

รายงานปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

“โครงการ การจัดการสุขาภิบาลสิ่งแวดล้อมโรงเชือดไก่ กรณีบริษัทโคราชโพทรี
จำกัด อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา”

“The Environmental Sanitation in Poultry Slaughterhouse:
Korat Poultry Company Limited.”



รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชา 617491 สหกิจศึกษา
สาขาวิชานาฏศิลป์สิ่งแวดล้อม
สำนักวิชาแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
วันที่ 16 ธันวาคม 2545

รายงานปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

“โครงการ การจัดการสิ่งแวดล้อมโรงเชือดไก่ กรณีบริษัทโคราชโพทรีรี่
จำกัด อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา”

“The Environmental Sanitation in Poultry Slaughterhouse:
Korat Poultry Company Limited.”



น.ส. วรางคณา เรียมริมมะดัน B4260158

น.ส. วัลภา แสณยันต์ B4260332

ปฏิบัติงาน ณ

บริษัทโคราชโพทรีรี่ จำกัด

76 หมู่ 2 ต. ราชสีมา-โชคชัย ต. หหนองบัวศาลา อ. เมือง จ. นครราชสีมา 30000

วันที่ 16 เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2545

เรื่อง ขอส่งรายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

เรียน อาจารย์ที่ปรึกษาสหกิจศึกษา สาขาวิชาอนามัยสิ่งแวดล้อม อาจารย์ณัฐวิ ชัยชัย

ตามที่ข้าพเจ้า น.ส. วรางคณา เรียมริมมะดัน และ น.ส. วัลภา แสนยันต์ นักศึกษาสาขาวิชา อนามัยสิ่งแวดล้อม สำนักวิชาแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ได้ไปปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ระหว่างวันที่ 2 เดือน กันยายน พ.ศ. 2545 ถึง วันที่ 20 เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2545 ในตำแหน่งผู้ช่วยอนามัยสิ่งแวดล้อม ณ บริษัท โคราซโพทรีรี่ จำกัด และได้รับมอบหมายจาก Job Supervisor ให้ศึกษาและทำรายงาน เรื่องโครงการ การจัดการสิ่งแวดล้อมโรงเชือดไก่ กรณีบริษัทโคราซโพทรีรี่จำกัด อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา

(The Environmental Sanitation in Poultry Slaughterhouse: Korat Poultry Company Limited.)

บัดนี้ การปฏิบัติงานสหกิจศึกษาได้สิ้นสุดลงแล้ว ข้าพเจ้าจึงขอส่งรายงานดังกล่าวมาพร้อมกันนี้ จำนวน 1 เล่ม เพื่อขอรับคำปรึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ
คณะผู้จัดทำ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

กิตติกรรมประกาศ (Acknowledgment)

การที่ข้าพเจ้าได้มาปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ณ บริษัท โคโรนาโพทรีรี่ จำกัด ตั้งแต่วันที่ 2 เดือน กันยายน พ.ศ. 2545 ถึง วันที่ 20 เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2545 ส่งผลให้ข้าพเจ้าได้รับความรู้และประสบการณ์ต่างๆ ที่มีค่ามากมาย สำหรับรายงานวิชาสหกิจศึกษาฉบับนี้ สำเร็จลงได้ด้วยดีจากความร่วมมือและสนับสนุนจากหลายฝ่าย ดังนี้

1. คุณอุทัย วิบูลย์อุทัย (ผู้จัดการฝ่ายผลิตภัณฑอาหาร) ที่เห็นความสำคัญของระบบการศึกษาแบบสหกิจศึกษา และได้ให้โอกาสที่มีคุณค่ายิ่งแก่ข้าพเจ้า
2. คุณจิราภรณ์ จันทร์ศร (ผู้จัดการแผนกไก่สด)
3. คุณบรรทม คานเพชรทา (ผู้ช่วยผู้จัดการแผนกไก่สด) ซึ่งเป็น Job Supervisor
4. คุณสุภาภรณ์ กองประชุม (ผู้จัดการแผนกบริการลูกค้า)
5. คุณประยุทธ ทรัพย์ธนาวัฒน์ (ผู้จัดการแผนกทรัพยากรสิน)
6. คุณปฎิมา ศรีสถลมารค (เจ้าหน้าที่ขาย)
7. คุณแดน คำมุก (พนักงานจัดสินค้า)
8. คุณสำราญ จันทร์กลาง (หัวหน้าส่วนผลิต)
9. คุณฐลัษณ์ พลธิมพันธ์ (เจ้าหน้าที่ขาย)
10. คุณณภาพร ภัครัชตานนท์ (เจ้าหน้าที่ขาย)
11. คุณสุวรรณมณคลชัย กมลสุเมธา (หัวหน้าส่วนสาธารณสุข)

และบุคคลท่านอื่นๆ ที่ไม่ได้กล่าวนามทุกท่านที่ได้ให้คำแนะนำช่วยเหลือในการจัดทำรายงาน

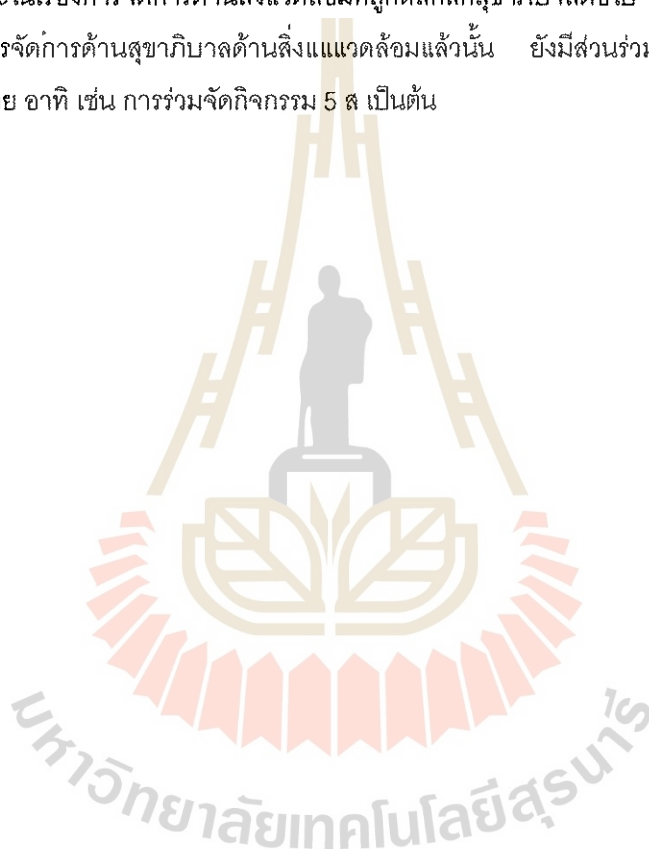
ข้าพเจ้าใคร่ขอขอบพระคุณผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับทุกท่าน ที่มีส่วนร่วมในการให้ข้อมูล เป็นที่ปรึกษาในการทำรายงานฉบับนี้จนเสร็จสมบูรณ์ตลอดจนให้การดูแลและให้ความเข้าใจเกี่ยวกับชีวิตของการทำงานจริง ข้าพเจ้าขอขอบคุณไว้ ณ ที่นี้

ผู้จัดทำรายงาน

16 ธันวาคม 2545

บทคัดย่อ

บริษัทโคราชโพทรีรี่ จำกัด เป็นบริษัทที่ดำเนินกิจการทางด้านการเกษตร ได้แก่ โรงงานเชื้อดัก (โรงงานไก่สดเคพี) การส่งเสริมให้เกษตรกรเลี้ยงไก่, ปลูกข้าวโพดหวาน อีกทั้ง ยังมีกิจการหมู่บ้านจัดสรร ด้วย จากการศึกษาที่ได้เข้าไปปฏิบัติงานในโครงการสหกิจศึกษา ณ บริษัท โคราชโพทรีรี่ จำกัด ได้รับมอบหมายให้ปฏิบัติงานในหน้าที่ผู้ช่วยนักอนามัยสิ่งแวดล้อม ซึ่งการเข้าไปปฏิบัติงานในครั้งนี้ ได้ทำการศึกษาในรูปแบบของโครงการจัดการด้านสุขาภิบาลสิ่งแวดล้อม (Environmental Sanitation) ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 หมวดด้วยกัน คือ น้ำ / น้ำเสีย ,มลพิษทางอากาศ (กลิ่น) , แมลงและสัตว์นำโรค , และขยะมูลฝอย โดยนำข้อมูลที่ได้มาประมวลผลเพื่อติดตามและหาปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมของบริษัท เพื่อจัดทำข้อเสนอแนะในเรื่องการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมที่ถูกหลักสุขาภิบาลต่อไป นอกจากการศึกษาในส่วนของโครงการจัดการด้านสุขาภิบาลสิ่งแวดล้อมแล้วนั้น ยังมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมต่างๆภายในบริษัทอีกด้วย อาทิ เช่น การร่วมจัดกิจกรรม 5 ส เป็นต้น



สารบัญ

	หน้า
จดหมายนำส่ง	1
กิตติกรรมประกาศ	2
บทคัดย่อ	3
สารบัญ	4
สารบัญตาราง	5
สารบัญรูป	6
บทที่ 1 บทนำ	7
1.ความเป็นมาและความสำคัญของเรื่อง	7
2.วัตถุประสงค์	8
3.แนวทางการแก้ไขปัญหา	8
4.ผลลัพธ์ที่คาดว่าจะได้รับโดยตรง	14
5.แนวทางการทำโครงการ/แผนการดำเนินโครงการ	14
บทที่ 2 อุตสาหกรรมฆ่าสัตว์ปีกในประเทศไทย	16
1.โรงฆ่าสัตว์ปีกในประเทศไทย	16
2.มลภาวะจากโรงฆ่าสัตว์ปีกในประเทศไทย	16
บทที่ 3 กระบวนการผลิต แหล่งของวัสดุเศษเหลือและสมมูลย์มวลสาร	19
1.กระบวนการผลิต	19
2.กระบวนการผลิตและแหล่งของวัสดุเศษเหลือของโรงงานไก่สดเคพี(KPF)	21
3.ลักษณะสมบัติของวัสดุเศษเหลือจากกระบวนการผลิต	23
บทที่ 4 มาตรการป้องกันและควบคุมมลภาวะในกระบวนการผลิต	25
1.การควบคุมกระบวนการผลิตอย่างมีประสิทธิภาพสำหรับโรงงานขนาดเล็ก	25
2.การปรับปรุงกระบวนการผลิตสำหรับโรงงานขนาดเล็ก	28
3.การลดปริมาณน้ำเสีย	31
บทที่ 5 แนวทางการป้องกันและแก้ไขปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม	34
1.การใช้ประโยชน์จากวัสดุเศษเหลือของโรงงานฆ่าสัตว์ปีก	34
2.แนวทางการป้องกันและกำจัดแมลง	36
3.การป้องกันและกำจัดหนู	38
4.แนวทางการควบคุมมลพิษทางอากาศ(กลิ่น)	43
5.แนวทางการควบคุมมลพิษทางอากาศ(ฝุ่นละออง)	45
บทที่ 6 การวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำเสียทางห้องปฏิบัติการ	46
1.การเก็บตัวอย่างน้ำ	46
2.การวิเคราะห์น้ำทางห้องปฏิบัติการ	48

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 3 – 1 ปริมาณและลักษณะสมบัติน้ำเสียจากการฆ่าและชำแหละไก่แบบมาตรฐาน	24
ตารางที่ 3 – 2 ปริมาณและลักษณะสมบัติน้ำเสียจากการฆ่าและชำแหละไก่ของโรงงานไก่สดเคพี	24
ตารางที่ 4 – 1 แนวทางการควบคุมกระบวนการผลิตอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อลดปริมาณของเสีย	26
ตารางที่ 4 – 2 แนวทางการปรับปรุงกระบวนการผลิต เพื่อลดปริมาณของเสียของโรงงานขนาดกลาง ขนาดใหญ่ และขนาดเล็ก	29
ตารางที่ 4 – 3 สรุปแนวทางในการลดปริมาณน้ำเสีย	32



สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 1 – 1 แสดงสัดส่วนจำนวนไก่ที่ถูกฆ่าโดยธุรกิจรูปแบบต่างๆ	10
รูปที่ 1 – 2 วิธีการตลาดเนื้อไก่	10
รูปที่ 3 – 1 กระบวนการฆ่าและชำแหละไก่แบบมาตรฐาน	20
รูปที่ 3 – 2 แผนผังแสดงขั้นตอนการฆ่าและชำแหละไก่ของโรงงานไก่สดเคพี (KPF)	20
รูปที่ 6 – 1 แสดงวิธีการเก็บตัวอย่างน้ำแบบรวมแบบ (Composited)	47
รูปที่ 6 – 2 แสดงวิธีการเก็บรักษาตัวอย่างน้ำ	47
รูปที่ 6 – 3 แสดงการตรวจวิเคราะห์ค่าพีเอช โดยเครื่อง pH Meter	49
รูปที่ 6 – 4 แสดงการตรวจวิเคราะห์ค่าแอมโมเนีย – ไนโตรเจน	51
รูปที่ 6 – 5 แสดงการตรวจวิเคราะห์ค่า BOD	56
รูปที่ 6 – 6 แสดงการตรวจวิเคราะห์ค่าของแข็งแขวนลอย	59
รูปที่ 6 – 7 แสดงการตรวจวิเคราะห์ค่า COD โดยวิธีฟลักซ์แบบปิด	65
รูปที่ 6 – 8 แสดงการตรวจวิเคราะห์ค่าไขมันและน้ำมัน	68





บทที่ 1

บทนำ

บทที่ 1 บทนำ

1.ความเป็นมาและความสำคัญของเรื่อง

ด้วยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย(สกว.) ได้จัดทำโครงการอุตสาหกรรมสำหรับนักศึกษาปริญญาตรี(Industrial for Undergraduate Students : IPUS) เพื่อทำโครงการร่วมกัน ในลักษณะการแก้ไขปัญหาด้านอุตสาหกรรมการผลิต หรืออุตสาหกรรมบริการ ปัจจุบันนักศึกษาไม่ได้ใช้ประโยชน์อย่างเต็มที่ เนื่องจากไม่ได้เริ่มจากความต้องการที่แท้จริงของอุตสาหกรรม ทำให้สูญเสียเงินในการลงทุนของการศึกษา และนักศึกษาไม่ได้รับทราบและเข้าใจปัญหาที่แท้จริงของอุตสาหกรรม โครงการ IPUS จึงสนับสนุนการทำโครงการของนักศึกษาในระดับปริญญาตรีภายใต้คำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี โดยสาขาอนามัยสิ่งแวดล้อม สำนักวิชาแพทยศาสตร์ ซึ่งมีการเรียนการสอนในระดับปริญญาตรีด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเกี่ยวกับการจัดการสิ่งแวดล้อมเพื่อสุขภาพอนามัยของประชาชน ได้ให้ความสำคัญกับนโยบายของสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย(สกว.) ในการดำเนินโครงการ IPUS ดังกล่าว จึงขอเสนอโครงการจัดการสิ่งแวดล้อมโรงเชือดไก่ กรณีศึกษาบริษัทโคราชโพธิ์รัมย์ จำกัด อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา เพื่อขอรับการพิจารณาสนับสนุนงบประมาณโดยมีแนวคิดการดำเนินโครงการดังนี้

จากการที่ประเทศไทยมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องโดยตลอด ทั้งทางด้านอุตสาหกรรม เกษตร เทคโนโลยีสังคม สิ่งแวดล้อม และอื่นๆ อีกหลายด้าน โดยเฉพาะทางด้านเกษตรกรรมนั้น รัฐบาลมีนโยบายสนับสนุนให้เกษตรกรนำเอาเทคโนโลยีสมัยใหม่เข้ามาช่วยในการเลี้ยงสัตว์และปลูกพืช ตลอดจนการแปรรูป ผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรเพื่อจำหน่ายทั้งภายในประเทศและส่งออกนอกประเทศ โดยต้องควบคู่ไปกับการจัดการสภาพแวดล้อมที่ดี เพื่อลดปัญหามลพิษหรือผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมภายหลัง เป็นไปตามประกาศของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่องมาตรฐานฟาร์มเลี้ยงสัตว์ของประเทศไทย เมื่อวันที่ 3 พฤศจิกายน พ.ศ. 2542 กำหนดให้ฟาร์มเลี้ยงไก่ทุกแห่งต้องมีมาตรฐานการจัดการฟาร์มเหมือนกัน เพื่อที่จะสามารถส่งออกไปต่างประเทศได้

จังหวัดนครราชสีมา เป็นอีกจังหวัดหนึ่งที่มีการเกษตรเพื่อเศรษฐกิจหลายอย่าง อาทิ การเลี้ยงโคเพื่อผลิตนม การปลูกพืชเศรษฐกิจ เช่น ข้าวโพด หรือการทำฟาร์มปศุสัตว์เพื่อบริโภค เช่น สุกร ไก่ไข่-ไก่เนื้อ เป็นต้น จากข้อมูลของกรมปศุสัตว์ ปี 2543 ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีการเลี้ยงไก่ถึง 44,958,278 ตัว คิดเป็นร้อยละ 13 ของจำนวนไก่เลี้ยงทั่วประเทศ และจังหวัดนครราชสีมามีการเลี้ยงไก่ ประมาณ 4.806 ล้านตัว การเลี้ยงไก่มี 2 ประเภทคือไก่ไข่และไก่เนื้อ โดยเฉพาะไก่เนื้อในปัจจุบันมีการเลี้ยงกันแพร่หลายและพัฒนาเป็นอุตสาหกรรม มีการดำเนินธุรกิจครบวงจร ทั้งทางด้านการผลิตอาหารสัตว์ ผลิตลูกไก่(โรงฟัก) ผลิตพ่อแม่พันธุ์ ตลอดจนการฆ่าชำแหละ(โรงเชือดไก่) และการแปรรูปผลิตภัณฑ์ต่างๆ

การจัดการฟาร์มให้ได้มาตรฐานตามที่กระทรวงเกษตรและสหกรณ์กำหนดนั้นครอบคลุมเฉพาะโรงเลี้ยงไก่เท่านั้น แต่ในส่วนของกิจการฟาร์มไก่แบบครบวงจรซึ่งมีกระจายอยู่ทั่วประเทศนั้น จะมีโรงเชือดไก่ด้วย นอกจากนี้ยังมีโรงเชือดไก่ขนาดเล็กกระจายอยู่ทั่วไป จากข้อมูลของกองควบคุมโรคระบาด กรมปศุสัตว์อ้างโดยศิริพันธ์และสมบุญ(2539) พบว่าโรงฆ่าไก่ขนาดเล็กทั่วไปจะมีอัตราการผลิต(เชือดไก่) ประมาณวันละ 40,000-50,000 ตัวคิดเป็นสัดส่วนการผลิตร้อยละ 3.3 ของกำลังการผลิตทั้งประเทศ ซึ่งโรงเชือดไก่เหล่านี้ที่ไม่ได้มีการจัดการให้ถูกหลักสุขาภิบาล ในกระบวนการผลิตอาจมีการปนเปื้อนเชื้อโรค สารเคมี ปล่อยของเสียออกสู่สิ่งแวดล้อมสร้าง

มลพิษต่อชุมชนใกล้เคียงและสิ่งแวดล้อมได้ ดังนั้นเราจึงมีแนวทางในการจัดการโรงเชือดไก่เหล่านี้ให้ถูกหลักสุขาภิบาลเพื่อสนับสนุนการส่งออกและความปลอดภัยของผู้บริโภคด้วย

การจัดทำโครงการจัดการสิ่งแวดล้อมโรงเชือดไก่ กรณีศึกษาบริษัทโคราชโพทรีรี่ จำกัด อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา นี้จะเป็นแนวทางในการจัดการสุขาภิบาลโรงเชือดไก่ขนาดเล็กทั่วไปที่กระจายอยู่ทั่วประเทศ ซึ่งประสบปัญหาของเสียจากโรงงาน เช่น น้ำเสีย กลิ่นขยะ หรือเศษชิ้นส่วนจากกระบวนการผลิต เช่น ขนไก่ ผลจากการศึกษาโครงการนี้จะช่วยแก้ไขปัญหาดังกล่าวได้เป็นอย่างดี

2.วัตถุประสงค์

- 1) เพื่อศึกษาสภาพแวดล้อมในปัจจุบันของโรงเชือดไก่ บริษัทโคราชโพทรีรี่ จำกัด อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา
- 2) เพื่อศึกษาปัญหาทางด้านน้ำเสียและจัดทำต้นแบบ(Model) ระบบบำบัดน้ำเสียจากโรงเชือดไก่
- 3) เพื่อศึกษาปัญหาเรื่องกลิ่นและจัดทำแนวทางการแก้ไขปัญหามลพิษด้านกลิ่น
- 4) เพื่อจัดทำคู่มือการจัดการสภาพสิ่งแวดล้อม โรงเชือดไก่ให้ถูกหลักสุขาภิบาล
- 5) เพื่อศึกษาแนวทางการนำขนไก่ไปใช้ประโยชน์

3.แนวทางการแก้ไขปัญหา

3.1 เอกสารที่เกี่ยวข้อง

สัตว์ปีก(Poultry) ที่นำมาใช้เป็นอาหารในชีวิตประจำวันของมนุษย์ คือ ไก่ เป็ด น่าน และนก ซึ่งจะนำทั้งเนื้อและไข่มาเป็นอาหาร ในบรรดาสัตว์ต่างๆ เหล่านี้ ไก่เป็นสัตว์ที่ได้รับความนิยมมากที่สุด ทั้งนี้อาจมีสาเหตุมาจากการที่สามารถขยายพันธุ์ได้ง่ายและรวดเร็ว คือ ใช้เวลาในการฟักไข่เพียง 21 วัน และใช้เวลาในการเลี้ยงสั้นจึงสามารถขยายพันธุ์ได้ทันกับการเพิ่มการบริโภคของประชาชน นอกจากนี้ยังมีต้นทุนในการผลิตต่ำกว่าสัตว์ปีกประเภทเป็ด น่าน ราคาก็ถูก อีกทั้งเนื้อไก่ยังเป็นแหล่งอาหารโปรตีนที่มีไขมันต่ำกว่าเนื้อสุกรและเนื้อโคด้วย

การผลิตไก่เนื้อของไทยขึ้นอยู่กับไก่พันธุ์ที่นำเข้าจากต่างประเทศเป็นหลัก ปัจจุบันไก่กระเทยใช้ระยะเวลาในการเลี้ยงเพียง 45 วัน ได้น้ำหนักส่งตลาด 1.8-1.9 กิโลกรัม ปัจจัยที่เกี่ยวข้องในการเลี้ยงไก่ให้ประสบผลสำเร็จประกอบด้วย

- 1) พันธุ์ไก่ที่ดี
- 2) การดูแล และการสุขาภิบาลที่ดี ซึ่งได้แก่
 - 2.1) การแยกเลี้ยงไก่ที่อายุต่างกัน
 - 2.2) การเลี้ยงระบบเข้าเป็นชุด-ออกเป็นชุด
 - 2.3) การทำความสะอาดและฆ่าเชื้อโรคโรงเรือนอยู่เสมอ
 - 2.4) การควบคุมรถยนต์ที่เข้า-ออกฟาร์ม
 - 2.5) การกำจัดซากไก่ตายให้ถูกวิธี
 - 2.6) การตัดปากให้ถูกวิธี
 - 2.7) การควบคุมแสง
 - 2.8) การระบายอากาศที่เหมาะสม
 - 2.9) การดูแลโดยนักสัตวบาลที่มีความสามารถ

- 2.10) การควบคุมน้ำหนักตัวและความสม่ำเสมอของฝูง
- 3) การป้องกันโรคที่ดี โดยการทำวัคซีนอย่างถูกต้อง
- 4) อาหารที่ดี ได้แก่ การให้อาหารที่มีโภชนาการครบถ้วนตามความต้องการของไก่ในแต่ละระยะ และให้น้ำดื่มที่มีคุณภาพ

จากจำนวนไก่เนื้อที่ผลิตได้ในประเทศไทย ปี พ.ศ. 2539 ทั้งหมด 14 ล้านตัว/สัปดาห์ จะแบ่งเป็น 3 ส่วน คือ

- ส่วนธุรกิจครบวงจรผลิตเองมีจำนวน 3 ล้านตัว
- ส่วนที่ผลิตโดยเกษตรกรภายใต้สัญญา (Contract Farming) จำนวน 6 ล้านตัว
- ส่วนที่ผลิตโดยเกษตรกรอิสระ ประมาณ 5 ล้านตัว

ดังนั้นจำนวนไก่ที่ถูกส่งเข้าโรงงานฆ่าของธุรกิจครบวงจร ประมาณ 9 ล้านตัว/สัปดาห์ ที่เหลืออีกประมาณ 5 ล้านตัวจะถูกส่งเข้าโรงเชือดไก่ของธุรกิจอิสระ ซึ่งในจำนวนนี้แบ่งเป็นโรงเชือดไก่ขนาดใหญ่รวมกันประมาณ 2.5 ล้านตัว โรงเชือดไก่กลางต้นประมาณ 1.2 ล้านตัว และอีกประมาณ 1.3 ล้านตัว จะถูกส่งไปยังโรงเชือดไก่ขนาดเล็กที่กระจายอยู่ในจังหวัดต่างๆ

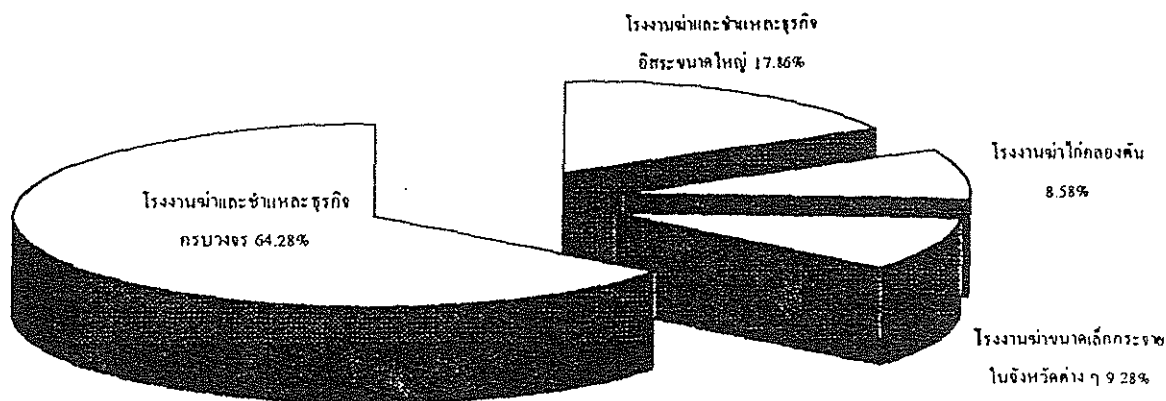
(รูปที่ 1 – 1 แสดงสัดส่วนจำนวนไก่ที่ถูกฆ่าโดยธุรกิจรูปแบบต่างๆ)

ไก่เนื้อที่ผ่านเข้าโรงเชือดไก่แล้วจะแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ

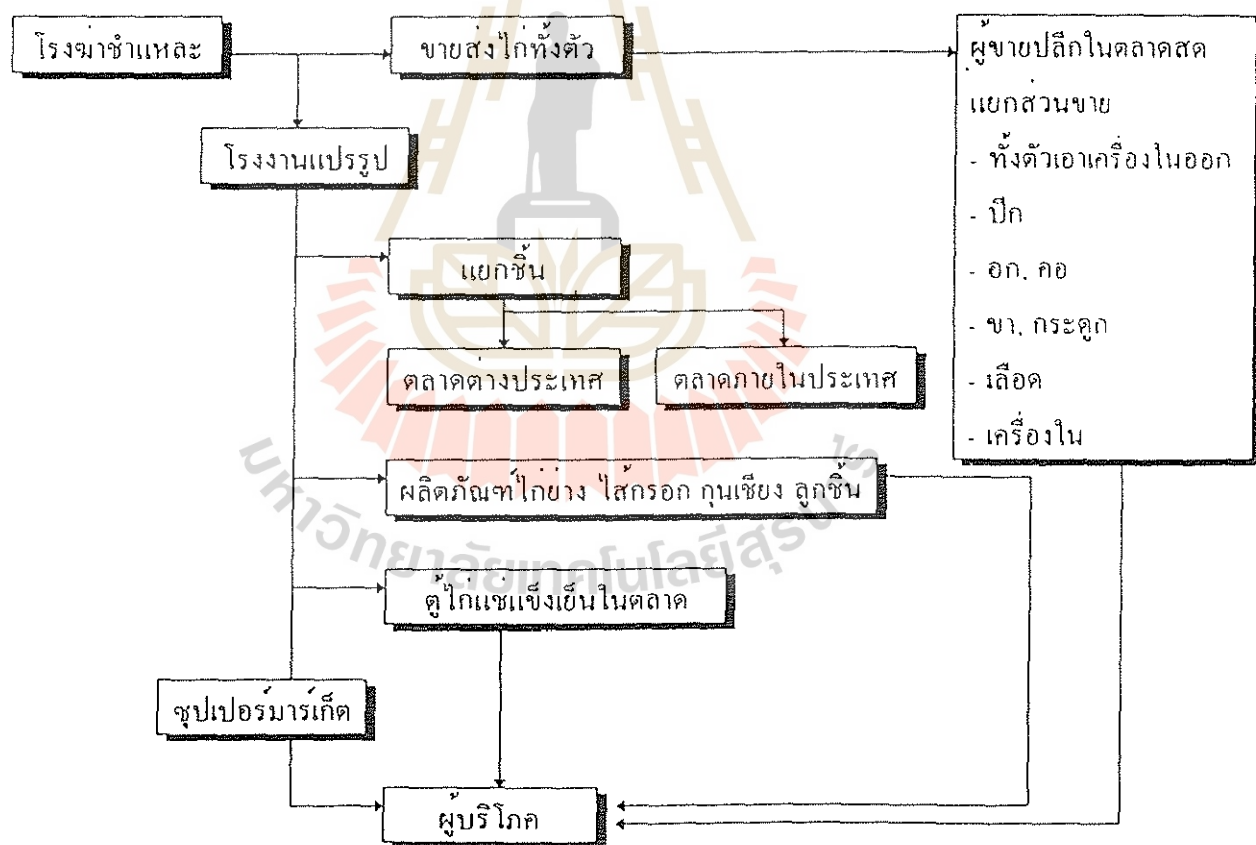
- ส่วนที่ขายส่งทั้งตัวหลังจากถอนขนแล้วเท่านั้น โดยไม่มีการเอาเครื่องในออก ผู้ค้าส่งจะส่งต่อไปยังผู้ค้าปลีกในตลาดสด ผู้ค้าปลีกจะเอาเครื่องในออกขายทั้งตัวส่วนหนึ่ง อีกส่วนหนึ่งก็แยกเป็น อก สัน ปีก เครื่องใน เลือด กระดูก คอ ขา น่อง หัว เพื่อขายให้ผู้บริโภค
- ส่วนที่ส่งเข้าฝ่ายแปรรูปของโรงงานทำการแยกชิ้นส่วน เพื่อส่งต่างประเทศเป็นเนื้อไก่แช่แข็ง เพื่อส่งซูเปอร์มาเก็ต เพื่อส่งตู้ไก่แช่แข็งในตลาดสด ลูกชิ้น กุนเชียง และไก่ยอ

สำหรับวิธีการตลาดเนื้อไก่ ปรากฏดังรูปที่ 1 – 2





รูปที่ 1-1 การแบ่งสัดส่วนจำนวนไม้ที่ถูกชำโดยธุรกิจรูปแบบต่าง ๆ



รูปที่ 1-2 แผนผังวิธีการตลาดของไม้เนื้อ

3.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ธรรมเรศ เชื้อสาวดี และกรณีการณ์ ว่องวุฒิญาณ. 2538. ได้วิจัยเรื่องการบำบัดน้ำเสียจากฟาร์มสุกรด้วย ผักตบชวา พุทธรักษา และกกกลม ในพื้นที่ชุ่มน้ำ โดยนำน้ำเสียมาบำบัดในบ่อซีเมนต์ที่ปลูกพืชน้ำได้แก่ ผักตบชวา พุทธรักษา กกกลม ผักตบชวาร่วมกับพุทธรักษา และพุทธรักษาร่วมกับกกกลม เป็นระยะเวลา 1 เดือน ผลการศึกษาพบว่า ในสัปดาห์ที่ 4 ของการทดลองใช้พุทธรักษา กกกลม และผักตบชวาร่วมกับกกกลม มีประสิทธิภาพในการบำบัดโดยสามารถลดค่า COD ได้ร้อยละ 68.7, 73.1 และ 67.4 ตามลำดับ และพุทธรักษา กกกลม ผักตบชวาร่วมกับพุทธรักษา และ ผักตบชวาร่วมกับกกกลม มีประสิทธิภาพในการลด BOD ได้ร้อยละ 90.1, 95.0, 88.7 และ 93.0 ตามลำดับ สำหรับค่า ปริมาณฟอสเฟตและของแข็งทั้งหมดพืชทุกชนิดมีประสิทธิภาพในการลดค่าปริมาณฟอสเฟตและของแข็งทั้งหมดสูงสุดใน 2 สัปดาห์แรก โดยผักตบชวา พุทธรักษา กกกลม มีประสิทธิภาพในการลดฟอสเฟตร้อยละ 30.2, 30.6, 31.0 ตามลำดับ และผักตบชวา พุทธรักษา ผักตบชวาร่วมกับพุทธรักษา ผักตบชวาร่วมกับกกกลมมีประสิทธิภาพในการลดปริมาณของแข็ง ทั้งหมดร้อยละ 66.0, 64.9, 64.9 และ 65.1 ตามลำดับ นอกจากนี้พบว่าพืชทุกชนิดในการทดลองมีความสามารถในการ รักษาระดับความเป็นกรด – ด่าง ของน้ำเสียให้มีค่าอยู่ในช่วง 7.7- 8.5

อรุณวรรณ หวังกอบเกียรติ, สุริยะ สะวานนท์ และปราโมทย์ ศิริโรจน์. 2539. ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบ การใช้จุลินทรีย์อีเอ็มกับเชื้อจุลินทรีย์ในธรรมชาติที่อยู่ในมูลสุกร เพื่อการบำบัดน้ำเสียจากมูลสุกร และเพื่อการผลิตแก๊สชีวภาพ ซึ่งได้ทดลองในระบบไม่ต่อเนื่อง(Batch) เปรียบเทียบการปลูกเชื้อ 3 แบบคือ ปลูกเชื้อจุลินทรีย์อีเอ็มที่เพาะขยาย ปลูก เชื้อธรรมชาติที่ได้จากมูลสุกรและทำการเพาะขยาย และไม่ใส่เชื้อใดๆ แต่จะมีเชื้อธรรมชาติที่ติดมากับมูลสุกร ผลปรากฏว่า ไม่พบความแตกต่างในการบำบัดน้ำเสียระหว่างการปลูกเชื้อทั้ง 3 แบบ สำหรับการผลิตแก๊สชีวภาพ ได้ทำการทดลองโดย ใช้มูลสุกร 2 ชนิด คือ มูลสุกรที่เลี้ยงอย่างปกติ และมูลสุกรที่เลี้ยงโดยให้ดื่มน้ำผสมอีเอ็มเปรียบเทียบกับกรหมักมูลสุกร เพื่อผลิตแก๊สชีวภาพในถังทดลอง 3 แบบ พบว่าการหมักมูลสุกรเลี้ยงอย่างปกติได้ปริมาณแก๊สมากกว่า มีเปอร์เซ็นต์แก๊ส มีเทนสูงกว่าและมีความสามารถในการบำบัดดีกว่าการหมักด้วยมูลสุกรเลี้ยงอย่างปกติผสมสารอีเอ็ม ส่วนการหมักมูลสุกร ที่เลี้ยงด้วยอีเอ็มมีประสิทธิภาพการบำบัดและการผลิตแก๊สต่ำสุด มีแก๊สมิเทนไม่ถึง 50% ซึ่งจุดไฟไม่ติด

ประทีป เต็ดแก้วและคณะ. 2540. ศึกษากาการจัดการสุขาภิบาลสิ่งแวดล้อมของโรงฆ่าสัตว์ ได้ทำการศึกษาใน เขตเทศบาลพื้นที่รับผิดชอบของศูนย์อนามัยสิ่งแวดล้อมเขต 3 ชลบุรี โดยเก็บตัวอย่างโรงฆ่าสัตว์ จำนวน 11 แห่ง (ในเขต จังหวัดชลบุรี ระยอง จันทบุรี และฉะเชิงเทรา) ดำเนินการเก็บตัวอย่างโดยการสัมภาษณ์และสำรวจตามแบบสอบถาม สภาวะการดูแลสุขภาพสิ่งแวดล้อมของโรงฆ่าสัตว์ และดำเนินการเก็บตัวอย่างน้ำทิ้งจากโรงฆ่าสัตว์ ผลการศึกษาพบว่าโรง ฆ่าสัตว์ส่วนใหญ่มีระบบสาธารณสุขปลอดภัย(ร้อยละ 90.91) ทั้ง การคมนาคม ระบบน้ำประปาและไฟฟ้า มีการตรวจสอบภาพ สัตว์ก่อนฆ่าและหลังฆ่าเป็นประจำโดยสัตวแพทย์(ทั้ง 11 แห่ง) ส่วนในด้านการสุขาภิบาลนั้น พบว่าโรงฆ่าสัตว์ส่วนใหญ่มี การจัดการขยะที่ดี (ร้อยละ 81.82) มีการควบคุมพาหนะนำโรคเพียงร้อยละ 18.18 และโรงฆ่าสัตว์จำนวน 11 แห่งจะมีระบบ บำบัดน้ำเสียเพียง 3 แห่งเท่านั้น

