเภท พบว่าขยะทั่วไป พวก พลาสติกใส่สินค้า ถุงขนมขบเคี้ยว ฯลฯ มีปริมาณมาก ส่วนขยะที่สามารถนำกลับมาใช้ได้ใหม่ พวก กล่องนม กล่องกระดาษ ขวดน้ำดื่ม ฯลฯ ปริมาณไม่มากนัก

6.2 ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล

6.2.1 แบ่งขยะออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ขยะทั่วไป และขยะที่นำกลับมาใช้ได้ใหม่

6.2.2 จัดวางถังขยะเพื่อรองรับขยะที่เกิดขึ้น ซึ่งแบ่งออกเป็น

- ถังขยะสีเหลืองสำหรับ ขยะที่สามารถรีไซเคิลได้ เช่น ขวดน้ำพลาสติก แก้วน้ำพลาสติก ฯลฯ
- ถังขยะสีเขียวสำหรับ ขยะ ทั่วไป เช่น ถุงพลาสติก ถุงขนมขบเคี้ยว เปลือกลูกอม ฯลฯ

6.2.3 จัดวางกล่องกระดาษ สำหรับใส่ผ้าเช็ดมือที่เปื้อนคราบน้ำมัน ภายในห้องเก็บอุปกรณ์ส่วนระบบไฟฟ้าและส่วนระบบปรับอากาศ (เพื่อนำไปทำความสะอาดแล้วนำกลับมาใช้ใหม่)

6.3 ขั้นตอนการดำเนินงาน

6.3.1 ติดตั้งถังขยะสีเขียวจำนวน 2 ใบ เพื่อรองรับขยะทั่วไป และถังขยะสีเหลืองจำนวน 1 ใบ เพื่อรองรับขยะที่สามารถนำกลับไปใช้ได้ใหม่ ที่บริเวณหน้าลิฟต์ชั้น 5

6.3.2 จัดตั้งกล่องกระดาษเพื่อใช้เก็บกระดาษที่สามารถนำมาใช้ได้ใหม่ ทั้งในส่วนสุขาภิบาลดับเพลิงและสิ่งแวดล้อม ส่วนระบบไฟฟ้าและส่วนระบบปรับอากาศ

6.3.3 รณรงค์โดยการประชาสัมพันธ์ จัดบอร์ด หรือป้ายประกาศ ให้ช่วยกันทิ้งขยะลงถังให้ตรงตามประเภทของขยะ เพื่อสร้างจิตสำนึกในฐานะเป็นผู้ก่อให้เกิดขยะ

6.3.4 ติดตามตรวจสอบการดำเนินการว่าเป็นไปตามเป้าหมายหรือไม่แล้วนำมาวิเคราะห์ และสรุปผลการปฏิบัติงานต่อไป

7. ระยะเวลาการดำเนินงาน / แผนการดำเนินงาน

หัวข้อ	เดือนกันยายน	เดือนตุลาคม	เดือนพฤศจิกายน	เดือนธันวาคม
1. เก็บข้อมูลและร่างโครงการแผนการปฏิบัติงาน	←	→		
2. สำรวจและเก็บข้อมูลการจัดการขยะภายในฝ่ายวิศวกรรมงานระบบ	←	→		
3. ยื่นเสนอโครงการการคัดแยกขยะภายในฝ่ายวิศวกรรมงานระบบ	←	→		
4. กำหนดจุดวางขยะ ติดตั้งถังขยะ	←	→		
5. ประชาสัมพันธ์ จัดบอร์ด การจัดการขยะ เพื่อส่งเสริมการปลูกจิตสำนึกในการทิ้งขยะ	←	→		
6. ติดตามผลการดำเนินงาน	←	→	→	→
7. สรุปผลการดำเนินงาน	←	→	→	→

8.งบประมาณในการดำเนินการ

ถังขยะสีเหลือง ขนาด 38 แกลลอน หน่วยละ 500 บาท	จำนวน	1	ใบ	เป็นเงิน	500	บาท
ถังขยะสีเขียว ขนาด 38 แกลลอน หน่วยละ 500 บาท	จำนวน	2	ใบ	เป็นเงิน	1,000	บาท
อุปกรณ์ประชาสัมพันธ์ภายในหน่วยงาน				เป็นเงิน	500	บาท
				รวม	2,000	บาท

ผู้รับผิดชอบโครงการ

(.....) (.....)

อโนชา นามกอง มนัสวี พานิชนอก

ผู้ช่วยเจ้าหน้าที่สิ่งแวดล้อม

นักศึกษาสหกิจศึกษาและพัฒนาอาชีพ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ที่ปรึกษาโครงการ / การดำเนินการ

เพ็ญวิภา ทรงบัณฑิต

เจ้าหน้าที่สิ่งแวดล้อม (4)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ข้อมูลทางวิชาการ

1. สถานการณ์การลดและการใช้ประโยชน์ขยะ

การพัฒนาอุตสาหกรรม การเพิ่มจำนวนประชากรและการเปลี่ยนแปลงวิถีชีวิตความเป็นอยู่ของคนไทย มีผลทำให้ปริมาณขยะจากแหล่งอุตสาหกรรมและชุมชนระดับเมืองเพิ่มมากขึ้น ในปี พ.ศ. 2535 มีปริมาณขยะทั่วประเทศ 10.8 ล้านตัน และได้เพิ่มจำนวนเป็น 14.3 ล้านตัน ในปี พ.ศ.2545 หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 32.4 % ขยะดังกล่าวนี้ ยังมีสัดส่วนองค์ประกอบที่สามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ได้ในอัตราที่สูงถึงร้อยละ 90 โดยสามารถนำมารีไซเคิลได้ร้อยละ 40 และนำมาทำปุ๋ยหมักได้ร้อยละ 50 แต่ปัจจุบันอัตราการนำขยะกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่เพียงร้อยละ 18 ซึ่งยังคงเป็นอัตราที่ต่ำมากเมื่อเปรียบเทียบกับขยะที่มีศักยภาพในการนำกลับมาใช้ประโยชน์ ดังนั้นหากมีการจัดการที่เป็นระบบและครบวงจรจะสามารถเพิ่มอัตราการใช้ประโยชน์จากขยะได้ ซึ่งจะส่งผลให้มีการประหยัดทรัพยากร และลดการนำเข้าวัตถุดิบจากต่างประเทศได้ปีละหลายหมื่นล้าน

แนวทางการลดใช้ประโยชน์ขยะ สามารถปฏิบัติได้โดยเริ่มที่การคัดแยกขยะก่อนทิ้งและจัดให้เกิดกระบวนการการนำกลับไปแปรรูปเพื่อใช้ใหม่ การทิ้งขยะรวมกันจะทำให้เกิดการปนเปื้อนสกปรก ไม่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้หรือได้แต่คุณภาพต่ำ และต้องเสียค่าใช้จ่ายในการทำความสะอาดค่อนข้างสูง โดยทั่วไปแล้วสาเหตุที่ทำให้การดำเนินการจัดการขยะไม่มีประสิทธิภาพมีดังนี้

1. การคัดแยกก่อนทิ้งยังไม่เป็นระบบทำให้เกิดการปนเปื้อนไม่สามารถแยกวัสดุกลับมาใช้ใหม่ได้หรือได้แต่คุณภาพต่ำ
2. การรณรงค์ประชาสัมพันธ์ให้ ประชาชน / ผู้บริโภค / คัดแยกขยะ ไม่เพียงพอ และไม่ต่อเนื่อง
3. ครัวเรือน / สถาบันการศึกษา / ห้างสรรพสินค้า / สถานที่ต่างๆ ยังไม่ให้ความสนใจร่วมมือในการคัดแยกขยะอย่างเต็มที่
4. ไม่มีการเก็บรวบรวมขยะรีไซเคิลอย่างจริงจัง และ ไม่มีสถานที่คัดแยกและแปรสภาพวัสดุเหลือใช้อย่างถูกต้องเหมาะสม
5. ขาดความต่อเนื่องและการประสานงาน ในการดำเนินงานขององค์กรทั้งภาครัฐและภาคเอกชน
6. ไม่มีกฎระเบียบที่จะรองรับการดำเนินงาน ตั้งแต่ขั้นตอนการคัดแยก การกักเก็บ รวบรวม การเรียกคืน การมัดจำ การขนส่ง รวมทั้งการนำของเสียกลับมาใช้ประโยชน์
7. ข้อจำกัดด้านการลงทุนทั้งภาครัฐและเอกชนหรือความไม่ชัดเจนในการร่วมลงทุน
8. ข้อจำกัดด้านการวิจัย และพัฒนาเทคโนโลยีการลดและการใช้ประโยชน์ของเสียในประเทศที่เหมาะสมกับสภาพปัญหาของประเทศ
9. ประชาชนยังให้ความร่วมมือน้อยและยังไม่เข้าใจในความแตกต่างของสินค้าที่แปรรูปจากวัสดุที่เหลือใช้

