

รายงานปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

การบำบัดน้ำเสียในโรงงานองค์การส่งเสริมกิจการโคนม

แห่งประเทศไทย

Wastewater Treatment for Office of DPO

Central Region

โดย

นางสาวยุภาพร ชนะชัย B4360674

นางสาวแสงจิตร อุทัยเรือง B4361442

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชา 617481 สหกิจศึกษา

สาขาวิชาอนามัยสิ่งแวดล้อม

สำนักวิชาแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

วันที่ 19 ธันวาคม พ.ศ. 2546

รายงานปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

การบำบัดน้ำเสียในโรงงานองค์การส่งเสริมกิจการโคนม
แห่งประเทศไทย

Wastewater Treatment for Office of DPO
Central Region

โดย

นางสาวยุภาพร ชนะชัย B4360674

นางสาวแสงจิตร อุทัยเรือง B4361442

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ปฏิบัติงาน ณ

สำนักงาน อ.ส.ค. ภาคกลาง

องค์การส่งเสริมกิจการโคนมแห่งประเทศไทย

160 ถ.มิตรภาพ ต.มิตรภาพ อ.มวกเหล็ก จ. สระบุรี 18180

วันที่ 19 ธันวาคม พ.ศ. 2546

เรื่อง ขอส่งรายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

เรียน อาจารย์ที่ปรึกษาสหกิจศึกษา สาขาวิชานามัยสิ่งแวดล้อม

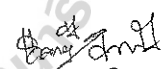
ตามที่ข้าพเจ้า นางสาวยุภาพร ชนะชัย และ นางสาวแสงจิตร์ อุทัยเรือง นักศึกษาสาขาวิชา
อนามัยสิ่งแวดล้อม สำนักวิชาแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ได้ไปปฏิบัติงานสหกิจ
ศึกษา ระหว่างวันที่ 1 กันยายน ถึง วันที่ 19 ธันวาคม พ.ศ. 2546 ในตำแหน่งเจ้าหน้าที่สิ่งแวดล้อม
ณ สำนักงาน อ.ส.ค. ภาคกลางองค์การส่งเสริมกิจการโคนมแห่งประเทศไทย และได้รับมอบหมาย
จาก Job Supervisor ให้ศึกษาและทำรายงาน เรื่อง การบำบัดน้ำเสียในโรงงานองค์การส่งเสริม
กิจการโคนม แห่งประเทศไทย Wastewater Treatment for Office of DPO Central Region

บัดนี้การปฏิบัติงานสหกิจศึกษาได้สิ้นสุดลงแล้ว ข้าพเจ้าจึงขอส่งรายงานดังกล่าวมา พร้อม
กันนี้จำนวนหนึ่งเล่ม เพื่อขอรับคำปรึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อ โปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

ยุภาพร ชนะชัย
(นางสาวยุภาพร ชนะชัย)


(นางสาวแสงจิตร์ อุทัยเรือง)

กิตติกรรมประกาศ

(Acknowledgement)

การที่ข้าพเจ้าได้มาปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ณ สำนักงาน อ.ส.ค. ภาคกลาง ระหว่างวันที่ 1 กันยายน ถึง 19 ธันวาคม พ.ศ. 2546 ส่งผลให้ข้าพเจ้าได้รับความรู้และประสบการณ์ต่างๆที่มีค่ามากมาย สำหรับรายงานวิชาสหกิจศึกษาในฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดีจากความร่วมมือและสนับสนุนจากหลายฝ่าย ดังนี้

1. คุณสุวรัตน์ หงษ์จันทร์ชัย (หัวหน้ากองโรงงาน) ซึ่งเป็น Job Supervisor
2. คุณนันทพร บุญเนา (หัวหน้าแผนกควบคุมคุณภาพ)
3. คุณบรรชา นนทวงษ์ (หัวหน้าแผนกควบคุมการผลิต 1)
4. คุณอาทิตย์ แก้วมี (วิศวกร 5)
5. คุณกฤษณ์ สุวรรณรัตน์ (นายช่าง 4)
6. คุณสุรางคณา ทักษะสุการ (แผนกผลิตผลิตภัณฑ์นม)
7. คุณน้ำฝน สุวรรณประกร (แผนกผลิตผลิตภัณฑ์นม)

และบุคคลท่านอื่นๆที่ไม่ได้กล่าวนามทุกท่านที่ได้ให้คำแนะนำช่วยเหลือในการจัดทำรายงานในครั้งนี้

ข้าพเจ้าขอขอบคุณผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่าน ที่มีส่วนร่วมในการให้ข้อมูลเป็นที่ปรึกษาในการจัดทำรายงานฉบับนี้จนเสร็จสมบูรณ์ ตลอดจนให้การดูแลและให้ความเข้าใจเกี่ยวกับชีวิตการทำงานจริง ข้าพเจ้าขอขอบคุณไว้ ณ ที่นี้

นางสาวยุภาพร ชนะชัย

นางสาวแสงจิตร์ อุทัยเรือง

คณะผู้จัดทำ

19 ธันวาคม 2546

บทคัดย่อ

(Abstract)

องค์การส่งเสริมกิจการโคนมแห่งประเทศไทย (อ.ส.ค.) เป็นโรงงานที่ผลิตนมพาสเจอร์ไรส์ นมยู เอช ที นมเปรี้ยว และโยเกิร์ต โดยทางองค์การได้รับนมดิบจากฟาร์มของ อ.ส.ค. เอง และรับซื้อจากสหกรณ์ที่ อ.ส.ค. รับผิดชอบอยู่ จากการที่ข้าพเจ้าได้ปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ณ สำนักงาน อ.ส.ค. ภาคกลาง ได้รับมอบหมายให้ปฏิบัติงานในตำแหน่งเจ้าหน้าที่สิ่งแวดล้อม ซึ่งในการปฏิบัติงานได้ทำการศึกษาในเรื่อง การบำบัดน้ำเสียในโรงงานองค์การส่งเสริมกิจการโคนมแห่งประเทศไทย และได้รับมอบหมายให้จัดทำแผนผังของระบบท่อน้ำใช้และน้ำซอฟท์ในโรงงาน รวมทั้งได้รับมอบหมายให้ศึกษาเรื่องเทคโนโลยีที่สะอาดและระบบ ISO ของโรงงานที่มีอยู่แล้ว โดยแบ่งรายละเอียดได้ดังนี้

1. สำรวจระบบบำบัดน้ำเสียที่เป็นอยู่ในปัจจุบันและจัดทำแผนผังของระบบบำบัดน้ำเสีย
2. วิเคราะห์น้ำเสียทางห้องปฏิบัติการ
3. ให้ข้อเสนอแนะและจัดทำวิธีปฏิบัติสำหรับการบำบัดน้ำเสียของโรงงาน
4. สำรวจและจัดทำแผนผังของระบบท่อน้ำใช้และน้ำซอฟท์ของอาคารแผนกควบคุมการผลิต 1
5. วิเคราะห์หาธาตุหลักเพื่อจัดเก็บเป็นข้อมูลให้กับ โรงงาน
6. ศึกษาข้อมูลเรื่องแนวทางการผลิตอาหารตามหลักเกณฑ์วิธีการที่ดีและระบบ ISO 9001: 2000 ของโรงงาน
7. ศึกษาข้อมูลเรื่องเทคโนโลยีที่สะอาดของโรงงาน

สารบัญ

จดหมายนำส่ง	1
กิตติกรรมประกาศ	2
บทคัดย่อ	3
สารบัญ	4
สารบัญตาราง	6
สารบัญรูป	7
บทที่ 1 บทนำ	8
1.1 วัตถุประสงค์	8
1.2 รายละเอียดเกี่ยวกับองค์การส่งเสริมกิจการ โคนมแห่งประเทศไทย	8
1.3 ผลผลิตขั้นต้นของสำนักงาน อ.ส.ค. ภาคกลาง	9
1.4 โครงสร้างบริหารขององค์การส่งเสริมกิจการ โคนมแห่งประเทศไทย (อ.ส.ค.)	11
1.4.1 โครงสร้าง อ.ส.ค.	11
1.4.2 โครงสร้างสำนักงาน อ.ส.ค. ภาคกลาง	12
1.4.3 ชื่อ - ที่ตั้งของสถานประกอบการ	13
1.4.4 นโยบายคุณภาพ	13
บทที่ 2 รายละเอียดเกี่ยวกับงานที่ปฏิบัติ	14
2.1 ตำราจะระบบบำบัดน้ำเสียที่เป็นอยู่ในปัจจุบันและจัดทำแผนผัง	14
2.2 ศึกษากระบวนการผลิตภายในโรงงาน	15
2.2.1 กระบวนการผลิตนมพาสเจอร์ไรส์	15
2.2.2 กระบวนการผลิตนมยู. เอช.ที	16
2.2.3 กระบวนการผลิตนมเปรี้ยว	17
2.2.4 กระบวนการผลิต โยเกิร์ต	18
2.2.5 กระบวนการผลิตครีม	19
2.3 ตรวจวิเคราะห์คุณภาพลักษณะของน้ำเสีย	20
2.3.1 การวิเคราะห์ บี โอ ดี แบบเจือจาง (Dilution Method)	20
2.3.1.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง	20
2.3.1.2 วิธีเตรียมน้ำเจือจาง (Dilution water)	20
2.3.1.3 การเตรียมสารเคมี	20
2.3.1.4 วิธีวิเคราะห์	22

2.3.1.5 วิธีวิเคราะห์ออกซิเจนละลาย	24
2.3.1.6 ผลการทดลอง	25
2.3.1.7 สรุปผลการทดลองการบำบัดน้ำเสียของ สก.ก.	33
2.3.1.8 วิเคราะห์ผลการทดลอง	34
2.4 ดำรงท่อน้ำใช้และน้ำซอฟท์พร้อมทั้งจัดทำแผนผัง	34
2.5 วิเคราะห์หาธาตุหลักในน้ำที่นำมาใช้ในโรงงาน	34
2.5.1 วัสดุและอุปกรณ์	34
2.5.2 การเก็บตัวอย่าง	35
2.5.3 วิธีปฏิบัติ	35
2.5.4 การทำกราฟมาตรฐานของธาตุหลัก	36
2.5.5 ผลการทดลอง	37
2.5.6 สรุปผลการทดลองการหาปริมาณธาตุหลักในน้ำของ สก.ก.	37
2.5.7 วิเคราะห์ผลการทดลอง	37
2.6 ศึกษาและเปรียบเทียบระหว่างหลักเกณฑ์วิธีการที่ดี (GMP) และระบบมาตรฐาน ISO 9001:2000 ที่ใช้ในโรงงาน	38
2.7 ศึกษากระบวนการทำเทคโนโลยีสะอาด (CT)	40
บทที่ 3 สรุปผลการปฏิบัติงาน	41
3.1 ด้านสังคม	41
3.2 ด้านทฤษฎี	41
3.3 ด้านปฏิบัติ	42
บทที่ 4 ปัญหาและข้อเสนอแนะ	43
บรรณานุกรม	46
ภาคผนวก	47
ระบบการจัดการคุณภาพ – ข้อกำหนด	67
1. มาตรฐาน ISO 9000	67
2. จี เอ็ม พี	84
วิธีวิเคราะห์ COD อย่างรวดเร็ว (Rapid COD)	92

สารบัญตาราง

ตารางที่ 1 การเลือกขนาดตัวอย่างและอัตราเชิงองสำหรับช่วง BOD ต่างๆ	23
ตารางที่ 2 แสดงคุณลักษณะน้ำเสียของ สก.ก. ก่อนทำการทดลอง	
หาปริมาณการเติม EM ที่เหมาะสม	26
ตารางที่ 3 แสดงค่า BOD บ่อที่ 1,บ่อที่ 5 และผลิตก๊าซมีเทนสำเร็จรูป	
ในช่วงก่อนทำการทดลองหาปริมาณการเติม EM ที่เหมาะสม	27
ตารางที่ 4 แสดงคุณลักษณะน้ำเสียของ สก.ก. ในช่วงการเติม 1 ถึง	28
ตารางที่ 5 แสดงค่า BOD บ่อที่ 1,บ่อที่ 5 และผลิตก๊าซมีเทนสำเร็จรูปในช่วงการเติม EM 1 ถึง	29
ตารางที่ 6 แสดงคุณลักษณะน้ำเสียของ สก.ก. ในช่วงการเติม 2 ถึง	30
ตารางที่ 7 แสดงค่า BOD บ่อที่ 1,บ่อที่ 5 และผลิตก๊าซมีเทนสำเร็จรูปในช่วงการเติม EM 2 ถึง	31
ตารางที่ 8 แสดงคุณลักษณะน้ำเสียของ สก.ก. ในช่วงการเติม 3 ถึง	32
ตารางที่ 9 แสดงค่า BOD บ่อที่ 1,บ่อที่ 5 และผลิตก๊าซมีเทนสำเร็จรูปในช่วงการเติม EM 3 ถึง	32
ตารางที่ 10 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าการดูดกลืนแสงกับความเข้มข้น	
ของสารละลายมาตรฐานธาตุเหล็ก	36
ตารางที่ 11 แสดงผลการทดลองการหาปริมาณธาตุเหล็กในน้ำ	37
ตารางที่ 12 เปรียบเทียบหลักการ GMP, ISO กับส่วนที่ สก.ก. ได้จัดทำ	38
ตารางที่ 13 แสดงค่าอุณหภูมิ (°C) ที่วัดได้ของบ่อที่ 1 และบ่อที่ 5 ก่อนทำการทดลอง	50
ตารางที่ 14 แสดงค่า pH ที่วัดได้ ของบ่อที่ 1 และบ่อที่ 5 ก่อนทำการทดลอง	50
ตารางที่ 15 แสดงค่า DO ₀ , DO ₅ , BOD ของบ่อที่ 1 และบ่อที่ 5 ก่อนทำการทดลอง	51
ตารางที่ 16 แสดงค่าอุณหภูมิ (°C) ที่วัดได้ของบ่อที่ 1 และบ่อที่ 5 ในช่วงการเติม EM 1 ถึง	52
ตารางที่ 17 แสดงค่า pH ที่วัดได้ ของบ่อที่ 1 และบ่อที่ 5 ในช่วงการเติม EM 1 ถึง	52
ตารางที่ 18 แสดงค่า DO ₀ , DO ₅ , BOD ของบ่อที่ 1 และบ่อที่ 5 ในช่วงการเติม EM 1 ถึง	53
ตารางที่ 19 แสดงค่าอุณหภูมิ (°C) ที่วัดได้ของบ่อที่ 1 และบ่อที่ 5 ในช่วงการเติม EM 2 ถึง	54
ตารางที่ 20 แสดงค่า pH ที่วัดได้ ของบ่อที่ 1 และบ่อที่ 5 ในช่วงการเติม EM 2 ถึง	54
ตารางที่ 21 แสดงค่า DO ₀ , DO ₅ , BOD ของบ่อที่ 1 และบ่อที่ 5 ในช่วงการเติม EM 2 ถึง	55
ตารางที่ 22 แสดงค่าอุณหภูมิ (°C) ที่วัดได้ของบ่อที่ 1 และบ่อที่ 5 ในช่วงการเติม EM 3 ถึง	56
ตารางที่ 23 แสดงค่า pH ที่วัดได้ ของบ่อที่ 1 และบ่อที่ 5 ในช่วงการเติม EM 3 ถึง	57
ตารางที่ 24 แสดงค่า DO ₀ , DO ₅ , BOD ของบ่อที่ 1 และบ่อที่ 5 ในช่วงการเติม EM 3 ถึง	57
ตารางที่ 25 แสดงความหมายของสัญลักษณ์ต่างๆ	60
ตารางที่ 26 บันทึกปริมาณผลิตก๊าซมีเทนสำเร็จรูปของ สก.ก.	64

สารบัญรูป

รูปที่ 1 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า BOD บ่อที่ 1, บ่อที่ 5, และผลิตภัณฑ์นมสำเร็จรูปในช่วงก่อนทำการทดลองหาปริมาณการเติม EM ที่เหมาะสม	27
รูปที่ 2 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า BOD บ่อที่ 1, บ่อที่ 5, และผลิตภัณฑ์นมสำเร็จรูปในช่วงการเติม EM 1 ถึง	29
รูปที่ 3 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า BOD บ่อที่ 1, บ่อที่ 5, และผลิตภัณฑ์นมสำเร็จรูปในช่วงการเติม EM 2 ถึง	31
รูปที่ 4 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า BOD บ่อที่ 1, บ่อที่ 5, และผลิตภัณฑ์นมสำเร็จรูปในช่วงการเติม EM 3 ถึง	32
รูปที่ 5 กราฟมาตรฐานธาตุเหล็ก	36
รูปที่ 6 แสดงบ่อบำบัดน้ำเสียของ สก.ก.	47
รูปที่ 7 แสดงบ่อบำบัดน้ำเสียบ่อที่ 1 ของ สก.ก.	48
รูปที่ 8 แสดงบ่อบำบัดน้ำเสียบ่อที่ 2 ของ สก.ก.	49
รูปที่ 9 แผนผังแสดงอาคารภายในโรงงาน	58
รูปที่ 10 แผนผังแสดงอาคารภายในโรงงาน	59
รูปที่ 11 แสดงท่อน้ำใช้และน้ำซอฟท์	61
รูปที่ 12 แสดงท่อน้ำใช้และน้ำซอฟท์ที่ผ่านถังกรองทรายและท่อแรงดัน	62
รูปที่ 13 แสดงท่อน้ำใช้และน้ำซอฟท์ที่เข้าBoiler	63
รูปที่ 14 แสดงขั้นตอนในการวิเคราะห์ COD อย่างรวดเร็วเมื่อ COD > 800 มก./ล	93
รูปที่ 15 แสดงขั้นตอนในการวิเคราะห์ COD อย่างรวดเร็วเมื่อ COD < 800 มก./ล	93

บทที่ 1

บทนำ

1.1 วัตถุประสงค์

- สำรวจระบบบำบัดน้ำเสียที่เป็นอยู่ในปัจจุบันและจัดทำแผนผังของระบบบำบัดน้ำเสีย
- วิเคราะห์คุณลักษณะน้ำเสียทางห้องปฏิบัติการเพื่อการวางแผน ควบคุม และจัดการให้ได้มาตรฐานก่อนปล่อยสู่สิ่งแวดล้อม
- สำรวจและจัดทำแผนผังของระบบท่อน้ำใช้ในโรงงานสำนักงาน อ.ส.ค. ภาคกลาง
- เพื่อศึกษาการทำงานภายในโรงงานสำนักงาน อ.ส.ค. ภาคกลาง
- เพื่อเพิ่มพูนประสบการณ์จากการทำงานจริง
- เพื่อนำทฤษฎีที่ศึกษามาใช้ในการปฏิบัติงานจริง

1.2 รายละเอียดเกี่ยวกับองค์การส่งเสริมกิจการโคนมแห่งประเทศไทย

เมื่อปีพุทธศักราช 2503 พระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพล อดุลยเดชมหาราช และสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์พระบรมราชินีนาถ ได้เสด็จประพาสประเทศเคนมาร์ค ทรงให้ความสนใจพระทัยเกี่ยวกับกิจการเลี้ยงโคนมของชาวเคนมาร์คเป็นอย่างมาก ต่อมารัฐบาลเคนมาร์คและสมาคมเกษตรกรโคนมเคนมาร์ค ได้ร่วมใจกันน้อมเกล้าถวายโครงการส่งเสริมการเลี้ยงโคนม โดยร่วมมือกับรัฐบาลไทย จัดตั้งฟาร์มโคนมและศูนย์ฝึกอบรมการเลี้ยงโคนมไทย-เคนมาร์ค ขึ้นที่อำเภอแมวกเหล็ก จังหวัดสระบุรี พระมหากษัตริย์สองพระองค์ คือ พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวภูมิพลอดุลยเดชมหาราชและพระเจ้าเฟรดเดอริกที่ 9 ได้เสด็จเปิดฟาร์มโคนม เมื่อวันที่ 16 มกราคม พ.ศ.2505 ซึ่งต่อมาได้โอนกิจการทั้งหมดให้รัฐบาลไทย และจัดตั้งเป็น “องค์การส่งเสริมกิจการโคนมแห่งประเทศไทย” (อ.ส.ค.) มีฐานะเป็นรัฐวิสาหกิจในสังกัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ โดยมีวัตถุประสงค์ ดังนี้

1. ส่งเสริมอาชีพการเลี้ยงโคนมและรับซื้อน้ำนมดิบจากเกษตรกรมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์นม
2. ฝึกอบรมเกษตรกรให้มีความรู้ความชำนาญในการเลี้ยงโคนมการผลิตน้ำนมและประกอบผลิตภัณฑ์จากน้ำนม
3. ช่วยเหลือแนะนำและให้คำปรึกษาแก่เกษตรกร ให้บริการตรวจรักษาป้องกันโรค การผสมเทียม ตลอดจนดำเนินกิจการอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง หรือต่อเนื่องกันกับการส่งเสริมกิจการโคนม
4. ส่งเสริมและสนับสนุนการบริโภคนมและผลิตภัณฑ์นมที่ผลิตได้ภายในประเทศ

5. ดำเนินการจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์นม และกิจการอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องหรือต่อเนื่องกับธุรกิจอุตสาหกรรมโคนม

ที่ตั้งสำนักงาน/โรงงานผลิตภัณฑ์นม ของ อ.ส.ค. มีดังนี้

1. สำนักงาน อ.ส.ค. กรุงเทพฯ
103 ถนนกำแพงเพชร ลาดยาว จตุจักร กรุงเทพฯ 10900
โทร. (02)2792014-15 โทรสาร. (02)2792013
2. สำนักงาน อ.ส.ค. ภาคกลาง (โรงงานนมมวกเหล็ก)
160 ถนนมิตรภาพ อำเภอมวกเหล็ก จังหวัดสระบุรี 18180
โทร. (036) 341200, 341328 โทรสาร. (036)341328
3. สำนักงาน อ.ส.ค. ภาคใต้ (โรงงานนมปราณบุรี)
174 ตำบลหนองตาแต้ม อำเภอปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ 77120
โทร. (032) 544523, 621628-9 โทรสาร. (032)544523
4. สำนักงาน อ.ส.ค. ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (โรงงานนมขอนแก่น)
344 หมู่ที่ 15 ตำบลท่าพระ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น 40260
โทร. (043) 346786-7 โทรสาร. (043)261831
5. สำนักงาน อ.ส.ค. ภาคเหนือ (ตอนล่าง) (โรงงานสุโขทัย)
198 หมู่ที่ 3 ตำบลคลองมะพลับ อำเภอศรีนคร จังหวัดสุโขทัย 64180
โทร. (055) 652284-9 โทรสาร. (055)562289
6. สำนักงาน อ.ส.ค. ภาคเหนือ(ตอนบน) (โรงงานนมเชียงใหม่)
122 ถนนห้วยแก้ว อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ 50000
โทร. (053) 223200-1 โทรสาร. (053)222475

1.3 ผลิตภัณฑ์นมของสำนักงาน อ.ส.ค. ภาคกลาง

ผลิตภัณฑ์นมของ อ.ส.ค. มาจากน้ำนมที่ผลิตได้ภายในประเทศ 100 % โดยรับซื้อจากเกษตรกรไทยในพื้นที่ส่งเสริมการเลี้ยงโคนม ที่ อ.ส.ค. รับผลิตขอบ อ.ส.ค. มีผลิตภัณฑ์นมต่างๆ ดังนี้

1. นม ยู เอช ที (UHT) คือ ผลิตภัณฑ์นมที่ผ่านกระบวนการฆ่าเชื้อ โดยใช้อุณหภูมิสูงถึง 138-142 °C ใช้เวลา 2-3 วินาที ซึ่งจะทำลายจุลินทรีย์ทุกชนิด และทำการบรรจุในภาชนะบรรจุในระบบปลอดเชื้อ ทำให้สามารถเก็บผลิตภัณฑ์นมได้ 6 เดือน โดยไม่ต้องแช่เย็น นม ยู เอช ที ที่ผลิตมี 3 ชนิด คือ รสธรรมชาติ รสหวาน และรสช็อคโกแลต ขนาดบรรจุ 200 ซี.ซี. และ 250 ซี.ซี.
2. นมพาสเจอร์ไรส์ (Pasteurize) คือ ผลิตภัณฑ์นม ที่ผ่านกระบวนการฆ่าเชื้อโดยใช้ความร้อน ที่อุณหภูมิ 72-75 °C เป็นเวลา 15 วินาที และทำให้เย็นลงทันทีไม่เกิน 5 °C ก่อนการบรรจุ

ถุงพลาสติก ซึ่งระบบนี้จะเป็นเพียงการทำลายจุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุของโรคติดต่อจากสัตว์สู่คน เท่านั้น ทำให้อายุการเก็บรักษาสั้นประมาณ 7 วัน และต้องแช่เย็นในอุณหภูมิไม่เกิน 8 °C น้ํานมที่นำมาผลิตต้องมีคุณภาพดี จึงจะทำให้นมสดพาสเจอร์ไรส์มีคุณภาพดี ผลิตภัณฑ์นมชนิดนี้ จะสูญเสียคุณค่าทางอาหารในน้ํานมน้อย นมพาสเจอร์ไรส์มี 3 ชนิด คือ รสหวาน รสธรรมชาติ และชีสโกแลต ขนาดบรรจุ 200 ซี.ซี. และ 1000 ซี.ซี.

3. นมเปรี้ยว คือ ผลิตภัณฑ์นมที่นำนมสดที่ผ่านการฆ่าเชื้อมาเติมเชื้อจุลินทรีย์ แล้วทำการบ่มที่อุณหภูมิ 40-45 °C เป็นเวลา 3-4 ชั่วโมง เพื่อสร้างกรดแลคติก ทำให้นมมีรสเปรี้ยว นมเปรี้ยวมี 3 ชนิด คือ

3.1 ชนิดพร้อมดื่ม (Drinking yogurt) คือ นมเปรี้ยวที่ปรุงแต่งด้วยกลิ่น, รส หรือน้ำผลไม้ ทำการฆ่าเชื้อด้วยวิธีพาสเจอร์ไรส์ แล้วบรรจุในถุง หรือขวดขนาดบรรจุ 120-150 ซี.ซี.

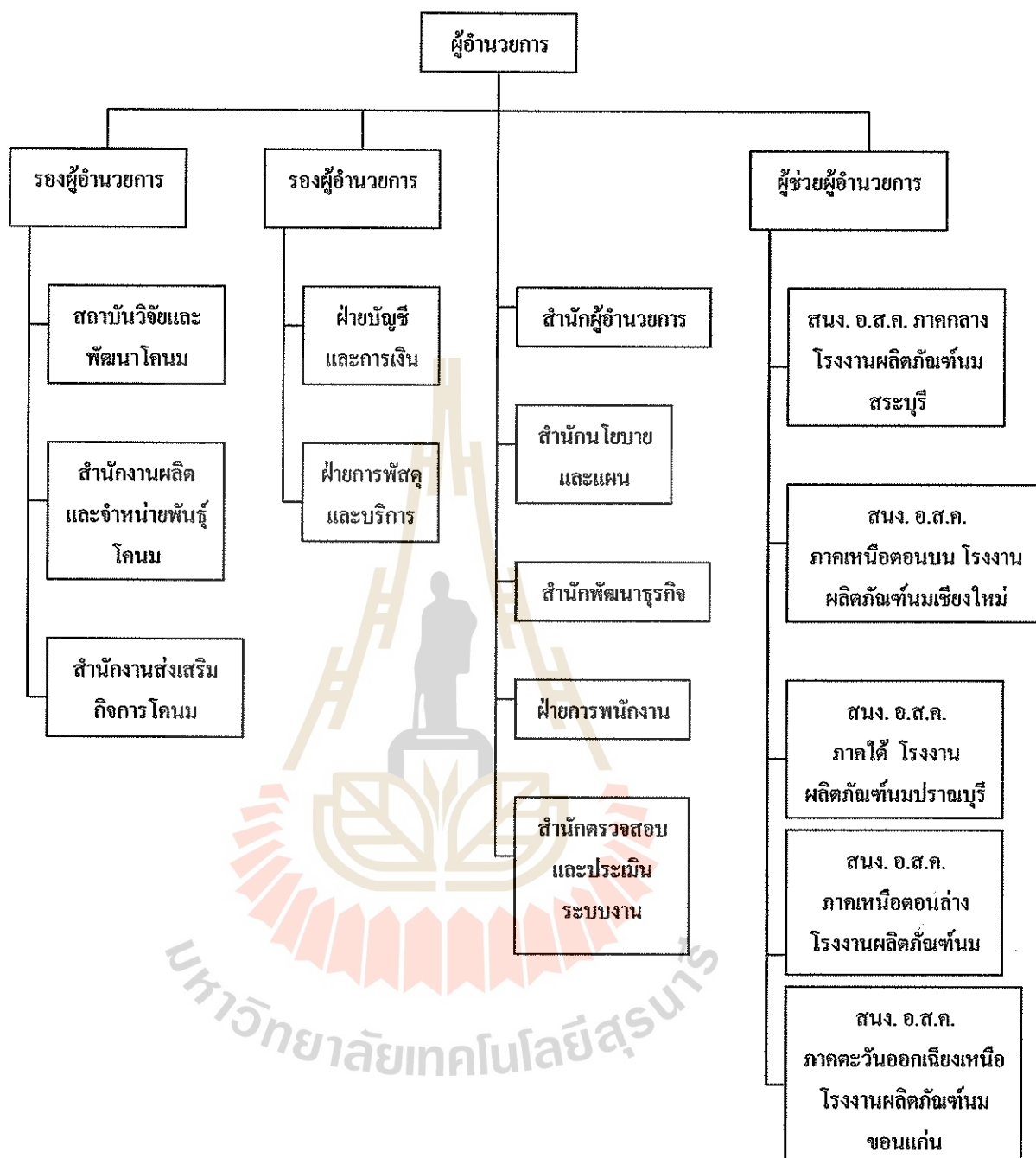
3.2 ชนิดโยเกิร์ต (Yogurt) คือ นมเปรี้ยวที่มีลักษณะเป็นครีมเหลว ปรุงแต่งด้วยกลิ่น, รส หรือแยมผลไม้ หรือไม่มีการปรุงรส

4. ชนิดครีม (Cream) คือ ส่วนที่เป็นไขมันที่แยกออกมาจากน้ํานม



1.4 โครงสร้างบริหารขององค์การส่งเสริมกิจการโคนมแห่งประเทศไทย (อ.ส.ค.)

1.4.1 โครงสร้างงาน อ.ส.ค.



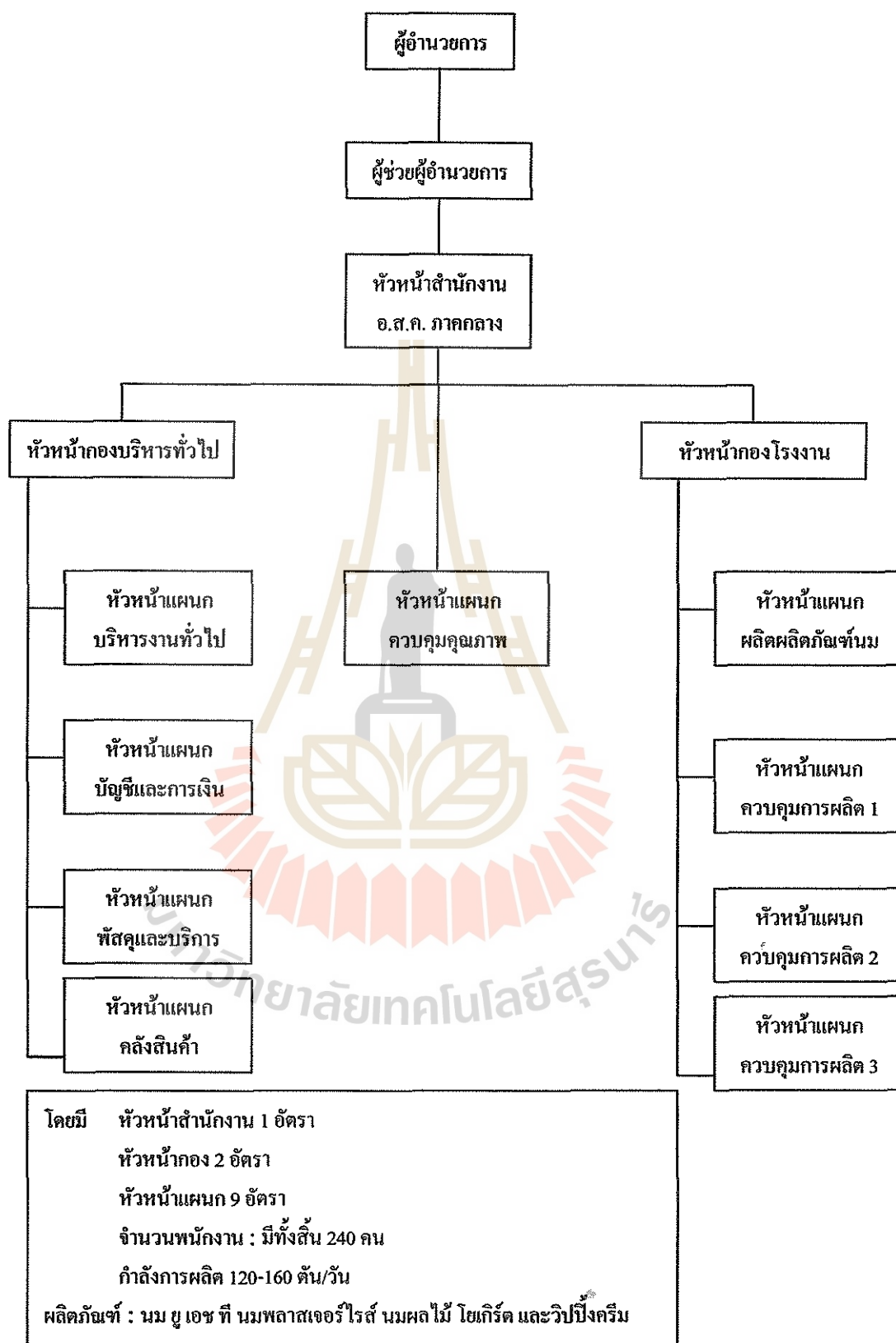
โดยมี ผู้อำนวยการ 1 อัตรา

ระดับรองผู้อำนวยการ และผู้ช่วยผู้อำนวยการ 3 อัตรา

ระดับฝ่าย/สำนัก 15 อัตรา

ทั้งนี้เป็นส่วนที่เป็นโรงงานนม 5 สำนัก

1.4.2 โครงสร้างสำนักงาน อ.ส.ค. ภาคกลาง (สค.ก.)