สุชาติ ภูกิตติพันธ์, ปรุณจิต หมายดี และ อภิชัย เชียร์ศิริกุล. 2542. ได้วิจัยเรื่องระบบบำบัดน้ำเสียที่เหมาะสม สำหรับโรงฆ่าสัตว์ของสุขาภิบาลเวียงสระ จังหวัดสุราษฎร์ธานี พบว่า น้ำเสียที่เข้าระบบบำบัดน้ำเสียโรงฆ่าสัตว์ มีค่าพี เอช, บีโอดี, สารแขวนลอยรวม, ของแข็งละลายน้ำ, ทีเคเอ็น, ไนโตรเจนและน้ำมัน และซัลไฟด์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.93, 234.33, 288.73, 580.41, 56.70, 11.96 และ 0.285 มก./ล. ตามลำดับน้ำทิ้งที่ออกจากระบบ กรณีที่ไม่ใช้เครื่องสูบน้ำเติมอากาศมี ค่าเท่ากับ 8.08, 26.76, 83.36, 568.58, 26.54, 1.40 และ 0.28 มก./ล. ตามลำดับ และกรณีที่ใช้เครื่องสูบน้ำเติมอากาศมีค่า เท่ากับ 8.08, 17.12, 57.30, 582.23, 25.98, 1.35 และ 0.27 มก./ล. ตามลำดับ ประสิทธิภาพในการลด บีโอดี สาร

แขวนลอยรวม ของแข็งละลายน้ำ ที่เคเอ็น ไนมันและน้ำมัน และซัลไฟด์ ได้ร้อยละ 90.63 75.55, 76.2, 53.1, 88.46 และ 3.5 ตามลำดับ

ภรณ์ หวังอำรงวงศ์, กฤษณ์ เทียรประสิทธิ์ และสุรวดี นาคธน. 2543. ได้ศึกษาประสิทธิภาพของสาหร่ายสีเขียว *Chlorella* spp. ในการลดปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัสในน้ำเสียจากฟาร์มสุกร ผลการศึกษาพบว่าประสิทธิภาพของสาหร่ายในการลดปริมาณไนโตรเจน และฟอสฟอรัสในน้ำเสียมีความแตกต่างกันเมื่อน้ำเสียมีความเข้มข้นต่างๆ กัน คือในน้ำเสียที่ถูกเจือจาง 5 เท่า สาหร่ายมีประสิทธิภาพในการลดปริมาณสารอาหารสูงกว่าในน้ำเสียที่ถูกเจือจาง 10 เท่า และปริมาณความหนาแน่นเริ่มต้นของสาหร่ายที่แตกต่างกันมีประสิทธิภาพในการลดไนโตรเจนและฟอสฟอรัสแตกต่างกันด้วย

Collin, Alan R. Murphy, Jason and Bainbridge, Danny. 1995. ได้ศึกษาการรับภาระที่เหมาะสมและการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์สำหรับการย่อยสลายของเสียจากไก่แบบ Anaerobic (การย่อยสลายแบบไม่ใช้ออกซิเจน) ผลการศึกษาพบว่า จากการทดลองใช้ถังทดลองขนาด 10,000 แกลลอนในการย่อยสลายของเสียจากไก่ด้วยระบบควบคุมอุณหภูมิและการย่อยสลายในถังกวนแบบต่อเนื่อง โดยมีการกำหนดอัตราการรับภาระ ทั้งนี้ได้สร้างลานตากตะกอนให้สามารถรองรับของเสียที่เหลือจากถังทดลองได้นาน 8 วัน พบว่าของเสียที่ได้จะมีแก๊สมีเทนเกิดขึ้นมากที่สุด ตั้งแต่วันที่ 10 ขึ้นไป และจากการศึกษาทางด้านเศรษฐศาสตร์พบว่าคุ้มค่ากับการลงทุน แต่อย่างไรก็ตามระบบการย่อยสลายแบบ Anaerobic นี้ได้ผลิตเฉพาะแก๊สมีเทนเท่านั้น ยังมีของเสียที่เป็นกากตะกอนด้วย ซึ่งกากตะกอนที่เหลือจากกระบวนการผลิตนี้สามารถนำไปขายต่อเพื่อทำปุ๋ยได้ด้วย

Mallin Michael A, Burkholder JoAnn M. and Maciver Mathew r R. 1997. ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลกระทบจากการเลี้ยงไก่และของเสียที่เกิดขึ้นต่อคุณภาพน้ำผิวดิน พบว่า จากการศึกษาในครั้งแรก เดือนกรกฎาคม 1995 ที่เมือง Dublin รัฐ North Carolina มีของเสียจากการเลี้ยงไก่ประมาณ 32.6 ล้านลิตรถูกระบายลงใกล้กับแม่น้ำทางด้านตะวันออกเฉียงเหนือ และการศึกษาครั้งที่ สอง เดือนสิงหาคม 1995 มีของเสียจากการเลี้ยงไก่ประมาณ 7.6 ล้านลิตร ถูกระบายลงสู่แม่น้ำบริเวณเมือง Brunwich รัฐ North Carolina ปริมาณของเสียเหล่านี้ขึ้นกับปริมาณฝนตกและอัตราการไหลของแม่น้ำ ซึ่งทำให้มีผลกระทบและทำลายสิ่งแวดล้อมบริเวณดังกล่าวได้

Kryiova , Nailla และคณะ. 1997. ได้ศึกษาวิธีการกำจัด Ammonia ออกจากน้ำเสียจากการเลี้ยงสัตว์ด้วยระบบ Anaerobic ซึ่งในน้ำเสียจะมีทั้งแอมโมเนีย - ไนโตรเจน และก๊าซมีเทน นอกจากนี้ยังมีการเติม NH_4Cl

ลงไปในน้ำเสีย เพื่อกำจัดสาหร่ายอีกด้วย พบว่าไนโตรเจนจะกลายเป็นแอมโมเนียและมีการย่อยสลายแบบ Anaerobic ถึงแม้จะมีการเติม NH_4Cl ก็ไม่ทำให้ปริมาณแอมโมเนียสูงขึ้นแต่อย่างใด

Sauer, Daniel T.C. and P.A. 1999. ได้ศึกษาผลกระทบจากของเสียจากการเลี้ยงไก่ต่อคุณภาพน้ำ พบว่ามีสารอาหารบางตัวไหลปนเปื้อนออกมาจากมูลสัตว์และน้ำเสียจากการเลี้ยงไก่สามารถไหลไปได้ไกล 1.5-6 เมตร ของเสียเหล่านี้มีทั้งมูลสัตว์ ปัสสาวะ น้ำเสีย และอื่นๆ เมื่อนำน้ำชะตัวอย่างมาตรวจวิเคราะห์ พบว่า PH ค่าสภาพการนำไฟฟ้า, C, P, total N, $\text{NH}_4 - \text{N}$, $\text{NO}_3 - \text{N}$, K, Mg, S, B, Cu, Fe, Mn, Na, และ Zn อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน

3.3 แนวทางการแก้ไขปัญหา

จากข้อมูลที่น่าเสนอมาทั้งหมดจะเห็นได้ว่าโรงเชือดไก่ทั้งขนาดใหญ่ กลาง หรือขนาดเล็ก ล้วนแต่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ดังนั้นผู้วิจัยจึงเห็นควรให้มีมาตรการหรือแนวทางในการจัดการสิ่งแวดล้อมของโรงเชือดไก่เหล่านี้ โดยใช้หลักของการป้องกันและควบคุมมลพิษในกระบวนการผลิต หรือ Process Integrated Pollution Prevention and Control Strategy (IPPCS) คือ เพื่อจัดกระบวนการผลิตอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งมีวัตถุประสงค์ 5 ประการ ดังนี้

- 1.คัดเลือกและควบคุมคุณภาพของวัตถุดิบ
- 2.ปรับปรุงคุณภาพของผลิตภัณฑ์
- 3.ควบคุมผลพลอยได้และวัสดุเศษเหลือจากกระบวนการผลิต
- 4.นำผลพลอยได้และวัสดุเศษเหลือจากการผลิตไปใช้ประโยชน์ให้มากที่สุด
- 5.ลดปริมาณของวัสดุเศษเหลือที่ไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้ และหาทางกำจัดอย่างเหมาะสม

ซึ่งจะช่วยให้การใช้ทรัพยากรธรรมชาติเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ลดปัญหาสิ่งแวดล้อม เป็นประโยชน์ต่อผู้ผลิตทั้งในด้านการเพิ่มผลผลิต การลดพลังงานที่ใช้ในการผลิต และการลดค่าใช้จ่ายในการบำบัดน้ำเสียและวัสดุเศษเหลือต่างๆ และประเด็นที่สำคัญคือ ได้ผลิตภัณฑ์ที่สะอาดปลอดภัยและมีเชื้อโรค ปลอดภัยสำหรับผู้บริโภคต่อไป

ข้อเสนอเบื้องต้นเพื่อเป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาการจัดการสิ่งแวดล้อมโรงเชือดไก่มีดังนี้

1.เทคโนโลยีที่เหมาะสม

- การคัดเลือกพันธุ์สัตว์
- อาหารที่ใช้เลี้ยงสัตว์
- การจัดการเลี้ยงดูสภาพโรงเรือน
- การให้ยาสัตว์

2.การจับและขนส่งสัตว์เข้าสู่โรงงาน

3.การป้องกันการสูญเสียของผลิตภัณฑ์ในระหว่างการผลิตและการลดปริมาณของเสีย

- 3.1การควบคุมการผลิตอย่างมีประสิทธิภาพ
- 3.2การปรับปรุงกระบวนการผลิต
- 3.3การลดปริมาณน้ำเสีย

4.การใช้ประโยชน์จากวัสดุเศษเหลือของโรงงานฆ่าสัตว์ปีก

4.1การจัดการวัสดุเศษเหลือจากกระบวนการผลิตเพื่อนำไปใช้ประโยชน์

- 4.1.1ทำการแยกวัสดุเศษเหลือออกจากกระบวนการผลิต และใส่ลงในภาชนะที่สามารถป้องกันการซึมผ่านของของเหลวได้ และมีฝาปิดมิดชิด
- 4.1.2การขนย้ายวัสดุเศษเหลือออกจากโรงงานต้องทำอย่างสม่ำเสมอ
- 4.1.3ภาชนะบรรจุที่ใช้แล้วต้องนำมาล้างทำความสะอาดทุกครั้ง
- 4.1.4การเก็บขนและการขนย้ายซึ่งใช้รถบรรทุก ต้องมีมาตรการป้องกันการตกหล่นของวัสดุเศษเหลือหรือป้องกันการไหลหยดของของเหลวในระหว่างการขนส่ง
- 4.1.5การจัดการวัสดุเศษเหลือ

4.2การใช้ประโยชน์จากวัสดุเศษเหลือที่เกิดจากกระบวนการฆ่าสัตว์ปีก

- 4.2.1วัสดุเศษเหลือที่เป็นของแข็ง เช่น ขนไก่ มูลไก่ ไล่ไก่ หัวไก่ ไช้มัน หนังเหลือจากขาไก่ และเศษเลือดต้มสุก
- 4.2.2วัสดุเศษเหลือที่เป็นของเหลว เช่น เลือด น้ำเสียจากกระบวนการผลิต

ซึ่งการวิจัยตามโครงการที่ขอรับทุนสนับสนุนของ IPUS นี้จะช่วยให้ได้รายละเอียดในแต่ละข้อ และนำเสนอเป็นคู่มือการจัดการสิ่งแวดล้อมให้แก่โรงเชือดไก่ของบริษัทโคราชโพทรีรี่ จำกัด ต่อไป

4.ผลลัพธ์ที่คาดว่าจะได้รับโดยตรง

- 1.ข้อมูลด้านสภาพแวดล้อมในปัจจุบันของโรงงานเชือดไก่ บริษัทโคราชโพทรีรี่ จำกัด อ. เมือง จ. นครราชสีมา
- 2.ต้นแบบ (Model) ระบบบำบัดน้ำเสียที่เหมาะสมสำหรับโรงเชือดไก่ บริษัทโคราชโพทรีรี่ จำกัด
- 3.แนวทางการแก้ไขปัญหามลพิษด้านกลิ่น
- 4.คู่มือการจัดการสภาพแวดล้อมโรงเชือดไก่ให้ถูกหลักสุขาภิบาล
- 5.แนวทางการนำขนไก่ไปใช้ประโยชน์

5.แนวทางการทำโครงการ / แผนการดำเนินโครงการ

5.1สมมติฐานการวิจัย

- 1.มลภาวะสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากโรงเชือดไก่มีผลต่อความสะอาดของผลิตภัณฑ์ของโรงงาน
- 2.มลภาวะสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากโรงเชือดไก่มีผลต่อสิ่งแวดล้อมและชุมชนข้างเคียง

5.2รูปแบบการวิจัย

การจัดทำโครงการวิจัยในครั้งนี้มีรูปแบบการวิจัยแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Operational Research) เพื่อหาข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อมตลอดจนมลพิษที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ การปฏิบัติงานของคนงาน ของเสียจากโรงเชือดไก่ และวางแผนแก้ไขปัญหาทางด้านมลพิษสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้น เสนอแนะต่อบริษัทโคราชโพทรีรี่ จำกัด

5.3ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

● ประชากร

โรงเชือดไก่ที่มีกระบวนการตั้งแต่ การฆ่า การแยกชิ้นส่วน การแช่เย็น และการจำหน่ายผลิตภัณฑ์ โดยมีมลพิษสิ่งแวดล้อมและของเสียเกิดขึ้น

● กลุ่มตัวอย่าง

โรงเชือดไก่ บริษัทโคราชโพทรีรี่ จำกัด อ. เมือง จ. นครราชสีมา

5.4เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- 1.แบบสอบถามด้านสิ่งแวดล้อมทั่วไปของโรงเชือดไก่
- 2.เครื่องมือวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางห้องปฏิบัติการ
- 3.เครื่องมือที่จำเป็นอื่นๆ เช่น การจดบันทึกการสังเกต อุปกรณ์การทำต้นแบบ (Model) ระบบบำบัดน้ำเสีย ฯลฯ

5.5การเก็บรวบรวมข้อมูล

แบ่งขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลออกเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับโรงเชือดไก่ ได้แก่ สถานที่ตั้ง ประเภทของโรงงาน จำนวนคนงาน ผลิตภัณฑ์ กระบวนการผลิต การจำหน่าย ของเสียที่เกิดขึ้น และเก็บรวบรวมข้อมูลทางด้านสิ่งแวดล้อม ได้แก่ สภาพแวดล้อมทั่วไปของโรงงาน มลพิษสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้น ได้แก่ ขยะ (เช่น เศษชิ้นส่วนที่ไม่ต้องการจากกระบวนการผลิต ขนไก่ เลือด กระดูก เป็นต้น) น้ำเสีย อากาศ (กลิ่น) สัตว์นำโรค (เช่น หนู แมลงวัน) และอื่นๆที่จำเป็น ตลอดจนปัญหาและอุปสรรค และการแก้ไขปัญหาในปัจจุบัน

ขั้นตอนที่ 2 เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลเฉพาะทางด้านน้ำเสีย ได้แก่ แหล่งกำเนิด คุณลักษณะของน้ำเสีย การตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางห้องปฏิบัติการ และมีการจัดทำต้นแบบ (Model) ระบบบำบัดน้ำเสีย เพื่อบำบัดน้ำเสียจากโรงเชือดไก่ โดยทำการวัดประสิทธิภาพของ Model ระบบบำบัดน้ำเสีย ดังกล่าว

ขั้นตอนที่ 3 เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อศึกษาหาสาเหตุของมลพิษทางด้านกลิ่นที่เกิดขึ้น โดยอาศัยข้อมูลจากแบบสอบถามทางด้านสิ่งแวดล้อม และการสังเกตสภาพความเป็นจริงของโรงเชือดไก่ วิเคราะห์หาสาเหตุ และการวางแผนแก้ไขปัญหาเรื่องกลิ่น เช่น

ถ้าปัญหาเรื่องกลิ่นเกิดจาก

- น้ำเสียจากการล้างพื้น การแก้ไขปัญหาด้วยการลดปริมาณน้ำเสีย หรือจัดให้มีระบบบำบัดน้ำเสียอย่างถูกวิธี เป็นต้น
- กระบวนการผลิต การแก้ไขปัญหาด้วยการปรับปรุงกระบวนการผลิต หรือ ปรับปรุงการระบายอากาศให้เหมาะสม หรือ ติดตั้งอุปกรณ์ดูดซับกลิ่น เป็นต้น

ขั้นตอนที่ 4 เป็นการรวบรวมข้อมูลการนำของเสียจากกระบวนการผลิตของโรงเชือดไก่ เช่น ขนไก่ กระดูก และอื่นๆ ที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้มาวางแผนเพื่อหาแนวทางการใช้ประโยชน์ที่เหมาะสม และขึ้นส่วนที่ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ จะจัดทำการเสนอแนะแนวทางการกำจัดที่เหมาะสมต่อไป เช่น

การนำไปใช้ประโยชน์ เช่น ขนไก่ นำไปทำลูกขนไก่ ผลิตเป็นอาหารสัตว์ (ปั่นปนกับอาหารหรือหัวอาหารอื่นเพื่อเพิ่มแคลเซียม) ทำไส้หมอน หรือสิ่งประดิษฐ์ต่างๆ

การกำจัด เช่น การนำไปฝังกลบอย่างถูกหลักสุขาภิบาล

ขั้นตอนที่ 5 เก็บรวบรวมข้อมูลทั้งหมดตั้งแต่ขั้นตอนที่ 1 – 4 คือ

- ข้อมูลทั่วไปและข้อมูลทางด้านสิ่งแวดล้อมของโรงงาน
- ข้อมูลทางด้านน้ำเสีย
- ข้อมูลทางด้านอากาศ (กลิ่น)
- การนำของเสียไปใช้ประโยชน์และการจัดการ

วางแผนการจัดการสิ่งแวดล้อมโรงเชือดไก่ให้ถูกหลักสุขาภิบาล เพื่อเสนอแนะต่อบริษัทโคราชโพทราย

จำกัด

5.6การวิเคราะห์ข้อมูล

หลังจากได้เก็บรวบรวมข้อมูลจนครบทุกขั้นตอนแล้ว ต้องนำมาวิเคราะห์ผล เพื่อนำผลการวิเคราะห์ที่ได้ไปใช้ในการตัดสินใจและสรุปผลต่อไป โดยการวิเคราะห์ข้อมูลนี้จำเป็นต้องใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ โปรแกรม SPSS FOR WINDOWS VERSION 7.0 โดยแบ่งส่วนการวิเคราะห์ ดังนี้

- 1.อธิบายข้อมูลพื้นฐานทั่วไป ที่ได้จากแบบสอบถามทางด้านสิ่งแวดล้อม โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เป็นต้น
- 2.อธิบายประสิทธิภาพของระบบบำบัดน้ำเสีย โดยใช้สถิติวิเคราะห์ ได้แก่ t – test เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของน้ำเสียและน้ำทิ้งที่ออกจาก Model ระบบบำบัดน้ำเสีย (ก่อน – หลัง การทดลอง)



บทที่ 2

อุตสาหกรรมฆ่าสัตว์ปีกในประเทศไทย

บทที่ 2 อุตสาหกรรมฆ่าสัตว์ปีกในประเทศไทย

1. โรงฆ่าสัตว์ปีกในประเทศไทย

จากข้อมูลของกรมปศุสัตว์ปี พ.ศ. 2539 ประเทศไทยมีโรงฆ่าสัตว์ประเภทสัตว์ปีกจำนวน 344 แห่ง ในขณะที่มีจำนวนโรงงานที่ขึ้นทะเบียนกับกรมโรงงานอุตสาหกรรมเพียง 74 แห่ง หรือประมาณร้อยละ 21.5 ของจำนวนโรงงานทั้งหมดในประเทศนี้ โดยอาศัยข้อมูลในด้านรายชื่อโรงงานและลักษณะการประกอบกิจการโรงงานทั้ง 74 แห่งนี้ สามารถแบ่งกลุ่มโรงงานตามกำลังการผลิต เป็น 3 กลุ่มภายใต้เงื่อนไข ดังนี้

1. โรงงานขนาดใหญ่ หมายถึง กำลังการผลิตมากกว่า 80,000 ตัว/วัน
2. โรงงานขนาดกลาง หมายถึง กำลังการผลิตมากกว่า 15,000 - 80,000 ตัว/วัน
3. โรงงานขนาดเล็ก หมายถึง กำลังการผลิตต่ำกว่า 10,000 ตัว/วัน

และพบว่าโรงงานในแต่ละกลุ่มเท่ากับ 5, 14 และ 55 แห่งตามลำดับ

2. มลภาวะจากโรงงานฆ่าสัตว์ปีก

โดยทั่วไปน้ำเสียจากโรงงานฆ่าสัตว์จะมีความสกปรกทั้งในรูปไขมัน น้ำมัน และสารอินทรีย์ปนเปื้อนอยู่ในปริมาณสูง ถ้าหากระบายน้ำเสียที่ยังมีได้ทำการบำบัดความสกปรกเหล่านี้ก่อนลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะโดยตรง ก็ส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำและประชาชนที่ใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำนั้นๆ อย่างมาก หรือหากโรงงานมีการบำบัดน้ำเสียที่ไม่เหมาะสม ก็ทำให้เกิดกลิ่นเหม็นจากระบบบำบัดน้ำเสียส่งผลกระทบต่อชุมชนใกล้เคียง ขณะเดียวกันปัญหากลิ่นเหม็นอีกส่วนหนึ่งมักเกิดจากการตกค้างของวัตถุที่เป็นของแข็ง เช่น ขน เศษหนัง และเศษกระดูก เป็นต้น หรือมีการกำจัดอย่างไม่ถูกต้องตามหลักสุขาภิบาล

จากจำนวนโรงงานฆ่าสัตว์ประเภทสัตว์ปีกทั่วประเทศประมาณ 344 แห่งนั้น มากกว่าร้อยละ 87 เป็นโรงงานที่มีขนาดเล็กที่ยังขาดการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมและน้ำเสียอย่างถูกต้องตามหลักสุขาภิบาลโรงงานเหล่านี้จึงมักก่อให้เกิดปัญหาต่อสิ่งแวดล้อมดังที่ได้กล่าวมาแล้ว ผลการสำรวจโรงงานฆ่าสัตว์ปีกที่ขึ้นทะเบียนกับกรมโรงงานอุตสาหกรรมซึ่งแบ่งกำลังการผลิตเป็นขนาดใหญ่ ขนาดกลาง และขนาดเล็ก ด้วยแบบสอบถามด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมภายในโรงงาน สรุปได้ดังนี้

1. กลุ่มโรงงานขนาดใหญ่

จากข้อมูลของจำนวน 7 โรงงานที่มีกำลังการผลิตตั้งแต่ 80,000 ตัว/วัน จนถึง 150,000 ตัว/วัน พบว่าโรงงานทั้งหมดเป็นโรงงานที่ฆ่าเฉพาะไก่เพียงอย่างเดียว ของเสียที่เกิดขึ้นในโรงงานมีทั้งของแข็ง เช่น ขน มูลสัตว์ ไข่ หัว และเศษเลือดต้มสุก ของเสียส่วนที่เป็นของเหลว ซึ่งเป็นน้ำเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิตทั้งหมด ตั้งแต่ขั้นตอนการรับและการฆ่า การลอก การถอนขน การแยกเครื่องใน การตัดแต่ง การลดอุณหภูมิ และการล้างพื้นโรงงานอันเป็นขั้นตอนที่กำเนิดน้ำเสียมากที่สุด โดยเฉลี่ยการฆ่าไก่มีน้ำเสียเกิดขึ้นตั้งแต่ 18 - 25 ลิตร/ตัว

ในส่วนการจัดการของเสียที่เป็นของแข็ง ทางโรงงานสามารถจำหน่ายได้หมด ส่วนการจัดการน้ำเสียจะใช้วิธีการบำบัดน้ำเสียที่ประกอบด้วยการบำบัดขั้นต้นก่อน เช่น การใช้ตะแกรงกรองและบ่อดักไขมันแล้วจึงตามด้วยการบำบัดน้ำเสียขั้นทุติยภูมิ โรงงานส่วนใหญ่จะใช้ระบบบ่อบำบัดตามด้วยบ่อเติมอากาศและบ่อบำบัด

และโรงงานบางส่วนใช้ระบบตะกอนเร่ง โดยโรงงานทั้งหมดสามารถบำบัดน้ำทิ้งให้มีลักษณะสมบัติให้เป็นไปตามมาตรฐานของทางราชการก่อนปล่อยระบายลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะ อย่างไรก็ตาม โรงงานบางแห่งจะมีการนำน้ำทิ้งหลังการบำบัดกลับมารดน้ำต้นไม้ในโรงงาน

2.)กลุ่มโรงงานขนาดกลาง

จากข้อมูลของโรงงานจำนวน 8 แห่ง ที่มีกำลังการผลิตตั้งแต่ 18,000 ตัน/วัน จนถึง 80,000 ตัน/วัน พบว่าโรงงานทั้งหมดเป็นโรงงานที่ฆ่าเฉพาะไก่เพียงอย่างเดียว มีเพียงหนึ่งแห่งที่ฆ่าเปิดของเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตที่เป็นของแข็ง ได้แก่ ขน มูลสัตว์ ไข่ หัว ของเสียส่วนที่เป็นของเหลว คือ น้ำเสียที่เกิดจากขั้นตอนต่างๆ เช่นเดียวกับโรงงานขนาดใหญ่ โดยเฉลี่ยการฆ่าไก่มีน้ำเสียเกิดขึ้นตั้งแต่ 12 – 25 ลิตร/ตัว ส่วนการฆ่าเปิดจะมีน้ำเสียเกิดขึ้นมากกว่าในอัตรา 46 ลิตร/ตัว

โรงงานสามารถจัดการที่เป็นของแข็งได้หมดเท่ากับโรงงานขนาดใหญ่และในการจัดการน้ำเสีย โรงงานก็จะมีกระบวนการบำบัดน้ำเสียที่สามารถบำบัดน้ำทิ้งจนมีคุณภาพเป็นไปตามมาตรฐานของทางราชการเช่นกัน โดยระบบบำบัดน้ำเสียประกอบด้วยระบบบำบัดขั้นต้น และระบบบำบัดขั้นทุติยภูมิ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นระบบบ่อเติมอากาศ ระบบบ่อหมักตามด้วยบ่อเติมอากาศและบ่อฝัง ตลอดจนระบบตะกอนเร่ง น้ำทิ้งหลังการบำบัดในบางโรงงานจะนำกลับมารดน้ำต้นไม้ในโรงงานแทนการระบายลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะ

3.)กลุ่มโรงงานขนาดเล็ก

จากข้อมูลของโรงงานจำนวน 21 แห่ง พบว่าโรงงานส่วนใหญ่มีกำลังการผลิตตั้งแต่ 150 – 600 ตัน/วัน และมีบางส่วนมีกำลังการผลิตระหว่าง 1,500 – 4,000 ตัน/วัน โรงงานเหล่านี้จะดำเนินการเฉพาะการฆ่าแต่ไม่มีการชำแหละ ของเสียจากกระบวนการผลิตมีทั้งที่เป็นของแข็งและของเหลวเช่นเดียวกับโรงงานขนาดใหญ่และขนาดกลาง แต่จะมีปริมาณน้ำเสียต่ำกว่ามาก โดยเฉลี่ยการฆ่าไก่มีน้ำเสียเกิดขึ้น ตั้งแต่ 9 – 15 ลิตร/ตัว ส่วนการฆ่าเปิดจะมีน้ำเสียเกิดขึ้นประมาณ 27 ลิตร/ตัว

โรงงานที่มีกำลังการผลิตตั้งแต่ 150 – 600 ตัน/วัน ได้แก่ โรงงานในบริเวณคลองตันและคลองเตยมีระบบบำบัดน้ำเสียที่ประกอบด้วยระบบบำบัดขั้นต้นเท่านั้น คือ ใช้ตะแกรงกรองและน้ำเสียไหลลงยังบ่อพักแล้วระบายลงสู่ท่อสาธารณะโดยตรง ในขณะที่โรงงานที่มีกำลังการผลิต 1,500 – 4,000 ตัน/วัน ส่วนใหญ่มีระบบบำบัดน้ำเสียเป็นบ่อฝังธรรมชาติ ส่วนน้ำทิ้งหลังผ่านการบำบัดแล้วจะระบายลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะ และบางส่วนจะถูกเก็บกักไว้ในโรงงาน

สำหรับความสกปรกของน้ำเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการฆ่าสัตว์ปีกในโรงงานแต่ละกลุ่มซึ่งเป็นผลจากการตรวจวัด พบว่า

1. กลุ่มโรงงานขนาดเล็ก น้ำเสียมีค่า บีโอดี ซีโอดี และของแข็งแขวนลอยสูงกว่าโรงงานขนาดใหญ่และขนาดกลาง โดยคาดว่าโรงงานขนาดเล็กขาดการดูแลด้านสุขอนามัยที่ดีและมีการใช้น้ำในปริมาณน้อยในการทำความสะอาดผลิตภัณฑ์ ความเข้มข้นของสิ่งปนเปื้อนต่างๆ สูงมาก ส่วนค่าไขมันและน้ำมันต่ำกว่าโรงงานขนาดใหญ่แต่ใกล้เคียงกับโรงงานขนาดกลาง ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากกระบวนการผลิตของโรงงานขนาดเล็กไม่มีขั้นตอนการแช่เย็น ซึ่งเป็นขั้นตอนที่มีน้ำเสียที่มีค่าไขมันและน้ำมันสูงสุด

2. กลุ่มโรงงานขนาดใหญ่และขนาดกลาง มีน้ำเสียที่มีค่าความสกปรกในรูปแบบต่างๆ ใกล้เคียงกัน โดยเฉพาะค่าซีโอดี และของแข็งแขวนลอย ยกเว้นเฉพาะค่าไขมันและน้ำมันที่โรงงานขนาดใหญ่จะมีค่าสูงกว่าโรงงานขนาดกลาง ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากปริมาณการใช้น้ำในแต่ละขั้นตอนการแช่เย็นของโรงงานแต่ละแห่ง

แตกต่างกัน โดยในกรณีนี้ แสดงว่าโรงงานขนาดกลางมีการใช้น้ำในขั้นตอนการแช่เย็นมากกว่าโรงงานขนาดใหญ่

ดังนั้น สรุปได้ว่ากลุ่มโรงงานฆ่าสัตว์ขนาดเล็กซึ่งส่วนใหญ่เป็นอุตสาหกรรมภายในครัวเรือนยังมีการผลิตที่ยังไม่ได้มาตรฐานในด้านความสะอาดของผลิตภัณฑ์ โดยเฉพาะขั้นตอนการยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ในผลิตภัณฑ์ (การแช่เย็น) อีกทั้ง มีการใช้น้ำในการทำ ความสะอาดผลิตภัณฑ์น้อยมาก ทำให้น้ำเสียมีความเข้มข้นของสิ่งสกปรกมากต่างๆ มาก ในขณะที่โรงงานเหล่านี้จะมีการบำบัดน้ำเสียเพียงขั้นตอนเดียว คือ การกำจัดของแข็งขนาดใหญ่เท่านั้น ส่วนโรงงานฆ่าสัตว์ขนาดใหญ่และขนาดกลางจะคำนึงถึงกรรมวิธีการผลิตที่ได้มาตรฐานความสะอาดของผลิตภัณฑ์เป็นหลัก ทำให้มีการใช้น้ำในขั้นตอนการทำ ความสะอาดผลิตภัณฑ์มากกว่าโรงงานขนาดเล็ก นอกจากนี้ โรงงานขนาดใหญ่และขนาดกลางยังมีการจัดการของเสียและการบำบัดน้ำเสียที่มีประสิทธิภาพดีกว่าโรงงานขนาดเล็กอีกด้วย

อย่างไรก็ตาม แม้ว่าโรงงานขนาดใหญ่และขนาดกลางจะมีการบำบัดน้ำเสียและจัดการของเสียที่ดีกว่าโรงงานขนาดเล็ก แต่พบว่าโรงงานในกลุ่มนี้บางแห่งก็มีการใช้น้ำอย่างไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร ซึ่งนอกจากจะเป็นการสิ้นเปลืองทรัพยากรน้ำเป็นอย่างมากแล้ว ยังเป็นการเพิ่มปริมาณความสกปรกในน้ำเสียที่จะต้องทำการบำบัดไม่จำเป็นอีกด้วย





บทที่ 3

กระบวนการผลิต แหล่งของวัสดุเศษเหลือและสมดุลย์มวลสาร

บทที่ 3 กระบวนการผลิต แหล่งของวัสดุเศษเหลือและสมดุลงานผลิต

1. กระบวนการผลิต

เนื่องจากโรงงานฆ่าสัตว์ปีกจากข้อมูลเกือบทั้งหมดเป็นโรงเชือดไก่ และจากการสำรวจโรงเชือดไก่แบ่งได้เป็น 3 กลุ่ม ตามกำลังการผลิต คือ โรงงานขนาดใหญ่ ที่มีกำลังการผลิตมากกว่า 80,000 ตัว/วันขึ้นไป ขนาดกลางมีกำลังการผลิต 15,000 – 80,000 ตัว/วัน และกลุ่มขนาดเล็กที่มีกำลังการผลิตต่ำกว่า 10,000 ตัว/วัน และเมื่อพิจารณาจากกระบวนการผลิตของโรงเชือดไก่ พบว่าแบ่งเป็นเพียง 2 ประเภทดังนี้

ประเภทที่ 1 : เป็นกระบวนการชำแหละและตัดแต่งร่วมด้วย โดยจะเรียกว่าเป็นแบบมาตรฐาน (เป็นกระบวนการผลิตของโรงงานขนาดกลางถึงขนาดใหญ่)

ประเภทที่ 2 : เป็นกระบวนการฆ่าไก่และชำแหละแต่ไม่ถึงตัดแต่ง (เป็นกระบวนการผลิตของโรงงานขนาดเล็ก)

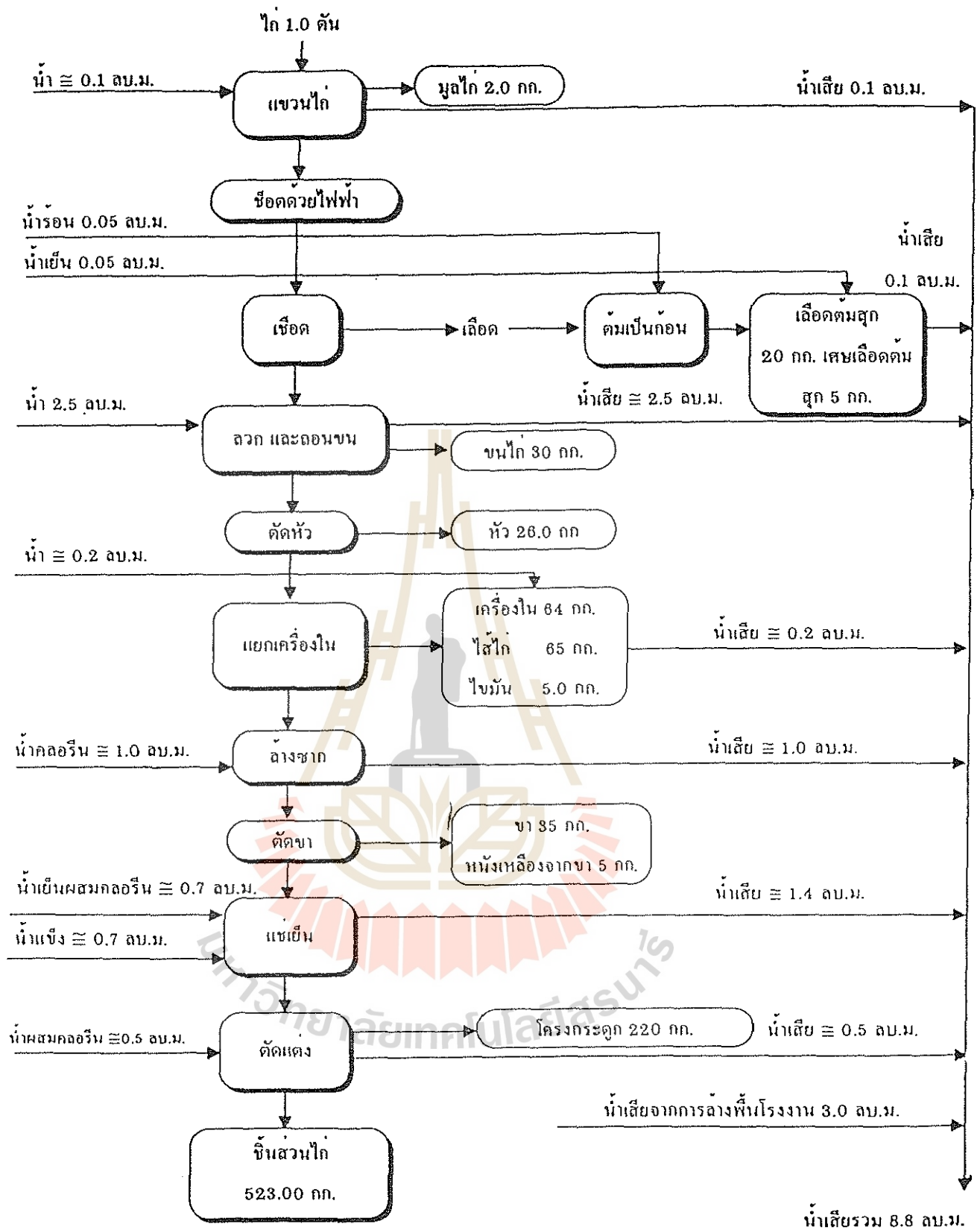
1.1 กระบวนการฆ่าและชำแหละไก่แบบมาตรฐาน

โรงเชือดไก่ที่มีขนาดกลางถึงขนาดใหญ่ มักจะมีการผลิตเพื่อการส่งออกยังต่างประเทศทำให้สินค้าต้องถูกควบคุมดูแลในด้านความสะอาดอย่างเข้มงวด โดยการปฏิบัติงานในโรงงานทั้งหมดจะต้องเป็นไปตามข้อบังคับของกรมปศุสัตว์ซึ่งปัจจุบันจะยึดถือตามข้อบังคับที่ประกาศใช้ในปี พ.ศ. 2535 นอกจากนี้ในรายที่ส่งสินค้าไปยังกลุ่มประเทศยุโรป หรือประเทศญี่ปุ่น จะต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขหรือข้อบังคับของแต่ละแห่งอีกด้วย