การกำหนดแนวทางปฏิบัติ ด้านการลด การคัดแยก การเก็บรวบรวมขนส่ง และการใช้ประโยชน์ขยะที่ถูกต้อง เป็นอีกแนวทางหนึ่งที่จะช่วยแก้ปัญหาการดำเนินงานการจัดการขยะในปัจจุบันและสนับสนุนให้มีการนำขยะกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่อย่างเป็นระบบและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

2.ประเภทของขยะ

2.1 ขยะเปียก หมายถึง ขยะที่ย่อยสลายได้ง่าย เช่น เศษอาหาร พืชผัก เปลือกผลไม้ เป็นต้น

2.2 ขยะแห้ง หมายถึง ขยะที่ย่อยสลายได้ยาก เช่น กระดาษ พลาสติก แก้ว โลหะ เศษผ้า ไม้ ยาง เป็นต้น

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

2.3 ขยะอันตราย ได้แก่ สารเคมี วัตถุมีพิษ ซากถ่านไฟฉาย หลอดไฟ และขยะติดเชื้อจากสถานพยาบาล

2.3.1 มูลฝอยติดเชื้อ หมายถึง มูลฝอยที่เป็นผลมาจากกระบวนการให้การรักษาพยาบาล การตรวจวินิจฉัย การให้ภูมิคุ้มกันโรค การศึกษาวิจัยที่ดำเนินการทั้งในมนุษย์และสัตว์ ซึ่งมีสาเหตุอันควรสงสัยว่ามี หรืออาจมีเชื้อโรค แบ่งได้ตามประเภทและลักษณะของมูลฝอยเป็น 2 ประเภท คือ

- มูลฝอยติดเชื้อจากการรักษาพยาบาล
- มูลฝอยติดเชื้อจากแหล่งติดต่อ

กรมควบคุมมลพิษ ได้ทำการศึกษาในปี พ.ศ. 2537 พบว่าในสถานพยาบาลจำนวนประมาณ 800 แห่ง มีจำนวนเตียงรวมกว่า 70,000 เตียง มีอัตราการเกิดมูลฝอยติดเชื้อเฉลี่ย 0.26-0.65 กิโลกรัมต่อเตียงต่อวัน และคาดว่าจะมีอัตราเพิ่มขึ้นปีละประมาณร้อยละ 5.5 อย่างไรก็ตาม ในปี พ.ศ. 2544 กรมควบคุมมลพิษได้รายงานสถานการณ์มูลฝอยติดเชื้อในประเทศไทย พบว่า มีมูลฝอยติดเชื้อเกิดขึ้นประมาณ 15,300 ตัน หรือไม่ต่ำกว่าวันละ 40 ตัน นอกจากนั้น จากการสำรวจระดับการพัฒนาเทคโนโลยีด้านเตาเผามูลฝอยติดเชื้อภายในประเทศพบว่า ยังมีการสิ้นเปลืองพลังงานในการเผาในปริมาณมาก รวมทั้งมลพิษในรูปของควันดำและกลิ่นเหม็น ทำให้เกิดการร้องเรียนจากประชาชนในบริเวณใกล้เคียง

ขยะมูลฝอยเทศบาลเป็นขยะที่ถูกทิ้งมาจากบ้านเรือน ธุรกิจ และสถาบันต่าง ๆ ซึ่งในขยะมูลฝอยเหล่านี้ มีบางส่วนที่เป็นอันตราย เช่นส่วนที่เป็นภาชนะของสารอันตรายบางชนิด เช่น ผงฟอกสี น้ำยาทำความสะอาด สารฆ่าแมลง และน้ำมันเครื่อง ฯลฯ ดังนั้น จึงจำเป็นจะต้องมีการจัดการกับของเสียเหล่านี้ แยกต่างหากจากขยะมูลฝอยธรรมดา และจะต้องมีการให้การศึกษาแก่ประชาชน ว่าผลิตภัณฑ์ชนิดไหนที่เป็นอันตรายผู้บริโภคจะเก็บกักภาชนะเหล่านี้ไว้อย่างไร จนกว่าจะมีการเก็บขนและขนส่งขยะเหล่านี้ไปทำลายยังสถานที่ทำลายที่จัดเตรียมไว้เป็นพิเศษ

2.3.2 ของเสียอันตราย

ลักษณะของเสียอันตรายแบ่งออกเป็น 8 ประเภทได้แก่

1. ประเภทติดไฟง่าย (Ignitability) อาจทำให้เกิดเพลิงไหม้ได้ ทำให้มีความร้อน ควัน ก๊าซหรือฝุ่นละออง กระจายไปในบริเวณกว้าง เช่น ตะกอนน้ำมัน ตะกอนสี แอลกอฮอล์
2. ประเภทสารกัดกร่อน (Corrosivity) เป็นสารที่มีน้ำเป็นส่วนประกอบ ที่มี พีเอช 2 หรือต่ำกว่า และมีค่าพีเอช 12.5 หรือสูงกว่า ได้แก่พวกสารเคมีหรือกรด หรือด่าง
3. ประเภททำให้เกิดปฏิกิริยาการระเบิด (Explositivity) เมื่อสัมผัสกับน้ำหรืออากาศจะทำให้เกิดก๊าซพิษ หรือระเบิดได้ เช่นสารเคมีเสื่อมสภาพ เช่นกรด หรือด่างที่เสื่อมสภาพ
4. ประเภทสารพิษ (Toxicity) ถ้าเก็บไม่ถูกต้องอาจปล่อยสารพิษออกมา ทำให้เป็นอันตรายต่อมนุษย์สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมได้ เช่นสารฆ่าแมลง สารปราบศัตรูพืช
5. ประเภทวัตถุระเบิด (Explosivity) เป็นสารที่ก่อให้เกิดอันตรายที่ก่อให้เกิดการระเบิดอย่างรุนแรงฉับพลัน เช่น พลุดอกไม้ไฟ
6. ประเภทสารที่สามารถถูกชะล้างได้ เป็นสารที่ไม่ใช้แล้ว ซึ่งเมื่อนำมาสกัดสารด้วยวิธีมาตรฐานแล้วมีปริมาณโลหะหนัก หรือวัตถุมีพิษในน้ำสกัด เท่ากับหรือเท่ากับค่ามาตรฐาน ที่กำหนดไว้เช่น เอลดริน ลินดริน ตะกั่ว ปรอท เป็นต้น
7. ประเภทกากกัมมันตรังสีซึ่งเป็นวัสดุ ที่ไม่เป็นประโยชน์ในการใช้งาน อาจอยู่ในรูปของแข็ง หรือของเหลว ซึ่งเปรอะเปื้อนด้วยสารกัมมันตรังสี สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้
8. ประเภทที่ทำให้เกิดโรค ได้แก่ จุลินทรีย์ต่างๆ เช่น ไวรัส แบคทีเรีย รา และ สารเคมี

2.3.3 ความไม่ปลอดภัยที่ของเสียอันตรายเหล่านี้ก่อให้เกิดได้แก่

ความไม่ปลอดภัยต่อทรัพย์สมบัติ ได้แก่

- การกัดกร่อน (Corrosivity)
- การระเบิด (Explositivity)
- การลุกไหม้ (Flammability)
- การติดไฟ (Ignitability)
- การเกิดปฏิกิริยา (Reactivity)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ความไม่ปลอดภัยต่อสุขภาพ

- เกิดมะเร็ง (Carcinogenicity)
- เกิดการติดเชื้อ (Infectivity)
- เกิดการระคายเคือง (Irritant or allergic response)
- เกิดพิษ (Toxicity or poisons) ทั้งเฉียบพลัน (Acute toxicity) และพิษเรื้อรัง (Chronic toxicity)

เมื่อเกี่ยวข้องกับการจัดการของเสียอันตรายที่พบอยู่ในขยะมูลฝอย ที่เกิดจากเทศบาล (Municipal solid waste) ส่วนใหญ่แล้วก็จะใช้สมบัติต่อไปนี้ ในการระบุการเป็นของเสียอันตราย

- การติดไฟ (Ignitability)
- การกัดกร่อน (Corrosivity)
- การเกิดปฏิกิริยา (Reactivity)
- การเกิดมะเร็ง (Carcinogenicity)

2.3.4 พิษภัยจากของเสียอันตราย เช่น พวกที่เกิดจากสารเคมี หรือสารประกอบที่เป็นส่วนผสม ในผลิตภัณฑ์หรือเครื่องใช้ที่เป็นขยะมูลฝอยอันตรายที่เสื่อมสภาพการใช้งานแล้ว ได้แก่