1.4.3 ชื่อ-ที่ตั้งของสถานประกอบการ

องค์การส่งเสริมกิจการโคนมแห่งประเทศไทย (อ.ส.ค.) ตั้งอยู่ที่ 160 ถนนมิตรภาพ ตำบลมิตรภาพ อำเภอห้วยเกเหล็ก จังหวัดสระบุรี รหัสไปรษณีย์ 18180

1.4.4 นโยบายคุณภาพ

เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ และประสิทธิผลของกระบวนการผลิตภัณฑ์นม อ.ส.ค. (สภ.ก.) ให้มีคุณภาพมาตรฐานอย่างสม่ำเสมอ สร้างความพึงพอใจและความปลอดภัยต่อผู้บริโภคอย่างสูงสุด

วัตถุประสงค์

1. เพื่อรักษามาตรฐานของกระบวนการผลิตให้เป็นไปตาม ISO 9001:2000 และ GMP
2. เพื่อรักษามาตรฐานของผลิตภัณฑ์
3. เพื่อลดต้นทุนการผลิต
4. เพื่อสร้างความเชื่อมั่นและความพอใจแก่ลูกค้า
5. เพื่อให้การดำเนินงานเป็นไปอย่างมีระบบแบบแผน
6. เพื่อให้มีสุขลักษณะและสิ่งแวดล้อมที่ดี ตลอดจนมีความปลอดภัยภายในโรงงาน

(สุรพงศ์ วงศ์สิน และ ภาณุจิต สิงหนาท, 2545 ,หน้า 9-11)



บทที่ 2

รายละเอียดเกี่ยวกับงานที่ปฏิบัติ

2.1 ดำรวจระบบบำบัดน้ำเสียที่เป็นอยู่ในปัจจุบันและจัดทำแผนผัง

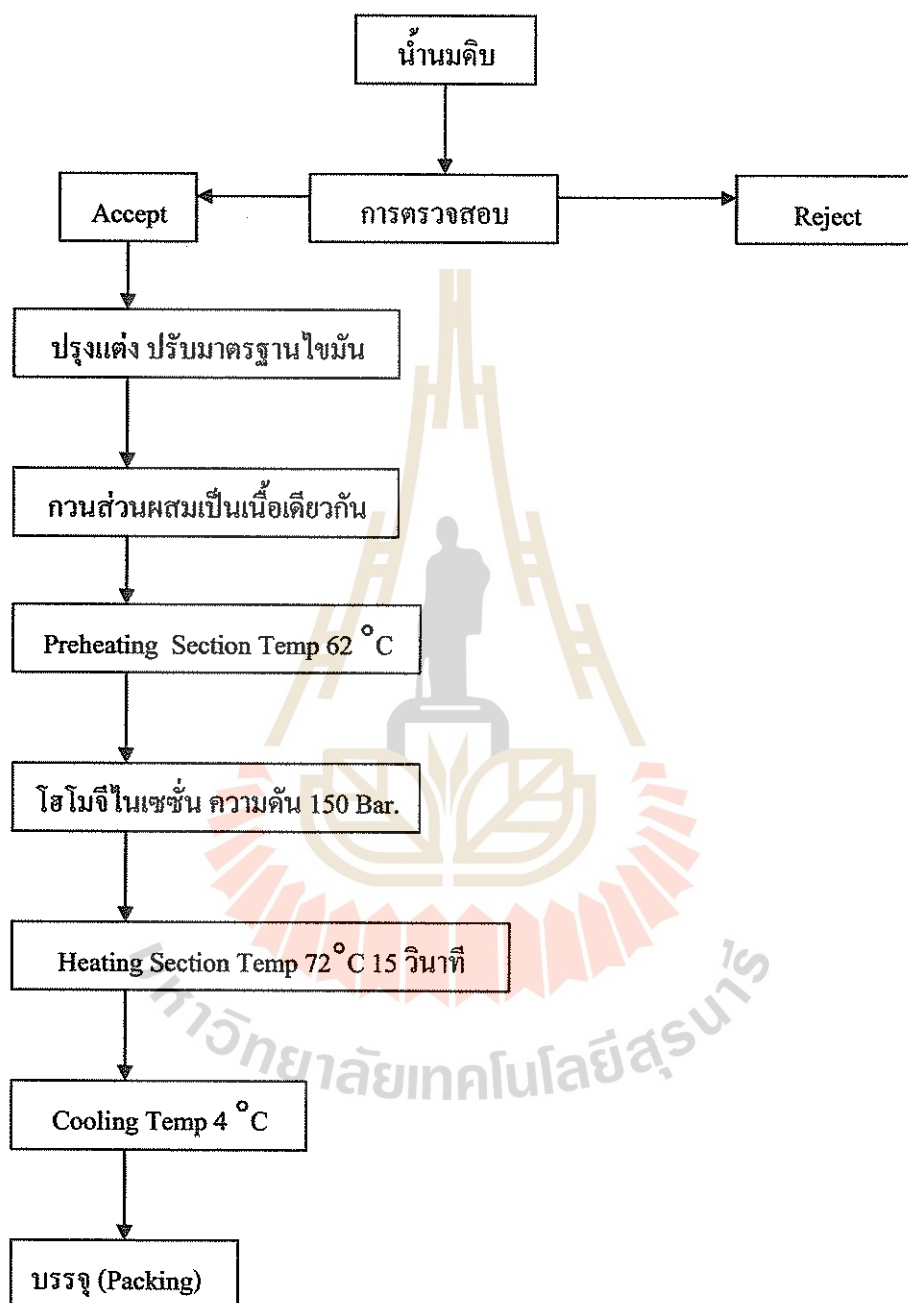
ระบบบำบัดน้ำเสียของ สก.ก. ที่ เป็นอยู่ในปัจจุบันเป็นระบบบำบัดน้ำเสียแบบเติมอากาศ ตลอดเวลา โดยทั้งระบบประกอบด้วย

- บ่อดักไขมันภายในบ่อดักไขมันมีตะแกรงไวกรองเศษขยะต่างๆ 2 ชั้น คือ ตะแกรงหยาบสำหรับดักขยะ และตะแกรงละเอียดสำหรับดักไขมัน หลังจากผ่านตะแกรงละเอียดแล้วจะมีเครื่องเติมอากาศบนผิวน้ำ 1 เครื่องอยู่ด้านข้าง เพื่อทำหน้าที่เติมอากาศใต้น้ำให้กับบ่อดักไขมัน 1 จุด และส่งไปยังบ่อบำบัดน้ำเสียบ่อที่ 1 อีก 3 จุด หลังจากผ่านบ่อดักไขมันน้ำเสียจะไหลไปยังบ่อบำบัดน้ำเสียเพื่อทำการบำบัดต่อไป โดยบ่อบำบัดน้ำเสียมีทั้งหมด 5 บ่อ ประกอบด้วย
- บ่อบำบัดน้ำเสียบ่อที่ 1 เป็นบ่อปูนซีเมนต์ มีความกว้าง 49.00 เมตร ความยาว 52.40 เมตร และความลึก 2.00 เมตร ภายในบ่อมีเครื่องเติมอากาศบนผิวน้ำทั้งหมด 3 เครื่อง และการเติมอากาศใต้น้ำดังที่กล่าวมาแล้ว (บ่อบำบัดน้ำเสียบ่อที่ 1 นี้จะมีถังเติม EM อยู่ข้างบ่อ) หลังจากนั้นน้ำเสียจะไหลผ่านปากท่อทางออกลงสู่บ่อบำบัดน้ำเสียบ่อที่ 2
- บ่อบำบัดน้ำเสียบ่อที่ 2 เป็นบ่อปูนซีเมนต์ มีความกว้าง 37.30 เมตร ความยาว 44.00 เมตร ความลึก 2.00 เมตร ภายในบ่อมีเครื่องเติมอากาศบนผิวน้ำ 1 เครื่อง น้ำเสียจากบ่อที่ 2 จะไหลไปยังบ่อบำบัดที่ 3, 4, 5 ตามลำดับ
- ส่วนบ่อบำบัดน้ำเสียบ่อที่ 3, 4 และ 5 เป็นบ่อดิน มีขนาดความกว้าง 37.30, 35.00, 50.00 เมตร ความยาว 51.80, 70.00, 70.00 เมตร ตามลำดับ ความลึกของทั้ง 3 บ่อ ประมาณบ่อละ 2.50 เมตร และภายในบ่อที่ 5 มีฝักคบขวาช่วยกรองของเสียต่างๆ บ่อบำบัดที่ 5 เป็นบ่อบำบัดบ่อสุดท้ายก่อนปล่อยออกสู่สิ่งแวดล้อม แผนผังบ่อบำบัดน้ำเสียแสดงดังรูป (ภาคผนวก รูปที่ 7)

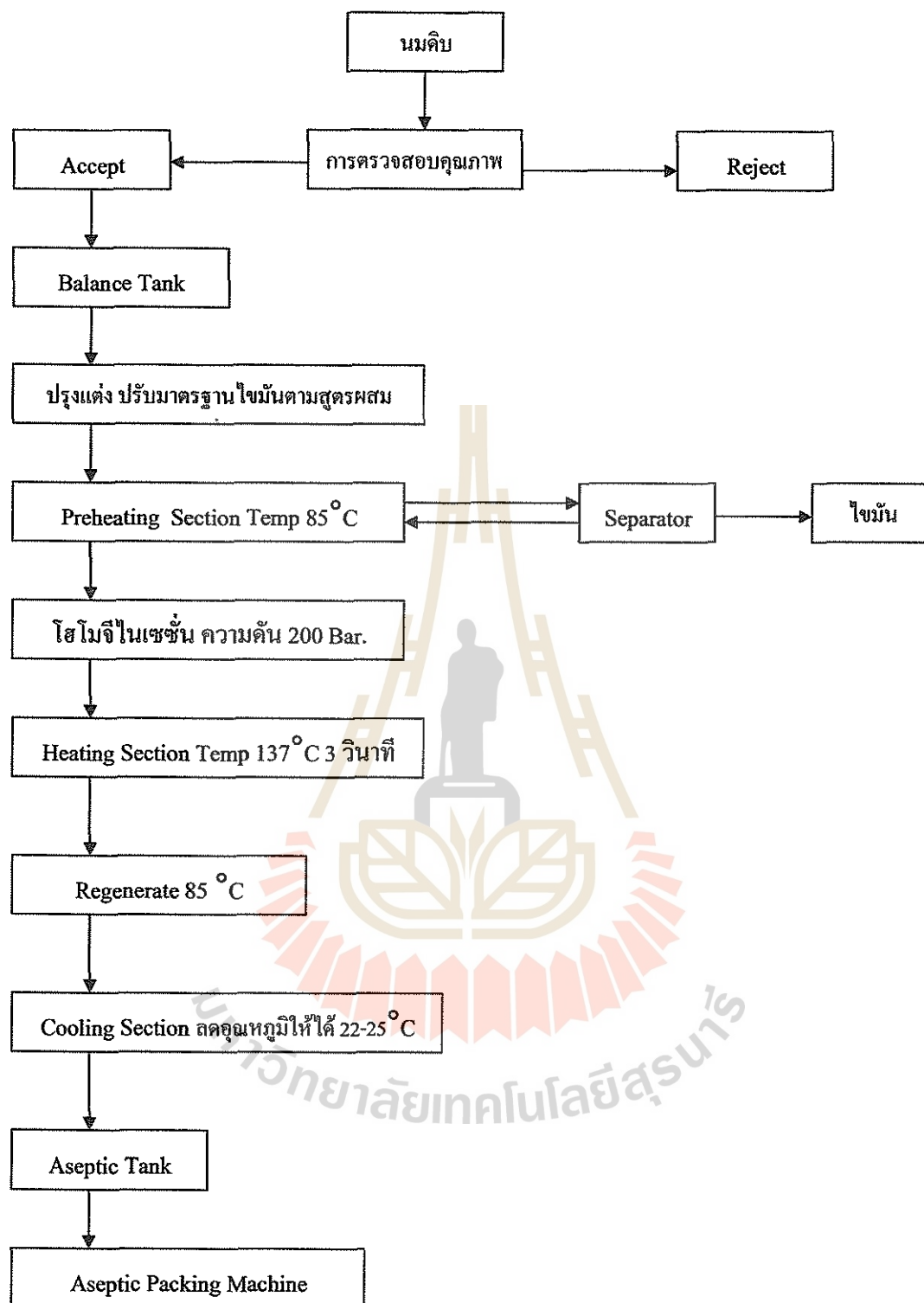
2.2 ศึกษากระบวนการผลิตภายในโรงงาน

อ.ส.ค. ภาคกลางมีการผลิตนมและผลิตภัณฑ์นมออกจำหน่าย ได้แก่ นมพาสเจอร์ไรส์ (Pasteurization) นม U.H.T. (Ultra High Temperature) นมเปรี้ยวพร้อมดื่มพาสเจอร์ไรส์ (Drinking yoghurt) โยเกิร์ต (Yoghurt) และ ครีม (Cream) ซึ่งแต่ละอย่างมีขั้นตอนในการผลิต ดังนี้

2.2.1 กระบวนการผลิตนมพาสเจอร์ไรส์



2.2.2 กระบวนการผลิตนม ยู. เอช.ที

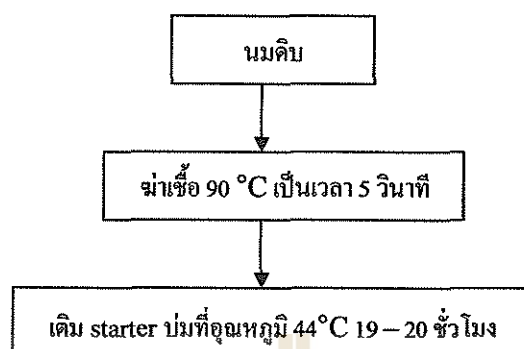


2.2.3 กระบวนการผลิตนมเปรี้ยว

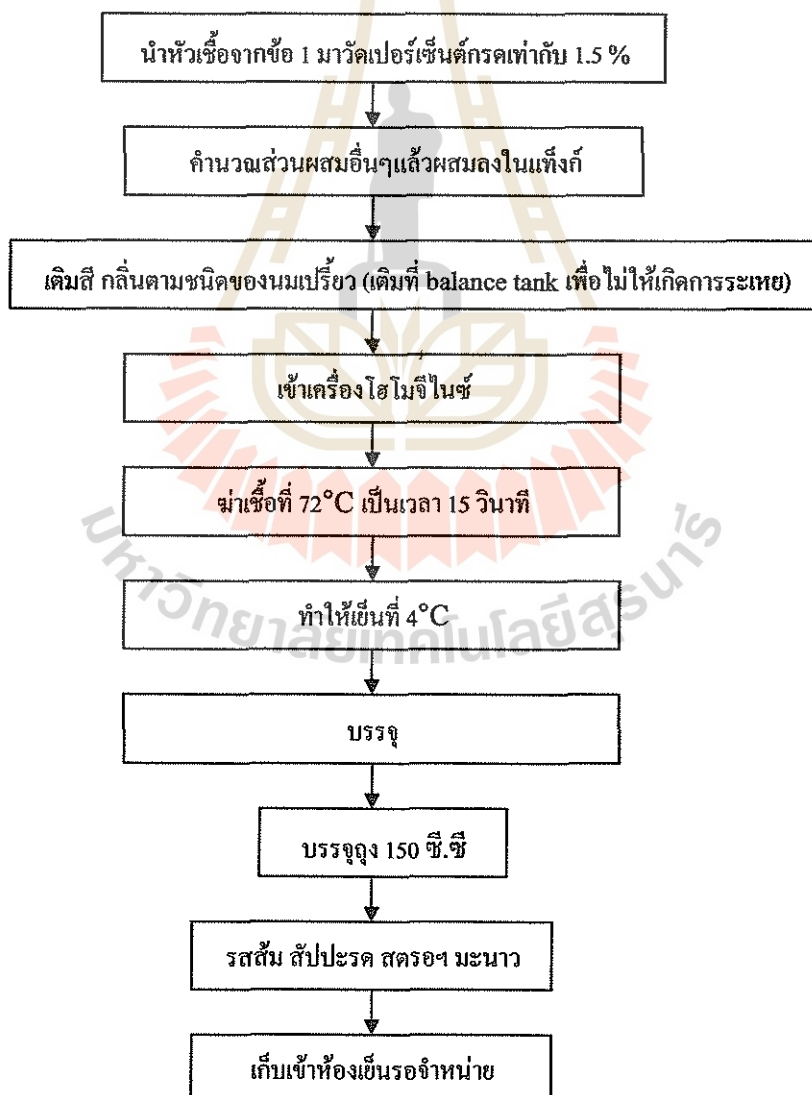
เชื้อจุลินทรีย์ที่ใช้มี 2 ชนิด คือ *Lactobacillus bulgaricus* และ *Streptococcus thermophilus*

กระบวนการผลิต

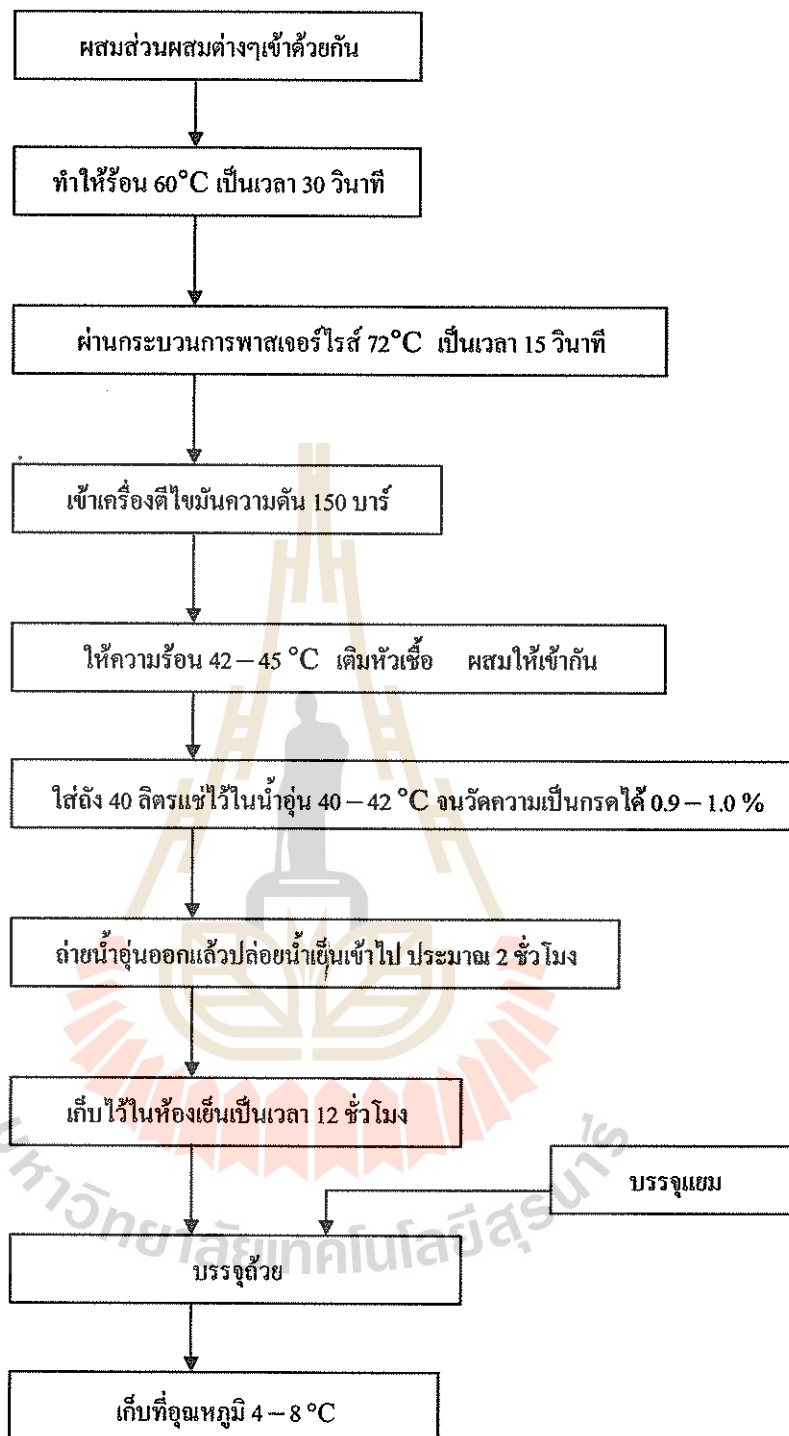
1. การเตรียมหัวเชื้อ (ใช้หัวเชื้อ 46 -48 % ของจำนวนนมที่ต้องการ)



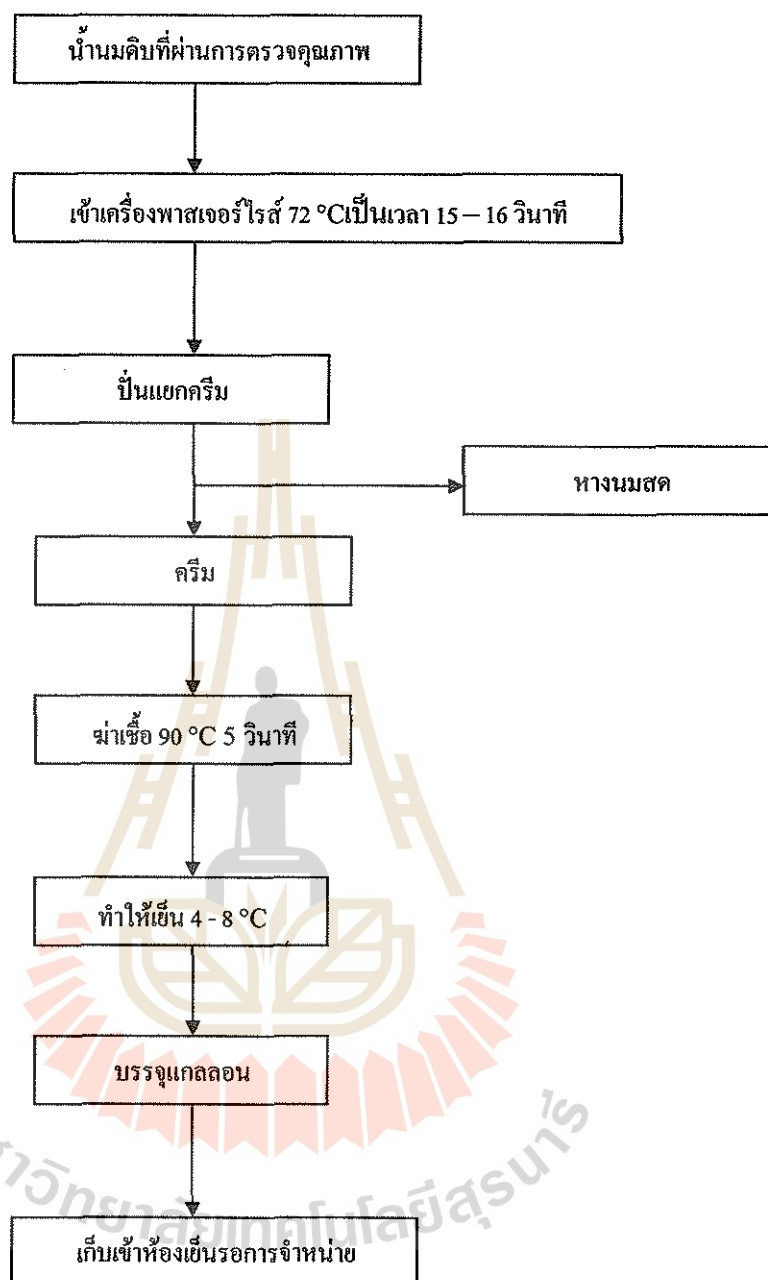
2. การปรุงแต่ง



2.2.4 กระบวนการผลิตโยเกิร์ต



2.2.5 กระบวนการผลิตครีม



(ศิริกัญญา ศรีความ และ อรวรรณ ประกอบดี, 2546 , หน้า 30,32,36,37,39 และ 40)

2.3 ตรวจสอบวิเคราะห์คุณสมบัติของน้ำเสีย

2.3.1 การวิเคราะห์บีโอดีแบบเจือจาง (Dilution Method)

ในปฏิบัติการได้ทำการวิเคราะห์โดยวิธี ไม่ต้องเติมหัวเชื้อ (No Seeding) ใช้สำหรับนำตัวอย่างที่มีปริมาณและชนิดของจุลินทรีย์ต่างๆ ที่ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำตัวอย่างมากพอสมควร เพื่อให้เกิดสภาวะที่เหมาะสมที่สุด สำหรับการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์

2.3.1.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

1. เทอร์โมมิเตอร์
2. pH meter
3. บีกเกอร์
4. ขวดรูปชมพู่ (Erlenmeyer flask) ขนาด 250 มล.
5. กระบอกตวง (Volume metric cylinder)
6. บิวเรต (Buret)
7. เครื่องเติมอากาศและหัวจ่ายลม
8. ปิเปต (Pipette) ขนาด 1 มล. และ 10 มล.
9. ขวดบีโอดีขนาด 300 มล. (การทดลองในระยะแรกตั้งแต่วันที่ 20 ก.ย.- 17 ต.ค. 2546 ใช้ขวดแก้วสีชาขนาด 300 มล. ทั้งนี้เนื่องจากขวดบีโอดีอยู่ระหว่างการจัดซื้อ)
10. ตู้ควบคุมอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส (ในการทดลองเนื่องจากไม่มีตู้ควบคุมอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส จึงใช้ถัง โฟมแล้วปรับอุณหภูมิให้เป็น 20 องศาเซลเซียส โดยใช้น้ำเย็น)

2.3.1.2 วิธีเตรียมน้ำเจือจาง (Dilution Water)

น้ำเจือจางหมายถึงน้ำสะอาดซึ่งมีออกซิเจนละลายอยู่มากหรือเกือบอิ่มตัว วิธีเตรียมทำได้โดยการพ่นอากาศเข้าไปในน้ำ น้ำสำหรับเจือจางจะต้องมีพีเอชที่เหมาะสมและมีสารจำเป็นแก่การเจริญเติบโตของแบคทีเรีย วิธีเตรียมมีดังนี้

1. นำน้ำกลั่นที่ปราศจากสารพิษ (กลั่นด้วยเครื่องกลั่นแก้ว) จำนวนมากกว่าที่จะใช้ 1 ลิตร มาทำการปรับอุณหภูมิให้อยู่ระหว่าง 20 °ซ
2. ปรับสภาพน้ำให้เหมาะสมกับการดำรงชีวิตของจุลินทรีย์ โดยเติมสารละลายฟอสเฟตบัฟเฟอร์ แมกนีเซียมซัลเฟต แคลเซียมคลอไรด์ และเฟอริกคลอไรด์ อย่างละ 1 มล. ต่อน้ำกลั่น 1 ลิตร
3. เป่าอากาศที่สะอาดเพื่อเพิ่มออกซิเจนในน้ำให้มีออกซิเจนละลายอิ่มตัวอย่างน้อย 1 ชั่วโมง

2.3.1.3 การเตรียมสารเคมี

1. น้ำกลั่น ต้องมีคุณภาพสูง ควรมีทองแดงน้อยกว่า 0.001 มก./ล. ปราศจากคลอรีน คลอรามิน สารอินทรีย์ กรดและด่าง (พีเอชต้องเป็นกลาง)

2. สารละลายฟอสเฟตบัฟเฟอร์ เตรียมโดยการละลายโปตัสเซียมไดไฮโดรเจนฟอสเฟต (KH_2PO_4) 8.5 กรัม ไดโซเดียมไฮโดรเจนฟอสเฟตเฮปตะไฮเดรต ($\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) 33.4 กรัม ไดโปรตัสเซียมไฮโดรเจนฟอสเฟต (K_2HPO_4) 21.75 กรัม และแอมโมเนียมคลอไรด์ (NH_4Cl) 1.7 กรัม ในน้ำกลั่น 500 มล. แล้วเจือจางให้เป็น 1 ลิตร สารละลายนี้จะมีพีเอชเท่ากับ 7.2

ข้อควรระวัง ให้หลีกเลี่ยงที่ถ้าพบเห็นการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ในขวดเก็บสารละลาย

3. สารละลายแมกนีเซียมซัลเฟต เตรียมโดยการละลายแมกนีเซียมซัลเฟตเฮปตะไฮเดรต ($\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) จำนวน 22.5 กรัม ในน้ำกลั่นแล้วเจือจางเป็น 1 ลิตร

4. สารละลายแคลเซียมคลอไรด์ เตรียมโดยการละลายแคลเซียมคลอไรด์ปราศจากน้ำ (anhydrous CaCl_2) 27.5 กรัม ในน้ำกลั่นแล้วเจือจางเป็น 1 ลิตร

5. สารละลายเฟอร์ริกคลอไรด์ เตรียมโดยการละลายเฟอร์ริกคลอไรด์เฮกซะไฮเดรต ($\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) จำนวน 0.25 กรัม ในน้ำกลั่นแล้วเจือจางเป็น 1 ลิตร

6. สารละลายแมงกานีสซัลเฟต เตรียมโดยการ ละลายแมงกานีสซัลเฟตโมโนไฮเดรต ($\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$) 364 กรัม หรือ แมงกานีสซัลเฟตเตตราไฮเดรต ($\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$) 400 กรัมในน้ำกลั่น กรองแล้วเจือจางเป็น 1 ลิตร

7. สารละลายอัลคาไลไน-ไอไซด์ (Alkali-Iodide-Azide reagent) เตรียมโดยการละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) 500 กรัม (หรือ โปตัสเซียมไอโอไดด์ (NaI) 135 กรัม (หรือ โปตัสเซียมไอโอไดด์ 150 กรัม) ในน้ำกลั่นเจือจางเป็น 1 ลิตร และละลายโซเดียมไนไซด์ (NaN_3) 10 กรัม ในน้ำกลั่น 40 มล. แล้วเติมลงในสารละลายข้างต้น

8. กรดซัลฟูริกเข้มข้น (36N)

9. น้ำแป้ง เตรียมโดยการ ละลายแป้ง (Soluble starch) 2 กรัม ในน้ำกลั่นที่ร้อน ปริมาตร 100 ลบ.ซม. และเติมกรดซาลิไซลิก (Salicylic Acid) 0.2 กรัม

10. สารละลายโซเดียมไธโอซัลเฟต 0.1 นอร์มัล เตรียมโดยการละลายโซเดียมไธโอซัลเฟตเพนตะไฮเดรต ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) จำนวน 24.82 กรัม ในน้ำต้มที่เย็นแล้ว เติมน้ำได้ ปริมาตร 1 ลิตร เก็บรักษาโดยการเติมคลอโรฟอร์ม 5 มล. หรือโซเดียมไฮดรอกไซด์ 1 กรัม ต่อ สารละลาย 1 ลิตร

11. สารละลายมาตรฐานโซเดียมไธโอซัลเฟต 0.0250 นอร์มัล เตรียมโดยการเจือจางสารละลายโซเดียมไธโอซัลเฟต 0.1 นอร์มัล จำนวน 250 มล. ด้วยน้ำกลั่นให้เป็น 1 ลิตร เก็บรักษาโดยการเติมคลอโรฟอร์ม 5 มล. หรือใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.4 กรัมต่อสารละลาย 1 ลิตร สารละลายนี้ต้องนำมาหาความเข้มข้นที่แน่นอน (Standardization) ด้วยสารละลายมาตรฐานไดโครเมต

12. สารละลายมาตรฐานโปตัสเซียมไดโครเมท 0.0250 นอร์มัล เตรียมโดยการ ละลาย โปตัสเซียมไดโครเมทที่อบแห้งที่อุณหภูมิ 103 องศาเซลเซียส นาน 2 ชม. จำนวน 1.226 กรัมต่อน้ำกลั่น 1 ลิตร

13. สารละลายโซเดียมซัลไฟด์ 0.025 นอร์มัล เตรียมโดยการละลายโซเดียมซัลไฟด์ปราศจากน้ำ (Na_2SO_3) 1.575 กรัม ในน้ำกลั่น 1 ลิตร (สารละลายนี้ไม่อยู่ตัวต้องเตรียมในวันที่จะใช้เท่านั้น)

2.3.1.4 วิธีวิเคราะห์

1. การเก็บตัวอย่าง ทำการเก็บตัวอย่างโดยใช้วิธีการเก็บแบบจ้วง (Grab sampling) เป็นการเก็บตัวอย่างน้ำแบบจ้วงเอาเฉยๆแล้วนำไปวิเคราะห์หาค่าที่ต้องการทราบ สำหรับ สก.ก. ภาชนะที่ใช้ในการเก็บคือ ขวดแก้วสีชาขนาด 500 มิลลิลิตร

2. การเลือกปริมาณตัวอย่างที่ใช้ ถ้าไม่ทราบค่าบีโอดีประมาณของตัวอย่างน้ำ ต้องหาซีโอดีก่อนหรืออาจดูค่า Rapid COD (ซีโอดีอย่างง่าย) (ดังภาคผนวกหน้า 92)พร้อมกับพิจารณาลักษณะของตัวอย่างน้ำและแหล่งเก็บน้ำตัวอย่างร่วมด้วย เพื่อกะปริมาณค่าบีโอดี เช่น น้ำตัวอย่างที่มีค่าของแข็งละลายมาก ควรจะมีค่าบีโอดี ร้อยละ 60-70 ของซีโอดี หรือเมื่อทราบว่าเป็นน้ำเสียชุมชนก็ควรจะมีค่าบีโอดี ระหว่าง 100-300 มก./ลิตร

สำหรับ สก.ก. ใช้ค่าประมาณ BOD จากข้อมูลการวิเคราะห์เดิมของบริษัท ปูนซีเมนต์ไทย ตั้งแต่ สิงหาคม เป็นต้นไป

เมื่อทราบค่าบีโอดีโดยประมาณ ควรเลือกปริมาณตัวอย่างที่คาดว่าจะให้ค่าบีโอดีอยู่ในช่วงที่กำหนดแล้วจึงเลือกปริมาณตัวอย่างที่ใช้ให้สูงและต่ำกว่าที่อยู่ติดกันตามตาราง เช่น ประมาณค่า BOD ไว้ประมาณ 13 มก./ลิตร จะเลือกใช้ปริมาณตัวอย่าง 50 มล. เลือกช่วงค่า BOD สูงขึ้น 1 ช่วง จะได้ประมาณเป็น 20 มล. และต่ำกว่า 1 ช่วง จะได้ค่าประมาณเป็น 100 มล. (อย่างน้อย 3 ความเข้มข้น)