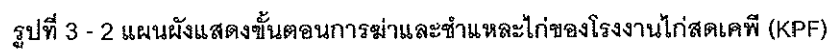
กระบวนการฆ่าและชำแหละไก่แบบมาตรฐาน(ตามรูปที่ 3 - 1)

1.2 กระบวนการฆ่าไก่ของโรงงานขนาดเล็ก

สำหรับโรงเชือดไก่ขนาดเล็ก ซึ่งมีอัตราการผลิตต่ำกว่า 5,000 ตัว/วัน จะใช้แรงงานคนเป็นส่วนใหญ่ เริ่มด้วยไก่ที่จะนำไปฆ่าจะต้องตัดเอ็นที่ขาเพื่อป้องกันการบินหนี จากนั้นแผ่นกเชือดจะทำการเชือดคอ เลือดที่ได้จะใช้ขามสังกะสีรองรับเอาไว้ ส่วนตัวสัตว์จะถูกส่งเข้าไปในกระโจมน้ำร้อนที่มีอุณหภูมิประมาณ 53.3 – 62.8 องศาเซลเซียส และกระโจมน้ำเย็นตามลำดับ เพื่อให้ถอนขนได้ง่าย จากนั้นไก่จะถูกส่งเข้าไปในเครื่องถอนขนที่มีลักษณะเป็นถังกลมและภายในมีนํ้ายาง ภายหลังการถอนขน ไก่จะถูกนำมาล้างอีกครั้งเพื่อกำจัดขนออก จากนั้นจึงจะทำการล้างเครื่องในลำตัวไก่และจำหน่ายสู่ท้องตลาดต่อไป



รูปที่ 3 - 1 แผนผังแสดงขั้นตอนการฆ่าและชำแหละไก่แบบมาตรฐาน



รูปที่ 3 - 2 แผนผังแสดงขั้นตอนการฆ่าและชำแหละไก่ของโรงงานไก่สดเคพี (KPF)

2. กระบวนการผลิต และแหล่งของวัสดุเศษเหลือของโรงงานไก่สดเคพี(KPF)

1.การรับไก่

ไก่ที่รับเข้ามาเพื่อทำการเชือดนั้นจะถูกแบ่งออกเป็นไก่ใหญ่ , ไก่กลาง และไก่เล็ก โดยไก่ทั้ง 3 ชนิดนี้มีความแตกต่างกันที่น้ำหนักตัวของไก่ กล่าวคือ

ไก่ใหญ่จะมีน้ำหนักตัว	1.8	กิโลกรัมขึ้นไป
ไก่กลางจะมีน้ำหนักตัว	1.4 – 1.7	กิโลกรัม
ไก่เล็กจะมีน้ำหนักตัวต่ำกว่า	1.4	กิโลกรัม

โดยทั่วไปไก่ที่รับเข้ามาเพื่อทำการเชือดจะมีอายุประมาณ 6 สัปดาห์ หรือประมาณ 45 วัน และจะต้องให้อาหารก่อนเป็นเวลาอย่างน้อย 7 ชั่วโมง เนื่องจากอาหารจะทำให้ไก่มีน้ำหนักตัวมากกว่าปกติและยังเป็นการเพิ่มปริมาณมูลไก่ที่จะต้องกำจัดออกจากโรงงานด้วย เมื่อไก่ถูกขนส่งมาถึงโรงงานแล้วจะต้องมีการพักไก่เอาไว้ประมาณ 30 นาที เพื่อให้ไก่คลายความเครียดจากการขนส่ง ต่อจากนั้นจึงนำไก่ออกจากกล่องเพื่อรอการเชือดต่อไป

ขั้นตอนการรับไก่ประกอบด้วย

- วัสดุเศษเหลือที่เป็นของแข็ง : มูลไก่สด 10 กิโลกรัม / วัน

2.การเชือดและการรวบรวมเลือด

หลังจากทำการพักไก่เพื่อคลายความเครียดแล้วจะทำการเชือดโดยใช้มีดที่มีความคมมาก จะทำการเชือดไก่โดยแบ่งเป็นชนิดตามน้ำหนักของไก่ กล่าวคือ ถ้าเชือดไก่ใหญ่ก็จะเชือดไก่ใหญ่พร้อมกันทั้งหมด หรือถ้าเชือดไก่เล็กก็จะเชือดไก่เล็กพร้อมกันทั้งหมดเช่นกัน สำหรับการรวบรวมเลือดไก่ที่มีน้ำหนักตัวมากเท่า่นั้นจึงจะทำการรวบรวมเลือดส่วนไก่ที่มีขนาดเล็กจะไม่ถูกเอาเลือด เนื่องจากไก่ที่มีขนาดเล็กนั้นจะหลุดผ่านกรวยรองเลือดบนรางสแตนเลสไป การรวบรวมเลือดจะใช้เวลาประมาณ 1-2 นาทีต่อไก่ 1 ตัว โดยเลือดจะไหลรวมกันในรางสแตนเลสแล้วถูกถ่ายลงถ้วยใบเล็กจากนั้นนำไปต้มในสารละลายเกลือเพื่อให้เลือดจับตัวเป็นก้อน

ขั้นตอนการเชือดและการรวบรวมเลือดประกอบด้วย

- วัสดุเศษเหลือที่เป็นของเหลว : น้ำเสียที่เกิดจากการล้างเลือดไก่ 0.00041 ลบ.ม. / กิโลกรัม
- น้ำเสียที่เกิดจากการต้มเลือด : 0.00001 ลบ.ม. / กิโลกรัม

3.การลวกและการถอนขน

ไก่ที่ผ่านการเชือดแล้วจะถูกส่งผ่านสายพานไปยังถังลวกไก่ที่มีอุณหภูมิประมาณ 64 องศาเซลเซียส เป็นเวลาประมาณ 5 นาที เพื่อให้สามารถถอนขนไก่ได้ง่าย จากนั้นไก่ที่ผ่านการลวกแล้วจะถูกบ่อนอย่างต่อเนื่องเข้าไปในเครื่องปั่นไก่ โดยเครื่องปั่นขนไก่จะมีลักษณะเป็นถังกลม ภายในบรรจุลูกยางคล้ายนิ้วที่จะทำหน้าที่ปั่นขนออกจากตัวไก่ รอบตัวเครื่องจะเป็นรูกลมเพื่อให้ขนไก่ที่ถูกดึงออกหลุดออกจากเครื่อง ขณะถอนขนไก่ เครื่องจะหมุนวนไปรอบๆ เพื่อให้ขนยางสัมผัสตัวไก่มากที่สุด

ขั้นตอนการลวกและถอนขนประกอบด้วย

- น้ำร้อนที่มีอุณหภูมิ 64 องศาเซลเซียส

- น้ำเสียที่เกิดจากการลวกและถนอมขน : 0.00017 ลบ.ม./กิโลกรัม

4.การแยกเครื่องในและการล้างซาก

ไก่ที่ผ่านการถนอมขนแล้วถูกปล่อยออกมายังรางสแตนเลส เพื่อทำการชำแหละ โดยเริ่มจากการผ่าท้อง คัดไส้และเครื่องในออก แต่ละส่วนจะถูกแยกออกจากกัน แล้วนำมาล้างทำความสะอาดและรวบรวมใส่ภาชนะเพื่อบรรจุและรอออกส่งจำหน่าย ส่วนไส้จะแบ่งออกจำหน่ายทั้งไส้ดิบและไส้ลวก หลังจากไก่ถูกคัดไส้และเครื่องในออกแล้วจะทำการชั่งน้ำหนักเพื่อคัดแยกขนาดของตัวไก่ ดังนี้

น้ำหนักไก่ล้าง (กก.)	ชนิดสินค้า
ต่ำกว่า 0.6	ไก่หลอด
0.61 – 0.70	ไก่ล้างดี
0.71 – 0.80	ไก่ล้างดี
0.81 – 1.00	ไก่ล้างดี
1.01 – 1.35	ไก่ล้างดี
1.36 – 1.50	E 3 เล็ก
1.51 – 1.95	E 3 กลาง
1.96 ขึ้นไป	E 3 ใหญ่

จากนั้นจะทำการล้างตัวไก่อีกครั้งก่อนนำเข้าสู่ขั้นตอนการแช่เย็น

ขั้นตอนการแยกเครื่องในและล้างซากประกอบด้วย

- วัสดุเศษเหลือที่เป็นของแข็ง : เศษอาหาร
- วัสดุเศษเหลือที่เป็นของเหลว : น้ำเสียจากการล้างซาก 0.00044 ลบ.ม. /กิโลกรัม
- น้ำเสียจากการล้างเครื่องใน : 0.00002 ลบ.ม. / กิโลกรัม
- น้ำเสียจากการลวกได้ : 0.00001 ลบ.ม. /กิโลกรัม

5.การแช่เย็น (Chill)

ไก่ที่ผ่านการแยกเครื่องในและล้างซากแล้วจะถูกส่งมาทำการแช่เย็น (Chilling) ในถังกลมขนาด 500 ลิตร โดยในถังกลมนี้อาจทำการเติมน้ำลงไปประมาณ 200 ลิตร นอกจากนี้ยังเติมคลอรีนผงประมาณ 1 ช้อนชาคนให้เข้ากันแล้วทิ้งให้ละลายประมาณ 5 นาทีจึงนำน้ำแข็งบดจำนวน 2 ถุง (ถุงละ 25 กก.) ใส่ลงไป ในถังกลมนั้น คนให้น้ำแข็งเข้ากันกับน้ำแล้วทิ้งไว้อีก 5 นาที จากนั้นจึงทำการเอาไก่ลงแช่ ซึ่งไก่ที่จะลงแช่ในถังกลมนี้อาจมีน้ำหนักรวมประมาณ 60 กก. แช่ทิ้งไว้ 30 – 45 นาที เพื่อให้ไก่มีความเย็นที่อุณหภูมิประมาณ 0-4 องศาเซลเซียส

ขั้นตอนการแช่เย็นประกอบด้วย

- วัสดุเศษเหลือที่เป็นของเหลวจากแช่เย็นไก่ 0.00072 ลบ.ม. / กิโลกรัม

6.การตัดแต่ง

ไก่ที่จะนำออกจำหน่ายนอกจากจะจำหน่ายทั้งตัวแล้วยังต้องการจำหน่ายในรูปเนื้อไก่สดด้วย เช่น อกไก่, น่องไก่ปีกไก่ เป็นต้น ทั้งนี้จะต้องทำการตัดแต่งเพื่อให้ได้ชิ้นส่วนดังกล่าวตามต้องการเพื่อจำหน่าย

7. บทสรุปของการทำสมดุลมวลสาร

เนื่องจากอุตสาหกรรมฆ่าเป็นอุตสาหกรรมอาหารซึ่งผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นนอกจากมนุษย์จะนำมาใช้บริโภคแล้ว ยังเป็นวัตถุดิบสำหรับการผลิตภัณฑ์การแปรรูปอื่นๆ อีก ดังนั้นการทำความสะอาดจึงเป็นสิ่งที่โรงงานต้องคำนึงถึงสูงสุด ทั้งความสะอาดของอุปกรณ์เครื่องมือพนักงาน พนักงาน โดยเฉพาะที่ต้องสัมผัสกับตัวไก่ โรงงานจนถึงผลิตภัณฑ์ โรงงานฆ่าไก่มักจะทำความสะอาดโรงงานตั้งแต่อุปกรณ์ เครื่องจักรและพื้นโรงงาน อย่างน้อยวันละ 2 ครั้ง คือ ตอนเที่ยงและตอนเย็นหลังเลิกงาน ทำให้น้ำเสียจากส่วนนี้มีปริมาณสูง คือ ประมาณ 3.5 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน (แผนผังแสดงขั้นตอนการฆ่าไก่ของโรงงานไก่สดเคพี ดังรูปที่ 3 – 2)

3. ลักษณะสมบัติของวัสดุเศษเหลือจากกระบวนการผลิต

มลสารที่นำเข้า	- ไก่มีชีวิต - น้ำใช้ในกระบวนการผลิต (รวมทั้งน้ำร้อนและน้ำเย็น) และน้ำคลอรีน - น้ำแข็ง
มลสารที่เกิดขึ้น	- วัสดุเศษเหลือที่เป็นของแข็ง : มูลไก่, ขนไก่ - น้ำเสียจากกระบวนการผลิต - เศษเลือด

สำหรับลักษณะสมบัติของน้ำเสียจากกระบวนการฆ่าและชำแหละไก่แบบมาตรฐาน และน้ำทิ้งที่ผ่านการบำบัดแล้วในบ่อบำบัดที่ 3 แสดงดังตารางที่ 3 – 1 ส่วนลักษณะสมบัติของน้ำเสียจากกระบวนการฆ่าและชำแหละไก่ของโรงงานไก่สดเคพี (KPF) แสดงดังตารางที่ 3 – 2 โดยลักษณะสมบัติของน้ำเสียและน้ำทิ้งที่นำมาพิจารณาประกอบด้วย

- สารประกอบคาร์บอนในรูป BOD และ COD
- ไขมันและน้ำมัน
- ของแข็งแขวนลอยในรูป SS
- สารประกอบอินทรีย์ไนโตรเจนและแร่ธาตุในรูปของ TKN

ตารางที่ 3 – 1 แสดงปริมาณและลักษณะสมบัติของน้ำเสียจากการฆ่าและชำแหละไก่แบบมาตรฐาน

แหล่งกำเนิดน้ำเสีย	บีโอดี (ก./ล.)	ซีโอดี (ก./ล.)	ของแข็งแขวนลอย (ก./ล.)	ไนโตรเจน (ก./ล.)	ไขมันและน้ำมัน (ก./ล.)
น้ำเสียรวม	0.490	0.890	0.500	0.110	0.218
น้ำทิ้งหลังผ่านการบำบัด	0.008	0.050	0.020	0.023	<0.001

ตารางที่ 3 – 2 แสดงปริมาณและลักษณะสมบัติของน้ำเสียจากการฆ่าและชำแหละไก่ของโรงงานไก่สดเคพี (KPF)

แหล่งกำเนิดน้ำเสีย	บีโอดี (ก./ล.)	ซีโอดี (ก./ล.)	ของแข็งแขวนลอย (ก./ล.)	ไนโตรเจน (ก./ล.)	ไขมันและน้ำมัน (ก./ล.)
น้ำเสียรวม	5.94	0.375	0.424	0.244	0.178
น้ำทิ้งหลังผ่านการบำบัด	0.074	0.021	0.108	0.073	0.029



บทที่ 4

มาตรการป้องกันและควบคุมมลภาวะในกระบวนการผลิต

บทที่ 4 มาตรการป้องกันและควบคุมมลภาวะในกระบวนการผลิต

1. การควบคุมกระบวนการผลิตอย่างมีประสิทธิภาพสำหรับโรงงานขนาดเล็ก

1. บริเวณพักสัตว์ : บริเวณพักสัตว์ต้องแยกออกจากบริเวณฆ่าและชำแหละ และมีหลังคาคลุม รวมทั้งมีพัดลมช่วยระบายอากาศ
 - : สัตว์ที่จะถูกฆ่าจะต้องถูกอดอาหารตลอดเวลาที่อยู่ในบริเวณที่พักสัตว์
2. การเชือดคอ : บริเวณรองรับเลือดที่ไหลออกจากตัวสัตว์ควรจัดให้มีผนังที่สูง และส่วนที่เป็นพื้นควรแคบและจำกัด
 - : สัตว์ที่ฆ่าแล้วไม่ควรให้สัมผัสกับพื้นอีกต่อไป เพื่อป้องกันการปนเปื้อนจากสิ่งสกปรกและเชื้อจุลินทรีย์จากพื้น
3. การลอกซาก : หลีกเลี่ยงการใช้อุณหภูมิน้ำลอกซากที่สูงเกินกว่า 62.8 องศาเซลเซียส เนื่องจากจะทำให้คุณภาพของผลิตภัณฑ์ลดลง
4. การถอนขน : ตรวจสอบความสมบูรณ์ของนํ้ายางในเครื่องถอนขน เพื่อให้การถอนขนมีประสิทธิภาพสูงสุด
5. การแยกเครื่องในและการล้างซาก
 - : การแยก การล้าง และการผลิตที่เกี่ยวข้องกับเครื่องใน ควรแยกบริเวณจากการล้างและการผลิตซากเพื่อป้องกันการปนเปื้อน
 - : การใช้มีดกรีดและการล้างเอาเครื่องในออกจากซากต้องทำด้วยความระมัดระวังไม่ให้เครื่องใน เช่น กระเพาะ และลำไส้แตก เพราะจุลินทรีย์จะแพร่กระจายเข้าสู่เนื้อเยื่อส่วนอื่นๆ
 - : ควรใช้เครื่องฉีดพ่นน้ำเป็นฝอย (Spray) ที่มีแรงดันสูง (ประมาณ 4 – 5 บาร์) สำหรับล้างทำความสะอาดซาก
6. การลดอุณหภูมิซาก
 - : ควรจัดให้มีการลดอุณหภูมิซากก่อนส่งจำหน่าย
7. การชำแหละ
 - : ทำความสะอาดอุปกรณ์ที่ใช้ในการชำแหละ เช่น มีด และเขียงอย่างสม่ำเสมอ
 - : ควบคุมความสะอาดของพนักงานในส่วนที่ต้องสัมผัสกับตัวสัตว์
8. การตรวจสอบคุณภาพ
 - : อย่างน้อยควรตรวจสอบลักษณะของผลิตภัณฑ์ภายนอกที่สังเกตเห็นได้ เช่น ไม่มีบาดแผล เนื้อที่ ข้ำหรือมีจุดเลือดที่เนื้อหรือไขมัน

สำหรับข้อสรุปแนวทางการควบคุมกระบวนการผลิตอย่างมีประสิทธิภาพ สำหรับโรงงานขนาดใหญ่ ขนาดกลางและขนาดเล็ก แสดงดังตารางที่ 4 - 1

ตารางที่ 4 -1 แนวทางการควบคุมกระบวนการผลิตอย่างมีประสิทธิภาพเพื่อลดปริมาณของเสีย

ขั้นตอนการผลิต	โรงงานขนาดกลางและใหญ่	โรงงานขนาดเล็ก
1. การจัดการวัตถุดิบ	- สัตว์จะต้องผ่านการตรวจสอบรับรองจากสัตวแพทย์ - ทางเข้า - ออก ของรถบรรทุกขนส่งสัตว์จะต้องไม่เป็นเส้นทางเดียวกัน เพื่อลด cross - contamination - บริเวณพักสัตว์ควรมีพัดลมระบายอากาศและควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศไม่ให้มากกว่า 70 % - จัดทำตารางเวลาขนส่งสัตว์เข้าโรงงานให้สอดคล้องกับ production line เพื่อลดปริมาณมูลสัตว์ในบริเวณพักสัตว์	- บริเวณพักสัตว์ต้องแยกออกจากบริเวณฆ่าและชำแหละและมีหลังคาคลุม รวมทั้งพัดลมช่วยระบายอากาศ - สัตว์จะต้องถูกอดอาหารตลอดเวลาที่อยู่ในบริเวณพักสัตว์
2. การทำให้สัตว์สลบ	- การฉีดด้วยไฟฟ้าเป็นวิธีที่เหมาะสมในการทำให้สัตว์สลบ - ตรวจสอบให้สัตว์สลบก่อนเชือด เพื่อป้องกันการดิ้นของสัตว์ ซึ่งจะก่อให้เกิดเลือดนกในบริเวณอื่นหรือติดอยู่ตามขนมาก	- ควรมีขั้นตอนที่ทำให้สัตว์สลบก่อนฆ่า เพื่อลดปริมาณเลือดที่ตกลงพื้น และทำให้คุณภาพเนื้อดีขึ้น
3. การเชือดคอหรือแทงคอเพื่อเอาเลือดออก	- บริเวณรองรับเลือดที่ไหลออกจากตัวสัตว์ควรทำเป็นผนังสูงและพื้นแคบ - การเชือดคอหรือแทงคอต้องไม่ให้บาดแผลกว้างมาก เพื่อลดโอกาสที่จุลินทรีย์เข้าสู่เนื้อเยื่อต่างๆ - ที่ระยะเวลาที่เหมาะสมเพื่อให้เลือดไหลออกหมด สำหรับสัตว์ปีกต้องไม่ต่ำกว่า 90 วินาที	- บริเวณรองรับเลือดที่ไหลออกจากตัวสัตว์ควรทำเป็นผนังสูงและพื้นแคบ - สัตว์ที่ฆ่าแล้วไม่ควรให้สัมผัสพื้นอีกต่อไป เพื่อป้องกันการปนเปื้อน
4. การลวกซาก	- ควบคุมอุณหภูมิของน้ำร้อนที่ใช้ลวกซากให้อยู่ระหว่าง 53.3 - 62.8 °C เป็นเวลา 1.5 - 2.0 นาที	- หลีกเลี่ยงการใช้อุณหภูมิน้ำที่ลวกซากสูงกว่า 62.8 °C
5. การถอนขน	- ตรวจสอบความสมบูรณ์ของนิ้วยางในเครื่องถอนขน	- ตรวจสอบความสมบูรณ์ของนิ้วยางในเครื่องถอนขน

ขั้นตอนการผลิต	โรงงานขนาดกลางและใหญ่	โรงงานขนาดเล็ก
6. การแยกเครื่องในและการล้างซาก	- การแยกเครื่องในออกจากซาก ต้องระวังไม่ให้เครื่องในแตก - แยกบริเวณล้างเครื่องในออกจากบริเวณผลิตซาก - ควรใช้เครื่องฉีดพ่นน้ำแบบ spray ที่มีแรงดันสูง (ประมาณ 4 - 5 วา) สำหรับล้างทำความสะอาดซาก (งานวิจัยต่างประเทศพบว่าสามารถลดปริมาณน้ำใช้ในส่วนนี้ได้ถึง 33 %	- การแยกเครื่องในออกจากซาก ต้องระวังไม่ให้เครื่องในแตก - แยกบริเวณล้างเครื่องในออกจากบริเวณผลิตซาก - ควรใช้เครื่องฉีดพ่นน้ำแบบ spray ที่มีแรงดันสูง (ประมาณ 4 - 5 วา) สำหรับล้างทำความสะอาดซาก (งานวิจัยต่างประเทศพบว่าสามารถลดปริมาณน้ำใช้ในส่วนนี้ได้ถึง 33 %
7. การลดอุณหภูมิซาก	- ควบคุมให้มีการแช่ซากไก่ในน้ำที่มีอุณหภูมิไม่เกิน 4 °C นานอย่างน้อย 45 นาที และความเข้มข้นของคลอรีนให้อยู่ระหว่าง 20 - 50 ppm	- ควรจัดให้มีการลดอุณหภูมิซากก่อนส่งจำหน่ายอย่างน้อยควรเป็นการแช่เย็นผลิตภัณฑ์ในตู้เย็นหรือน้ำแข็ง
8. การชำแหละ	- ทำความสะอาดอุปกรณ์ที่ใช้ในการชำแหละ - ควบคุมความสะอาดของพนักงานในส่วนที่ต้องสัมผัสกับตัวสัตว์	- ควรแยกบริเวณชำแหละออกจากกระบวนการผลิตอื่นๆ เช่น จัดให้มีผนังกัน
9. การล้างทำความสะอาดพื้นโรงงาน	- ควรใช้เครื่องฉีดพ่นน้ำแบบ spray ที่มีแรงดันสูง	- ควรใช้เครื่องฉีดพ่นน้ำแบบ spray ที่มีแรงดันสูง หรืออย่างน้อยให้ส่ายขนาดเล็กและเพิ่มแรงดันของน้ำ
10. การตรวจสอบคุณภาพของผลผลิต	- ควรตรวจสอบคุณภาพของผลผลิตอย่างน้อยตามข้อกำหนดของกรมปศุสัตว์อย่างสม่ำเสมอ	- ควรตรวจสอบของผลิตภัณฑ์ภายนอกที่สังเกตได้ เช่น ไม่มีบาดแผล เนื้อที่ชำหรือมีจุดเลือดที่เนื้อหรือไขมัน

2. การปรับปรุงกระบวนการผลิตสำหรับโรงงานขนาดเล็ก

1. ควรแบ่งพื้นที่ที่ใช้ในกระบวนการผลิตให้ชัดเจนเพื่อป้องกันการปนเปื้อนของผลิตภัณฑ์จากขั้นตอนหนึ่งไปยังอีก
ตอนหนึ่ง โดยจัดทำผนังกันแบ่งพื้นที่เป็นบริเวณต่างๆ ได้แก่ บริเวณรับวัตถุดิบ บริเวณที่ใช้ในกระบวนการฆ่า
บริเวณที่ใช้ในการชำแหละซาก และบริเวณที่ใช้ในการเก็บรักษาสัตว์ก่อนส่งจำหน่าย
2. จัดให้มีการทำความสะอาดและ/หรือฆ่าเชื้อบริเวณต่างๆ พร้อมทั้งอุปกรณ์เครื่องใช้อย่างสม่ำเสมอ อาจจะจัดทำ
ตามระยะเวลาหรือปริมาณการผลิต และเมื่อสิ้นสุดการปฏิบัติงานในแต่ละวัน
3. ควรจัดแยกอุปกรณ์เครื่องมือเครื่องใช้ที่ใช้เฉพาะพื้นที่ปฏิบัติงานหนึ่งๆ เช่น ไม่ควรนำเครื่องมือเครื่องใช้
กระบวนการฆ่ามาใช้ในการชำแหละซาก เพื่อป้องกันการปนเปื้อนของผลิตภัณฑ์
4. ซากของสัตว์ที่ฆ่าแล้วจะต้องเข้าสู่กระบวนการผลิตที่มีความระมัดระวังเรื่องความสะอาด โดยซากจะต้อง
สัมผัสกับพื้นหรือภาชนะที่สะอาดเท่านั้น พื้นที่ที่ใช้ควรจะยกสูงจากพื้นปกติ หรืออาจจะเป็นโต๊ะที่จัดไว้โดย
เฉพาะ และน้ำที่ใช้ล้างซากจะต้องสะอาด
5. ควรจัดให้มีการฝึกอบรมพนักงานที่ปฏิบัติหน้าที่ในโรงฆ่าสัตว์ขนาดเล็กเกี่ยวกับหลักปฏิบัติและเทคนิคที่ถูก
ต้องในกระบวนการผลิตเพื่อลดการสูญเสียในการผลิต และเป็นการเพิ่มคุณภาพของผลิตภัณฑ์ นอกจากนี้ยัง
อาจมีการแนะนำเกี่ยวกับเทคนิคที่ทันสมัยซึ่งอาจจะนำมาใช้ในการปรับปรุงกระบวนการผลิตด้วย
6. ควรจัดให้มีการตรวจสอบสุขภาพพนักงานที่ปฏิบัติหน้าที่ในกระบวนการผลิต และจัดให้มีการฝึกอบรมเกี่ยวกับ
เรื่องสุขอนามัยของกระบวนการผลิตอาหาร
7. ควรจัดให้มีการจัดเก็บวัสดุเศษเหลือ ผลิตภัณฑ์ที่ปนเปื้อนและของเสียต่างๆ ที่ไม่สามารถนำมาใช้เป็นอาหาร
ได้ลงในภาชนะที่มีฝาปิดมิดชิด ซึ่งจัดเตรียมไว้โดยเฉพาะแยกออกจากกระบวนการผลิต เพื่อป้องกันการปน
เปื้อนของผลิตภัณฑ์
8. ควรจัดให้มีการเก็บและถนอมรักษาสัตว์อย่างถูกต้อง เช่น จัดให้มีการแช่เย็นผลิตภัณฑ์ในห้อง / ตู้เย็น
หรือน้ำแข็งเพื่อยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ ทำให้ผลิตภัณฑ์ไม่เน่าเสียเร็ว ก่อนถึงมือผู้บริโภค
สำหรับข้อสรุปแนวทางการปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อลดปริมาณของเสียสำหรับโรงงานขนาดใหญ่ขนาด

กลางและขนาดเล็กดังแสดงในตารางที่ 4 - 2

ตารางที่ 4 -2 สรุปแนวทางการปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อลดปริมาณของเสียของโรงงานขนาดกลางขนาดใหญ่และขนาดเล็ก

ขั้นตอนการผลิต	โรงงานขนาดกลางและใหญ่	โรงงานขนาดเล็ก
1. การปรับปรุงเปลี่ยนแปลงอุปกรณ์	- บริเวณสองข้างของหม้อลวกสัตว์ควรจะมีแคบลงหรือเป็นภาชนะปิดเพื่อลดการสูญเสียความร้อนและไอน้ำที่เมื่อกระจายออกจะทำให้บริเวณที่ทำงานส่วนนี้ร้อนด้วย - เลือกใช้เครื่องถอนขนที่สามารถถอนขนจากซากที่แขวนอยู่บนราวแทนรูปแบบที่ต้องปลดไถ่ลงจากราว เพื่อประหยัดพลังงานและป้องกันการติดเชื้อมากกว่านี้เครื่องถอนขนควรจะอยู่ติดกับหม้อลวกมากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้เพื่อหลีกเลี่ยงการลดอุณหภูมิของซากก่อนถอนขนและภายในเครื่องถอนขนควรมีการฉีดพ่นน้ำเป็นฝอยเพื่อล้างขนออก - เปลี่ยนอุปกรณ์ที่ฉีดล้างซาก การล้างทำความสะอาดพื้นโรงงานและอุปกรณ์ต่างๆ รวมทั้งการล้างมือพนักงานจากก๊อกร้านธรรมดาเป็นการเพิ่มแรงดันน้ำและให้หัวฉีดพ่นแบบเป็นฝอยเพื่อลดปริมาณน้ำใช้	- บริเวณสองข้างของหม้อลวกสัตว์ควรจะมีแคบลงหรือเป็นภาชนะปิดเพื่อลดการสูญเสียความร้อนและไอน้ำที่เมื่อกระจายออกจะทำให้บริเวณที่ทำงานส่วนนี้ร้อนด้วย
2. การปรับปรุงวิธีการดำเนินงาน	- การเคลื่อนย้ายของวัตถุดิบผ่านเข้าสู่กระบวนการผลิตขั้นตอนต่างๆ จนเป็นผลิตภัณฑ์สุดท้ายควรเป็นไปในทิศทางเดียว เพื่อป้องกันการปนเปื้อนของผลิตภัณฑ์ เช่น วัตถุดิบจะถูกขนส่งเข้าโรงงานทางประตูด้านหนึ่ง ส่วนผลิตภัณฑ์จะถูกขนส่งออกทางประตูอีกด้านหนึ่งของโรงงานเป็นต้น - ในแต่ละขั้นตอนของการผลิตควรมีการจัดแบ่งบริเวณที่ชัดเจน เช่น มีผนังกันเพื่อป้องกันการปนเปื้อนของผลิตภัณฑ์จากขั้นตอนหนึ่งไปยังอีกขั้นตอนหนึ่งโดยเฉพาะอย่างยิ่งการชำแหละซากควรแยกออกจากบริเวณที่เป็นการฆ่าและบริเวณรับวัตถุดิบ	- ควรจัดแบ่งพื้นที่ที่ใช้ในกระบวนการผลิตให้ชัดเจน เพื่อป้องกันการปนเปื้อนของผลิตภัณฑ์ จากขั้นตอนหนึ่งไปยังอีกขั้นตอนหนึ่ง โดยจัดทำผนังกันแบ่งพื้นที่เป็นบริเวณต่างๆ ได้แก่ บริเวณรับวัตถุดิบ บริเวณที่ใช้ในการฆ่าและบริเวณที่เก็บรักษาสัตว์ก่อนส่งจำหน่าย - จัดให้มีการทำความสะอาดหรือฆ่าเชื้อบริเวณต่างๆ พร้อมทั้งอุปกรณ์เครื่องใช้อย่างสม่ำเสมอ อาจจะทำตามระยะเวลา หรือปริมาณการผลิตและเมื่อสิ้นสุดการปฏิบัติงานในแต่ละวัน - ควรจัดแยกอุปกรณ์เครื่องมือเครื่องใช้ที่ใช้เฉพาะพื้นที่ปฏิบัติงานต่างๆ

ขั้นตอนการผลิต	โรงงานขนาดกลางและใหญ่	โรงงานขนาดเล็ก
	- สัตว์ที่ฆ่าแล้วควรแขวนซากไว้บนรางแขวนและไม่ควรให้สัมผัสกับพื้นอีกต่อไป เพื่อป้องกันการปนเปื้อนจากสิ่งสกปรกและเชื้อจุลินทรีย์จากพื้น - จัดให้มีการตรวจสอบสภาพพนักงานที่ปฏิบัติหน้าที่ในกระบวนการผลิตและจัดให้มีการฝึกอบรมเกี่ยวกับเรื่องสุขอนามัยของกระบวนการผลิตอาหาร - ปรับปรุงตัวอาคารของโรงงานที่ใช้เป็นพื้นที่ของการผลิตให้สามารถป้องกันหนู แมลง และสัตว์ต่างๆ ไม่ให้เข้าไปในกระบวนการผลิตได้ - หาแนวทางในการนำวัสดุเศษเหลือไปใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดและลดปัญหาทางด้านมลภาวะ ตลอดจนปรับปรุงหรือนำวิธีการบำบัดน้ำเสียในวัสดุเศษเหลือที่ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ	- ซากของสัตว์ที่ฆ่าแล้วจะต้องเข้าสู่กระบวนการผลิตที่มีความระมัดระวังในเรื่องความสะอาด โดยซากจะต้องสัมผัสกับพื้นหรือภาชนะที่สะอาดเท่านั้นพื้นที่ใช้ควรจะยกสูงกว่าพื้นปกติ หรืออาจเป็นโต๊ะที่จัดไว้โดยเฉพาะตลอดจนน้ำที่ใช้ล้างซากจะต้องเป็นน้ำที่สะอาด - จัดให้มีการฝึกอบรมพนักงานที่ปฏิบัติหน้าที่ในโรงงานเกี่ยวกับหลักปฏิบัติและเทคนิคที่ถูกต้องในกระบวนการผลิตเพื่อลดการสูญเสียในการผลิตและเป็นการเพิ่มคุณภาพของผลิตภัณฑ์ นอกจากนี้อาจมีการแนะนำเกี่ยวกับเทคนิคที่ทันสมัยซึ่งอาจจะนำมาใช้ในการปรับปรุงกระบวนการผลิตด้วย (ดูจากกรณีโรงงานขนาดใหญ่และขนาดกลาง) - จัดให้มีการตรวจสอบสภาพพนักงานที่ปฏิบัติหน้าที่ในกระบวนการผลิตและจัดให้มีการฝึกอบรมเกี่ยวกับเรื่องสุขอนามัยของกระบวนการผลิตอาหาร - จัดให้มีการจัดเก็บวัสดุเศษเหลือ ผลิตภัณฑ์ปนเปื้อนและของเสียต่างๆ ที่ไม่สามารถนำมาใช้เป็นอาหารได้ลงในภาชนะที่มีฝาปิดมิดชิดซึ่งจัดเตรียมไว้เฉพาะแยกออกจากกระบวนการผลิตเพื่อป้องกันการปนเปื้อนของผลิตภัณฑ์ - ควรจัดให้มีการเก็บและถนอมรักษาสารผลิตภัณฑ์ในห้อง/ตู้เย็นหรือในน้ำแข็งเพื่อยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ ทำให้ผลิตภัณฑ์ไม่เน่าเสียเร็วก่อนถึงมือผู้บริโภค

3. การลดปริมาณน้ำเสีย

วิธีการที่สามารถช่วยลดปริมาณน้ำเสียซึ่งจะต้องเสียค่าใช้จ่ายในการบำบัดเพื่อลดความสกปรกที่ปนเปื้อนในน้ำเสียให้ได้ตามมาตรฐานน้ำทิ้งของทางราชการก่อนระบายออกสู่แหล่งรองรับน้ำ ที่สำคัญคือการลดปริมาณน้ำใช้ในกระบวนการผลิตและการนำน้ำทิ้งจากแต่ละขั้นตอนกลับมาใช้ใหม่ โดยข้อพิจารณาในการลดปริมาณน้ำเสียภายในโรงงานฆ่าสัตว์มีดังนี้

1. มีผลดีในด้านการประหยัดทรัพยากรน้ำและลดค่าใช้จ่ายในการบำบัดน้ำเสีย
2. การลดปริมาณน้ำที่ใช้ในกระบวนการผลิตบางขั้นตอนจะต้องไม่ต่ำกว่ามาตรฐานตามที่กรมปศุสัตว์กำหนดโดยเฉพาะอย่างยิ่งโรงงานฆ่าสัตว์ปีกเพื่อการส่งออกต่างประเทศ ซึ่งกำหนดให้มีการใช้น้ำในขั้นตอนต่างๆ ดังต่อไปนี้
 - การลอกซาก : จะต้องใช้น้ำที่ไหลต่อเนื่องในอัตรา 0.25 ลิตร / ตัว-นาที่ (ข้อกำหนดของกระทรวงเกษตรสหรัฐ กำหนดให้น้ำไหลล้นจากหม้อลอกไม่ต่ำกว่า ¼ แกลลอน / ตัว หรือ 1.135 ลิตร / ตัว)
 - การลดอุณหภูมิซาก : ต้องใช้น้ำไม่ต่ำกว่า 2.5 ลิตร / ตัว (ข้อกำหนดของกระทรวงเกษตรสหรัฐ กำหนดไม่ต่ำกว่า ½ แกลลอน / ตัว หรือ 2.27 ลิตร / ตัว)