1. **พิษภัยจากสารแมงกานีส** พบได้ถ่านไฟฉาย ตะกอนสี เครื่องเคลือบดินเผา และอื่นๆ ซึ่งมีผลต่อสุขภาพคือ
   - ปวดศีรษะ ง่วงนอน อ่อนเพลีย ซึมเซา
   - อารมณ์แปรปรวน จิตใจไม่สงบ ประสาทหลอน
   - เกิดตะคริวที่แขน ขา
   - สมองสับสน สมองอักเสบ
2. **พิษภัยจากสารปรอท** พบได้จากหลอดฟูออเรสเซนต์ หลอดนีออน สารฆ่าแมลง กระจกส่องหน้า อื่นๆ ซึ่งมีผลต่อสุขภาพ
   - ทำให้เกิดการระคายเคืองต่อผิวหนัง
   - เหงือกบวมอักเสบ เลือดออกง่าย ปวดท้อง ท้องร่วงอย่างแรง
   - มีอาการสั่น กล้ามเนื้อ กระตุก หงุดหงิด โมโหง่าย
3. **พิษภัยจากตะกั่ว** พบได้จากแบตเตอร์รี่รถยนต์ยาฆ่าแมลงยาปราบศัตรูพืชตะกอนสีอื่นๆซึ่งมีผลต่อสุขภาพ
   - ปวดศีรษะ อ่อนเพลีย ตัวซีด
   - ปวดท้อง ปวดเมื่อยตามกล้ามเนื้อ
   - มีอาการทางสมอง ทำให้ความจำเสื่อม ชักกระตุก หมดสติ
4. **พิษภัยจากฟอสฟอรัส** พบได้จากยาเบื่อหนู ตะกอนสี อื่นๆ ซึ่งมีผลต่อสุขภาพคือ เหงือกบวม เยื่อบุปากอักเสบ
5. **พิษจากสเปรย์** ยาย้อมผม ยาทาเล็บ ยาล้างเล็บ เครื่องสำอางที่เสื่อมสภาพ จะมีผลต่อสุขภาพ คือ
   - เกิดการระคายเคืองต่อผิวหนัง อาจมีอาการคัน เห่อ บวม
   - ปวดศีรษะ หายใจขัด เป็นลม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

3. แหล่งกำเนิดขยะมูลฝอย

1. ชุมชนพักอาศัย เช่น บ้านเรือน และอาคารชุด
2. ย่านการค้าและบริการ เช่น ตลาด ร้านค้า ธนาคาร ห้างสรรพสินค้า
3. สถานที่ราชการ ศาสนสถาน โรงเรียน
4. โรงพยาบาล
5. โรงงานอุตสาหกรรม

4. ผลกระทบของขยะมูลฝอย

ขยะเป็นปัญหาใหญ่อันดับหนึ่งในสังคมปัจจุบันปริมาณขยะที่เกิดขึ้นมากมายนี่เองส่งผลให้มีขยะตกค้างเป็นจำนวนมากในแต่ละวันส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสภาพความเป็นอยู่ในสังคมมากมาย ได้แก่

- บ้านเมืองสกปรกไม่น่ามอง เสียทัศนียภาพ ส่งกลิ่นเหม็นรบกวน เป็นแหล่งเพาะพันธุ์สัตว์และพาหนะนำโรคต่าง ๆ เช่น หนู แมลงสาบ แมลงวัน ทั้งยังเป็นแหล่งแพร่เชื้อโรคโดยตรง เช่น อหิวาตกโรค อุจจาระร่วง บิด โรคผิวหนัง บาดทะยัก โรคทางเดินหายใจ เป็นต้น
- ทำให้เกิดการปนเปื้อนของสารพิษ เช่น ตะกั่ว ปรอท ลงสู่พื้นดิน และแหล่งน้ำ
- ทำให้แหล่งน้ำเน่าเสีย จากการที่ขยะมูลฝอยมีอินทรีย์สารเน่าเปื่อยปะปนอยู่
- ท่อระบายน้ำอุดตัน อันเป็นสาเหตุของปัญหาน้ำท่วม
- เป็นแหล่งกำเนิดมลพิษทางอากาศ เช่น ฝุ่นละออง เขม่า ควัน จากการเผาขยะ และเกิด ก๊าซมีเทนจากการฝังกลบขยะ
- ขยะบางชนิดไม่ย่อยสลาย และกำจัดได้ยาก เช่น โฟม พลาสติก ทำให้ตกค้างสู่สิ่งแวดล้อม
- เป็นอันตรายต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์และสัตว์น้ำ รวมทั้งผลเสียในด้านการใช้แหล่งน้ำเพื่อการนันทนาการ
- การกำจัดมูลฝอยที่ไม่ถูกหลักวิชาการจะสร้างความเดือดร้อนรำคาญแก่ผู้ที่อาศัยข้างเคียง รวมทั้งส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพของประชาชน
- ทำให้ชุมชนขาดความสะอาด สวยงามและเป็นระเบียบ และไม่น่าอยู่
- การสูญเสียทางเศรษฐกิจ เช่น ชุมชนจะต้องเสียค่าใช้จ่ายในการเก็บขนและกำจัดขยะ มูลฝอย ค่าชดเชยความเสียหายในกรณีที่เกิดเพลิงไหม้ และค่ารักษาพยาบาลหากประชาชนได้รับโรคภัยไข้เจ็บจากพิษของขยะมูลฝอย

5. แนวทางจัดการขยะมูลฝอย

กำจัดขยะมูลฝอยอย่างถูกหลักวิชาการ เช่น การเผาในเตาเผาขยะ การฝังกลบอย่างถูกสุขลักษณะ และการหมักทำปุ๋ย เป็นต้น ซึ่งแต่ละวิธีมีความแตกต่างกันในด้านต้นทุนการดำเนินงาน ความพร้อมขององค์กร ปริมาณและประเภทของขยะ เป็นต้น

5.1 จัดการขยะโดยอาศัยหลัก 5 R คือ

- Reduce การลดปริมาณขยะโดยลดการใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีบรรจุภัณฑ์สิ้นเปลือง
- Reuse การนำมาใช้ซ้ำ เช่น ขวดแก้ว กล่องกระดาษ กระดาษพิมพ์หน้าหลัง เป็นต้น
- Repair การซ่อมแซมแก้ไขสิ่งของต่างๆ ให้สามารถใช้งานต่อได้
- Reject การหลีกเลี่ยงใช้สิ่งที่ก่อให้เกิดมลพิษ
- Recycle การแปรสภาพและหมุนเวียนนำกลับมาใช้ได้ใหม่ โดยนำไปผ่านกระบวนการผลิตใหม่อีกครั้ง

5.2 การแยกขยะ เพื่อลดขยะที่ต้องนำไปกำจัดจริงๆ ให้เหลือน้อยที่สุด เช่น

- ขยะแห้งบางชนิดที่สามารถแปรสภาพนำมากลับมาใช้ได้อีก ได้แก่ ขวดแก้ว โลหะ พลาสติก
- ขยะเปียกสามารถนำมาหมักทำปุ๋ยน้ำชีวภาพ
- ขยะอันตราย เช่น หลอดไฟ ถ่านไฟฉาย กระป๋องฉีดสเปรย์ ต้องมีวิธีกำจัดที่ปลอดภัย

5.3 ส่งเสริมการผลิตที่สะอาดในภาคการผลิต โดยลดการใช้วัสดุ ลดพลังงาน และลดมลพิษ เพิ่มศักยภาพการใช้ทรัพยากรหมุนเวียน การนำของเสียกลับมาใช้ประโยชน์ และการออกแบบผลิตภัณฑ์ให้มีอายุการใช้งานได้นานขึ้น

5.4 ส่งเสริมให้ภาคธุรกิจเอกชนมีส่วนรวมลงทุนและดำเนินการจัดการขยะ

5.5 ให้ความรู้แก่ประชาชนในเรื่องการจัดการขยะอย่างถูกหลักวิชาการ

5.6 รณรงค์และประชาสัมพันธ์ เพื่อสร้างจิตสำนึกให้ประชาชนเข้าใจและยอมรับว่าเป็นภาระหน้าที่ของตนเอง ในการร่วมมือกันจัดการขยะมูลฝอย ที่เกิดขึ้นในชุมชน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

การแยกขยะ เพื่อลดขยะที่ต้องนำไปกำจัดจริงๆ ให้เหลือน้อยที่สุด

6. ประโยชน์ของการแยกขยะ

1. สามารถลดปริมาณขยะลงได้ เพราะเมื่อแยกวัสดุส่วนที่ยังมีประโยชน์ออกไป เช่น แก้ว กระดาษ โลหะ พลาสติก ฯลฯ ก็จะเหลือปริมาณขยะจริงที่จำเป็นต้องกำจัดหรือทำลายน้อยลง ซึ่งขยะนี้สถานที่ที่ใช้ทำลายขยะก็นับวันแต่จะหายากลงทุกวัน