ตารางที่ 1 การเลือกขนาดตัวอย่างและอัตราเงิองสำหรับช่วง BOD ต่างๆ

ปริมาณตัวอย่าง (มล.)	ช่วงบีโอดี (มก./ลิตร)	อัตราเงิอง
0.02	30,000-105,000	15,000
0.05	12,000-42,000	6,000
0.10	6,000-21,000	3,000
0.20	3,000-10,500	1,500
0.50	1,200-4,200	600
1.0	600-2,100	300
2.0	300-1,050	150
5.0	120-420	60
10.0	60-210	30
20.0	30-105	15
50.0	12-42	6
100	6-21	3
300	0-7	1

2. เมื่อเลือกปริมาณตัวอย่างแล้ว ปิเปิดตัวอย่างตามจำนวนที่เลือกไว้ลงในขวดบีโอดี ขนาด 300 มล. ตัวอย่างละ 2 ขวด เติมน้ำสำหรับใช้เงิองจนเต็มขวดบีโอดี ต้องระมัดระวังพยายามอย่าให้เกิดฟองอากาศ ปิดฝาให้แน่น นำขวดบีโอดีขวดหนึ่งของแต่ละปริมาตรที่เลือก มาหาค่าออกซิเจนละลายที่มีเริ่มต้น สมมติเป็น DO_0 ส่วนขวดที่เหลือนำไปบ่มที่ตู้ควบคุมอุณหภูมิ 20° ซ. เป็นเวลา 5 วัน

3. เมื่อครบ 5 วัน นำขวดบีโอดีที่บ่มไว้มาหาค่าออกซิเจนที่ละลายเหลืออยู่ สมมติเป็น DO_5 การคำนวณค่าบีโอดีทำได้ดังนี้

$$\text{ค่าบีโอดี (มก.ออกซิเจน/ลิตร)} = (DO_0 - DO_5) \times \text{อัตราส่วนเงิอง}$$

เมื่อ DO_0 = ค่าออกซิเจนละลายที่ไเตรตได้ในวันแรก

DO_5 = ค่าออกซิเจนละลายที่ไเตรตได้ในวันที่ 5

$$\text{อัตราเงิอง} = \frac{\text{ปริมาตรสารละลายเต็มขวดบีโอดี (300 มล.)}}{\text{ปริมาตรตัวอย่างที่ใช้}}$$

การตรวจสอบและควบคุมคุณภาพน้ำเจือจาง

รินน้ำกลั่นที่ใช้เจือจางแต่ไม่ได้ใส่หัวเชื้อลงในขวดบีโอดี 2 ขวด ปิดจุกแล้วเอาขวดหนึ่งมาบ่มที่ 20 องศาเซลเซียส ส่วนอีกขวดนำไปหาปริมาณออกซิเจนละลายทันที ปริมาณออกซิเจนละลายที่ถูกใช้ไปจะแสดงให้เห็นถึงคุณภาพของน้ำกลั่นที่ใช้เป็นน้ำเจือจาง น้ำเจือจางไม่ควรมีค่าออกซิเจนละลายตกเกินกว่า 0.2 มก./ลิตร และถ้าจะให้ดียิ่งขึ้นไม่ควรลดเกิน 0.1 มก./ลิตร น้ำเจือจางที่มีความต้องการออกซิเจนมากกว่า 0.2 มก./ลิตร อาจแสดงว่าน้ำสกปรก จะต้องมีการเตรียมน้ำเจือจางใหม่ที่สะอาดกว่านี้ หนึ่งความต้องการออกซิเจนของน้ำเจือจางไม่ควรนำไปใช้คำนวณค่าบีโอดีของตัวอย่างน้ำ

2.3.1.5 วิธีวิเคราะห์ออกซิเจนละลาย

ในปฏิบัติการใช้วิธี The Azide Modification of the Winkler Method (เอไซด์ปรับปรุง) โดยมีวิธีการวิเคราะห์ดังนี้

1. เติมตัวอย่างน้ำที่จะวิเคราะห์ลงในขวดบีโอดีให้เต็ม โดยใช้วิธีกลักน้ำช้าๆ และปล่อยให้น้ำล้นคอขวดออกมาซักพัก ระวังอย่าให้มีฟองอากาศ สำหรับตัวอย่างน้ำซึ่งเก็บจากแหล่งน้ำตามธรรมชาติ เช่น จากแม่น้ำ ทะเลสาบ เป็นต้น ถ้าเก็บบริเวณผิวน้ำให้คว่ำขวดบีโอดีแล้วกดให้จมลงใต้น้ำค่อยเอียงขวดขึ้นให้น้ำไหลเข้าขวดแทนที่อากาศจนเต็มขวด ยกขึ้นเหนือผิวน้ำ ถ้าเก็บบริเวณใต้น้ำลึกๆ จะต้องใช้เครื่องเก็บตัวอย่างน้ำพิเศษสำหรับขวดบีโอดีโดยเฉพาะ

2. เติมสารละลายแมงกานีสซัลเฟต 1 มล. และสารละลายอัลคาไล-ไฮโปไคลต์-เอไซด์ 1 มล. โดยให้ปลายปิเปตอยู่ข้างขวด ปิดจุกขวด ระวังอย่าให้มีฟองอากาศ เขย่าให้เข้ากันโดยการกลับขวดไปมาประมาณ 15 ครั้ง แล้วตั้งทิ้งไว้ตกตะกอน (จะเกิดตะกอนสีน้ำตาล และถ้าเกิดตะกอนสีขาวแสดงว่าตัวอย่างน้ำไม่มีออกซิเจนละลาย) จนได้ปริมาณน้ำใสประมาณ ½ ขวด

3. เปิดจุกออกแล้วเติมกรดซัลฟิวริกเข้มข้น 1 มล. โดยปล่อยให้กรดค่อยๆ ไหลลงไปตามข้างๆ คอขวด โดยให้ปลายปิเปตอยู่เหนือผิวน้ำ ปิดจุกขวดก่อนตะกอนจะล้นออกจากปากขวด เขย่าให้เข้ากันโดยการกลับขวดไปมาจนกระทั่งตะกอนละลายหมด

4. ถ้าใช้ขวดบีโอดีที่มีความจุขนาด 300 มล. จะใช้ตัวอย่างน้ำจากขวดในข้อ 3 เท่ากับ 201 มล. เพื่อนำไปไทเทรต ปริมาตรตัวอย่างนี้มีค่าเท่ากับปริมาตรตัวอย่างน้ำเริ่มต้น 200 มล. เนื่องจากการสูญเสียตัวอย่างน้ำจากขวดบีโอดีโดยการแทนที่ของสารละลายเคมีที่เติมลงไปทั้งสิ้น 2 มล. ดังนั้นปริมาตรน้ำตัวอย่างซึ่งใช้ในการไทเทรตจึงควรเท่ากับ

$$\frac{200 \times 300}{(300-2)} = 201 \quad \text{มล.}$$

5. วัดปริมาตรของสารละลายในขวดมา 201 มล. แล้วไทเทรตกับสารละลายมาตรฐานโซเดียมไธโอซัลเฟต 0.025 นอร์มัล จนกระทั่งสารละลายมีสีเหลืองอ่อน เติมน้ำแบ่ง 2-3 หยด (1 มล.) จะได้สีน้ำเงินเข้ม แล้วไทเทรตจนถึงจุดยุติเป็นสารละลายไม่มีสี จดปริมาตร

สารละลายมาตรฐานโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ใช้ (ถ้าตัวอย่างน้ำในการไทเทรต 200 มล. สารละลายมาตรฐานโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.025 นอร์มัล จำนวน 1 มล. จะมีค่าเท่ากับออกซิเจนละลาย 1 มก./ลิตร)

2.3.1.6 ผลการทดลอง

ก่อนทำการทดลองหาปริมาณการเติม EM ที่เหมาะสมกับคุณลักษณะน้ำเสียของ สก.ก. ทาง สก.ก. มีวิธีการบำบัดน้ำเสียโดยการเติม EM ซึ่งปริมาณการเติมขึ้นอยู่กับกลิ่นของน้ำเสีย ถ้ากลิ่นเหม็นมากก็เติม EM 4-6 ถัง (ถังละ 200 ลิตร) ถ้ากลิ่นไม่เหม็นเติม EM 2-3 ถัง บางวันไม่มีกลิ่นก็ไม่เติม การเตรียมสาร EM สำหรับการบำบัดน้ำเสีย ใช้ถังขนาด 200 ลิตร ในการผสมใช้น้ำเต็มถัง ความเข้มข้นของการเติม จุลินทรีย์ EM ประมาณ 3 ช้อนโต๊ะ และกากน้ำตาลประมาณ 1 กิโลกรัม ช่วงเวลาและจุดที่เติมขึ้นอยู่กับความสะดวกของผู้ปฏิบัติงาน ซึ่งผลการวิเคราะห์ คุณลักษณะน้ำเสียของ สก.ก. ก่อนการทดลองหาปริมาณการเติม EM ที่เหมาะสมแสดงดังตารางที่ 2,3 และรูปที่ 1

ก่อนทำการทดลองเราไม่ทราบปริมาณการเติม EM ที่เหมาะสมในการทำให้น้ำเสียของ สก.ก. ที่จะปล่อยออกสู่สิ่งแวดล้อมได้มาตรฐาน จึงได้ทำการทดลองโดยควบคุมปัจจัยต่างๆ ได้แก่ ปริมาณการเติม EM (แปรผันตามการทดลอง), ความเข้มข้นของการเติม EM (น้ำ 200 ลิตรต่อ EM 3 ช้อนโต๊ะต่อกากน้ำตาล 1 กิโลกรัม), ช่วงเวลาที่เติม (09.00 น.), จุดที่เติม (ขอบบ่อบำบัดน้ำเสียบ่อที่ 1), จุดเก็บตัวอย่าง(ปากทางออกของบ่อที่ 1 และบ่อที่ 5), และแบ่งการทดลองออกเป็น 3 การทดลอง ได้แก่

การทดลองที่ 1 การเติม EM 1 ถัง ผลการทดลองดังแสดงในตารางที่ 4,5 และรูปที่ 2 การทดลองที่ 2 การเติม EM 2 ถัง ผลการทดลองดังแสดงในตารางที่ 6, 7 และรูปที่ 3 การทดลองที่ 3 การเติม EM 3 ถัง ผลการทดลองดังแสดงในตารางที่ 8, 9 และรูปที่ 4

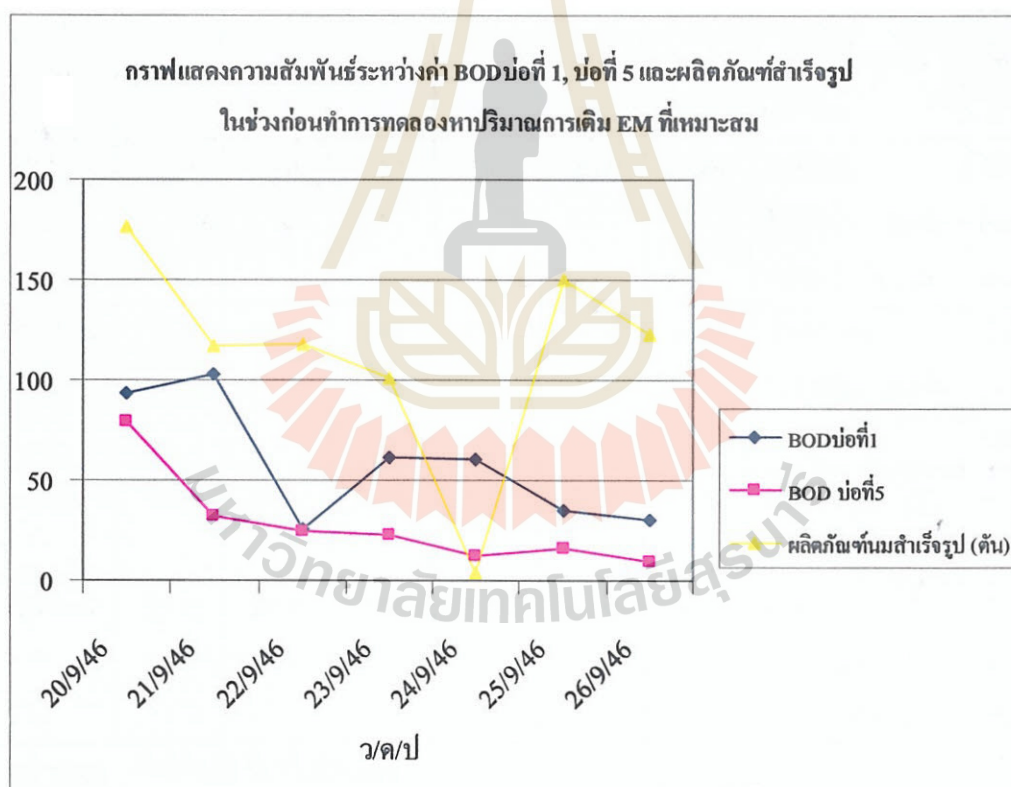
ตารางที่ 2 แสดงคุณลักษณะน้ำเสียของ สภ.ก. ก่อนทำการทดลองหาปริมาณการเติม EM
ที่เหมาะสม

ว/ด/ป	คุณลักษณะของน้ำเสีย							
	อุณหภูมิ (°c)		พีเอช		BOD (mg/l)		สภาพน้ำ	
	บ่อที่ 1	บ่อที่ 5	บ่อที่ 1	บ่อที่ 5	บ่อที่ 1	บ่อที่ 5	บ่อที่ 1	บ่อที่ 5
20/9/46	29.0	28.0	7.69	7.60	93.50	79.50	มีกลิ่น น้ำสีเขียว ผิวน้ำมีสกริม ลอยสีดำ	มีผักตบชวา สาหร่าย สีเขียวบนผิวน้ำ มี กลิ่น
21/9/46	29.0	28.0	7.68	7.62	102.50	31.90	มีกลิ่น น้ำสีเขียว กว่าวันที่ 20 มี สกริมลอยสีดำ	มีกลิ่น น้ำเขียวดำ กว่าวันที่ 20
22/9/46	28.0	27.5	8.00	7.96	25.50	24.40	ไม่มีกลิ่น น้ำสีเขียวเข้ม สกริมลอยเต็ม	มีกลิ่น สีเขียวเข้ม มีตะกอนสีดำ
23/9/46	29.0	28.0	8.14	7.85	61.50	22.90	ไม่มีกลิ่น น้ำสีเขียว สกริม สีดำ	ไม่มีกลิ่น น้ำเขียวใส ตะกอนไม่เยอะ
24/9/46	27.0	27.0	8.03	7.94	60.50	12.10	มีกลิ่น สีเขียวใส	มีกลิ่น น้ำสีดำ
25/9/46	27.5	28.0	8.09	7.92	34.50	16.00	มีกลิ่น น้ำมีสีขุ่น จากการเติม EM สกริมน้อย	ไม่มีกลิ่น น้ำค่อนข้างขุ่น
26/9/46*	28.5	28.0	7.97	8.04	30.00	9.30	ไม่มีกลิ่น น้ำใส	ไม่มีกลิ่น ใส

หมายเหตุ * หมายถึง วันนั้นมีฝนตก

ตารางที่ 3 แสดงค่า BOD บ่อที่ 1, บ่อที่ 5 และ ผลผลิตขั้นต้นสำเร็จรูป ในช่วงก่อนทำการทดลองหาปริมาณการเติม EM ที่เหมาะสม

ว/ค/ป	BOD(mg/l)		ผลผลิตขั้นต้นสำเร็จรูป (ตัน)
	บ่อที่1	บ่อที่5	
20/9/2546	93.50	79.50	176.0807
21/9/2546	102.50	31.90	117.1960
22/9/2546	25.50	24.40	117.7600
23/9/2546	61.50	22.90	101.4076
24/9/2546	60.50	12.10	3.6000
25/9/2546	34.50	16.00	149.8612
26/9/2546	30.00	9.30	122.8149



รูปที่ 1 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า BOD บ่อที่ 1, บ่อที่ 5 และ ผลผลิตขั้นต้นสำเร็จรูป ในช่วงก่อนทำการทดลองหาปริมาณการเติม EM ที่เหมาะสม

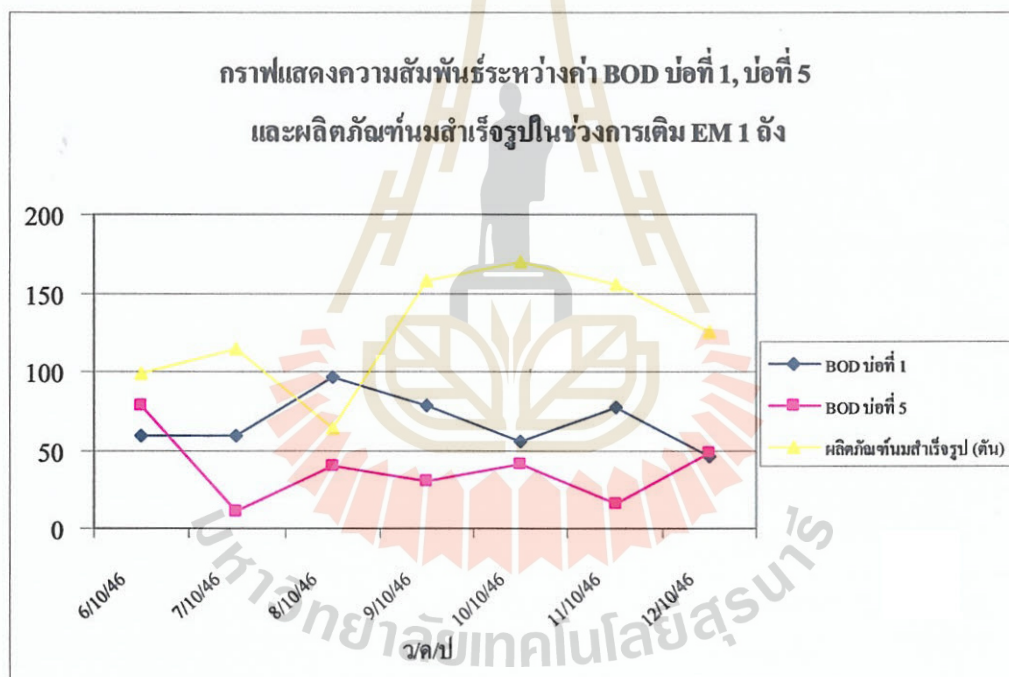
ตารางที่ 4 แสดงคุณลักษณะน้ำเสียของ สภ.ก. ในช่วงการเติม EM 1 ถัง

ว/ค/ป	คุณลักษณะของน้ำเสีย							
	อุณหภูมิ (°c)		พีเอช		BOD (mg/l)		สภาพน้ำ	
	บ่อที่ 1	บ่อที่ 5	บ่อที่ 1	บ่อที่ 5	บ่อที่ 1	บ่อที่ 5	บ่อที่ 1	บ่อที่ 5
6/10/46	29.0	28.0	7.85	7.86	58.50	78.00	น้ำสีเขียวขุ่น มีสกริมลอยเต็ม ผิวน้ำ	ไม่มีกลิ่น
7/10/46*	29.0	29.0	7.84	8.00	58.50	10.30	สีขุ่นของการเติม EM มากเกินไป มี สกริมสีดำลอย เต็มผิวน้ำ	ไม่มีกลิ่น น้ำค่อนข้างใส
8/10/46	28.7	28.6	8.06	7.89	96.50	39.50	สีขุ่นเขียว ไม่มีกลิ่น มีสกริม ลอยแต่น้อยกว่า เมื่อวาน	ไม่มีกลิ่น น้ำใส แต่บริเวณรอบๆ บ่อหยาบสูงมาก
9/10/46	28.9	29.0	7.87	7.94	78.00	29.80	สีเขียวขุ่น ไม่มีกลิ่น สกริม น้อยกว่าเมื่อวาน	ใส ไม่มีกลิ่น มีจอกเล็กๆสีเขียว ลอยเต็มน้ำ
10/10/46	29.1	27.8	7.75	7.88	55.50	40.80	น้ำเขียวขุ่น ไม่มีกลิ่น สกริม น้อยลง	น้ำใสออกแดง มีกลิ่นเหม็น มีตะกอนเยอะ
11/10/46*	29.0	28.5	7.84	7.67	77.50	15.50	น้ำเขียวขุ่น ไม่มีกลิ่น	น้ำใส มีกลิ่นเหม็น
12/10/46	29.5	28.5	7.90	7.69	46.00	48.00	น้ำสีเขียวขุ่น ใสกว่าเมื่อวาน มีสกริมสีดำลอย	น้ำใส ตะกอนเยอะ มีกลิ่น

หมายเหตุ * หมายถึง วันนั้นมีฝนตก

ตารางที่ 5 แสดงค่า BOD บ่อที่ 1, บ่อที่ 5 และ ผลผลิตขั้นต้นสำเร็จรูป ในช่วงการเติม EM 1 ถึง

ว/ค/ป	BOD(mg/l)		ผลผลิตขั้นต้นสำเร็จรูป (ตัน)
	บ่อที่ 1	บ่อที่ 5	
6/10/2546	58.50	78.00	99.1337
7/10/2546	58.50	10.30	115.0118
8/10/2546	96.50	39.50	64.2771
9/10/2546	78.00	29.80	157.3954
10/10/2546	55.50	40.80	169.5628
11/10/2546	77.50	15.50	156.0079
12/10/2546	46.00	48.00	125.1035



รูปที่ 2 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า BOD บ่อที่ 1, บ่อที่ 5 และ ผลผลิตขั้นต้นสำเร็จรูป ในช่วงการเติม EM 1 ถึง

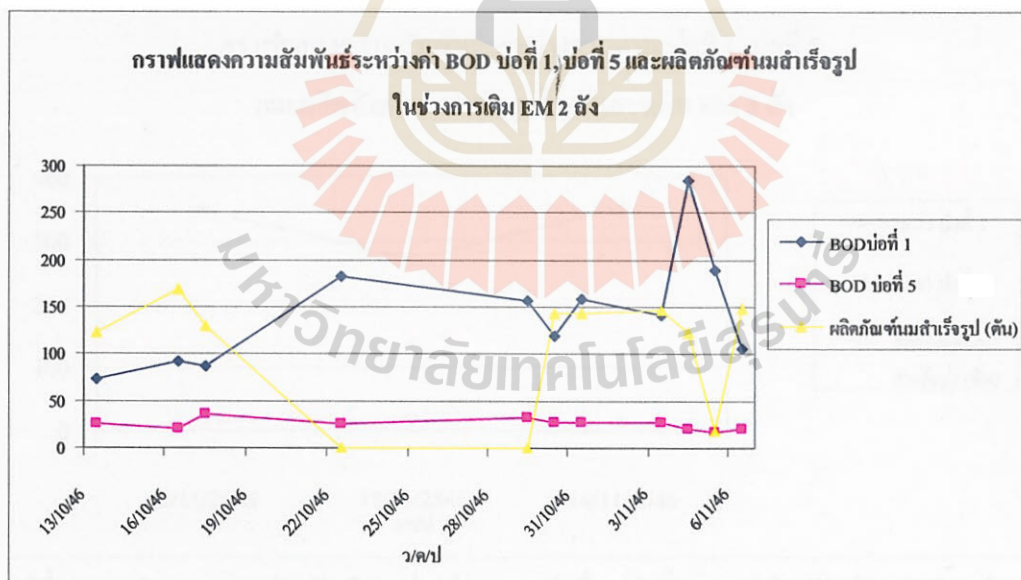
ตารางที่ 6 แสดงคุณลักษณะน้ำเสีย สภ.ก. ในช่วงการเดิม EM 2 ถัง

ว/ค/ป	คุณลักษณะของน้ำเสีย							
	อุณหภูมิ (°c)		พีเอช		BOD (mg/l)		สภาพน้ำ	
	บ่อที่ 1	บ่อที่ 5	บ่อที่ 1	บ่อที่ 5	บ่อที่ 1	บ่อที่ 5	บ่อที่ 1	บ่อที่ 5
13/10/46	29.0	28.0	7.86	7.72	73.50	26.25	ไม่มีกลิ่น น้ำขุ่น สกรัมน้อยลง	มีกลิ่น น้ำใสแดง ตะกอนมาก
16/10/46	25.5	25.8	7.83	7.69	92.00	21.10	ไม่มีกลิ่น น้ำขุ่น สกรัมน้อย	มีกลิ่นอ่อนๆ น้ำมาก
17/10/46	27.0	26.5	7.70	7.68	87.75	35.40	ไม่มีกลิ่น น้ำขุ่น สกรัมน้อย น้ำมาก	ใส ไม่มีกลิ่น น้ำมาก
22/10/46	27.5	27.0	8.08	7.71	183.00	24.80	ไม่มีกลิ่น น้ำขุ่น สกรัมน้อย	ใส ไม่มีกลิ่น
29/10/46	27.0	26.0	8.14	7.63	156.00	33.00	ไม่มีกลิ่น น้ำสีเขียว	ใส มีกลิ่น
30/10/46	26.5	26.5	8.03	7.61	118.50	27.70	ไม่มีกลิ่น น้ำขุ่น	ใส ไม่มีกลิ่น
31/10/46	27.0	26.5	7.92	7.55	159.00	27.50	ไม่มีกลิ่น น้ำขุ่น	ใส มีกลิ่น
3/11/46	27.0	25.5	8.16	7.71	141.00	27.20	ไม่มีกลิ่น น้ำขุ่น สกรัมนิดๆ	ใส มีกลิ่น ผักตบชวาเต็มบ่อ
4/11/46	27.0	25.5	8.09	7.60	285.00	20.25	ไม่มีกลิ่น น้ำขุ่น สกรัมน้อย	ใส มีกลิ่น
5/11/46	27.0	26.0	8.13	7.59	189.00	17.70	ไม่มีกลิ่น น้ำขุ่น มีสกรัมนิดๆ	ใส มีกลิ่น
6/11/46	27.0	25.5	8.01	7.57	105.00	20.25	ไม่มีกลิ่น น้ำขุ่น มีสกรัมนิดๆ	ใส กลิ่นเหม็น

ตารางที่ 7 แสดงค่า BOD บ่อที่ 1, บ่อที่ 5 และ ผลผลิตขี้หนอนสำเร็จรูป ในช่วงการเติม EM 2 ดัง

ว/ค/ป	BOD (mg/l)		ผลผลิตขี้หนอนสำเร็จรูป (ตัน)
	บ่อที่ 1	บ่อที่ 5	
13/10/46	73.50	26.25	121.8947
16/10/46	92.00	21.10	169.3763
17/10/46	87.75	35.40	129.3801
22/10/46	183.00	24.80	0.0000
29/10/46	156.00	33.00	0.0000
30/10/46	118.50	27.70	142.4757
31/10/46	159.00	27.50	142.6870
3/11/46	141.00	27.20	147.3909
4/11/46	285.00	20.25	122.8080
5/11/46*	189.00	17.70	19.6000
6/11/46	105.00	20.25	149.1335

หมายเหตุ * หมายถึง วันนั้นมีฝนตก



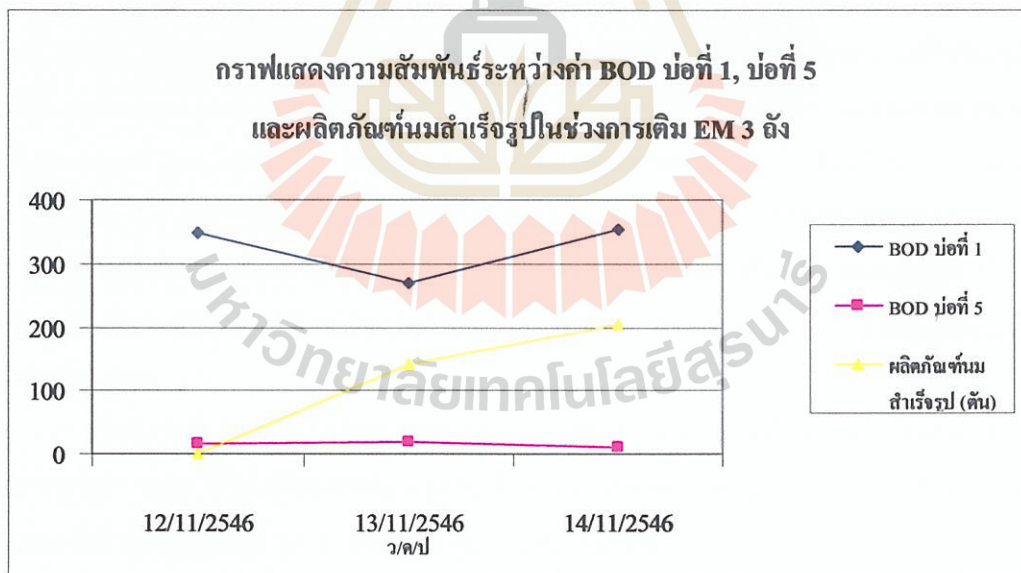
รูปที่ 3 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า BOD บ่อที่ 1, บ่อที่ 5 และ ผลผลิตขี้หนอนสำเร็จรูป
ในช่วงการเติม EM 2 ดัง

ตารางที่ 8 แสดงคุณลักษณะน้ำเสียของ สภ.ก. ในช่วงการเติม 3 ถัง

ว/ค/ป	คุณลักษณะของน้ำเสีย							
	อุณหภูมิ (°c)		พีเอช		BOD (mg/l)		สภาพน้ำ	
	บ่อที่ 1	บ่อที่ 5	บ่อที่ 1	บ่อที่ 5	บ่อที่ 1	บ่อที่ 5	บ่อที่ 1	บ่อที่ 5
12 /11/46	25.50	24.50	7.890	7.49	348.00	17.40	ไม่มีกลิ่น น้ำขุ่น	ใส มีกลิ่น
13/11/46	24.00	24.00	7.92	7.50	270.00	19.10	มีกลิ่น น้ำขุ่น	ใส มีกลิ่น
14/11/46	26.00	24.50	7.92	7.57	354.00	10.50	กลิ่นเหม็น น้ำขุ่น	ใส มีกลิ่น ฝักตบชวามาก
20/11/46	26.00	24.50	7.95	7.45	330.00	23.25	ไม่มีกลิ่น น้ำขุ่น	ใส ไม่มีกลิ่น

ตารางที่ 9 แสดงค่า BOD บ่อที่ 1, บ่อที่ 5 และ ผลิตกัณขัณมสำเร้งรูป ในช่วงการเติม EM 3 ถัง

ว/ค/ป	BOD(mg/l)		ผลิตกัณขัณมสำเร้งรูป (ตัน)
	BOD บ่อที่ 1	BOD บ่อที่ 5	
12/11/46	348.00	17.40	0.0000
13/11/46	270.00	19.10	141.7122
14/11/46	354.00	10.50	202.7790



รูปที่ 4 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า BOD บ่อที่ 1, บ่อที่ 5 และ ผลิตกัณขัณมสำเร้งรูป ในช่วงการเติม EM 3 ถัง

2.1.3.7 สรุปผลการทดลอง การบำบัดน้ำเสียของ สก.ก.

จากการทดลองการบำบัดน้ำเสียซึ่งเริ่มจากการศึกษาสภาพ ณ ปัจจุบัน ไม่มีการควบคุมปัจจัยใดๆ ผลปรากฏว่า ค่า BOD ของน้ำเสียที่ได้มีค่าเกินมาตรฐาน ค่าไม่แน่นอนแต่แปรผันตามผลิตภัณฑ์นมสำเร็จรูปของแต่ละวัน (ผลิตภัณฑ์นมสำเร็จรูปมาก BOD ก็สูงตาม) นอกจากนี้ น้ำเสียมีสาหร่ายสีเขียวทั้งนี้เป็นผลมาจากการเติม EM มากเกินไปทำให้สาหร่ายเจริญมากผิดปกติหรือเรียกอีกอย่างว่า Algae Bloom จึงได้ทำการทดลองโดยควบคุมปัจจัยต่างๆ ได้แก่ ปริมาณการเติม EM (แปรผันตามการทดลอง), ความเข้มข้นของการเติม EM (น้ำ 200 ลิตรต่อ EM 3 ช้อนโต๊ะต่อกากน้ำตาล 1 กิโลกรัม), ช่วงเวลาที่เติม (09.00 น.), จุดที่เติม (ขอบบ่อบำบัดน้ำเสียบ่อที่ 1), จุดเก็บตัวอย่าง(ปากทางออกของบ่อที่ 1 และบ่อที่ 5), และแบ่งการทดลองออกเป็น 3 การทดลอง

การทดลองที่ 1 การเติม EM 1 ถึง (200 ลิตร) ทำการเก็บตัวอย่างเป็นเวลา 7 วัน ตั้งแต่วันที่ 6-12 ต.ค. 2546 ค่า BOD ของน้ำเสียบ่อที่ 5 ก่อนปล่อยออกสู่สิ่งแวดล้อมยังมีค่าสูงไม่ได้มาตรฐาน (มาตรฐานน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมกำหนด BOD ต้องไม่เกิน 20 mg/l แหล่งที่มา: ประกาศราชกิจจานุเบกษา ฉบับทั่วไป เล่มที่ 113 ตอนที่ 52ง) และไม่แปรผันตามผลิตภัณฑ์นมสำเร็จรูปของแต่ละวัน แต่วันที่ 7 และ 11 ค่า BOD ที่ได้คือ 10.3 mg/l และ 15.5 mg/l ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ทั้งนี้เป็นผลมาจากวันดังกล่าวมีฝนตกทำให้น้ำเสียเกิดการเจือจางค่า BOD ที่ได้จึงมีค่าต่ำ

เพื่อให้ค่า BOD หลังผ่านการบำบัดมีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานจึงทำการเพิ่มปริมาณการเติม EM เป็น 2 ถึง ทำการเก็บเวลา 11 วัน ค่า BOD ที่ได้ 3 วันแรก (ดูจากตารางที่ 7) มีค่ายังไม่ได้มาตรฐานและไม่แปรผันตามผลิตภัณฑ์นมสำเร็จรูปในแต่ละวัน หลังจากเริ่มใช้ขวดบีโอดี ตั้งแต่วันที่ 22 ต.ค. เป็นต้นไป ค่า BOD ของการเติม EM 2 ถึง ของบ่อที่ 5 มีค่าใกล้เคียงกัน แต่ในวันพุธที่ 22,29 ต.ค. และ 5 พ.ย. ซึ่งเป็นวัน Service ของทาง สก.ก. (ทาง สก.ก. ไม่มีการผลิตผลิตภัณฑ์นมเป็นการซ่อมบำรุงเครื่องจักร และทำความสะอาดภายในสายการผลิต) ถึงแม้ว่าผลิตภัณฑ์นมสำเร็จรูปจะไม่มี แต่ค่า BOD ของน้ำเสียที่ได้นั้นเป็นผลมาจากการ CIP และการทำความสะอาดพื้นที่ทั้งภายในและภายนอกสายการผลิต แต่วันที่ 5 พ.ย. ค่า BOD ต่ำเพราะมีฝนตก จากการเติม EM 2 ถึง จะเห็นว่าค่า BOD ที่มีค่าใกล้เคียงกับค่ามาตรฐานจึงทำการทดลองเติม 2 ถึง ไปเรื่อยๆ จนกระทั่งถึงวันที่ 11 พ.ย.