3. กรณีของการนำน้ำทิ้งจากแต่ละขั้นตอนการผลิตกลับมาใช้ใหม่มีข้อกำหนด ดังนี้

- เพิ่มการสะสมของสารละลายหรือเกลือในน้ำใช้มากขึ้น
- เพิ่มการกัดกร่อนของระบบท่อส่งน้ำในกระบวนการผลิต
- เพิ่มการสะสมของสารต่างๆ ที่อาจเป็นอันตรายต่อการทำงานของจุลินทรีย์ในระบบบำบัดน้ำเสียแบบชีววิธี
- เป็นการเพิ่มโอกาสที่จุลินทรีย์และสิ่งสกปรกจะเข้าไปปนเปื้อนในผลิตภัณฑ์โดยเฉพาะในอุตสาหกรรมอาหารซึ่งประเด็นนี้เป็นข้อจำกัดที่สำคัญที่ทำให้การลดปริมาณน้ำเสียด้วยการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ในโรงฆ่าและชำแหละสัตว์มีความเป็นไปได้น้อยมาก แล้วหากนำมาใช้ต้องคำนึงถึงการปนเปื้อน กับผลิตภัณฑ์เป็นอย่างมาก

แนวทางที่เหมาะสมในการลดปริมาณน้ำเสียของโรงงานฆ่าสัตว์ คือการลดปริมาณน้ำใช้ในกระบวนการผลิต ซึ่งในหลายแนวทางที่จะนำเสนอต่อไปนี้มีมีการนำมาใช้แล้วในต่างประเทศ ส่วนแนวคิดของการนำน้ำทิ้งในแต่ละขั้นตอนกลับมาใช้ใหม่ในกระบวนการผลิตยังไม่ได้รับการยืนยันจากกระทรวงเกษตรของสหรัฐอเมริกา

(United States Department Of Agriculture ; USDA) แต่ก็ยังเป็นแนวทางที่มีความเป็นไปได้มากที่สุด

สำหรับโรงงานขนาดเล็ก เนื่องจากมีการใช้น้ำน้อยอยู่แล้ว คือประมาณ 13.0 ลิตร / ตัว ถ้าลดการใช้น้ำแล้วจะมีผลต่อคุณภาพผลิตภัณฑ์ ซึ่งโดยปกติไม่มีการตรวจสอบและควบคุมแต่ควรที่จะเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำโดยเฉพาะน้ำล้างผลิตภัณฑ์ โดยลดขนาดภาชนะบรรจุน้ำล้างให้เล็กลง แต่เพิ่มจำนวนภาชนะล้าง ซึ่งเท่ากับเป็นการล้างแบบหลายขั้นตอน

สำหรับข้อสรุปแนวทางการลดปริมาณน้ำเสียสำหรับโรงงานขนาดใหญ่ ขนาดกลางและขนาดเล็ก แสดงดังตารางที่ 4-3 สรุปแนวทางในการลดปริมาณน้ำเสีย

ตารางที่ 4-3 รูปแบบแนวทางในการลดปริมาณน้ำเสีย

ขั้นตอนการผลิต	วิธีการผลิต
1. บริเวณรับสัตว์และคอกพักสัตว์	-ทำความสะอาดโดยวิธีแห้ง เช่น ตัก ขัดถู ขูดหรือขัดก่อน แล้วใช้น้ำล้างเป็นครั้งสุดท้าย -ใช้น้ำที่มีแรงดันสูงและเป็นแบบ Spray ในการล้างทำความสะอาด -การล้างภาชนะที่บรรจุสัตว์ภายหลังจากนำสัตว์ออกแล้ว ควรแบ่งเป็น 3 ขั้นตอน ขั้นแรกใช้น้ำทิ้งจากการผลิต เช่น น้ำล้างซาก หรือน้ำที่ผ่านการบำบัดแล้ว ขั้นสองล้างภาชนะได้แรงดันด้วยน้ำยาทำความสะอาดที่หมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ ขั้นตอนที่สามล้างด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อ
2. การฆ่าและการรองรับเลือด	-พื้นและผนังรองรับเลือดที่แคบและจำกัด จะทำให้ปริมาณน้ำใช้ทำความสะอาดลดลง
3. การลวกและถอนขน	-น้ำใช้ในการลวกสัตว์ถือเป็นน้ำล้างครั้งแรก ซึ่งตัวไก่มีความสกปรกสูง ดังนั้นน้ำที่ใช้ในถังลวกจึงไม่จำเป็นต้องเป็นน้ำที่สะอาดมาก จึงเป็นไปได้ในการนำน้ำทิ้งจากการล้างซาก(ผลการวิเคราะห์ลักษณะสมบัติ พบว่า น้ำทิ้งส่วนที่มีความสกปรกน้อยที่สุด) มาใช้ในขั้นตอนนี้ -การกวาดและนำขนออกจากบริเวณถอนขน หรือการใช้ระบบสูญญากาศแบบอัตโนมัติขนไปบริเวณอื่น เพื่อส่งไปแปรรูปต่อ จะทำให้ปริมาณน้ำใช้พาขนและล้างพื้นลดลง -โรงงานบางแห่งจะมีการใช้น้ำอย่างต่อเนื่อง เพื่อกำจัดขนและไล่ขนออกจากบริเวณถอนขน ซึ่งสามารถลดปริมาณน้ำเสียในส่วนนี้ลงได้ โดยนำน้ำส่วนนี้ไปผ่านตะแกรง เพื่อแยกขนออกแล้วนำกลับมาใช้ใหม่อีกครั้งในขั้นตอนเดียวกันนี้ แต่ต้องระมัดระวังไม่ให้ปนเปื้อนกับผลิตภัณฑ์ส่วนอื่นๆ หรืออาจนำน้ำทิ้งจาก chiller กลับมาใช้ในการพาขนได้

4. การแยกเครื่องในและการล้างซาก

-ควรนำน้ำทิ้งจากการแยกเครื่องในไปผ่านตะแกรงกรอง เพื่อแยกของแข็งแขวนลอยออกแล้วนำกลับไปใช้ในการพาเครื่องในอีกครั้ง

-การพาเครื่องในและอวัยวะของสัตว์ไปยังบริเวณทำความสะอาดเครื่องในและอวัยวะโดย วิธีแห้ง เช่น ระบบ vacuum อัดโนมิติ จะช่วยลดทั้งปริมาณน้ำใช้และความสกปรกในน้ำ

-น้ำทิ้งจากการล้างกระเพาะอาหารและจากการล้างอวัยวะ รวมทั้งน้ำทิ้งจากการล้างมือพนักงาน ในส่วนนี้จะมีแบคทีเรียมากจึงไม่เหมาะสมที่จะนำกลับมาใช้ใหม่ในกระบวนการผลิตในขั้นตอนที่สัมผัสกับสัตว์

-การปรับปรุงรูปแบบของหัวฉีดน้ำแบบพ่นฝอยและการใช้น้ำแบบที่มีแรงดันที่เหมาะสมสามารถลดปริมาณน้ำใช้ในการล้างซากได้ถึง 33% และลดน้ำใช้ล้างมือพนักงานในห้องแยกเครื่องในได้ 65%

-ติดตั้งสวิทช์ปิด-เปิดเพื่อควบคุมการปิดน้ำที่ต้องการตามความเหมาะสมของงาน

-น้ำใช้ในการล้างซากต้องเป็นน้ำสะอาด และน้ำทิ้งจากส่วนนี้สามารถนำไปใช้ในกระบวนการผลิตส่วนอื่นได้ เช่น ถังลวก

5. การแช่เย็น(chilling)

-น้ำทิ้งจากการแช่เย็นหรือไหลล้นจาก chiller ที่ผ่านตะแกรงกรองแยกของแข็งแขวนลอยออกแล้ว สามารถนำกลับมาใช้พาขนออกจากบริเวณลวกและถอนขนได้

6. การทำความสะอาดโรงงาน

-ก่อนการทำความสะอาดโดยใช้น้ำล้าง ควรเก็บกวาดวัสดุเศษเหลือที่เป็นของแข็งแบบแห้งโต๊ะและพื้น เพื่อรวบรวมน้ำไปแปรรูปต่อ หรือส่งขายโรงงานผลิตอาหารสัตว์ได้



บทที่ 5

แนวทางการป้องกันและแก้ไขปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม

บทที่ 5 แนวทางการป้องกันและแก้ไขปัญหาด้านสุขาภิบาลสิ่งแวดล้อม

1. การใช้ประโยชน์จากวัสดุเศษเหลือของโรงงานฆ่าสัตว์ปีก

การจัดการวัสดุเศษเหลือจากกระบวนการผลิตเพื่อนำไปใช้ประโยชน์

จากกระบวนการฆ่าสัตว์ปีกที่นำเสนอในบทที่ 3 นั้น จะมีวัสดุเศษเหลือทั้งที่เป็นของแข็งและของเหลวที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆได้หากมีการจัดการที่เหมาะสม ซึ่งต้องเริ่มตั้งแต่การเก็บรวบรวม การขนส่ง และการแปรรูป ก่อนนำไปใช้ประโยชน์ สำหรับในบทนี้จะได้ทำการเสนอแนวทางการปรับปรุงรูปแบบการจัดการวัสดุเศษเหลือที่ควรจะเป็น สำหรับโรงงานฆ่าสัตว์ปีก ในส่วนของมาตรการการเก็บรวบรวม และการขนส่งวัสดุเศษเหลือเพื่อนำไปแปรรูปหรือนำไปใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆมีดังต่อไปนี้

1. ทำการแยกวัสดุเศษเหลือออกจากกระบวนการผลิต และใส่ลงในภาชนะที่สามารถป้องกันการซึมผ่านของของเหลวได้ และมีฝาปิดมิดชิด ทำด้วยวัสดุที่สามารถทำความสะอาดและฆ่าเชื้อได้ง่าย เช่น ถังพลาสติก ซึ่งภาชนะดังกล่าวจะต้องจัดวางไว้ยังจุดปฏิบัติงานต่างๆอย่างเพียงพอ พร้อมทั้งมีป้ายหรือรหัสสีที่บ่งบอกอย่างชัดเจนว่าเป็นภาชนะบรรจุวัสดุเศษเหลือ
2. การขนย้ายวัสดุเศษเหลือออกจากโรงงาน ต้องทำอย่างระมัดระวังเมื่อมีปริมาณมากพอ หรืออย่างน้อยที่สุดจะต้องขนย้ายทุกวันเพื่อป้องกันการเน่าเสียของวัสดุเศษเหลือ
3. ภาชนะบรรจุที่ใช้แล้วจะต้องนำมาล้างทำความสะอาดและฆ่าเชื้อก่อนที่จะเก็บหรือนำมาใช้อีกครั้งหนึ่ง และห้ามนำไปใช้กับผลิตภัณฑ์
4. การเก็บขนและการขนย้ายโดยปกติแล้วจะใช้รถบรรทุก ซึ่งจะต้องจัดให้มีมาตรการป้องกันการตกหล่นของวัสดุเศษเหลือ หรือการไหลหยดของของเหลวจากวัสดุเศษเหลือในระหว่างการขนส่ง เช่น ขนไก่เปียก ให้ขนส่งด้วยรถบรรทุกซึ่งส่วนที่เป็นกระบะบรรจุได้ออกแบบพิเศษหรือปูด้วยพลาสติกเพื่อป้องกันการไหลหยดของน้ำในระหว่างการขนส่ง นอกจากนี้จะต้องมีผ้าใบคลุมกระบะด้วย
5. การจัดการวัสดุเศษเหลือ สำหรับวัสดุเศษเหลือที่ได้จากอุตสาหกรรมฆ่าสัตว์นั้นสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้เกือบทุกชนิด ดังจะกล่าวต่อไป แต่วัสดุเศษเหลือที่มีการปนเปื้อนสูงอยู่ในเกณฑ์ที่อาจจะก่อให้เกิดอันตรายได้ เช่น มีสารพิษตกค้างสูงหรือมีเชื้อโรคที่เป็นอันตราย จะต้องถูกทำลายโดยการเผาในเตาเผาอุณหภูมิสูง หรือทำการฝังกลบอย่างถูกวิธี สำหรับแนวทางการใช้ประโยชน์จากวัสดุเศษเหลือประเภทต่างๆ ที่เกิดจากกระบวนการฆ่าสัตว์ปีก ประกอบด้วย

1. วัสดุเศษเหลือที่เป็นของแข็ง

• ขนไก่

ในกระบวนการฆ่าไก่สดที่มีชีวิต 1 ตัน จะมีขนไก่เป็นวัสดุเศษเหลือประมาณ 30 กิโลกรัม (ไก่ 1 ตัว มีขนเป็นส่วนประกอบประมาณ 3.0 – 9.0 % โดยขึ้นกับพันธุ์และอายุของไก่) องค์ประกอบทางเคมีของขนไก่ประกอบด้วย (สุชีพ สุขสุแพทย์ และคณะ, 2524)

วัตถุแห้ง	91.90 %
โปรตีน	88.50 %
เส้นใย	1.60 %
ไขมัน	2.30 %

เถ้า	5.60	%
คาร์โบไฮเดรตที่ย่อยง่าย	2.00	%
แคลเซียม	0.26	%
ฟอสฟอรัส	0.20	%

ปัจจุบันขนไก่ที่เกิดขึ้นจากโรงงานฆ่าไก่จะถูกนำไปใช้ประโยชน์ในด้านการนำไปเป็นส่วนผสมสำหรับอาหารสัตว์ โดยโรงงานบางแห่งจะดำเนินการผลิตขนไก่ปนเอง และส่งต่อไปยังผู้ผลิตอาหารสัตว์ ในขณะที่โรงงานบางแห่งจะส่งขาย ขนไก่ที่เกิดขึ้นทั้งหมดแก่ผู้ผลิตอาหารสัตว์โดยตรง โดยผลจากการวิจัย พบว่า ขนไก่ปนสามารถใช้เป็นแหล่งโปรตีนสำหรับ เป็ดได้ ด้วยการให้ผสมในอาหารในอัตราส่วน 6.75 % , 10.0 % และ 5.0 %

สำหรับเป็ดรุ่นเล็ก เป็ดรุ่น และเป็ดไข่ตามลำดับ (สุชีพ สุขสุแพทย์ และคณะ, 2524)

กระบวนการผลิตขนป่น (feather meal) เป็นการย่อยสลายโปรตีนเชิงซ้อน (Keratin) ให้เป็นโปรตีนที่สัตว์สามารถย่อยได้และนำไปใช้ประโยชน์ได้ ขนที่ได้จากโรงฆ่าสัตว์ปีกจะถูกนำมาให้ความร้อน ด้วยไอน้ำภายใต้ความดัน 2 – 3 บรรยากาศ เป็นเวลา 1 – 2 ชั่วโมง หลังจากนั้นทำให้เย็นและอบให้แห้ง แล้วจึงนำมาบดให้ละเอียด ซึ่งโดยปกติจะให้ผสมในอาหารสัตว์ประมาณ 0.5 – 1.5 % (Ockerman และ Hansen , 1988)

● มูลไก่

ในระหว่างการฟักไก่อ่อนที่จะนำเข้าสู่กระบวนการฆ่า นั้น ไก่ 1 ตัน จะก่อกำเนิดมูลไก่ประมาณ 2 กิโลกรัม ซึ่งโรงงานส่วนใหญ่จะใช้วิธีฉีดยาล้างพื้นเป็นระยะๆ ทำให้เป็นการเพิ่มความสกปรกของน้ำเสียที่โรงงานจะต้องบำบัด

สำหรับฟาร์มไก่ที่มีมูลไก่เป็นวัสดุเศษเหลือจำนวนมากๆนั้น มักจะมีการนำไปใช้ประโยชน์ในด้านการเป็นสารบำรุงดินในพื้นที่การเกษตร (soil conditioner) และใช้เป็นอาหารเลี้ยงปลาในบ่อปลาได้ เนื่องจากมูลไก่มีองค์ประกอบที่เป็นโปรตีนค่อนข้างสูง สำหรับองค์ประกอบทางเคมีของมูลไก่ ประกอบด้วย (สุชีพ สุขสุแพทย์ และคณะ, 2524)

วัตถุแห้ง	94.80	%
ไนโตรเจน	4.32	%
โปรตีน	27.00	%
เส้นใย	15.10	%
ไขมัน	2.46	%
เถ้า	33.60	%
แคลเซียม	10.90	%
ฟอสฟอรัส	2.10	%
แมกนีเซียม	0.70	%
โพแทสเซียม	2.30	%

2. วัสดุเศษเหลือที่เป็นของเหลว

● เศษเลือด

โดยปกติสัตว์ปีกจะมีเลือดเป็นองค์ประกอบ 2 – 4 % ของน้ำหนักสัตว์ที่มีชีวิต เลือดส่วนใหญ่ใช้บริโภคเป็นอาหาร โดยการต้มสุกก่อนส่งจำหน่าย อย่างไรก็ตามเศษเลือดก็สามารถนำมาอบแห้งและบดให้ละเอียดเพื่อนำมาใช้เป็นอาหารสัตว์ได้

● น้ำเสียจากกระบวนการผลิต

เนื่องจากน้ำจากกระบวนการฆ่าสัตว์ปีก เป็นน้ำเสียที่มีปริมาณไขมัน น้ำมัน และโปรตีนปนเปื้อนอยู่สูง จึงสามารถนำโปรตีนกลับไปใช้ประโยชน์ในด้านเป็นอาหารสัตว์ด้วยการผ่านวิธีการทำให้ โปรตีนรวมตัวกันใน Concentrator tank โดยมีสารจำพวก Polyelectrolyte เป็น Flocculant แล้วทำให้ตะกอนโปรตีนลอยตัวด้วยเครื่องเป่าอากาศ จากนั้นจึงรวบรวมตะกอนโปรตีนมาปรับสภาพด้วยการเติมเลือดสัตว์ ซึ่งทำหน้าที่เป็น Coagulant ใน Conditioning tank ตะกอนที่ได้จะมีโปรตีนเป็นองค์ประกอบประมาณ 40 – 45 %

2. แนวทางการป้องกันและกำจัดแมลง

ในบริเวณรอบๆ โรงงานอุตสาหกรรมอาหาร ไม่ว่าจะเป็นบริเวณที่เก็บวัตถุดิบ หรือในโกดังที่เก็บผลิตภัณฑ์อาหาร ที่ผลิตเสร็จแล้ว หรือในบริเวณที่ในการแปรรูปก็ตาม ถ้าหากไม่มีการรักษาความสะอาดให้ดีพอ และมีการทิ้ง หรือวางสิ่งของต่างๆ ระยะเวลาไม่เป็นระเบียบและมีการหมักหมม นอกจากจะเป็นพบว่าเป็นแหล่งสะสมของฝุ่นผงและจุลินทรีย์ต่างๆ แล้ว ยังพบว่าอาจจะมีแมลงต่างๆ เข้ามาอาศัยอยู่ด้วย ซึ่งจะเป็นสาเหตุสำคัญในการทำให้โรงงานไม่ถูกสุขลักษณะ การที่จะป้องกันหรือกำจัดแมลงให้ได้ผลนั้น นอกจากจะต้องมีการรักษาความสะอาดภายในโรงงานให้ถูกวิธีแล้ว จะต้องศึกษาให้ทราบถึงลักษณะ ทางชีววิทยาของแมลงรวมถึงวงจรชีวิต ลักษณะทางสรีรวิทยาของแมลงและสิ่งแวดล้อมต่างๆ ที่เหมาะสำหรับการเจริญเติบโตของแมลงด้วย และควรศึกษาหาวิธีป้องกันไม่ให้แมลงต่างๆ เข้ามาในโรงงาน เนื่องจากแมลงแต่ละชนิดจะมีวิธีการในการเข้ามาในโรงงานด้วยวิธีการที่ไม่เหมือนกัน

การมีขยะมูลฝอย มูลสัตว์ หรือสารประกอบอินทรีย์ต่างๆ หรือมีแอ่งน้ำสกปรก มีวัชพืชหรือหญ้าขึ้นสูงรอบๆ บริเวณโรงงานอุตสาหกรรมอาหารก็เช่นเดียวกัน จะเป็นแหล่งเพาะพันธุ์แมลงและเป็นที่อยู่อาศัยของแมลงต่างๆ ได้เป็นอย่างดี รวมถึงแมลงวันบ้านด้วย ฉะนั้นควรจะมีการทำความสะอาดและตรวจสอบบริเวณโรงงานบ่อยๆ เพื่อจะได้แน่ใจว่าไม่มีแมลงเข้ามาอยู่ในโรงงานแน่ หรือบริเวณพื้นที่ที่ปล่อยน้ำเสียออกจากโรงงาน ก็ควรจะมีการตรวจสอบกลิ่นเหม็นต่างๆ ด้วย

แมลงที่มีความสำคัญต่อการสุขาภิบาลอาหาร

แมลงที่มีความสำคัญต่อการสุขาภิบาลอาหารทั่วไปได้แก่ แมลงวัน แมลงสาบ มด แมลงเต่าทอง และตัวสามง่าม เป็นต้น (ในที่นี้จะขอลำถึงเฉพาะแมลงวันที่กำลังเป็นปัญหาสำคัญสำหรับโรงงานไก่สดเคพี)

แมลงวัน

แมลงวันเป็นแมลงที่ทราบกันทั่วไปว่า เป็นพาหะที่สำคัญในการนำสิ่งสกปรกและแพร่เชื้อโรค โดยเฉพาะอย่างยิ่งโรคที่เกี่ยวกับระบบทางเดินอาหาร การพบแมลงวันเป็นจำนวนมากในโรงงานจะเป็นตรรกะนี้ชี้ให้ทราบว่า โรงงานอุตสาหกรรมอาหารนั้น มีการสุขาภิบาลที่ไม่ดี แมลงวันมีหลายชนิด แต่แมลงวันที่มีความสำคัญต่อการสุขาภิบาลอาหารมีอยู่ 4 ชนิด คือ

1. แมลงวันบ้าน
2. แมลงวันหัวเขียว
3. แมลงวันลายเสือ
4. แมลงวันดูดเลือด

ในบรรดาแมลงวันทั้ง 4 ชนิดนี้ แมลงวันบ้านจัดเป็นแมลงวันที่พบมากที่สุดและก่อให้เกิดปัญหาด้านสุขาภิบาลอาหารมากที่สุด คือประมาณร้อยละ 80 ของแมลงวันทั้งหมด

วิธีป้องกันและกำจัด

วิธีการป้องกันและกำจัดแมลงวันอาจทำได้โดย

1. ทำลายแหล่งอาหารของแมลงวันและป้องกันแมลงวันไม่ให้เข้ามาในบริเวณแหล่งอาหารโดย

- 1.1 ทำความสะอาดอาคารโรงงานอุตสาหกรรมอย่างถูกวิธี
- 1.2 จัดให้มีตู้หรือห้องที่กรุ้งลวดสำหรับเก็บวัตถุดิบหรือผลิตภัณฑ์อาหาร
- 1.3 เศษวัตถุดิบหรือขยะต่างๆ ควรใส่ในภาชนะที่มีฝาปิด
- 1.4 ห้องน้ำและห้องส้วมจะต้องถูกสุขลักษณะ

2. ทำการกำจัดแมลงวันโดยใช้สารเคมีต่างๆ

2.1 กำจัดหนอนแมลงวันโดยใช้สารเคมีต่างๆ เช่น Chlorpyrifos 0.5 – 1% หรือ DDVP 0.5 % หรือ Diazinon 0.5 % หรือ Dipterex 1 % หรือ Malathion 2 – 5 % ฉีดพ่นบริเวณกองมูลสัตว์ บริเวณกองขยะมูลฝอย หรือแหล่งที่มีหนอนหรือตัวอ่อนของแมลงวันอยู่

2.2 ใช้สารเคมีที่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของแมลงวันหรือทำให้แมลงวันเป็นหมัน จะเป็นการช่วยลดจำนวนแมลงวันลง

2.3 ใช้กับดักแมลงวัน โดยอาศัยหลักการที่ว่าแมลงวันมีนิสัยชอบแสงสว่าง จึงทำกับดักล่อแมลงวันให้กินอาหารและบินเข้าหาแสงสว่าง ซึ่งอยู่ในส่วนที่เป็นกับดักออกมาไม่ได้ หรือแมลงวันหัวเขียวชอบแสงอัลตราไวโอเลต ก็ใช้แสงนี้ล่อให้แมลงวันออกมาติดกับดัก หรือถูกกระแสไฟฟ้าช็อต เป็นต้น

2.4 ทำให้แมลงวันเป็นหมัน โดยการนำแมลงวันไปฉายรังสี จะสามารถลดจำนวนแมลงวันลงได้

2.5 ใช้กาวจับแมลงวัน เนื่องจากแมลงวันมีนิสัยชอบเกาะสิ่งของที่มีลักษณะเป็นเส้น หรือมีปลายแหลม จึงสามารถใช้หลักการดังกล่าวมาช่วยในการกำจัดแมลง โดยการใช้กาวทาตามเส้นเชือก หรือเส้นลวด หรือที่ปลายแหลมของหลอดหนาม โดยที่กาวนั้นอาจมียาฆ่าแมลงผสมอยู่ด้วยก็ได้ แต่ถ้ามีการใช้ยาฆ่าแมลงด้วย จะต้องใช้ด้วยความระมัดระวังอย่าให้มีการปนเปื้อนเกิดขึ้นได้

2.6 การใช้ยาฆ่าแมลงเคลือบเชือกช่วยกำจัดแมลง ตัวอย่าง เช่น ในโรงงานนมหรือโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร อาจใช้เชือกที่เคลือบด้วย Diazinon และ Parathion ช่วยกำจัดแมลงวัน ซึ่งปรากฏว่าได้ผลดีมาก นอกจากนี้ยังมีการทดลองใช้เชือกที่เคลือบด้วย Korlan ด้วย ซึ่งพบว่าได้ผลดีเช่นกัน และมีข้อดีกว่าการใช้ Diazinon คือมีความเป็นพิษต่อคนน้อยกว่า ฉะนั้นจึงได้รับการนิยมนำใช้กันมาก

การใช้สารเคมี ถ้าเป็นภายในบริเวณอาคารอาจใช้สารพวก Pyrethrin ฉีดพ่นได้ แต่ก็ควรมีการระมัดระวังอย่าให้มีการปนเปื้อนเกิดขึ้น ส่วนภายนอกอาคารนั้น อาจใช้ Diazinon, Malathion, Dipterex หรือ DDVP พ่นได้

ตัวอย่างวิธีการกำจัดแมลงวัน

กับดักกาวเหนียวสีเหลือง

กับดักกาวเหนียวสีเหลือง เป็นกับดักที่ได้ทำการทดลองแล้ว พบว่าแมลงบางชนิดที่ออกหากินในเวลากลางวันจะบินเข้าหาวัตถุสีเหลืองมากที่สุด เช่น ตัวแก่แมลงหนอนชอนใบ แมลงวันผลไม้ แมลงวันทอง แมลงหวี่ขาว ซึ่งจะทำให้ปริมาณการระบาดของแมลงลดลง และสามารถลดการใช้สารเคมีกำจัดแมลงทั้งยังไม่ต้องยุ่งยากและเสียค่าใช้จ่ายมาก

ลักษณะของกับดักกาเหี่ยวสีเหลือง ประกอบด้วย

1. ตัวกับดักเป็นกระป๋องพลาสติกสีเหลือง เช่น กระป๋องน้ำมันเครื่องของบริษัทเชลล์
2. กาเหี่ยว เป็นกาเหี่ยวพิเศษที่มีความทนทานต่อความร้อนและการชะล้างของน้ำ
3. ไม่รั่ว ขนาดความยาว 60-100 เซนติเมตร

วิธีการใช้

ทาหรือป้ายกาเหี่ยวรอบๆ กับดักให้ทั่วและตรวจดูความเหี่ยวกับดักทุกๆ 7-10 วัน ถ้าหากพบกับกับดักอันหนึ่งอันใดแห้ง ให้ทากาเหี่ยวทับใหม่ หรือถ้ามีแมลงติดมากให้ทำความสะอาด(โดยใช้ไม้ช้อนออกหรือล้างด้วยน้ำผสมผงซักฟอก หรือล้างด้วยน้ำมันเบนซิน และทาซ้ำใหม่)

ส่วนผสมของกาเหี่ยวผลิตเอง

1. น้ำมันละหุ่ง 600 ซีซี
2. ผงยางสน 390 กรัม
3. ไส้คาร์บอนา 10 กรัม

วิธีทำ

1. เทน้ำมันละหุ่งลงไปเคี่ยวให้อุ่น จนเดือด
2. ทอยเติมผงยางสน และไส้คาร์บอนาลงไปตามลำดับ เคี่ยวไว้นาน 5-10 นาที ใช้ไม้คนให้ทั่ว
3. ยกออกจากเตาทิ้งไว้ให้เย็น แล้วนำเอาไปใช้ได้เลย

(วารสารเกษตรศาสตร์: ข่าวสารเกษตรศาสตร์)

3. แนวทางการป้องกันและกำจัดหนู

สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับการสุขาภิบาลโรงงานที่สำคัญอีกสาเหตุหนึ่ง คือการที่ปล่อยให้มีหนูและสัตว์เลื้อยต่างๆ เข้ามาเพ่นพ่านภายในโรงงาน ซึ่งหนูและสัตว์เลื้อยที่เข้ามาเพ่นพ่านในโรงงานนี้ นอกจากจะแทะหรือกัดกินวัตถุดิบหรือผลิตภัณฑ์อาหารต่างๆ แล้ว ยังอาจกัดแทะทำลายอุปกรณ์เครื่องมือเครื่องใช้ต่างๆ ตลอดจนพื้น ฝาผนังหรือเพดานของโรงงานอีกด้วย และยังพบว่า หนูและสัตว์เลื้อยดังกล่าวนี้ จะเป็นแหล่งหรือพาหนะในการแพร่เชื้อโรคที่สำคัญด้วย เนื่องจากหนูเป็นสัตว์ที่กินทุกอย่าง ฉะนั้นหากมีหนูเข้ามาในโรงงาน โอกาสที่วัตถุดิบหรือผลิตภัณฑ์อาหาร และอุปกรณ์เครื่องมือเครื่องใช้ต่างๆ จะเสียหาย และถูกทำลายจะมีมากขึ้น และหลังจากที่หนูกัดกินหรือทำลายข้าวของต่างๆ ที่กล่าวแล้วมักจะถ่ายอุจจาระและขนทิ้งไว้ ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้เกิดการปนเปื้อนและแพร่เชื้อโรคได้ ตัวอย่างของโรคต่างๆ ที่พบ ได้แก่ Amoebic dysentery , Bubonic plague, Hemorrhagic jaundice, Leptospirosis หรือ Weil 's disease, Rat bite fever, Murine typhus, Scrub typhus , Salmonellosis , Rickettsial disease , และพยาธิต่างๆ เช่น Trichinosis เป็นต้น

การจำแนกชนิดของหนู

หนูแบ่งออกเป็นชนิดต่างๆ ได้ดังต่อไปนี้ คือ

1. Domestic rat เป็นหนูชนิดที่พบอยู่ทั่วไปตามที่อยู่อาศัย บ้านเรือนโรงงาน และโกดังเก็บของ เป็นต้น
2. Jumping mice เป็นหนูที่มีลักษณะตัวเล็ก มีหางยาวและมีขนยาว
3. Kangaroo rat and mice เป็นหนูที่มีลักษณะขาหลังยาวกว่าขาหน้า มีหางเป็นปู่และตัวเล็ก รูปร่างคล้ายแก๊งการ์
4. New world rat and mice เป็นหนูที่มีลักษณะรูปร่างเล็กเพรียว และมีขนค่อนข้างมาก
5. Voles and lemmings เป็นหนูที่มีลักษณะลำตัวอ้วนสั้น หางยาวและมีขนเป็นปู่

ในบรรดาหนูทั้งหมดที่กล่าวมานี้ พบว่า Domestic rat เป็นหนูประเภทที่พบทั่วก่อให้เกิดปัญหาในด้านการสุขาภิบาลมากที่สุด หนูที่จัดอยู่ในกลุ่มนี้ที่สำคัญและพบมาก ได้แก่

1. หนูนอร์เวย์ (Norway rat) เป็นหนูที่พบอยู่ทั่วไป มีขนสีน้ำตาลแดง ส่วนหางนั้นด้านบนจะมีสีดำ ส่วนด้านล่างจะจางกว่า เป็นหนูที่มีสายตาสั้น แต่จะมีความสามารถในการรับรสและกลิ่นได้ดีมาก ลักษณะที่สำคัญอีกประการหนึ่งของหนูชนิดนี้คือ มักจะอยู่ตามรูหรือระดับที่ไม่สูงกว่าพื้นดินหรือพื้นบ้าน เช่น ตามท่อน้ำ ใต้ถุนอาคารหรือบ้านเรือน หรือขุดรูอยู่ หรือบริเวณกองขยะ เนื่องจากหนูชนิดนี้มีขนาดค่อนข้างใหญ่ ฉะนั้นในบริเวณที่มีหนูชนิดนี้อยู่จะพบว่าไม่มีหนูพวก roof rat อยู่เลย และไม่สามารถใช้แมวช่วยในการกำจัดหนูชนิดนี้ได้
2. หนูท้องขาว (Roof rat) เป็นหนูที่ป็นปายเก่งมาก ชอบอาศัยอยู่ในบริเวณที่อยู่สูงกว่าระดับพื้นดิน เช่นบริเวณเพดานหรือหลังคา เป็นต้น กินอาหารทุกประเภทรวมถึงผักผลไม้ และเมล็ดธัญพืชต่างๆ
3. หนูหริ่ง (House mouse) เป็นหนูที่มีขนาดเล็ก มีขนและหางสีเทา เนื่องจากเป็นหนูที่มีขนาดเล็กมากจึงสามารถก่อให้เกิดความเสียหายได้มากที่สุด สามารถที่จะมุดเข้าตามซอกที่แตกของฝ้าผนังอาคาร หรือซอกประตูหน้าต่าง ภูตึกๆ หรือตามช่องโหว่ต่างๆ ได้อย่างสบาย ทำให้สามารถเข้าไปกัดกินหรือทำลายวัตถุติดหรือผลิตภัณฑ์อาหารต่างๆ ได้
4. หนูจิ้ง (Rattus exulans) เป็นหนูที่ป็นปายเก่ง ชอบอาศัยอยู่ตามบ้าน ตามซอก ตามเพดาน เวลากลางคืนมักจะได้ยินเสียงร้อง เป็นหนูที่มีขนาดเล็ก แต่ใหญ่กว่าหนูหริ่ง มีขนด้านหลังเป็นสีน้ำตาล ด้านท้องมีสีเทา หางมีสีดำ กินอาหารทุกอย่าง และทำลายอุปกรณ์ต่างๆ กัดกระดาดเพื่อนำไปทำรัง กัดตุ้ กัดโต๊ะ และภาชนะบรรจุต่างๆ ด้วย

วิธีการสำรวจลักษณะที่แสดงให้ทราบว่าหนูเข้ามาอาศัยอยู่ในบริเวณอาคารโรงงาน

วิธีการสังเกตง่ายๆ เพื่อต้องการทราบว่า มีหนูอยู่ในบริเวณไหนบ้าง อาจทำได้โดย การดูรอยแทะ รอยอุหรือรอยเท้า รูหรือโพรง มูลหนูและกลิ่นสาบหนู เป็นต้น

1. รอยแทะ ปกติแล้วหนูจะแทะของทุกชนิด ตั้งแต่อาหารไปจนถึงอิฐ คอนกรีต ยาง ไม้และพลาสติก เป็นต้นโดยจะเริ่มจากบริเวณขอบ ๆ เข้าไป และมักจะมีเศษเล็กๆ ของสิ่งที่มันแทะตกอยู่ที่พื้น ฉะนั้นบริเวณที่ควรตรวจสอบ รอยแทะบ่อยๆ คือบริเวณประตู หน้าต่าง พื้น ฝ้าผนัง สายไฟ หรือภาชนะบรรจุอาหาร เป็นต้น หากพบรอยแทะใหม่ๆ แสดงว่ามีหนูอาศัยอยู่แน่
2. รอยอุ ครอบ หรือรอยเท้า ปกติหนูจะเดินหรือวิ่งบนพื้นราบเรียบ แต่ถ้าหากจำเป็น มันจะสามารถไต่ขึ้นตามฝาผนังหรือท่อไต่ได้ ซึ่งจะก่อให้เกิดรอยคราบสกปรกติดอยู่ที่ฝ้าผนังหรือท่อไต่ ธรรมชาติที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งของหนู คือ ชอบใช้เส้นทางเดิม ฉะนั้นเมื่อหนูใช้เส้นทางเดิมบ่อย ๆ สิ่งสกปรกจะสะสมมากขึ้น ซึ่งจะทำให้สังเกตเห็นได้ง่ายขึ้นว่ามีหนูผ่านบริเวณนี้ ส่วนรอยเท้าของหนูนั้นมักจะสังเกตเห็นได้ชัดถ้าบริเวณนั้นมีฝุ่นผงอยู่มาก การจะสังเกตรอยเท้าหนูนั้นอาจทำได้ง่าย ๆ โดยใช้แป้งโรย และมาสังเกตดูอีกใน 2 – 3 วัน ต่อมา
3. รูหรือโพรง รูหรือโพรงที่หนูอาศัยนั้น มักจะพบตามใต้ถุนอาคารหรือบ้านเรือน หรือขอบรั้วบ้าน หรือบริเวณใกล้ๆ กับที่เก็บขยะ ซึ่งถ้าพบรูหรือโพรงนี้ก็ทำให้ทราบได้ว่าหนูอาศัยอยู่ที่ไหน สามารถทำการกำจัดได้ง่ายขึ้น
4. มูลหนู มูลหนูมักจะมีลักษณะเล็มนูนและมีสีดำ แต่หลังจากผ่านไป 2-3 วัน จะมีลักษณะแห้งและแข็ง มูลของหนูนอร์เวย์ จะมีลักษณะคล้ายกับแคปซูลและมีขนาดยาว ¾ นิ้ว ส่วนของหนูท้องขาว นั้นจะมีลักษณะคล้ายกระสวย มีความยาวประมาณ ½ นิ้ว ส่วนของหนูหริ่งนั้นจะมีลักษณะเป็นท่อน และมีความยาวประมาณ 1/8 นิ้ว ซึ่งจากการสังเกตลักษณะรูปร่างของมูลก็จะทำให้ทราบว่าหนูอาศัยอยู่ และเป็นหนูชนิดไหน