2. สามารถประหยัดงบประมาณลงได้ เพราะในเมื่อเหลือปริมาณขยะจริงที่จำเป็นต้องกำจัดหรือทำลายน้อยลง จึงใช้งบประมาณน้อยลงในการเก็บขนและกำจัดหรือทำลายขยะ เช่น สามารถซื้อถังขยะให้น้อยลง สามารถซื้อรถเก็บขนขยะให้น้อยลง สามารถมีคนงานจำนวนน้อยลง และใช้เงินจ้างในการกำจัดและทำลายขยะน้อยลงยกตัวอย่างเช่น ในปัจจุบัน กรุงเทพมหานครเก็บขนและทำลายขยะวันละเกือบ 9,000 ตัน ต้องใช้งบประมาณถึงประมาณ 2,000 ล้านบาท/ต่อปี ในการจัดการเก็บขนและทำลายขยะ ใช้เจ้าหน้าที่กว่า 10,000 คน ใช้รถเก็บขนขยะกว่า 2,000 คัน ใช้เรือเก็บขนขยะหลายสิบลำ ใช้ถังขยะนับหมื่นใบ ต้องจ้างฝังกลบขยะในราคาตันละกว่า 100 บาท และใช้เงินเป็นเงินเดือนเจ้าหน้าที่อีกมหาศาล

ถ้าปริมาณขยะลดลง งบประมาณก็สามารถเหลือนำไปพัฒนางานด้านอื่นได้ เช่น ซ่อมแซมถนน สร้างสวนสาธารณะ และการรักษาพยาบาล ฯลฯ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

3. สามารถได้วัสดุหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่เรียกว่า (Recycle) เช่น แก้ว กระดาษ โลหะ พลาสติก ฯลฯ เช่น กระดาษ 1 ตัน ได้มาจากการตัดต้นไม้ใหญ่ถึง 17 ต้น เพื่อมาใช้ทำเยื่อกระดาษ

4. สามารถสงวนทรัพยากรธรรมชาติและประหยัดพลังงานจากข้อ3จะได้ผลเป็นการสงวนทรัพยากรธรรมชาติและประหยัดพลังงาน เพราะนอกจากจะลดการใช้วัสดุที่เป็นทรัพยากรธรรมชาติแล้ว ยังไม่ต้องใช้พลังงานในการขุดค้น เช่น ในการผลิตอุปกรณ์ที่เป็นพลาสติกนั้น แทนที่จะต้องใช้เม็ดพลาสติกใหม่ ซึ่งกว่าจะได้ต้องใช้พลังงานมากมาย ก็ใช้พลาสติกที่ผ่านการใช้แล้วนำมาหลอมใช้ใหม่

5. สามารถช่วยให้สิ่งแวดล้อมดีขึ้น เพราะในเมื่อขยะน้อยลง สิ่งแวดล้อมก็จะต้องดีขึ้น สะอาดขึ้นปลอดภัยต่อสุขภาพมากขึ้น ซึ่งผลประโยชน์ที่กล่าวมาทั้ง 5 ประการก็เป็นผลประโยชน์ของเราทุกคนร่วมกัน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

นิยามคำศัพท์

ขยะมูลฝอย (Solid Waste) หมายถึง เศษสิ่งเหลือใช้และสิ่งปฏิกูลต่างๆ ซึ่งเกิดจากกิจกรรมของมนุษย์และสัตว์ รวมถึงสิ่งอื่นใดที่เก็บกวาดจากถนน ตลาด หรือที่อื่นๆ ทั้งจากการผลิต การบริโภค การขับถ่าย การดำรงชีวิต และอื่นๆ

มูลฝอยที่ย่อยสลายได้ (Degradable Waste) หมายถึง มูลฝอยประเภทเศษอาหาร เศษพืช ผัก ผลไม้ รวมตลอดสิ่งอื่นใดที่เป็นอินทรีย์วัตถุที่สามารถย่อยสลายเน่าเปื่อยที่ไม่ใช่มูลฝอยติดเชื้อ และไม่ใช่มูลฝอยอันตราย

มูลฝอยที่นำกลับมาใช้ใหม่ได้ (Recyclable Waste) หมายถึง มูลฝอยซึ่งสามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ได้ หรือนำกลับมาเป็นวัตถุดิบในการผลิตใหม่ เช่น กระดาษ แก้ว โลหะ พลาสติก อลูมิเนียม เป็นต้น

มูลฝอยอันตราย (Hazardous Waste) หมายถึง มูลฝอยที่มีส่วนประกอบ หรือ ปนเปื้อนสารเคมีอันตราย เช่น สารไวไฟ สารที่มีความเป็นพิษ สารที่มีฤทธิ์กัดกร่อน หรือสารอันตรายใดๆที่ก่อให้เกิดปัญหาต่อสุขภาพ และสิ่งแวดล้อม

มูลฝอยติดเชื้อ (Infection Waste) หมายถึง มูลฝอยที่มีเชื้อโรคปะปนอยู่ในปริมาณที่สามารถทำให้เกิดโรคได้ ถ้ามีการสัมผัสหรือใกล้ชิดกับมูลฝอยนั้น และหมายความ รวมถึงมูลฝอยต่อไปนี้ที่เกิดขึ้นในกระบวนการตรวจวินิจฉัยทางการแพทย์ การรักษาพยาบาล การให้ภูมิคุ้มกันโรค การทดลองเกี่ยวกับโรค และการตรวจชันสูตรศพ หรือ ซากสัตว์

การจัดการมูลฝอย (Solid Waste Management) หมายถึงหลักในการดำเนินงานที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมการทิ้งขยะมูลฝอย การกักเก็บ การรวบรวมมูลฝอย และ การจัดการมูลฝอย โดยจะคำนึงถึงประโยชน์สูงสุดทางสุขอนามัย ทัศนียภาพการอนุรักสิ่งแวดล้อมและการยอมรับของสังคม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ภาคผนวก

(ก)

(ข)

รูป (ก) และ (ข) แสดงขยะและการจัดเก็บที่ไม่เหมาะสม บริเวณหน้าลิฟท์ ฝ่ายวิศวกรรมงานระบบ

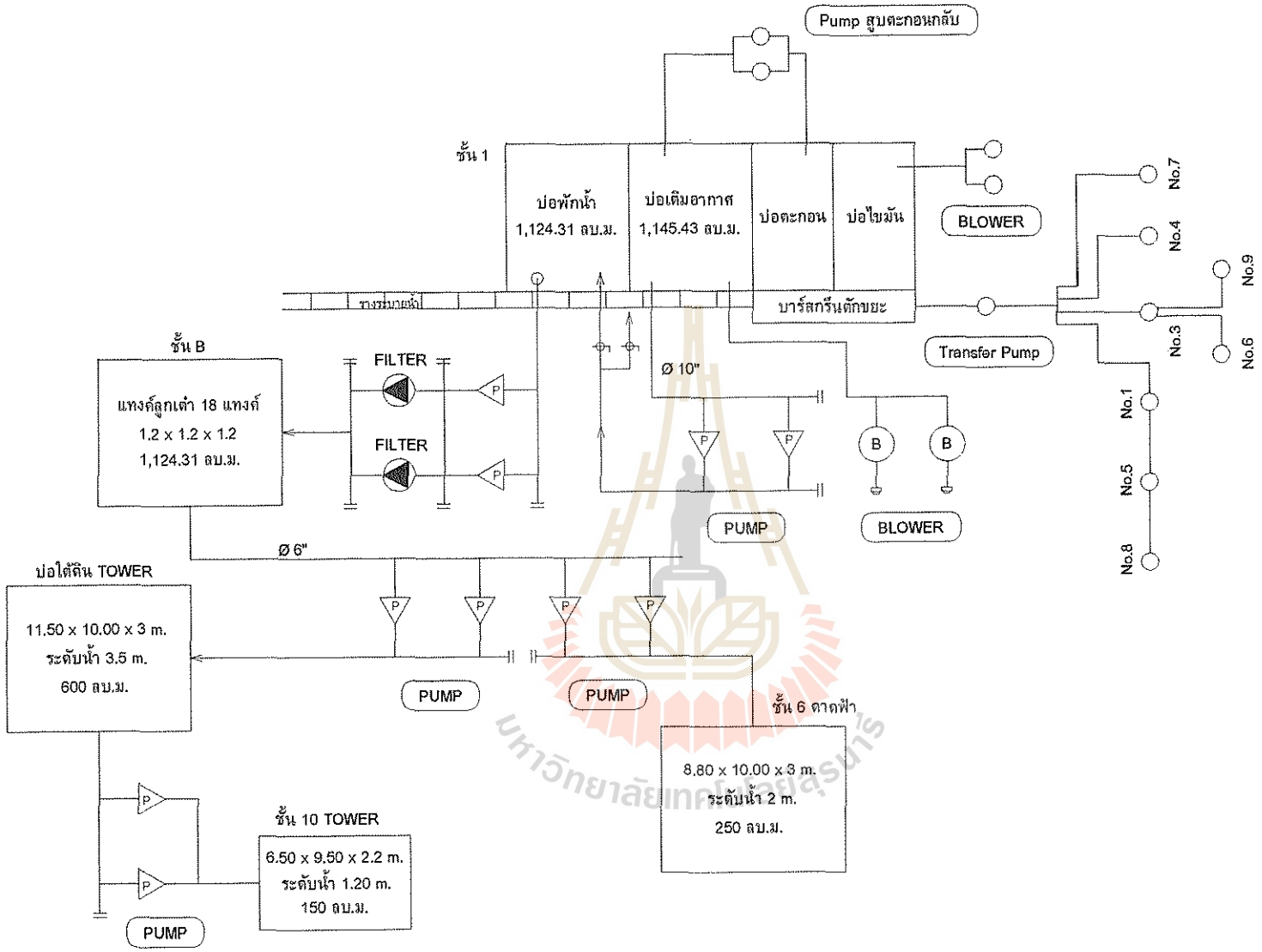
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