เมื่อถึงวันที่ 12 พ.ย. จึงเริ่มทำการทดลองเติม EM 3 ถึง จากการเก็บตัวอย่างเป็นเวลา 3 วัน ปรากฏว่าค่า BOD ที่ได้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน จึงหยุดการทดลอง ดังนั้นการเติม EM ที่เหมาะสมกับคุณลักษณะน้ำเสียของ สก.ก. ภาคกลาง คือ การเติม EM 3 ถึง

2.1.3.8 วิจารณ์ผลการทดลอง

ผลการทดลองอาจเกิดความคลาดเคลื่อนเนื่องมาจาก

1. การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ ถ้าอุณหภูมิไม่คงที่ (20 องศาเซลเซียส) เพิ่มขึ้นหรือลดลงตลอดเวลา 5 วัน จะทำให้ค่า BOD เพิ่มขึ้นหรือลดลง จากค่า BOD ที่เป็นจริงได้ (ในการทดลองครั้งนี้ใช้กล่องโฟมและน้ำเย็นปรับอุณหภูมิแทนตู้ควบคุมอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส)
2. ส่วนประกอบของน้ำเจือจางต้องมีคุณสมบัติที่เหมาะสม มีสารอาหารที่จำเป็น ไม่มีสารพิษต่อแบคทีเรีย (ในการทดลองส่วนประกอบของน้ำเจือจางขาดเฟอร์ริกคลอไรด์ (FeCl_3))
3. ปัจจัยทางด้านสภาพภูมิอากาศ ได้แก่ บางวันมีฝนตก
4. อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองไม่ครบ เช่น ตู้ควบคุมอุณหภูมิที่ 20°C , ขวด BOD

2.4 สํารวจท่อน้ำใช้และน้ำซอพท์พร้อมทั้งจัดทำแผนผัง

ในการทำการสำรวจท่อน้ำใช้และน้ำซอพท์ของโรงงานได้แบ่งพื้นที่ของโรงงานออกเป็น 16 ส่วน แสดงดังรูป (ภาคผนวก รูปที่ 10) และเริ่มทำการสำรวจท่อน้ำใช้และน้ำซอพท์ของอาคารแผนกควบคุมการผลิต 1 ซึ่งได้แบ่งพื้นที่ของอาคารควบคุมการผลิต 1 ออกเป็น 3 ส่วน พร้อมทั้งจัดทำแผนผังท่อน้ำใช้และน้ำซอพท์ แสดงดังรูป (ภาคผนวก รูปที่ 11, 12 และ 13)

2.5 วิเคราะห์หาธาตุเหล็กในน้ำที่นำมาใช้ในโรงงาน

วิธีการหาธาตุเหล็กในน้ำใช้ด้วยวิธี Phenanthroline

2.5.1 วัสดุและอุปกรณ์

1. Spectrophotometer ความยาวคลื่น 510 นาโนเมตร
2. conc. HCl
3. สารละลายแอมโมเนียมอะซิเตท บัฟเฟอร์ : สารละลาย $\text{NH}_4\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2$ 250 g. ในน้ำกลั่น 150 มิลลิลิตร เติมกรดอะซิติกเข้มข้นลงไป 700 มิลลิลิตรคนให้เข้ากัน
4. สารละลายฟีนแอนโทรอลีน : ละลาย 1,10- Phenanthroline monohydrate 100 mg ในน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตรซึ่งเติม conc. HCl ลงไป 2 หยดถ้าสารละลายมีสีเข้ม จะต้องเตรียมใหม่ (สารละลายนี้ 1 มิลลิลิตรเพียงพอสำหรับเหล็กไม่เกิน 1 ไมโครกรัม)
5. สารละลายสต็อกเหล็ก : ค่อยๆเติม 20 มิลลิลิตรของ conc. H_2SO_4 ลงในน้ำกลั่น 50 มิลลิลิตรแล้วใช้สารละลาย 1.404 g. $\text{Fe}(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ค่อยๆเติม 0.1 N KMnO_4 ทีละหยดจนกระทั่งได้สีชมพูอ่อนๆเติมน้ำกลั่นจนได้ 1000 มิลลิลิตรเขย่าให้เข้ากัน (1.00 มิลลิลิตร เท่ากับ 200 ไมโครกรัมเหล็ก)

6. สารละลายมาตรฐานเหล็กต้องเตรียมในวันที่จะใช้ ปิเปต 25 มิลลิลิตรของ สารละลายสต็อกเหล็กลงในขวดวัดปริมาตรขนาด 1000 มิลลิลิตร แล้วเติมน้ำกลั่นจนได้ 1000 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน 1.00 มิลลิลิตร เท่ากับ 5.00 ไมโครกรัมเหล็ก

7. ขวดรูปกรวย 125 มิลลิลิตร

8. บิวเรตขนาด 50 มิลลิลิตร

2.5.2 การเก็บตัวอย่าง

ทำการเก็บตัวอย่างน้ำโดยใช้ขวดสีชาเป็นอุปกรณ์ในการเก็บตัวอย่าง ซึ่งทำการเก็บ ณ จุดเก็บต่างๆ ดังนี้

1. น้ำดิบ หมายถึง น้ำที่ได้มาจากการสูบน้ำจากฝั้วดิน ผ่านการตกตะกอน (โดยการใช้สารส้ม) และผ่านการกรองทราย

2. น้ำจากถัง Soft 1 หมายถึง น้ำที่ผ่านการปรับปรุงคุณภาพโดยใช้เรซิน ให้มีค่าความกระด้าง (Hardness) ไม่เกิน 100 mg/l as CaCO_3

3. น้ำก๊อก หมายถึง น้ำใช้ล้างซึ่งผ่านมาจากถัง soft 1 แล้วส่งไปใช้ยังจุดใช้น้ำต่างๆ (ในการทดลองครั้งนี้เก็บตัวอย่างจากก๊อกน้ำห้องตรวจคุณภาพ)

2.5.3 วิธีปฏิบัติ

1. เขย่าสารละลายให้เท่ากันปิเปตมา 50 มิลลิลิตร ใส่ในขวดรูปกรวยขนาด 125 มิลลิลิตร(ถ้าตัวอย่างมีเหล็กมากให้เจือจางก่อน)

2. เติม 2 มิลลิลิตรของ conc. HCl และ 1 มิลลิลิตรของไฮดรอกซีลตามีน

3. เติม Glass bead 3-4 เม็ด ต้มให้เดือดเพื่อให้แน่ใจว่าน้ำละลายหมดต้มต่อไปจนกระทั่งปริมาตรของน้ำเหลือ 15-20 มิลลิลิตร ทิ้งให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง เทใส่ขวดวัดปริมาตรขนาด 50 มิลลิลิตร

4. เติม 10 มิลลิลิตรของสารละลายแอมโมเนียมอะซิเตทบัฟเฟอร์ และ 2 มิลลิลิตรของสารละลายฟีนันโทรลีน เติมน้ำกลั่นจนได้ปริมาตร 50 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากันตั้งทิ้งไว้ประมาณ 15 นาทีเพื่อให้เกิดสีที่เข้มที่สุด

5. อ่านค่า Absorbance จากเครื่อง Spectrophotometer wavelength 510 nm

6. อ่านค่าความเข้มข้นของธาตุเหล็กจากกราฟมาตรฐานและคำนวณ mg/l

จากสูตร

$$\text{Mg/l Fe} = \frac{\mu\text{g Fe}}{\text{ml sample}}$$

2.5.4 การทำกราฟมาตรฐานของธาตุเหล็ก

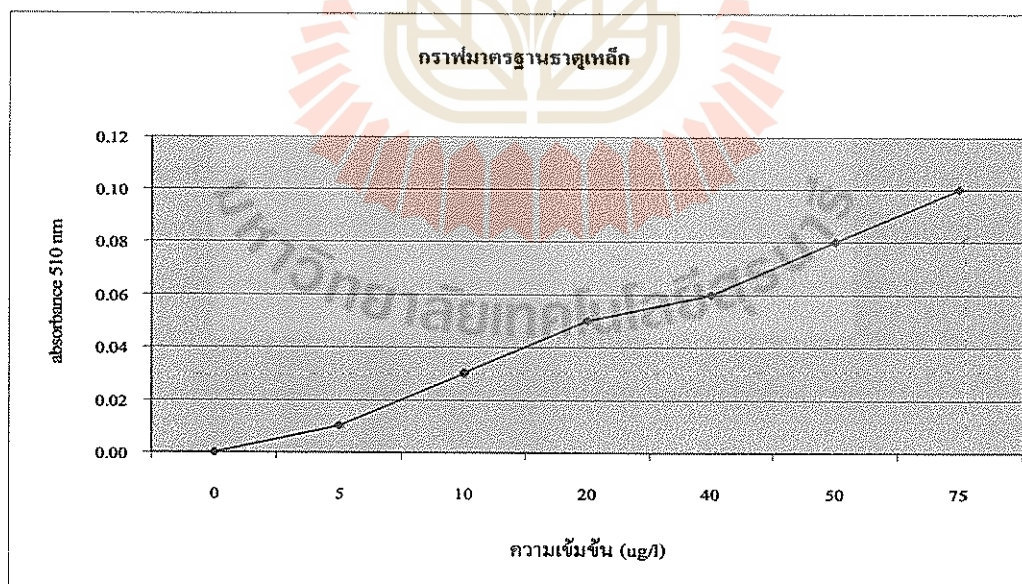
ให้เตรียมอนุกรมมาตรฐานโดยปิเปตสารละลายมาตรฐานธาตุเหล็ก(5 ไมโครกรัม ต่อมิลลิลิตร) 0, 1, 2, 4, 8, 10 และ 15 มิลลิลิตรใส่ในขวดรูปกรวยขนาด 125 มิลลิลิตร เติมน้ำจนได้ ปริมาตรเป็น 50 มิลลิลิตร แต่ละขวดมีเหล็กอยู่ประมาณ 0, 5, 10, 20, 40, 50 และ 75 ไมโครกรัม ตามลำดับ ทำทุกอย่างเหมือนกันตัวอย่าง

ข้อที่ควรพิจารณา ถ้าตัวอย่างมีสีและความขุ่นให้ใช้ตัวอย่างอีกชุดหนึ่งและทำทุกอย่างเหมือนในวิธีปฏิบัติแต่ไม่ต้องต้ม Phenanthroline และใช้ Blank ที่เตรียมนี้ในการปรับเครื่อง ให้ได้ค่า % Transmission เป็น 100 แทนที่จะใช้น้ำกลั่นในการปรับ

ตารางที่ 10 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าการดูดกลืนแสงกับความเข้มข้นของสารละลาย

มาตรฐานธาตุเหล็ก

ความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐานธาตุเหล็ก ($\mu\text{g/l}$)	ค่า Absorbance ที่ 510 nm
0	0
5	0.01
10	0.03
20	0.05
40	0.06
50	0.08
75	0.10



รูปที่ 5 กราฟมาตรฐานธาตุเหล็ก

2.5.5 ผลการทดลอง

จากการทดลองหาปริมาณธาตุเหล็ก โดยวิธี Phenanthroline ผลการทดลองที่ได้แสดงดังตารางที่ 13

ตารางที่ 11 แสดงผลการทดลองการหาปริมาณธาตุเหล็กในน้ำ

ว/ด/ป	ค่า Absorbance (nm)			ปริมาณธาตุเหล็กเมื่อเทียบ standard curve (mg/l)		
	น้ำจากถัง soft 1	น้ำก๊อก	น้ำดิบ	น้ำจากถัง soft 1	น้ำก๊อก	น้ำดิบ
11 พ.ย. 46	-	0.020	-	-	0.012	-
12 พ.ย. 46	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
13 พ.ย. 46	0.000	0.000	0.005	0.000	0.000	0.002
17 พ.ย. 46	0.020	0.010	0.020	0.012	0.005	0.012
18 พ.ย. 46	0.000	0.000	0.005	0.000	0.000	0.002
19 พ.ย. 46	0.001	0.011	0.001	0.000	0.005	0.000
20 พ.ย. 46	0.010	0.000	0.010	0.005	0.000	0.005
21 พ.ย. 46	0.000	0.050	0.040	0.000	0.025	0.031
24 พ.ย. 46	0.005	0.000	0.009	0.002	0.000	0.004
25 พ.ย. 46	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
26 พ.ย. 46	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

หมายเหตุ - หมายถึง ไม่มีข้อมูล

2.5.6 สรุปผลการทดลองการหาปริมาณธาตุเหล็กในน้ำของ สก.ก.

จากผลการทดลองการหาปริมาณธาตุเหล็กด้วยวิธี Phenanthroline ในน้ำจากถัง soft 1, น้ำก๊อก และน้ำดิบของโรงงาน อ.ส.ก. ตั้งแต่วันที่ 11 – 26 พ.ย. พ.ศ. 2546 พบว่าค่าที่ได้ทั้งหมด (ดังผลการทดลอง) อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน (มาตรฐานผลิตภัณฑ์น้ำบริโภคกำหนดน้ำต้องมีเหล็กไม่เกิน 0.5 mg/l แหล่งที่มา : ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 332 (พ.ศ. 2521) ออกตามความใน พรบ. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2521 เรื่องกำหนดผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมน้ำบริโภค)

2.5.7 วิเคราะห์ผลการทดลอง

ผลการทดลองอาจมีข้อผิดพลาดได้เนื่องมาจาก

1. สารเคมีไม่ครบขาดไฮดรอกซีลามีน
2. อุปกรณ์ขาดขวดวัดปริมาตรขนาด 50 มิลลิลิตร (ในการทดลองปรับปริมาตรในขวดรูปชมพู่ซึ่งอาจทำให้ปริมาตรคลาดเคลื่อนได้)

2.6 ศึกษาและเปรียบเทียบระหว่างแนวทางการผลิตอาหารตามหลักเกณฑ์วิธีการที่ดี (GMP) และระบบมาตรฐาน ISO 9001:2000 ที่ใช้ในโรงงาน

จากการศึกษาเอกสารในเรื่องแนวทางการผลิตอาหารตามหลักเกณฑ์วิธีการที่ดี (GMP) และระบบมาตรฐาน ISO 9001:2000 และในส่วนที่ อ.ส.ค. ภาคกลาง ได้จัดทำแล้ว สรุปได้ดังตาราง

ตารางที่ 12 เปรียบเทียบหลักการ GMP, ISO กับส่วนที่ สก.ก. ได้จัดทำ

หลักการ GMP	หลักการ ISO	สก.ก.
ความรู้ทั่วไป ข้อกำหนด 1. สุขลักษณะของสถานที่ตั้งและอาคารผลิต ที่ตั้งและสิ่งแวดล้อม อาคารผลิตรวมถึงบริเวณผลิต พื้น ฝาผนัง เพดาน การระบายอากาศ แสงสว่าง การป้องกันสัตว์และแมลง 2. เครื่องมือ เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต เครื่องมือ เครื่องจักรที่สัมผัสกับอาหาร การออกแบบและการติดตั้ง จำนวนเครื่องมือ การแบ่งประเภท และการจัดเก็บ 3. การควบคุมกระบวนการผลิต วัตถุดิบ ภาชนะบรรจุ น้ำ น้ำแข็ง ไขมัน การผลิต การรักษา การขนย้าย ขนส่งการควบคุมอุณหภูมิและเวลาการบันทึกผลและรายงาน 4. การสุขาภิบาล น้ำใช้ภายในโรงงาน อ่างล้างมือ หน้าทางเข้าบริเวณผลิต ห้องน้ำ ห้องส้วม	1. ขอบข่าย 2. หลักเกณฑ์ที่ใช้อ้างอิง 3. การใช้คำและคำจำกัดความ 4. ระบบการจัดการคุณภาพ 4.1 ข้อกำหนดทั่วไป 4.2 ข้อกำหนดของระบบเอกสาร 4.2.1 บททั่วไป 4.2.2 คู่มือคุณภาพ 4.2.3 การควบคุมเอกสาร 4.2.4 การควบคุมบันทึกคุณภาพ 5. ความรับผิดชอบของฝ่ายบริหาร 5.1 ความมุ่งมั่นของฝ่ายบริหาร 5.2 ให้ความสำคัญกับลูกค้า 5.3 นโยบายคุณภาพ 5.4 การวางแผน 5.5 ความรับผิดชอบ อำนาจหน้าที่ และการสื่อสาร 5.6 การทบทวนโดยฝ่ายบริหาร 6. การจัดการด้านทรัพยากร 6.1 การจัดการทรัพยากร 6.2 ทรัพยากรมนุษย์ 6.3 โครงสร้างพื้นฐาน 6.4 สภาพแวดล้อมในการทำงาน	1. ประวัติสำนักงาน อ.ส.ค. ภาคกลาง 2. โครงสร้างสำนักงาน อ.ส.ค. ภาคกลาง 3. กระบวนการทางธุรกิจ 4. นโยบายคุณภาพ 5. รายละเอียดของสำนักงาน อ.ส.ค. ภาคกลาง 6. ขอบเขตที่ขอการรับรอง 7. ระบบการจัดการคุณภาพ 8. ข้อกำหนดทั่วไป 9. ข้อกำหนดของระบบเอกสาร 10. ความรับผิดชอบของฝ่ายบริหาร 11. ให้ความสำคัญกับลูกค้า 12. การวางแผน 13. การจัดการทรัพยากร - ทรัพยากรบุคคล - โครงสร้างพื้นฐาน - สภาพแวดล้อมในการทำงาน 14. การผลิต - การวางแผนการผลิต - กระบวนการที่สัมพันธ์กับลูกค้า

ตารางที่ 12 เปรียบเทียบหลักการ GMP, ISO กับส่วนที่ สก.ก. ได้จัดทำ (ต่อ)

หลักการ GMP	หลักการ ISO	สก.ก.
อ่างล้างมือบริเวณหน้าห้องส้วมการป้องกันสัตว์และแมลงนำโรค 5. การบำรุงรักษา และการทำความสะอาด อาคารที่ตั้ง เครื่องจักร อุปกรณ์สารเคมี 6. บุคลากร สุขภาพ สุขลักษณะ	7. การทำให้เกิดเป็นผลิตภัณฑ์ 7.1 การวางแผนของการทำให้เกิดเป็นผลิตภัณฑ์ 7.2 กระบวนการที่สัมพันธ์กับลูกค้า 7.3การออกแบบและการพัฒนา 7.4 การจัดซื้อ 7.5การเตรียมการผลิตและบริการ 7.6การควบคุมการวัดและวิธีการเฝ้าติดตาม 8. เกณฑ์การวัด การวิเคราะห์ และการปรับปรุง 8.1 บททั่วไป 8.2 เกณฑ์การเฝ้าติดตามและการวัด 8.3 การควบคุมผลิตภัณฑ์ที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด 8.4 การวิเคราะห์ข้อมูล 8.5 การปรับปรุง	-การออกแบบและการพัฒนา -การจัดซื้อและการจัดการการผลิต -การควบคุมเครื่องมือวัดและการ 15. เฝ้าติดตาม 16. การวัด การวิเคราะห์ และการปรับปรุง

หมายเหตุ ส่วนของเนื้อหาสามารถดูได้จากภาคผนวก

2.7 ศึกษากระบวนการทำเทคโนโลยีสะอาด (CT)

โดยภาพรวมทางโรงงานได้นำแนวทางของเทคโนโลยีที่สะอาดมาใช้ในการปรับปรุงกระบวนการผลิตและวิธีการทำงานเพื่อลดความสูญเสีย และลดปัญหาสิ่งแวดล้อม โดยโรงงานได้จัดตั้งทีมงาน CT ขึ้นเพื่อตรวจประเมินโรงงาน และหาทางเลือก CT ที่เหมาะสมดำเนินการดังต่อไปนี้

- กลุ่ม CT ที่ทำกิจกรรมเกี่ยวกับ “การประหยัดน้ำ”
- กลุ่ม CT ที่ทำกิจกรรมเกี่ยวกับ “ลดและปรับปรุงคุณภาพน้ำเสีย”
- กลุ่ม CT ที่ทำกิจกรรมเกี่ยวกับ “สูญเสียนมดิบ”
- กลุ่ม CT ที่ทำกิจกรรมเกี่ยวกับ “กระดาษสำนักงาน”
- กลุ่ม CT ที่ทำกิจกรรมเกี่ยวกับ “การประหยัดไฟฟ้า”
- กลุ่ม CT ที่ทำกิจกรรมเกี่ยวกับ “การปรับปรุงคุณภาพลมและความดันลม”
- กลุ่ม CT ที่ทำกิจกรรมเกี่ยวกับ “น้ำมัน”
- กลุ่ม CT ที่ทำกิจกรรมเกี่ยวกับ “วัสดุหีบห่อ”

ผลการปฏิบัติงาน

ประจำเดือนตุลาคม

1. อัตราไฟฟ้า/ผลิตภัณฑ์	71.52	unit/ตัน
2. อัตราการใช้น้ำมันเตา	11.70	ลิตร/ตัน
3. อัตราการใช้น้ำ	3.82	ลิตร/ตัน
4. อัตราการสูญเสียน้ำมันดิบ	8.36	%

ประจำเดือนพฤศจิกายน

1. อัตราไฟฟ้า/ผลิตภัณฑ์	6.63	unit/ตัน
2. อัตราการใช้น้ำมันเตา	11.35	ลิตร/ตัน
3. อัตราการใช้น้ำ	3.63	ลิตร/ตัน
4. อัตราการสูญเสียน้ำมันดิบ	10.09	%

เมื่อเปรียบเทียบผลการปฏิบัติงานระหว่างเดือนตุลาคมและพฤศจิกายนทำให้เห็นว่าการนำระบบเทคโนโลยีที่สะอาดมาใช้กับ สก.ก. สามารถลดอัตราการใช้ไฟฟ้า อัตราการใช้น้ำมันเตา อัตราการใช้น้ำ ซึ่งเป็นการลดต้นทุนในการผลิตแสดงให้เห็นถึงการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพและลดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม

บทที่ 3

สรุปผลการปฏิบัติงาน

การปฏิบัติงานใน องค์การส่งเสริมกิจการโคนมแห่งประเทศไทย ในกองโรงงาน ระหว่างวันที่ 1 กันยายน ถึง 19 ธันวาคม พ.ศ. 2546 ในตำแหน่งเจ้าหน้าที่สิ่งแวดล้อมนั้นส่งผลให้เกิดประโยชน์ในหลายๆ ด้าน ได้แก่ ด้านสังคม ด้านทฤษฎี และด้านปฏิบัติ ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.1 ด้านสังคม

- ได้รู้จักบุคคลต่างๆ มากขึ้นและรู้จักการปรับตัวเข้ากับบุคคลอื่นทั้งในแผนกเดียวกันและแผนกอื่นๆ
- ได้เข้าใจถึงลักษณะการทำงานจริงและชีวิตประจำวันในการทำงานซึ่งมีความแตกต่างกับชีวิตการเรียนในมหาวิทยาลัย
- ได้ฝึกการทำงานร่วมกับบุคคลอื่น
- ได้รับรู้ประสบการณ์การทำงานในรูปแบบรัฐวิสาหกิจ ((องค์การของรัฐบาลตามกฎหมายว่าด้วยการจัดตั้งองค์การของรัฐบาลหรือกิจการของรัฐตามกฎหมายที่จัดตั้งกิจการนั้นและให้หมายรวมถึงหน่วยงานธุรกิจที่รัฐเป็นเจ้าของ) กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน , 2543, หน้า 2) ซึ่งแตกต่างจากการเรียนในมหาวิทยาลัย

3.2 ด้านทฤษฎี

- ได้ศึกษาระบบการทำงานของโรงงานในรูปแบบรัฐวิสาหกิจ
- ได้รับความรู้ใหม่ในการตรวจวิเคราะห์ COD
- ได้รับความรู้ในการตรวจวิเคราะห์ธาตุเหล็กในน้ำใช้
- ได้รับความรู้เกี่ยวกับระบบเทคโนโลยีที่สะอาด (Clean Technology)
- ได้รับความรู้เกี่ยวกับแนวทางการผลิตอาหารตามหลักเกณฑ์วิธีการที่ดี (GMP)

และระบบมาตรฐาน ISO 9001:2000

- ได้รับความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับกฎหมายสิ่งแวดล้อม
- ได้ศึกษากระบวนการผลิตนมชนิดต่างๆ ได้แก่ นมพาสเจอร์ไรส์, นมยู.เอช.ที, นมเปรี้ยว, โยเกิร์ต และครีม
- ได้รับความรู้เกี่ยวกับการจัดทำ 5 ส

3.3 ด้านปฏิบัติ

- ได้ฝึกการทำงานอย่างเป็นระบบและมีแบบแผนมากขึ้น
- มีการทำงานอย่างมีขั้นตอนและมีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย

มากขึ้น

- ได้เข้าเยี่ยมชมศูนย์รับน้ำหนัก ณ ศูนย์รับน้ำหนักลำพญากลาง
- ได้สำรวจสภาพแวดล้อมทั่วไปภายในโรงงาน
- ได้เข้ารับฟังการบรรยายเกี่ยวกับ Modern Trade in Thailand
- มีความชำนาญในการวิเคราะห์น้ำเสียมากขึ้น
- ได้วิเคราะห์หาสาเหตุหลักในน้ำใช้
- ได้สำรวจท่อน้ำมีทักษะการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการจัดทำแผนผังท่อน้ำ
- ได้มีส่วนร่วมในกิจกรรม 5 ส
- ได้ศึกษาเกี่ยวกับการทำงานของกลุ่มงานเทคโนโลยีที่สะอาด สำนักเทคโนโลยี

สิ่งแวดล้อมโรงงาน กรมโรงงานอุตสาหกรรม

ซึ่งการปฏิบัติงานในบางส่วนได้บันทึกไว้ในข้างต้นของรายงานฉบับนี้แล้ว



บทที่ 4

ปัญหาและข้อเสนอแนะ

จากการปฏิบัติงานตำแหน่งเจ้าหน้าที่สิ่งแวดล้อม ในองค์การส่งเสริมกิจการโคนมแห่งประเทศไทย (อ.ส.ค. ภาคกลาง) เป็นระยะเวลา 16 สัปดาห์ ทำให้ได้นำความรู้ที่ได้รับจากมหาวิทยาลัยมาประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานจริงและยังได้รับความรู้ใหม่ๆ เพิ่มเติมอีกมากมาย ในการปฏิบัติงานครั้งนี้ ซึ่งจะได้นำความรู้ไปใช้จริงในอนาคตต่อไป ในระหว่างการปฏิบัติงานพบปัญหาและอุปสรรคบางประการ ได้แก่

1. เนื่องจากเป็นการทำงานในครั้งแรกทำให้เกิดข้อบกพร่องในการทำงาน ไม่สามารถหาจุดเริ่มต้นของการปฏิบัติงานได้ ต่อมาเมื่อสามารถปรับตัวได้และรับคำแนะนำจาก Job Supervisor จึงทำให้หาจุดเริ่มต้นของการปฏิบัติงานได้
2. เนื่องจากทาง อ.ส.ค. ภาคกลาง ไม่มีเจ้าหน้าที่รับผิดชอบด้านสิ่งแวดล้อมโดยตรง ทำให้การเก็บรวบรวมข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อมภายในโรงงานต้องใช้เวลาาน
3. เนื่องจากการวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์น้ำเสียยังไม่พร้อม เช่น ไม่มีตู้อบอุณหภูมิ 20°C ขวดบีโอดี ซึ่งในช่วงแรกต้องใช้ขวดสีชาแทน สารเคมีบางอย่างมีไม่ครบ ต้องรอส่งสารเพิ่ม ซึ่งมีผลต่อผลการทดลองทำให้เกิดความคลาดเคลื่อน รวมทั้งการทำการทดลองหา COD และ เหล็กยังขาดอุปกรณ์และสารเคมีบางอย่างซึ่งอาจทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อนได้
4. เนื่องจากงานการสำรวจท่อน้ำและทำแผนผังภายในโรงงาน เกิดปัญหาเพราะขาดความถนัดและประสบการณ์ อีกทั้งไม่ได้ศึกษาด้านนี้มาโดยตรง จึงทำให้งานที่ออกมาไม่ดีเท่าที่ควร

ข้อเสนอแนะ

1. ในส่วนของการสำรวจสภาพแวดล้อมภายในโรงงานพบว่า มีบางจุดที่ควรได้รับการแก้ไข ดังต่อไปนี้

ที่เก็บรวบรวมขยะของโรงงาน เนื่องจากการนำขยะไปทิ้งแบบกองรวมกันทำให้เกิดการหมักหมมของขยะ เวลาฝนตกเกิดน้ำชะขยะส่งกลิ่นเหม็น จึงควรจะมีการคัดแยกขยะก่อนทิ้ง ได้แก่

 - กล่องนม เกิดจากการตัดขีมนม การทุบนมเพื่อนำกลับไปใช้ในกระบวนการผลิตใหม่ และการทุบนมของพ่อค้าที่ซื้อนมไปเพื่อทำอาหารสัตว์ เช่น อาหารหมู เป็นต้น

มาตรการในการกำจัดของทางโรงงานในปัจจุบัน คือ จ้างคนขนกล่องนมไปทิ้งที่กำจัดขยะ

 - กล่องกระดาษ เป็นกล่องที่ใช้บรรจุกล่องนม

มาตรการในการกำจัดของทางโรงงานในปัจจุบัน คือ ทิ้งไปกับกล่องนม

- ถังสารเคมี เป็นแกลลอนพลาสติกที่ใช้ในการบรรจุกรด ค้างสำหรับใช้ในการ CIP เครื่องจักรในโรงงาน

มาตรการของทางโรงงานในปัจจุบัน คือ นำไปทิ้งรวมกันกับขยะประเภทอื่นๆ ในบริเวณที่เก็บรวบรวมขยะหลังโรงงาน

แนวทางในการแก้ไขในการกำจัดขยะ คือ

1. กล่องนมควรมีการนำไปทิ้งที่เก็บขยะของทางโรงงานอย่างสม่ำเสมอ เพื่อไม่ให้เกิดกลิ่นเหม็นอันเนื่องมาจากนมที่อยู่ในกล่องรั่วออกมาทำให้เกิดการหมัก

2. กล่องกระดาษทางโรงงานควรเก็บรวบรวมไว้ให้เป็นสัดส่วนเพื่อนำไปขายซึ่งจะเป็นการเพิ่มรายได้ให้กับโรงงาน

3. ถังสารเคมีควรมีที่เฉพาะสำหรับเก็บและจัดเก็บอย่างเป็นระเบียบเพื่อรอกทางบริษัทมาเก็บคืน

4. ทางโรงงานควรมีการเอาใจใส่ดูแลปรับปรุงที่เก็บรวบรวมขยะให้เหมาะสมสำหรับขยะแต่ละประเภท

2. ควรมีการปรับปรุงบ่อบำบัดน้ำเสียให้เป็นระบบที่มาตรฐานเพราะจะทำให้สามารถหาวิธีการบำบัดที่ถูกต้องได้ง่าย สำหรับระบบบำบัดน้ำเสียของอ.ส.ค.ภาคกลางในปัจจุบันควรปฏิบัติดังนี้

- บ่อดักไขมัน ควรทำการดักไขมันสม่ำเสมออย่างน้อยสัปดาห์ละ 2 ครั้ง

- บ่อ 1 และ 2 ที่เป็นซีเมนต์ควรทำความสะอาดเพื่อเอาตะกอนที่สะสมอยู่ก้นบ่อออกอย่างน้อย 6 เดือนครั้ง

- ในการเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่องของเครื่องเดิมอาภาขณะทำการเปลี่ยนควรหา ภาชนะรองรับน้ำมันที่ถ่ายทิ้งไม่ควรปล่อยลงในน้ำเสีย

- สำหรับบ่อที่ 3,4 และ 5 ที่เป็นบ่อดินควรดูแลบริเวณรอบๆบ่อไม่ให้หญ้ารกเกินไปเพราะจะทำให้หญ้าที่สะสมหนาๆเกิดการเน่าและส่งผลต่อน้ำเสียทำให้น้ำเน่ามากขึ้น

- สำหรับบ่อที่ 5 ควรจำกัดบริเวณของผักคตบวบเพราะถ้ารกเกินไปจะทำให้แสงแดดส่องผ่านลงไปได้น้ำยากอีกทั้งยังไปขวางปากท่อที่ใช้ระบายน้ำออกและเมื่อเกิดการสะสมมากๆทำให้น้ำเน่าและ BOD ของน้ำเพิ่มขึ้น

3. แนวทางในการบำบัดน้ำเสียที่เหมาะสม ควรปฏิบัติดังนี้

1. ผู้ที่เกี่ยวข้อง

- เจ้าหน้าที่สิ่งแวดล้อมอย่างน้อย 1 คน

- พนักงานที่ทำหน้าที่ดูแลบ่อบำบัดน้ำเสียอย่างน้อย 1 คน

2. วัสดุอุปกรณ์

- ถังเติม EM ขนาด 200 ลิตร
- หัวเชื้อจุลินทรีย์ EM
- ถากน้ำตาล
- ภาชนะตักถากน้ำตาล (ใส่ถากน้ำตาลได้ประมาณ 1 กิโลกรัม)

3. วิธีปฏิบัติ

3.1 ล้างถังผสม EM ให้สะอาดก่อนทุกครั้ง

3.2 ใส่น้ำประมาณ 190 ลิตร หลังจากนั้นเติมถาก 1 กิโลกรัม คนให้เข้ากัน เติมหัว

เชื้อ จุลินทรีย์ EM 2 ช้อนโต๊ะ ปิดฝาตั้งทิ้งไว้เป็นเวลา 3 วัน

3.3 นำน้ำ EM ที่ผสมแล้วเทลงในบ่อบำบัดน้ำเสีย

3.4 ปริมาณการเติม EM ที่เหมาะสม คือ การเติม 3 ถัง

หมายเหตุ : กรณีบ่อบำบัดน้ำเสีย อ.ส.ค. ภาคกลาง ให้ปฏิบัติตามดังนี้

1) บ่อ 1 และ บ่อ 2 ที่เป็นบ่อปูนควรทำความสะอาดอย่างน้อย 6 เดือนต่อ 1 ครั้ง เพื่อกำจัดตะกอนที่ตกอยู่ใต้บ่อเพราะถ้าปล่อยไว้นานเกินไปจะทำให้เน่าเสียมากขึ้นและควรตัดสกริมที่ลอย