5. กลิ่นสาบหนู กลิ่นสาบหนูที่พบสามารถใช้เป็นเครื่องแสดงว่าหนูมาอาศัยอยู่ในบริเวณนั้นแต่จะไม่แม่นยำเท่าที่ควร เพราะกลิ่นนี้อาจจะเป็นกลิ่นเก่าที่ตกค้างหลังจากหนูอพยพไปแล้ว หรือถูกทำลายไปแล้วเนื่องจากกลิ่นสาบหนูจะติดทนนาน

6. คราบปัสสาวะ คราบปัสสาวะของหนูอาจสังเกตพบได้ตามทางเดินของหนู โดยอาศัยแสงอัลตราไวโอเล็ตเป็นต้น

การป้องกันและกำจัดหนู

เนื่องจากพบว่าในปิ่นหนึ่งๆ หนูเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดการสูญเสียพืชผลวัตถุดิบ อาหารและผลิตภัณฑ์อาหารต่างๆ ไปเป็นจำนวนมาก และยังพบว่าเป็นตัวการแพร่เชื้อโรคที่สำคัญอีกด้วยจึงได้มีการคิดค้นวิธีการกำจัดและป้องกันหนูขึ้น ซึ่งวิธีป้องกันและกำจัดอาจทำได้โดย

1. การป้องกันและกำจัดหนูโดยวิธีทางเคมี

การป้องกันและกำจัดหนูโดยวิธีทางเคมี ปัจจุบันนี้มีการนิยมใช้สารประกอบเคมีชนิดต่างๆ มาช่วยกำจัดหนู บางชนิดพบว่ามีความเป็นอันตรายต่อมนุษย์และสัตว์เลี้ยงสูง ซึ่งสารประกอบเคมีเหล่านี้ไม่ควรนำมาใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมอาหารเป็นอันขาด เพราะอาจจะปนเปื้อนไปถูกผลิตภัณฑ์อาหาร ทำให้เกิดอันตรายได้ นอกจากนี้ปัญหาก็จะพบเนื่องจากการใช้สารประกอบเคมีช่วยในการกำจัดหนูคือ เมื่อหนูบริโภคสารประกอบเคมีที่ใช้ในการเบื่อหนูเข้าไป หนูมักจะไปตายในที่ๆ ลับตามองไม่เห็น ทำให้เกิดกลิ่นเน่าเหม็นขึ้นและแพร่เชื้อโรคด้วย

คุณสมบัติของสารประกอบเคมีที่ควรจะใช้ในการเบื่อหนู

1. มีประสิทธิภาพสูง
2. สามารถช่วยควบคุมและป้องกันต่อไปได้อีกชั่วระยะเวลาหนึ่งได้
3. ควรจะไม่ใช่เป็นอันตรายหรือมีฉุนขึ้นก้นน้อยมากต่อสัตว์เลี้ยงและมนุษย์
4. ควรจะมีราคาถูก

1.1 การใช้สารเคมีผสมกับเหยื่อ

1.1.1. Red Squill

Red Squill (*Urginea maritima* (L.)) เป็นพืชที่ชอบขึ้นอยู่ตามแถบฝั่งทะเลเมดิเตอร์เรเนียน ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือชนิดขาวซึ่งใช้ในทางอายุรแพทย์ โดยใช้เป็นยาบำรุงหัวใจ ยาทำให้อาเจียน และยาขับปัสสาวะ ส่วนชนิดแดงนั้นใช้เป็นยาเบื่อหนู เนื่องจากมีคุณสมบัติเป็นพิษ การใช้ Red Squill เป็นยาเบื่อหนู มีข้อดีคือมีอันตรายค่อนข้างน้อยต่อมนุษย์และสัตว์ ทั้งนี้อาจจะเป็นเพราะรสเปรี้ยวของมันซึ่งสัตว์ส่วนมากไม่ชอบ นอกจากนี้ยังมีคุณสมบัติทำให้เกิดการอาเจียนขึ้นด้วย ถ้าหากเกิดบริโภคเข้าไปเป็นจำนวนมาก Red Squill สามารถฆ่าหนูได้โดยการทำให้กล้ามเนื้อหัวใจเป็นอัมพาต ยาเบื่อหนูชนิดนี้จะมีประสิทธิภาพดีเฉพาะในการกำจัดหนูชนิดอื่นๆ หนูท้องขาวเท่านั้น แต่ไม่สามารถกำจัดหนูหริ่งสำหรับปริมาณการใช้ ให้ใช้ Red Squill 1 ส่วนต่อเหยื่อ 9 ส่วน

1.1.2. Anticoagulants

สำหรับสารประกอบประเภท anticoagulants นี้ เป็นสารเบื่อหนูที่มีการนิยมใช้กันมาก สารประกอบชนิดนี้จะไปลดการแข็งตัวของเลือดซึ่งจะทำให้หนูตายโดยเกิดอาการเลือดไหลไม่หยุด สารเบื่อหนูชนิดนี้ต่างจากสารเบื่อหนูชนิดอื่นๆ คือไม่ทำให้หนูเกิดการปฏิเสธสารเบื่อหนูชนิดนี้ และอาจจะทำให้หนูตายหลังการบริโภคสารนี้เข้าไปเพียงครั้งเดียวหรือหลังจากบริโภคซ้ำๆ กันหลายครั้งก็ได้ ทั้งนี้

ขึ้นกับชนิดของสารประกอบ anticoagulant ที่ใช้ ตัวอย่างของสารประเภท anticoagulant ที่มีการใช้ได้แก่

1. Bromadiolone เป็น coumarimic dervative มีพิษร้ายแรงต่อหนู หนูจะตายทันทีที่บริโภคสารนี้เข้าไป เวลาใช้จะใช้สารนี้ 1 ส่วนต่อเหยื่อ 49 ส่วน
2. Chlorophacinone เป็นสารประกอบเคมีที่มีความเป็นพิษปานกลางต่อสุนัขและแมว แต่จะมีพิษสูงมากสำหรับหนูทุกชนิด โดยจะตายทันทีที่บริโภคสารนี้เข้าไป เวลาใช้ผสมเหยื่อจะใช้ในปริมาณความเข้มข้นร้อยละ 0.005

1.1.3. ANTU (Alpha-naphthyl thiourea)

ANTU เป็นสารประกอบเคมีที่มีความเป็นพิษสูงต่อหนูออร์เวย์แต่ต่ำสำหรับหนูท้องขาวและหนูหริ่ง มีคุณสมบัติไม่ละลายน้ำ ไม่ทำให้เกิดการระคายเคืองต่อผิวหนังมนุษย์ ทำให้เกิดโรคน้ำท่วมปอดในหนู และตายในที่สุด ปฏิกริยาที่เกิดขึ้นจากสารประกอบชนิดนี้จะเร็วมาก แต่ไม่มีข้อเสียคือหลังจากที่หนูบริโภคเหยื่อที่มีสารประกอบชนิดนี้เข้าไปแล้ว มักจะไม่ยอมบริโภคซ้ำอีกเป็นครั้งที่สองเพราะฉะนั้นจึงไม่สามารถจะใช้สารประกอบชนิดนี้กำจัดหนูกลุ่มเดิมซ้ำได้ จะใช้ได้อย่างมากปีละครั้งเท่านั้น นอกจากนี้ถ้าหนูบริโภคเข้าไปในปริมาณที่น้อยเกินกว่าจะทำให้ตายได้ หนูจะสามารถสร้างภูมิคุ้มกันขึ้นได้สำหรับสัตว์เลี้ยง เช่น สุนัข แมว ไก่ และหนูนั้น ถ้าบริโภคสารประกอบนี้เข้าไป จะตายทันที ปริมาณที่นิยมใช้สำหรับสารเบื่อหนูชนิดนี้คือใช้ในความเข้มข้นร้อยละ 3 ของเหยื่อ และไม่ควรใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร

1.1.4. Zinc phosphide

Zinc phosphide เป็นสารประกอบเคมีที่มีความเป็นพิษสูงมากต่อหนูทุกชนิดและสัตว์อื่นๆ ด้วยมักนิยมใช้ผสมกับเหยื่อที่มีไขมันสูง โดยใช้ในความเข้มข้นร้อยละ 1 ของเหยื่อ แต่เนื่องจากสารประกอบชนิดนี้มีความเป็นพิษสูง จึงไม่ควรใช้ในบริเวณโรงงานอุตสาหกรรมอาหารควรจะใช้ในการกำจัดบริเวณรอบนอกโรงงานจะเหมาะสมกว่า ทั้งนี้เพื่อป้องกันการปนเปื้อนที่จะเกิดขึ้น

1.1.5. Sodium fluoroacetate or "1080"

Sodium fluoroacetate เป็นสารประกอบที่มีพิษต่อหนูและมนุษย์สูงที่สุด ซึ่งสารประกอบเคมีชนิดนี้ จะมีปฏิกริยาเป็น metabolic inhibitor ปฏิกริยาที่เกิดขึ้นหลังจากที่หนูบริโภคยาเบื่อหนูชนิดนี้เข้าไปแล้ว จะเกิดขึ้นเร็วมากและหนูจะถูกบังคับให้ออกมาตายข้างนอกด้วย และสำหรับสุนัขและแมวก็เช่นกันที่อาจตายได้ถ้าบริโภคสารนี้เข้าไป หรือบริโภคหนูที่ตายด้วยสารประกอบชนิดนี้ สำหรับสารประกอบเคมีชนิดนี้ ไม่ควรใช้ในการเบื่อหนูในโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร ทั้งนี้เพื่อป้องกันการปนเปื้อนที่อาจจะเกิดขึ้น ควรใช้ในบริเวณรอบนอกโรงงานเท่านั้น

1.1.6. Thallium sulfate

สารประกอบ Thallium sulfate นี้ ถึงแม้จะไม่มีความเป็นพิษสูงเท่ากับ sodium fluoroacetate แต่พบว่ามีความเป็นพิษทั้งต่อมนุษย์และสัตว์เลี้ยงเช่นเดียวกัน และยังพบว่าเป็นสารประกอบเคมีประเภทที่มีการสะสมในร่างกายได้ และสามารถเข้าสู่ร่างกายทางผิวหนังได้ด้วยโดยทั่วไปการใช้สารประกอบชนิดนี้เบื่อหนูนั้น จะใช้ในอัตราส่วนดังนี้คือ Thallium sulfate 1 ส่วน : เหยื่อ 198 ส่วน : Tartar emetic

1 ส่วน และเนื่องจากสารนี้จะมีพิษสูงมากจึงไม่ควรใช้สารนี้กำจัดหนูในโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร และในการใช้กำจัดหนูโดยทั่วๆ ไปนั้นควรจะใช้โดยนักกำจัดหนูอาชีพเท่านั้น

1.1.7. สารเบื่อหนูชนิดอื่นๆ

สำหรับสารเบื่อหนูชนิดอื่นๆ เช่น Arsenic trioxide ได้มีการนำมาใช้เป็นสารเบื่อหนูเช่นกัน ซึ่งพบว่าสามารถกำจัดหนู Norway และหนูท้องขาวได้ดี แต่มีข้อเสียคือถ้าใช้ในปริมาณที่น้อยเกินไป จะทำให้หนูสร้างภูมิต้านทานขึ้นได้ ส่วน Strychnine และ Strychninesulfate นั้น จะเหมาะสมสำหรับใช้กำจัดหนูหนึ่งเพียงอย่างเดียวเท่านั้น และก็เช่นเดียวกับ Arsenic trioxide คือหนูจะสามารถสร้างภูมิต้านทานได้ถ้าใช้ในปริมาณที่น้อยเกินไป

1.2 การใช้แก๊สพิษรม

การกำจัดหนูนอกจากจะใช้สารประกอบเคมีต่างๆ ที่กล่าวมาแล้วยังมีการใช้แก๊สพิษช่วยในการป้องกันและกำจัดหนูด้วย ตัวอย่างแก๊สพิษที่นิยมใช้ได้แก่ Calcium cyanide ซึ่ง Calcium cyanide นี้จะทำปฏิกิริยากับความชื้นในอากาศ ทำให้เกิดเป็น hydrogen cyanide แก๊สที่เกิดขึ้นนี้ไม่เพียงเป็นพิษต่อหนูและมนุษย์เท่านั้น พบว่ายังเป็นพิษต่อแมลงและสัตว์อื่นๆ ด้วย แก๊สพิษที่ใช้กำจัดหนูนี้ นอกจากจะมี hydrogen cyanide แล้ว ยังอาจใช้ Methyl bromide, sulfur dioxide และ Carbon monoxide ได้ด้วย การใช้แก๊สพิษกำจัดหนูนี้จะได้ผลต่อเมื่อใช้ในห้องที่ปิดสนิทแก๊สรั่วไหลไม่ได้ และในการกำจัดหนูโดยการรมด้วยแก๊สพิษนี้ ควรจะดำเนินการโดยนักกำจัดหนูอาชีพเท่านั้น เพราะอันตรายมาก และควรจะทำในกรณีที่มีหนูมากเท่านั้น

2. การป้องกันและกำจัดหนูโดยวิธีทางฟิสิกส์

การป้องกันและกำจัดหนูโดยวิธีทางฟิสิกส์นี้ อาจทำได้หลายวิธีเช่น

2.1 โดยการกำจัดแหล่งอาหารของหนู อาจทำได้โดยการหมั่นปิดกวาดพื้นผาผนัง เพดานและตัวอาคารของโรงงานให้สะอาดอยู่เสมอ อย่าให้มีเศษอาหารหรือเศษวัตถุดิบหรือผลิตภัณฑ์อาหารต่างๆ ตกหรือหล่นอยู่ตามซอกต่างๆ ซึ่งจะเป็นอาหารหนูได้อย่างดี นอกจากนี้ทางโรงงานควรจะมีการจัดเก็บวัตถุดิบหรือผลิตภัณฑ์อาหารอย่างดี ทั้งนี้เพื่อป้องกันมิให้เป็นแหล่งอาหารของหนูส่วนเศษขยะมูลฝอยต่างๆ จะต้องมีการกำจัดให้ถูกต้องตามหลักสุขาภิบาล เช่น ถ้าจะใส่ถังไว้ก็ต้องเป็นถังที่มีฝาปิด หนูเข้าไปกินไม่ได้และถ้าจะทำลายก็อาจจะใช้วิธีฝังหรือเผาเป็นต้น การเก็บวัตถุดิบหรือผลิตภัณฑ์อาหาร ควรจะเก็บให้สูงกว่าพื้น อย่าให้ชิดผนังและอย่าให้ติดเพดานด้วยเป็นต้น

2.2 การใช้กับดัก การกำจัดหนูโดยวิธีใช้กับดัก เป็นวิธีที่ถูกและมีประสิทธิภาพดีการจะใช้กับดักนั้นจะต้องมีการศึกษาถึงอุปนิสัยต่างๆ ของหนูให้ดี กับดักชนิดที่นิยมใช้กันมากได้แก่กับดักและกับกรง ส่วนเหยื่อที่ใช้ล่อนั้นอาจจะเป็นพวกเนื้อหรือปลาหรืออาหารต่าง ๆ แต่ควรจะมีการเปลี่ยนบ่อยๆ เพื่อป้องกันมิให้หนูเกิดความคุ้นเคยกับเหยื่อ ซึ่งจะก่อให้เกิดความเชื่องหรือกลัวไม่กล้ากินเหยื่อเกิดขึ้นกับหนู นอกจากนี้ผู้ดักควรพยายามใช้มือจับกับดักหนูให้น้อยที่สุด ทั้งนี้เพราะหนูมีจมูกไวมาก ถ้ามันได้กลิ่นคนมันจะไม่กินเหยื่อ การวางกับดักหนู ควรวางให้ชิดฝาผนัง หรือในมุมมืด หรือหลังการอาหาร หรือในบริเวณใดก็ตามที่คิดว่าจะเป็นทางผ่านของหนู การวางกับดักให้ต่ำกว่าระดับผิวพื้นเล็กน้อยจะทำให้สามารถดักหนูได้ดีขึ้น หรืออาจจะเอากับดักหนูใส่ไว้ในที่ราบและไม่ลื่นนัก และที่ผิวหน้ามีขี้เลื่อยหรือเมล็ดธัญพืชวางทับอยู่จะช่วยให้การดักหนูด้วยกับดักมีประสิทธิภาพดีขึ้นการใช้เหยื่อในปริมาณมากเพื่อดักหนูนั้น จะทำให้ดักหนูได้ยากขึ้นและหนูที่หลุดรอดไปได้จะเกิดความกลัวและเชื่องไม่กล้ามากินเหยื่ออีก ทำให้กำจัดได้ยากขึ้น ในกรณีที่มีหนูเข้ามาอาศัยอยู่หรือเข้ามาพ่นพ่วนในบริเวณโรงงานเป็นจำนวนมาก

ควรจะใช้กับผักจำนวนมากช่วย เพื่อแก้ไขปัญหาน้ำหนัที่หลุดรอดไปได้และเกิดความกลัวและเช็ดวิธีการผักหนัวิธีนี้

2.3 การใช้กากผักหนั เป็นวิธีผักหนัที่นิยมใช้กันมาก ทำการผักหนั โดยการเอาเหี่ยววางบนแผ่นโลหะหรือบนจานแบนๆ แล้วเอากากป่ายเป็นวงรอบเหี่ยว เมื่อหนัมากินเหี่ยว ก็จะเหี่ยวถูกกากและถูกกากยัดไว้ไม่สามารถหนีไปได้ วิธีนี้เป็นวิธีการกำจัดหนัที่มีประสิทธิภาพดีมาก และสามารถนำหนัไปทิ้งได้ทันทีด้วย ไม่ทำให้เกิดการเน่าเหม็นของหนัตาย และเป็นวิธีที่ไม่ต้องใช้สารเคมีเบื้อหนัด้วย ทำให้สามารถป้องกันการปนเปื้อนของสารเคมีเบื้อหนัที่อาจเกิดขึ้น

2.4 การทำให้เกิดการสั่นสะเทือน วิธีการป้องกันการกำจัดหนัวิธีนี้เป็นอีกวิธีหนึ่งที่ให้ผลดี ดำเนินการโดยใช้เครื่องทำให้พื้นหรือฝาผนังสั่น ช่วยป้องกันไม่ให้หนัเข้ามาในบริเวณโรงงาน

2.5 การปิดทางเข้าออกของหนั เป็นวิธีที่สามารถจะป้องกันและกำจัดหนัได้จริงๆ ไม่มีการซ่อนตัวอยู่ในรัง ซึ่งการป้องกันและการกำจัดหนัวิธีนี้ทำได้โดยการออกแบบอาคารให้สามารถป้องกันมิให้หนัเข้ามาไม่ได้ และวัสดุที่ใช้ก็ควรจะเป็นวัสดุที่สามารถป้องกันการกัดแทะของหนัได้ เช่น คอนกรีต อิฐ กระเบื้องชนิดหนาหรือเหล็กเป็นต้น หรือถ้าเป็นไม้ ตัวอย่างเช่นประตูไม้ขอบล่างควรหุ้มด้วยโลหะ ทั้งนี้เพื่อป้องกันมิให้หนัแทะ หน้าต่างก็เช่นเดียวกันและควรจะมีด้วยตาข่าย เพื่อป้องกันมิให้หนัเข้า,kได้ ส่วนที่เปิดของท่อระบายน้ำก็เช่นกัน ควรจะมีตะแกรงเหล็กปิด เพื่อป้องกันมิให้หนัขึ้นมากหรือเข้ามาในโรงงาน

การป้องกันมิให้หนัขุดรูหรือทำโพรงเข้าไปใต้ตัวอาคารนั้นอาจทำได้โดยการทำผนังรากตึกเป็นรูปตัว L คือให้มีรากตึกลึกลงไปดินอย่างน้อย 2 ฟุต และมีปลายออกมาทางแนวนอนอีก 1 ฟุต ส่วนขอบผนังตึกควรจะก่อให้สูงกว่าพื้นดินอย่างน้อย 1 ฟุตเป็นอย่างน้อย

4. แนวทางในการควบคุมและป้องกันปัญหามลพิษทางอากาศ(ด้านกลิ่น)

ปัญหากลิ่นที่เกิดจากโรงงานฆ่าสัตว์ปีกเกิดได้หลายทางทั้งจากการย่อยสลายสารอินทรีย์ของวัตถุดิบก่อนเข้าสู่กระบวนการผลิต และการย่อยสลายสารอินทรีย์ที่เหลือจากการผลิต เช่น กลิ่นจากน้ำเสียของกระบวนการผลิตแต่ละขั้นตอน, กลิ่นจากขนที่ไม่ได้ทำการกำจัดให้ถูกหลักสุขาภิบาล และกลิ่นจากมูลไก่ เป็นต้น โดยโรงงานฆ่าสัตว์ปีกเป็นโรงงานที่ต้องใช้น้ำในกระบวนการผลิตมากและมีของเสียจากกระบวนการผลิตเกิดขึ้นเป็นจำนวนมาก จึงทำให้เกิดปัญหาเรื่องกลิ่นซึ่งทำให้เกิดปัญหาความเดือดร้อนรำคาญต่อประชาชนที่อาศัยอยู่ในบริเวณใกล้เคียง จึงได้มีการคิดวิธีการบำบัดกลิ่นด้วยการใช้จุลินทรีย์อีเอ็ม(EM : Effective Microorganism) มาใช้ในการบำบัดกลิ่นดังนี้

การบำบัดกลิ่นด้วย EM

- ทีมงานสิ่งแวดล้อม สาขาพหุโยธิน ได้สาธิตการนำหัวเชื้อจุลินทรีย์ EM มารด บนกองขยะระยะเวลาเพียง 30 นาที สามารถลดกลิ่นเหม็นได้ถึง 70 % โดยใช้ EM ผสมกับน้ำในอัตรา 1 : 50
- หรืออาจจะใช้ EM ผสมน้ำอีก 200 :10,000 ลิตร ใช้พ่นตอนเช้าตอนเย็นของบ่อบำบัดอย่างต่อเนื่องก็ทำให้กลิ่นและสภาพแวดล้อมดีขึ้นเรื่อยๆ
- โรงพยาบาลเลิดสิน กรมการแพทย์กระทรวงสาธารณสุข ได้ทดลองทำน้ำชาข้าวมาหมักกับจุลินทรีย์ EM ถากน้ำตาลในสัดส่วนเท่ากัน แล้วนำไปแจกจ่ายให้กับทุกหน่วยงานในโรงพยาบาลนำไปดูพื้น ทำความสะอาดห้องน้ำ ทำให้สามารถลดต้นทุนในการซื้อผงซักฟอกได้มากที่สุด

ซึ่งปัจจุบันโรงพยาบาลเลิดสินร่วมกับทีมงานสิ่งแวดล้อม ได้นำจุลินทรีย์ EM มาใช้ในโรงพยาบาลดังนี้

- 1.ทำน้ำชาข้าวใช้ในหน่วยงานต่างๆ เช่น ถูพื้น ชักผ้า จัดตามห้องทำงานเพื่อระงับกลิ่นอับขึ้น
- 2.ทำ EM ขยาย ใช้ในการล้างเครื่องมือแพทย์ต่างๆ ก่อนทำความสะอาดตามขั้นปกติ
- 3.ทำ EM 5 ใช้ในการขับไล่แมลงในหอผู้ป่วยบางหอ
- 4.หมักเศษอาหาร ขยะสด นำน้ำที่เหลือจากการหมักมาใช้ในทำความสะอาดห้องน้ำและอุปกรณ์ต่างๆ

ตัวอย่างการแก้ปัญหาเรื่องขยะมูลฝอย ขั้นตอนการทำขยะหอม

อุปกรณ์

- 1.ถังมีฝาปิด
- 2.ถุงปุ๋ย
- 3.กากน้ำตาลหรือน้ำตาลทรายแดง
- 4.หัวเชื้อจุลินทรีย์
- 5.เศษอาหาร

วิธีทำ

- 1.เติมน้ำ 8 ลิตร ใส่ถัง
- 2.เทกากน้ำตาล (โมลาท) 250 ซีซี. ละลายน้ำหรือใช้น้ำตาลทรายแดงประมาณ 3 ชีดแทนก็ได้
- 3.ใส่หัวเชื้อจุลินทรีย์ 250 ซีซี. แล้วปิดฝาทิ้งไว้ ประมาณ 2 วัน
- 4.นำถุงปุ๋ยใส่ลงในถัง หมักหัวเชื้อจุลินทรีย์ที่ผสมเรียบร้อยแล้ว โดยใช้เป็นถังทิ้งขยะเศษอาหารตามปกติ (ถ้าเศษผัก ผลไม้ ชิ้นใหญ่ให้ฉีกหรือสับเป็นชิ้นเล็กๆ ก่อนใส่ลงไปจะช่วยให้การย่อยสลายดียิ่งขึ้น)
- 5.ถ้ามีเศษอาหารที่จะกำจัดเพิ่มเติมก็นำไปใส่ในถุงปุ๋ยที่แช่หัวเชื้อจุลินทรีย์ดังกล่าว หากน้ำ จุลินทรีย์ไม่มากพอที่จะท่วมเศษอาหารในถุงปุ๋ยให้เติมน้ำเปล่าและกากน้ำตาล (หรือน้ำตาลทรายแดง) ในสัดส่วนน้ำ 8 ลิตร กากน้ำตาล 250 ซีซี. (หรือน้ำตาลทรายแดง 3 ชีด)
- 6.ขยะที่หมักในน้ำจุลินทรีย์จะไม่เน่าเหม็นเมื่อทิ้งไว้ประมาณ 3 วัน ก็สามารถนำเอาน้ำ จุลินทรีย์ชีวประโยชน์มาใช้งานได้
- 7.ขยะอินทรีย์สารที่อยู่ในถุงปุ๋ย เมื่อแช่หัวเชื้อจุลินทรีย์ได้ประมาณ 7 วัน ก็สามารถนำมาผสมดินในอัตราส่วนขยะอินทรีย์ 1 ส่วน : ดิน 1 ส่วน จะได้ปุ๋ยหมักอินทรีย์ไว้ใช้ในการปลูกต้นไม้ จุลินทรีย์ที่แทรกตัวอยู่ในขยะอินทรีย์สาร จะช่วยเร่งการย่อยสลายของอินทรีย์สาร ให้กลายเป็นปุ๋ยได้ในเวลารวดเร็ว และช่วยให้พืชดูดซึมอาหารต่างๆ ในดินได้ดีขึ้นทำให้เร่งอัตราการเจริญเติบโตของพืชไม่แพ้การใช้ปุ๋ยเคมี

ประโยชน์ของน้ำจุลินทรีย์

1. ใช้บำบัดกลิ่นเหม็นต่างๆ โดยผสมน้ำในสัดส่วน 1 ต่อ 10 แล้วราดบริเวณที่มีกลิ่น เช่น ห้องส้วม กองขยะ ท่อระบายน้ำ ฯลฯ จุลินทรีย์จะไปเร่งการย่อยสลายที่เป็นต้นเหตุให้เกิดกลิ่นเหม็นแล้วคายออกซิเจนออกมา
2. เทลงโถส้วมหรือท่อระบายน้ำทั้งหลัง ใช้งานจุลินทรีย์จะไปช่วยย่อยสลายสารตกค้างทำให้ส้วมไม่เต็มเร็วและท่อระบายน้ำทิ้งไม่อุดตัน
3. เทลงในท่อระบายน้ำ หรือบ่อที่มีน้ำเน่าเสีย จุลินทรีย์จะไปย่อยสลายอินทรีย์สาร ที่เป็นต้นเหตุให้น้ำเน่าแล้วเพิ่ม ก๊าซออกซิเจนในน้ำทำให้น้ำหายใจดีขึ้น
4. ผสมน้ำจุลินทรีย์ชีวประโยชน์ 1 ส่วน น้ำ 500 ส่วน ใช้ฉีดหรือรดที่ใบหรือโคนต้นไม้สัปดาห์ละ 3 -4 ครั้ง จะทำให้พืชเจริญเติบโตได้ดีลดการก่อตัวของแมลงโดยไม่ต้องใช้ปุ๋ยเคมีและยาฆ่าแมลงโดยน้ำจุลินทรีย์ชีวประโยชน์จะช่วยให้คุณภาพสิ่งแวดล้อมดีขึ้น

4. แนวทางการควบคุมและป้องกันปัญหามลพิษทางอากาศ(ด้านฝุ่นละออง)

ฝุ่นละอองในสถานประกอบการเป็นปัญหาลำคัญของโรงงานอุตสาหกรรม โดยเฉพาะฝุ่นละอองที่มีขนาดเล็กที่สามารถหายใจเข้าไปในปอดได้ จำเป็นต้องหาวิธีการควบคุมและป้องกัน หลักการควบคุมไม่ให้ฝุ่นละอองทำอันตรายต่อคนทั่วไปที่ดีที่สุด คือการควบคุมที่ต้นตอหรือแหล่งกำเนิดของฝุ่นละอองโดยใช้วิธีการทางวิศวกรรมเข้าควบคุม ถ้าหากทำไม่ได้แล้วจึงจะพิจารณาวิธีอื่นเข้ามา วิธีการที่ใช้โดยทั่วไปคือ

1. การใช้วิธีการปิดคลุมต้นตอ แหล่งกำเนิด โดยการติดตั้งระบบระบายอากาศเฉพาะที่
2. แยกกระบวนการผลิตหรือเครื่องจักรที่มีฝุ่นละอองมากออกไปจากบริเวณที่มีคนทำงานอยู่มาก ถ้าไม่สามารถแยกกระบวนการผลิตนั้นออกไปได้ ก็ต้องหาทางแยกหรือลดจำนวนคนงานในกระบวนการผลิตนั้นให้น้อยลง
3. การทำความสะอาดเป็นประจำ จะช่วยลดปริมาณฝุ่นที่เกิดขึ้นอย่างมาก
4. ลดระยะเวลาการทำงานที่ต้องสัมผัสกับฝุ่นละออง
5. ให้คนงานใช้เครื่องป้องกันฝุ่นละอองที่เหมาะสม เช่น ผ้าปิดจมูก หน้ากากป้องกันฝุ่นละออง
6. ทำให้เกิดความชื้นมากหรือนำระบบเปียกเข้ามาช่วย เช่นการฉีดพ่นน้ำให้เป็นละอองจะช่วยลดจำนวนฝุ่นลง เนื่องจากฝุ่นละอองจะเกาะกับละอองน้ำแล้วตกลงสู่พื้น

ผลกระทบของฝุ่นละอองต่อสุขภาพของคน

– ฝุ่นที่มีขนาดเล็กกว่า 10 ไมโครเมตร ที่สามารถแขวนลอยในบรรยากาศได้นานจะผ่านเข้าสู่ทางเดินหายใจได้ลึก ทำให้เกิดการระคายเคืองของกล่องเสียงและหลอดลม เกิดอาการคันคอ ไอ เสียงแหบลง ถ้าสัมผัสเป็นประจำเป็นเวลานานๆ จะเกิดการอักเสบเรื้อรัง

– ฝุ่นขนาดเล็กระหว่าง 0.3 - 6 ไมโครเมตร ที่ผ่านเข้าถึงถุงลมได้ อาจทำให้เกิดโรคหลอดลมอักเสบเรื้อรัง หรือปอดอักเสบ เมื่อมีการสัมผัสเป็นประจำจะเกิดการอักเสบเรื้อรัง

สำหรับโรงงานฆ่าสัตว์ปีก ปัญหาเรื่องฝุ่นละอองที่เกิดขึ้น ส่วนใหญ่มีสาเหตุมาจากฝุ่นละอองที่มากับขนไก่ โดยเฉพาะในขั้นตอนการรับไก่และขั้นตอนการเชือด แนวทางการควบคุม ป้องกันและแก้ไขปัญหาดังกล่าวข้างต้นจึงสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับกระบวนการผลิตนั้นๆ ของโรงงานฆ่าสัตว์ปีกได้เป็นอย่างดี



บทที่ 6

การวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำเสียทางห้องปฏิบัติการ

บทที่ 6 การวิเคราะห์น้ำเสียทางห้องปฏิบัติการ

1. การเก็บตัวอย่างน้ำ

การเก็บตัวอย่างน้ำจากโรงงานไก่สดเคพี(KPF) บริษัทโคราชโพทรี จำกัด มีรายละเอียดการเก็บดังนี้

1. จุดเก็บตัวอย่างน้ำ

-จุดที่เก็บตัวอย่างน้ำจะเก็บจากท่อระบายน้ำทั้งหมดของโรงงานและเก็บบริเวณตรงกลางบ่อฝังบ่อที่ 3 ซึ่งเป็นบ่อบำบัดน้ำเสียบ่อสุดท้าย

2. วิธีการเก็บตัวอย่างน้ำ

-ตัวอย่างน้ำที่เก็บจากท่อระบายน้ำทั้งจะใช้วิธีการเก็บตัวอย่างน้ำแบบรวมแบบ(Composited)คือ ตัวอย่างน้ำรวมที่เก็บจากท่อระบายน้ำทั้งของโรงงานจำนวน 5 ครั้ง ระยะเวลาต่างกัน 30 นาที โดยที่ทำการเก็บตัวอย่างน้ำตั้งแต่ 08.00-10.00 น

-ตัวอย่างน้ำที่เก็บจากบ่อน้ำบาดาลเสียที่ 3 จะใช้วิธีการเก็บแบบจ้วง(Grap samling) คือ การเก็บตัวอย่างน้ำแบบจ้วงเอาเฉยๆแล้วนำไปวิเคราะห์เพื่อหาค่าที่ต้องการทราบโดยที่ทำการเก็บตัวอย่างน้ำเวลา 10.00 น.

3. ภาชนะบรรจุและภาชนะที่ใช้ในการเก็บตัวอย่างน้ำ

-ภาชนะที่ใช้ในการเก็บตัวอย่างน้ำใช้ขวดโพลีเอทิลีนขนาด 1000 ml ส่วนตัวอย่างน้ำที่ใช้สำหรับวิเคราะห์ไขมันและน้ำมันใช้ขวดแก้วขนาด 500 ml

-ภาชนะบรรจุก่อนส่งตรวจวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการใช้แกลลอนพลาสติกขนาด 20 ลิตร

-ภาชนะที่ใช้ในการผสมรวมตัวอย่างน้ำใช้ถังพลาสติกขนาด 10 ลิตร

4. ปริมาณตัวอย่างน้ำที่เก็บ

-ปริมาณน้ำตัวอย่างที่เก็บจากท่อระบายน้ำทั้งในการเก็บแต่ละครั้งจะเก็บปริมาตร 2 ลิตร ทำการเก็บตัวอย่างน้ำทั้งหมด 5 ครั้ง ดังนั้นปริมาณตัวอย่างน้ำที่เก็บทั้งหมด 10 ลิตร

-ปริมาณน้ำตัวอย่างที่เก็บจากบ่อน้ำบาดาลเสียที่ 3 เก็บตัวอย่างน้ำปริมาณ 2 ลิตรซึ่งเก็บเพียง 1 ครั้ง

5. ขั้นตอนในการเก็บตัวอย่างน้ำ

5.1 เวลา 08.00 น. นำขวดโพลีเอทิลีน 2 ขวดมาองรับน้ำตัวอย่างจากปลายท่อระบายน้ำทั้งของโรงงานจากนั้นก็กักขวดเก็บตัวอย่างน้ำด้วยน้ำตัวอย่างจำนวน 3 ครั้ง

5.2 พอกลั้วขวดเก็บตัวอย่างน้ำเสร็จแล้วนำขวดเก็บตัวอย่างน้ำมาเก็บตัวอย่างน้ำจนได้น้ำตัวอย่างเต็มขวดทั้ง 2 ขวดปิดฝาแล้วนำมาตรวจวัดค่า pH โดยใช้เครื่อง pH meter ขวดละ 3 ครั้งแล้วหาค่าเฉลี่ยที่ได้

5.3 หลังจากวัดค่า pH จากทั้ง 2 ขวดแล้วนำน้ำตัวอย่างเทลงในถังพลาสติกขนาด 10 ลิตรเพื่อผสมรวม

5.4 ตั้งแต่ขวดที่ 3 ถึงขวดที่ 10 ก็ทำดังเช่นข้อ 1 ถึงข้อ 3

5.5 หลังจากเทน้ำตัวอย่างรวมกันครบ 10 ลิตรแล้วก็ปล่อยน้ำตัวอย่างพักไว้ในถังระยะหนึ่งก่อน

5.6 หลังจากนั้นนำน้ำตัวอย่างที่อยู่ในถัง 10 ลิตรมาเทลงในแกลลอน 20 ลิตรโดยใช้กรวยรองรับน้ำตัวอย่าง

5.7 ส่วนน้ำตัวอย่างที่เก็บจากบ่อน้ำบาดาลเสียที่ 3 ใช้ขวดโพลีเอทิลีนทำการเก็บน้ำตรงกลางบ่อโดยวิธีแบบจ้วงก่อนทำการเก็บตัวอย่างน้ำจะกลั้วขวดเก็บตัวอย่างน้ำ 3 ครั้ง

5.8 ส่วนน้ำตัวอย่างที่ใช้สำหรับการตรวจวิเคราะห์หาไขมันและน้ำมันให้ขวดแก้วมาเก็บซึ่งก่อนที่จะเก็บก็ทำการกลั้วขวดเก็บตัวอย่างน้ำจำนวน 3 ครั้ง

5.9 นำน้ำตัวอย่างไปแช่เย็นที่ 4 องศาเซลเซียสซึ่งพร้อมที่จะวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการต่อไป



รูปที่ 6-1 แสดงวิธีการเก็บตัวอย่างน้ำแบบรวมแบบ(Composited)



รูปที่ 6-2 แสดงวิธีการเก็บรักษาตัวอย่างน้ำ

2.การวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการพารามิเตอร์ที่ตรวจวิเคราะห์น้ำตัวอย่างจากโรงงานไก่สดเคพี(KPF) มีดังนี้

2.1 pH

พีเอช เป็นค่าที่แสดงปริมาณความเข้มข้นของอนุภาคไฮโดรเจน $[H]^+$ ในน้ำโดยคำนวณได้จากสูตร

$$pH = -\log[H]^+$$

เมื่อ $[H]^+$ = ความเข้มข้นของ H^+ มีหน่วยเป็น โมลต่อลบ.ดม.