(ค) แสดงผ้าเช็ดมือเปื้อนคราบน้ำมัน วางบนรถเข็นอุปกรณ์งานช่าง โดยไม่มีการจัดเก็บที่ดี

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ภาคผนวก ข

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



แบบแนวท่อบ่อต่างๆ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

THE MALL
NAKORN RATCHASIMA

PROJECT:
RATCHASIMA
SHOPPING COMPLEX

TITLE:
แบบแนวท่อบ่อต่างๆ

SANITARY ENGINEER

ELECTRICAL ENGINEER

MECHANICAL ENGINEER

DRAWN : K.SOEFAO

DATE :

SCALE

FILE

DRAWING NO.

SH./NO.

ตารางบันทึกการทำงานของปั๊มในบ่อพักน้ำเสีย Sump 4

ประจำวัน พฤหัสบดี ที่ 1 กันยายน 2548

Q = 90.84 cu.m / hr = 1.514 cu.m /min

เวลา	เลขมิเตอร์		ผลต่าง	ระยะเวลา	ปริมาตร	ปริมาตรสะสม
	TPS 07	TPS 08		(min)	(cu.m)	(cu.m)
09.00	689.35	628.95	0	0	0.00	0.00
10.00	689.35	628.95	0	0	0.00	0.00
11.00	689.35	628.95	0	0	0.00	0.00
12.00	689.70	628.95	0.35	21	31.79	31.79
13.00	689.70	628.95	0	0	0.00	31.79
14.00	689.70	629.15	0.20	12	18.17	49.96
15.00	690.10	629.15	0.40	24	36.34	86.30
16.00	690.10	629.30	0.15	9	13.63	99.93
17.00	690.10	629.30	0	0	0.00	99.93
18.00	690.50	629.30	0.40	24	36.34	136.27
ดังนั้น ปริมาณน้ำเสียที่ผ่านเข้าบ่อ Sump 4 ตั้งแต่เวลา 09.00-18.00 น.						**136.27**

ตารางบันทึกการทำงานของปั๊มในบ่อพักน้ำเสีย บ่อที่ 5

วันที่ 1 เดือนกันยายน พ.ศ. 2548

Q = 90.84 cu.m/hr , Q = 1.514 cu.m/min

เวลา	เลขมิเตอร์		ผลต่าง	ระยะเวลา	ปริมาตร	ปริมาตรสะสม
	TPS 09	TPS 10		(min)	(cu.m)	(cu.m)
9.00	1086.45	948.40	0.00	0.00	0.00	0.00
10.00	1089.45	948.40	0.00	0.00	0.00	0.00
11.00	1068.60	948.40	0.15	9.00	13.62	13.62
12.00	1086.60	948.60	0.20	12.00	18.15	31.77
13.00	1086.75	948.60	0.15	9.00	13.62	45.39
14.00	1086.75	948.90	0.30	18.00	27.25	72.64
15.00	1087.00	948.90	0.25	15.00	22.71	95.35
16.00	1087.20	949.10	0.40	24.00	36.33	131.68
17.00	1087.20	949.40	0.30	18.00	27.25	158.93
18.00	1087.30	949.75	0.45	27.00	40.88	199.81
ดังนั้น ปริมาณน้ำเสียที่ผ่านเข้าบ่อ Sump 5 ตั้งแต่เวลา 09.00-18.00 น.						**199.81**

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางบันทึกการทำงานของปั๊มในบ่อพักน้ำเสีย บ่อที่ 1

วันพฤหัสบดีที่ 1 เดือนกันยายน พ.ศ. 2548

Q = 90.84 cu.m/hr , Q = 1.514 cu.m/min

เวลา	เลขมิเตอร์		ผลต่าง	ระยะเวลา	ปริมาตร	ปริมาตรสะสม
	TPS 01	TPS 02		(min)	(cu.m)	(cu.m)
9.00	1422.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10.00	1422.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11.00	1422.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12.00	1422.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13.00	1422.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14.00	1422.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15.00	1423.40	0.00	1.00	60.00	90.84	90.84
16.00	1423.40	0.00	0.00	0.00	0.00	90.84
17.00	1423.40	0.00	0.00	0.00	0.00	90.84
18.00	1423.40	0.00	0.00	0.00	0.00	90.84
ดังนั้น ปริมาณน้ำเสียที่ผ่านเข้าบ่อ Sump 1 ตั้งแต่เวลา 09.00-18.00 น.						**90.84**

ตารางบันทึกการทำงานของปั๊มในบ่อพักน้ำเสีย Sump 3

ประจำวัน พฤหัสบดี ที่ 1 กันยายน 2548

Q = 90.84 cu.m / hr = 1.514 cu.m /min

เวลา	เลขมิเตอร์		ผลต่าง	ระยะเวลา	ปริมาตร	ปริมาตรสะสม
	TPS 05	TPS 06		(min)	(cu.m)	(cu.m)
09.00	559.85	416.85	0	0	0.00	0.00
10.00	559.85	416.85	0	0	0.00	0.00
11.00	559.85	416.85	0	0	0.00	0.00
12.00	559.85	416.85	0	0	0.00	0.00
13.00	559.85	416.85	0	0	0.00	0.00
14.00	559.85	416.85	0	0	0.00	0.00
15.00	559.85	416.85	0	0	0.00	0.00
16.00	559.85	416.85	0	0	0.00	0.00
17.00	559.85	416.85	0	0	0.00	0.00
18.00	559.85	416.85	0	0	0.00	0.00
ดังนั้น ปริมาณน้ำเสียที่ผ่านเข้าบ่อ Sump 3 ตั้งแต่เวลา 09.00-18.00 น.						**0.00**

หมายเหตุ : เนื่องจากบ่อพักน้ำเสีย Sump 3 เป็นบ่อที่มีขนาดใหญ่จึงจำเป็นต้องใช้ระยะเวลาในการเก็บน้ำ ให้อยู่ในระดับที่ปั๊มจะทำงานได้

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางบันทึกผลค่า SV30

วันที่ 12 กันยายน พ.ศ. 2548 เวลาที่ทดสอบ : 11.25 น.

เวลา	ปริมาตรการตกตะกอน (มล.)	สีและลักษณะของตะกอน
11.30	420	ตะกอนเป็นสีน้ำตาล ตะกอนปุย แบ่งชั้นกับน้ำตัวอย่างไม่ชัดเจน
11.35	340	ตะกอนรวมตัวกันแน่นขึ้น ตะกอนกับน้ำตัวอย่าง แบ่งชั้นชัดเจน
11.40	300	ตะกอนรวมตัวกันแน่นขึ้นตะกอนกับน้ำตัวอย่าง แบ่งชั้นชัดเจนขึ้น
11.45	270	ตะกอนรวมตัวกันแน่นขึ้น
11.50	250	ตะกอนรวมตัวกันแน่นขึ้น
11.55 (SV30)	230	ตะกอนรวมตัวกันแน่นขึ้น ตะกอนลอยที่กระจายอยู่ในน้ำมีปริมาณน้อยลง
12.05	190	ตะกอนรวมตัวกันแน่นขึ้น ตะกอนลอยที่กระจายอยู่ในน้ำมีปริมาณน้อยลง
12.15	180	ตะกอนรวมตัวกันแน่นขึ้น
12.25	170	ตะกอนรวมตัวกันแน่นขึ้น

- ลักษณะน้ำส่วนบน มีตะกอนลอยอยู่ในน้ำใส ส่วนบน ไม่มีฝ้า ไม่มีฟองอากาศ
- ลักษณะบ่อเติมอากาศ มีกลิ่นคล้ายกลิ่นดิน
- ค่า SV30 มีค่าเท่ากับ 230 มิลลิลิตร

ตารางบันทึกผลค่า SV30

วันที่ 12 กันยายน พ.ศ. 2548 เวลาที่ทดสอบ : 15.35 น.