อยู่ผิวหน้าของบ่อบำบัดน้ำเสียที่ 1 อย่างน้อยสัปดาห์ละ 1 ครั้ง

2) สำหรับบ่อดินทั้ง 3 ควรปฏิบัติ ดังนี้

- บ่อบำบัดน้ำเสียที่ 3 และ 4 ควรตัดหญ้าบริเวณรอบๆบ่อบำบัดน้ำเสียเป็นประจำ

อย่างน้อย สัปดาห์ละ 1 ครั้งเพื่อป้องกันการเน่าเปื่อยของหญ้าซึ่งอาจทำให้น้ำเสียมากขึ้น

- บ่อบำบัดน้ำเสียที่ 5 ควรจัดให้มีพื้นที่สำหรับผักตบชวาเฉพาะเพื่อไม่ให้

ผักตบชวาวางพันพุ่มมากเกินไป ถ้ามีผักตบชวามากจะไปอุดตันท่อระบายน้ำทำให้น้ำไหลไม่สะดวกเกิด

กลิ่นเหม็นรวมทั้งถ้าผักตบชวามากจะทำให้น้ำเน่าเสียเพิ่มขึ้น และสำหรับท่อระบายน้ำที่ออกจาก

บ่อบำบัดน้ำเสียที่ 5 ควรหมั่นตรวจตราดูแลเพราะผักตบชวาอาจถูกลมพัดไปอุดตันปากท่อได้

3) ในวันทำงานปกติควรมีการเติม EM สมำเสมอ โดยปฏิบัติตามข้อ 3.4 และควรทำการตัดไขมันและสกริมอย่างน้อยสัปดาห์ละ 1 ครั้ง

4) ควรมีผู้ปฏิบัติงานคอยดูแลบ่อบำบัดน้ำเสียในช่วงวันหยุดโดยทำเหมือนในวันทำงานปกติทุกอย่าง

บรรณานุกรม

การตรวจประเมินเบื้องต้นและการตรวจวัดเกณฑ์การป้องกันมลพิษอุตสาหกรรมนม และ
ผลิตภัณฑ์นม, กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2545

กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน, รวมระเบียบ ประกาศ คณะกรรมการรัฐวิสาหกิจสัมพันธ์
,2543

เกรียงศักดิ์ อุดมสินโรจน์, การบำบัดน้ำเสีย, หจก.สยามสแตนเนอรี่ฟฟลายส์, 2542

คู่มือวิเคราะห์น้ำเสีย, สมาคมวิศวกรสิ่งแวดล้อมไทย (สวสท.), 2535

ณัฐวิ ชั่งชัย, เอกสารประกอบการสอนวิชา การวิเคราะห์คุณภาพน้ำและน้ำเสีย, สำนักวิชา
แพทยศาสตร์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, 2545

แนวทางการผลิตอาหารตามหลักเกณฑ์วิธีการที่ดี (จี.เอ็ม.พี.), ศูนย์ประสานงานพัฒนาคุณภาพ
ผลิตภัณฑ์สุขภาพชุมชน, สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา, 2544

บทบาทผู้บริหารกับระบบคุณภาพ ISO 9000, องค์การส่งเสริมกิจการโคนมแห่งประเทศไทย
(อ.ส.ค.) (สาขามวกเหล็ก), 2543

พัฒนา มุลพฤกษ์, อนามัยสิ่งแวดล้อม, หจก.เอ็น.เอส.แอล. พรินติ้ง, กรุงเทพฯ, 2541

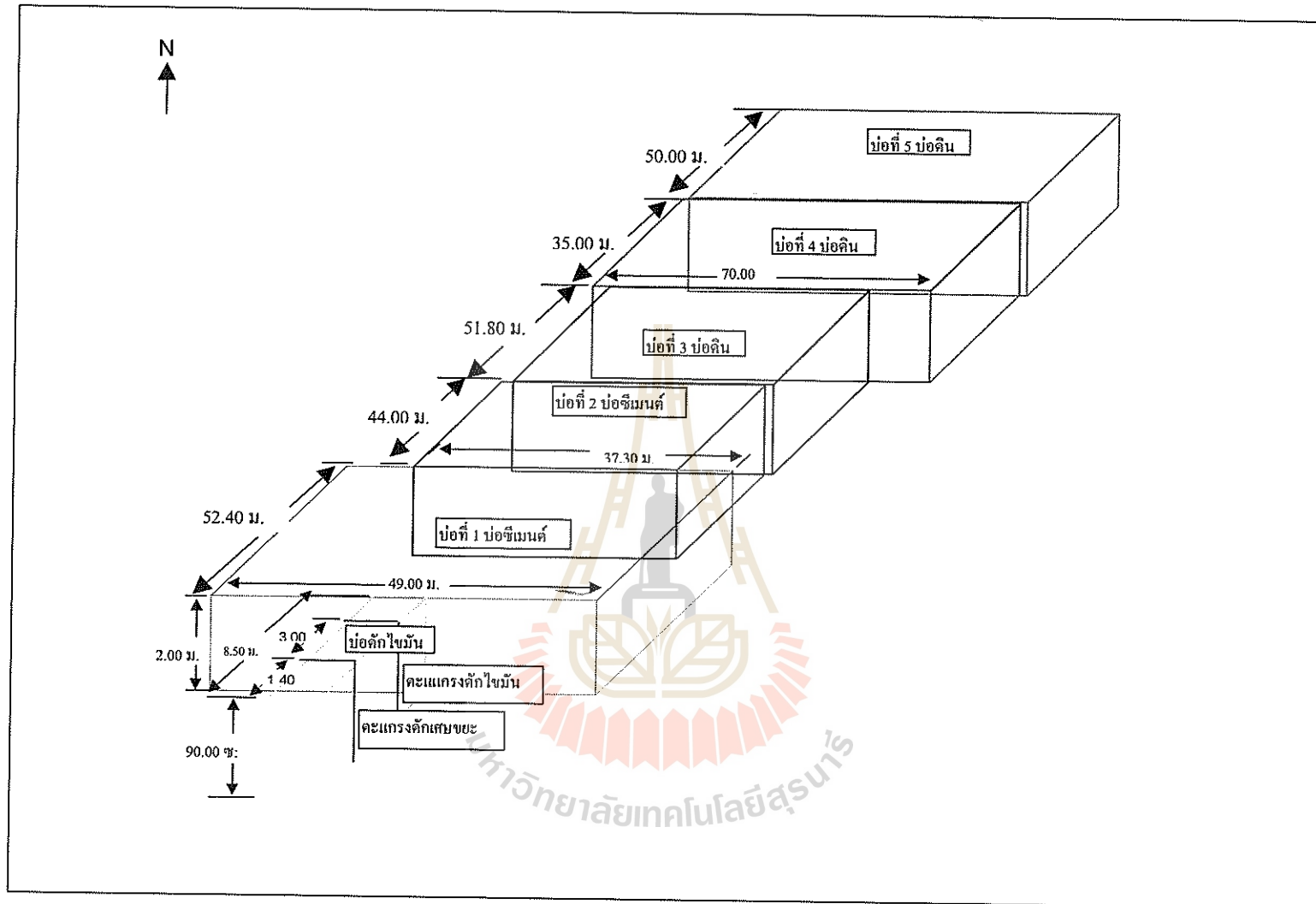
ศิริกัญญา ศรีความ และ อรวรรณ ประกอบดี, รายงานการฝึกงาน องค์การส่งเสริมกิจการโคนม
แห่งประเทศไทย, ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ, คณะเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2546

สุรพงศ์ วงศ์สิน และ ภาณุจิต สิงหนาท, รายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา, สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า,
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, 2545

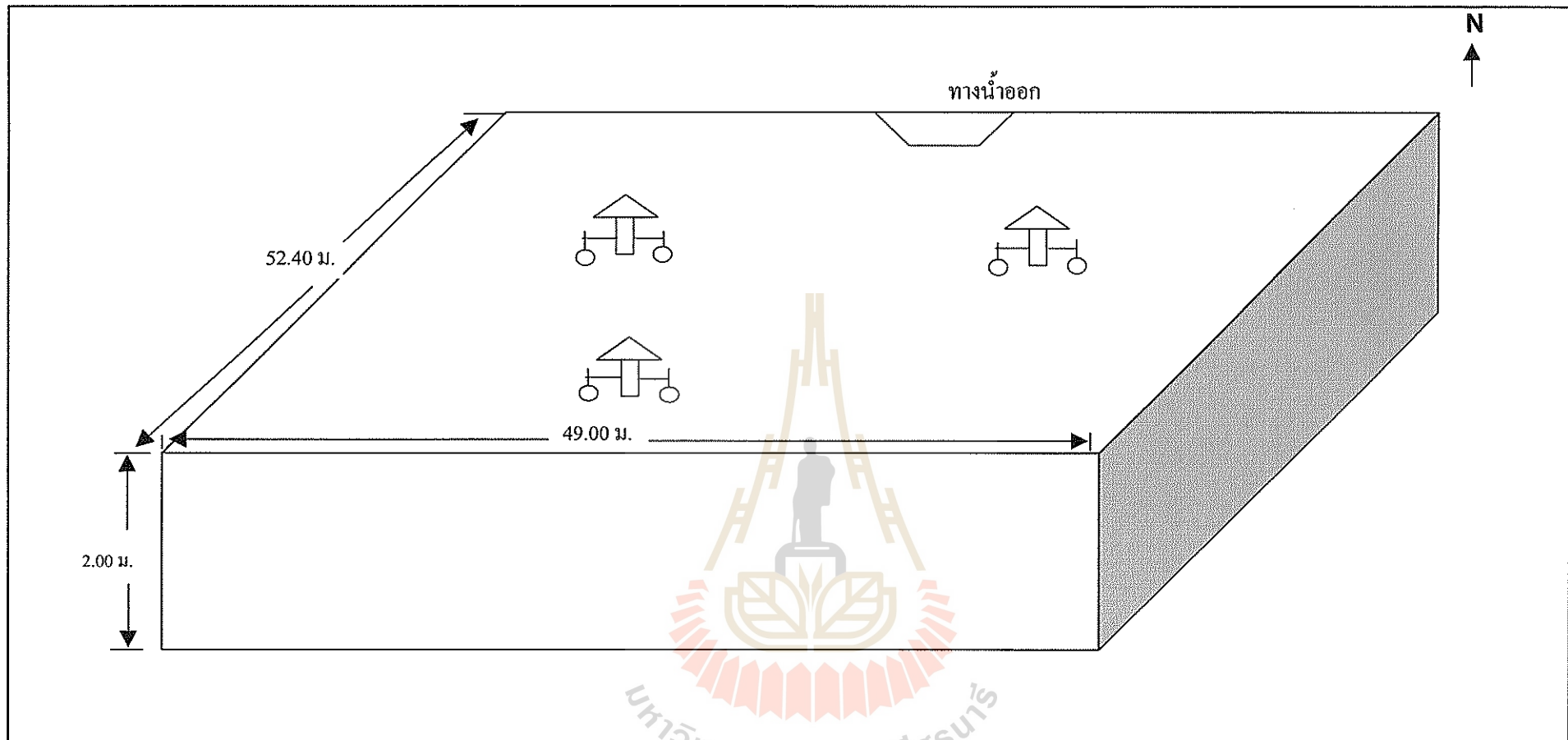
หลักการปฏิบัติเพื่อป้องกันมลพิษ, กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2544

ภาคผนวก



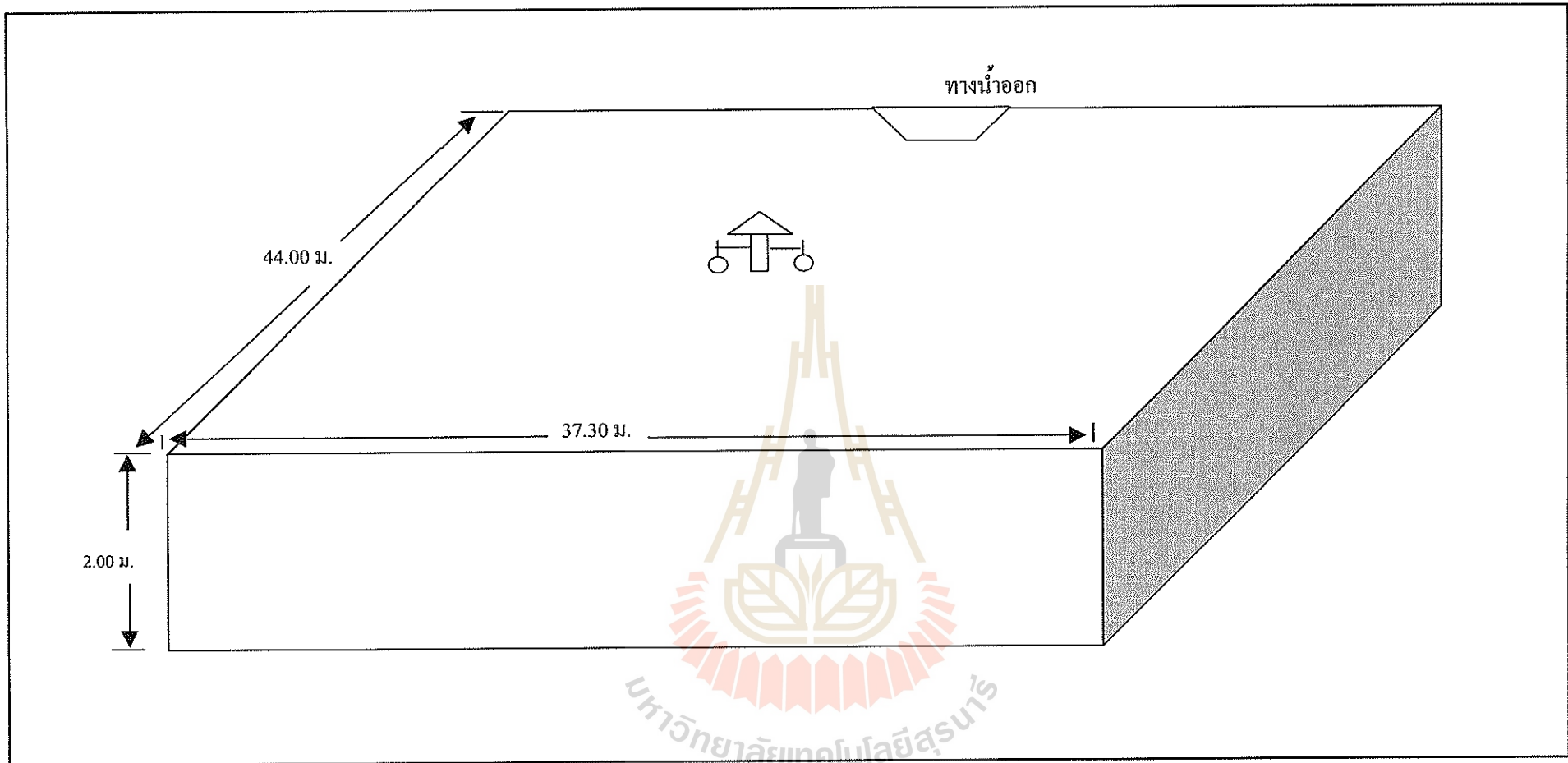


รูปที่ 6 แสดงบ่อบำบัดน้ำเสียของ สก.ก.



หมายเหตุ  แทน เครื่องเติมอากาศ

รูปที่ 7 แสดงบ่อบำบัดน้ำเสียบ่อที่ 1 ของ สก.ก.



หมายเหตุ  แทน เครื่องเติมอากาศ

รูปที่ 8 แสดงบ่อน้ำบำบัดน้ำเสียบ่อที่ 2 ของ สก.ก.

ตารางที่ 13 แสดงค่าอุณหภูมิ (°C) ที่วัดได้ของบ่อที่ 1 และบ่อที่ 5 ก่อนทำการทดลอง

ว/ด/ป	อุณหภูมิ (°C) ที่วัดได้							
	บ่อที่ 1				บ่อที่ 5			
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	เฉลี่ย	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	เฉลี่ย
20/9/46	29.0	29.2	28.8	29.0	28.0	28.0	28.0	28.0
21/9/46	29.0	29.0	29.0	29.0	28.0	28.0	28.0	28.0
22/9/46	28.3	27.5	28.2	28.0	27.3	27.5	27.7	27.5
23/9/46	29.0	29.0	29.0	29.0	28.0	28.0	28.0	28.0
24/9/46	26.5	27.5	27.0	27.0	27.1	27.0	26.9	27.0
25/9/46	27.5	27.5	27.5	27.5	28.0	28.0	28.0	28.0
26/9/46	28.5	28.3	28.7	28.5	27.9	28.0	28.1	28.0

ตารางที่ 14 แสดงค่า pH ที่วัดได้ของบ่อที่ 1 และบ่อที่ 5 ก่อนทำการทดลอง

ว/ด/ป	ค่า pH ที่วัดได้							
	บ่อที่ 1				บ่อที่ 5			
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	เฉลี่ย	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	เฉลี่ย
20/9/46	7.65	7.70	7.73	7.69	7.62	7.59	7.59	7.60
21/9/46	7.68	7.69	7.67	7.68	7.63	7.58	7.64	7.62
22/9/46	8.00	8.04	7.96	8.00	7.94	7.97	7.98	7.96
23/9/46	8.16	8.14	8.15	8.14	7.85	7.84	7.86	7.85
24/9/46	8.03	8.05	8.01	8.03	7.90	7.95	7.97	7.94
25/9/46	8.10	8.05	8.12	8.09	7.92	7.91	7.93	7.92
26/9/46	8.01	7.95	7.95	7.97	8.05	8.04	8.03	8.04

ตารางที่ 15 แสดงค่า DO_0 , DO_5 และ BOD ของบ่อที่ 1 และบ่อที่ 5 ก่อนทำการทดลอง

ว/ด/ป	พารามิเตอร์	ปริมาณน้ำตัวอย่าง (มล.)			ปริมาณน้ำตัวอย่าง (มล.)		
		ของบ่อที่ 1			ของบ่อที่ 5		
		5	10	20	20	50	100
20/9/46	DO_0	9.00	9.50	8.20	8.30	6.80	7.50
	DO_5	6.70	5.80	6.10	3.00	0.00	0.00
	BOD	138.00	111.00	31.50	79.50	0.00	0.00
	BOD เฉลี่ย	93.50			79.50		
21/9/46	DO_0	8.40	8.20	8.10	8.20	7.50	9.10
	DO_5	5.50	5.50	4.60	5.40	2.40	1.40
	BOD	174.00	81.00	52.50	42.00	30.60	23.10
	BOD เฉลี่ย	102.50			31.90		
22/9/46	DO_0	7.30	6.50	7.30	7.30	7.20	7.20
	DO_5	6.70	6.30	5.00	4.30	5.00	2.20
	BOD	36.00	6.00	34.50	45.00	13.20	15.00
	BOD เฉลี่ย	25.50			24.40		
23/9/46	DO_0	8.30	8.10	8.50	8.20	8.10	8.70
	DO_5	7.00	6.20	5.20	6.60	3.90	2.20
	BOD	78.00	57.00	49.050	24.00	25.20	19.50
	BOD เฉลี่ย	61.50			22.90		
24/9/46	DO_0	8.00	7.60	8.90	8.60	8.10	8.60
	DO_5	7.20	6.10	3.00	7.10	7.00	6.20
	BOD	48.00	45.00	88.50	22.50	6.60	7.20
	BOD เฉลี่ย	60.50			12.10		
25/9/46	DO_0	7.60	7.40	7.70	7.40	7.60	7.60
	DO_5	6.50	6.80	6.40	5.90	5.90	2.50
	BOD	66.00	18.00	19.50	22.50	10.20	15.30
	BOD เฉลี่ย	34.50			16.00		
26/9/46	DO_0	7.80	8.20	8.00	0.00	8.40	8.30
	DO_5	7.70	6.60	5.60	0.00	6.70	5.50
	BOD	6.00	48.00	36.00	0.00	10.20	8.40
	BOD เฉลี่ย	30.00			9.30		

ตารางที่ 16 แสดงค่าอุณหภูมิ (°C) ที่วัดได้ของบ่อที่ 1 และบ่อที่ 5 ในช่วงการเติม EM 1 ถึง

ว/ด/ป	อุณหภูมิ (°C) ที่วัดได้							
	บ่อที่ 1				บ่อที่ 5			
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	เฉลี่ย	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	เฉลี่ย
6/10/46	29.0	28.9	29.1	29.0	28.0	28.0	28.0	28.0
7/10/46	29.0	29.0	29.0	29.0	29.0	29.0	29.0	29.0
8/10/46	28.5	28.7	29.0	28.7	28.5	28.7	28.5	28.6
9/10/46	28.9	28.9	28.9	28.9	29.0	29.0	29.0	29.0
10/10/46	29.2	29.0	29.0	29.1	27.8	27.8	27.8	27.8
11/10/46	29.0	29.0	29.0	29.0	28.5	28.5	28.5	28.5
12/10/46	29.5	29.5	29.5	29.5	28.5	28.5	28.5	28.5

ตารางที่ 17 แสดงค่า pH ที่วัดได้ของบ่อที่ 1 และบ่อที่ 5 ในช่วงการเติม EM 1 ถึง

ว/ด/ป	ค่า pH ที่วัดได้							
	บ่อที่ 1				บ่อที่ 5			
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	เฉลี่ย	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	เฉลี่ย
6/10/46	7.80	7.88	7.86	7.85	7.86	7.86	7.86	7.86
7/10/46	7.82	7.84	7.86	7.84	7.98	8.00	8.02	8.00
8/10/46	8.03	8.07	8.08	8.06	7.87	7.89	7.91	7.89
9/10/46	7.83	7.91	7.86	7.87	7.93	7.94	7.96	7.94
10/10/46	7.72	7.75	7.77	7.75	7.86	7.89	7.88	7.88
11/10/46	7.84	7.82	7.85	7.84	7.67	7.70	7.69	7.67
12/10/46	7.90	7.89	7.92	7.90	7.69	7.68	7.70	7.69

ตารางที่ 18 แสดงค่า DO_0 , DO_5 และ BOD ของบ่อที่ 1 และบ่อที่ 5 ในช่วงเดิม EM 1 ถึง

ว/ด/ป	พารามิเตอร์	ปริมาณน้ำตัวอย่าง (มล.) ของบ่อที่ 1			ปริมาณน้ำตัวอย่าง (มล.) ของบ่อที่ 5		
		5	10	20	10	20	50
6/10/46	DO_0	7.50	7.50	7.00	7.30	7.20	7.50
	DO_5	6.40	5.70	3.30	99.00	57.00	0.00
	BOD	66.00	54.00	55.50	99.00	57.00	0.00
	BOD เฉลี่ย	58.50			78.00		
7/10/46	DO_0	7.60	7.60	7.70	7.30	7.50	7.50
	DO_5	6.30	6.30	3.80	7.00	6.60	6.10
	BOD	78.00	39.00	58.50	9.00	13.50	8.40
	BOD เฉลี่ย	58.50			10.30		
8/10/46	DO_0	8.00	8.40	7.80	7.90	8.20	8.00
	DO_5	6.30	4.40	3.30	5.20	6.50	6.00
	BOD	102.00	120.00	67.50	81.00	25.70	12.00
	BOD เฉลี่ย	96.50			39.50		
9/10/46	DO_0	7.80	8.00	7.90	7.90	7.50	8.10
	DO_5	6.40	5.30	3.30	6.30	6.70	3.20
	BOD	84.00	81.00	69.00	48.00	12.00	29.40
	BOD เฉลี่ย	78.00			29.8		
10/10/46	DO_0	8.10	7.70	8.30	8.70	8.30	8.50
	DO_5	6.80	6.60	4.60	7.00	5.10	4.60
	BOD	78.00	33.00	55.50	51.00	48.00	23.40
	BOD เฉลี่ย	55.50			40.80		
11/10/46	DO_0	8.20	7.90	7.90	8.00	7.80	8.00
	DO_5	6.50	5.80	3.40	7.00	7.30	6.50
	BOD	102.00	63.00	67.50	30.00	7.50	9.00
	BOD เฉลี่ย	77.50			15.50		
12/10/46	DO_0	7.30	7.70	7.60	7.90	7.40	6.90
	DO_5	6.60	5.40	5.30	6.00	4.80	0.00
	BOD	42.00	69.00	34.50	57.00	39.00	0.00
	BOD เฉลี่ย	46.00			48.00		

ตารางที่ 19 แสดงค่าอุณหภูมิ (°C) ที่วัดได้ของบ่อที่ 1 และบ่อที่ 5 ในช่วงการเติม EM 2 ถึง

ว/ด/ป	อุณหภูมิ (°C) ที่วัดได้							
	บ่อที่ 1				บ่อที่ 5			
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	เฉลี่ย	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	เฉลี่ย
13/10/46	29.0	29.0	29.0	29.0	28.0	28.0	28.0	28.0
16/10/46	25.5	25.5	25.5	25.5	25.8	25.8	25.8	25.8
17/10/46	27.0	27.0	27.0	27.0	26.5	26.5	26.5	26.5
22/10/46	27.5	27.5	27.5	27.5	27.0	27.0	27.0	27.0
29/10/46	27.0	27.0	27.0	27.0	26.0	26.0	26.0	26.0
30/10/46	26.5	26.5	26.5	26.5	26.5	26.5	26.5	26.5
31/10/46	27.0	27.0	27.0	27.0	26.5	26.5	26.5	26.5
3/11/46	27.0	27.0	27.0	27.0	25.5	25.5	25.5	25.5
4/11/46	27.0	27.0	27.0	27.0	25.5	25.5	25.5	25.5
5/11/46	27.0	27.0	27.0	27.0	26.0	26.0	26.0	26.0
6/11/46	27.0	27.0	27.0	27.0	25.5	25.5	25.5	25.5

ตารางที่ 20 แสดงค่า pH ที่วัดได้ของบ่อที่ 1 และบ่อที่ 5 ในช่วงการเติม EM 2 ถึง

ว/ด/ป	ค่า pH ที่วัดได้							
	บ่อที่ 1				บ่อที่ 5			
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	เฉลี่ย	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	เฉลี่ย
13/10/46	7.85	7.87	7.86	7.86	7.73	7.72	7.70	7.72
16/10/46	7.82	7.83	7.83	7.83	7.68	7.69	7.69	7.69
17/10/46	7.70	7.70	7.70	7.70	7.68	7.68	7.68	7.68
22/10/46	8.09	8.08	8.06	8.08	7.70	7.71	7.72	7.71
29/10/46	8.14	8.14	8.14	8.14	7.62	7.62	7.64	7.63
30/10/46	8.03	8.03	8.03	8.03	7.61	7.61	7.61	7.61
31/10/46	7.92	7.92	7.92	7.92	7.55	7.55	7.55	7.55
3/11/46	8.16	8.16	8.16	8.16	7.71	7.71	7.71	7.71
4/11/46	8.09	8.09	8.09	8.09	7.60	7.60	7.60	7.60
5/11/46	8.13	8.13	8.13	8.13	7.59	7.60	7.59	7.59
6/11/46	8.01	8.01	8.01	8.01	7.57	7.57	7.57	7.57

ตารางที่ 21 แสดงค่า DO_0 , DO_5 และ BOD ของบ่อที่ 1 และบ่อที่ 5 ในช่วงการเติม EM 2 ถึง

ว/ด/ป	พารามิเตอร์	ปริมาณน้ำตัวอย่าง (มล.) ของบ่อที่ 1			ปริมาณน้ำตัวอย่าง (มล.) ของบ่อที่ 5		
		5	10	20	10	20	50
13 /10/46	DO_0	8.20	8.20	8.10	8.80	8.80	8.10
	DO_5	6.70	5.40	5.00	7.70	7.50	0.00
	BOD	90.00	84.00	46.50	33.00	19.50	0.00
	BOD เฉลี่ย	73.50			26.25		
16/10/46	DO_0	8.40	8.30	8.20	8.40	7.50	8.10
	DO_5	6.60	4.90	5.40	6.80	7.00	6.80
	BOD	132.00	102.00	42.00	48.00	7.50	7.80
	BOD เฉลี่ย	92.00			21.10		
17 /10/46	DO_0	7.70	7.80	7.60	8.00	7.50	7.10
	DO_5	0.00	5.30	0.90	0.00	0.00	1.20
	BOD	0.00	75.00	100.50	0.00	0.00	35.40
	BOD เฉลี่ย	87.75			35.40		
22 /10/46	DO_0	7.60	7.20	7.10	7.40	7.20	6.40
	DO_5	4.10	2.00	0.00	6.50	5.40	3.00
	BOD	210.00	156.00	0.00	27.00	27.00	20.40
	BOD เฉลี่ย	183.00			24.80		
29 /10/46	DO_0	8.00	8.00	8.50	7.80	8.00	7.10
	DO_5	5.90	1.80	0.00	0.00	5.40	26.00
	BOD	126.00	186.00	0.00	0.00	39.00	27.00
	BOD เฉลี่ย	156.00			33.00		
30 /10/46	DO_0	7.90	7.30	7.70	7.50	7.30	8.80
	DO_5	5.90	3.80	0.00	7.30	4.40	3.20
	BOD	132.00	105.00	0.00	6.00	43.50	33.60
	BOD เฉลี่ย	118.50			27.70		
31 /10/46	DO_0	7.30	7.20	6.50	7.50	7.40	7.20
	DO_5	4.40	2.40	0.00	6.70	6.30	3.20
	BOD	174.00	144.0	0.00	24.00	16.50	24.00
	BOD เฉลี่ย	159.00			21.50		

ตารางที่ 21 แสดงค่า DO_0 , DO_5 และ BOD ของบ่อที่ 1 และบ่อที่ 5 ในช่วงการเติม EM 2 ถัง (ต่อ)

ว/ค/ป	พารามิเตอร์	ปริมาณน้ำตัวอย่าง (มล.) ของบ่อที่ 1			ปริมาณน้ำตัวอย่าง (มล.) ของบ่อที่ 5		
		5	10	20	10	20	50
3 /11/46	DO_0	7.40	7.40	7.00	7.10	7.20	7.10
	DO_5	4.80	3.20	0.00	6.50	5.20	2.00
	BOD	156.00	126.00	0.00	18.00	33.00	30.60
	BOD เฉลี่ย	141.00			27.20		
4 /11/46	DO_0	8.50	8.50	8.30	8.50	8.60	7.50
	DO_5	3.80	0.00	0.00	7.60	7.70	0.00
	BOD	285.00	0.00	0.00	27.00	13.00	0.00
	BOD เฉลี่ย	285.00			20.25		
5 /11/46	DO_0	8.50	8.10	8.40	7.70	8.50	7.70
	DO_5	5.00	2.50	0.00	7.00	7.60	4.60
	BOD	210.00	168.00	0.00	21.00	13.50	18.60
	BOD เฉลี่ย	189.00			17.70		
6 /11/46	DO_0	7.70	7.40	7.30	7.50	7.10	6.60
	DO_5	0.00	3.50	0.00	6.50	5.40	0.00
	BOD	0.00	105.00	0.00	15.0	25.5	0.00
	BOD เฉลี่ย	105.00			20.25		

ตารางที่ 22 แสดงค่าอุณหภูมิ ($^{\circ}C$) ที่วัดได้ของบ่อที่ 1 และบ่อที่ 5 ในช่วงการเติม EM 3 ถัง

ว/ค/ป	อุณหภูมิ ($^{\circ}C$) ที่วัดได้							
	บ่อที่ 1				บ่อที่ 5			
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	เฉลี่ย	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	เฉลี่ย
12 /11/46	25.5	-	-	25.5	24.5	-	-	24.5
13/11/46	24.0	-	-	24.0	24.0	-	-	24.0
14/11/46	26.0	-	-	26.0	24.5	-	-	24.5
20/11/46	26.0	-	-	26.0	24.5	-	-	24.5

หมายเหตุ - หมายถึง ไม่ได้ทำการวัด

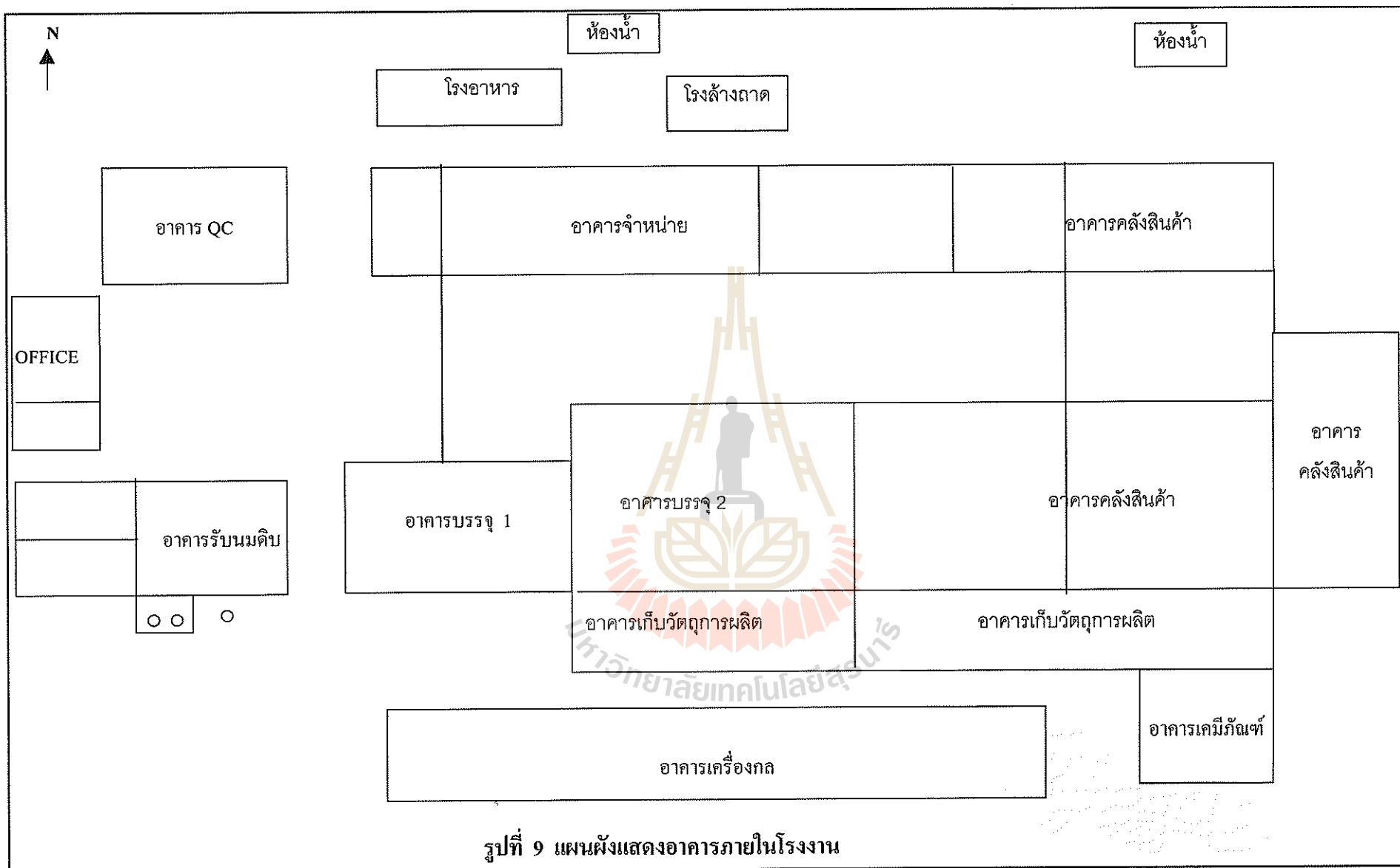
ตารางที่ 23 แสดงค่า pH ที่วัดได้ของบ่อที่ 1 และบ่อที่ 5 ในช่วงการเติม EM 3 ถึง