ในทางปฏิบัติ ค่าพีเอชแสดงถึงความเป็นกรดหรือด่างของน้ำทิ้ง น้ำทิ้งที่มีสมบัติเป็นกรดจะมีค่าพีเอชน้อยกว่า 7 เป็นต้นจะมีค่าพีเอชมากกว่า 7 และเป็นกลางจะมีค่าพีเอชเท่ากับ 7

การวัดค่าพีเอชทำได้หลายวิธี คือ

- 1.ใช้กระดาษพีเอช
- 2.ใช้เทียบสีกับสารละลายมาตรฐานที่ทราบค่าพีเอช
- 3.ใช้มาตรพีเอช (pH meter)

วิธีการหาค่าพีเอชโดยใช้เครื่องวัด

เครื่องมือและอุปกรณ์

- 1.มาตรพีเอช
- 2.บีกเกอร์
- 3.น้ำกลั่น

วิธีการวัด

- 1.ใช้น้ำกลั่นฉีดล้างแท่งแก้วอิเล็กโทรดให้สะอาด ใช้กระดาษทิชชูชนิดเนื้อละเอียดซับน้ำให้แห้ง
- 2.ปรับเครื่องมือให้ได้ค่ามาตรฐานตามคำแนะนำในคู่มือของเครื่องมือนั้นๆ ด้วยสารละลายมาตรฐานที่มีค่าพีเอชใกล้เคียงกับค่าของน้ำทิ้งตัวอย่างที่จะวัด
- 3.ใช้น้ำกลั่นฉีดล้างอิเล็กโทรดอีกครั้ง ซับน้ำให้แห้ง
- 4.วัดค่าพีเอชของตัวอย่างน้ำ

ผลการตรวจวิเคราะห์ค่า pH

น้ำเสียรวมมีค่า pH = 6.973

น้ำทิ้งหลังผ่านการบำบัดของโรงงานมีค่า pH = 7.856



รูปที่ 6-3 แสดงการตรวจวิเคราะห์ค่า pH โดย pH Meter

2.2 Total Kjeldahl nitrogen(TKN)

หลักการ

Total Kjeldahl nitrogen(TKN) คือ ผลรวมของสารอินทรีย์ไนโตรเจนกับแอมโมเนียไนโตรเจน ที่อยู่ในโปรตีนของพืชหรือสัตว์ หรืออาจเกิดจากกระบวนการของสิ่งมีชีวิต

เมื่อใช้กรดกำมะถันเป็นตัวเติมออกซิเจนเพื่อทำลายส่วนที่เป็นอินทรีย์สารของโมเลกุลไนโตรเจนจะหลุดออกมาในรูป แอมโมเนียโดยวิธีไตเตรตด้วยสารละลายกรดแก่มาตรฐาน ทำให้ทราบปริมาณ TKN ที่มีอยู่ในตัวอย่างนั้น

เครื่องมือและอุปกรณ์

- 1.Digestion Tube ขนาด ความยาว 260 mm. Diameter 48 mm.
- 2.Digestion Unit (DK6 Heating digester: VELP Scientifica)
- 3.Digestion Unit (DK140 Distillation Unit: VELP Scientifica)
- 4.Erlenmeyer flask(250 ml sized)
- 5.Titration Set

วิธีการทดลอง

1.ขนาดตัวอย่าง

-ใช้น้ำตัวอย่างปริมาณ 50 ml(0.1-0.5 mg-N) เติมลงใน Digestion Tube

2.การย่อยสลาย (Digestion)

-ใส่ Digestion reagent ดังต่อไปนี้ในน้ำตัวอย่างที่ต้องการวิเคราะห์ พร้อมกันนี้ให้ทำ Blank โดยใช้ น้ำกลั่นแทนสารละลายน้ำตัวอย่างด้วยวิธีเดียวกัน

7.5 g ของ $K_2SO_4 : CuSO_4$ ที่มีอัตราส่วน 9:1

10 ml conc. H_2SO_4

boiling stones/glass beads (2-3ชิ้น)

-วาง Digestion Tube ลงบน Digestion Unit และกำหนดโปรแกรมการย่อยสลายดังนี้

150° C 3 min

200° C 1 min

220° C 1 min

420° C 30min

ทำให้เย็นลงจนถึงอุณหภูมิ 50-60 °C เป็นเวลาอย่างน้อย หยดฟีนอล์ฟทาลีน 4-5 หยดแล้วนำไปกลั่น

3. การกลั่น

กำหนดโปรแกรมการกลั่นของเครื่องกลั่น DK140 Distillation Unit โดยให้มีการเติม NaOH ลงใน Digestion Tube โดยเครื่องแบบอัตโนมัติ โดยใช้เวลาในการกลั่นประมาณ 2.15 ถึง 2.5 นาที แล้วจึงกลั่นล้าง NH_3 จะจับกรดบอริกในรูป $\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{BO}_3^-$ เครื่องโดยใช้น้ำกลั่น ประมาณ 100 ml 2-3 ครั้ง เมื่อเสร็จสิ้นการทดลอง

4. การคำนวณค่าจากการไทเทรต

หยด Tashiro indicator ประมาณ 2-3 หยด ในตัวอย่างที่กลั่นได้แล้วนำไปไทเทรตด้วย 0.01 H_2SO_4 จนถึงจุดยุติ

$$\text{mg/l TKN} = (A-B)280/\text{ml sample}$$

A= ml 0.01 M H_2SO_4 ที่ใช้ในการไทเทรตตัวอย่าง

B= ml 0.01 M H_2SO_4 ที่ใช้ในการไทเทรต Blank

ผลการทดลองดังตาราง

1. น้ำเสียรวม

หลอดที่	ปริมาตรกรด H_2SO_4 ที่ใช้ (ml)	
	น้ำ ต.ย. 10 ml	Blank
1	10.35	1.175
2	9.45	
เฉลี่ย	9.9	

การคำนวณ

$$\text{mg/l TKN} = (A-B) 280/\text{ml Sample}$$

$$A = 9.9 \text{ ml} , B = 1.175 \text{ ml} , \text{ml Sample} = 10 \text{ ml}$$

$$= (9.9-1.175) \text{ ml } 280/ 10 \text{ ml}$$

$$= 244.3 \text{ mg/l}$$

น้ำเสียจากโรงงาน 1 ลิตร มีปริมาณแอมโมเนีย- ไนโตรเจน เท่ากับ 244.3 มิลลิกรัม

2. น้ำทิ้งหลังผ่านการบำบัดของโรงงาน

หลอดที่	ปริมาตรกรด H_2SO_4 ที่ใช้ (ml)	
	น้ำ ต.ย. 30 ml	Blank
1	8.55	1.175
2	9.5	
เฉลี่ย	9.025	

การคำนวณ

$$\text{mg/l TKN} = (A-B) 280/\text{ml Sample}$$

$$A = 9.025 \text{ ml} , B = 1.175 \text{ ml} , \text{ml Sample} = 30 \text{ ml}$$

$$= (9.025-1.175) \text{ ml } 280/ 30 \text{ ml}$$

$$= 73.27 \text{ mg/l}$$

น้ำทิ้งที่ผ่านการบำบัดของโรงงาน 1 ลิตร มีปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน เท่ากับ 73.27 มิลลิกรัม

จะเห็นว่าค่าแอมโมเนีย - ไนโตรเจนจากทั้งน้ำเสียรวมและน้ำทิ้งหลังการบำบัดแล้วเมื่อเทียบกับค่ามาตรฐานลักษณะสมบัติของน้ำเสียจากการฆ่าและชำแหละไก่แบบมาตรฐานและลักษณะสมบัติของน้ำเสียจากการฆ่าไก่ของโรงงานขนาดเล็ก จะพบว่าลักษณะสมบัติของน้ำเสียรวมและน้ำทิ้งหลังการบำบัดของโรงงานไก่สดเคพี(KPF) มีค่าสูงกว่ามาตรฐานมาก



รูปที่ 6-4 แสดงการตรวจวัดค่าแอมโมเนีย - ไนโตรเจน โดยวิธี Total Kjeldahl nitrogen(TKN)

2.3 บีโอดี(Biochemical Oxygen Demand, BOD)

หลักการ

การวิเคราะห์หาค่าบีโอดี (Biochemical Oxygen Demand, BOD) เป็นการวัดความสกปรกของน้ำเสียในเทอมของออกซิเจนที่แบคทีเรียใช้ในการย่อยสลายอินทรีย์ ชนิดที่ย่อยสลายได้ภายใต้สภาวะที่มีออกซิเจน การหาบีโอดีเป็นกระบวนการทดสอบทางชีววิทยาเพื่อหาปริมาณค่าออกซิเจนซึ่งแบคทีเรียใช้ในการย่อยสลายอินทรีย์ในน้ำเสียในสภาวะที่เหมือนกับที่เกิดขึ้นในธรรมชาติที่สุด เพื่อที่จะให้การวิเคราะห์เป็นปริมาณวิเคราะห์ จึงต้องทำให้แฟกเตอร์ต่างๆ ที่มีอิทธิพลต่อการย่อยสลายคงที่ นั่นคือบีโอดีมาตรฐานต้องบ่ม(Incubate) ที่อุณหภูมิ 20 ± 1 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 5 วัน

การเลือกวิธีวิเคราะห์

วิธีวิเคราะห์มี 2 วิธี คือ

- 1.วิธีแบบโดยตรง(Direct Method) เหมาะสำหรับตัวอย่างที่มีความสกปรกน้อยที่มีค่าบีโอดีไม่เกิน 7 มก./ลิตร เช่น น้ำธรรมชาติจากแม่น้ำลำคลองที่สะอาด วิธีนี้ไม่ต้องทำให้น้ำตัวอย่างเจือจางด้วยน้ำกลั่น นำตัวอย่างน้ำหาค่าบีโอดีโดยตรงได้เลย
- 2.วิธีแบบเจือจาง ใช้สำหรับตัวอย่างที่มีความสกปรกมาก เช่น มีค่าบีโอดีเกิน 7 มก./ลิตร เนื่องจากปริมาณของออกซิเจนที่ใช้ไปในการย่อยสลายสารอินทรีย์จะเป็นปฏิกิริยาโดยตรงกับจำนวนสารอินทรีย์ที่มีอยู่ในน้ำนั้น เมื่อตัวอย่างน้ำมีสารอินทรีย์จำนวนมาก จึงต้องเจือจางตัวอย่างเพื่อให้มีออกซิเจนเพียงพอที่แบคทีเรียจะใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์นั้น

วิธีแบบเจือจางจะแบ่งออกเป็น 2 กรณี คือ

- 2.1ไม่ต้องเติมหัวเชื้อ(No Seeding) วิธีนี้เหมาะสำหรับตัวอย่างน้ำเสียหรือน้ำทิ้งทั่วไปซึ่งมีจุลินทรีย์เพียงพอ ตัวอย่างน้ำต้องไม่ผ่านการเติมคลอรีนมาก่อน หรือความร้อนมาก่อน
- 2.2ต้องมีการเติมหัวเชื้อ(Seeding) วิธีนี้เหมาะสำหรับตัวอย่างน้ำที่ไม่มีแบคทีเรียอยู่เลยหรือมีปริมาณน้อยมาก

เครื่องมือและอุปกรณ์

- 1.ขวดบีโอดีขนาด 250-300 มล. พร้อมจุกปิดสนิท
- 2.ตุ้มน้ำหนักอุณหภูมิ ซึ่งควบคุมอุณหภูมิได้ที่ 20 ± 1 องศาเซลเซียสและต้องมืด
- 3.อุปกรณ์เครื่องแก้วต่างๆ เช่น กระบอกตวง, บิวเรต, ขวดรูปกรวย เป็นต้น
- 4.เครื่องจ่ายลมแบบเดียวกันกับที่ใช้กับตู้เลี้ยงปลาสวยงามและหัวลูกฟูก

วิธีเตรียมน้ำเจือจาง(Dilution water)

น้ำเจือจาง หมายถึงน้ำสะอาดซึ่งมีออกซิเจนละลายอยู่มากหรือเกือบอิ่มตัว วิธีเตรียมทำได้โดยการพ่นอากาศเข้าไปในน้ำ น้ำสำหรับเจือจางต้องมีพีเอชที่เหมาะสมและมีสารจำเป็นแก่การเจริญเติบโตของแบคทีเรียวิธีเตรียมมีดังนี้

- 1.ตวงน้ำกลั่นให้มากกว่าปริมาตรที่จะใช้ครั้งละ 1 ลิตร ใส่ขวดแอลกอฮอล์
- 2.เป่าอากาศที่สะอาดเพื่อเพิ่มออกซิเจนในน้ำ อย่างน้อย 1 ชั่วโมง
- 3.เติมสารละลายฟอสเฟตบัฟเฟอร์ แมกนีเซียมซัลเฟต แคลเซียมคลอไรด์ และเฟอริกคลอไรด์อย่างละ 1 มล. ต่อ น้ำเจือจาง 1 ลิตร

วิธีวัดบีโอดีโดยการเจือจางแบบ% Mixture

1. ค่อยๆ รินน้ำสำหรับเจือจางลงในกระบอกตวงขนาด 1000 มิลลิลิตร ประมาณ 500 มิลลิลิตร โดยให้น้ำค่อยๆ ไหลลงตามข้างกระบอกตวง
2. เติมตัวอย่างน้ำตามที่คำนวณได้จากค่าประมาณบีโอดีที่ได้จาก 60% ของซีโอดี ซึ่งอาจพิจารณาเลือก% Mixture ที่สามารถหาค่าบีโอดีระหว่าง 20-350 มิลลิกรัม/ลิตรได้ ดังตาราง
3. เติมน้ำสำหรับเจือจางจนครบ 1000 มิลลิลิตร
4. กวนให้เข้ากัน ระวังอย่าให้มีฟองอากาศ แล้วจึง Siphon ลงในขวดบีโอดีที่แห้งและสะอาดจนเต็ม 3 ขวด ปิดจุก ให้สนิทขวดหนึ่งนำไปวิเคราะห์ค่าดีไอวันแรก(DO₀)
5. ขวดใบที่ 2 และ 3 ไป Incubate ในตู้ควบคุมอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 5 วัน ตรวจสอบว่ามีน้ำหลอที่ปากขวดและดูทุกวันอย่าให้ปากขวดแห้ง ถ้าแห้งให้เติมน้ำกลั่น หรือใช้ฝาพลาสติกครอบเพื่อป้องกันการระเหยของน้ำ
6. ครบ 5 วัน นำมาหาค่า DO₅ ตัวอย่างที่ใช้ได้ต้องมีค่าออกซิเจนละลายเหลืออยู่อย่างน้อย 1 มิลลิกรัม/ลิตร และมีการใช้ออกซิเจนไปอย่างน้อย 2 มิลลิกรัม/ลิตร
7. อีก 2 Mixtures ให้ทำวิธีการเช่นเดียวกัน

%	Dilution	Range of BOD
100	1:1	0 - 7
50	1:2	4 - 14
20	1:5	10 - 35
10	1:10	20 - 70
5	1:20	40 - 140
2	1:50	100 - 350
1	1:100	200 - 700
0.5	1:200	400 - 1,400
0.2	1:500	1,000 - 3,500
0.1	1:1,000	2,000 - 7,000
0.05	1:2,000	4,000 - 14,000
0.02	1:5,000	10,000 - 35,000
0.01	1:10,000	20,000 - 70,000

การคำนวณ

$$\text{BOD (มิลลิกรัม/ลิตร)} = (\text{DO}_0 - \text{DO}_5) \times 100/\% \text{ Mixture}$$

ผลการทำปฏิบัติการ

1. น้ำเสียรวม

ขวดบีโอดี	ปริมาตรไซโตเคียมไฮโอซัลเฟต(ml)			
	DO ₀ (mg/l)		DO ₅ (mg/l)	
	%mixture		%mixture	
	0.1%	0.01%	0.1%	0.01%
1	8.8	8.85	2.75	7.55
2	8.75	8.9	2.65	7.7
3	8.6	8.8	2.9	7.55
เฉลี่ย	8.72	8.85	2.76	7.6

$$\text{จาก BOD (mg/l)} = (\text{DO}_0 - \text{DO}_5) \times 100/\% \text{ Mixture}$$

การคำนวณ

- เมื่อใช้ปริมาตรน้ำตัวอย่างในอัตราเจือจาง 0.1% Mixture

$$\begin{aligned} \text{BOD} &= (\text{DO}_0 - \text{DO}_5) \times 100/\% \text{ Mixture} \\ &= (8.7 - 2.76) \times 100/0.1\% \\ &= 5,940 \text{ mg/l} \end{aligned}$$

- เมื่อใช้ปริมาตรน้ำตัวอย่างในอัตราเจือจาง 0.01% Mixture

$$\begin{aligned} \text{BOD} &= (\text{DO}_0 - \text{DO}_5) \times 100/\% \text{ Mixture} \\ &= (8.85 - 7.6) \times 100/0.01\% \\ &= 12,500 \text{ mg/l} \end{aligned}$$

2. น้ำทิ้งหลังผ่านการบำบัด

ขวดบีโอดี	ปริมาตรไซโตเคียมไฮโอซัลเฟต(ml)			
	DO ₀ (mg/l)		DO ₅ (mg/l)	
	%mixture		%mixture	
	2 %	5 %	2 %	5 %
1	8.65	8.65	7.15	4.8
2	8.45	8.65	7	4.75
3	8.4	8.4	-	4.95
เฉลี่ย	8.5	8.56	7.075	4.83

จาก BOD (mg/l) = $(DO_0 - DO_5) \times 100 / \% \text{Mixture}$

การคำนวณ

- เมื่อใช้ปริมาตรน้ำตัวอย่างในอัตราเจือจาง 2 % Mixture

$$\begin{aligned} \text{BOD} &= (DO_0 - DO_5) \times 100 / \% \text{Mixture} \\ &= (8.5 - 7.075) \times 100 / 2 \% \\ &= 71.25 \text{ mg/l} \end{aligned}$$

- เมื่อใช้ปริมาตรน้ำตัวอย่างในอัตราเจือจาง 5 % Mixture

$$\begin{aligned} \text{BOD} &= (DO_0 - DO_5) \times 100 / \% \text{Mixture} \\ &= (8.56 - 4.83) \times 100 / 5 \% \\ &= 74.5 \text{ mg/l} \end{aligned}$$

สรุปผลการทำปฏิบัติการ

จากผลการทำปฏิบัติการการวิเคราะห์ค่าบีโอดีของน้ำเสียและน้ำทิ้งของโรงงานไก่สดเคพี(KPF)เมื่อเปรียบเทียบกับค่าคัดเลือกขนาดตัวอย่างน้ำและอัตราเจือจางสำหรับช่วงบีโอดีต่างๆ จะพบว่า

1. น้ำเสียรวม

- ใช้ปริมาตรน้ำตัวอย่างในอัตราเจือจาง 0.1% Mixture ค่า BOD จะอยู่ในช่วง 2,000 – 7,000 mg/l
- ใช้ปริมาตรน้ำตัวอย่างในอัตราเจือจาง 0.01% Mixture ค่า BOD จะอยู่ในช่วง 20,000 – 70,000 mg/l

ซึ่งเมื่อใช้ปริมาตรน้ำตัวอย่างในอัตราเจือจาง 0.1% Mixture จะได้ค่า BOD 5940 mg/l จะอยู่ในช่วงพอดี แต่เมื่อใช้ปริมาตรน้ำตัวอย่างในอัตราเจือจาง 0.01 % Mixture จะไม่อยู่ในช่วง โดยจะมีค่าต่ำกว่าช่วงมาก แสดงว่าค่า BOD 5940 mg/l มีความน่าเชื่อถือและมีความเป็นไปได้มากที่สุดสำหรับค่า BOD ของโรงงานไก่สดเคพี(KPF)

2. น้ำทิ้งหลังผ่านการบำบัด

- ใช้ปริมาตรน้ำตัวอย่างในอัตราเจือจาง 2 % Mixture ค่า BOD จะอยู่ในช่วง 100 – 350 mg/l
- ใช้ปริมาตรน้ำตัวอย่างในอัตราเจือจาง 5 % Mixture ค่า BOD จะอยู่ในช่วง 40 – 140 mg/l

ซึ่งเมื่อใช้ปริมาตรน้ำตัวอย่างในอัตราเจือจาง 2 % Mixture จะได้ค่า BOD จะอยู่ในช่วง 71.25 mg/l จะไม่อยู่ในช่วง โดยมีค่าต่ำกว่าช่วงเล็กน้อยแต่เมื่อใช้ปริมาตรน้ำตัวอย่างในอัตราเจือจาง 5 % Mixture จะได้ค่า BOD 74.6 mg/l จะอยู่ในช่วงพอดี แสดงว่าค่า BOD 74.6 mg/l มีความน่าเชื่อถือและเป็นไปได้มากที่สุด

จะเห็นว่าค่าบีโอดีจากทั้งน้ำเสียรวมและน้ำทิ้งหลังผ่านการบำบัดแล้วเมื่อเทียบกับค่ามาตรฐานลักษณะสมบัติของน้ำเสียจากการฆ่าและชำแหละไก่แบบมาตรฐานและลักษณะสมบัติของน้ำเสียจากการชำไก่ของโรงงานขนาดเล็ก จะพบว่าลักษณะสมบัติของน้ำเสียรวมและน้ำทิ้งหลังผ่านการบำบัดของโรงงานไก่สดเคพี(KPF) มีค่าสูงกว่ามาตรฐานมาก และตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรมฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2525) ออกความตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2512 เรื่อง หน้าที่ของผู้รับใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงาน ได้กำหนดไว้ในข้อ 22 ห้ามมิให้ระบายน้ำทิ้งออกจากโรงงาน เว้นแต่ทำการอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง แต่ต้องไม่ใช้วิธีที่ทำให้เจือจาง (Dilution) โดยให้น้ำทิ้งมีค่าบีโอดี (BOD) ไม่มากกว่า 20 mg/l ดังนั้นก่อนที่โรงงานจะปล่อยน้ำทิ้งลงสู่แหล่งน้ำหรือแหล่งสาธารณะควรบำบัดให้อยู่ในมาตรฐานที่กำหนด



รูปที่ 6-5 แสดงการตรวจวิเคราะห์ค่า BOD

2.4 ปริมาณของแข็งแขวนลอย(Total Suspended Solids)

หลักการ

หลังจากการกรองน้ำตัวอย่างผ่านกระดาษกรอง GF/C ที่ทราบน้ำหนักน้ำตะกอนที่ติดอยู่บนกระดาษกรองนั้นไป อบแห้งที่อุณหภูมิ 103-105 องศาเซลเซียส และทำให้เย็นใน Desiccator น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น คือ น้ำหนักของของแข็งแขวนลอยทั้งหมดต่อปริมาตรน้ำตัวอย่างที่ใช้นั่นเอง

เครื่องมือและอุปกรณ์

1. Desiccator พร้อมสารดูดความชื้น
2. เตาอบแห้ง
3. ตาชั่งละเอียด ซึ่งได้ในระดับทศนิยม 4 ตำแหน่ง
4. กระดาษกรอง GF/C ขนาด 4.7 ซม.
5. ชุดกรอง
6. เครื่องดูดสุญญากาศ(vacuum Pump) พร้อมขวดดูดสุญญากาศ
7. ภาชนะสำหรับใส่กระดาษกรองที่อบแห้ง
8. ปากคืบ

วิธีการทดลอง

1. นำกระดาษกรอง GF/C อบที่อุณหภูมิ 103-105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง แล้วทิ้งให้เย็นใน Desiccator
2. ชั่งน้ำหนักกระดาษกรอง GF/C ที่อบแห้งและทำให้เย็นลงแล้วนั้น(สมมติมีน้ำหนัก A กรัม)

- 3.ต่อชุดเครื่องมือตามรูป ใช้ปากคีบหยิบกระดาษกรอง GF/C วางลงบนกรวยบุคเนอร์(หรือ จุกกรอง) จัดตำแหน่งของชุดขวดดูดสุญญากาศ ล้างกระดาษกรองด้วยน้ำกลั่นครั้งละ 20 มล. จำนวน 3 ครั้ง ทิ้งน้ำกลั่นนั้น
- 4.เลือกปริมาตรน้ำตัวอย่าง ถ้ามีขุ่นมากมีของแข็งแขวนลอยมาก ควรใช้ปริมาณน้อยๆ แต่ถ้าใสควรเพิ่มปริมาณน้ำตัวอย่างให้มากขึ้น(ควรให้มีค่าของแข็งแขวนลอยติดอยู่บนกระดาษกรองระหว่าง 1-200 มิลลิกรัม เนื่องจากหากมากเกินไปของแข็งนั้นอาจจะจับน้ำไว้)
- 5.เขย่าน้ำตัวอย่างให้เข้ากันดีแล้ว ค่อยๆ เทน้ำตัวอย่างที่ทราบปริมาตร ลงกรองอย่างต่อเนื่องจนหมด ใช้น้ำกลั่น Rinse ภาชนะ และด้านข้างของชุดกรอง แล้วปล่อยให้เครื่องดูดสุญญากาศดูดน้ำออกจนแห้ง ปิดเครื่อง
- 6.ใช้ปากคีบหนีบขอบกระดาษกรองขึ้นวางบนภาชนะรอง
- 7.นำไปใส่ในเตาอบแห้งที่ อุณหภูมิ 103-105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง แล้วทิ้งให้เย็นใน Desiccator ชั่งน้ำหนัก(สมมติมีน้ำหนัก B กรัม)

การคำนวณ

ปริมาณของแข็งแขวนลอยทั้งหมด ในน้ำ X มิลลิกรัม = (B-A) กรัม

ปริมาณของแข็งแขวนลอยทั้งหมด ในน้ำ 1 มิลลิกรัม = ? กรัม

ให้คิดหน่วยของ ปริมาณของแข็งละลายน้ำทั้งหมด เป็นมิลลิกรัม/ลิตร

ผลการทดลอง

1.น้ำเสียว

- ปริมาตรน้ำตัวอย่าง 5 ml

ครั้งที่	น้ำหนักของกระดาษกรอง (g)		
	ก่อน	หลัง	ที่เพิ่มขึ้น
1	0.09321	0.09536	0.00215
2	0.09393	0.09580	0.00187
3	0.09500	0.09733	0.00233
		เฉลี่ย	0.00212

การคำนวณ

ปริมาณของแข็งแขวนลอยทั้งหมด ในน้ำ 5 ml = 0.00212 g

ปริมาณของแข็งแขวนลอยทั้งหมด ในน้ำ 1 l = $0.00212 \text{ g} \times 1 \text{ l} / 0.005 \text{ l}$
= 0.424 g

เปลี่ยนหน่วยให้เป็น mg/l ดังนี้

1 g = 1000 mg

$0.424 \text{ g} = 0.424 \text{ g} \times 1000 \text{ mg} / 1 \text{ g}$
= 424 mg/l

สรุปว่า น้ำเสียจากโรงงาน 1 ลิตร มีปริมาณของแข็งแขวนลอย เท่ากับ 424 มิลลิกรัม และเมื่อเทียบกับ

2. น้ำทิ้งหลังผ่านการบำบัด

- ปริมาตรน้ำตัวอย่าง 20 ml

ครั้งที่	น้ำหนักของกระดาศกรอง (g)		
	ก่อน	หลัง	ที่เพิ่มขึ้น
1	0.09347	0.09552	0.00205
2	0.09281	0.09486	0.00205
3	0.09377	0.09573	0.00196
		เฉลี่ย	0.00217

การคำนวณ

ปริมาณของแข็งแขวนลอยทั้งหมด ในน้ำ 20 ml = 0.00217 g

ปริมาณของแข็งแขวนลอยทั้งหมด ในน้ำ 1 l = $0.00217 \text{ g} \times 1 \text{ l} / 0.02 \text{ l}$
= 0.1085 g

เปลี่ยนหน่วยให้เป็น mg/l ดังนี้

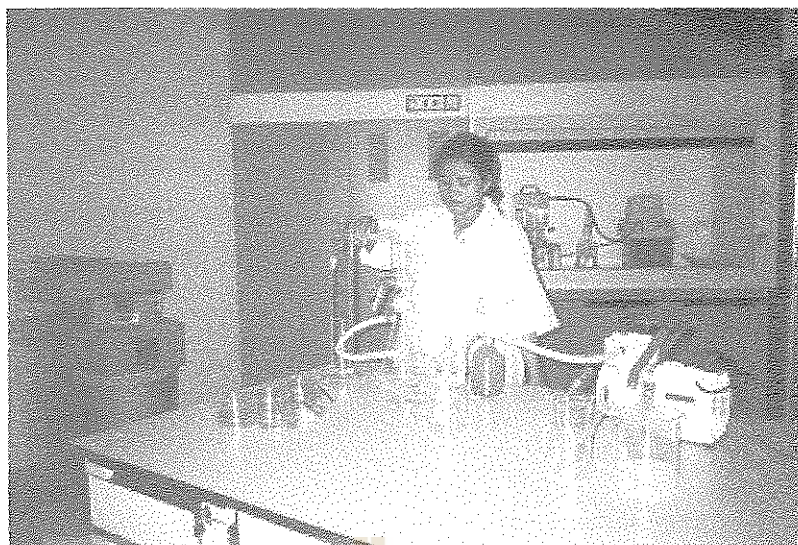
$$1 \text{ g} = 1000 \text{ mg}$$

$$0.1085 \text{ g} = 0.1085 \text{ g} \times 1000 \text{ mg} / 1 \text{ g}$$

$$= 108.5 \text{ mg/l}$$

สรุปว่า น้ำทิ้งที่ผ่านการบำบัดของโรงงาน 1 ลิตร มีปริมาณของแข็งแขวนลอย เท่ากับ 108.5 มิลลิกรัม

จะเห็นว่าค่าของแข็งแขวนลอยจากทั้งน้ำเสียรวมและน้ำทิ้งหลังผ่านการบำบัดแล้วเมื่อเทียบกับค่ามาตรฐาน ลักษณะสมบัติของน้ำเสียจากการฆ่าและชำแหละไก่แบบมาตรฐานและลักษณะสมบัติของน้ำเสียจากการฆ่าไก่ของโรงงานขนาดเล็ก จะพบว่าลักษณะสมบัติของน้ำเสียรวมมีค่าต่ำกว่ามาตรฐาน ส่วนน้ำทิ้งหลังผ่านการบำบัดของโรงงานไก่สดเคพี(KPF) มีค่าสูงกว่ามาตรฐานมาก ดังนั้นก่อนที่โรงงานจะปล่อยน้ำทิ้งลงสู่แหล่งน้ำหรือแหล่งสาธารณะควรบำบัดให้อยู่ในมาตรฐานที่กำหนด



รูปที่ 6-6 แสดงการตรวจวิเคราะห์ค่าของแข็งแขวนลอย

2.5 ซีไอดี (Chemical Oxygen Demand, COD)

หลักการ

การวิเคราะห์หาค่าซีไอดี เป็นการวัดความสกปรกของน้ำเสียต่างๆ โดยเป็นการวัดปริมาณออกซิเจนทั้งหมดที่ใช้ในการออกซิไดส์สารอินทรีย์ของน้ำเสียเพื่อให้เกิดคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำเป็นผลปฏิกิริยาสุดท้าย นอกจากนี้พวกกรดอะมิโนจะถูกเปลี่ยนเป็นแอมโมเนียไนโตรเจน เนื่องไขสำคัญในการวิเคราะห์ซีไอดี คือ ปฏิกิริยาออกซิเดชันต้องเกิดขึ้น โดยอาศัยออกซิไดซิงเอเจนต์(Oxidizing Agent) อย่างแรงภายใต้สภาวะที่เป็นกรดเข้มข้นและมีอุณหภูมิสูง หลักการของซีไอดีจะคล้ายกับบีไอดีคือ สารอินทรีย์ในน้ำจะถูกออกซิไดส์จนได้คาร์บอนไดออกไซด์กับน้ำ เพียงแต่บีไอดีต้องใช้แบคทีเรียในการย่อยสลาย ส่วนซีไอดีใช้ออกซิไดซิงเอเจนต์ ซีไอดีและบีไอดีต่างก็เป็นพารามิเตอร์ที่ใช้แสดงค่าความเข้มข้นของสารอินทรีย์ในน้ำ แต่ซีไอดีไม่สามารถจะบอกได้ถึงความยากง่ายในการย่อยสลายทางชีวภาพได้ เนื่องจากสารอินทรีย์จะถูกออกซิไดส์ได้เกือบหมดไม่ว่าจะสามารถออกซิไดส์ได้ทางชีวภาพหรือไม่ แม้กระนั้นซีไอดีก็มีข้อดีที่ใช้เวลาในการหาเพียง 3 ชั่วโมง ในขณะที่การหาซีไอดีใช้เวลา 5 วัน มีตัวแปรผันน้อยกว่าค่าที่ได้มีความแน่นอนน่าเชื่อถือกว่าและสารมีพิษไม่ขัดขวางการหา ซีไอดีมีค่าสูงกว่าบีไอดี อัตราส่วนของค่าซีไอดีและค่าบีไอดีสำหรับน้ำเสียชนิดต่างๆ มีค่าไม่เท่ากันเพราะส่วนประกอบของน้ำเสียไม่เหมือนกัน อัตราส่วนระหว่างบีไอดีและซีไอดี อาจเป็นไปได้ตั้งแต่ 0.1-0.8 แต่ไม่เกิน 1 บีไอดีอาจมีค่าสูงกว่าซีไอดีได้แต่มีโอกาสน้อยมาก

วิธีวิเคราะห์ซีไอดีโดยใช้ไดโครเมตเป็นออกซิไดซิงเอเจนต์ มี 2 วิธี ดังนี้

1.วิธีรีฟลักซ์แบบเปิด(Open Reflux)

2.วิธีรีฟลักซ์แบบปิด(Closed Reflux)

วิธีรีฟลักซ์แบบเปิดเหมาะสำหรับหาค่าซีไอดีในช่วงกว้างๆ ต้องการใช้ปริมาณตัวอย่างมาก ส่วนวิธีรีฟลักซ์แบบปิดจะใช้ปริมาณตัวอย่างน้อยกว่าและจะประหยัดการใช้สารเคมี แต่ก็เหมาะกับตัวอย่างที่มีสารแขวนลอยที่เข้ากันเป็นเนื้อเดียวกัน วิธีรีฟลักซ์ยังแบ่งออกได้ 2 แบบคือ การไตเตรดและการเทียบสี แต่ในที่นี้จะขอกล่าวเฉพาะ วิธีรีฟลักซ์แบบปิด (Closed Reflux)

หลักการ

สารอินทรีย์ที่ระเหยจะสามารถถูกออกซิไดส์ได้มากกว่าในระบบเปิดเพราะมีเวลาสัมผัสกับสารออกซิไดส์ได้นานกว่า การเลือกขนาดของหลอดที่ใช้ขึ้นอยู่กับความไว (Sensitivity) ที่ต้องการ สำหรับตัวอย่างน้ำที่มีค่าซีไอดีต่ำควรใช้หลอดแก้วขนาด 25X150 มม. เพราะต้องใช้ปริมาตรตัวอย่างน้ำมาก

เครื่องมือและอุปกรณ์

- 1.ภาชนะที่ใช้ในการย่อยสลาย ควรใช้หลอดทดลองที่เป็นบอโรซิลิเกต ซึ่งมีขนาด 16x100 มม. หรือ 20x150 มม. หรือ 25x150 มม. พร้อมฝาจุกที่บุด้วย TFE หรือใช้บอโรซิลิเกตแอมพลู ขนาดความจุ 10 ลบ.ซม. เส้นผ่าศูนย์กลาง 19-20 มม.
- 2.ฮีตติ้งบล็อก (Heating block) เป็นอลูมิเนียมหล่อมีช่องหลายๆ ช่องซึ่งมีความลึก 45 ถึง 50 มม.
- 3.เตาอบ (Oven) ให้ความร้อนอยู่ระหว่าง 150 ± 2 องศาเซลเซียส
- 4.บิวเรต
- 5.ขวดรูปกรวยขนาด 125 มล.