เวลา	ปริมาตรการตกตะกอน (มล.)	สีและลักษณะของตะกอน
15.40	410	ตะกอนเป็นสีน้ำตาล อยู่กันอย่างหลวมๆลักษณะเป็นปุยๆ
15.45	370	ตะกอนรวมตัวกันแน่นขึ้น ตะกอนกับน้ำตัวอย่าง แบ่งชั้นชัดเจน
15.50	290	ตะกอนรวมตัวกันแน่นขึ้นตะกอนกับน้ำตัวอย่าง แบ่งชั้นชัดเจนขึ้น
15.55	250	ตะกอนรวมตัวกันแน่นขึ้น
16.00	230	ตะกอนรวมตัวกันแน่นขึ้น
116.05 (SV30)	200	ตะกอนรวมตัวกันแน่นขึ้น ตะกอนลอยที่กระจายอยู่ในน้ำมีปริมาณน้อยลง
16.15	190	ตะกอนรวมตัวกันแน่นขึ้น ตะกอนลอยที่กระจายอยู่ในน้ำมีปริมาณน้อยลง
16.25	180	ตะกอนรวมตัวกันแน่นขึ้น
16.35	170	ตะกอนรวมตัวกันแน่นขึ้น

- ลักษณะน้ำส่วนบน มีตะกอนลอยอยู่ในน้ำใส ส่วนบน ไม่มีฝ้า ไม่มีฟองอากาศ
- ลักษณะบ่อเติมอากาศ มีกลิ่นคล้ายกลิ่นดิน
- ค่า SV30 มีค่าเท่ากับ 200 มิลลิลิตร

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางตรวจเช็คถังดักไขมัน ร้านค้าศูนย์การค้า

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. 2548

ชื่อร้าน	สภาพของถังดักไขมัน		ตะแกรงดักเศษอาหาร		การบำรุงรักษา		ท่อระบายน้ำออกจากถัง		ความถี่ในการดักไขมัน/สัปดาห์	ร้านค้ารับทราบ	หมายเหตุ
	ดี	ไม่ดี	มี	ไม่มี	ดี	ต้องปรับปรุง	อุดตัน	ไม่อุดตัน			
ชั้น 1											
KFC											
Pizza Hut											
Mister Donut											
Dunkin Donut											
Chester Grill											
The Pizza Company											
Swensens											
Mc Donald											
Fuji											

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตรวจสอบโดย.....

(เพ็ญวิภา ทรงบัณฑิต)

จนท.สิ่งแวดล้อม (4)

ตรวจสอบโดย.....

จนท.ศูนย์การค้า

ตรวจสอบโดย.....

(พิเชษฐ์ รักพรม)

จนท.สิ่งแวดล้อม (5)

ตารางตรวจเช็คถังดักไขมัน ร้านค้าศูนย์การค้า

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. 2548

ชื่อร้าน	สภาพของถังดักไขมัน		ตะแกรงดักเศษอาหาร		การบำรุงรักษา		ท่อระบายน้ำออกจากถัง		ความถี่ในการดักไขมัน/สัปดาห์	ร้านค้ารับทราบ	หมายเหตุ
	ดี	ไม่ดี	มี	ไม่มี	ดี	ต้องปรับปรุง	อุดตัน	ไม่อุดตัน			
ชั้น 2											
MD Suki											
Sizzler											
Hachiban Ramen											
Bar B Q Plaza											
Black Canyon											
Daidomon											
MK Suki											
S&P											
ชั้น 3											
P.S Bowling											

ตรวจสอบโดย.....

(เพ็ญวิภา ทรงบัณฑิต)

จนท.สิ่งแวดล้อม (4)

ตรวจสอบโดย.....

จนท.ศูนย์การค้า

ตรวจสอบโดย.....

(พิเชษฐ์ รักพรม)

จนท.สิ่งแวดล้อม (5)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางเช็คถังดักไขมัน ห้องอาหารพนักงาน

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. 2548

ชื่อร้าน	สภาพของถังดักไขมัน		ตะแกรงดักเศษอาหาร		การบำรุงรักษา		ท่อระบายน้ำออกจากถัง		ความถี่ในการตักไขมัน/สัปดาห์	ร้านค้ารับทราบ	หมายเหตุ
	ดี	ไม่ดี	มี	ไม่มี	ดี	ต้องปรับปรุง	อุดตัน	ไม่อุดตัน			
ร้านคุณตุ้ย											
ร้านครัวเสบียง											
ร้านอาหารตามสั่ง											
ร้านส้มตำไทย - อีสาน											
ร้านคุณเจริญ											
ร้านขนมหวานป้าแต๋ว											
ร้านวันวิสาข์											
ร้านผลไม้นายอู๋											
ร้านทองรวม											

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตรวจสอบโดย.....

(เพ็ญวิภา ทรงบัณฑิต)

จนท.สิ่งแวดล้อม (4)

ตรวจสอบโดย.....

จนท.ฝ่ายห้องอาหารพนักงาน

ตรวจสอบโดย.....

(พิเชษฐ์ รักพรม)

จนท.สิ่งแวดล้อม(6)

ตารางตรวจเช็คถังดักไขมัน Food Court

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. 2548

ชื่อร้าน	สภาพของถังดักไขมัน		ตะแกรงดักเศษอาหาร		การบำรุงรักษา		ท่อระบายน้ำออกจากถัง		ความถี่ในการดักไขมัน ต่อสัปดาห์	ร้านค้ารับทราบ	หมายเหตุ
	ดี	ไม่ดี	มี	ไม่มี	ดี	ต้องปรับปรุง	อุดตัน	ไม่อุดตัน			
ราเมน											
ก๋วยเตี๋ยวเรือหมูตุ๋น											
ขาหมูนครปฐม											
เซียงไฮ											
ศาลาแดง											
ราดหน้าเสวย											
รักกาแฟ											
ครัวมรกต											
ก๋วยเตี๋ยวเนื้อตุ๋น											
ข้าวมันไก่ราชวงศ์											
ข้าวมันไก่-ไก่ทอด											
ไก่ย่างวัดป่า											
กระเพาะปลาเยาวราช											
ข้าวต้มทิพรส											
สุกี้กรุงเก่า											
วิภาวรรณ											
บุญทรัพย์ก๋วยเตี๋ยวปลา											
ซุปเปอร์หมูเกาหลี											

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางตรวจเช็คถังดักไขมัน Food Court

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. 2548

ชื่อร้าน	สภาพของถังดักไขมัน		ตะแกรงดักเศษอาหาร		การบำรุงรักษา		ท่อระบายน้ำออกจากถัง		ความถี่ในการดักไขมัน ต่อสัปดาห์	ร้านค้ารับทราบ	หมายเหตุ
	ดี	ไม่ดี	มี	ไม่มี	ดี	ต้องปรับปรุง	อุดตัน	ไม่อุดตัน			
บ้านบุญวาสนา											
ขาหมูเจ้าสัว											
ร้านหม่อดิ้น											
เจ้อ้วนส้มตำ-ตำแหลก											
ก๋วยเตี๋ยวไก่ตุ๋น-หมูตุ๋น											
ก๋วยเตี๋ยวเป็ดสนามม้า											
ก๋วยเตี๋ยวเรือนายแป๊ะ											
เคนตั้น											
เสธ โอชาข้าวคลุกกะปิ											
แหนมเนืองหนองคาย											
ใบเงินใบทอง											
ตำ-ยำรสแซบ											
Lavita Café											
เชสเตอร์ กริลล์											

ตรวจสอบโดย.....

(เพ็ญวิภา ทรงบัณฑิต)

จนท.สิ่งแวดล้อม (4)

ตรวจสอบโดย.....

จนท.ฝ่ายปฏิบัติการซุปเปอร์

ตรวจสอบโดย.....

(พิเชษฐ์ รักพรม)

จนท.สิ่งแวดล้อม (6)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางตรวจเช็คถังดักไขมัน Take Home

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. 2548

ชื่อร้าน	สภาพของถังดักไขมัน		ตะแกรงดักเศษอาหาร		การบำรุงรักษา		ท่อระบายน้ำออกจากถัง		ความถี่ในการดักไขมัน ต่อสัปดาห์	ร้านค้ารับทราบ	หมายเหตุ
	ดี	ไม่ดี	มี	ไม่มี	ดี	ต้องปรับปรุง	อุดตัน	ไม่อุดตัน			
Coffee World											
KFC											
พิซซาลอยฟ้า											
Mister Donuts											
ทาโกะยากิ											
Royal Home											
Dairy Queen											
Coffee Today											

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตรวจสอบโดย.....