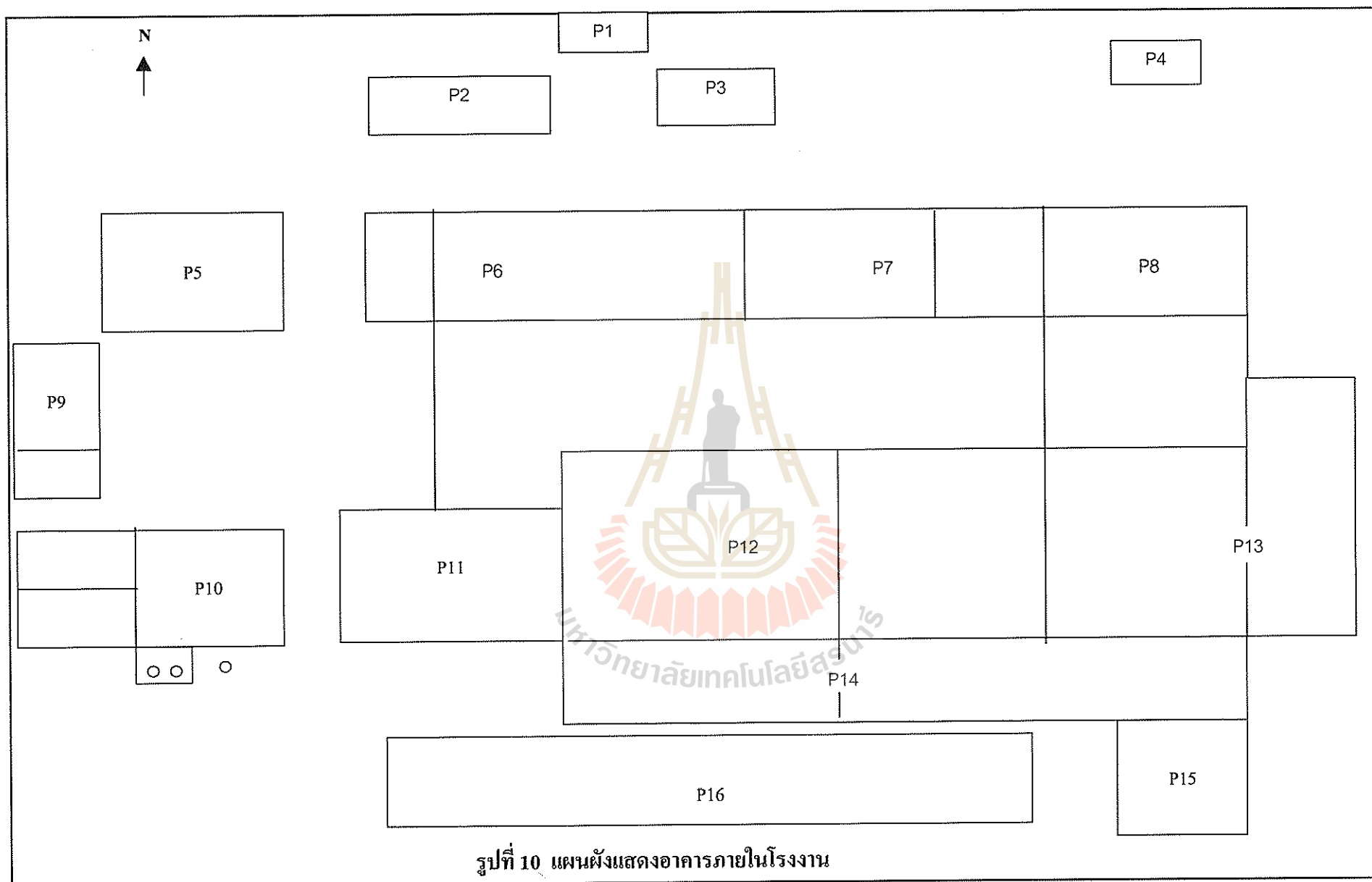
ว/ด/ป	ค่า pH ที่วัดได้							
	บ่อที่ 1				บ่อที่ 5			
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	เฉลี่ย	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	เฉลี่ย
12/11/46	7.89	-	-	7.89	7.49	-	-	7.49
13/11/46	7.92	-	-	7.92	7.50	-	-	7.50
14/11/46	7.92	-	-	7.92	7.57	-	-	7.57
20/11/46	7.95	-	-	7.95	7.45	-	-	7.45

หมายเหตุ - หมายถึง ไม่ได้ทำการวัด

ตารางที่ 24 แสดงค่า DO_0 , DO_5 และ BOD ของบ่อที่ 1 และบ่อที่ 5 ในช่วงการเติม EM 3 ถึง

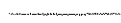
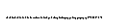
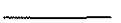
ว/ด/ป	พารามิเตอร์	ปริมาณน้ำตัวอย่าง (มล.)			ปริมาณน้ำตัวอย่าง (มล.)		
		ของบ่อที่ 1			ของบ่อที่ 5		
		5	10	20	10	20	50
12/11/46	DO_0	7.50	7.80	7.20	7.70	7.20	7.10
	DO_5	1.70	0.00	0.00	7.30	6.20	2.90
	BOD	348.00	0.00	0.00	12.00	15.00	25.20
	BOD เฉลี่ย	348.00			17.40		
13/11/46	DO_0	8.20	8.20	8.50	8.10	7.80	7.80
	DO_5	3.70	0.00	0.00	7.40	6.70	4.50
	BOD	270.00	0.00	0.00	21.00	16.50	19.80
	BOD เฉลี่ย	270.00			19.10		
14/11/46	DO_0	7.70	7.90	7.20	7.50	7.20	6.20
	DO_5	1.80	0.00	0.00	6.90	6.70	5.40
	BOD	354.00	0.00	0.00	18.00	7.50	4.80
	BOD เฉลี่ย	354.00			10.10		
20/11/46	DO_0	8.60	8.40	8.50	7.50	7.70	7.40
	DO_5	3.10	0.00	0.00	6.50	6.40	0.00
	BOD	330.00	0.00	0.00	27.00	19.50	0.00
	BOD เฉลี่ย	330.00			23.25		

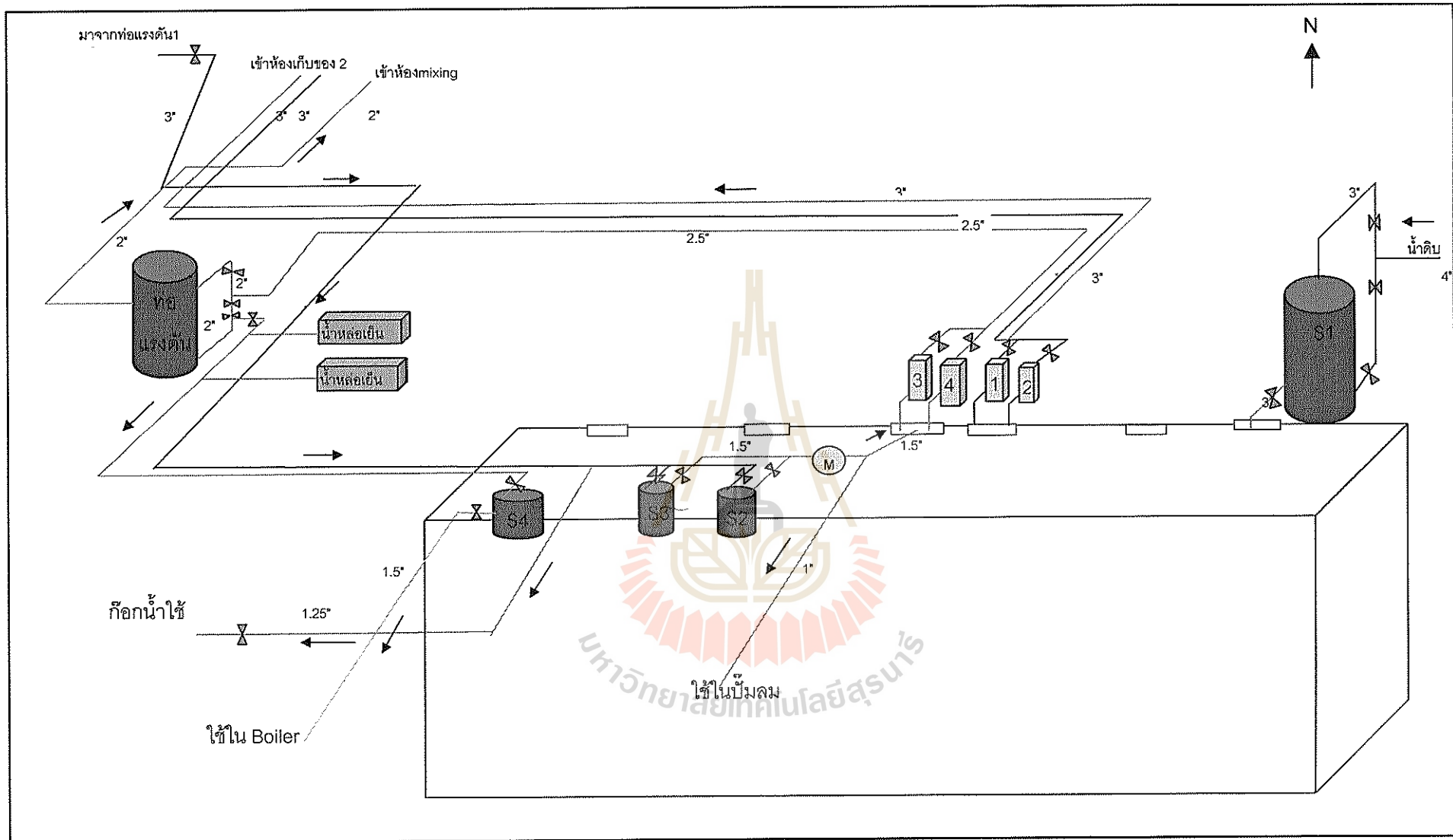




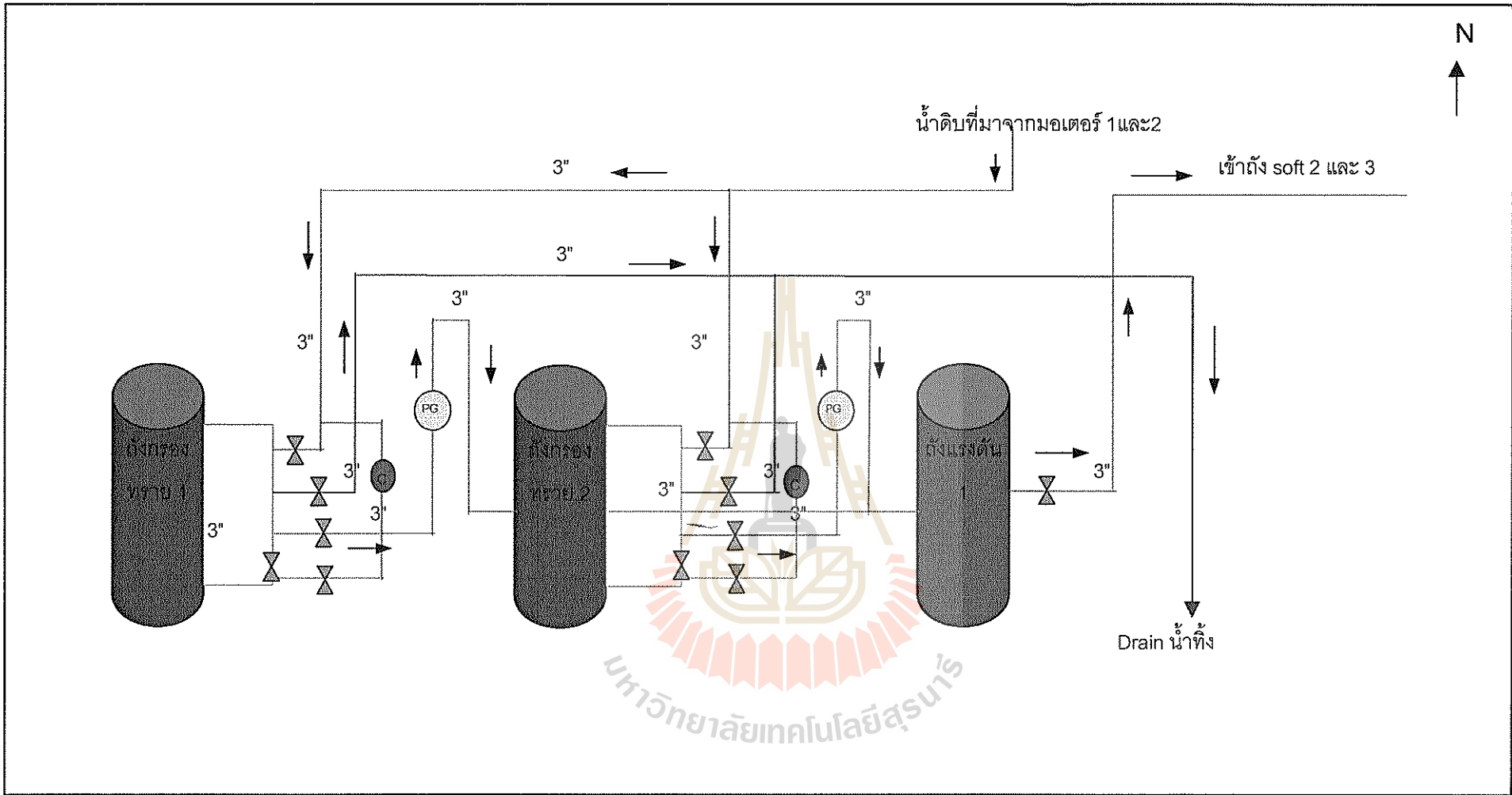
รูปที่ 10 แผนผังแสดงอาคารภายในโรงงาน

ตารางที่ 25 แสดงความหมายของสัญลักษณ์ต่างๆ

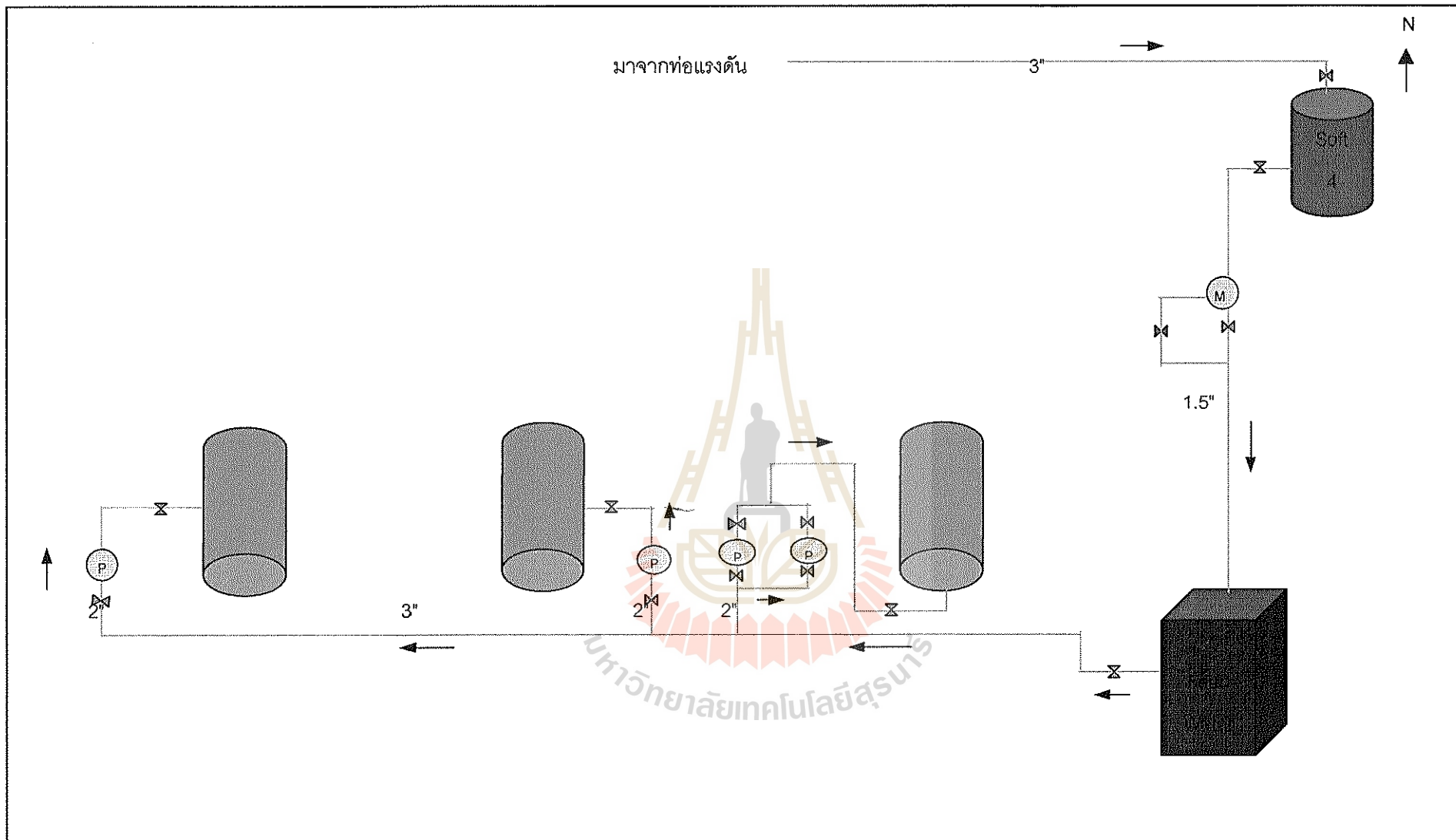
สัญลักษณ์	ความหมาย
	แทน น้ำดิบ
	แทน น้ำซอลฟ์
	แทน น้ำซอลฟ์แบบหยาบ
	แทน น้ำทิ้ง
	แทน check valve
	แทน pressure gress
	แทน valve
	แทน valve ไฟฟ้า
	แทน PUMP
	แทน Boiler
	แทน soft 1 2 3 4
	แทนมอเตอร์เล็ก
	แทนมอเตอร์ใหญ่



รูปที่ 11 แสดงท่อน้ำใช้และน้ำขอฟ้



รูปที่ 12 แสดงท่อน้ำใช้และน้ำขอฟท์ที่ผ่านถังกรองทรายและท่อแรงดัน



รูปที่ 13 แสดงท่อน้ำใช้และน้ำซอฟต์แวร์ที่เข้า Boiler

ตารางที่ 26 บันทึกปริมาณผลิตภัณฑ์นมสำเร็จรูปของ สก.ก.

วัน/เดือน/ปี ที่ผลิต	นมพาสเจอร์ไรส์ (ตัน)	นม UHT (ตัน)	นมเปรี้ยว (ตัน)	โยเกิร์ต (ตัน)	ผลิตภัณฑ์นมสำเร็จรูป (ตัน)
18ก.ย46	0.0000	84.1025	0.0000	0.0000	84.1025
19ก.ย46	18.0000	138.7254	0.0000	0.1232	156.8486
20ก.ย46	25.2000	150.8807	2.7188	0.0000	178.7995
21ก.ย46	23.2000	93.9960	3.3426	0.0000	120.5386
22ก.ย46	25.0000	92.7600	0.0000	0.0000	117.7600
23ก.ย46	30.5000	70.8130	0.0000	0.0946	101.4076
24ก.ย46	3.6000	0.0000	0.0000	0.0000	3.6000
25ก.ย46	0.0000	149.8612	0.0000	0.0000	149.8612
26ก.ย46	15.0000	107.6356	0.0000	0.1793	122.8149
27ก.ย46	26.6000	86.3385	2.9646	0.0000	115.9031
28ก.ย46	19.8000	75.0755	3.0006	0.0000	97.8761
29ก.ย46	27.0800	0.0000	2.9259	0.0000	30.0059
30ก.ย46	33.6000	66.6840	1.9551	0.0836	102.3227
1ต.ค46	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2ต.ค46	0.0000	174.8668	0.0000	0.0000	174.8668
3ต.ค46	10.0000	163.0411	0.0000	0.1496	173.1907
4ต.ค46	7.7000	111.0784	1.8966	0.0000	120.6750
5ต.ค46	16.0800	95.9352	0.0000	0.0000	112.0152
6ต.ค46	0.0000	99.1337	0.0000	0.0000	99.1337
7ต.ค46	6.4000	108.5590	0.0000	0.0528	115.0118
8ต.ค46	0.0000	64.2771	0.0000	0.0000	64.2771
9ต.ค46	0.0000	157.3954	0.0000	0.0000	157.3954
10ต.ค46	0.0000	169.4088	0.0000	0.1540	169.5628
11ต.ค46	9.8000	146.2079	2.9847	0.0000	158.9926
12ต.ค46	2.1000	123.0035	1.9409	0.0000	127.0444
13ต.ค46	0.0000	121.8947	0.0000	0.0000	121.8947

ตารางที่ 26 บันทึกปริมาณผลิตภัณฑ์นมสำเร็จรูปของ สภ.ก. (ต่อ)

วัน/เดือน/ปี ที่ผลิต	นมพาสเจอร์ไรส์ ตัน	นม UHT ตัน	นมเปรี้ยว (ตัน)	โยเกิร์ต (ตัน)	ผลิตภัณฑ์นมสำเร็จรูป (ตัน)
14 ต.ค.46	3.1000	202.6977	0.0000	0.1188	205.9165
15 ต.ค.46	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
16 ต.ค.46	0.0000	169.3763	0.0000	0.0000	169.3763
17 ต.ค.46	0.0000	129.2107	0.0000	0.1694	129.3801
18 ต.ค.46	8.4000	131.2730	2.8820	0.0000	142.5550
19 ต.ค.46	0.0000	122.5604	0.0000	0.0000	122.5604
20 ต.ค.46	0.0000	128.8321	0.0000	0.0000	128.8321
21 ต.ค.46	2.7000	163.3796	0.0000	0.0880	166.1676
22 ต.ค.46	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
23 ต.ค.46	0.0000	173.8978	0.0000	0.0000	173.8978
24 ต.ค.46	0.0000	181.6379	0.0000	0.1628	181.8007
25 ต.ค.46	8.1000	140.9297	2.8694	0.0000	151.8991
26 ต.ค.46	0.0000	134.6297	0.0000	0.0000	134.6297
27 ต.ค.46	0.0000	139.2693	0.0000	0.0000	139.2693
28 ต.ค.46	3.6000	179.4276	0.0000	0.0858	183.1134
29 ต.ค.46	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
30 ต.ค.46	0.0000	142.4757	0.0000	0.0000	142.4757
31 ต.ค.46	2.5000	140.0066	0.0000	0.1804	142.6870
1 พ.ย.46	39.5000	142.6381	4.9911	0.0000	187.1292
2 พ.ย.46	34.2000	88.3828	3.9306	0.0000	126.5134
3 พ.ย.46	29.8000	117.5909	0.0000	0.0000	147.3909
4 พ.ย.46	26.1000	96.6222	0.0000	0.0858	122.8080
5 พ.ย.46	19.6000	0.0000	0.0000	0.0000	19.6000
6 พ.ย.46	0.0000	149.1335	0.0000	0.0000	149.1335
7 พ.ย.46	26.0000	139.0384	0.0000	0.2596	165.2980
8 พ.ย.46	35.2000	114.7041	6.0306	0.0000	155.9347

ตารางที่ 26 บันทึกปริมาณผลิตภัณฑ์นมสำเร็จรูปของ สบ.ก. (ต่อ)

วัน/เดือน/ปี ที่ผลิต	นมพาสเจอร์ไรส์ (ตัน)	นม UHT (ตัน)	นมเปรี้ยว (ตัน)	โยเกิร์ต (ตัน)	ผลิตภัณฑ์นมสำเร็จรูป (ตัน)
9 พ.ย.46	30.3000	93.0875	3.0906	0.0000	126.4781
10 พ.ย.46	28.3000	135.6381	0.0000	0.0000	163.9381
11 พ.ย.46	32.0000	87.5508	0.0000	0.1232	119.6740
12 พ.ย.46	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
13 พ.ย.46	3.5000	138.2122	0.0000	0.0000	141.7122
14 พ.ย.46	22.0000	180.7790	0.0000	0.0000	202.7790
15 พ.ย.46	39.6000	149.7484	6.9546	0.2750	196.5780
16 พ.ย.46	36.3800	135.1774	6.0981	0.0000	177.6555
17 พ.ย.46	32.0800	123.0506	0.0000	0.0000	155.1306
18 พ.ย.46	35.0000	133.4787	0.0000	0.0000	168.4787
19 พ.ย.46	17.8000	0.0000	0.0000	0.1122	17.9122
20 พ.ย.46	0.0000	132.9826	0.0000	0.0000	132.9826
21 พ.ย.46	22.0700	181.3376	0.0000	0.0000	203.4076
22 พ.ย.46	41.1000	127.2702	6.1776	0.2640	174.8118
23 พ.ย.46	35.2500	116.6120	2.9256	0.0000	154.7876
24 พ.ย.46	25.0000	129.1458	0.0000	0.1122	154.2580
25 พ.ย.46	40.0000	106.4055	0.0000	0.0000	146.4055
26 พ.ย.46	14.6000	0.0000	0.0000	0.0000	14.6000
27 พ.ย.46	0.0000	148.9390	0.0000	0.0000	148.9390
28 พ.ย.46	21.6000	173.9692	0.0000	0.1716	195.7408
29 พ.ย.46	36.7000	141.8215	4.9071	0.0000	183.4286
30 พ.ย.46	38.2600	143.8384	2.9069	0.0000	185.0053

ระบบการจัดการคุณภาพ- ข้อกำหนด

1. มาตรฐาน ISO 9000

1.1 ขอบข่าย

1.1.1 บททั่วไป

การระบุข้อกำหนดมาตรฐานสากลฉบับนี้สำหรับการจัดการระบบคุณภาพ ซึ่งตามที่องค์กร

a) จำเป็นที่แสดงให้เห็นถึงความสามารถในการจัดการผลิตภัณฑ์ที่สม่ำเสมอให้แก่ลูกค้า และเหมาะสมกับกฎข้อบังคับ, และ

b) มุ่งที่จะเพิ่มความพึงพอใจให้กับลูกค้าตลอดจนประสิทธิภาพในการประยุกต์ใช้ของระบบ รวมทั้งกระบวนการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องของระบบ และมั่นใจในการปฏิบัติตามลูกค้า และเหมาะสมกับกฎข้อบังคับ

หมายเหตุ : ในมาตรฐานสากลนี้ คำว่า “ผลิตภัณฑ์” ประยุกต์ใช้ตามความมุ่งหมายของผลิตภัณฑ์ หรือความต้องการของลูกค้า

1.1.2 การประยุกต์ใช้

ข้อกำหนดทั้งหมดของมาตรฐานสากลฉบับนี้ โดยทั่วไปและมีเจตนาที่จะใช้กับทุกองค์กร โดยคำนึงถึงรูปแบบ, ขนาดและผลิตภัณฑ์

กรณีที่ข้อกำหนดมาตรฐานสากลไม่สามารถประยุกต์ใช้ได้กับธรรมชาติขององค์กรและผลิตภัณฑ์นั้นสามารถให้พิจารณาขกเว้นได้

กรณีที่มีการขกเว้น, การอ้างถึงการอนุโลมให้ตามมาตรฐานสากลนี้จะไม่ยินยอมขกเว้น นอกเหนือจากข้อกำหนดในข้อ 7 เท่านั้น และการขกเว้นจะต้องไม่มีผลกระทบต่อขีดความสามารถขององค์กรหรือความรับผิดชอบการจัดหาผลิตภัณฑ์ที่สมบูรณ์ให้ลูกค้าและเหมาะสมกับกฎข้อบังคับ

1.2 หลักเกณฑ์ที่ใช้อ้างอิง

เอกสารที่เป็นหลักเกณฑ์ที่ประกอบด้วยข้อกำหนด, ซึ่งนำมาอ้างอิงจากตำราที่ประกอบขึ้นเป็นขีดกำหนดของมาตรฐานสากลนี้ตามวันที่อ้างอิง, การแก้ไขเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นภายหลัง หรือฉบับที่แก้ไข, การเผยแพร่จะไม่ถูกประยุกต์ใช้ อย่างไรก็ตาม กลุ่มที่ตกลงกันตามพื้นฐานของมาตรฐานสากลถูกส่งเสริมในการตรวจสอบความเป็นไปได้ในการใช้ภายใต้หลักเกณฑ์ของเอกสารที่เป็นฉบับใหม่ล่าสุด สำหรับตัวอ้างอิงที่ไม่มีการกำหนดวันเวลาไว้, เอกสารฉบับสุดท้าย จะเป็นตัวอ้างอิงในการประยุกต์ใช้ สมาชิกของ ISO และ IEC จะต้องรักษาสถานภาพการขึ้นทะเบียนให้ถูกต้องตามมาตรฐาน ISO 9000:2000 การจัดการระบบคุณภาพ-หลักการพื้นฐานและคำศัพท์

1.3 การใช้คำและคำจำกัดความ

สำหรับจุดประสงค์ของมาตรฐานนี้ การใช้คำและคำจำกัดความตาม ISO 9000 ในการประยุกต์ใช้

การใช้คำตาม ISO 9001 ฉบับนี้ได้อธิบายกับห่วงโซ่ของการส่งมอบ ได้มีการเปลี่ยนคำศัพท์ที่ใช้เป็น

ผู้ขาย → องค์กร → ลูกค้า

คำว่า “องค์กร” ใช้แทนคำว่า “ผู้ขาย” ที่เคยใช้ใน ISO 9001: 1994 และอ้างอิงหน่วยซึ่งมาตรฐานสากลใช้คำว่า “ผู้ขาย” ใช้แทนด้วยคำว่า “ผู้รับเหมาช่วง”

ตลอดจนคำว่า ตำรา มาตรฐานสากลเล่มนี้, ซึ่งคำว่า “ผลิตภัณฑ์” ที่พบจะมีความหมายเช่นเดียวกับ “บริการ”

1.4 ระบบการจัดการคุณภาพ

1.4.1 ข้อกำหนดทั่วไป

องค์กรต้องจัดทำ, เอกสาร, การนำไปใช้, การรักษา และการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ประสิทธิผลของระบบการจัดการคุณภาพสอดคล้องข้อกำหนดกับมาตรฐานสากลนี้

องค์กรต้อง

a) ปังชี้ถึงกระบวนการที่จำเป็นสำหรับระบบการจัดการคุณภาพ และการนำไปใช้ทั่วทั้งองค์กร (ดูข้อ 1.2)

b) กำหนดถึงลำดับ และปฏิสัมพันธ์ของกระบวนการ

c) กำหนดถึงเกณฑ์ และวิธีการที่นำไปเป็นให้มั่นใจในประสิทธิภาพ ทั้งการปฏิบัติงานและการควบคุมของกระบวนการ

d) มั่นใจว่าการสรรหาทรัพยากร และข้อมูลจำเป็นต่อการสนับสนุนการปฏิบัติงาน และการควบคุมของกระบวนการ

e) การเฝ้าติดตามการวัด และวิเคราะห์ของกระบวนการเหล่านี้ และ

f) การนำไปใช้ให้ได้ผลลุล่วงได้ตามแผนและปรับปรุงอย่างต่อเนื่องของกระบวนการ

กระบวนการเหล่านี้ต้องถูกจัดการ โดยองค์กรให้สอดคล้องกับข้อกำหนดมาตรฐานสากลนี้

หมายเหตุ : กระบวนการที่จำเป็นสำหรับระบบการจัดการคุณภาพจะต้องถูกอ้างอิงควรรวมถึง กระบวนการสำหรับกิจกรรมการจัดการสรรหาบุคลากรทำให้เกิดผลิตภัณฑ์และการวัด

กรณีองค์กรเลือกจากแหล่งภายนอกโดยกระบวนการใด ซึ่งมีผลต่อผลิตภัณฑ์ให้เป็นไปตามข้อกำหนด องค์กรต้องมั่นใจถึงการควบคุมกระบวนการนั้นๆ การควบคุมกระบวนการจากแหล่งภายนอกจะต้องถูกระบุไว้ในระบบการจัดการคุณภาพ

1.4.2 ข้อกำหนดของระบบเอกสาร

1.4.2.1 บททั่วไป

การจัดการระบบเอกสารคุณภาพจะต้องรวมถึง

a) เอกสารถ้อยแถลงของนโยบายคุณภาพ และวัตถุประสงค์คุณภาพ

b) คู่มือคุณภาพ

c) เอกสารขั้นตอนการปฏิบัติงานตามมาตรฐานสากลนี้

d) เอกสารที่จำเป็นโดยองค์กรมั่นใจถึงประสิทธิภาพของการวางแผน การปฏิบัติงาน และการควบคุมกระบวนการและ

e) บันทึกคุณภาพ ตามมาตรฐานสากลนี้ (ดูข้อ 4.2.4)

หมายเหตุ 1 คำว่า “เอกสารขั้นตอนการปฏิบัติงาน” ที่ปรากฏในมาตรฐานสากลนี้ ซึ่งหมายถึงขั้นตอนการปฏิบัติงานจัดทำเอกสาร การนำไปใช้ และการรักษาไว้

หมายเหตุ 2 ขอบข่ายของระบบเอกสารในระบบการจัดการคุณภาพสามารถแตกต่างจากองค์กรอื่นๆ เนื่องจาก

a) ขนาดและประเภทขององค์กร

b) ความซับซ้อนของกระบวนการ และปฏิสัมพันธ์

c) ความสามารถของบุคลากร

หมายเหตุ 3 ระบบเอกสารสามารถอยู่ในรูปของแบบฟอร์มหรือแบบของสื่อต่างๆ

1.4.2.2 คู่มือคุณภาพ

องค์กรจะต้องจัดทำและคงไว้ซึ่งคู่มือคุณภาพ

a) ขอบเขตของระบบจัดการด้านคุณภาพ รวมทั้งรายละเอียดของการแสดงหลักฐานเพื่อให้เหตุผลประกอบข้อจำกัด (ดูข้อ 1.2)

b) เอกสารขั้นตอนการปฏิบัติงานของระบบจัดการคุณภาพหรืออ้างอิงถึงเอกสารเหล่านั้น

c) รายละเอียดของปฏิสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการของระบบจัดการคุณภาพ

1.4.2.3 การควบคุมเอกสาร

เอกสารที่จำเป็นสำหรับระบบจัดการคุณภาพจะต้องถูกควบคุม บันทึกคุณภาพเป็นเอกสารรูปแบบพิเศษ และจะต้องถูกควบคุมให้สอดคล้องตามข้อกำหนดข้อ 4.2.4

เอกสารขั้นตอนการปฏิบัติงานต้องจัดทำกำหนดการควบคุมที่จำเป็น

- a) มีการอนุมัติเอกสารอย่างเหมาะสมก่อนการแจกจ่ายให้งานเอกสาร
- b) การทบทวนและทำเอกสารให้ทันสมัย (Update) และอนุมัติเอกสารซ้ำ
- c) มั่นใจในการเปลี่ยน และชี้แจงถึงสถานะปัจจุบันของเอกสารที่ปรับปรุง
- d) มั่นใจว่าเอกสารฉบับที่ทันสมัยอยู่ ณ จุดปฏิบัติงาน
- e) มั่นใจว่าเอกสารยังคงถูกต้อง และอ่านได้ง่าย
- f) มั่นใจว่าเอกสารที่มีแหล่งที่มาภายนอกจะถูกชี้แจงและควบคุมการแจกจ่ายที่เหมาะสม

g) ป้องกันการนำเอกสารล้าสมัยมาใช้โดยไม่ตั้งใจ และชี้แจงเอกสารเหล่านั้นอย่างเหมาะสมในกรณีที่ต้องเก็บรักษาเอกสารเหล่านั้นใช้เพื่อจุดประสงค์ใดก็ตาม

1.4.2.4 การควบคุมบันทึกคุณภาพ

บันทึกคุณภาพต้องจัดทำและคงไว้ ซึ่งหลักฐานที่เป็นไปตามข้อกำหนด และแสดงถึงประสิทธิภาพของการปฏิบัติของระบบการจัดการคุณภาพ บันทึกคุณภาพจะต้องยังคงถูกต้อง อ่านได้ง่าย และนำมาใช้งาน ได้สะดวก เอกสารขั้นตอนการปฏิบัติงานจะต้องจัดทำ และกำหนดถึงการควบคุมที่จำเป็นสำหรับ การชี้แจง ความถูกต้อง การจัดเก็บ การป้องกัน การนำออกมาใช้ การกำหนดระยะเวลาจัดเก็บ และการทำลายบันทึกคุณภาพ

1.5 ความรับผิดชอบของฝ่ายบริหาร

1.5.1 ความมุ่งมั่นของฝ่ายบริหาร

ผู้บริหารระดับสูงต้องแสดงหลักฐานความมุ่งมั่นในการพัฒนาและการปฏิบัติของระบบจัดการคุณภาพ และประสิทธิผลในการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง โดย

- a) สื่อให้บุคลากรทั่วทั้งองค์กรตระหนักถึงความสำคัญในความสัมพันธ์กับความต้องการของลูกค้า กฎระเบียบ และกฎหมายที่เกี่ยวข้อง
- b) กำหนดนโยบายคุณภาพ
- c) มั่นใจว่าวัตถุประสงค์คุณภาพได้รับการจัดทำ
- d) ควบคุมดูแลทบทวนโดยฝ่ายบริหาร และ
- e) มั่นใจว่าจัดสรรทรัพยากรให้เพียงพอ

1.5.2 ให้ความสำคัญกับลูกค้า

ผู้บริหารระดับสูงต้องมั่นใจว่าข้อกำหนดของลูกค้าถูกกำหนดและทำให้สำเร็จโดยมุ่งยกระดับความพึงพอใจของลูกค้า (ดูข้อ 7.2.1 และ 8.2.1)

1.5.3 นโยบายคุณภาพ

ผู้บริหารระดับสูงต้องมั่นใจว่านโยบายคุณภาพ

- a) มีความเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ขององค์กร

b) แสดงถึงความมุ่งมั่นที่จะทำตามข้อกำหนด และประสิทธิภาพในการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องของระบบจัดการคุณภาพ

c) ใช้เป็นกรอบในการกำหนดและทบทวนวัตถุประสงค์คุณภาพ

d) สื่อให้บุคลากรในองค์กรได้เข้าใจ และ

e) ได้รับการทบทวนให้มีความเหมาะสมตลอดเวลา

1.5.4 การวางแผน

1.5.4.1 วัตถุประสงค์คุณภาพ

ผู้บริหารระดับสูงต้องมั่นใจว่าวัตถุประสงค์คุณภาพ รวมถึงความจำเป็นตามข้อกำหนดของผลิตภัณฑ์ (ดูข้อ 7.1a) ถูกจัดทำขึ้นกับทุกหน่วยงาน และทำทุกระดับภายในองค์กร วัตถุประสงค์คุณภาพต้องสามารถวัดได้และสอดคล้องกับนโยบายคุณภาพ

1.5.4.2 การวางแผนระบบการจัดการคุณภาพ

ผู้บริหารระดับสูงต้องมั่นใจว่า

a) การวางแผนระบบจัดการคุณภาพได้บรรลุซึ่งข้อกำหนดในข้อ 4.1 รวมถึงวัตถุประสงค์คุณภาพ และ

b) เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงระบบการจัดการคุณภาพที่ได้รับการวางแผน และการปฏิบัติผลรวมของระบบการจัดการคุณภาพยังคงดำรงอยู่

1.5.5 ความรับผิดชอบ อำนาจหน้าที่ และการสื่อสาร

1.5.5.1 ความรับผิดชอบและอำนาจหน้าที่

ผู้บริหารระดับสูงต้องมั่นใจว่าความรับผิดชอบ อำนาจหน้าที่ และความสัมพันธ์ทั้งหลายถูกกำหนดและสื่อสารภายในองค์กร

1.5.5.2 ตัวแทนฝ่ายบริหาร

ผู้บริหารระดับสูงต้องแต่งตั้งผู้บริหาร ซึ่งปฏิบัติงานนอกเหนือจากที่รับผิดชอบ ซึ่งต้องมีความรับผิดชอบ และอำนาจหน้าที่ประกอบไปด้วย

a) มั่นใจว่ากระบวนการที่จำเป็นของระบบการจัดการคุณภาพถูกจัดทำนำไปใช้และคงไว้

b) รายงานต่อผู้บริหารระดับสูงถึงผลการปฏิบัติของระบบการจัดการคุณภาพ และความจำเป็นต่างๆ สำหรับการปรับปรุง

c) มั่นใจถึงการส่งเสริมให้ตระหนักต่อความต้องการของลูกค้าทั่วทั้งองค์กร

หมายเหตุ ความรับผิดชอบของตัวแทนฝ่ายบริหารรวมถึงการประสานงานกับองค์กรภายนอก ที่มีสาระเกี่ยวข้องกับกระบวนการจัดการคุณภาพ

1.5.5.3 การสื่อสารภายใน

ผู้บริหารระดับสูงต้องมั่นใจว่าความเหมาะสมของกระบวนการสื่อสารถูกกำหนดขึ้นภายในองค์กรและการสื่อสารนั้นถูกกำหนดขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพในระบบการจัดการคุณภาพ

1.5.6 การทบทวนโดยฝ่ายบริหาร

1.5.6.1 บททั่วไป

ผู้บริหารระดับสูงต้องทบทวนระบบการจัดการคุณภาพขององค์กรกำหนดเป็นแผนตามช่วงเวลา เพื่อมั่นใจว่ามีความต่อเนื่องอย่างสม่ำเสมอ ความพอเพียง และประสิทธิผล การทบทวนต้องรวมถึงความประเมินโอกาสสำหรับการปรับปรุง และความต้องการเพื่อการเปลี่ยนแปลงระบบการจัดการคุณภาพ รวมถึงนโยบายคุณภาพและวัตถุประสงค์คุณภาพ บันทึกจากการทบทวนโดยฝ่ายบริหารต้องถูกรักษาไว้ (ดู 4.2.4)

1.5.6.2 ปัจจัยที่ใช้เข้าสู่การทบทวน

ปัจจัยที่ใช้เข้าสู่การทบทวนโดยฝ่ายบริหารต้องรวมถึงข้อมูล

- a) ผลการตรวจประเมิน
- b) การสนองกลับของลูกค้า
- c) สมรรถนะของกระบวนการ และคุณภาพผลิตภัณฑ์
- d) สถานะของการปฏิบัติการป้องกัน และแก้ไข
- e) ติดตามผลการแก้ไขจากการทบทวนของฝ่ายบริหารครั้งก่อนๆ
- f) แผนการเปลี่ยนแปลงที่สามารถมีผลกระทบต่อระบบการจัดการ

คุณภาพ

g) ข้อเสนอแนะเพื่อการปรับปรุง

1.5.6.3 ผลที่ได้จากการทบทวน

ผลที่ได้จากการทบทวนโดยฝ่ายบริหารต้องรวมถึงการตัดสินใจและการปฏิบัติดังต่อไปนี้

- a) ปรับปรุงประสิทธิผลของระบบการจัดการคุณภาพและกระบวนการ
- b) การปรับปรุงผลิตภัณฑ์ตามข้อกำหนดของลูกค้า และ
- c) ทรัพยากรที่จำเป็น

1.6 การจัดการด้านทรัพยากร

1.6.1 การจัดการทรัพยากร

องค์กรต้อง พิจารณาและจัดสรรทรัพยากรที่จำเป็น

- a) นำไปปฏิบัติ และคงไว้ซึ่งระบบการจัดการคุณภาพ และปรับปรุงประสิทธิผลอย่างต่อเนื่อง

b) เพิ่มความพึงพอใจของลูกค้า

1.6.2 ทรัพยากรมนุษย์

1.6.2.1 บททั่วไป

การแสดงถึงบุคลากรของงานที่มีผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์จะต้องมีความสามารถตามพื้นฐานการศึกษาที่เหมาะสม การอบรม ทักษะความชำนาญ และประสบการณ์

1.6.2.2 ความสามารถ ความตระหนัก และการฝึกอบรม

องค์กรต้อง

a) พิจารณาถึงความจำเป็นของขีดความสามารถที่แสดงถึงบุคลากรของงานที่มีผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์

b) การจัดการฝึกอบรม หรือดำเนินการอื่นๆ ให้เพียงพอต่อความจำเป็น

c) ประเมินประสิทธิผลของการดำเนินการที่จัดขึ้นมา

d) มั่นใจว่าพนักงานได้ตระหนักถึงความเกี่ยวข้อง และความสำคัญในกิจกรรมของตนเองเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ด้านคุณภาพ และ

e) คงไว้ซึ่งบันทึกที่เหมาะสมของการศึกษา การอบรม ทักษะความชำนาญ และประสบการณ์ (ดูข้อ 4.2.4)

1.6.3 โครงสร้างพื้นฐาน

องค์กรต้องพิจารณา จัดหา และคงไว้ซึ่งโครงสร้างที่จำเป็นเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ตามข้อกำหนด โครงสร้างพื้นฐานรวมถึง อย่างเช่น

a) อาคาร สถานที่ทำงาน และสิ่งที่เกี่ยวข้องกับการอำนวยความสะดวก

b) อุปกรณ์ของกระบวนการทั้ง ฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ และ

c) งานบริการสนับสนุน อาทิเช่น การขนส่งหรือการสื่อสาร

1.6.4 สภาพแวดล้อมในการทำงาน

องค์กรต้องพิจารณา และจัดการตามสภาวะแวดล้อมในการทำงานที่จำเป็นเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่เป็นไปตามข้อกำหนด

1.7 การทำให้เกิดผลิตภัณฑ์

1.7.1 การวางแผนของการทำให้เกิดผลิตภัณฑ์

องค์กรวางแผน และพัฒนากระบวนการที่จำเป็นในการทำให้เกิดผลิตภัณฑ์ การวางแผนจะต้องเป็นไปตามความต้องการต่างๆ ของกระบวนการจัดการคุณภาพ (ดูข้อ 4.1) ในการวางแผน องค์กรต้องพิจารณาถึงความเหมาะสมดังนี้

a) วัตถุประสงค์คุณภาพ และข้อกำหนดของผลิตภัณฑ์

b) ความจำเป็นของการจัดทำกระบวนการ เอกสาร และจัดหาทรัพยากรตามระบุของผลิตภัณฑ์

c) ต้องการถึงกิจกรรมการทวนสอบ การรับรอง การเฝ้าติดตาม การตรวจสอบและทดสอบของผลิตภัณฑ์ และเกณฑ์ของผลิตภัณฑ์ที่ยอมรับ

d) บันทึกที่จำเป็นถึงหลักฐานในการทำให้เป็นผลิตภัณฑ์ และผลของผลิตภัณฑ์ที่สมบูรณ์ตามข้อกำหนด (ดูข้อ 4.2.4) ผลที่ออกมาเป็นแผน จะต้องเหมาะสมกับรูปแบบของวิธีการดำเนินการขององค์กร

หมายเหตุ 1 เอกสารที่ระบุถึงกระบวนการจัดการระบบคุณภาพ (รวมถึงกระบวนการที่ทำเป็นผลิตภัณฑ์) และทรัพยากรที่มีประยุกต์ใช้กับผลิตภัณฑ์ที่เฉพาะเจาะจง โครงการ หรือสัญญา สามารถอ้างถึง “แผนคุณภาพ”

หมายเหตุ 2 องค์กรอาจจะประยุกต์ในข้อกำหนดที่ 7.3 ในการพัฒนากระบวนการที่ทำให้เป็นผลิตภัณฑ์

1.7.2 กระบวนการที่สัมพันธ์กับลูกค้า

1.7.2.1 การตัดสินใจถึงข้อกำหนดที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์

องค์กรจะต้องตัดสินใจ

a) ข้อกำหนดที่เฉพาะของลูกค้านั้น รวมถึงข้อกำหนดในการส่งมอบและกิจกรรมหลังการส่งมอบ

b) ข้อกำหนดที่ลูกค้าไม่ได้กล่าวถึงแต่จำเป็นสำหรับลักษณะเฉพาะของการใช้หรือรู้ถึงจุดมุ่งหมายของการใช้ และ

c) ข้อกำหนดที่เพิ่มเติมจากองค์กร

1.7.2.2 การกำหนดที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์

องค์กรจะต้องทบทวนข้อกำหนดที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ การทบทวนจะต้องดำเนินการก่อนที่จะจัดหาผลิตภัณฑ์ให้กับลูกค้า (เช่น การยื่นเงื่อนไขในการประมูล การรับข้อตกลงของสัญญาหรือคำสั่งซื้อ ยอมรับถึงการเปลี่ยนแปลงข้อตกลงของสัญญาหรือคำสั่งซื้อ) และต้องมั่นใจว่า

a) ข้อกำหนดของผลิตภัณฑ์จะกำหนดไว้อย่างชัดเจน

b) ข้อกำหนดในสัญญาหรือคำสั่งซื้อ ที่แตกต่างไปจากเมอย่างชัดเจนจะมี

มติตกลงกัน

c) องค์กรมีขีดความสามารถที่จะทำตามข้อตกลงที่กำหนดไว้

d) บันทึกผลการทบทวนและการดำเนินการจากการทบทวนจะต้องถูกเก็บรักษา (ดูข้อ 4.2.4)

กรณีที่ลูกค้าไม่มีเอกสารข้อความของข้อกำหนด ข้อกำหนดของลูกค้าจะต้องได้รับการยืนยันจากองค์กรก่อนที่จะรับการดำเนินการ

กรณีที่ข้อกำหนดของผลิตภัณฑ์มีการเปลี่ยนแปลง องค์กรจะต้องมั่นใจว่าเอกสารที่เกี่ยวข้องได้รับการแก้ไข และบุคคลที่เกี่ยวข้องทราบถึงการเปลี่ยนแปลงข้อกำหนดนี้ หมายเหตุ ในบางสถานการณ์ อาทิเช่น การขายทางอินเทอร์เน็ต รูปแบบของการทบทวนที่ไม่มีประโยชน์สำหรับแต่ละคำสั่งซื้อแทนที่จะทบทวนสามารถครอบคลุมถึงข้อมูลของผลิตภัณฑ์โดยตรง เช่น แค็ตตาล็อก หรือการโฆษณาวัตถุดิบ

1.7.2.3 การสื่อสารกับลูกค้า

องค์กรจะต้องระบุและนำการจัดการที่มีประสิทธิภาพในการสื่อสารกับลูกค้า จะสัมพันธ์กับ

- a) ข้อมูลของผลิตภัณฑ์
- b) การสอบถาม ข้อตกลงหรือคำสั่งที่มี รวมถึงการเปลี่ยนแปลงแก้ไข
- c) การสนองกลับของลูกค้า รวมถึง การร้องเรียนของลูกค้าด้วย

1.7.3 การออกแบบและการพัฒนา

1.7.3.1 การวางแผนการออกแบบและการพัฒนา

องค์กรจะต้องวางแผน และควบคุมการออกแบบ และพัฒนาผลิตภัณฑ์ ระหว่างการวางแผนการออกแบบ และพัฒนาจะต้องพิจารณาถึง

- a) ขั้นตอนการออกแบบและการพัฒนา
 - b) การทบทวน การทวนสอบและการรับรองในความเหมาะสมในขั้นตอนการออกแบบและพัฒนาในแต่ละขั้น และ
 - c) ความรับผิดชอบ และอำนาจหน้าที่สำหรับการออกแบบและการพัฒนา
- องค์กรจะต้อง จัดการประสานงานระหว่างกลุ่มที่เกี่ยวข้องในการออกแบบและพัฒนา เพื่อมั่นใจถึงการสื่อสารที่มีประสิทธิผลและกำหนดความรับผิดชอบไว้อย่างชัดเจน

ผลของการวางแผนจะต้องทันสมัยเหมาะสม ควบคู่ไปกับความคืบหน้าของการออกแบบพัฒนา

1.7.3.2 ข้อมูล (ปัจจัยต่างๆ) ในการออกแบบและพัฒนา

ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับข้อกำหนดของผลิตภัณฑ์ จะต้องถูกพิจารณาและเก็บรักษามันไว้ (ดูข้อ 4.2.4) จะต้องรวมถึง

- a) ฟังก์ชัน และสมรรถนะต่างๆ ที่กำหนด
- b) เหมาะกับข้อบังคับต่างๆ และกฎหมายที่กำหนด
- c) กรณีที่เหมาะสมกับ ข้อมูลที่ได้มาจากการออกแบบ ที่คล้ายคลึงในครั้งก่อนๆ
- d) ข้อกำหนดอื่นๆ ที่จำเป็นสำหรับการออกแบบ และพัฒนา

ปัจจัยเหล่านี้จะต้องถูกทบทวนอย่างเพียงพอ ข้อกำหนดจะต้องสมบูรณ์ ไม่มีความคลุมเครือ และไม่มีความสับสนในแต่ละอย่าง

1.7.3.3 ผลการออกแบบและพัฒนา

ผลการออกแบบและพัฒนาต้องจัดในรูปแบบที่ทำให้ทวนสอบได้อีกครั้ง กับปัจจัยเข้าในการออกแบบและพัฒนา และต้องได้รับการอนุมัติก่อนที่จะปล่อยผ่านไป

ผลการออกแบบและพัฒนาจะต้อง

- a) เป็นไปตามความต้องการของปัจจัยป้อนเข้าในการออกแบบและพัฒนา
- b) จัดหาข้อมูลที่เหมาะสมสำหรับการจัดซื้อ การผลิต และสำหรับการ

เตรียมการบริการ

- c) ประกอบด้วยหรืออ้างอิงบรรทัดฐานที่ผลิตภัณฑ์ยอมรับ และ
- d) ระบุถึงคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ที่จำเป็นด้านความปลอดภัย และการใช้

งาน

1.7.3.4 การทบทวนการออกแบบและการพัฒนา

ความเหมาะสมในขั้นตอนการดำเนินการทบทวนการออกแบบ และ พัฒนา จะต้องนำไป

ตามข้อกำหนด และ

- a) ประเมินผลขีดความสามารถของการออกแบบและพัฒนาที่สมบูรณ์
- b) ชี้บ่งถึงปัญหาและวัตถุประสงค์ที่จำเป็นในการดำเนินการ

ผู้ที่เข้าร่วมในการทบทวนจะต้องรวมถึงตัวแทนที่รับผิดชอบในแต่ละหน้าที่ในแต่ละขั้นตอนของการออกแบบและพัฒนาจะถูกทบทวนบันทึกผลของการทบทวน และการดำเนินการที่จำเป็นที่จะต้องถูกเก็บรักษาไว้ (ดูข้อ 4.2.4)

1.7.3.5 การทวนสอบการออกแบบและการพัฒนา

การทวนสอบจะต้องแสดงถึงความมั่นใจถึงผลการออกแบบและพัฒนา ให้พอใจกับข้อกำหนด ข้อมูลที่ป้อนเข้าในการออกแบบและการพัฒนา บันทึกผลของการทวนสอบ และการดำเนินการที่จำเป็นจะต้องเก็บรักษาไว้ (ดูข้อ 4.2.4)

1.7.3.6 การรับรองการออกแบบและการพัฒนา

การรับรองการออกแบบและการพัฒนา ต้องแสดงถึงความสอดคล้องกับแผนที่ได้เตรียมไว้ (ดูข้อ 7.3.1) ให้มั่นใจว่าผลของผลิตภัณฑ์ได้บรรลุตามข้อกำหนดที่ระบุ หรือ จุดมุ่งหมายในการใช้หรือการประยุกต์ใช้ ในกรณีที่ใช้ได้ การรับรองต้องมีความถูกต้อง สมบูรณ์ ก่อนที่ส่งมอบหรือนำผลิตภัณฑ์มาใช้ บันทึกผลของการรับรองหรือการดำเนินการที่จำเป็นจะต้อง ถูกเก็บรักษาไว้ (ดูข้อ 4.2.4)

1.7.3.7 การควบคุมการเปลี่ยนแปลงการออกแบบ และการพัฒนา

การเปลี่ยนแปลงการออกแบบและการพัฒนา จะต้องมีการชี้แจงและเก็บรักษามันไว้ การเปลี่ยนแปลงจะต้องถูกทบทวน ทวนสอบและรับรอง ตามความเหมาะสม และมีการอนุมัติก่อนนำไปปฏิบัติใช้การทบทวนการเปลี่ยนแปลงการออกแบบ และการพัฒนาต้องรวมถึงการประเมินผลของการเปลี่ยนแปลงส่วนประกอบและการส่งมอบผลิตภัณฑ์บันทึกผลของการทบทวนการเปลี่ยนแปลง และการดำเนินการจำเป็นต้องถูกเก็บรักษาไว้ (ดูข้อ 4.2.4)

1.7.4 การจัดซื้อ

1.7.4.1 กระบวนการจัดซื้อ

องค์กรต้องมั่นใจว่า การจัดซื้อผลิตภัณฑ์สอดคล้องกับข้อกำหนดของการจัดซื้อที่ระบุรูปแบบและขนาดของการควบคุม ถูกประยุกต์ใช้กับผู้ขาย และผลิตภัณฑ์ที่จัดซื้อจะต้องขึ้นกับผลของผลิตภัณฑ์ที่จัดซื้อเป็นไปตามกระบวนการที่ทำให้ผลิตภัณฑ์หรือผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้าย

องค์กรต้องประเมินและคัดเลือกผู้ขายบนพื้นฐานของขีดความสามารถในผลิตภัณฑ์ของผู้ขาย สอดคล้องกับข้อกำหนดขององค์กร หลักเกณฑ์ในการคัดเลือก การประเมินซ้ำจะต้องถูกจัดทำบันทึกผลของการประเมินและการดำเนินการที่จำเป็นจากการประเมินต้องถูกเก็บรักษาไว้ (ดูข้อ 4.2.4)

1.7.4.2 ข้อมูลการจัดซื้อ

ข้อมูลการจัดซื้อต้องอธิบายถึงผลิตภัณฑ์ที่จะซื้อ รวมถึงความเหมาะสม

ดังนี้

a) ข้อกำหนดสำหรับการอนุมัติผลิตภัณฑ์ ขั้นตอนการปฏิบัติงาน กระบวนการและอุปกรณ์

b) ข้อกำหนดสำหรับคุณสมบัติของบุคลากร และ

c) ข้อกำหนดของการจัดการระบบคุณภาพ

องค์กรต้องมั่นใจว่าข้อกำหนดการจัดซื้อที่ระบุเพียงพอก่อนที่จะติดต่อสื่อสารกับผู้ขาย

1.7.4.3 การทวนสอบผลิตภัณฑ์จัดซื้อ

องค์กรต้องจัดทำและนำไปปฏิบัติในการตรวจสอบหรือกิจกรรมที่จำเป็นเพื่อให้มั่นใจว่าผลิตภัณฑ์ที่จัดซื้อเป็นไปตามข้อกำหนดที่ระบุในการจัดซื้อ

ในกรณีที่องค์กรหรือลูกค้ามีจุดประสงค์ที่จะทำการทวนสอบ ณ สถานที่ของผู้ขาย องค์กรต้องมีจุดมุ่งหมายในการจัดการทวนสอบและวิธีปล่อยผ่านผลิตภัณฑ์ในข้อมูลการจัดซื้อ

1.7.5 การเตรียมการผลิตและบริการ

1.7.5.1 การควบคุมเตรียมการผลิตและการบริการ

องค์กรต้องวางแผนและดูแลในการเตรียมการผลิตและการบริการภายใต้สถานะที่ควบคุมต้องรวมถึงความเหมาะสมดังนี้

a) การนำข้อมูลเพียงพอไปใช้ จะอธิบายคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ การนำวิธีการปฏิบัติไปใช้

b) การใช้เครื่องมืออย่างเหมาะสม

c) มีอย่างเพียงพอในการจัดและวิธีในการเฝ้าติดตาม

d) การดำเนินการของการเฝ้าติดตามและการวัด และ

e) การดำเนินการของการปล่อยผ่าน การส่งมอบและกิจกรรมหลังการส่งมอบ

1.7.5.2 การรับรองกระบวนการของผลิตภัณฑ์และบริการ

องค์กรต้องรับรองกระบวนการผลิตและบริการในกรณีที่ไม่สามารถตรวจสอบได้ด้วยการเฝ้าติดตามหรือการตรวจวัด ซึ่งรวมถึงกระบวนการที่เกิดข้อบกพร่องได้หลังจากการผลิตหรือการบริการได้นำไปใช้แล้วหลังจากส่งมอบ

การรับรองต้องแสดงถึงความสามารถของกระบวนการเพื่อให้เป็นไปตามแผน

องค์กรต้องจัดทำจัดการของการรับรองนี้ รวมทั้งความเหมาะสมของ

a) กำหนดหลักเกณฑ์สำหรับการทบทวนและอนุมัติของกระบวนการ

b) การอนุมัติของเครื่องมือ และคุณสมบัติของบุคลากร

c) การใช้วิธีการเฉพาะและขั้นตอนการปฏิบัติงาน

d) ข้อกำหนดที่เกี่ยวกับบันทึก (ดูข้อ 4.2.4) และ

e) การรับรองซ้ำ

1.7.5.3 การซัพพลายและการสอบกลับ

องค์กรต้องซัพพลายวิธีการที่เหมาะสมซึ่ง หมายถึง ตลอดทั้งในการทำให้เกิดผลิตภัณฑ์ องค์กรต้องซัพพลายถึงสถานะของผลิตภัณฑ์ที่มีความสัมพันธ์กับข้อกำหนดของการเฝ้าติดตามและการวัด ในกรณีที่การสอบกลับเป็นข้อกำหนด องค์กรต้องควบคุมและบันทึกการซัพพลายเฉพาะของผลิตภัณฑ์ (ดูข้อ 4.2.4)

หมายเหตุ ในบางหน่วยอุตสาหกรรมรูปแบบการจัดการ คือความหมายซึ่งการซัพพลายและการสอบกลับจะต้องถูกเก็บรักษาไว้

1.7.5.4 ทรัพย์สินของลูกค้า

องค์กรต้องดูแลทรัพย์สินของลูกค้าที่อยู่ภายใต้การควบคุมขององค์กร หรือถูกใช้ภายในองค์กร องค์กรต้องซัพพลาย ทวนสอบ ป้องกันและรักษาความปลอดภัยไว้ ซึ่ง

ทรัพย์สินของลูกค้านำมาใช้หรือรวบรวมในผลิตภัณฑ์ ถ้าทรัพย์สินของลูกค้าสูญหาย เสียหาย หรือความไม่เหมาะสมในการใช้ถูกพบจะต้องทำการรายงานกับลูกค้า และเก็บรักษาบันทึกไว้ (คู่มือ 4.2.4)

1.7.5.5 การถนอมรักษาผลิตภัณฑ์

องค์กรต้องถนอมรักษาผลิตภัณฑ์ระหว่างกระบวนการในการส่งมอบไปยังจุดหมายปลายทางที่กำหนด การถนอมรักษานี้จะต้องรวมถึง การหีบห่อ การเคลื่อนย้าย การบรรจุ การจัดเก็บ และการป้องกัน การถนอมรักษาต้องประยุกต์ใช้กับส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์

1.7.6 การควบคุมการวัดและวิธีการเฝ้าติดตาม

องค์กรต้องตัดสินใจในการเฝ้าติดตามและการวัดภายใต้การดำเนินการและวิธีการเฝ้าติดตามและการตรวจวัดที่จำเป็นให้เป็นหลักฐานตามข้อกำหนดของผลิตภัณฑ์ ตามข้อกำหนดที่ได้ตัดสินใจ (คู่มือ 7.2.1)

องค์กรต้องจัดทำกระบวนการเพื่อให้มั่นใจว่า การเฝ้าติดตามและการตรวจวัดสามารถทำได้ถูกต้อง และความสำเร็จในวิธีการนั้นเป็นไปตามข้อกำหนดของการเฝ้าติดตามและตรวจวัดซึ่งความจำเป็นเพื่อให้มั่นใจในผลที่ได้ เครื่องมือวัดจะต้อง :

a) การสอบเทียบหรือการทวนสอบ ที่ระบุช่วงระยะเวลาหรือก่อนการใช้งาน โดย การสอบเทียบสามารถสอบกลับไปยังมาตรฐานระดับชาติหรือนานาชาติ ในกรณีที่ไม่มีความมาตรฐาน การสอบเทียบระดับชาติหรือนานาชาติ มาตรฐานที่ถูกใช้ในการสอบเทียบ หรือ ทวนสอบจะต้องทำการบันทึกด้วย

b) การปรับแต่งหรือการปรับแต่งซ้ำ

c) การหีบห่อสถานะ การสอบเทียบที่ได้พิจารณาแล้ว

d) การป้องกันจากการแต่งซึ่งจะมีผลในการวัดผิดเพี้ยนไป

e) ป้องกันความเสียหายและความเสื่อมสภาพในระหว่างการเคลื่อนย้าย บำรุงรักษา และจัดเก็บ

นอกจากนี้องค์กรต้องประเมินและบันทึกผลการทวนสอบของการตรวจสอบครั้งก่อนเมื่อพบว่าเครื่องมือไม่เป็นไปตามข้อกำหนดองค์กรต้องดำเนินการที่เหมาะสมกับเครื่องมือ และผลของผลิตภัณฑ์บันทึกผลการสอบเทียบและทวนสอบจะต้องเก็บรักษาไว้

เมื่อมีการใช้ข้อกำหนดเฉพาะในการเฝ้าติดตามและการวัด จิตความสามารถของซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ที่นำมาใช้จะต้องได้รับการยืนยันและต้องมีการสำรวจก่อนดำเนินการและการยืนยันอีกครั้งถ้าจำเป็น

1.8 เกณฑ์การวัด การวิเคราะห์ และการปรับปรุง

1.8.1 ทั่วไป

องค์กรต้องวางแผนและนำไปใช้ในการเฝ้าติดตาม การวัด การวิเคราะห์ และการปรับปรุงกระบวนการที่จำเป็น

a) แสดงถึงการปฏิบัติของผลิตภัณฑ์

b) มั่นใจว่าปฏิบัติตามระบบการจัดการคุณภาพ และ

c) ปรับปรุงอย่างต่อเนื่องให้ได้ประสิทธิผลของกระบวนการจัดการคุณภาพ

จะต้องรวมถึงการพิจารณาวิธีการที่เหมาะสม รวมถึงกลวิธีทางสถิติและขอบเขตของการใช้

1.8.2 เกณฑ์การเฝ้าติดตามและการวัด

1.8.2.1 ความพึงพอใจของลูกค้า

เป็นหนึ่งในการวัดแสดงถึงระบบการจัดการคุณภาพขององค์กรต้องเฝ้าติดตามข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับความเข้าใจของลูกค้า เพื่อให้องค์กรทำได้ตามความต้องการของลูกค้า ระบบหลักการและวิธีการปฏิบัติสำหรับข้อมูลที่ได้มาต้องใช้ในการพิจารณา

1.8.2.2 การตรวจติดตามภายใน

องค์กรต้องดำเนินการตรวจติดตามภายในตามแผนที่เป็นระยะในการพิจารณาถึงระบบการจัดการคุณภาพ

a) รูปแบบของการจัดการวางแผน (ดูข้อ 7.1) ตามข้อกำหนดของมาตรฐานสากล และข้อกำหนดของระบบการจัดการคุณภาพจะถูกจัดทำโดยองค์กรและ

b) มีประสิทธิผลในการนำไปใช้และการรักษาไว้

แผนกำหนดการตรวจติดตามจะต้องวางแผนโดยพิจารณาถึงสถานะและความสำคัญของกระบวนการและพื้นที่ของการตรวจติดตามรวมทั้งผลในการตรวจในครั้งที่ผ่านมา เกณฑ์การตรวจติดตาม ขอบเขต ความถี่ และวิธีจะต้องถูกกำหนดขึ้นมา การคัดเลือกผู้ตรวจประเมินและวิธีการตรวจติดตามต้องมั่นใจถึงวัตถุประสงค์ และความเป็นกลางของกระบวนการตรวจติดตาม ผู้ตรวจประเมินต้องไม่ตรวจหน่วยงานของตนเอง

หน้าที่รับผิดชอบและข้อกำหนดในการตรวจประเมินสำหรับการวางแผน และการตรวจติดตาม และสำหรับผลการรายงานและการเก็บรักษายันทึก (ดูข้อ 4.2.4) จะต้องกำหนดขึ้นมาเป็นเอกสารขั้นตอนการปฏิบัติงาน