สารเคมี

- 1.สารละลายมาตรฐานโปตัสเซียมไดโครเมต 0.1 นอร์มัล
- 2.กรดซัลฟิวริก
- 3.สารละลายมาตรฐานเฟรตแอมโมเนียซัลเฟต 0.05 นอร์มัล
- 4.สารละลายเฟอร์โรอินอินดิเคเตอร์

ตารางแสดงปริมาณตัวอย่างและรีเอเจนต์ที่ใช้สำหรับขนาดต่างๆ ของภาชนะที่ใช้ในการย่อยสลาย

ขนาดของหลอด	ตัวอย่างน้ำ	สารละลาย	กรดซัลฟิวริก	ปริมาตรทั้งหมด
ย่อยสลาย	(ลบ.ซม.)	ไดโครเมต	รีเอเจนต์ (ลบ.ซม.)	ลบ.ซม.
16x100	2.5	1.5	3.5	7.5
20x150	5.0	3.0	7.0	15.0
25x150	10.0	6.0	14.0	30.0

เติมสารเคมีตามตารางดังกล่าวข้างบนนี้ในหลอดย่อยสลาย แต่ใช้น้ำกลั่นแทนตัวอย่างน้ำทิ้งให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง แล้วไตเตรดด้วยเอพเอเอส ใช้เฟอร์โรอินเป็นอินดิเคเตอร์ 0.05-0.1 ลบ.ซม. ทำประมาณ 1-2 หลอด ไตเตรดจนถึงจุดยุติสีจะเปลี่ยนจากฟ้าอมเขียวเป็นสีน้ำตาลแดง

การคำนวณความเข้มข้นของสารละลาย

ปิเปตสารละลายมาตรฐานโปตัสเซียมไดโครเมต 0.1 นอร์มัล 3.0 มล. ใส่ในขวดรูปกรวยเติมน้ำกลั่น 5 มล. แล้วจึงค่อยๆ เติมกรดซัลฟิวริกเข้มข้น 7.0 มล. ทิ้งไว้ให้เย็น เติมเฟอร์โรอินเป็นอินดิเคเตอร์ 2-3 หยด ไตเตรดด้วยสารละลายมาตรฐาน FAS จนได้สีน้ำตาลแดงเป็นจุดยุติ

ความเข้มข้นของ FAS, นอร์มัล(N) = $3.0 \times 0.0167 / \text{มล. FAS ที่ใช้}$

วิธีวิเคราะห์

- ล้างหลอดย่อยสลายและฝาจากด้วยกรดซัลฟิวริกร้อยละ 20 ก่อนนำไปใช้ เพื่อป้องกันการปนเปื้อนด้วยสารอินทรีย์
- เลือกใช้ปริมาตรของตัวอย่างน้ำ ถ้าเป็นน้ำสะอาด น้ำธรรมชาติหรือน้ำที่มีค่าซีไอต่ำๆ (40 มก./ล.) ควรใช้ตัวอย่าง 10 มล. โดยใช้หลอดแก้วขนาด 25 ± 150 มม. แต่ถ้ามีค่าซีไอสูงกว่ำนั้นให้ใช้หลอดแก้วขนาด 20 ± 150 มม. โดยเลือกใช้ปริมาณน้ำตัวอย่างมากที่สุด 5 มล. หรือใช้น้อยกว่า เติมน้ำกลั่นให้เป็น 5 มล. และถ้าตัวอย่างน้ำนั้นมีค่าซีไอสูงมากต้องเจือจางตัวอย่างน้ำก่อนนำมาใช้ ควรเลือกใช้ปริมาณน้ำตัวอย่างให้ผลต่างของ FAS ที่ใช้ในการไตเตรดแบลงค์และตัวอย่างน้ำอยู่ระหว่าง 1-5 มล.
- นำตัวอย่างน้ำมาใส่หลอดย่อยสลาย เติมสารละลายที่ใช้ในการย่อยสลายซึ่งได้แก่สารละลาย
- ค่อยๆ เทกรดซัลฟิวริกเอเจนต์ ให้ไหลลงกันหลอดแก้วเพื่อให้ชั้นของกรดอยู่ใต้ตัวอย่างน้ำ และน้ำย่อยสลาย
- ปิดจุกหลอดแก้วให้แน่น แล้วคว่ำหลอดไปมาหลายๆ ครั้ง เพื่อผสมให้เข้ากันอย่างทั่วถึง
- นำเอาหลอดย่อยสลายที่เติมสารละลายแล้วเข้าเตาอบ ที่อุณหภูมิ 150 ± 2 องศาเซลเซียส ใช้เวลารีฟลักซ์ 2 ชั่วโมง แล้วทิ้งให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง
- นำมาไตเตรดด้วยสารละลายมาตรฐาน FAS สีของสารละลายจะค่อยๆ เปลี่ยนจากสีเหลือง → สีเขียวอมเหลือง → สีฟ้า → สีน้ำตาลแดง

การคำนวณ

ซีไอดี, มก.ออกซิเจน/ลบ.คม. = $(A-B) \times N \times 8000 / \text{ลบ.คม.ตัวอย่างน้ำ}$

โดย A = ลบ.คม. ของเฟฟเฟอเลสที่ใช้ในการไตเตรดแบลงค์

B = ลบ.คม. ของเฟฟเฟอเลสที่ใช้ในการไตเตรดตัวอย่างน้ำ

N = ความเข้มข้นของเฟฟเฟอเลส, นอร์มัล

ผลการทำปฏิบัติการ

1. น้ำเสียรวม

หลอดที่	ครั้งที่ 1		ครั้งที่ 2	
	ปริมาตรของสารละลาย FAS ที่ใช้ (ml)		ปริมาตรของสารละลาย FAS ที่ใช้ (ml)	
	ปริมาตรน้ำตัวอย่าง (ml)		ปริมาตรน้ำตัวอย่าง (ml)	
	0.2	0.3	0.2	0.3
1	2.6	2.35	2.35	2.15
2	2.45	2.33	2.5	2.15
3	2.7	2.35	2.55	2.15
เฉลี่ย	2.58	2.34	2.47	2.15
Blank	3.3	3.35	3.2	3.2

จาก ซีไอดี, มก.ออกซิเจน/ลบ.ดม. = $(A-B) \times N \times 8000 / \text{ลบ.ชม.ตัวอย่างน้ำ}$

โดย A = ลบ.ชม. ของเฟอเอเอสที่ใช้ในการไตเตรดแบลงค์

B = ลบ.ชม. ของเฟอเอเอสที่ใช้ในการไตเตรดตัวอย่างน้ำ

N = ความเข้มข้นของเฟอเอเอส, นอร์มัล

ครั้งที่ 1

- ความเข้มข้นของสารละลาย FAS, นอร์มัล (N) = $3.0 \times 0.0167 / \text{มล.ของ FAS ที่ใช้}$
เมื่อได้ มล.ของ FAS ที่ใช้ = 3.6 ml จะได้

$$= 3.0 \times 0.0167 / 3.6$$

$$= 0.0139$$

- เมื่อใช้ปริมาตรน้ำตัวอย่าง 0.2 ml

$$\text{COD} = (3.3 - 2.58) \times 0.0139 \times 8000 / 0.2$$

$$= 400.32 \text{ mg/l}$$

- เมื่อใช้ปริมาตรน้ำตัวอย่าง 0.3 ml

$$\text{COD} = (3.35 - 2.34) \times 0.0139 \times 8000 / 0.3$$

$$= 374.37 \text{ mg/l}$$

ครั้งที่ 2

- ความเข้มข้นของสารละลาย FAS, นอร์มัล (N) = $3.0 \times 0.0167 / \text{มล.ของ FAS ที่ใช้}$
เมื่อได้ มล.ของ FAS ที่ใช้ = 3.75 ml จะได้

$$= 3.0 \times 0.0167 / 3.75$$

$$= 0.0134$$

- เมื่อใช้ปริมาตรน้ำตัวอย่าง 0.2 ml

$$\text{COD} = (3.2 - 2.47) \times 0.0134 \times 8000 / 0.2$$

$$= 391.28 \text{ mg/l}$$

- เมื่อใช้ปริมาตรน้ำตัวอย่าง 0.3 ml

$$\text{COD} = (3.2 - 2.15) \times 0.0139 \times 8000 / 0.3$$

$$= 375.2 \text{ mg/l}$$

2. น้ำทิ้งหลังผ่านการบำบัด

หลอดที่	ครั้งที่ 1		ครั้งที่ 2	
	ปริมาตรของสารละลาย FAS ที่ใช้ (ml)		ปริมาตรของสารละลาย FAS ที่ใช้ (ml)	
	ปริมาตรน้ำตัวอย่าง (ml)		ปริมาตรน้ำตัวอย่าง (ml)	
	2	2.5	2	3
1	2.6	2.7	2.55	2.5
2	2.7	2.7	2.6	2.45
3	2.8	2.6	2.65	2.25
เฉลี่ย	2.7	2.67	2.6	2.4
Blank	3.1	3.1	3	3

จาก ซีไอดี, มก.ออกซิเจน/ลบ.ดม. = $(A-B) \times N \times 8000 / \text{ลบ.ชม.ตัวอย่างน้ำ}$

โดย $A = \text{ลบ.ชม. ของเฟฟเอเอสที่ใช้ในการไตเตรดแบลงค์}$

$B = \text{ลบ.ชม. ของเฟฟเอเอสที่ใช้ในการไตเตรดตัวอย่างน้ำ}$

$N = \text{ความเข้มข้นของเฟฟเอเอส, นอร์มัล}$

ครั้งที่ 1

- ความเข้มข้นของสารละลาย FAS, นอร์มัล (N) = $3.0 \times 0.0167 / \text{มล.ของ FAS ที่ใช้}$
เมื่อได้ มล.ของ FAS ที่ใช้ = 3.6 ml จะได้

$$= 3.0 \times 0.0167 / 3.6$$

$$= 0.0139$$

- เมื่อใช้ปริมาตรน้ำตัวอย่าง 2 ml

$$\text{COD} = (3.1 - 2.7) \times 0.0139 \times 8000 / 2$$

$$= 22.24 \text{ mg/l}$$

- เมื่อใช้ปริมาตรน้ำตัวอย่าง 2.5 ml

$$\text{COD} = (3.1 - 2.67) \times 0.0139 \times 8000 / 2.5$$

$$= 19.126 \text{ mg/l}$$

ครั้งที่ 2

- ความเข้มข้นของสารละลาย FAS, นอร์มัล (N) = $3.0 \times 0.0167 / \text{มล.ของ FAS ที่ใช้}$
เมื่อได้ มล.ของ FAS ที่ใช้ = 3.75 ml จะได้

$$= 3.0 \times 0.0167 / 3.75$$

$$= 0.0134$$

- เมื่อใช้ปริมาตรน้ำตัวอย่าง 2 ml

$$\begin{aligned}\text{COD} &= (3-2.6) \times 0.0134 \times 8000 / 2 \\ &= 21.44 \text{ mg/l}\end{aligned}$$

- เมื่อใช้ปริมาตรน้ำตัวอย่าง 3 ml

$$\begin{aligned}\text{COD} &= (3-2.4) \times 0.0139 \times 8000 / 3 \\ &= 21.44 \text{ mg/l}\end{aligned}$$

สรุปผลการทำปฏิบัติการ

จากผลการทำปฏิบัติการ การวิเคราะห์หาค่าซีโอดีจากน้ำเสียรวมและน้ำทิ้งหลังการบำบัด โดยทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบกัน 2 ครั้ง ได้ผลดังนี้

1. น้ำเสียรวม

ครั้งที่	ค่า COD	
	ปริมาตรน้ำตัวอย่างที่ใช้ (mg/l)	
	0.2	0.3
1	400.32	374.37
2	391.28	375.2

2. น้ำทิ้งหลังผ่านการบำบัด

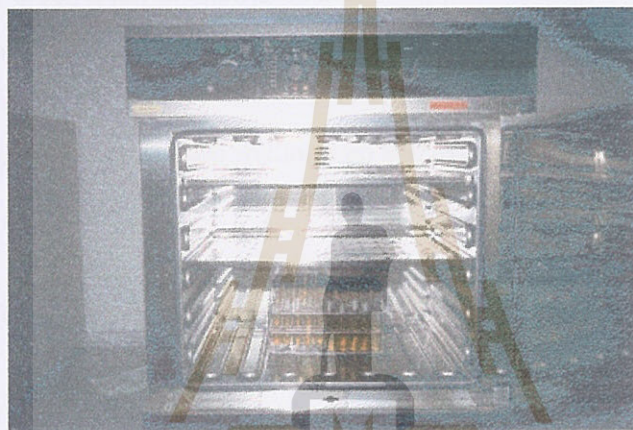
ครั้งที่	ค่า COD		
	ปริมาตรน้ำตัวอย่างที่ใช้ (mg/l)		
	2	2.5	3
1	22.24	19.126	-
2	21.44	-	21.44

จากผลที่ได้จากการทำปฏิบัติการ จะเห็นว่า

- น้ำเสียจากโรงงานเมื่อทำการทดลองสองครั้งและทำสองความเข้มข้น จะพบว่า เมื่อใช้ปริมาตรน้ำตัวอย่าง 0.2 มล. ครั้งที่ 1 ได้ค่า COD = 400.32 mg/l และครั้งที่ 2 ได้ค่า COD = 391.28 mg/l ซึ่งจะได้ค่า COD ที่แตกต่างกันมาก ส่วนเมื่อใช้ปริมาตรน้ำตัวอย่าง 0.3 มล. ครั้งที่ 1 ได้ค่า COD = 374.37 mg/l และครั้งที่ 2 ได้ค่า COD = 375.2 mg/l แสดงว่า ค่า COD ของน้ำเสียรวมมีค่าระหว่าง 374.37 – 375.2 mg/l

- น้ำทิ้งหลังการบำบัดของโรงงานเมื่อทำการทดลองสองครั้งและทำสองความเข้มข้น จะพบว่า เมื่อใช้ปริมาตรน้ำตัวอย่าง 2 มล. ครั้งที่ 1 ได้ค่า COD = 22.24 mg/l และครั้งที่ 2 ได้ค่า COD = 21.44 mg/l ซึ่งจะได้ค่า COD ที่ใกล้เคียงกันมาก ส่วนเมื่อใช้ปริมาตรน้ำตัวอย่าง 2.5 มล. ทำการทดลองเพียงครั้งเดียว ได้ค่า COD = 19.126 mg/l และเมื่อใช้ปริมาตรน้ำตัวอย่าง 3 มล. ทำการทดลองเพียงครั้งเดียว ได้ค่า COD = 21.44 mg/l ซึ่งจะเห็นว่า ค่า COD เมื่อใช้ปริมาตรน้ำตัวอย่าง 3.0 ml จะได้ค่าเท่ากับเมื่อใช้ปริมาตรน้ำตัวอย่าง 2.0 ml คือ ได้ค่า COD เท่ากับ 21.44 mg/l แสดงว่า ค่า COD ของน้ำเสียรวมมีค่าระหว่าง 21.44 mg/l

จะเห็นว่าค่าซีไอดีจากทั้งน้ำเสียรวมและน้ำทิ้งหลังผ่านการบำบัดแล้วเมื่อเทียบกับค่ามาตรฐานลักษณะสมบัติของน้ำเสียจากการฆ่าและชำแหละไก่แบบมาตรฐานและลักษณะสมบัติของน้ำเสียจากการฆ่าไก่ของโรงงานขนาดเล็ก จะพบว่าลักษณะสมบัติของน้ำเสียรวมและน้ำทิ้งหลังผ่านการบำบัดของโรงงานไก่สดเคพี(KPF) มีค่าต่ำกว่ามาตรฐานมาก ดังนั้นน้ำทิ้งของโรงงานถือว่าอยู่ในมาตรฐานที่กำหนดที่จะปล่อยออกสู่แหล่งสาธารณะ



รูปที่ 6-7 แสดงการตรวจวิเคราะห์ค่า COD โดยวิธีรีฟลักซ์แบบปิด

6. การสกัดน้ำมันและ ไขมัน

หลักการ

เป็นวิธีการที่จะแยกสารที่มีลักษณะทางกายภาพคล้ายกันโดยอาศัยพื้นฐานการละลายในคาร์บอนเตตระคลอไรด์ ซึ่งแต่เดิมให้สารอื่น คือ freon, (Trichlorotrifluoroethane) แต่ไม่ได้ใช้เนื่องจากด้วยสภาวะแวดล้อม สารประกอบที่ระเหยที่อุณหภูมิ 103 องศาเซลเซียส หรือต่ำกว่า จะระเหยไปเมื่อนำกระดาะกรองไปอบแห้ง จึงควรใช้วิธีการที่ดังต่อไปนี้อย่างละเอียด และควรทำซ้ำ

1. ตัวอย่าง

เก็บตัวอย่างน้ำทิ้งในขวดปากกว้างจำนวน 1 ลิตรและทำให้มีฤทธิ์เป็นกรด pH(acidified)

2. สารเคมี

-Carbon tetra chloride (CCl₄) , reagent grade ที่มีไฮดรอกไซด์ตกค้างไม่เกิน 5 มก. ต่อลิตร (0.005 %)

-น้ำกลั่น

-สารช่วยกรอง ใช้ diatomaceous flour จำนวน 10 กรัม ละลายในน้ำ 1 ลิตร

-Boiling stones

3.การกรองตัวอย่าง

ใช้ buchner funnel ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 12 ซม. ที่มีผ้ามัสลินซึ่งวางที่ปากกรวย และวางกระดาษกรองอยู่บนผ้า การกรองใช้ปั๊มดูดอากาศ ด้วยการใช้สารช่วยกรองจำนวน 100 มล. และล้างด้วยน้ำกลั่น 1 ลิตร กรองตัวอย่างที่ acidified แล้วผ่านสารที่ช่วยกรองจนไม่มีน้ำ ดูดผ่านที่กรอง ใช้ปากคีบเขากะดาศกรอง ใส่ในกระเจกนาฟิกา แล้วคีบกระดาษกรองจุ่มในสารทำละลาย เข็ดภายในและกันขวดเก็บตัวอย่าง และ Buchner funnel แล้วนำไปใส่รวมในกระเจกนาฟิกา ม้วนกระดาษกรองทั้งหมดใส่ลงใน Extraction thimble อบ thimble ใน oven ที่อุณหภูมิ 103 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที

4.การสกัด

- ใช้สารทำละลาย 30 – 60 มล.
- ใส่ boiling stones
- จุ่มแช่ตัวอย่างในสารทำละลาย 15 นาที
- ใช้เวลาทำ reflux washing นาน 30 นาที

5.การทำให้แห้ง

นำ Extraction vessel ใน oven ที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส นาน 15 นาที แล้วปล่อยให้เย็นในโถดูดความชื้น

6.การชั่ง

ชั่งภาชนะบรรจุ (vessel) ที่มี boiling stones ด้วยความละเอียด 0.1 มก.

7.การแสดงผล

ใช้หน่วยเป็น มก. / ลิตร

ผลการทดลองไขมันและน้ำมัน

1.น้ำเสียรวม

- ปริมาณน้ำตัวอย่าง 500 ml

ครั้งที่	น้ำหนัก Thimble/g		
	ก่อน	หลัง	ที่เพิ่มขึ้น
1	81.0938	81.1529	0.0591
2	76.4689	76.5084	0.0399
3	78.0492	78.08363	0.03443
		เฉลี่ย	0.0445

การคำนวณ

มก./ลบ.คม., ปริมาณน้ำมันและไขมันทั้งหมด = $R \times 1000/V$

$R = 0.0445 \text{ g}, V = 500 \text{ ml}$

$$= 0.0445 \times 1000 / 500$$

$$= 0.089 \text{ g}$$

เปลี่ยนให้เป็นหน่วย mg/l ดังนี้

$$1 \text{ g} = 1000 \text{ mg}$$

$$0.089 \text{ g} = 0.089 \text{ g} \times 1000 \text{ mg} / 1 \text{ g}$$

$$= 89 \text{ mg}$$

ในน้ำตัวอย่าง 500 ml (0.5 l) ได้ค่าน้ำมันและไขมัน = 89 mg

ในน้ำตัวอย่าง 1 l ได้ค่าน้ำมันและไขมัน = $89 \text{ mg} \times 1 \text{ l} / 0.5 \text{ l}$

$$= 178 \text{ mg} / \text{l}$$

สรุปว่า น้ำเสียจากโรงงาน 1 ลิตร มีปริมาณน้ำมันและไขมันเท่ากับ 178 มิลลิกรัม

2. น้ำทิ้งหลังผ่านการบำบัด

- ปริมาตรน้ำตัวอย่าง 500 ml

ครั้งที่	น้ำหนัก Thimble/g		
	ก่อน	หลัง	ที่เพิ่มขึ้น
1	75.8198	75.8262	0.0064
2	76.4970	76.50525	0.00825
3	76.72933	76.72202	0.00713
		เฉลี่ย	0.00726

การคำนวณ

มก./ลบ.คม., ปริมาณน้ำมันและไขมันทั้งหมด = $R \times 1000/V$

$R = 0.00726 \text{ g}, V = 500 \text{ ml}$

$$= 0.00726 \text{ g} \times 1000 / 500 \text{ ml}$$

$$= 0.0145 \text{ g}$$

เปลี่ยนให้เป็นหน่วย mg/l ดังนี้

$$1 \text{ g} = 1000 \text{ mg}$$

$$0.0145 \text{ g} = 0.0145 \text{ g} \times 1000 \text{ mg} / 1 \text{ g}$$

$$= 14.5 \text{ mg}$$

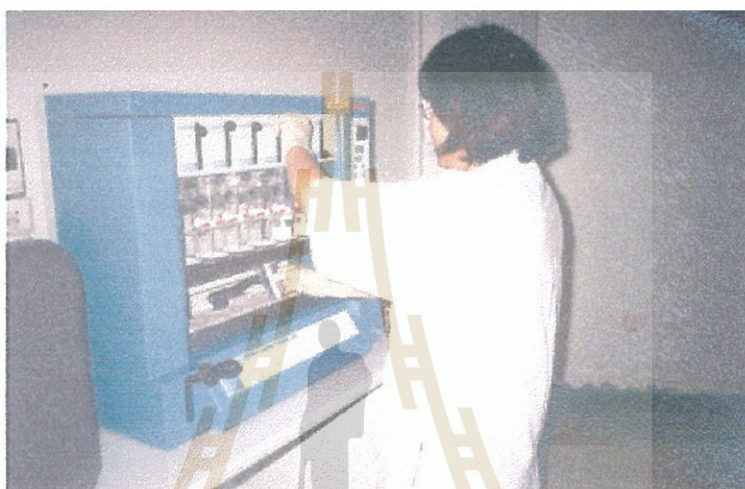
ในน้ำตัวอย่าง 500 ml (0.5 l) ได้ค่าน้ำมันและไขมัน = 14.5 mg

ในน้ำตัวอย่าง 1 l ได้ค่าน้ำมันและไขมัน = $14.5 \text{ mg} \times 1 \text{ l} / 0.5 \text{ l}$

$$= 29 \text{ mg} / \text{l}$$

สรุปว่า น้ำทิ้งที่ผ่านการบำบัดของโรงงาน 1 ลิตร มีปริมาณน้ำมันและไขมันเท่ากับ 29 มิลลิกรัม

จะเห็นว่าค่าของแข็งแขวนลอยจากทั้งน้ำเสียรวมและน้ำทิ้งหลังผ่านการบำบัดแล้วเมื่อเทียบกับค่ามาตรฐาน ลักษณะสมบัติของน้ำเสียจากการฆ่าและชำแหละไก่แบบมาตรฐานและลักษณะสมบัติของน้ำเสียจากการฆ่าไก่ของโรงงานขนาดเล็ก จะพบว่าลักษณะสมบัติของน้ำเสียรวมมีค่าต่ำกว่ามาตรฐาน ส่วนน้ำทิ้งหลังผ่านการบำบัดของโรงงานไก่สดเคพี(KPF) มีค่าสูงกว่ามาตรฐานมาก ดังนั้นก่อนที่โรงงานจะปล่อยน้ำทิ้งลงสู่แหล่งน้ำหรือแหล่งสาธารณะควรบำบัดให้อยู่ในมาตรฐานที่กำหนด



รูปที่ 6-8 แสดงการตรวจวิเคราะห์ค่าไขมันและน้ำมัน





เอกสารอ้างอิง



เอกสารอ้างอิง

- ธรรมเรศ เชื้อสาวถี และกรรณิการ์ ว่องวุฒิญาณ. 2538. การบำบัดน้ำเสียจากฟาร์มสุกรด้วย
ผักตบชวา พุทธรักษา และกกกลม. *แก่นเกษตร*. 23(3) : 121 – 129
- ภรณ์ หวังอำรวงศ์, กฤษณ์ เทียรประสิทธิ์ และสุรวดี นาคธน. 2543. ประสิทธิภาพของสาหร่ายสีเขียว
Chlorella spp. ในการลดปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัสในน้ำเสียในฟาร์มสุกร. *วารสาร
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี(ม.ธรรมศาสตร์)*. 8(1) : 1 – 5
- ประทีป เด็ดแก้วและคณะ . 2540. การศึกษาการจัดการสุขาภิบาลสิ่งแวดล้อมโรงฆ่าสัตว์. *วารสารส่งเสริมสุขภาพและอนามัยสิ่งแวดล้อม*. 20(3)
- ศิริพันธ์ โมราอบ และสมบุญ เต็มวานิช. 2539. อุสสาหกรรมไก่เนื้อและเนื้อไก่. ใน *การพัฒนาปศุ
สัตว์ไทยจากกึ่งพุทธกาลถึงยุคโลกาภิวัตน์*. 298 – 319. สมาคมสัตวบาลแห่งประเทศไทย, กรุงเทพฯ.
- สุชาติ ภูกิตติพันธ์, ปรุณจิต หมายดี และอภิชัย เขียวศิริกุล. 2542. การวิจัยระบบบำบัดน้ำเสียที่เหมาะสม
สำหรับโรงฆ่าสัตว์ กรณีโรงฆ่าสัตว์ของสุขาภิบาลเวียงสระ จังหวัดสุราษฎร์ธานี. *วารสาร
สาธารณสุขมูลฐาน ภาคกลาง*. 14 (3) : 61 – 66
- สำนักงานเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมโรงงาน. 2541. *คู่มือการจัดการสิ่งแวดล้อมสำหรับโรงฆ่าสัตว์ปีก*.
กรมโรงงานอุตสาหกรรม, กระทรวงอุตสาหกรรม.
- อรุณวรรณ หวังกอบเกียรติ, สุริยะ สะวานนท์ และ ปราโมทย์ ศิริโรจน์. 2539. การใช้โอเอ็มในการบำบัด
น้ำเสีย และผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลสุกร. *วารสารเกษตรศาสตร์ สาขาวิทยาศาสตร์*. 30
(5) : 119 – 226
- Collin, Alan R. Murphy, Jason and Bainbridge, Danny. 1995. Optimal loading rates and
economic analysis for anaerobic digestion of Poultry Waste. *Journal of the Air and
Waste Management Association*. V.50 no.6 (June 2000) : 1037 – 1044
- Mallin Michael A, Burkholder JoAnn M. and Maciver Mathew R. 1997. Comparative effects of
poultry and swine waste lagoon spills on the quality of receiving streamwaters.
Journal of Environmental Quality. V.26 (Nov.Dec.1997) : 1622 – 1631
- Krylova, Nailla I, Khabibouline, Roustem E and Naumova Rimma P. 1997. The influence of
ammonium and methods for removal during the anaerobic treatment of poultry
manure. *Journal of Chemical Technology and Biotechnology*. V.70 (Sept. 1997)
: 99 – 105
- Sauer, Daniel T.C. and Moore P.A. 1999. Poultry litter and grazing animal waste effects on
runoff water quality. *Journal of Environmental Quality*. V.28 no.3 (May / June 1999)
: 860 - 865



ภาคผนวก ก

ผลการสำรวจภาคสนาม

ผลการสำรวจภาคสนามโดยละเอียดของโรงงานเชือดไก่ เค พี (KPF)
บริษัทโคราชโพทรีรี่ จำกัด

1. ชื่อโรงงาน : เชือดไก่ เค พี (KPF)บริษัทโคราชโพทรีรี่ จำกัด
2. พื้นที่โรงงาน : 5 ไร่
3. ประเภทของโรงงาน : โรงงานขนาดเล็ก (SME : Small and Medium enterprise)
4. กำลังการผลิต : จำนวนไก่ 6,524 ตัว / วัน
: น้ำหนัก 9,956 กิโลกรัม / วัน

5. จำนวนคนงานทั้งหมด 54 คน หรือประมาณ 50 คน / วัน

: ชาย 38 คน

: หญิง 16 คน

แบ่งออกเป็นแผนกต่างๆ ได้ดังนี้

: ชือดเชือด 7 คน

: ชุล้าง 18 คน

: ชุดผ่าเครื่องใน 8 คน

: ชุดสับคั่วพิเศษ 11 คน

: ชุดคัลงสับคั่ว 9 คน

: แม่บ้าน 1 คน

6. ชนิดและปริมาณผลิตภัณฑ์และผลพลอยได้จากการผลิต (เฉลี่ย 8 เดือนจากเดือนมกราคม-เดือนสิงหาคม)

- ไก่ล้าง 8,078 กิโลกรัม / วัน

- เครื่องใน 431.63 กิโลกรัม / วัน

- ได้ผ่า 120.52 กิโลกรัม / วัน

- เลือด 211.84 กิโลกรัม / วัน

7. ปริมาณน้ำใช้ : 20 ลบ.ม. / วัน

8. วัสดุเศษเหลือที่เป็นของแข็ง : ขนไก่ 1,000 กิโลกรัม / วัน(ทั้งนี้รวมนํ้าหนักนํ้าที่ปนอยู่กับขนด้วย)

9. ปริมาณและลักษณะสมบัติของน้ำทิ้งจากกระบวนการผลิต ดังตาราง

แหล่งกำเนิดน้ำเสีย	บีโอดี (มก./ล.)	ซีโอดี (มก./ล.)	ของแข็งแขวนลอย (มก./ล.)	ไนโตรเจน (มก./ล.)	ไขมันและน้ำมัน (มก./ล.)
น้ำเสียรวม	5,940	375.2	424	244.3	178
น้ำทิ้งหลังผ่านการบำบัด	74.6	21.44	108.5	73.27	29

10. ชนิดของระบบบำบัดน้ำเสียและประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสีย

- ระบบบำบัดน้ำเสียตั้งอยู่บนพื้นที่ 1,132 ตารางเมตร

- ชนิดของระบบบำบัดน้ำเสีย : บ่อผึ่ง 3 บ่อ

* บ่อบำบัดน้ำ 1 น้ำสีดำและมีตะกอนชั้นสีดำ, มีฟองก๊าซ, มีเศษขยะ,

เศษขนไก่อยู่ที่ผิวหน้าน้ำเป็นจำนวนมาก,, มีคราบไขมันเป็นแผ่นลอยอยู่ที่ผิวน้ำ และมีกลิ่นเหม็นมาก

* บ่อบำบัดน้ำ 2 น้ำเป็นสีน้ำตาลดำค่อนข้างขุ่น, มีฟองก๊าซลอยอยู่ที่ผิวน้ำ, มีกลิ่นเล็กน้อย

● บ่อบำบัด 3 น้ำมีสีค่อนข้างเขียว, มีการเติมอากาศโดยใช้น้ำพุ, มีผักบุ้งลอยอยู่ที่ผิวน้ำ, มีการเลี้ยงปลาตุ๊กและปลานิล, มีกลิ่นเล็กน้อย



ข้อมูลด้านสภาพแวดล้อม

ขยะ

ขยะภายในบริเวณโรงงานไก่สด KPF สามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ

1. ขยะเปียก
2. ขยะแห้ง

ขยะเปียก : ขยะเปียกที่เกิดขึ้นในโรงงานมีดังนี้คือ

- ขนไก่ ซึ่งมีน้ำหนักประมาณ 1,000 กิโลกรัม / วัน หรือประมาณ 6,000 กิโลกรัม / สัปดาห์ ทั้งนี้ น้ำหนักที่ซึ่งได้จะรวมน้ำจากกระบวนการป็นขนอยู่ด้วย
- เศษเลือด ซึ่งมีแหล่งกำเนิดมาจากไก่ขนาดเล็ก ทั้งนี้เนื่องจากไก่ที่มีขนาดเล็กนั้นทางโรงงานจะไม่เอาเลือด จึงเป็นสาเหตุให้เกิดเศษเลือดเป็นจำนวนมากในกระบวนการผลิต ซึ่งเศษเลือดเหล่านี้จะกองหรือปนเปื้อนอยู่บนพื้น และจะไหลปนออกมากับน้ำเสียของโรงงาน
- มูลไก่ โดยปกติมูลไก่ที่เกิดขึ้นจะมีน้ำหนักประมาณ 10 กิโลกรัม / วัน หรือประมาณ 60 กิโลกรัม / สัปดาห์ ทั้งนี้ น้ำหนักที่วัดได้ของมูลไก่จะสัมพันธ์กับน้ำหนักของไก่ที่เข้ามาเชือดในแต่ละวันด้วย

ขยะแห้ง : โดยส่วนมากขยะที่เกิดขึ้นภายในโรงงานไก่สด KPF จะเป็นขยะจำพวกถุงพลาสติกเป็นส่วนมาก โดยส่วนนี้มีปริมาณเฉลี่ยต่อวัน ประมาณ 2 กิโลกรัม หรือประมาณ 12 กิโลกรัม / สัปดาห์ ซึ่งปริมาณถุงพลาสติกนี้จะเกิดขึ้นจากการใช้ในกระบวนการผลิตของคนงานเป็นส่วนใหญ่

น้ำเสีย

เนื่องจากโรงงานไก่สด KPF นี้เป็นโรงงานขนาดเล็ก คือมีกำลังการผลิตต่ำกว่า 10,000 ตัว /วัน ดังนั้นปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้นจะมีปริมาณไม่มากนัก คือมีปริมาณประมาณ 20 ลบ.ม. / วัน หรือประมาณ 120 ลบ.ม. / สัปดาห์ ทั้งนี้ ปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้นจะสัมพันธ์กับปริมาณน้ำใช้ในแต่ละวัน อีกทั้งยังสัมพันธ์กับจำนวนไก่หรือน้ำหนักของไก่ที่ทำการเชือดในแต่ละวันด้วย

แหล่งกำเนิดของน้ำเสีย : โดยส่วนใหญ่ น้ำเสียที่เกิดขึ้นจะเกิดมาจากกระบวนการผลิตเป็นส่วนใหญ่ โดยสามารถแบ่งออกเป็นกระบวนการต่างๆ ได้ดังนี้

- ขั้นตอนการลวก
- ขั้นตอนการป็นขน
- การแยกเครื่องในและการล้างซาก
- การลดอุณหภูมิซาก
- น้ำเสียจากการล้างทำความสะอาดโรงงาน

คุณลักษณะของน้ำเสีย : สามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. Visual (การมองเห็นได้ด้วยตา)
2. Analytical (การตรวจวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการ)

คุณลักษณะของน้ำเสียที่สามารถสังเกตได้ด้วยตาเปล่า

สี

- บ่อบำบัด 1 มีสีดำ
- บ่อบำบัด 2 มีสีน้ำตาลดำ
- บ่อบำบัด 3 มีสีเขียว

ความขุ่น

- บ่อบำบัด 1 มีความขุ่นมาก
- บ่อบำบัด 2 มีความขุ่นมากแต่ไม่เท่ากับบ่อบำบัด 1 ไม่ค่อยมีตะกอนแขวนลอยอยู่ที่ผิวหน้าเหมือนบ่อบำบัด 1
- บ่อบำบัด 3 มีความขุ่นน้อยที่สุดไม่ค่อยมีตะกอนแขวนลอยอยู่ที่ผิวหน้า

ฟองแก๊ส

- บ่อบำบัด 1 มีฟองแก๊สอยู่เป็นจำนวนมาก
- บ่อบำบัด 2 มีฟองแก๊สอยู่มากแต่น้อยกว่าบ่อบำบัด 1
- บ่อบำบัด 3 ไม่ค่อยมีฟองแก๊ส

ตะกอนแขวนลอย

- บ่อบำบัด 1 มีตะกอน มีขยะที่เป็นพวกขนไก่แขวนลอยอยู่ในน้ำเป็นจำนวนมาก
- บ่อบำบัด 2 มีตะกอนแขวนลอยจำนวนมาก
- บ่อบำบัด 3 ไม่ค่อยพบตะกอนแขวนลอย ภายในบ่อจะมีพืชน้ำ (ผักบุ้ง) ลอยอยู่

กลิ่น

ในกระบวนการผลิตกลิ่นที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่จะมีแหล่งกำเนิดมาจากบ่อบำบัดน้ำเสียทั้ง 3 บ่อ ของโรงงาน โดยเฉพาะบ่อบำบัด 1 จะมีกลิ่นเหม็นรุนแรงมาก ทั้งนี้เนื่องจากน้ำในบ่อบำบัด 1 มีลักษณะและปริมาณสารอินทรีย์อยู่เป็นจำนวนมาก อีกทั้งมีตะกอน เศษขยะ เศษขนเปป่นอยู่ในน้ำเสียนั้น ทำให้บ่อบำบัด 1 มีลักษณะดินขึ้นอีกด้วย

- กลิ่นที่เกิดจากกระบวนการผลิต โดยเฉพาะกลิ่นจากบริเวณที่ทำการเก็บขนไก่ เนื่องจากบริเวณนั้นจะมีการเก็บ เศษขนไก่ใส่ถุงพลาสติกไว้รอการนำไปทิ้ง โดยพบว่าถ้าทำการนำขนไก่เหล่านั้นไปทิ้งทุกวันก็จะไม่เกิดปัญหาเรื่อง กลิ่น แต่ถ้าไม่นำไปทิ้งหรือปล่อยไว้หลายวันก็จะเกิดการหมักหมมทับถมกันภายในถุงพลาสติกนั้นทำให้เกิดกลิ่น เหม็นขึ้น
- กลิ่นที่เกิดจากบริเวณพักไก่และเชือดไก่ เนื่องจากบริเวณทั้งสองดังกล่าวนี้ไม่ได้แยกออกจากกันเป็นสัดส่วนดังนั้น กลิ่นที่เกิดขึ้นกับบริเวณจึงเป็นกลิ่นของมูลไก่รวมทั้งกลิ่นของคาวเลือดจากการเชือดไก่ด้วย

สัตว์นำโรคหรือพาหะนำโรค

ในโรงงานไก่สด KPF มีปัญหาเกี่ยวกับสัตว์นำโรคและแมลงนำโรคซึ่งได้แก่ หนูและแมลงวัน โดยปัญหาเรื่อง แมลงวันจะพบว่ามีปริมาณมากที่สุดในช่วงฤดูร้อน แต่ปัญหาเรื่องหนูจะพบทุกฤดูกาลทั้งนี้พบว่าหนูมีจำนวนมาก และ ก่อให้เกิดความเสียหายต่อผลิตภัณฑ์เป็นอย่างมาก โดยหนูจะอาศัยอยู่ตามร่องระบายน้ำ พื้นใต้โรงงานซึ่งเป็นพื้นดิน จึงง่ายต่อการขุดรูอาศัยอยู่ของหนูและบริเวณที่มีเศษอาหารตกค้างอยู่เป็นปริมาณมากหนูก็จะชอบอาศัยอยู่มากเป็นพิเศษ

แมลงวันจะพบมากบริเวณที่เก็บเศษซากโดยบรรจุใส่ถุงพลาสติกไว้รอการนำไปทิ้ง โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าปล่อยถุงพลาสติกที่บรรจุซากไก่หลายวันจะมีกลิ่นเหม็นมากเนื่องจากว่าเศษซากไก่มีความชื้นมากจึงทำให้แมลงวันชอบและเข้ามาตอมเป็นจำนวนมาก

ปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินการในโรงงาน

จากการสำรวจปัญหาของโรงงานไก่สด KPF สามารถจำแนกสภาพของปัญหาได้ดังนี้

- 1.ปัญหาเรื่องกลิ่น มีกลิ่นเหม็นเกิดขึ้นโดยทั่วไปโดยครอบคลุมบริเวณโดยรอบของโรงงานและชุมชนใกล้เคียง
- 2.ปัญหาเรื่องการจัดขนไก่ ในปัจจุบันยังไม่มีการจัดที่เหมาะสมเกี่ยวกับปัญหาเรื่องขนแต่มีการเก็บขนไปทิ้งเอง โดยต้องเสียค่าใช้จ่ายให้กับ องค์การบริหารส่วนตำบลหนองบัวศาลา เดือนละ 2,000 บาท ซึ่งทางโรงงานกำลังหามาตรการในการกำจัดขนโดยไม่ให้เกิดประโยชน์สูงสุดและเสียค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด
- 3.ปัญหาเรื่องน้ำเสีย โรงงานไก่สด KPF ระบบจัดการน้ำเสียโดยการจัดการระบบบำบัดแบบบ่อฝั่มโดยมีบ่อฝั่ม 3 บ่อ ซึ่งปัจจุบันยังไม่ทำการตรวจวัดคุณลักษณะของน้ำเสีย ดังนั้นจึงยังไม่ทราบประสิทธิภาพของบ่อฝั่ม
- 4.ปัญหาเรื่องแมลงและพาหะโรค แมลงและพาหะนำโรคที่พบว่าเป็นปัญหาในปัจจุบันก็คือ หนูและแมลงวัน ดังที่ได้กล่าวไปแล้ว โดยเฉพาะหนูจะก่อให้เกิดปัญหากับโรงงานเป็นอย่างมากเพราะนอกจากจะเป็นพาหะนำโรคแล้วหนูยังทำลายผลิตภัณฑ์ของโรงงานอีกด้วย

การแก้ปัญหาในปัจจุบัน

- 1.ในบ่อบำบัดน้ำเสีย 3 บ่อของโรงงานไก่สด KPF จะทำการแก้ปัญหาเรื่องตะกอนและกลิ่นในน้ำเสียโดยการเติม EM ลงในบ่อทั้ง 3 โดยการเติมสัปดาห์ละครั้งที่เติมจะใช้ EM รวมกับน้ำ เป็นจำนวน 3 ลิตร
- 2.การแก้ปัญหาเรื่องเชื้อโรคต่างๆ ของโรงงาน KPF จะมีการใช้คลอรีนในการล้างพื้นโรงงาน นอกจากนี้เพื่อเป็นการกำจัดเชื้อโรคที่อาจปนเปื้อนอยู่ในผลิตภัณฑ์จึงมีการใช้คลอรีนผสมกับน้ำลงในถัง Chill (ถัง 500 ลิตร จะใช้คลอรีนประมาณ 15 กรัม) ด้วย
- 3.การแก้ปัญหาเรื่องขนไก่ โรงงานไก่สด KPF จะจัดรถเก็บขนไก่ไปทิ้งเอง โดยนำส่งเทศบาลเป็นผู้กำจัด และทางโรงงาน KPF ต้องเสียค่าใช้จ่ายในส่วนนี้เดือนละ 1,000 บาท
- 4.การแก้ปัญหาเรื่องแมลงและพาหะนำโรค

- หนู

: มีการใช้กาวดัก

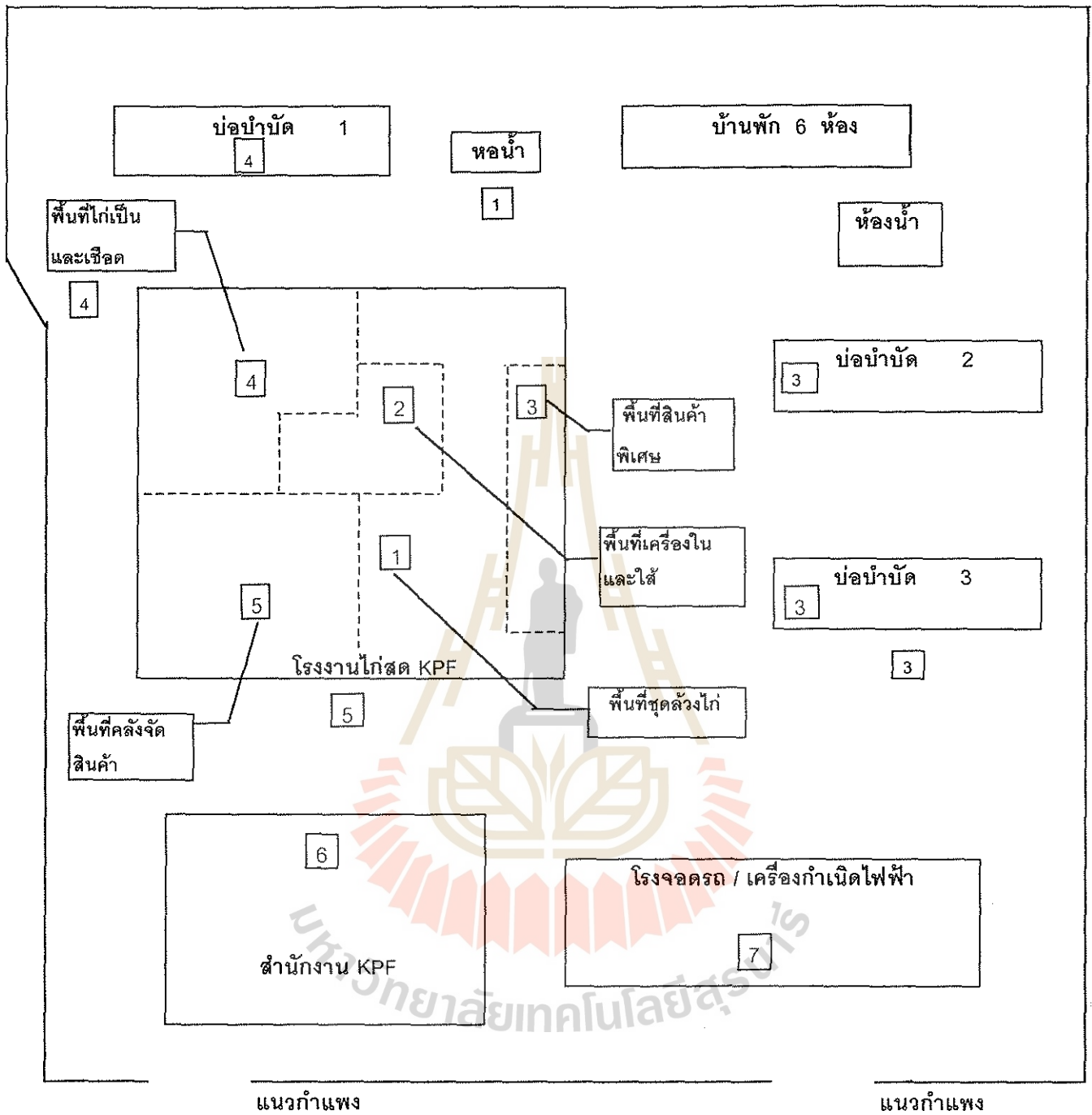
: ใช้แมงไล่

: ใช้กรงดัก

- แมลงวัน

: ใช้ EM ผสมน้ำฉีดไล่

ผังแสดงพื้นที่ของโรงเชือดไก่ บริษัทโคราชโพทรีรี่ จำกัด



แบบสอบถาม

ข้อมูลส่วนตัวของคนงานในโรงงานไกสด เคพี (KPF) บริษัทโคราชโพทรีรี่ จำกัด เพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการทำโครงการวิจัยสุขภาพสิ่งแวดล้อม โรงเชือดไก่กรณีบริษัทโคราชโพทรีรี่ จำกัด แบบสอบถามทั้งหมดแบ่งออกเป็น 3 ช่วงดังนี้

- ช่วงที่ 1 ข้อมูลส่วนตัว
- ช่วงที่ 2 ข้อมูลด้านสุขภาพ
- ช่วงที่ 3 ข้อมูลด้านสภาพแวดล้อม

แบบสอบถามจะมีทั้งหมด 12 ข้อ ดังนี้

1. ข้อ 1 - 9 ให้ท่านทำเครื่องหมายถูก หน้าข้อที่ท่านต้องการตอบ
2. ข้อ 10 ให้ท่านเรียงลำดับหัวข้อที่ถือว่าสำคัญจากมากไปน้อย
3. ข้อ 11 - 12 ให้ท่านแสดงความคิดเห็นลงในแบบสอบถาม

ขอขอบคุณในความร่วมมือของท่านที่กรุณาเสียสละเวลาอันมีค่าในการกรอกแบบสอบถามในครั้งนี้

หมายเหตุ ข้อมูลทั้งหมดที่ได้จากการทำแบบสอบถามจะถูกปิดเป็นความลับ



แบบสอบถาม

(ข้อมูลส่วนตัวของคนงานในโรงงานไก่สดเคพี (KPF) บริษัทโคราชโพทรี จำกัด)

สำหรับเจ้าหน้าที่

(1). เพศ

1. Sex ☐

☐ 1. ชาย

☐ 2. หญิง

(2). อายุ

2. Age ☐

☐ 1. 15-25 ปี

☐ 2. 26-35 ปี

☐ 3. 36-45 ปี

☐ 4. 46-55 ปี

☐ 5. 55 ปีขึ้นไป

(3). รายได้

3. Income ☐

☐ 1. ต่ำกว่า 2,000 บาทต่อเดือน

☐ 2. ช่วง 2,001-4,000 บาทต่อเดือน

☐ 3. ช่วง 4,001-6,000 บาทต่อเดือน

☐ 4. ช่วง 6,001-8,000 บาทต่อเดือน

☐ 5. ช่วง 8,001-10,000 บาทต่อเดือน

☐ 6. สูงกว่า 10,001 บาทต่อเดือน

(4). การศึกษา

4. Educa ☐

☐ 1. ประถมศึกษา

☐ 2. มัธยมศึกษา

☐ 3. มัธยมศึกษาตอนปลาย

☐ 4. อนุปริญญา

☐ 5.ปริญญาตรี

☐ 6. อื่นๆ โปรดระบุ.....

(5). ตำแหน่ง / แผนกที่ทำงาน

5. Post ☐

☐ 1. ขุดเชือก

☐ 2. ขุดล้ง

☐ 3. ขุดผ้าเครื่องไน

☐ 4. ขุดสินค้าพิเศษ

☐ 5. ขุดคลังสินค้า

☐ 6. อื่นๆ โปรดระบุ.....

(6). ที่พักอาศัย

- ☐ 1. พักที่โรงงานหรือบริษัท
☐ 2. พักที่บ้านพักส่วนตัว

(7). ท่านมีโรคประจำตัวหรือไม่

- ☐ 1. ไม่มี
☐ 2. มี (โปรดระบุ).....

(8). ในช่วง 6 เดือนถึง 1 ปีที่ผ่านมาท่านเคยเจ็บป่วยหรือไม่ ถ้าเคยโปรดระบุ

- ☐ 1. ไม่เคย
☐ 2. เคย (โปรดระบุ).....

(9). ในช่วง 6 เดือนถึง 1 ปีที่ผ่านมาท่านเคยได้รับอุบัติเหตุจากการทำงาน
ในโรงงานไก่สดเคพี (KPF) หรือไม่ ถ้าเคยโปรดระบุ

- ☐ 1. ไม่เคย
☐ 2. เคย (โปรดระบุ).....

(10). สภาพแวดล้อมในการทำงานของโรงงานไก่สดเคพี (KPF) มีผลกระทบต่อ
สุขภาพอนามัยของท่านหรือไม่ ถ้ามีด้านในบ้างโปรดระบุ

- ☐ 1. ไม่มี
☐ 2. มี ด้านใด.....

(11). ท่านคิดว่าโรงงานไก่สด (KPF) มีเรื่องใดต่อไปนี่ที่ต้องปรับปรุงแก้ไข
โดยเร็วที่สุด (เรียงลำดับจากเรื่องที่ต้องแก้ไขโดยเร็วที่สุดเป็น 1,2,3,4,
ตามลำดับ

- ☐ เรื่องขยะ
☐ เรื่องน้ำเสีย
☐ เรื่องกลิ่น
☐ เรื่องแมลงและสัตว์นำโรค

(12). ท่านมีข้อเสนอแนะหรืออยากให้โรงงานปรับปรุงสภาพแวดล้อมในการ
ทำงานอย่างไรบ้าง

.....
.....
.....

6. Accom ☐

7. Disease ☐

8. Illness ☐

9. Accident ☐

10. Health eff ☐

11. Improve ☐

12. Suggest ☐

แบบสอบถาม

สำหรับเจ้าหน้าที่

(1). เพศ

☐ 1. ชาย

☐ 2. หญิง

1. Sex ☐

(2). อายุ

☐ 1. 1-15 ปี

☐ 2. 16-30 ปี

☐ 3. 31-45 ปี

☐ 4. 46-60 ปี

☐ 5. 60 ปีขึ้นไป

2. Age ☐

(3). อาชีพ

☐ 1. ทำนา-ทำไร่

☐ 2. ค้าขาย

☐ 3. รับจ้างทั่วไป

☐ 4. ลูกจ้างบริษัทเอกชน

☐ 5. พนักงานรัฐวิสาหกิจ

☐ 6. ไม่ได้ประกอบอาชีพ

☐ 7. อื่นๆ (ระบุ).....

3. Educa ☐

(4). ท่านมีโรคประจำตัวหรือไม่

☐ 1. ไม่มี

☐ 2. มี (โปรดระบุ).....

4. Disease ☐

(5). ในช่วง 6 เดือนถึง 1 ปีที่ผ่านมาท่านเคยเจ็บป่วยหรือไม่ ถ้าเคยโปรดระบุ

☐ 1. ไม่เคย

☐ 2. เคย (โปรดระบุ).....

5. Illness ☐

(6). สภาพแวดล้อมโดยทั่วไปของโรงงานโกสดเคพี (KPF) มีผลกระทบต่อ

สุขภาพของท่านหรือไม่ ถ้ามีด้านใดบ้างโปรดระบุ

☐ 1. ไม่มี

☐ 2. มี ด้านใด.....

6. Health eff ☐

(7). ท่านคิดว่าปัญหาด้านใดต่อไปนี้ของโรงงานโกสดเคพี (KPF) มีผลกระทบต่อท่านมากที่สุดและควรดำเนินการแก้ไขเป็นอันดับแรก

☐ 1. ปัญหาน้ำเสีย

☐ 2. ปัญหาเรื่องกลิ่น

☐ 3. ปัญหาเรื่องแมลงและพาหะนำโรค

7. Improve ☐



ภาคผนวก ข

มาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม
และนิคมอุตสาหกรรม

มาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรม

พารามิเตอร์	ค่ามาตรฐาน	วิธีวิเคราะห์
1. ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH value)	- 5.5 - 9.0	- pH Meter
2. ค่าทีดีเอส (TDS หรือ Total Dissolved Solids)	- ไม่เกิน 3,000 มก./ล. หรืออาจแตกต่างกันแล้วแต่ประเภทของแหล่ง รองรับน้ำทิ้งหรือประเภทของโรงงานอุตสาหกรรมตามที่คณะกรรมการ การควบคุมมลพิษเห็นสมควรแต่ไม่เกิน 5,000 มก./ล. - น้ำทิ้งที่จะระบายลงแหล่งน้ำกร่อยที่มีค่าความเค็ม (Salinity) เกิน 2,000 มก./ล. หรือสูงทะเล ค่าทีดีเอสในน้ำทิ้งจะมีค่ามากกว่า ค่าทีดีเอสที่มีอยู่ในน้ำกร่อยหรือน้ำทะเลได้ไม่เกิน 5,000 มก./ล.	- ระเหยแห้งที่อุณหภูมิ 103 - 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง
3. สารแขวนลอย (Suspended Solids)	- ไม่เกิน 50 มก./ล. หรืออาจแตกต่างกันแล้วแต่ประเภทของแหล่งรองรับ น้ำทิ้งหรือประเภทของโรงงานอุตสาหกรรมหรือประเภทของระบบ บำบัดน้ำเสียตามที่คณะกรรมการควบคุมมลพิษเห็นสมควรแต่ไม่ เกิน 150 มก./ล.	- กรองผ่านกระดาษกรองใยแก้ว (Glass Fiber Filter Disc)
4. อุณหภูมิ (Temperature)	- ไม่เกิน 40 องศาเซลเซียส	- เครื่องวัดอุณหภูมิ วัดขณะทำการเก็บตัวอย่างน้ำ
5. สีหรือกลิ่น	- ไม่เป็นที่รังเกียจ	- ไม่ได้กำหนด
6. ซัลไฟด์ (Sulfide as H ₂ S)	- ไม่เกิน 1.0 มก./ล.	- Titrate
7. ไซยาไนด์ (Cyanide as HCN)	- ไม่เกิน 0.2 มก./ล.	- กลั่นและตามด้วยวิธี Pyridine Barbitric Acid
8. น้ำมันและไขมัน (Fat, Oil and Grease)	- ไม่เกิน 5.0 มก./ล. หรืออาจแตกต่างกันแล้วแต่ประเภทของแหล่งรองรับ น้ำทิ้งหรือประเภทของโรงงานอุตสาหกรรมตามที่คณะกรรมการ ควบคุมมลพิษเห็นสมควรแต่ไม่เกิน 15 มก./ล.	- สกัดด้วยตัวทำละลาย แล้วแยกหาน้ำมันหรือน้ำ และไขมัน
9. ฟอรัมาลดีไฮด์ (Formaldehyde)	- ไม่เกิน 1.0 มก./ล.	- Spectrophotometry
10. สารประกอบฟีนอล (Phenols)	- ไม่เกิน 1.0 มก./ล.	- กลั่นและตามด้วยวิธี 4 - Aminoantipyrine
11. คลอรีนอิสระ (Free Chlorine)	- ไม่เกิน 1.0 มก./ล.	- Iodometric Method
12. สารที่ใช้องกันหรือกำจัดศัตรูพืชหรือสัตว์ (Pesticides)	- ต้องตรวจไม่พบตามวิธีตรวจสอบที่กำหนด	- Gas - Chromatography
13. ค่าบีโอดี (Biochemical Oxygen Demand : BOD)	- ไม่เกิน 20 มก./ล. หรืออาจแตกต่างกันแล้วแต่ประเภทของแหล่ง รองรับน้ำทิ้งหรือประเภทของโรงงานอุตสาหกรรม	- Azide Modification ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 วัน
14. ค่าทีเคเอ็น (TKN หรือ Total Kjeldahl Nitrogen)	- ไม่เกิน 100 มก./ล. หรืออาจแตกต่างกันแล้วแต่ประเภทของแหล่ง รองรับน้ำทิ้งหรือประเภทของโรงงานอุตสาหกรรมตามที่คณะกรรมการ การควบคุมมลพิษเห็นสมควรแต่ไม่เกิน 200 มก./ล.	- Kjeldahl
15. ค่าซีโอดี (Chemical Oxygen Demand : COD)	- ไม่เกิน 120 มก./ล. หรืออาจแตกต่างกันแล้วแต่ประเภทของแหล่ง รองรับน้ำทิ้งหรือประเภทของโรงงานอุตสาหกรรมตามที่คณะกรรมการ การควบคุมมลพิษเห็นสมควรแต่ไม่เกิน 400 มก./ล.	- Potassium Dichromate Digestion

พารามิเตอร์	ค่ามาตรฐาน	วิธีวิเคราะห์
16. โลหะหนัก (Heavy Metals)		
1. สังกะสี (Zn)	- ไม่เกิน 5.0 มก./ล.	- Atomic Absorption Spectrophotometry ชนิด Direct Aspiration หรือวิธี Plasma Emission Spectroscopy ชนิด Inductively Coupled Plasma : ICP
2. โครเมียมชนิดเฮกซะวาเลนต์ (Hexavalent Chromium)	- ไม่เกิน 0.25 มก./ล.	
3. โครเมียมชนิดไตรวาเลนต์ (Trivalent Chromium)	- ไม่เกิน 0.75 มก./ล.	
4. ทองแดง (Cu)	- ไม่เกิน 2.0 มก./ล.	
5. แคดเมียม (Cd)	- ไม่เกิน 0.03 มก./ล.	
6. แบเรียม (Ba)	- ไม่เกิน 1.0 มก./ล.	
7. ตะกั่ว (Pb)	- ไม่เกิน 0.2 มก./ล.	
8. นิกเกิล (Ni)	- ไม่เกิน 1.0 มก./ล.	
9. แมงกานีส (Mn)	- ไม่เกิน 5.0 มก./ล.	
10. อาร์เซนิก (As)	- ไม่เกิน 0.25 มก./ล.	
11. เซเลเนียม (Se)	- ไม่เกิน 0.02 มก./ล.	- Atomic Absorption Spectrophotometry ชนิด Hydride Generation หรือวิธี Plasma Emission Spectroscopy ชนิด Inductively Coupled Plasma : ICP
12. ปรอท (Hg)	- ไม่เกิน 0.005 มก./ล.	
		- Atomic Absorption Cold Vapour Technique

ภาคผนวก
ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม
ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2525)
ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2512
เรื่อง หน้าที่ของผู้รับใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงาน

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 39 (6) แห่งพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2512 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม ออกประกาศกำหนดหลักเกณฑ์และวิธีการที่ผู้รับใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงานทุกประเภทหรือชนิดที่มีหน้าที่กระทำการเกี่ยวกับการระบายน้ำทิ้งดังต่อไปนี้

ให้ยกเลิกความในข้อ 22 แห่งประกาศกระทรวงอุตสาหกรรมฉบับที่ 2 (พ.ศ.2513) ลงวันที่ 24 กรกฎาคม 2513 และให้ใช้ความต่อไปนี้แทน “ข้อ 22 ห้ามมิให้ระบายน้ำทิ้งออกจากโรงงาน เว้นแต่ได้ทำการอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง แต่ต้องไม่ใช้วิธีทำให้เจือจาง (Dilution) โดยให้น้ำทิ้งมีลักษณะดังต่อไปนี้

- (1) ค่าของความเป็นกรดด่าง (pH value) ระหว่าง 5 ถึง 9
- (2) ค่าของเปอร์มันганเต (Permanganate value) ไม่มากกว่า 60 มิลลิกรัมต่อลิตร
- (3) สารที่ละลายได้ (Dissolved Solids) ต้องมีค่าดังนี้
 - 3.1 สารละลายได้ (Dissolved Solids) ต้องไม่มากกว่า 2,000 มิลลิกรัมต่อลิตร หรืออาจแตกต่างกันที่กำหนดไว้ได้ แล้วแต่ภูมิประเทศหรือลักษณะการระบายตามที่พนักงานเจ้าหน้าที่เห็นสมควร แต่ต้องไม่มากกว่า 5,000 มิลลิกรัมต่อลิตร
 - 3.2 น้ำทิ้งซึ่งจะระบายออกจากโรงงาน ลงสู่แหล่งน้ำกร่อยที่มีค่าความเค็ม (Salinity) เกิน 2,000 มิลลิกรัมต่อลิตร หรือลงสู่ทะเล ค่าสารที่ละลายได้ในน้ำทิ้งจะมีค่ามากกว่าค่าสารที่ละลายได้ที่มียูในแหล่งน้ำกร่อย หรือทะเลได้ไม่เกิน 5,000 มิลลิกรัมต่อลิตร
- (4) ซัลไฟด์ (Sulphide) คิดเทียบเป็นไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S) ไม่มากกว่า 1 มิลลิกรัมต่อลิตร
- (5) ไซยาไนด์ (Cyanide) คิดเทียบเป็นไฮโดรเจนไซยาไนด์ (HCN) ไม่มากกว่า 0.2 มิลลิกรัมต่อลิตร
- (6) โลหะหนักมีค่าดังนี้
 - 6.1 สังกะสี (Zinc) ไม่มากกว่า 5 มิลลิกรัมต่อลิตร
 - 6.2 โครเมียม (Chromium) ไม่มากกว่า 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร

- 6.3 อาร์เซนิก (Arsenic) ไม่มากกว่า 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร
- 6.4 ทองแดง (Copper) ไม่มากกว่า 1 มิลลิกรัมต่อลิตร
- 6.5ปรอท (Mercury) ไม่มากกว่า 0.005 มิลลิกรัมต่อลิตร
- 6.6 แคดเมียม (Cadmium) ไม่มากกว่า 0.03 มิลลิกรัมต่อลิตร
- 6.7 บาเรียม (Barium) ไม่มากกว่า 0.02 มิลลิกรัมต่อลิตร
- 6.8 เซเลเนียม (Selenium) ไม่มากกว่า 0.02 มิลลิกรัมต่อลิตร
- 6.9 ตะกั่ว (Lead) ไม่มากกว่า 0.02 มิลลิกรัมต่อลิตร
- 6.10 นิกเกิล (Nickel) ไม่มากกว่า 0.2 มิลลิกรัมต่อลิตร
- 6.11 แมงกานีส (Manganese) ไม่มากกว่า 5 มิลลิกรัมต่อลิตร
- (7) น้ำมันทาร์ (Tar) ไม่มีเลย
- (8) น้ำมันและไขมัน (Oil & Grease) ไม่มากกว่า 5 มิลลิกรัมต่อลิตร ยกเว้นโรงงานกลั่นน้ำมันและโรงงานประกอบกิจการผสมน้ำมันหล่อลื่น จาระบี ตามประเภทหรือชนิดโรงงาน ลำดับที่ 49, 50(4) แห่งกฎกระทรวงฉบับที่ 1 (พ.ศ. 2512) ให้มีน้ำมันไม่มากกว่า 15 มิลลิกรัมต่อลิตร
- (9) ฟอรัลดีไฮด์ (Formaldehyde) ไม่มากกว่า 1 มิลลิกรัมต่อลิตร
- (10) ฟีนอลและหรือครีโซลส์ (Phenols & Cresols) ไม่มากกว่า 1 มิลลิกรัมต่อลิตร
- (11) คลอรีนอิสระ (Free chlorine) ไม่มากกว่า 1 มิลลิกรัมต่อลิตร
- (12) ยาฆ่าแมลง (Insecticide), สารกัมมันตรังสี ไม่มีเลย
- (13) ถ้าอัตราส่วนผสมระหว่างน้ำทิ้งกับน้ำในลำน้ำสาธารณะอยู่ระหว่าง 1 ต่อ 8 ถึง 1 ต่อ 150 สารที่ลอยเจือปนอยู่ต้องไม่มากกว่า 30 ส่วนใน 1,000,000 ส่วน ถ้าอัตราส่วนผสมระหว่างน้ำทิ้งกับน้ำในลำน้ำสาธารณะอยู่ระหว่าง 1 ต่อ 151 ถึง 1 ต่อ 300 สารที่ลอยเจือปนอยู่ต้องไม่มากกว่า 60 ส่วนใน 1,000,000 ส่วน ถ้าอัตราส่วนผสมระหว่างน้ำทิ้งกับน้ำในลำน้ำสาธารณะอยู่ระหว่าง 1 ต่อ 301 ถึง 1 ต่อ 500 สารที่ลอยเจือปนอยู่ต้องไม่มากกว่า 150 ส่วนใน 1,000,000 ส่วน
- (14) ค่าของบีโอดี (BOD) (5 วันที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส) ไม่มากกว่า 20 มิลลิกรัมต่อลิตรหรืออาจแตกต่างจากที่กำหนดไว้ได้ แล้วแต่ภูมิประเทศ หรือลักษณะการระบายตามที่พนักงานเจ้าหน้าที่เห็นสมควร แต่ต้องไม่มากกว่า 60 มิลลิกรัมต่อลิตร บีโอดี หรือ BOD ย่อมาจาก Biochemical Oxygen Demand ยกเว้นเฉพาะโรงงานประเภทหรือชนิดดังต่อไปนี้

- 14.1 โรงงานประกอบกิจการทำอาหารจากสัตว์น้ำบรรจุในภาชนะที่ฉนวนและอากาศเข้าไม่ได้ ตามประเภทหรือชนิดโรงงานลำดับที่ 7(1) แห่งกฎกระทรวง ฉบับที่ 1 (พ.ศ. 2512) ต้องมีค่าบีโอดีไม่มากกว่า 200 มิลลิกรัมต่อลิตร และนับตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม 2526 เป็นต้นไปต้องมีค่าบีโอดีไม่มากกว่า 100 มิลลิกรัมต่อลิตร
- 14.2 โรงงานผลิตแปงมันสำปะหลัง ตามประเภทหรือชนิดโรงงานลำดับที่ 9 (3) แห่งกฎกระทรวง ฉบับที่ 1 (พ.ศ. 2512) ซึ่งมีการผลิตดังนี้
- 14.2.1 เหยียงแยกแปงแล้วทำให้แห้งด้วยลมร้อน ต้องมีค่าบีโอดีไม่มากกว่า 100 มิลลิกรัมต่อลิตร และนับตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม 2526 เป็นต้นไปต้องมีค่าบีโอดีไม่มากกว่า 20 มิลลิกรัมต่อลิตรหรืออาจแตกต่างจากที่กำหนดไว้ได้ แล้วแต่ภูมิประเทศหรือลักษณะการระบายตามที่พนักงานเจ้าหน้าที่เห็นสมควร แต่ต้องไม่มากกว่า 60 มิลลิกรัมต่อลิตร
- 14.2.2 แยกแปงด้วยการตากตะกอนแล้วทำให้แห้งบนพื้นอังไฟ ต้องมีค่าบีโอดีไม่มากกว่า 200 มิลลิกรัมต่อลิตร และตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม 2526 เป็นต้นไป ต้องมีค่าบีโอดีไม่มากกว่า 100 มิลลิกรัมต่อลิตร
- 14.3 โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับทำผลิตภัณฑ์อาหารแปงเป็นเส้นหรือชิ้น ตามประเภทหรือชนิดโรงงานลำดับที่ 10(3) แห่งกฎกระทรวงฉบับที่ 1 (พ.ศ. 2512) ชนิดทำก๋วยเตี๋ยว ขนมจีน และเส้นหมี่ที่ใช้ข้าวเป็นวัตถุดิบ ไม่เกิน 500 กิโลกรัมต่อวัน ต้องมีค่าบีโอดีไม่มากกว่า 150 มิลลิกรัมต่อลิตร และนับตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม 2526 เป็นต้นไป ต้องมีค่าบีโอดีไม่มากกว่า 100 มิลลิกรัมต่อลิตร
- 14.4 โรงงานหมัก ฟอก หนังสัตว์ ตามประเภทหรือชนิดโรงงาน ลำดับที่ 29 แห่งกฎกระทรวงฉบับที่ 1 (พ.ศ.2512) ที่ใช้หนังสัตว์สดเป็นวัตถุดิบต้องมีค่าบีโอดีไม่มากกว่า 200 มิลลิกรัมต่อลิตร และนับตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม 2526 เป็นต้นไป ต้องมีค่าบีโอดีไม่มากกว่า 100 มิลลิกรัมต่อลิตร
- 14.5 โรงงานผลิตเยื่อกระดาษจากไม้ ชานอ้อย หญ้า เศษผ้า ฯลฯ ตามประเภท หรือชนิดโรงงาน ลำดับที่ 38(1) แห่งกฎกระทรวง ฉบับที่ 1 (พ.ศ. 2512) ต้องมีค่าบีโอดีไม่มากกว่า 150 มิลลิกรัมต่อลิตร และตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม 2526 เป็นต้นไปต้องมีค่าบีโอดีไม่มากกว่า 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

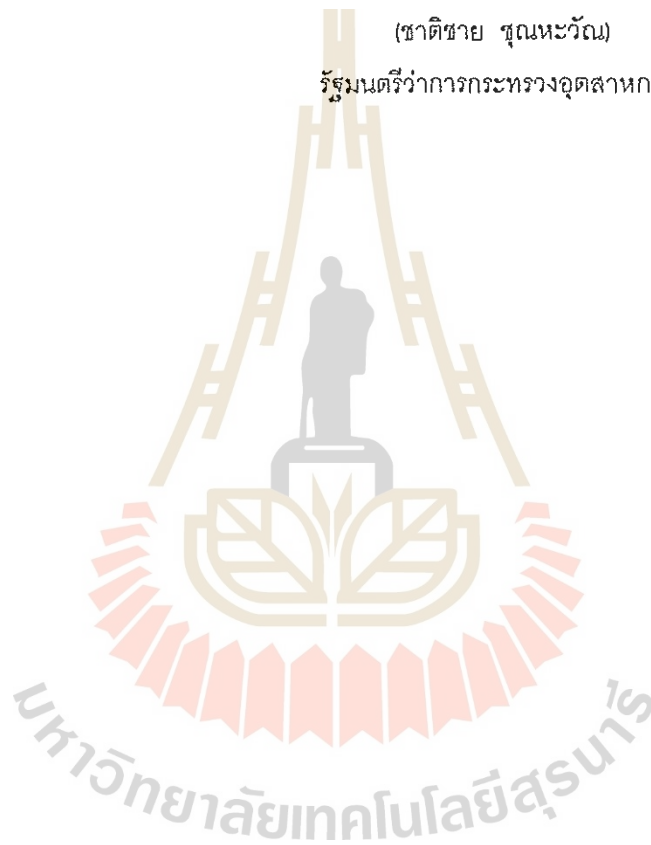
- 14.6 โรงงานห้องเย็น ตามประเภทหรือชนิดโรงงาน ลำดับที่ 92 แห่งกฎกระทรวง ฉบับที่ 1 (พ.ศ. 2512) ชนิดที่มีการแกะล้างแล้วแช่แข็งสัตว์น้ำต้องมีค่าบีไอดีไม่มากกว่า 200 มิลลิกรัมต่อลิตร และนับตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม 2526 เป็นต้นไป ต้องมีค่าบีไอดีไม่มากกว่า 100 มิลลิกรัมต่อลิตร
- (15) อุณหภูมิของน้ำทิ้งที่จะระบายลงสู่ลำน้ำสาธารณะไม่มากกว่า 40 องศาเซลเซียส
- (16) สีหรือกลิ่นของน้ำทิ้ง เมื่อระบายลงสู่ลำน้ำสาธารณะแล้ว ไม่เป็นที่พึงรังเกียจ"

ประกาศ ณ วันที่ 18 กุมภาพันธ์ 2525

พลตรี ชาดิชาย ชุณหะวัณ

(ชาดิชาย ชุณหะวัณ)

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม



ตารางแสดงปริมาณและลักษณะสมบัติของน้ำเสียจากการชำแหละและชำแหละไก่แบบมาตรฐาน

แหล่งกำเนิดน้ำเสีย	ปริมาณน้ำเสีย (ลบ.ม./ตันไก่มีชีวิต)	บีโอดี		ซีโอดี		ของแข็งแขวนลอย		ไนโตรเจน		ฟอสฟอรัส		ไขมันและน้ำมัน	
		ก/ล.	กก./ตัน	ก/ล.	กก./ตัน	ก/ล.	กก./ตัน	ก/ล.	กก./ตัน	ก/ล.	กก./ตัน	ก/ล.	กก./ตัน
การฉีดล้างตัวไก่	0.10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
การต้มเลือด	0.10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
การล้างเครื่องใน	0.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
การลอกและถอนขน	2.50	0.900	2.250	1.360	3.400	0.400	1.000	0.210	0.525	0.007	0.018	0.220	0.550
การล้างซาก	1.00	0.180	0.180	0.200	0.200	0.080	0.080	0.012	0.012	0.001	0.001	0.053	0.053
การแช่เย็น	1.40	0.680	0.952	1.180	1.652	0.510	0.714	0.083	0.116	0.009	0.013	0.813	1.138
การคัดแต่ง	0.50	0.430	0.215	0.670	0.335	0.340	0.170	0.066	0.033	0.008	0.004	0.200	0.100
การล้างพื้นโรงงาน	3.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
น้ำเสียรวม	8.80	0.490	4.312	0.890	7.832	0.500	4.400	0.110	0.968	0.008	0.070	0.218	1.918
น้ำทิ้งหลังการบำบัด	8.80	0.008	0.070	0.050	0.440	0.020	0.176	0.023	0.202	0.001	0.009	<0.001	<0.001

ตารางแสดงปริมาณและลักษณะสมบัติของน้ำเสียจากการฆ่าไก่ของโรงงานขนาดเล็ก

แหล่งกำเนิดน้ำเสีย	ปริมาณน้ำเสีย (ลบ.ม./ตันไก่มีชีวิต)	บีโอดี		ซีโอดี		ของแข็งแขวนลอย		ไนโตรเจน		ฟอสฟอรัส		ไขมันและน้ำมัน	
		ก/ล.	กก./ตัน	ก/ล.	กก./ตัน	ก/ล.	กก./ตัน	ก/ล.	กก./ตัน	ก/ล.	กก./ตัน	ก/ล.	กก./ตัน
การต้มเลือด	0.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
การล้างเครื่องใน	0.50	0.042	0.021	0.065	0.026	0.059	0.030	0.006	0.003	0.001	0.001	0.080	0.040
การลวกและถอนขน	3.00	1.040	3.120	1.780	5.340	0.980	2.940	0.110	0.330	0.009	0.027	0.088	0.264
การล้างซากไก่	1.00	0.213	0.213	0.307	0.307	0.358	0.358	0.050	0.050	0.005	0.005	0.113	0.113
การล้างพื้นโรงงาน	1.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
น้ำเสียรวม	6.20	0.560	3.472	0.920	5.704	0.560	3.472	0.127	0.787	0.015	0.093	0.084	0.521
น้ำทิ้งหลังการบำบัด	6.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

หมายเหตุ: น้ำเสียรวมได้ผ่านการแยกขนและของแข็งแขวนลอยต่าง ๆ ออกไปบางส่วนแล้ว