(เพ็ญวิภา ทรงบัณฑิต)

จนท.สิ่งแวดล้อม (4)

ตรวจสอบโดย.....

จนท.ฝ่ายปฏิบัติการซุปเปอร์

ตรวจสอบโดย.....

(พิเชษฐ์ รักพรม)

จนท.สิ่งแวดล้อม (6)

ภาคผนวก ค

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

รูป ก. การเก็บน้ำที่บ่อเติมอากาศเพื่อทดสอบค่า SV_{30}

รูป ข. การบันทึกผลการทดสอบค่า SV_{30}

รูป ค. การปฏิบัติงานตรวจสอบถังดักไขมัน

รูป ง. การบันทึกผลการตรวจสอบถังดักไขมัน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

รูป จ. การล้างบ่อพักน้ำใส เพื่อให้น้ำ recycle มีคุณภาพดีอยู่ตลอดเวลา

รูป ฉ. การบันทึกมิเตอร์น้ำเพื่อทราบปริมาณน้ำเข้าสู่ระบบในแต่ละวัน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

รูป ช. การบันทึกข้อมูลเพื่อศึกษา ปรับปรุง และพัฒนาระบบ

รูป ซ. การปฏิบัติงานและการศึกษางานด้านสิ่งแวดล้อม

รูป ฌ. การเก็บรวบรวมขยะที่บริเวณ ปลายปล่อง ซึ่งยังไม่ได้ผ่านการคัดแยกขยะ

รูป ญ. การคัดแยกขวดน้ำและแก้วน้ำพลาสติกเพื่อนำไปจำหน่าย

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ภาคผนวก ง

ประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม
เรื่องกำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคาร
บางประเภทและบางขนาด

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 55 แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม โดยคำแนะนำของคณะกรรมการควบคุมมลพิษ และความเห็นชอบของคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารบางประเภทออกสู่สิ่งแวดล้อม ไว้ดังต่อไปนี้

ข้อ 1 ในประกาศนี้

"อาคาร" หมายความว่า อาคารที่ก่อสร้างขึ้นไม่ว่าจะมีลักษณะเป็นอาคารหลังเดียวหรือเป็นกลุ่มอาคารซึ่งตั้งอยู่ภายในพื้นที่ซึ่งเป็นบริเวณเดียวกัน และไม่ว่าจะมีท่อระบายน้ำท่อเดียว หรือมีหลายท่อที่เชื่อมติดต่อกันระหว่างอาคารหรือไม่ก็ตาม ซึ่งได้แก่

(1) อาคารชุดตามกฎหมายว่าด้วยอาคารชุด

(2) โรงแรมตามกฎหมายว่าด้วยโรงแรม

(3) หอพักตามกฎหมายว่าด้วยหอพัก

(4) สถานบริการประเภทสถานอาบน้ำ นวดหรืออบตัว ซึ่งมีผู้ให้บริการแก่ลูกค้าตามกฎหมายว่าด้วยสถานบริการ

(5) โรงพยาบาลของทางราชการหรือสถานพยาบาลตามกฎหมายว่าด้วยสถานพยาบาล

(6) อาคารโรงเรียนราษฎร์ตามกฎหมายว่าด้วยโรงเรียนราษฎร์ และโรงเรียนของทางราชการและอาคารสถาบันอุดมศึกษาของเอกชนตามกฎหมายว่าด้วยสถาบันอุดมศึกษาของเอกชนและสถาบันอุดมศึกษาของทางราชการ

(7) อาคารที่ทำการทางราชการ รัฐวิสาหกิจ หรือองค์การระหว่างประเทศและของเอกชน

(8) อาคารศูนย์การค้าหรือห้างสรรพสินค้า

(9) ตลาดตามกฎหมายว่าด้วยการสาธารณสุข

(10) ภัตตาคารหรือร้านอาหาร

"น้ำทิ้ง" หมายความว่า น้ำเสียที่ผ่านระบบบำบัดน้ำเสียแล้วจนเป็นไปตามมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งตามที่กฎหมายกำหนดไว้ในประกาศนี้

ข้อ 2 ให้แบ่งประเภทของอาคารตามข้อ 1 ออกเป็น 5 ประเภทคือ

(1) อาคารประเภท ก.

(2) อาคารประเภท ข.

(3) อาคารประเภท ค.

(4) อาคารประเภท ง.

(5) อาคารประเภท จ.

ข้อ 3 อาคารประเภท ก. หมายความถึง อาคารดังต่อไปนี้

(1) อาคารชุดที่มีจำนวนห้องสำหรับใช้เป็นที่อยู่อาศัยรวมกันทุกชั้นของอาคาร หรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 500 ห้องนอนขึ้นไป

(2) โรงแรมที่มีจำนวนห้องสำรับใช้เป็นห้องพักรวมกันทุกชั้นของอาคาร หรือกลุ่มอาคารตั้งแต่ 200 ห้องขึ้นไป

(3) โรงพยาบาลของทางราชการหรือสถานพยาบาลตามกฎหมายว่าด้วย สถานพยาบาลที่มีเตียงสำหรับผู้ป่วยไว้ค้างคืนรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 30 เตียงขึ้นไป

(4) อาคารโรงเรียนราษฎร์ โรงเรียนของทางราชการ สถาบันอุดมศึกษาของเอกชนหรือสถาบันอุดมศึกษาของทางราชการ ที่มีพื้นที่ใช้สอยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มอาคารตั้งแต่ 25,000 ตารางเมตรขึ้นไป

(5) อาคารที่ทำการของทางราชการ รัฐวิสาหกิจ องค์การระหว่างประเทศหรือของเอกชนที่มีพื้นที่ใช้สอยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 55,000 ตารางเมตรขึ้นไป

(6) อาคารของศูนย์การค้าหรือห้างสรรพสินค้าที่มีพื้นที่ใช้สอยรวมกันทุกชั้น ของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 25,000 ตารางเมตรขึ้นไป

(7) ตลาดที่มีพื้นที่ใช้สอยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคาร ตั้งแต่ 2,500 ตารางเมตรขึ้นไป

(8) ภัตตาคารหรือร้านอาหารที่มีพื้นที่ให้บริการรวมกันทุกชั้นของอาคาร หรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 2,500 ตารางเมตรขึ้นไป

ข้อ 4 อาคารประเภท ข หมายถึงอาคารดังต่อนี้

(1) อาคารชุดที่มีจำนวนห้องสำหรับใช้เป็นที่อยู่อาศัยรวมกันทุกชั้นของอาคาร หรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 100 ห้อง แต่ไม่ถึง 500 ห้องนอน

(2) โรงแรมที่มีจำนวนห้องสำหรับใช้เป็นห้องพักรวมกันทุกชั้นของอาคาร หรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 60 ห้อง แต่ไม่ถึง 200 ห้อง

(3) หอพักที่มีจำนวนห้องสำหรับใช้เป็นที่อยู่อาศัยรวมกันทุกชั้นของอาคาร หรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 250 ห้องขึ้นไป

(4) สถานบริการที่มีพื้นที่ใช้สอยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 5,000 ตารางเมตรขึ้นไป

(5) โรงพยาบาลของทางราชการหรือสถานพยาบาลตามกฎหมายว่าด้วย สถานพยาบาลที่มีเตียงสำหรับผู้ป่วยไว้ค้างคืนรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มอาคารตั้งแต่ 10 เตียง แต่ไม่เกิน 30 เตียง

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

(6) อาคารโรงเรียนราษฎร์ โรงเรียนของทางราชการ สถาบันอุดมศึกษาของเอกชนหรือสถาบันอุดมศึกษาของทางราชการ ที่มีพื้นที่ใช้สอยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 5,000 ตารางเมตร แต่ไม่ถึง 25,000 ตารางเมตร

(7) อาคารที่ทำการของทางราชการ รัฐวิสาหกิจ องค์การระหว่างประเทศหรือของเอกชนที่มีพื้นที่ใช้สอยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 10,000 ตารางเมตร แต่ไม่ถึง 55,000 ตางเมตร

(8) อาคารของศูนย์การค้าหรือห้างสรรพสินค้าที่มีพื้นที่ใช้สอยรวมกันทุกชั้น ของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 5,000 ตารางเมตร แต่ไม่ถึง 25,000 ตารางเมตร

(9) ตลาดที่มีพื้นที่ใช้สอยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคาร ตั้งแต่ 1,500 ตารางเมตร แต่ไม่ถึง 2,500 ตารางเมตร