หน้าที่รับผิดชอบในการจัดการกับพื้นที่ที่ถูกตรวจจะต้องมั่นใจถึงการดำเนินการจะต้องปราศจากการล่าช้าในการกำจัดข้อบกพร่องและสาเหตุ การติดตามผลต้องรวมถึงการทวนสอบ การดำเนินงาน และรายงานผลการทวนสอบด้วย (ดูข้อ 8.5.2)

หมายเหตุ ดู ISO 40011 เป็นแนวทาง

1.8.2.3 การเฝ้าติดตามและการตรวจวัดกระบวนการ

องค์กรต้องประยุกต์ใช้การเฝ้าติดตามที่เหมาะสม และการตรวจที่เหมาะสมกับกระบวนการ ระบบการจัดการ วิธีการดังกล่าวต้องแสดงถึงขีดความสามารถของกระบวนการที่สำเร็จตามแผนที่วางไว้ เมื่อไม่สำเร็จตามแผน การแก้ไขและการดำเนินการจะต้องใช้ให้เหมาะสมเพื่อให้มั่นใจในความเป็นไปได้ของผลิตภัณฑ์

1.8.2.4 การเฝ้าติดตามและตรวจวัดผลิตภัณฑ์

องค์กรต้องเฝ้าติดตามและการวัดถึงคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ที่ทวนสอบว่าเป็นไปตามข้อกำหนดให้สมบูรณ์ ต้องดำเนินการในขั้นตอนที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์ในกระบวนการให้สอดคล้องกับแผนการจัดการ (ดูข้อ 7.1)

หลักฐานของความเป็นไปกับเกณฑ์ที่ยอมรับต้องถูกรักษาไว้ บันทึกต้องแสดงถึงบุคคลที่มีอำนาจปล่อยผ่านผลิตภัณฑ์ (ดูข้อ 4.2.4)

ผลิตภัณฑ์ที่ปล่อยผ่านและการบริการส่งมอบต้องไม่ดำเนินการต่อจนกว่าเป็นไปตามแผนการจัดการทั้งหมดเป็นที่พอใจครบถ้วน เว้นเสียว่าถูกอนุมัติโดยผู้เกี่ยวข้องที่มีอำนาจ และเหมาะสมแก่ลูกค้า

1.8.3 การควบคุมผลิตภัณฑ์ที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด

องค์กรต้องมั่นใจว่าผลิตภัณฑ์ที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนดถูกชี้แจงและควบคุมเพื่อป้องกันการนำไปใช้หรือส่งมอบโดยไม่ตั้งใจการควบคุมและหน้าที่ความรับผิดชอบที่เกี่ยวข้องและอำนาจหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนดจะต้องถูกกำหนดในเอกสารขั้นตอนการปฏิบัติงาน

องค์กรจะต้องดำเนินการเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนดในทางใดทางหนึ่งหรือมากกว่านั้น

a) โดยดำเนินการกำจัดสิ่งที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด
b) โดยอนุญาตให้ใช้ ปล่อยผ่าน หรือยอมรับภายใต้การยินยอมโดยผู้มีอำนาจเกี่ยวข้องและเหมาะสมโดยลูกค้า

c) โดยดำเนินการระงับการใช้แต่เดิมหรือการประยุกต์

บันทึกสิ่งที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด และการดำเนินการในภายหลัง รวมทั้งการยินยอมจะต้องถูกเก็บรักษาไว้ (ดูข้อ 4.2.4) เมื่อผลิตภัณฑ์ที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนดได้รับการแก้ไข จะต้องทวนสอบซ้ำอีกครั้งให้แสดงความเป็นไปตามข้อกำหนด เมื่อพบผลิตภัณฑ์ที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนดหลังจากที่ได้ส่งมอบหรือเริ่มใช้ไปแล้ว องค์กรต้องมีวิธีการดำเนินการที่เหมาะสมกับผลกระทบ หรือศักยภาพทางผลกระทบของความเป็นไปได้นั้น

1.8.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

องค์กรต้องพิจารณา รวบรวม และวิเคราะห์ข้อมูลที่เหมาะสม เพื่อพิจารณาความเหมาะสมและประสิทธิผลของกระบวนการบริหารคุณภาพ และประเมินถึงการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องของระบบการจัดการคุณภาพ ต้องรวมถึงข้อมูลที่เกิดจากผลการเฝ้าติดตามและตรวจวัด และจากแหล่งทรัพยากรอื่นที่เกี่ยวข้อง

ข้อมูลการวิเคราะห์ต้องจัดหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับ

- a) ความพึงพอใจของลูกค้า (ดูข้อ 8.2.1)
- b) ความเป็นไปได้ของกำหนดของผลิตภัณฑ์ (ดูข้อ 7.2.1)
- c) คุณสมบัติ และแนวโน้มของกระบวนการและผลิตภัณฑ์ รวมทั้งโอกาสสำหรับการดำเนินการป้องกัน
- d) ผู้ขาย

1.8.5 การปรับปรุง

1.8.5.1 การปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง

องค์กรต้องปรับปรุงประสิทธิผลของระบบการจัดการอย่างต่อเนื่อง ตลอดจนการใช้นโยบายคุณภาพ วัตถุประสงค์คุณภาพ ผลการตรวจติดตาม การวิเคราะห์ข้อมูล การดำเนินการแก้ไขและป้องกัน และการทบทวนของฝ่ายบริหาร

1.8.5.2 การปฏิบัติการแก้ไข

องค์กรต้องนำการปฏิบัติการแก้ไขโดยขจัดสาเหตุของข้อบกพร่อง เพื่อป้องกันการเกิดซ้ำ การปฏิบัติการ การปฏิบัติการแก้ไข ต้องเหมาะสมกับผลกระทบของความไม่เป็นที่พึงพอใจ เอกสารขั้นตอนการปฏิบัติงานจะต้องถูกจัดจัดทำและกำหนดข้อกำหนดสำหรับ

- a) การทบทวนข้อบกพร่อง (รวมทั้งข้อร้องเรียนจากลูกค้า)
- b) การตัดสินใจหาสาเหตุของข้อบกพร่อง
- c) การประเมินความจำเป็นของการดำเนินการให้มั่นใจว่าข้อบกพร่องทั้งหลายจะไม่เกิดขึ้น
- d) การตัดสินใจและการนำการปฏิบัติการแก้ไขที่จำเป็นไปใช้
- e) การบันทึกผลการปฏิบัติการ (ดูข้อ 4.2.4) และ
- f) การทบทวนผลของการปฏิบัติการแก้ไข

1.8.5.3 การปฏิบัติการป้องกัน

องค์กรต้องพิจารณาการดำเนินการเพื่อขจัดสาเหตุของแนวโน้มข้อบกพร่องที่จะเกิดขึ้น เพื่อป้องกันการเกิดซ้ำนั้น การปฏิบัติการป้องกันต้องเหมาะสมกับผลกระทบของปัญหาที่มีแนวโน้มว่าจะเกิด

เอกสารขั้นตอนการปฏิบัติงานจะต้องถูกจัดทำและกำหนดข้อกำหนด
สำหรับ

- a) พิจารณาถึงข้อบกพร่องที่มีแนวโน้มว่าจะเกิดขึ้นพร้อมสาเหตุ
- b) การประเมินผลถึงความจำเป็นทางการป้องกันที่เกิดขึ้นของ
ข้อบกพร่อง
- c) การตัดสินใจและการนำการปฏิบัติการป้องกันที่จำเป็นไปใช้
- d) การบันทึกผลของการปฏิบัติ (ดูข้อ 4.2.4) และการทบทวนผลของการ
ปฏิบัติการป้องกัน (องค์การส่งเสริมกิจการโคนมแห่งประเทศไทย, 2543)



2. จี เอ็ม พี

จี เอ็ม พี เป็นหลักเกณฑ์วิธีการที่ดีในการผลิตอาหาร มาจากภาษาอังกฤษที่ว่า General Principle of Food Hygiene หรือเดิมเรียกว่า Manufacturing Practice ซึ่งเป็นเกณฑ์ข้อกำหนดขั้นพื้นฐานที่จำเป็นในการผลิตและการควบคุม เพื่อให้ผู้ผลิตปฏิบัติตามและทำให้สามารถผลิตอาหารได้อย่างปลอดภัย

เกณฑ์ดังกล่าวมาจากการทดลองปฏิบัติและพิสูจน์แล้วจากกลุ่มนักวิชาการด้านอาหารทั่วโลกว่าถ้าผลิตอาหารตามเกณฑ์นี้จะทำให้อาการนั้นเกิดความปลอดภัยและเป็นที่เชื่อถือยอมรับจากผู้บริโภค

2.1 ความเป็นมาในการบังคับใช้

จี เอ็ม พี ได้เริ่มในประเทศไทยตั้งแต่ปี พ.ศ. 2529 ในลักษณะโครงการพัฒนาสถานที่ผลิตอาหาร โดยให้ผู้ผลิตสมัครใจนำไปปฏิบัติตาม ซึ่งมีผู้ผลิตให้ความสนใจปฏิบัติตามหลัก จี เอ็ม พี หลายราย

การที่ผู้บริโภคมีความต้องการอาหารที่มีความปลอดภัยมากขึ้นผนวกกับความต้องการให้ก้าวทันกับตลาดการค้าเสรีและตลาดโลก เป็นแรงผลักดันให้ประเทศไทยปรับระบบการควบคุมดูแลอาหารให้ตอบสนองต่อความต้องการดังกล่าว

ดังนั้นสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาจึงนำหลักการ จี เอ็ม พี มาบังคับใช้เป็นกฎหมาย โดยกำหนดไว้ในประกาศกระทรวงสาธารณสุข(ฉบับที่ 193) พ.ศ. 2543 เรื่อง วิธีการผลิต เครื่องมือ เครื่องใช้ในการผลิต และการเก็บรักษาอาหาร ทั้งนี้มีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 24 กรกฎาคม 2544 เป็นต้นไป โดยที่ผู้ผลิตรายใหม่ต้องปฏิบัติตามหลักการดังกล่าวทันที ส่วนผู้ผลิตรายเก่าได้รับการผ่อนผันอีก 2 ปีเพื่อมีเวลาในการปรับปรุง ถ้าไม่ปฏิบัติตามจะได้รับโทษตามกฎหมาย

2.2 ลักษณะของเกณฑ์ที่นำมาบังคับ

ข้อกำหนดตามประกาศฯประยุกต์มาจากเกณฑ์ จี เอ็ม พี สากลของโคเด็กซ์โดยคำนึงถึงความพร้อมของผู้ผลิตในประเทศไทย โดยมีข้อจำกัดในด้านความรู้ เงินทุน และเวลาเพื่อให้ผู้ผลิตทุกระดับ โดยเฉพาะขนาดกลางและขนาดเล็กซึ่งมีจำนวนมากสามารถปฏิบัติตามเกณฑ์ได้

ข้อกำหนดตามประกาศฯระยะแรกจะบังคับใช้กับอาหาร 57 ชนิด ดังข้อ 1.2.5 แต่ในอนาคตจะบังคับใช้กับอาหารทุกประเภทและสำหรับอาหารกลุ่มเสี่ยงหรือกลุ่มที่มีปัญหาเฉพาะที่สำคัญจะออกข้อกำหนดเฉพาะสำหรับผลิตภัณฑ์

2.3 ความรู้เกี่ยวกับอันตรายที่เกิดขึ้นในอาหารและหัวใจสำคัญของการผลิตอาหารให้เกิดความปลอดภัย

ชนิดและอันตรายของสิ่งปนเปื้อนในอาหารที่มีความสำคัญมี 3 ประการได้แก่

2.3.1 อันตรายด้านกายภาพ ได้แก่ เศษไม้ เศษแก้ว เศษโลหะและวัสดุอื่นๆ

สาเหตุ การปนเปื้อนจากเศษไม้ เศษแก้ว เศษโลหะและวัสดุอื่นๆจากวัตถุดิบ เครื่องมือหรือการแตกหักของภาชนะ หลอดไฟและวัสดุที่ตกลงสู่อาหาร

2.3.2 อันตรายด้านเคมี ได้แก่ ยาฆ่าแมลง น้ำยาทำความสะอาด สารเคมี น้ำมันหล่อลื่น รวมทั้งสารพิษที่เกิดขึ้น เช่น สารอัลฟาทอกซินจากเชื้อราในถั่วลิสง หรือแม้แต่สารเคมีที่ใช้ในการเติมอาหารซึ่งมีมากเกินไปที่กฎหมายกำหนด

สาเหตุ วัตถุดิบที่ปนเปื้อนจากยาฆ่าแมลงจากไร่หรือฟาร์ม การใช้หรือการจัดเก็บ วัตถุดิบ น้ำยาทำความสะอาด ฯลฯ

2.3.3 อันตรายทางด้านจุลินทรีย์ ได้แก่ แบคทีเรีย ไวรัส และเชื้อรา

สาเหตุ การปนเปื้อนเกิดจากการที่วัตถุดิบไม่มีคุณภาพ เครื่องมือเครื่องใช้ที่ไม่สะอาด และการควบคุมการผลิตไม่ดีพอทำให้เกิดการปนเปื้อนระหว่างกระบวนการผลิตและการขนส่ง ตลอดจนปฏิบัติงานของพนักงานไม่ถูกสุขลักษณะ

หัวใจสำคัญ 3 ประการของการผลิตอาหารให้ปลอดภัย

1. การลดการปนเปื้อนเบื้องต้น

- ต้องเริ่มการคัดเลือกวัตถุดิบที่ดีมาใช้ในการผลิต
- มีการล้าง/คัดแยกวัตถุดิบให้สะอาด
- ใช้ภาชนะอุปกรณ์ที่สะอาด
- มีการป้องกันสัตว์และแมลงไม่ให้เข้าภายในโรงงาน
- พนักงานปฏิบัติงานถูกสุขลักษณะ

2. การลดหรือยับยั้งหรือทำลายจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคและทำให้อาหารเน่าเสีย

- การควบคุมอุณหภูมิและเวลา
- ปัจจัยอื่นๆที่อาจนำมาใช้ในการควบคุมหรือยับยั้งไม่ให้จุลินทรีย์เจริญเติบโตได้ เช่น การทำแห้ง การแช่เย็น การดองหรือการหมัก

3. การป้องกันการปนเปื้อนซ้ำหลังการฆ่าเชื้อ ขั้นตอนที่สุดผู้ผลิตต้องสนใจเป็นพิเศษ เช่น

- ภาชนะที่ใช้ควรมีการล้างและฆ่าเชื้อ
- ภาชนะบรรจุสะอาด
- อาคารผลิตสามารถป้องกันสัตว์และแมลง
- พนักงานปฏิบัติอย่างถูกสุขลักษณะ
- การเก็บรักษาและขนส่งผลิตภัณฑ์ทำอย่างสะอาดและเหมาะสม

2.4 ข้อกำหนดตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข(ฉบับที่ 193) พ.ศ. 2543 เรื่อง วิธีการผลิต เครื่องมือเครื่องใช้ในการผลิต และการเก็บรักษาอาหาร

หลักประกาศนี้เรียกสั้นๆว่า จี. เอ็ม. พี. สุขลักษณะทั่วไป ซึ่งมีเนื้อหาครอบคลุม
ปัจจัย ดังต่อไปนี้

หมวด 1 สุขลักษณะของสถานที่ตั้งและอาคารผลิต

หมวด 2 เครื่องมือ เครื่องใช้และอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต

หมวด 3 การควบคุมกระบวนการผลิต

หมวด 4 การสุขาภิบาล

หมวด 5 การบำรุงรักษาและการทำความสะอาด

หมวด 6 บุคลากร

หมวด 1 สุขลักษณะของสถานที่ตั้งและอาคารผลิต

1.1 ที่ตั้งและสิ่งแวดล้อม

จะต้องอยู่ในที่ไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนง่าย โดยสถานที่ตั้ง
ตัวอาคารและบริเวณโดยรอบจะต้องสะอาด หลีกเลียงบริเวณที่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนกับอาหาร
เช่น แหล่งเพาะพันธุ์สัตว์และแมลง บริเวณที่มีฝุ่นมาก ฯลฯ

1.2 อาคารผลิต

มีขนาดที่เหมาะสม มีการออกแบบที่ง่ายต่อการบำรุงรักษา
สะอาดและสะดวกในการปฏิบัติงาน โดย

1.2.1 บริเวณผลิต

- ต้องแยกบริเวณผลิตออกเป็นสัดส่วน
- จัดให้มีพื้นที่เพียงพอที่จะตั้งอุปกรณ์
- ไม่มีสิ่งของที่ไม่ใช้แล้วหรือไม่เกี่ยวข้อง
- บริเวณที่เก็บสิ่งต่างๆต้องเป็นสัดส่วน

1.2.2 พื้น ฝาผนังและเพดาน

ต้องทำด้วยวัสดุที่มีความแข็งแรง ทนทาน ไม่ชำรุด สิวเรียบ
ไม่ดูดซึมน้ำ พื้นมีความลาดเอียงสู่ทางระบายน้ำ และมีการระบายน้ำได้ดี

1.2.3 ระบบระบายอากาศและแสงสว่าง

- ควรมีการระบายอากาศอย่างเพียงพอ
- ควรจัดให้มีแสงสว่างที่เพียงพอต่อการปฏิบัติงาน

1.2.4 การป้องกันสัตว์และแมลง

ควรมีการติดตั้งมุ้งลวดหรือตาข่ายสำหรับช่องเปิดเข้าสู่อาคาร
และควรมีประตูหรือม่านที่ปิดสนิทสำหรับทางออกจากอาคาร

หมวด 2 เครื่องมือ เครื่องใช้และอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต

2.1 เครื่องมือเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่สัมผัสกับอาหาร

ทำจากวัสดุที่ไม่เป็นอันตรายกับอาหาร ไม่เป็นพิษ ไม่เป็นสนิม
แข็งแรงทนทาน มีผิวเรียบ ทำความสะอาดง่าย ไม่กักคร่อน และไม่ควรถ่ายด้วยไม้

2.2 การออกแบบและการติดตั้ง

- อุปกรณ์ที่ใช้ในการให้ความร้อนควรเพิ่มหรือลดอุณหภูมิได้
- ไม่วางเครื่องจักรติดฝาผนังเพื่อให้่ายต่อการทำความสะอาด
- โต๊ะที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตควรมีความสูงที่

เหมาะสม

2.3 จำนวนเครื่องมือ เครื่องจักรและอุปกรณ์

ต้องมีความเพียงพอต่อการปฏิบัติงาน

2.4 การแบ่งประเภทของภาชนะที่ใช้

ควรแยกภาชนะที่ใส่อาหาร สารเคมี ขยะออกจากกัน

2.5 การจัดเก็บ

อุปกรณ์ที่ทำความสะอาดหรือฆ่าเชื้อแล้วควรแยกต่างหาก

หมวด 3 การควบคุมกระบวนการผลิต

3.1 วัตถุดิบ ส่วนผสมและภาชนะบรรจุ

- คัดเลือกวัตถุดิบที่มีคุณภาพ
- ควรจัดเก็บอย่างเป็นระบบ
- ควรเก็บวัตถุดิบที่เน่าเสียง่ายในที่เย็นเพื่อป้องกันการ

เสื่อมเสีย

3.2 น้ำ น้ำแข็ง ไขมันที่สัมผัสกับอาหาร

- ต้องมีคุณภาพตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข
- หากมีการนำกลับมาใช้ซ้ำควรมีมาตรการในการรักษาคุณภาพเพื่อป้องกันการปนเปื้อนและการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์

3.3 การผลิต การเก็บรักษา การขนย้าย และขนส่งผลิตภัณฑ์

อาหาร

- ต้องดำเนินการภายใต้สภาวะควบคุมการเสื่อมเสียของอาหาร
- หากมีสารเคมีปนในอาหารควรควบคุมให้อยู่ในมาตรฐานที่

และภาชนะบรรจุอย่างเหมาะสม

กฎหมายกำหนด

3.4 การบันทึกและการรายงานผล

เนื่องจากอุณหภูมิและเวลามีผลต่อการเจริญของจุลินทรีย์ในอาหาร ดังนั้นต้องพิจารณาทุกขั้นตอนกระบวนการผลิต

3.5 การบันทึกและการรายงานผลต้องเก็บข้อมูลไว้อย่างน้อย 2 ปี เพื่อเป็นข้อมูลในการตรวจสอบย้อนหลัง

หมวด 4 การสุขาภิบาล

4.1 น้ำที่ใช้ภายในโรงงาน ต้องสะอาดและมีคุณภาพ

4.2 อ่างล้างมือหน้าทางเข้ากระบวนการผลิต ต้องเพียงพอและมีสบู่เหลวสำหรับล้างมือ

4.3 ห้องน้ำ ห้องส้วมและอ่างล้างมือหน้าห้องน้ำห้องส้วม ต้องถูกสุขลักษณะ

4.4 การป้องกันและการกำจัดสัตว์และแมลง มีมาตรการในการป้องกันกำจัดสัตว์และแมลงนำโรคและสัตว์ที่เป็นพาหะอื่นๆ

4.5 ระบบการกำจัดขยะมูลฝอย จัดให้มีภาชนะที่มีฝาปิดที่เหมาะสมและเพียงพอ

4.6 ทางระบายน้ำทิ้ง ต้องมีอุปกรณ์ดักเศษอาหารอย่างเหมาะสม

หมวด 5 การบำรุงรักษาและการทำความสะอาด

5.1 ตัวอาคารสถานที่ผลิต ต้องทำความสะอาดรักษาให้อยู่ในสภาพที่ถูกสุขลักษณะ สม่าเสมอ

5.2 เครื่องมือ เครื่องจักรและอุปกรณ์ในการผลิต

- ต้องทำความสะอาด ดูแลและรักษาให้อยู่ในสภาพที่สะอาด ทั้งก่อนและหลังการผลิต
- การล้างเครื่องมือเครื่องจักรควรทำในสภาพที่ป้องกันการปนเปื้อน

5.3 สารเคมีทำความสะอาดและฆ่าเชื้อ

- ผู้ผลิตควรมีข้อมูลเกี่ยวกับวิธีการใช้สารเคมี
- การเก็บสารเคมีควรเก็บแยกกับบริเวณที่สัมผัสกับอาหาร

หมวด 6 บุคลากร

6.1 สุขภาพ

- ผู้ปฏิบัติงานต้องมีสุขภาพที่ดี ไม่เป็นโรคที่น่ารังเกียจ
- ผู้ที่ ไอ จม เป็น ใช้ห้องเสียต้องหลีกเลี่ยงการปฏิบัติงาน

- กรณีจำเป็นที่ต้องให้พนักงานที่มีบาดแผลสัมผัสกับอาหาร
ควรปิดแผลให้สนิทและสวมถุงมือ

6.2 สุขลักษณะ

- สวมเสื้อชุดกันเปื้อนที่สะอาดเหมาะต่อการปฏิบัติงาน
- ควรไว้เล็บสั้น ไม่ทาเล็บ
- ควรล้างมือทุกครั้งก่อนและหลังปฏิบัติงาน
- หากสวมถุงมือในการปฏิบัติงานควรอยู่ในสภาพที่สมบูรณ์
- ควรสวมผ้าปิดปากในกรณีที่ป้องกันการปนเปื้อนเป็นพิเศษ
- สวมหมวกหรือที่คลุมผม
- ไม่สูบบุหรี่ บ้วนน้ำลาย น้ำูกขณะปฏิบัติงาน
- ไม่สวมเครื่องประดับขณะปฏิบัติงาน
- ในขณะปฏิบัติงานควรเว้นนิสัยแคะเกา
- ไม่รับประทานอาหารขณะปฏิบัติงาน

6.3 การฝึกอบรม

- ควรมีการทบทวนและตรวจสอบความรู้ของผู้ปฏิบัติงานเป็น
ระยะๆ
- ควรจัดการอบรมพนักงานให้มีความรู้และความเข้าใจในการ
ปฏิบัติตนด้านสุขลักษณะทั่วไป
- ควรปลูกฝังจิตสำนึกที่ดี
- ผู้ที่ไม่เกี่ยวข้องในการปฏิบัติงานเมื่ออยู่ในที่เดียวกับ
ผู้ปฏิบัติงานควรปฏิบัติเช่นเดียวกับผู้ปฏิบัติงาน

2.5 รายชื่ออาหาร 57 ชนิดที่บังคับให้ปฏิบัติตามประกาศกระทรวง
สาธารณสุข(ฉบับที่193) พ.ศ 2543 เรื่อง วิธีการผลิตเครื่องมือเครื่องใช้ในการผลิตและการ
เก็บรักษาอาหาร

1. อาหารทารกและอาหารสูตรต่อเนื่องสำหรับทารกและ
เด็ก
2. อาหารเสริมสำหรับทารกและเด็กเล็ก
3. นมดัดแปลงสำหรับทารกและนมดัดแปลงสูตรต่อเนื่อง
สำหรับทารกและเด็กเล็ก
4. น้ำแข็ง
5. น้ำบริโภคในภาชนะที่ปิดสนิท
6. เครื่องดื่มในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท

7. อาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท
8. นมโค
9. นมเปรี้ยว
10. ไอศกรีม
11. นมปรุงแต่ง
12. ผลิตภัณฑ์ของนม
13. วัตถุเจือปนอาหาร
14. ตีผสมอาหาร
15. วัตถุที่ใช้ปรุงแต่งรสอาหาร
16. โซเดียมซัลคาเมตและอาหารที่มีโซเดียมซัลคาเมต
17. อาหารสำหรับผู้ที่ต้องการควบคุมน้ำหนัก
18. ชา
19. กาแฟ
20. น้ำปลา
21. น้ำที่เหลือจากการผลิตโมโนโซเดียมกลูตาเมต
22. น้ำแร่ธรรมชาติ
23. น้ำส้มสายชู
24. น้ำมันและไขมัน
25. น้ำมันถั่วลิสง
26. ครีม
27. น้ำมันเนย
28. เนย
29. เนยแข็ง
30. เนยใสหรือ กี่
31. เนยเทียม
32. อาหารกึ่งสำเร็จรูป
33. ซอสบางชนิด
34. น้ำมันปาล์ม
35. น้ำมันมะพร้าว
36. เครื่องดื่มเกลือแร่
37. น้ำมันถั่วเหลืองในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท*
38. ช็อกโกแลต

39. แยม เยลลี่ มาร์มาเลด ในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท
40. อาหารที่มีวัตถุประสงค์พิเศษ
41. ไข่เยี่ยวม้า
42. รอยัลเยลลี่และผลิตภัณฑ์รอยัลเยลลี่
43. ผลิตภัณฑ์ปรุงรสที่ได้จากการย่อยโปรตีนของถั่วเหลือง
44. น้ำผึ้ง*
45. ข้าวเติมวิตามิน
46. แป้งข้าวกล้อง
47. น้ำเกลือปรุงอาหาร
48. ซอสในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท
49. ขนมห้าง
50. หมากฝรั่งและลูกอม
51. วัสดุสำเร็จรูปและขนมเยลลี่
52. อาหารที่มีวัตถุที่ใช้เพื่อรักษาคุณภาพหรือมาตรฐานของอาหารรวมอยู่ในภาชนะบรรจุ
53. ผลิตภัณฑ์กระเทียม
54. ผลิตภัณฑ์จากเนื้อสัตว์
55. วัตถุแต่งกลิ่นและรส
56. อาหารที่มีส่วนผสมของว่านหางจระเข้
57. อาหารแช่เยือกแข็ง

หมายเหตุ : * หมายถึง ยกเว้นที่มีสถานที่ผลิตที่ไม่เข้าลักษณะเป็นโรงงานตามกฎหมายว่าด้วยโรงงานสำนักงาน (คณะกรรมการอาหารและยา, 2544)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

วิธีวิเคราะห์ COD อย่างรวดเร็ว (Rapid COD)

หลักการ

อาศัยหลักการสังเกตการเปลี่ยนสีของสารละลายโปตัสเซียมที่เกิดขึ้นในระหว่างปฏิกิริยาออกซิไดซ์สารอินทรีย์ในสภาพกรดเข้มข้น ถ้าโปตัสเซียมไดโครเมตถูกใช้ออกซิไดซ์หมด สารละลายจะเป็นสีเขียวของกรดโครมิกและถ้ายังเหลืออยู่บ้างสารละลายจะเป็นสีเหลืองอมเขียวหรือถ้าเหลือ ไดโครเมตอยู่มากสีจะเหลืองเข้ม

เครื่องมือและอุปกรณ์

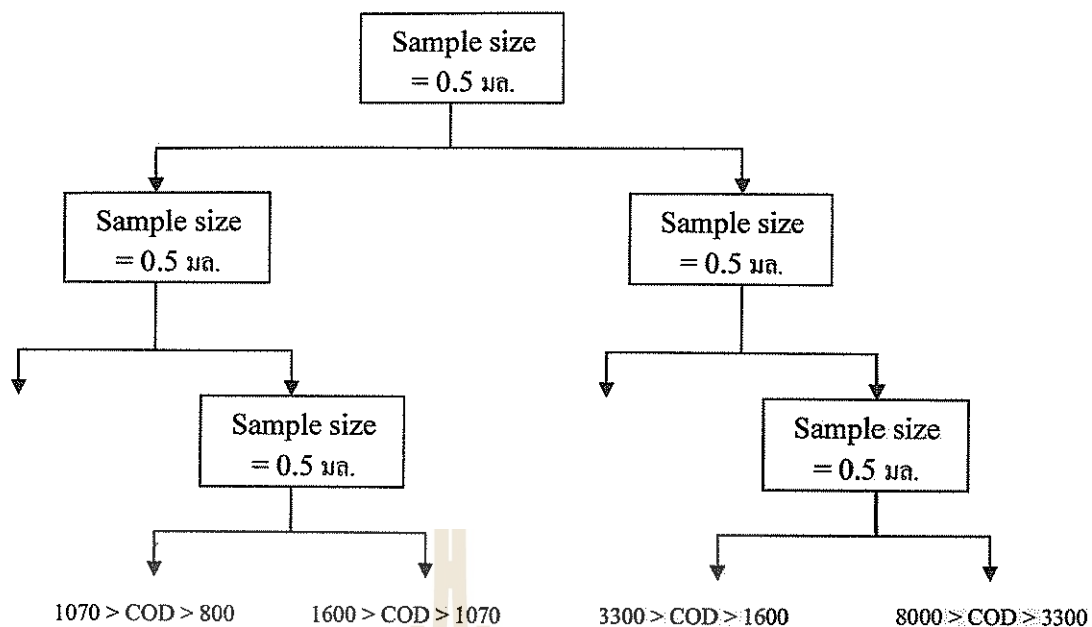
1. หลอดแก้วขนาด 30 มล.
2. ปิเปตขนาด 1 มล.
3. ที่วางหลอดแก้วแบบดัน (Block)

สารเคมี

1. สารละลายโปตัสเซียมไดโครเมต 0.1 นอร์มัล
2. กรดซัลฟูริก
3. สารละลายโปตัสเซียมไดโครเมต 0.02 นอร์มัล เจือจางสารละลายโปตัสเซียมไดโครเมต 0.1 นอร์มัล 100 มล. ด้วยน้ำกลั่นให้เป็น 500 มล.

วิธีวิเคราะห์

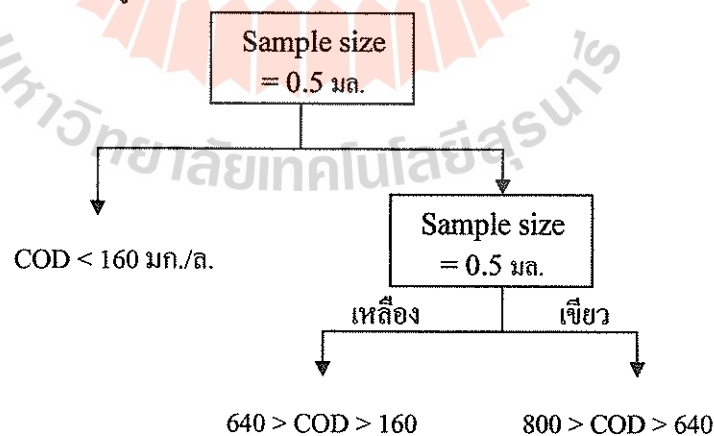
1. เติมโปตัสเซียมไดโครเมต 0.1 นอร์มัล จำนวน 1 มล. ลงในหลอดแก้ว
2. เติมตัวอย่างน้ำ 0.5 มล. และเขย่าหลอดแก้วทันที
3. เติมกรดกำมะถันเข้มข้น 3 มล. เขย่าให้เข้ากัน
4. สังเกตสีและจดบันทึกผล
5. ถ้าได้สีเหลืองแสดงว่า ซีไอคีน้อยกว่า 1600 มก./ล. แต่ถ้าได้สีเขียวแสดงว่า ซีไอคีสองกว่า 1600 มก./ล.
6. หากต้องการรู้ค่าซีไอคิให้ละเอียดมากขึ้นให้ทำตามขั้นตอนที่แสดงในรูป เช่น ในกรณีที่ได้สีเหลืองในขั้นตอน (4) ให้ใช้ขนาดตัวอย่าง 1 มล. แต่ถ้าได้สีเขียวให้ลดขนาดตัวอย่างเหลือ 0.1 มล.
7. ทำตามข้อ 1-4 ใหม่ แต่เปลี่ยนขนาดของตัวอย่างตามข้อ (6) และสังเกตสีค่า COD ที่ได้เป็นเป็นไปดังแสดงในรูป



รูปที่ 14 แสดง ขั้นตอนในการวิเคราะห์ COD อย่างรวดเร็วเมื่อ COD > 800 มก./ล.

ถ้าต้องการทราบค่า COD ที่น้อยกว่า 800 มก./ล. ทำต่อไปนี้

8. เติมโปตัสเซียมไดโครเมต 0.02 นอร์มัล 1 มล. ลงในหลอดแก้ว
9. เติมตัวอย่างน้ำ 1.0 มล. เข้าหลอด
10. เติมกรดซัลฟูริกเข้มข้น 3 มล.
11. สั่นเกดสีและจดบันทึกผล
12. ถ้าได้สีเหลืองแสดงว่า COD น้อยกว่าหรือเท่ากับ 160 มก./ล. แต่ถ้าได้สีเขียวแสดงว่า COD สูงกว่า 160 มก./ล. ให้เปลี่ยนขนาดตัวอย่างเป็น 0.25 มล. ถ้าได้สีเหลืองแสดงว่า COD อยู่ในช่วง 160-640 มก./ล. แต่ถ้าได้สีเขียวแสดงว่า COD อยู่ในช่วง 160-640 มก./ล. ดังแสดงในรูป



รูปที่ 15 แสดงขั้นตอนในการวิเคราะห์ COD อย่างรวดเร็วเมื่อ COD < 800 มก./ล.

(บัญญัติ ชั่งชัย, เอกสารประกอบการสอนวิชา การวิเคราะห์คุณภาพน้ำและน้ำเสีย, 2545.)