(10) ภัตตาคารหรือร้านอาหารที่มีพื้นที่ให้บริการรวมกันทุกชั้นของอาคาร หรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 500 ตารางเมตร แต่ไม่ถึง 2,500 ตางเมตร

ข้อ 5 อาคารประเภท ค. หมายถึงอาคารดังต่อนี้

(1) อาคารชุดที่มีจำนวนห้องสำหรับใช้เป็นที่อยู่อาศัยรวมกันทุกชั้นของอาคาร หรือกลุ่มของอาคาร ไม่ถึง 100 ห้องนอน

(2) โรงแรมที่มีจำนวนห้องสำหรับใช้เป็นห้องพักรวมกันทุกชั้นของอาคาร หรือกลุ่มของอาคารไม่ถึง 60 ห้อง

(3) หอพักที่มีจำนวนห้องสำหรับใช้เป็นที่อยู่อาศัยรวมกันทุกชั้นของอาคาร หรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 50 ห้อง แต่ไม่เกิน 250 ห้อง

(4) สถานบริการที่มีพื้นที่ใช้สอยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 1,000 ตารางเมตร แต่ไม่เกิน 5,000 ตารางเมตร

(5) อาคารที่ทำการของทางราชการ รัฐวิสาหกิจ องค์การระหว่างประเทศหรือของเอกชนที่มีพื้นที่ใช้สอยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 5,000 ตารางเมตร แต่ไม่ถึง 10,000 ตารางเมตร

(6) ตลาดที่มีพื้นที่ใช้สอยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคาร ตั้งแต่ 1,000 ตารางเมตร แต่ไม่ถึง 1,500 ตารางเมตร

(7) ภัตตาคารหรือร้านอาหารที่มีพื้นที่ให้บริการรวมกันทุกชั้นของอาคาร หรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 250 ตารางเมตร แต่ไม่ถึง 500 ตารางเมตร

ข้อ 6 อาคารประเภท ง. หมายถึงอาคารดังต่อไปนี้

(1) หอพักที่มีจำนวนห้องสำหรับใช้เป็นที่อยู่อาศัยรวมกันทุกชั้นของอาคาร หรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 10 ห้อง แต่ไม่เกิน 50 ห้อง

(2) ตลาดที่มีพื้นที่ใช้สอยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคาร ตั้งแต่ 500 ตารางเมตร แต่ไม่ถึง 1,000 ตารางเมตร

(3) ภัตตาคารหรือร้านอาหารที่มีพื้นที่ให้บริการรวมกันทุกชั้นของอาคาร หรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 100 ตารางเมตร แต่ไม่ถึง 250 ตารางเมตร

ข้อ 7 อาคารประเภท จ. หมายความถึงภัตตาคารหรือร้านอาหารที่มีพื้นที่ให้บริการรวมกันทุกชั้นไม่ถึง 100 ตารางเมตร

ข้อ 8 มาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคาร ประเภท ก. ต้องมีค่าดังต่อไปนี้

(1) ความเป็นกรดและด่าง (pH) ต้องมีค่าระหว่าง 5-9

(2) บีโอดี (BOD) ต้องมีค่าไม่เกิน 20 มิลลิกรัมต่อลิตร

(3) สารแขวนลอย (Suspended Solids) ต้องมีค่าไม่เกิน 30 มิลลิกรัมต่อลิตร

(4) ซัลไฟด์ (Sulfide) ต้องมีค่าไม่เกิน 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร

(5) สารที่ละลายได้ทั้งหมด (Total Dissolved Solids) ต้องมีค่าเพิ่มขึ้นจากปริมาณสารละลายในน้ำใช้ตามปกติไม่เกิน 500 มิลลิกรัมต่อลิตร

(6) ตะกอนหนัก (Settleable Solids) ต้องมีค่าไม่เกิน 0.5 มิลลิลิตรต่อลิตร

(7) น้ำมันและไขมัน (Fat Old and Grease) ต้องมีค่าไม่เกิน 20 มิลลิกรัมต่อลิตร

(8) ทีเคเอ็น (TKN) ต้องมีค่าไม่เกิน 35 มิลลิกรัมต่อลิตร

ข้อ9 มาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารประเภท ข ต้องเป็นไปตามข้อ 8 เว้นแต่

(1) บีโอดี ต้องมีค่าไม่เกิน 30 มิลลิกรัมต่อลิตร

(2) สารแขวนลอย ต้องมีค่าไม่เกิน 40 มิลลิกรัมต่อลิตร

ข้อ 10 มาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารประเภท ค. ต้องเป็นไปตามข้อ 8 เว้นแต่

(1) บีโอดี ต้องมีค่าไม่เกิน 40 มิลลิกรัมต่อลิตร

(2) สารแขวนลอย ต้องมีค่าไม่เกิน 50 มิลลิกรัมต่อลิตร

(3) ซัลไฟด์ ต้องมีค่าไม่เกิน 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร

(4) ค่าทีเคเอ็น ต้องมีค่าไม่เกิน 40 มิลลิกรัมต่อลิตร

ข้อ 11 มาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารประเภท ง. ต้องเป็นไปตามข้อ 8 เว้นแต่

(1) บีโอดี ต้องมีค่าไม่เกิน 50 มิลลิกรัมต่อลิตร

(2) สารแขวนลอย ต้องมีค่าไม่เกิน 50 มิลลิกรัมต่อลิตร

(3) ซัลไฟด์ ต้องมีค่าไม่เกิน 4.0 มิลลิกรัมต่อลิตร

(4) ค่าทีเคเอ็น ต้องมีค่าไม่เกิน 40 มิลลิกรัมต่อลิตร

ข้อ 12 มาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคาร ประเภท จ. ต้องมีค่าดังต่อไปนี้

(1) ความเป็นกรดและด่าง ต้องมีค่าระหว่าง 5-9

(2) บีโอดี ต้องมีค่าไม่เกิน 200 มิลลิกรัมต่อลิตร

(3) สารแขวนลอย ต้องมีค่าไม่เกิน 60 มิลลิกรัมต่อลิตร

(4) น้ำมันและไขมัน ต้องมีค่าไม่เกิน 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

ข้อ 13 การตรวจสอบมาตรฐานการระบายน้ำทิ้งจากอาคาร ใช้วิธีการดังต่อไปนี้

(1) การตรวจสอบค่าความเป็นกรดและด่างให้กระทำ โดยการใช้เครื่องวัดความเป็นกรดและด่างของน้ำ (pH Meter)

(2) การตรวจสอบค่าบีโอดีให้กระทำโดยการใช้วิธีการอะไซด์โมดิฟิเคชั่น (Azide Modification) ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 วัน ติดต่อกันหรือวิธีการอื่นที่คณะกรรมการควบคุมมลพิษให้ความเห็นชอบ

(3) การตรวจสอบค่าสารแขวนลอยให้กระทำโดยใช้วิธีการกรองผ่านกระดาษกรอง ใยแก้ว (GLASS Fiber Filter Disc)

(4) การตรวจสอบค่าซัลไฟด์ให้กระทำโดยใช้วิธีการไตเตรต (Titrate)

(5) การตรวจสอบค่าสารที่ละลายได้ทั้งหมดให้กระทำโดยใช้วิธีการระเหยแห้ง ระหว่างอุณหภูมิ 103-105 องศาเซลเซียส ในเวลา 1 ชั่วโมง

(6) การตรวจสอบค่าตะกอนหนักให้กระทำโดยใช้วิธีการกรวยอิมฮอฟฟ์ (Imhoaa Cone) ขนาดบรรจุ 1,000 ลูกบาศก์เมตร ในเวลา 1 ชั่วโมง

(7) การตรวจสอบค่าน้ำมันและไขมันให้กระทำโดยใช้วิธีการสกัดด้วยตัวทำละลายแล้วแยกหาน้ำหนักของน้ำมันและไขมัน

(8) การตรวจสอบค่าทีเคเอ็นให้กระทำโดยใช้วิธีการเจลดาห์ล (Kjeldahl)

ข้อ 14 การคิดคำนวณพื้นที่ใช้สอย จำนวนอาคาร และจำนวนห้องของอาคารหรือกลุ่มของอาคาร ให้เป็นไปตามวิธีการที่กรมควบคุมมลพิษกำหนด โดยประกาศในราชกิจจานุเบกษา

ข้อ 15 วิธีการเก็บตัวอย่างน้ำ ความถี่ และระยะเวลาในการเก็บตัวอย่างน้ำ ให้เป็นไปตามที่กรมควบคุมมลพิษกำหนด โดยประกาศราชกิจจานุเบกษา

ประกาศ ณ วันที่ 10 มกราคม พ.ศ. 2537

พิศาล มูลศาสตรสาทร

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงวิทยาศาสตร์

เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี