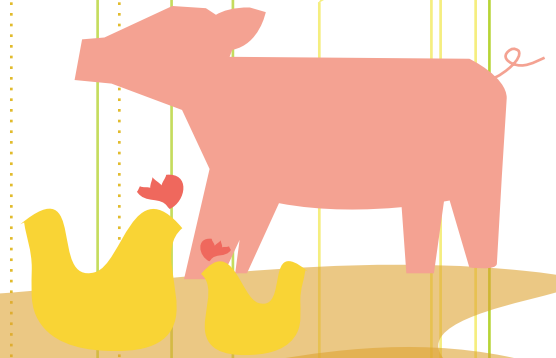




แนวปฏิบัติที่ดีด้านการป้องกันและลดมลพิษ
อุตสาหกรรมอาหารสัตว์

แนวปฏิบัติที่ดีด้านการป้องกันและลดมลพิษ อุตสาหกรรมอาหารสัตว์



ISBN 974-9669-92-4

ส่วนนี้เสียอุตสาหกรรม
สำนักจัดการคุณภาพน้ำ
กรมควบคุมมลพิษ

เล่มที่ 5/8
มกราคม 2548

92 ซอยทลโยอิน7 ถนนทลโยอิน แขวงสามเสนใน เขตพญาไท กรุงเทพฯ 10400 <http://www.pcd.go.th>
โครงการสนับสนุนการฟื้นฟูสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา กิจกรรมเสริมสร้างศักยภาพการจัดการ
มลพิษจากแหล่งกำเนิดประเภทอุตสาหกรรมในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา
ดำเนินการศึกษาโดย สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย
ที่ตั้ง 16/151 เมืองทองธานี ถนนบอนด์สตรีท ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี 11120

เล่มที่ 5/8
มกราคม 2548

กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
เป็นเจ้าของกรรมสิทธิ์และมีลิขสิทธิ์ในเอกสารฉบับนี้

ISBN 974-9669-92-4
กรมควบคุมมลพิษ
กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

คำนำ

จากการที่รัฐบาล ได้กำหนดให้พื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา เป็นพื้นที่เร่งรัดพัฒนาตามยุทธศาสตร์พัฒนาเศรษฐกิจในภาคใต้ เพื่อสร้างคุณภาพชีวิตที่ดีให้แก่ประชาชนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ ดังนั้น กรมควบคุมมลพิษ ในฐานะหน่วยงานที่มีบทบาทภารกิจในการบังคับใช้มาตรการต่างๆ ตามกฎหมาย เพื่อประโยชน์ในการควบคุม ป้องกันและแก้ไขปัญหาล้างแฉะลุ่มน้ำเนื่องมาจากภาวะมลพิษ จึงได้ดำเนินการโครงการเสริมสร้างศักยภาพการจัดการมลพิษจากแหล่งกำเนิดประเภทอุตสาหกรรมในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา โดยกำหนดให้มีการจัดทำคู่มือแนวทางการปฏิบัติการเพิ่มศักยภาพ ในการจัดการมลพิษจากแหล่งกำเนิดประเภทอุตสาหกรรมขึ้น

คู่มือฉบับนี้จัดทำขึ้นภายใต้กิจกรรม “หุ้นส่วน...พื้นที่ทะเลสาบสงขลา” ซึ่งมีทั้งหมด 5 เล่ม ประกอบด้วยคู่มือแนวทางการปฏิบัติที่ดีด้านการป้องกันและลดมลพิษใน 5 อุตสาหกรรม (อาหารสัตว์ น้ำยางข้น ยางแผ่นรมควัน อาหารทะเลแช่เยือกแข็ง และ อาหารแปรรูป) โดยมีวัตถุประสงค์ในการสร้างความรู้ความเข้าใจและตระหนักในการลดมลพิษของผู้ประกอบการอุตสาหกรรม และจะเป็นประโยชน์ในการเพิ่มประสิทธิภาพให้แก่ผู้ประกอบการ นอกจากนี้ ยังส่งเสริมแนวทางในการลดปริมาณของเสียที่เกิดจากการผลิต และช่วยให้กิจการของผู้ประกอบการมีสัมพันธ์ที่ดีกับชุมชนในท้องถิ่นที่ตั้งโรงงานอีกด้วย

หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คู่มือฉบับนี้ จะช่วยให้ท่านผู้ประกอบการอุตสาหกรรมสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในกิจการ เพื่อให้เกิดการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ ลดปัญหามลพิษ และส่งผลดีต่อสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาได้อย่างเป็นรูปธรรมและยั่งยืน

กรมควบคุมมลพิษ
สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย

มกราคม 2548

สารบัญ

1. บทนำ	1
2. กระบวนการผลิต การใช้ทรัพยากร และปัญหาจาก กระบวนการผลิต	2
2.1 กระบวนการผลิต	2
2.2 การใช้ทรัพยากรและพลังงาน	7
2.2.1 การใช้วัตถุดิบ	7
2.2.2 การใช้น้ำ	8
2.2.3 การใช้พลังงาน	10
2.3 ปัญหาจากกระบวนการผลิต	11
2.3.1 น้ำเสีย	11
2.3.2 กากของเสีย	12
2.3.3 มลพิษทางอากาศ	12
2.3.4 กลิ่น	13
3. การจัดการสิ่งแวดล้อม: การวิเคราะห์ปัญหาและแนวทางการ แก้ไข	14
3.1 กระบวนการผลิต	14
3.1.1 ประสิทธิภาพการใช้น้ำ	14
3.1.2 ประสิทธิภาพการใช้วัตถุดิบ	20
3.1.3 ประสิทธิภาพการใช้พลังงาน	23
3.1.4 การเกิดน้ำเสียและการสูญเสียวัตถุดิบ	34

3.2 สำนักงานและส่วนทั่วไป	36
3.2.1 สำนักงาน	36
3.2.2 กิจกรรม 5ส	38
3.2.3 การเข้าออกของรถ	42
3.2.4 การวางผังพื้นที่ปฏิบัติงาน	43
3.2.5 ระบบการระบายน้ำ	43
3.3 การมีความสัมพันธ์ที่ดีกับชุมชนและสังคม	44
3.3.1 กิจกรรมสัมพันธ์	44
3.3.2 การช่วยเหลือสังคม	46
บรรณานุกรม	49
ภาคผนวก ก การวิเคราะห์การปรับปรุงการผลิตและบันได สู่ความสำเร็จ	ก - 1
ภาคผนวก ข แหล่งเงินทุนเพื่อการดำเนินการด้านเทคโนโลยีสะอาด	ข - 1
ภาคผนวก ค รายชื่อหน่วยงานภาครัฐและเอกชน ที่มีการดำเนินงานด้านเทคโนโลยีการผลิตที่สะอาด	ค - 1
ภาคผนวก ง กฎหมายและกิจกรรมที่เกี่ยวข้อง	ง - 1

1. บทนำ

การเจริญเติบโตทางด้านเศรษฐกิจของประเทศไทยอย่างรวดเร็ว ทำให้ภาคอุตสาหกรรมเกิดการขยายตัว ภาคเกษตรกรรมและปศุสัตว์จึงต้องพัฒนาควบคู่กันไปด้วย การพัฒนาการปศุสัตว์โดยสนับสนุนการส่งออกเพื่อทดแทนการนำเข้าสินค้า เป็นวิธีการที่ช่วยพัฒนาภาคเกษตรกรรมทางหนึ่ง อาหารสัตว์จึงเป็นปัจจัยสำคัญที่มีส่วนช่วยพัฒนาการปศุสัตว์ โดยการพัฒนาให้สามารถแข่งขันกับตลาดในต่างประเทศได้ คือ การลดต้นทุนการผลิต ซึ่งอาหารสัตว์เป็นต้นทุนที่สูงถึงร้อยละ 60-70 ของต้นทุนทั้งหมด ส่งผลถึงอุตสาหกรรมอาหารสัตว์ที่จะต้องพัฒนาทางด้านการผลิตให้มีคุณภาพได้มาตรฐาน นอกจากนี้ ในการพัฒนาอุตสาหกรรมอาหารสัตว์ให้เข้าสู่ระบบสากล จึงต้องดำเนินการตามมาตรฐาน GMP (Good Manufacturing Practice) ซึ่งเป็นมาตรฐานที่เน้นการป้องกันและขจัดความเสี่ยงที่อาจจะทำให้อาหารเป็นพิษ เป็นอันตราย หรือเกิดความไม่ปลอดภัยแก่ผู้บริโภค และเป็นระบบประกันคุณภาพพื้นฐานที่จะพัฒนาไปสู่ระบบประกันคุณภาพอื่นๆต่อไป

ประเภทของโรงงานในอุตสาหกรรมอาหารสัตว์สามารถจำแนกได้ 2 กลุ่มใหญ่ๆ คือ โรงงานที่ผลิตวัตถุดิบอาหารสัตว์ และโรงงานผลิตอาหารสัตว์แปรรูป ลักษณะทั่วไปของโรงงานผลิตอาหารสัตว์จะประกอบด้วย ที่เก็บวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์ หม้อไอน้ำหรือหม้อน้ำร้อน ระบบบำบัดกลิ่น เครื่องจักรต่างๆ เช่น เครื่องผสม เครื่องอัดเม็ด หม้ออบ เป็นต้น

ตัวอย่างของการวิเคราะห์และแนวทางในการปรับปรุง ในคู่มือฉบับนี้ ทำการวิเคราะห์จากการเก็บข้อมูลจากโรงงาน ที่ใช้ในการศึกษานำร่องในพื้นที่จังหวัดสงขลา ซึ่งตัวเลขที่ใช้ในการวิเคราะห์เป็นตัวเลขจริงและผลการประเมิน

ผลตอบแทนจากการลงทุน ที่ได้ประเมินจากข้อมูลของโรงงานนำร่องที่สำรวจได้ ซึ่งผู้ประกอบการสามารถใช้เป็นแนวทางในการนำไปปรับใช้กับอุตสาหกรรมของตนเองได้ (ภาคผนวก ก)

2. กระบวนการผลิต การใช้ทรัพยากร และปัญหาจากกระบวนการผลิต

2.1 กระบวนการผลิต

(1) **การรับวัตถุดิบ** ในกระบวนการผลิตอาหารสัตว์จะมีการใช้วัตถุดิบ ทั้งวัตถุดิบที่แปรรูปแล้วและยังไม่ได้แปรรูป สิ่งสำคัญในขั้นตอนนี้ คือ การจัดเก็บวัตถุดิบ เพื่อรอการผลิตไม่ให้เกิดวัตถุดิบค้าง สำหรับโรงงานผลิตวัตถุดิบอาหารสัตว์ วัตถุดิบที่ใช้เกือบทั้งหมดเป็นวัตถุดิบสดที่ไม่ผ่านการแปรรูป เช่น ปลาป่น เปลือกกุ้ง สามารถเก็บได้เพียงช่วงระยะเวลาสั้นๆ เท่านั้น หากเก็บวัตถุดิบไว้นานจะเกิดการย่อยสลาย และเกิดเชื้อรา แบคทีเรีย ซึ่งส่งผลกระทบต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ อันจะนำไปสู่ผลกระทบต่อสัตว์ที่บริโภคอาหารสัตว์ได้ และเป็นสาเหตุของการเกิดกลิ่นเหม็น นอกจากนี้ ในโรงงานที่ใช้วัตถุดิบสดในการผลิต จะมีกิจกรรมการล้างรถขนส่งวัตถุดิบ รวมถึงการล้างวัตถุดิบที่มีสิ่งเจือปนสูง ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ก่อให้เกิดน้ำเสียที่มีความสกปรกสูง



(2) **ทำให้สุกโดยความร้อน** ในขั้นตอนนี้จะใช้ความร้อนจากหม้อไอน้ำหรือหม้อน้ำมันร้อน เพื่อให้วัตถุดิบสุกและง่ายต่อการบดให้ละเอียด โดยอุณหภูมิและเวลาที่ใช้ในการอบนั้นขึ้นกับชนิดของวัตถุดิบ หากใช้



อุณหภูมิที่สูงเกินไปหรือระยะเวลาเกินไป จะทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีกลิ่นเหม็นไหม้ ส่งผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ นอกจากนี้ กระบวนการอบยังก่อให้เกิดมลพิษอากาศจากเขม่าควันของการเผาไหม้เชื้อเพลิงในหม้อไอน้ำหรือหม้อน้ำร้อน รวมทั้งกลิ่นเหม็นจากการอบวัตถุดิบอีกด้วย

สำหรับโรงงานผลิตอาหารสัตว์ที่มีระบบบำบัดกลิ่น ส่วนมากนิยมใช้ระบบบำบัดกลิ่นแบบเปียก (wet scrubber) ซึ่งจะสามารถบำบัดกลิ่นได้เพียงบางส่วนเท่านั้น และยังก่อให้เกิดน้ำเสียจากน้ำที่ใช้บำบัดกลิ่นอีกด้วย



(3) **ร้อนผ่านตะแกรง** วัตถุดิบที่ผ่านกระบวนการอบแล้วจะถูกนำมาอุ่น เพื่อแยกวัตถุดิบและสิ่งเจือปนที่มีขนาดใหญ่ รวมถึงส่วนที่ไม่สามารถบดได้ออก เช่น กระจุกปลาชิ้นใหญ่ เป็นต้น ซึ่งทำให้กระบวนการบดมีประสิทธิภาพมากขึ้น ทั้งนี้ จะเกิดปัญหาฝุ่นละอองจากการฟุ้งกระจายของวัตถุดิบระหว่างการร่อน และกากของเสียที่ค้างอยู่บนตะแกรง

(4) **การบดให้ละเอียด** บดวัตถุดิบที่ผ่านตะแกรงให้ละเอียด เพื่อง่ายต่อการผสมกับวัตถุดิบชนิดอื่น โดยการลบล้างวัตถุดิบด้วยสายพานลบล้างหรือสกรูล้างควรเป็นระบบปิด เพื่อลดการสูญเสียวัตถุดิบและลดการฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองในสถานที่ทำงานอีกด้วย



(5) **การลดอุณหภูมิ** ทำการลดอุณหภูมิของวัตถุดิบที่ผ่านการบดจนละเอียด ให้มีอุณหภูมิใกล้เคียงกับอุณหภูมิห้อง และไม่สูงกว่า 40°C

โดยใช้น้ำสะอาดในการหล่อเย็น ซึ่งต้องเปลี่ยนน้ำที่ใช้เพื่อป้องกันความสกปรก อย่างน้อยสัปดาห์ละครั้ง

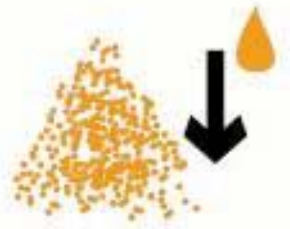
(6) **การบรรจุขั้นต้น** ทำการบรรจุวัตถุดิบเพื่อส่งมอบให้แก่ลูกค้าหรือส่งไปยังกระบวนการผสมกับวัตถุดิบอื่นต่อไป โดยจะใช้ไซโลในการบรรจุ ซึ่งก่อให้เกิดการฟุ้งกระจาย เป็นสาเหตุหนึ่งของปัญหาการสูญเสียวัตถุดิบ และปัญหาฝุ่นละอองในสถานที่ทำงาน



(7) **การผสม** ผสมวัตถุดิบต่างๆ เข้าด้วยกันตามสูตรเฉพาะของแต่ละโรงงาน ซึ่งอาศัยการทำงานของเครื่องจักร โดยการเทวัตถุดิบลงในเครื่องผสมนั้น ก่อให้เกิดฝุ่นละอองของวัตถุดิบที่ฟุ้งกระจาย และเกิดการสูญเสียวัตถุดิบจากการใช้อุปกรณ์ในการขนถ่ายวัตถุดิบ



(8) **การอัดเม็ด** วัตถุดิบที่ผ่านการผสมจะถูกนำมาอัดเม็ดเพื่อให้มีคุณภาพคงที่ โดยอาศัยความชื้นจากไอน้ำร้อนทำให้วัตถุดิบจับตัวและอัดผ่านช่องเล็กๆ โดยเม็ดอาหารสัตว์ที่อัดออกมาจะมีลักษณะที่นิ่มและมีอุณหภูมิสูง ทั้งนี้อาจมีอาหารสัตว์ที่ไม่ได้มาตรฐานเกิดขึ้น ซึ่งของเสียเหล่านี้จะสามารถนำไปผสมเป็นวัตถุดิบรองในการผลิตครั้งต่อไปได้ นอกจากนี้ในกระบวนการอัดเม็ดยังก่อให้เกิดกลิ่นเหม็น ซึ่งจำเป็นต้องทำการบำบัดอีกด้วย

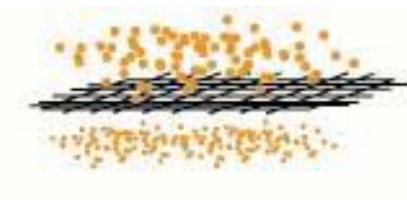


(9) **ปรับสภาพและอบแห้ง** อาหารสัตว์ที่ผ่านการอัดเม็ด ต้องทำการปรับสภาพเพื่อให้ส่วนผสมในอาหารสัตว์นั้นนุ่ม และให้

เหมาะกับความต้องการของสัตว์นั้นๆ จากนั้นจึงลดความชื้นในอาหารสัตว์ให้มีค่าประมาณร้อยละ 8 – 15 ซึ่งขั้นตอนนี้จะก่อให้เกิดกลิ่นเหม็นเช่นกัน

(10) **การทำให้เย็น** วัตถุประสงค์ที่ผ่านการอบแห้งยังมีอุณหภูมิที่สูง จึงต้องผ่านการทำให้เย็นเพื่อสะดวกในการบรรจุ โดยอาศัยน้ำเป็นตัวระเหยความร้อนให้อยู่ในอุณหภูมิบรรยากาศ ซึ่งต้องใช้น้ำสะอาดปริมาณมากในการระเหย ความร้อนและหมุนเวียนในระบบ แต่ทั้งนี้ต้องมีการเปลี่ยนถ่ายเพื่อป้องกันความสกปรกอย่างน้อยสัปดาห์ละครั้ง

(11) **คัดขนาด** นำอาหารสัตว์ที่ผ่านกระบวนการต่างๆ มาคัดขนาดโดยร่อนผ่านตะแกรงเพื่อให้ได้ขนาดตามที่ต้องการ การร่อนคัดขนาดก่อให้เกิดฝุ่น



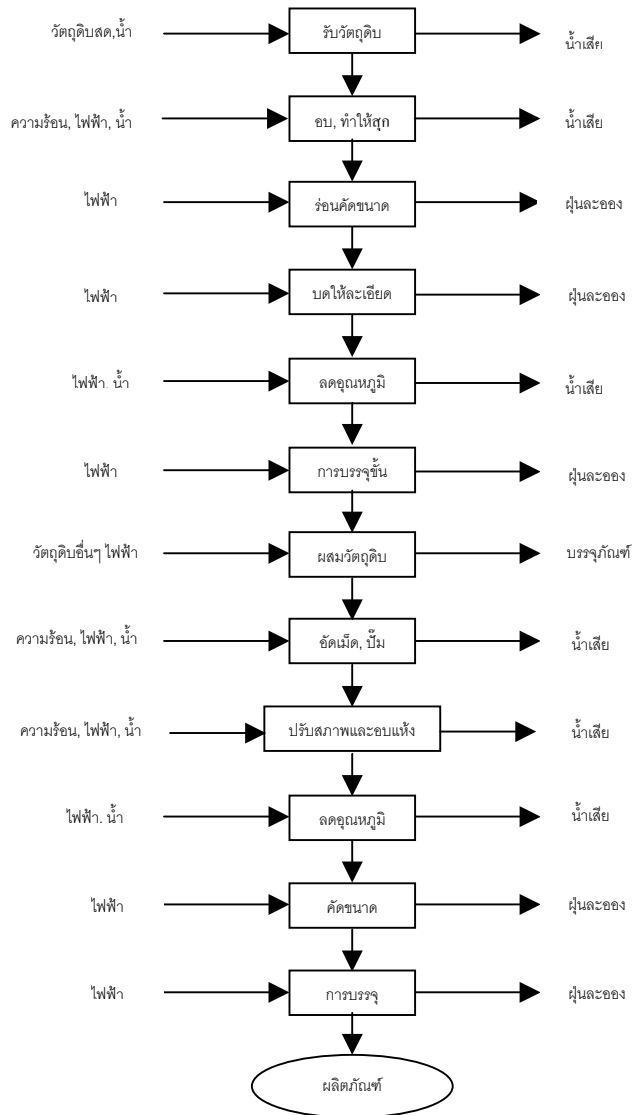
ละอองของอาหารสัตว์ ซึ่งเป็นการสูญเสียวัตถุประสงค์ ส่วนอาหารสัตว์ที่ไม่ผ่านตะแกรงก็สามารถนำไปบดอีกรอบ และนำไปผสมเป็นวัตถุประสงค์ในการผลิตครั้งต่อไป

(12) **การบรรจุและการส่งมอบ** การบรรจุผลิตภัณฑ์อาหารสัตว์โดยไซโลนั้น ก่อให้เกิดการสูญเสียจากการฟุ้งกระจายของอาหารสัตว์ นอกจากนี้ยังต้อง



นำอาหารสัตว์นั้นไปตรวจสอบคุณภาพ ไม่ว่าจะเป็นเรื่องสี กลิ่น ธาตุอาหารต่างๆ และจับเก็บผลิตภัณฑ์อาหารสัตว์โดยต้องควบคุมความชื้น เพื่อป้องกันการเหม็นหืนของอาหารสัตว์ ที่มีส่วนประกอบของไขมันมาก และเพื่อป้องกันเชื้อโรคต่างๆ ในอาหารสัตว์ ก่อนส่งมอบให้กับลูกค้า

ขั้นตอนการผลิตดังกล่าวข้างต้นสามารถแสดงในผังกระบวนการผลิตดังรูปที่ 1



รูปที่ 1: กระบวนการผลิตอาหารสัตว์

2.2 การใช้ทรัพยากรและพลังงาน

ขั้นตอนในการผลิตอาหารสัตว์นั้นมีความคล้ายคลึงกัน รายละเอียดนั้นจะแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับวัตถุดิบและชนิดของผลิตภัณฑ์ที่ทำการผลิต

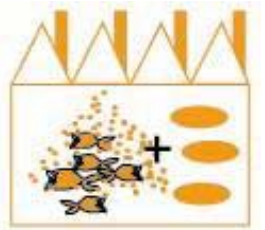
2.2.1 การใช้วัตถุดิบ

วัตถุดิบที่ใช้ในโรงงานผลิตอาหารสัตว์มีอยู่ด้วยกันหลายชนิด ซึ่งสามารถแบ่งตามประเภทของโรงงานได้ดังนี้



1) **โรงงานผลิตวัตถุดิบอาหารสัตว์** วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตวัตถุดิบอาหารสัตว์ ได้แก่ ปลาสด เปลือกกุ้ง ข้าวโพด ปลายข้าว กากถั่วเหลือง กากเมล็ดทานตะวัน ฯลฯ ซึ่งเป็นวัตถุดิบที่มาจากการเกษตร การประมงหรือเศษวัตถุดิบจากโรงงานผลิตอาหารแปรรูป วัตถุดิบที่ใช้ส่วนใหญ่เป็นวัตถุดิบภายในประเทศ ซึ่งมีราคาไม่สูงและสามารถหาได้ทั่วทุกภาคของประเทศไทย

2) **โรงงานผสมอาหารสัตว์** วัตถุดิบที่ใช้ในการผสมอาหารสัตว์ส่วนใหญ่จะเป็นวัตถุดิบจากโรงงานผลิตวัตถุดิบอาหารสัตว์ และอาจมีการใช้วัตถุดิบสดเพื่อเพิ่มคุณภาพให้กับอาหารสัตว์ โดยจะผ่านกระบวนการผสมตามสูตรในแต่ละโรงงานและปรับสภาพให้เหมาะสมกับชนิดของสัตว์ ซึ่งต้องมีการกำหนดสัดส่วนของความชื้น กาก และกำหนดสัดส่วนขั้นต่ำของโปรตีน ไขมัน เป็นร้อยละโดยน้ำหนักอาหารสัตว์ทั้งหมด โดยวัตถุดิบหลักกว่าร้อยละ 50 ที่



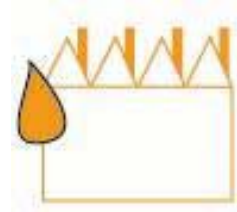
ผสมในอาหารสัตว์ คือ ปลาป่น ซึ่งเป็นวัตถุดิบที่ให้โปรตีน รวมถึงวิตามินที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของสัตว์ ส่วนธาตุอาหารอื่นๆ ได้แก่ ไขมัน แคลเซียม ฟอสฟอรัส เส้นใย และกรดอะมิโนต่างๆ ได้จากวัตถุดิบจำพวกธัญพืช

และวัตถุดิบอื่นๆ อันได้แก่ วิตามิน ไขมัน สารอาหาร คลอรีน โดยวัตถุดิบเหล่านี้ส่วนใหญ่จะนำเข้าจากต่างประเทศ

2.2.2 การใช้น้ำ

การผลิตอาหารสัตว์นั้น ถึงแม้ไม่มีการใช้น้ำโดยตรงในกระบวนการผลิต แต่จะมีการใช้น้ำในหม้อไอน้ำ ระบบบำบัดกลิ่น รวมถึงน้ำที่ใช้ในการทำความสะอาดสถานที่และสายการผลิต โดยสามารถจำแนกการใช้น้ำในโรงงานผลิตอาหารสัตว์ได้ดังนี้

1) **น้ำที่ใช้ในการล้างทำความสะอาด** โรงงานใช้น้ำในการล้างทำความสะอาดมากกว่าร้อยละ 60 ของการใช้น้ำในโรงงาน โดยกิจกรรมที่ต้องใช้น้ำปริมาณสูงคือ การล้างพื้นและสายการผลิต ซึ่งมีความจำเป็นมากในโรงงานผลิตอาหารสัตว์ เนื่องจากกระบวนการผลิตถูกควบคุมด้วยมาตรฐาน GMP ซึ่งเป็นข้อกำหนดเกี่ยวกับสุขลักษณะของสถานที่ตั้ง และอาคารผลิต ที่ทำเลที่ตั้งต้องอยู่ในบริเวณที่สะอาด ไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนได้ง่าย หรือทำให้เกิดโอกาสการปนเปื้อน นอกจากนี้ในขั้นตอนอื่น ได้แก่ การล้างวัตถุดิบ การล้างรถขนส่งวัตถุดิบ นั้นก็เป็นขั้นตอนที่มีปริมาณการใช้น้ำสูงเช่นกัน



2) **น้ำที่ใช้ในหม้อไอน้ำ** เพื่อผลิตไอน้ำไปใช้ในกระบวนการต่างๆ เช่น การอบ การอัดเม็ด เป็นต้น หากมีคุณสมบัติไม่เหมาะสมอาจก่อให้เกิดปัญหาในระบบหม้อไอน้ำได้ เช่น การถ่ายเทความร้อนมีประสิทธิภาพต่ำ อุณหภูมิของพื้นผิวถ่ายเทความร้อนเพิ่มสูงขึ้น ทำให้โลหะอ่อนตัวและเป็นอันตรายได้ เป็นต้น ดังนั้นจึงต้องกำจัดสิ่งเจือปนในน้ำที่ใช้ได้แก่ ฝุ่นละออง ไขมัน น้ำมัน เกลือแร่ต่างๆ และปรับสภาพด้วยวิธีทางกลหรือเคมีจนมีคุณภาพที่เหมาะสมต่อไป



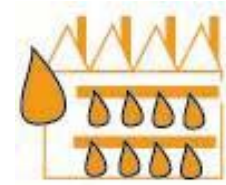
3) **น้ำที่ใช้ในระบบหล่อเย็น** เพื่อลดอุณหภูมิ จะใช้น้ำสะอาดในการระบายความร้อนให้กับวัตุดิบในขั้นตอนกวนเย็น ซึ่งน้ำที่ใช้จะหมุนเวียนอยู่ในระบบ และต้องเปลี่ยนถ่ายน้ำเพื่อรักษาความสะอาดและยืดอายุการใช้งานของเครื่องจักร

4) **น้ำที่ใช้ในระบบบำบัดกลิ่น** โรงงานผลิตอาหารสัตว์ส่วนใหญ่ ใช้ระบบบำบัดกลิ่นแบบเปียก ซึ่งต้องใช้น้ำสะอาดในการดูดซับกลิ่น โดยน้ำที่ใช้



จะหมุนเวียนในระบบ และต้องเปลี่ยนถ่ายน้ำในระบบ เนื่องจากน้ำที่ใช้ดูดซับกลิ่นนี้จะมีเศษวัตุดิบปนมาเล็กน้อย ซึ่งเมื่อสะสมเพิ่มขึ้น ทำให้เกิดน้ำเสียและกลิ่นเหม็น ส่งผลกระทบต่อระบบได้

5) **การทำความสะอาดสถานที่และสายการผลิต** โดยทั่วไปแล้วกระบวนการผลิตอาหารสัตว์จะก่อให้เกิดฝุ่นละอองจำนวนมาก ซึ่งหากฝุ่นละอองเหล่านี้จับตัวกันมากขึ้น จะเป็นแหล่งเพาะเชื้อโรคที่สำคัญในโรงงาน ซึ่งส่วนใหญ่จะใช้น้ำบาดาล ซึ่งมีต้นทุนต่ำและใช้ในปริมาณมาก โดยน้ำเสียที่เกิดขึ้น จะมีความสกปรกสูงจากการชะล้างเศษผงวัตุดิบ จากการฟุ้งกระจายในกระบวนการต่างๆ



การใช้น้ำเป็นปัจจัยหนึ่งของต้นทุนการผลิตอาหารสัตว์ ถึงแม้ว่าการใช้น้ำในกระบวนการผลิตจะมีปริมาณน้อยและมีต้นทุนต่ำ แต่ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจะเป็นค่าบำบัดน้ำเสีย ซึ่งเป็นต้นทุนที่ค่อนข้างสูง ดังนั้นหากทางโรงงานสามารถลดปริมาณน้ำที่ใช้ลงได้แล้ว ก็ยังจะทำให้น้ำเสียที่ต้องบำบัดมีปริมาณลดลงอีกด้วย

2.2.3 การใช้พลังงาน

การใช้พลังงานในกระบวนการผลิตอาหารสัตว์ มีทั้งการใช้พลังงานไฟฟ้า และพลังงานความร้อน โดยสัดส่วนของการใช้พลังงานความร้อนจะสูงกว่าการใช้พลังงานไฟฟ้า ดังตัวอย่างโรงงานที่ทำการศึกษาซึ่งเป็นโรงงานผลิตวัตถุดิบอาหารสัตว์มีการใช้พลังงานความร้อนถึงร้อยละ 97 ของพลังงานที่ใช้ทั้งหมด โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) **พลังงานความร้อน** พลังงานความร้อนจะถูกใช้ในกระบวนการอบหรือทำให้สุก การอัดเม็ด การปรับสภาพและอบแห้ง โดยใช้ความร้อนจากหม้อไอน้ำหรือหม้อน้ำมันร้อน เนื่องจากต้องใช้อุณหภูมิสูงอย่างสม่ำเสมอ ให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพดี ซึ่งจะใช้เครื่องจักรที่ให้ความร้อน 3 ประเภท ได้แก่

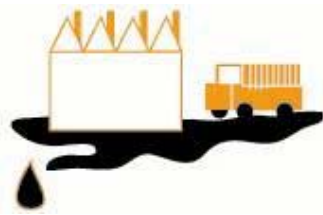


- ระบบหม้อน้ำมันร้อน (hot oil) ซึ่งใช้น้ำมันทนความร้อนหมุนเวียนในระบบ เพื่อส่งผ่านความร้อนให้กับอุปกรณ์ที่ใช้ความร้อนต่างๆ
- ระบบหม้อไอน้ำ (steam) ซึ่งจะใช้น้ำผ่านความร้อนให้กลายเป็นไอน้ำเพื่อส่งผ่านไปยังอุปกรณ์ที่ใช้ความร้อน การใช้หม้อไอน้ำนี้มีการถ่ายเทความร้อนดีจึงช่วยให้วัตถุดิบสุกเร็วขึ้น และมีต้นทุนของเครื่องจักรต่ำเนื่องจากเป็นเครื่องจักรแบบเก่า
- ระบบไอความร้อน (store) เป็นเครื่องที่ใช้อบแห้งเพื่อไล่ความชื้นซึ่งสามารถควบคุมการผลิตโดยใช้อุณหภูมิต่ำ แม้จะมีปริมาณวัตถุดิบมากหรือน้อยก็ตาม และยังสามารถขจัดกลิ่นไม่ให้ออกจากโรงงานได้อีกด้วย

2) **พลังงานไฟฟ้า** การใช้พลังงานไฟฟ้าในโรงงานผลิตอาหารสัตว์สามารถแบ่งได้เป็น 2 ส่วนใหญ่ๆ คือ การใช้พลังงานไฟฟ้าในส่วนสำนักงานสำหรับเครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์สำนักงาน รวมถึงระบบแสงสว่างและระบบปรับอากาศ อีกส่วนหนึ่ง ได้แก่ การใช้พลังงานไฟฟ้าในส่วนของการผลิตสำหรับเครื่องจักรในกระบวนการผลิต สายพานลำเลียง มอเตอร์ต่างๆ โดยการใช้พลังงานไฟฟ้าในส่วนของการผลิตนี้ค่อนข้างคงที่

2.3 ปัญหาจากกระบวนการผลิต

2.3.1 น้ำเสีย



1) **น้ำเสียที่เกิดจากการล้างทำความสะอาด** สถานที่ สายการผลิต รวมถึงรถขนส่งวัตถุดิบ จะมีความสกปรกในรูปสารอินทรีย์สูง เนื่องจากการชะล้างความสกปรกของวัตถุดิบ ทำให้น้ำเสียจะมีสารอินทรีย์พวกเศษวัตถุดิบต่างๆ ปนเปื้อนอยู่มาก และสารอินทรีย์เหล่านี้ ยังทำให้น้ำเสียมักกลิ่นเหม็นอีกด้วย น้ำเสียจากการล้างทำความสะอาดจะมีปริมาณมาก เนื่องจากโรงงานผลิตอาหารสัตว์จะต้องล้างทำความสะอาดอย่างสม่ำเสมอ



2) **น้ำเสียจากระบบบำบัดกลิ่น** น้ำเสียจากระบบบำบัดกลิ่น จะมีค่าความสกปรกสูงเช่นเดียวกัน เนื่องจากระบบบำบัดกลิ่น จะถูกติดตั้งในกระบวนการผลิตที่ต้องใช้ความร้อน ดังนั้น น้ำเสียที่ออกจากระบบบำบัดกลิ่น จึงมีอุณหภูมิสูงกว่าน้ำเสียจากการล้างทำความสะอาดเล็กน้อย และยังมีเศษวัตถุดิบชิ้นเล็กที่ปะปนมาในน้ำเสียด้วย น้ำเสียจากระบบบำบัดกลิ่นนี้จะมีปริมาณน้อยกว่าน้ำเสียจากการล้างทำความสะอาด

สะอาด เนื่องจากมีการหมุนเวียนน้ำในระบบบำบัดกลิ่น แต่หากน้ำเสียมีความสกปรกสูงจะต้องเปลี่ยนถ่ายน้ำในระบบบ่อยขึ้น

น้ำเสียจากโรงงานผลิตอาหารสัตว์เป็นน้ำเสียที่มีความเข้มข้นของสารอินทรีย์และธาตุอาหาร เช่น ไนโตรเจนในปริมาณสูง ทั้งในรูปของสารอินทรีย์ ไนโตรเจนและสารประกอบแอมโมเนีย ซึ่งจะทำให้น้ำเสียมีสีเขียวและมีกลิ่นเหม็น น้ำเสีย ทั้งจากการล้างทำความสะอาด และจากระบบบำบัดกลิ่นจะถูกรวบรวมเพื่อบำบัดในระบบบำบัดน้ำเสีย ซึ่งส่วนใหญ่ระบบบำบัดน้ำเสียของโรงงานผลิตอาหารสัตว์จะถูกออกแบบให้เป็นแบบบ่อฝุ้ง แต่หากมีการจัดการที่ไม่เหมาะสมจะทำให้เกิดสภาวะไร้อากาศในระบบ ก่อให้เกิดปัญหากลิ่นเหม็นตามมา

2.3.2 กากของเสีย

กากของเสียที่เกิดขึ้นในโรงงานผลิตอาหารสัตว์ ได้แก่ เศษบรรจุภัณฑ์ที่ใช้บรรจุวัตถุดิบ วัตถุดิบที่ไม่ผ่านคุณภาพ ซึ่งถ้าจากการเผาเชื้อเพลิงในอุปกรณ์ให้กำเนิดพลังงานความร้อน เป็นต้น กากของเสียบางชนิดต้องกำจัดอย่างถูกต้อง ทำให้เกิดค่าใช้จ่ายในการกำจัดของเสีย และกลายเป็นต้นทุนการผลิตที่เพิ่มขึ้นได้ อย่างไรก็ตามของเสียบางประเภทก็ยังสามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ได้ เช่น บรรจุภัณฑ์ต่างๆ หากไม่สกปรกมากจะสามารถนำกลับมาใช้ซ้ำได้ ส่วนวัตถุดิบที่ไม่ผ่านคุณภาพ และซึ่งถ้าจากการเผาเชื้อเพลิงในหม้อไอน้ำสามารถนำไปผสมเพื่อทำปุ๋ยได้



2.3.3 มลพิษทางอากาศ

มลพิษทางอากาศในโรงงานผลิตอาหารสัตว์ เกิดจากฝุ่นละอองที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต และเขม่าควันจาก



การเผาไหม้เชื้อเพลิงในหม้อไอน้ำ ในกระบวนการผลิต จะมีฝุ่นละอองของวัตถุ ดิบจากกระบวนการต่างๆ เช่น การผสมวัตถุดิบ การร่อนเพื่อคัดขนาด เป็นต้น ฝุ่นละอองเหล่านี้สังเกตได้อย่างชัดเจนจากฝุ่นละอองที่เกาะที่เครื่องจักร ส่วน เหม่าควินจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงนั้น ขึ้นอยู่กับชนิดของเชื้อเพลิงที่ใช้ ซึ่งส่วน ใหญ่โรงงานจะเลือกใช้เชื้อเพลิงที่สามารถหาได้ในท้องถิ่นและมีราคาถูก

2.3.4 กลิ่น

กลิ่นที่เกิดขึ้นในโรงงานผลิตอาหารสัตว์ เกิดจากการนำหรือการย่อย สลายของวัตถุดิบก่อนเข้าสู่กระบวนการผลิต และเกิดจากการสลายตัวของสาร ประกอบต่างๆ ที่เป็นองค์ประกอบของวัตถุดิบเมื่อได้รับความร้อนในระหว่าง กระบวนการผลิต เช่น Ammonia Trimethylamine, Hydrogen Sulfide และ



Methyl Sulfide เป็นต้น ซึ่งกลิ่นเกิดขึ้น จากกระบวนการต่างๆ ได้แก่ การจัดเก็บ วัตถุดิบ การอบ นอกจากนี้ ระบบบำบัด น้ำเสีย ก็ยังเป็นสาเหตุสำคัญของการ เกิดกลิ่นอีกด้วย

ปัญหากลิ่นเหม็นในโรงงานผลิตอาหารสัตว์ นอกจากจะมีผลต่อสถานที่ ทำงานแล้ว ยังส่งผลกระทบต่อชุมชนข้างเคียงอีกด้วย กลิ่นเหม็นซึ่งเป็นกลิ่นของก๊าซ ไฮโดรเจนซัลไฟด์และก๊าซไตรเมทิลเอมีน ทั้งนี้ระบบบำบัดกลิ่นภายในโรงงาน สามารถบำบัดได้เพียงกลิ่นที่เกิดจากกระบวนการผลิต ไม่สามารถบำบัดกลิ่นที่ เกิดขึ้นจากสถานที่เก็บวัตถุดิบรอการผลิตได้ จึงทำให้กลิ่นเหม็นเป็นปัญหาที่ สำคัญในโรงงานผลิตอาหารสัตว์

3. การจัดการสิ่งแวดล้อม: การวิเคราะห์ปัญหาและแนวทางการแก้ไข

จากกระบวนการผลิตดังได้กล่าวถึงในบทที่ 2 นั้น สามารถวิเคราะห์ถึงปัญหาที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิต การใช้ทรัพยากรต่างๆ รวมถึงการนำเสนองานเลือกในการปรับปรุงและตัวอย่างจากโรงงานที่ได้ดำเนินการ ซึ่งในการวิเคราะห์ถึงปัญหานี้ ควรวิเคราะห์ถึงผลกระทบของทางโรงงานต่อชุมชนรอบข้างโรงงานถึงปัญหาสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะเรื่องกลิ่นที่เป็นของคู่กับโรงงานผลิตอาหารสัตว์

3.1 กระบวนการผลิต

3.1.1 ประสิทธิภาพการใช้น้ำ

ในการพิจารณาประสิทธิภาพการใช้น้ำของกระบวนการผลิตอาหารสัตว์นั้นจำเป็นต้องพิจารณาถึงแหล่งที่มา คุณภาพและปริมาณของน้ำที่ใช้ รูปแบบของการใช้น้ำ และลักษณะการสูญเสียน้ำ เพื่อหาสาเหตุของการสูญเสียน้ำ และแก้ไขปรับปรุงให้ใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ

3.1.1.1 การวิเคราะห์ปัญหา

การวิเคราะห์จากสถิติการใช้น้ำ

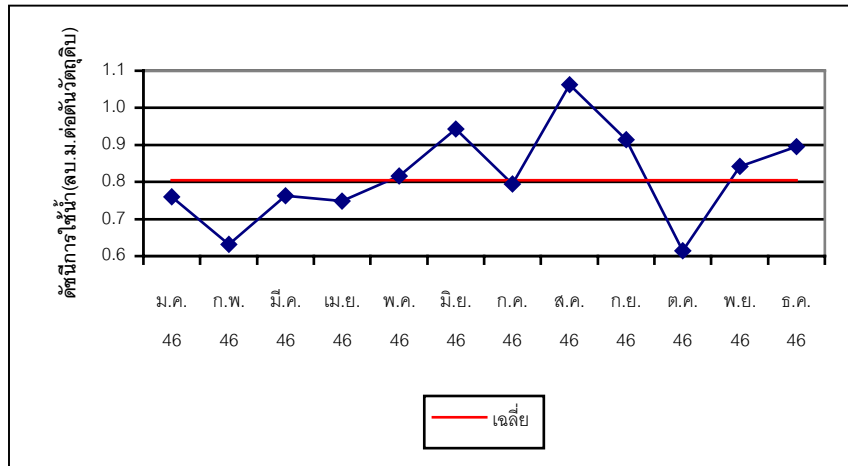
ปัญหาการใช้น้ำสิ้นเปลือง สามารถวิเคราะห์ได้จากสถิติการใช้น้ำย้อนหลัง ซึ่งหากมีข้อมูลย้อนหลังหลายปี จะทำให้สามารถวิเคราะห์ได้ละเอียดมากขึ้น โดยนำมาคิดดัชนีเปรียบเทียบ

กับปริมาณวัตถุดิบ หรือปริมาณผลผลิตในหน่วยลูกบาศก์เมตรต่อตันวัตถุดิบ หรือตันผลผลิต ดัชนีชี้วัดนี้สามารถนำไปใช้เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มอุตสาหกรรมอาหารสัตว์ได้ ทำให้ทราบถึงประสิทธิภาพการใช้น้ำของโรงงาน เพื่อหา



แนวทางการปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ดังตัวอย่างการใช้น้ำของโรงงานผลิตอาหารสัตว์แห่งหนึ่ง ซึ่งมีการใช้น้ำรูปที่ 2 พบว่า

- ดัชนีการใช้น้ำในแต่ละเดือนมีค่าไม่คงที่ โดยโรงงานแห่งนี้มีค่าดัชนีการใช้น้ำในปี 2546 เฉลี่ย 0.80 ลูกบาศก์เมตรต่อตันวัตถุดิบ
- ช่วงเวลาที่มีการผลิตสูงสุด คือ เดือนกุมภาพันธ์ มีการใช้น้ำต่อวัตถุดิบต่ำสุด ขณะที่เดือนที่มีการผลิตค่อนข้างต่ำอย่างเช่นเดือนสิงหาคม กลับมีการใช้น้ำต่อวัตถุดิบสูงสุด จะเห็นว่าดัชนีการใช้น้ำแต่ละเดือนไม่คงที่ด้วยปัจจัยหลายอย่าง เช่น ฤดูกาล คุณภาพของวัตถุดิบ เป็นต้น โดยดัชนีการใช้น้ำมากที่สุดอยู่ที่ 1.06 ลูกบาศก์เมตรต่อตันวัตถุดิบ ในขณะที่น้อยสุดอยู่ที่ 0.61 ลูกบาศก์เมตรต่อตันวัตถุดิบ
- การใช้น้ำของโรงงานในเดือนที่มีค่าดัชนีสูง แสดงถึงการขาดประสิทธิภาพและไม่เป็นระบบ ซึ่งสามารถลดการใช้ได้อีก นอกจากนี้ ยังสามารถนำค่าดัชนีนี้ ไปเปรียบเทียบกับกับโรงงานอาหารสัตว์อื่นๆ เพื่อพัฒนาประสิทธิภาพการใช้น้ำได้



รูปที่ 2: ดัชนีการใช้น้ำของบริษัท ก ในรอบ 1 ปี

การวิเคราะห์ในกระบวนการผลิตและพฤติกรรมของพนักงาน

หากโรงงานยังไม่สามารถติดตามวัดน้ำสามารถวิเคราะห์ได้จากวิธีการอื่น เช่น รูปแบบของการใช้น้ำ ลักษณะการสูญเสียและการรั่วไหลน้ำ อุปกรณ์ที่ใช้ พฤติกรรมของพนักงาน สำหรับกระบวนการผลิตอาหารสัตว์มีการใช้น้ำสูงในขั้นตอน (1) การล้างทำความสะอาดพื้นและสายการผลิต (2) การล้างทำความสะอาดรถขนส่งวัตถุดิบ (3) การผลิตไอน้ำ (4) การใช้น้ำในระบบหล่อเย็น (5) การใช้น้ำในการบำบัดกลิ่น (6) พฤติกรรมการใช้น้ำของพนักงาน (7) การใช้ อุปกรณ์ไม่เหมาะสม เพื่อให้การดำเนินการพัฒนาประสิทธิภาพการใช้น้ำ เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ จึงจำเป็นต้องพิจารณาการใช้น้ำในทุกขั้นตอน

3.1.1.2 แนวทางการแก้ไขและตัวอย่างการจัดการที่ดี

ก. การลดการใช้น้ำและลดปริมาณน้ำเสียจากการทำความสะอาดพื้น สายการผลิต รถขนส่งวัตถุดิบ และความสกปรก

สภาพปัญหา น้ำที่ใช้ในโรงงานผลิตอาหารสัตว์ส่วนใหญ่จะถูกใช้ในการล้างทำความสะอาดพื้น สายการผลิต และรถขนส่งวัตถุดิบ เนื่องจากต้องรักษาความสะอาดเพื่อป้องกันเชื้อโรคต่างๆ ที่อาจส่งผลกระทบต่อคุณภาพของวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์

แนวทางการปรับปรุง

1. ตรวจสอบยรั่วหรือการชำรุดของท่อน้ำและตรวจสอบสภาพการใช้งานของวาล์วน้ำและท่อน้ำอยู่เสมอ
2. กำจัดเศษของแข็งและขจัดคราบติดแน่นก่อนล้างทำความสะอาด
3. ผู้ปฏิบัติงานควรปิดวาล์วน้ำหรือก๊อกน้ำให้สนิททุกครั้งหลังจากการใช้งาน
4. ติดตั้งหัวฉีดแรงดันสูงที่ปลายสายยางเพื่อใช้ในการล้าง
5. นำน้ำฝนมาใช้ในการล้างเพื่อลดปริมาณการใช้น้ำ
6. ปรับปรุงระบบบำบัดน้ำเสียให้ได้มาตรฐาน และนำน้ำหลังการบำบัดแล้วมาใช้ในการล้างรถและพื้นในน้ำแรก หลังจากนั้นจึงใช้น้ำสะอาดล้างตามในภายหลัง
7. ใช้ตะแกรงดักเศษวัตถุดิบที่ติดมากับน้ำเสีย ก่อนระบายลงสู่บ่อบำบัดน้ำเสียรวม

ตัวอย่างการใช้หัวฉีดน้ำแรงดันสูงในการล้างพื้นและรถขนส่งวัตถุดิบ

สภาพปัญหา เดิมโรงงานใช้น้ำในการล้างทำความสะอาด โดยผ่านสายยางปลายเปิดที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 นิ้ว มีอัตราการไหล 25 ลิตรต่อนาที ใช้เวลาในการล้างพื้นใน 1 วันประมาณ 30 นาที ส่งผลให้สิ้นเปลืองน้ำทั้งสิ้น 18.75 ลบ.ม.ต่อเดือน และใช้เวลาในการล้างรถขนส่งวัตถุดิบ 1 คันประมาณ 5.8 นาที สิ้นเปลืองน้ำทั้งสิ้น 151.38 ลบ.ม.ต่อเดือน

แนวทางการปรับปรุง โรงงานตัวอย่าง ได้ทำการติดตั้งหัวฉีดแรงดันสูงที่ปลายสายยาง ซึ่งมีเส้นผ่านศูนย์กลางขนาดเล็ก ทำให้น้ำที่ผ่านออกมาจากหัวฉีดนี้มีแรงดันสูงขึ้น มีประสิทธิภาพในการทำความสะอาดมากขึ้น



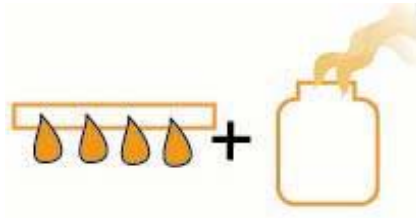
โดยมีอัตราการไหลเฉลี่ย 18 ลิตรต่อนาที ส่งผลให้น้ำที่ใช้ในการทำความสะอาดพื้นลดลง 540 ลิตรต่อครั้ง และน้ำที่ใช้ในการล้างรถขนส่งวัตถุดิบลดลง 40.6 ลิตรต่อคัน

การประเมินด้านการลงทุนและผลตอบแทนการลงทุน

- เงินลงทุน	:	800	บาท (ลงทุนครั้งเดียว)
- การใช้น้ำลดลง	:	572	ลูกบาศก์เมตรต่อปี
- ค่าน้ำที่ประหยัดได้	:	600	บาทต่อปี
- ค่าบำบัดน้ำเสียที่ประหยัดได้	:	5,716	บาทต่อปี
- ระยะเวลาคืนทุน	:	0.13	ปี

ตัวอย่างการนำน้ำในระบบหล่อเย็นกลับมาใช้ซ้ำในระบบบำบัดกลิ่น

สภาพปัญหา โรงงานใช้น้ำในระบบหล่อเย็น 35 ลบ.ม. โดยจะทำการเปลี่ยนถ่ายน้ำที่ใช้หล่อเย็น ซึ่งเป็นน้ำที่สะอาดนี้สัปดาห์ละ 2 ครั้ง คิดเป็นค่าใช้จ่ายในการใช้น้ำในระบบหล่อเย็น 294 บาทต่อเดือน



แนวทางการปรับปรุง โรงงานได้จัดทำระบบท่อส่งจ่ายน้ำที่ใช้ในการถ่ายน้ำจากระบบหล่อเย็น มาใช้ในระบบบำบัดกลิ่น ซึ่งจะช่วยลดปริมาณน้ำที่ใช้และลดปริมาณน้ำเสียที่ต้องบำบัดอีกด้วย

การประเมินด้านการลงทุนและผลตอบแทนการลงทุน

- เงินลงทุนรวม	:	8,000 บาท (ลงทุนครั้งเดียว)
- บิ๊มน้ำ	:	7,000 บาท
- ท่อส่งน้ำ	:	1,000 บาท
- การใช้น้ำลดลง	:	3,360 ลูกบาศก์เมตรต่อปี
- ค่าน้ำที่สามารถประหยัดได้	:	3,528 บาทต่อปี
- ค่าบำบัดน้ำเสียที่สามารถประหยัดได้	:	16,800 บาทต่อปี
- ระยะเวลาคืนทุน	:	0.39 ปี

ข. การลดการใช้น้ำและน้ำเสียจากการทำความสะอาดส่วนบุคคลของพนักงาน

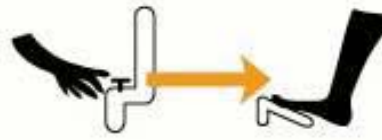
สภาพปัญหา โดยส่วนใหญ่แล้วเกิดจากอุปกรณ์เครื่องใช้ และพฤติกรรมของผู้ใช้น้ำเป็นสำคัญ เช่น การเปิดน้ำทิ้งไว้ตลอดเวลาทั้งในขณะที่ใช้และไม่ใช้น้ำ การปิดก๊อกน้ำไม่สนิท ท่อน้ำเกิดรอยรั่ว เป็นต้น

แนวทางการปรับปรุง สามารถทำได้โดยการสร้างจิตสำนึก และอบรมวิธีการใช้น้ำที่เหมาะสมให้แก่พนักงานของโรงงาน เพื่อลดพฤติกรรมการใช้น้ำอย่างสิ้นเปลืองลง อีกส่วนหนึ่งทางโรงงานควรมีการตรวจสอบสภาพการใช้งานของอุปกรณ์ที่ใช้น้ำอย่างสม่ำเสมอ และทำการแก้ไขทันทีเมื่อเกิดความผิดปกติขึ้น ทั้งนี้ทางโรงงานควรเลือกใช้ อุปกรณ์ที่ช่วยประหยัดน้ำ จะสามารถลดการใช้น้ำสิ้นเปลืองลงได้อีกทางหนึ่ง

ตัวอย่างการเปลี่ยนก๊อกน้ำที่อ่างล้างมือจากการใช้มือหมุนเป็นการใช้เท้าเหยียบ

สภาพปัญหา พบว่ามีพฤติกรรมการใช้น้ำสิ้นเปลือง กล่าวคือ เปิดน้ำทิ้งไว้ตลอดการล้างทำความสะอาด แม้กระทั่งในขณะที่ฟอกสบู่ ซึ่งการทำความสะอาดของพนักงานนี้เกิดขึ้นอย่างน้อย 4 ครั้ง/คน/วัน โดยโรงงานตัวอย่างมีพนักงานประมาณ 100 คน ดังนั้นน้ำที่สูญเสียไปในส่วนนี้จึงมีผลต่อปริมาณการใช้น้ำโดยรวมของโรงงาน

แนวทางการปรับปรุง โรงงานได้จัดส่วนทำความสะอาดของพนักงาน บริเวณทางเข้าสายการผลิต ซึ่งในส่วนนี้มีการจัดอ่างล้างมือไว้ด้วยจำนวน 3 อ่าง และทำการติดตั้งก๊อกน้ำที่ใช้เท้าเหยียบเพื่อควบคุมการไหลของน้ำเท่าที่จำเป็น



การประเมินด้านการลงทุนและผลตอบแทนการลงทุน

- เงินลงทุนรวม	:	5,500	บาท
- ปริมาณน้ำใช้ที่ลดลง	:	900	ลูกบาศก์เมตรต่อปี
- ค่าใช้จ่ายที่สามารถประหยัดได้	:	945	บาทต่อปี
- ระยะเวลาคืนทุน	:	5.82	ปี

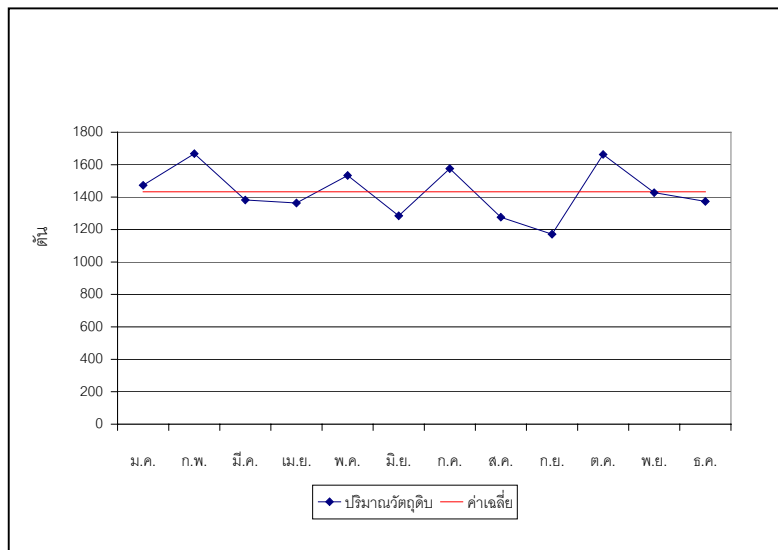
3.1.2 ประสิทธิภาพการใช้วัตถุดิบ

3.1.2.1 การวิเคราะห์ปัญหา

ปัญหาจากการใช้วัตถุดิบของอุตสาหกรรมอาหารสัตว์ ได้แก่ การฟุ้งกระจายของวัตถุดิบ ความไม่ชำนาญในการควบคุมเครื่องจักรโดยเฉพาะเครื่องจักรที่ต้องควบคุมอุณหภูมิ การจัดเก็บวัตถุดิบไม่ถูกวิธี การผลิตไม่ต่อเนื่องจากการคัดคุณภาพของผลิตภัณฑ์ การใช้บรรจุภัณฑ์ที่ไม่เหมาะสม ซึ่งการสูญเสียวัตถุดิบจากกระบวนการผลิตอาหารสัตว์นั้น จะสังเกตได้ว่าฝุ่นที่ฟุ้งกระจายโดยวัตถุดิบดังกล่าวนั้นอาจสามารถนำกลับมาใช้ใหม่หรือใช้ซ้ำ หรือนำไปใช้ประโยชน์อื่นได้ เช่น การนำไปผสมทำปุ๋ย ดังนั้นการใช้วัตถุดิบอย่างมีประสิทธิภาพ

ภาพ จึงมีความสำคัญอย่างยิ่งในการลดต้นทุน และการสูญเสียทรัพยากรของโรงงาน โดยประสิทธิภาพของการใช้วัตถุดิบของโรงงานผลิตอาหารสัตว์นั้น สามารถพิจารณาได้จากรูปแบบของการใช้วัตถุดิบเพื่อให้ได้ปริมาณผลผลิตมากที่สุดและเกิดเป็นของเสียน้อยที่สุด

จากรูปที่ 3 เป็นปริมาณวัตถุดิบที่โรงงานอาหารสัตว์แห่งหนึ่งใช้ จะเห็นได้ว่าปริมาณวัตถุดิบที่ใช้ไม่คงที่ ทำให้ต้นทุนการผลิตในบางเดือนสูงกว่าที่ควรจะเป็น ในการดำเนินการผลิตนั้น โรงงานจะรวบรวมวัตถุดิบให้มากเพื่อผลิต หากมีวัตถุดิบน้อยเกินไป จะไม่คุ้มกับค่าใช้จ่ายในการดำเนินการผลิตต่อครั้ง แต่วัตถุดิบบางชนิดที่ไม่สามารถเก็บไว้ได้นาน เช่น ปลาสดเพื่อผลิตปลาป่น หากมีวัตถุดิบน้อยก็จำเป็นต้องดำเนินการผลิต เพื่อรักษาคุณภาพของวัตถุดิบ ส่งผลให้การใช้พลังงานต่อหน่วยสูงขึ้นและต้นทุนการผลิตต่อหน่วยสูงขึ้นด้วย



รูปที่ 3: ปริมาณการใช้วัตถุดิบของโรงงาน ก ในหนึ่งปี

3.1.2.2 แนวทางการแก้ไขและตัวอย่างการจัดการที่ดี

ก. การลดการสูญเสียวัตถุดิบในขั้นตอนการผลิต

สภาพปัญหา วัตถุดิบที่ใช้ผสมอาหารสัตว์ส่วนใหญ่จะมีลักษณะเป็นผงเพื่อสะดวกในการผสม ดังนั้นจึงสามารถฟุ้งกระจายในอากาศได้ง่าย ทั้งนี้ อาจมีสาเหตุมาจากเครื่องจักรอุปกรณ์ที่ใช้ไม่เหมาะสม หรือความไม่ชำนาญในการควบคุมเครื่องจักรและตรวจสอบคุณภาพ เช่น ในกระบวนการอัดเม็ดที่ต้องควบคุมอุณหภูมิและความชื้นที่เหมาะสม ในกระบวนการอบที่ต้องควบคุมอุณหภูมิไม่ให้สูงเกินไปซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ได้ นอกจากนี้ เมื่อเกิดฝุ่นละอองของวัตถุดิบที่จะส่งผลกระทบต่อสุขภาพของพนักงานปฏิบัติงานแล้ว ยังต้องใช้น้ำล้างทำความสะอาดสายการผลิต มีผลทำให้เกิดน้ำเสียจากการล้างนี้มีค่าความสกปรกสูงเป็นภาระสู่ระบบบำบัดต่อไป

แนวทางการปรับปรุง

1. ติดตั้งระบบดูดอากาศ และไซโคลน (cyclone) เพื่อป้องกันการฟุ้งกระจายของวัตถุดิบ และยังสามารถนำวัตถุดิบที่รวบรวมได้ไปใช้ประโยชน์ต่างๆ เช่น นำไปผสมเป็นวัตถุดิบรอง นำไปผสมทำปุ๋ย เป็นต้น
2. ปรับปรุงกระบวนการต่างๆ เช่น การบด การผสม การบรรจุ รวมถึงสายพานลำเลียง ให้เป็นระบบปิด เพื่อป้องกันการฟุ้งกระจายของวัตถุดิบ
3. วางแผนการบำรุงรักษาเครื่องจักร และ อุปกรณ์ เพื่อให้สามารถดำเนินการผลิตได้ดีอยู่เสมอ





4. อบรมพนักงาน ให้มีความรู้ความเข้าใจในการควบคุมเครื่องจักร



5. จัดหาอุปกรณ์ป้องกันฝุ่นละออง ให้แก่พนักงาน เช่น ผ้าปิดจมูก

ตัวอย่างการใช้ระบบดูดอากาศในการทำ

สะอาดสายการผลิต



สภาพปัญหา ฝุ่นละอองวัตถุที่ฟุ้งกระจายออกจากกระบวนการต่างๆ จะถูกสะสมในบริเวณพื้นที่ปฏิบัติงาน สายการผลิต และเครื่องจักร ซึ่งนับเป็นการสูญเสียวัตถุดิบอย่างเห็นได้ชัด และเมื่อทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงาน สายการผลิต และเครื่องจักรด้วยน้ำ นอกจากเป็นการสิ้นเปลืองน้ำแล้วยังเพิ่มภาระให้กับระบบบำบัดน้ำเสียอีกด้วย

แนวทางการปรับปรุง ทางโรงงานได้ปรับปรุงในส่วนของจัดการ ให้มีการดำเนินการทำความสะอาดด้วยระบบดูดอากาศ สัปดาห์ละครั้ง และนำวัตถุดิบที่รวบรวมได้นั้นไปผสมเป็นวัตถุดิบรอง

การประเมินด้านการลงทุนและผลตอบแทนการลงทุน

- เงินลงทุนระบบดูดอากาศ	:	850,000	บาท (ลงทุนครั้งเดียว)
- ปริมาณวัตถุดิบที่รวบรวมได้	:	19.58	ตันต่อปี
- ค่าใช้จ่ายที่สามารถประหยัดได้	:	293,681	ล้านบาทต่อปี
- ระยะเวลาคืนทุน	:	2.89	ปี

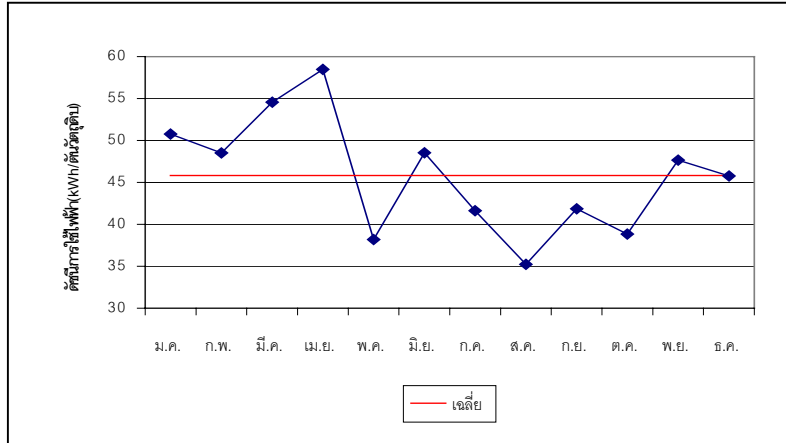
3.1.3 ประสิทธิภาพการใช้พลังงาน

3.1.3.1 การวิเคราะห์ปัญหา

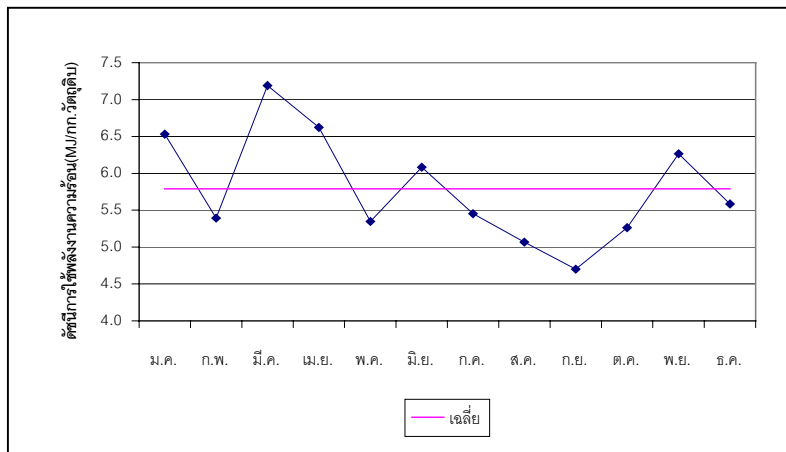
การวิเคราะห์ปัญหาประสิทธิภาพ การใช้พลังงานในโรงงานผลิตอาหารสัตว์นั้น มีขั้นตอนการวิเคราะห์ที่คล้ายคลึงกับการวิเคราะห์ปัญหาประสิทธิภาพ

การใช้น้ำ คือจะต้องวิเคราะห์จากสถิติการใช้พลังงานต่อหน่วยวัตถุดิบหรือต่อหน่วยผลผลิตที่ผ่านมา เพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุและปรับปรุง ทั้งในส่วนของกระบวนการผลิตและพฤติกรรมการใช้พลังงานของพนักงาน ซึ่งในการปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้พลังงานความร้อนนี้ จะมีผลทำให้มลพิษทางอากาศจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงลดลงอีกด้วย

การวิเคราะห์จากสถิติ หากโรงงานใดมีค่าการใช้พลังงานไฟฟ้าและพลังงานความร้อนต่อปริมาณวัตถุดิบไม่คงที่ โดยเฉพาะบางเดือนมีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ยมาก แสดงว่าในเดือนนั้นโรงงานมีการใช้ทรัพยากรที่ขาดประสิทธิภาพ จากข้อมูลการใช้พลังงานของโรงงานผลิตอาหารสัตว์แห่งหนึ่งในรอบ 1 ปี ดังรูปที่ 4 แสดงให้เห็นว่าการใช้พลังงานต่อหน่วยวัตถุดิบในแต่ละเดือนนั้นไม่คงที่ อย่างไรก็ตามจะเห็นได้ว่าโดยรวมแล้วโรงงานสามารถลดพลังงานลงได้อีก การมองภาพรวมอย่างเดียวไม่เพียงพอในการสรุปการใช้พลังงานของโรงงานว่ามีประสิทธิภาพหรือไม่ ซึ่งจากการเข้าวิเคราะห์การอย่างละเอียด พบว่าการใช้พลังงานของโรงงานไม่มีประสิทธิภาพและสามารถลดพลังงานได้หลายจุด ซึ่งจะกล่าวในการวิเคราะห์กระบวนการผลิตและพฤติกรรมของพนักงานในหัวข้อต่อไป



รูปที่ 4: ดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้าของโรงงาน ก ในรอบ 1 ปี



รูปที่ 5: ดัชนีการใช้พลังงานความร้อนของโรงงาน ก ในรอบ 1 ปี

การวิเคราะห์ในกระบวนการผลิตและพฤติกรรมของพนักงาน

ในส่วนของพลังงานความร้อนจะใช้เครื่องจักรที่ให้ความร้อนคือ หม้อไอน้ำ หม้อน้ำร้อน และเครื่องอบ โดยใช้เชื้อเพลิงต่างๆ เช่น น้ำมันเตา ไม้ฟืน ถ่านหิน ก๊าซธรรมชาติ เป็นต้น ชนิดของเชื้อเพลิงเหล่านี้ให้ค่าพลังงานความร้อนที่แตกต่างกัน ซึ่งโรงงานจะเลือกใช้เชื้อเพลิงที่สามารถหาได้ในท้องถิ่นหรือมีราคาถูก เพื่อนำความร้อนจากการเผาไหม้ไปให้ความร้อนแก่วัตถุดิบในกระบวนการอบ อัดเม็ด ปรับสภาพ ส่วนพลังงานไฟฟ้าจะใช้ในการเดินเครื่องจักร การให้แสงสว่างในการปฏิบัติงานทั้งในส่วนผลิตและสำนักงาน รวมทั้งระบบปรับอากาศในสำนักงานและห้องปฏิบัติงาน

ปัญหาในการใช้พลังงานไม่มีประสิทธิภาพของโรงงาน อาจเกิดจากการปฏิบัติงานที่ไม่ถูกต้อง เช่น บางช่วงที่ไม่มีการป้อนวัตถุดิบเข้าสู่ขั้นตอนการผลิต เนื่องจากโรงงาน ไม่มีสวิตช์แยกการแบ่งจ่ายไฟฟ้า แยกในแต่ละส่วนของสายการผลิต เครื่องจักรก็ยังทำงานอยู่ตลอดเวลา การควบคุมการป้อนวัตถุดิบที่ไม่สม่ำเสมอ ทำให้ต้องเพิ่มเวลาในการปฏิบัติงานและใช้ไฟฟ้าโดยไม่จำเป็น ซึ่งอาจแก้ไขได้โดยการฝึกอบรมพนักงานหรือการปรับปรุงสายพานลำเลียงให้มีประสิทธิภาพการป้อนวัตถุดิบสูงขึ้น การขาดการบำรุงรักษาอุปกรณ์และเครื่องจักร เช่น ไม่มีการทำความสะอาดพื้นผิวแลกเปลี่ยนความร้อนหม้อไอน้ำทำให้สิ้นเปลืองพลังงานความร้อนและเชื้อเพลิง เป็นต้น ขาดการปรับปรุงเทคโนโลยีการผลิตอยู่เสมอ เช่น ใช้มอเตอร์ที่มีประสิทธิภาพต่ำ ขาดการหุ้มฉนวนเพื่อลดการสูญเสียความร้อนของอุปกรณ์ รวมทั้งขาดการพัฒนาศักยภาพของเจ้าหน้าที่ เช่น เรื่องการเผาไหม้ที่สมบูรณ์และมีประสิทธิภาพ การนำความร้อนจากน้ำทิ้งที่ยังมีอุณหภูมิสูงอยู่มาใช้ประโยชน์ในการแลกเปลี่ยนความร้อน ซึ่งจะช่วยลดต้นทุนด้านพลังงาน การปรับลดแรงดันไฟฟ้าที่เหมาะสม

ในส่วนสำนักงานพบว่าสาเหตุของการใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างสิ้นเปลือง อาจเกิดจากอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้นั้นเป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ไม่ประหยัดพลังงาน เช่น การใช้เครื่องปรับอากาศที่มีอายุการใช้งานนานกว่า 8 ปี การใช้บัลลาสต์ ธรรมดาที่ทำให้เกิดการสูญเสียพลังงานสูง เป็นต้น และการสิ้นเปลืองพลังงาน ไฟฟ้ายังอาจมีสาเหตุมาจากพฤติกรรมการใช้ไฟฟ้าที่ไม่เหมาะสมของผู้ปฏิบัติงาน เช่น การเปิดไฟแสงสว่างทิ้งไว้ในช่วงที่ไม่มีการใช้งาน การปรับอุณหภูมิ ของเครื่องปรับอากาศต่ำเกินไป เป็นต้น

3.1.3.2 แนวทางการแก้ไขและตัวอย่างการจัดการที่ดี

ก. การลดการใช้พลังงานจากอุปกรณ์ที่ใช้พลังงานไฟฟ้า

สภาพปัญหา ในการใช้พลังงานไฟฟ้านั้นพบว่าเกิดการสูญเสียพลังงานจากเครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพต่ำหรือไม่ประหยัดพลังงาน และอาจเกิด จากพฤติกรรมการใช้งานของพนักงาน เช่น การเปิดเครื่องใช้ไฟฟ้าทิ้งไว้ในเวลาที่ ไม่มีการใช้งานนานๆ การปรับอุณหภูมิเครื่องปรับอากาศต่ำเกินไป ทำให้ทางโรง งานเกิดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานไฟฟ้ามากยิ่งขึ้นโดยไม่จำเป็น

แนวทางการปรับปรุง การลดปริมาณการใช้ไฟฟ้าภายในโรงงานนั้นมี



แนวทางหลักๆ 2 ประการ คือ ประการแรก คือ การรณรงค์สร้างจิตสำนึกให้พนักงาน ได้เข้าใจ ถึงสภาพปัญหาในการใช้พลังงานไฟฟ้า และชี้แจงวิธีการปฏิบัติที่ถูกต้อง อาจมีการจัดอบรม พนักงานเพื่อเพิ่มศักยภาพไปพร้อมกัน ประการที่สอง ทางโรงงาน ควรมีการตรวจสอบ และบำรุงรักษาสภาพเครื่องใช้ไฟฟ้า ต่างๆ อยู่เสมอ หากมีอุปกรณ์ไฟฟ้าใดที่ชำรุด หรือเป็นสาเหตุ ทำให้ต้องใช้เวลาเกินความ

จำเป็น ก็ควรทำการปรับปรุง หรือปรับเปลี่ยนอุปกรณ์นั้นให้มีการใช้พลังงานไฟฟ้าที่น้อยลง และสามารถประหยัดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานไฟฟ้าได้

ตัวอย่างการเปลี่ยนบัลลาสต์ธรรมดาเป็นชนิดแกนเหล็กสูญเสียต่ำ

สภาพปัญหา โรงงานติดตั้งบัลลาสต์ชนิดแกนเหล็กธรรมดาซึ่งมีการสูญเสียภายในตัวสูงถึง 10 วัตต์ ดังนั้นโรงงานควรพิจารณาเปลี่ยนบัลลาสต์จากเดิมเป็นบัลลาสต์แกนเหล็กสูญเสียต่ำ (low watt loss) ซึ่งมีการสูญเสียประมาณ 5.5 วัตต์ ดังนั้นจะสามารถลดพลังงานไฟฟ้าต่อตัวได้ประมาณ 4.5 วัตต์

แนวทางการปรับปรุง โรงงานได้ทำการเปลี่ยนบัลลาสต์จากแกนเหล็กธรรมดาเป็นแกนเหล็กสูญเสียต่ำจำนวน 60 บัลลาสต์

การประเมินด้านการลงทุนและผลตอบแทนการลงทุน

- การลงทุน	:	8,400	บาท (ลงทุนครั้งเดียว)
- ชั่วโมงการใช้งาน	:	1,800	ชั่วโมงต่อปี
- พลังงานไฟฟ้าที่ลดลง	:	486	kWh-ชั่วโมง
- พลังไฟฟ้าที่ลดลง	:	0.27	kW-ชั่วโมง
- ค่าใช้จ่ายที่สามารถประหยัดได้	:	1,464	บาทต่อปี
- ระยะเวลาคืนทุน	:	5.47	ปี

ตัวอย่างการเปลี่ยนมอเตอร์ประสิทธิภาพมาตรฐานเป็นมอเตอร์ประสิทธิภาพสูง

สภาพปัญหา มอเตอร์ที่มีใช้อยู่ในปัจจุบันเป็นมอเตอร์ประสิทธิภาพมาตรฐานทั่วไป ซึ่งมีค่าการสูญเสียมาก อีกทั้งโรงงานทำงาน 10 ชั่วโมง/วัน ส่งผลให้ค่าพลังงานไฟฟ้าของโรงงานสูง ดังนั้นการที่จะลดพลังงานไฟฟ้าในส่วนของมอเตอร์ที่ใช้อยู่ปัจจุบัน สามารถทำได้โดยการเปลี่ยนไปใช้มอเตอร์ประสิทธิภาพสูงแทนในส่วนของมอเตอร์ไม่ผสมสารเคมีและบีมน์น้ำป๋อมุซาล

แนวทางการปรับปรุง โรงงานได้เลือกใช้มอเตอร์ที่มีประสิทธิภาพสูงแทนการใช้มอเตอร์ชุดเดิมที่เป็นมอเตอร์ประสิทธิภาพมาตรฐานทั่วไป มอเตอร์ประสิทธิภาพสูงจะ

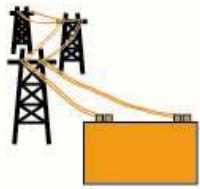
ทำงานที่ภาระต่างๆและเพาเวอร์แฟกเตอร์ (power factor) ดีกว่ามอเตอร์ธรรมดาทั่วไป และเป็นการช่วยการประหยัดพลังงานไฟฟ้าอีกด้วย

การประเมินด้านการลงทุนและผลตอบแทนการลงทุน

- การลงทุน	:	150,128	บาท (ลงทุนครั้งเดียว)
- ชั่วโงมการใช้งาน	:	3,000	ชั่วโงมต่อปี
- พลังงานไฟฟ้าที่สามารถประหยัดได้	:	25,692	กิโลวัตต์-ชั่วโงมต่อปี
- ค่าใช้จ่ายที่สามารถประหยัดได้	:	77,589	บาทต่อปี
- ระยะเวลาคืนทุน	:	1.93	ปี

ข. การลดการสูญเสียพลังงานในระบบส่งจ่ายกำลังไฟฟ้า

สภาพปัญหา การส่งจ่ายกำลังไฟฟ้าภายในโรงงานนั้น ต้องมีการจัดชุดหม้อแปลงไฟฟ้า เพื่อปรับความดันไฟฟ้าที่การไฟฟ้าส่งมา แล้วจ่ายให้แก่อุปกรณ์



เครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆภายในโรงงาน ทั้งนี้ โรงงานส่วนใหญ่ มิได้คำนึงถึงการปรับแรงดันไฟฟ้าให้เพียงพอและเหมาะสมกับเครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีอยู่ ทำให้เกิดการสูญเสียพลังงานไปโดยไม่จำเป็น นอกจากนี้ยังอาจทำให้อุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆเกิดความเสียหายได้

แนวทางการปรับปรุง ทางโรงงานควรศึกษาระดับแรงดันไฟฟ้าที่เหมาะสมกับอุปกรณ์ และเครื่องใช้ไฟฟ้าของโรงงาน

ตัวอย่างการปรับลดแรงดันไฟฟ้าด้านทุติยภูมิของหม้อแปลงไฟฟ้าให้เหมาะสม

สภาพปัญหา โรงงานติดตั้งหม้อแปลงไฟฟ้าจำนวน 2 ชุด หม้อแปลงไฟฟ้ามีแรงดันทุติยภูมิสูงกว่าปกติมาก ซึ่งทำให้เกิดการสูญเสียพลังงานในแกนเหล็ก (core loss) ของหม้อแปลงไฟฟ้า ส่งผลให้ประสิทธิภาพของมอเตอร์ลดลง อีกทั้งยังส่งผลให้อุปกรณ์ใช้งานบางประเภทเกิดความเสียหายได้

แนวทางการปรับปรุง โรงงานได้ทำการปรับลดแรงดันของหม้อแปลงไฟฟ้าลง 1 TAB ประมาณ 10 โวลต์

การประเมินด้านการลงทุนและผลตอบแทนการลงทุน

- การลงทุน(ค่าอุปกรณ์)	:	1,500	บาท (ลงทุนครั้งเดียว)
- ชั่วโมงการใช้งาน	:	8,760	ชั่วโมงต่อปี
- พลังงานไฟฟ้าที่สามารถประหยัดได้	:	253	KWh-ชั่วโมง
- ค่าใช้จ่ายที่สามารถประหยัดได้	:	764	บาทต่อปี
- ระยะเวลาคืนทุน	:	1.96	ปี

ค. การลดการใช้และการสูญเสียพลังงานในระบบและอุปกรณ์ที่ใช้พลังงานความร้อน

สภาพปัญหา ซึ่งปัญหาที่พบจากการใช้พลังงานความร้อนได้แก่ การสูญเสียหรือสิ้นเปลืองพลังงานโดยไม่จำเป็น ที่มีสาเหตุมาจากการใช้งานที่ไม่เหมาะสม การขาดการดูแลรักษาและตรวจสอบสภาพการใช้งาน รวมทั้งการขาดการนำความร้อนสูญเสียมาใช้ประโยชน์

แนวทางการปรับปรุง

- 1) เพิ่มประสิทธิภาพของหม้อไอน้ำหรือหม้อน้ำร้อน โดยการตรวจสอบและควบคุมก๊าซเผาไหม้จากห้องเผาไหม้
- 2) ป้องกันการสูญเสียความร้อนโดยหุ้มฉนวนท่อ วาล์ว หน้าแปลน
- 3) ป้องกันการสูญเสียความร้อนจากอุปกรณ์ต่างๆ
- 4) ทำความสะอาดพื้นที่ผิวแลกเปลี่ยนความร้อน
- 5) เพิ่มอุณหภูมิของน้ำก่อนป้อนเข้าสู่ขั้นตอนการนี้
- 6) ตรวจสอบและปรับปรุงประสิทธิภาพของหม้อไอน้ำอย่างสม่ำเสมอ
- 7) หุ้มฉนวนท่อส่งไอน้ำและอุปกรณ์อื่นๆในระบบหม้อไอน้ำ
- 8) ลดปริมาณอากาศส่วนเกินที่ใช้ในการเผาไหม้

- 9) ปรับแรงดันไอน้ำให้เหมาะสมในการนำไปใช้
- 10) ควบคุมอัตราการไหลของไอน้ำ
- 11) นำน้ำควบแน่น (condensate) กลับมาใช้ประโยชน์
- 12) นำพลังงานความร้อนสูญเสีย (waste heat) มาใช้ให้เกิดประโยชน์

ตัวอย่างการทำความสะอาดพื้นผิวแลกเปลี่ยนความร้อนหม้อน้ำมันร้อน

สภาพปัญหา การตรวจวัดอุณหภูมิของไอเสียที่ออกปล่องหม้อน้ำมันร้อน พบว่าอุณหภูมิของไอเสียมีค่าค่อนข้างสูง โดยหม้อน้ำมันร้อนตัวที่ 1 เท่ากับ 391°C และตัวที่ 2 เท่ากับ 370°C โดยหม้อน้ำมันร้อนผลิตน้ำมันร้อนที่อุณหภูมิ $240-260^{\circ}\text{C}$ จะเห็นว่าอุณหภูมิของไอเสียสูงกว่าอุณหภูมิของน้ำมันร้อนมากกว่า 100°C นั้นแสดงว่ามีเขม่าเกาะตรงพื้นผิวของการแลกเปลี่ยนความร้อนมาก ส่งผลให้การแลกเปลี่ยนความร้อนระหว่างก๊าซร้อนจากการเผาไหม้เชื้อเพลิง และน้ำมันร้อนในหม้อน้ำมันร้อน ไม่ดีพอ ซึ่งจะทำให้เกิดการสูญเสียความร้อนออกทางปล่องไอเสียมาก



แนวทางการปรับปรุง ทำความสะอาดพื้นที่ผิวแลกเปลี่ยนความร้อน โดยการขัดเขม่าตามผิวท่อภายนอกออก ซึ่งทำให้การถ่ายเทความร้อนดีขึ้น และช่วยลดการสูญเสียความร้อน โดยโรงงานสามารถดำเนินการได้เอง

การประเมินด้านการลงทุนและผลตอบแทนการลงทุน

- การลงทุน	:	ไม่มี	
- ชั่วโมงการใช้งาน	:	3,000	ชั่วโมงต่อปี
- เชื้อเพลิงที่สามารถประหยัดได้	:	164,086	กิโลกรัมต่อปี
- ค่าใช้จ่ายที่สามารถประหยัดได้	:	96,810	บาทต่อปี
- ระยะเวลาคืนทุน	:	ทันที	

ตัวอย่างการลดปริมาณอากาศส่วนเกิน (excess air) ที่ใช้ในการเผาไหม้

สภาพปัญหา จากการสำรวจโรงงานพบว่าโรงงานมีหม้อน้ำร้อนจำนวน 2 ชุด ขนาด 1,120 HP รวม 2,240 HP โดยใช้เชื้อเพลิงไม้ฟืนยางพารา จากการตรวจวัดไอเสียที่ออกจากห้องเผาไหม้ พบว่าปริมาณออกซิเจนส่วนเกินของหม้อน้ำร้อน No.1 = 10.1% , No.2 = 10.1% ซึ่งสูงกว่ามาตรฐาน โดยค่าที่ดีไม่ควรเกิน 6% สำหรับเชื้อเพลิงแข็ง ออกซิเจนส่วนเกินนี้ คือ ออกซิเจนที่ไม่ทำปฏิกิริยากับคาร์บอนในเชื้อเพลิง เนื่องจากมีมากเกินไปจนความจำเป็น ดังนั้น อากาศนี้จึงนำความร้อนที่เกิดจากการเผาไหม้ ออกจากห้องเผาไหม้ด้วย ส่งผลให้เกิดการสูญเสียพลังงานเป็นจำนวนมาก



แนวทางการปรับปรุง โรงงานควรปรับตั้งอัตราส่วนผสมระหว่างอากาศกับเชื้อเพลิงใหม่ เพื่อลดการสูญเสียความร้อนเนื่องจากอากาศส่วนเกิน แต่โรงงานควรพิจารณาเปลวไฟและควันของไอเสียที่ออกจากปล่องว่าเหมาะสมหรือไม่ด้วย เนื่องจากบางกรณีไม่สามารถลดให้ต่ำกว่านั้นได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขนาดเชื้อเพลิง ความชื้นของเชื้อเพลิง และการออกแบบห้องเผาไหม้

การประเมินด้านการลงทุนและผลตอบแทนการลงทุน

- การลงทุน	:	ไม่มี
- ชั่วโมงการใช้งาน	:	3,000 ชั่วโมงต่อปี
- เชื้อเพลิงที่สามารถประหยัดได้	:	584,824 กิโลกรัมต่อปี
- ค่าใช้จ่ายที่สามารถประหยัดได้	:	345,046 บาทต่อปี
- ระยะเวลาคืนทุน	:	ทันที

ตัวอย่างการนำไอเสียจากปล่องไอเสียไปอุ่นอากาศก่อนเข้าหม้อน้ำมันร้อน

สภาพปัญหา โรงงานมีหม้อน้ำมันร้อนจำนวน 2 ชุด ใช้ในการอบวัตถุดิบโดยต้องการอุณหภูมิที่ใช้ในการต้มน้ำมัน 240-260°C ซึ่งทางโรงงานได้ปล่อยทิ้งออกทางปล่อง



ไอเสีย โดยไม่ได้มีการนำกลับมาใช้ใหม่ ซึ่งทำให้เป็นการสูญเสียพลังงานความร้อนเป็นจำนวนมาก ดังนั้นควรพิจารณานำไอเสียดังกล่าวไปอุ่นอากาศก่อนเข้าห้องเผาไหม้ จะส่งผลทำให้ลดการใช้เชื้อเพลิง และเชื้อเพลิงจะเผาไหม้สมบูรณ์

หม้อน้ำมันร้อน	อุณหภูมิไอเสียออกปล่อง(°C)	อุณหภูมิที่ต้องการ(°C)	ปริมาณออกซิเจนออกห้องเผาไหม้ (%)	อุณหภูมิอากาศก่อนเข้าเผาไหม้(°C)
No.1	390.9	200	10.1	35
No.2	370	200	10.1	35

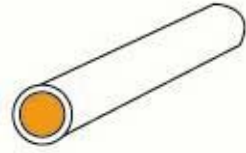
แนวทางการปรับปรุง โรงงานควรพิจารณาจัดทำอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนระหว่างอากาศก่อนเข้าเผาไหม้กับไอเสียที่ออกจากปล่อง โดยออกแบบให้ไอเสียที่ออกจากอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนมีอุณหภูมิต่ำที่สุดเท่าที่จะทำได้ ซึ่งในที่นี้ออกแบบที่อุณหภูมิไอเสียออก 180°C

การประเมินด้านการลงทุนและผลตอบแทนการลงทุน

- การลงทุน	ขึ้นอยู่กับวิธีการ
- ชั่วโมงการใช้งาน:	3,000 ชั่วโมงต่อปี
- เชื้อเพลิงที่สามารถประหยัดได้	1,243,443 กิโลจูลต่อปี
- ค่าใช้จ่ายที่สามารถประหยัดได้	733,632 บาทต่อปี

ตัวอย่างการหุ้มฉนวนท่อ วาล์ว และหน้าแปลน

สภาพปัญหา โรงงานแห่งหนึ่งใช้ไอน้ำมีท่อ วาล์ว และหน้าแปลนของระบบส่งจ่ายไอน้ำบางส่วนที่ไม่ได้หุ้มฉนวนมีอุณหภูมิผิวสูงถึง 150°C ส่งผลให้เกิดการสูญเสียความร้อนให้กับบรรยากาศ อีกทั้งทำให้ไอน้ำนั้นเปียกมากขึ้น และถ้าระบบท่อส่งไอน้ำไม่มีกับดักไอน้ำก่อนเข้าอุปกรณ์ไอน้ำ จะทำให้อุปกรณ์รับความร้อนได้น้อย ซึ่งส่งผลให้ร้อนช้าลง



แนวทางการปรับปรุง โรงงานทำการหุ้มฉนวนท่อ วาล์ว และหน้าแปลนต่างๆที่ยังไม่ได้หุ้มฉนวน โดยหุ้มฉนวนใยแก้วความหนาแน่น 24 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

การประเมินด้านการลงทุนและผลตอบแทนการลงทุน

- การลงทุน (ค่าอุปกรณ์)	:	168,261	บาท (ลงทุนครั้งเดียว)
- ชั่วโมงการใช้งาน:	:	3,000	ชั่วโมงต่อปี
- การใช้เชื้อเพลิงลดลง	:	22,800	ลิตรต่อปี
- ค่าใช้จ่ายที่สามารถประหยัดได้	:	165,542	บาทต่อปี
- ระยะเวลาคืนทุน	:	1.02	ปี
- อัตราผลตอบแทนการลงทุนทางเศรษฐศาสตร์ (EIRR)	:	120.87%	
- อัตราผลตอบแทนการลงทุนทางการเงิน (FIRR)	:	78.33%	

3.1.4 การเกิดน้ำเสียและการสูญเสียวัตถุดิบ

3.1.4.1 การวิเคราะห์ปัญหา

ขั้นตอนการผลิตอาหารสัตว์ที่ก่อให้เกิดน้ำเสีย ได้แก่ การล้างทำความสะอาดวัตถุดิบ การล้างทำความสะอาดพื้น สายการผลิต และรถขนส่งวัตถุดิบ รวมถึงการบำบัดกลิ่น น้ำเสียที่เกิดขึ้นจากขั้นตอนดังกล่าวเป็นน้ำเสียที่มีความเข้มข้นในรูปสารอินทรีย์ในปริมาณสูง และยังคงก่อให้เกิดกลิ่นเหม็น ซึ่งก่อให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมต่อชุมชนรอบข้างได้

เนื่องจากอุตสาหกรรมอาหารสัตว์ มีการใช้น้ำและวัตถุดิบส่วนใหญ่เป็น สารอินทรีย์จำนวนมากในการผลิต ประกอบกับการผลิตมีการใช้น้ำและวัตถุดิบ ไม่มีประสิทธิภาพ ยิ่งส่งผลกระทบต่อเนื้อมาถึงปริมาณน้ำเสียและมีค่าความสกปรกของน้ำเสียที่เกิดขึ้น การวิเคราะห์และประเมินจึงควรทำใน 2 ระดับ คือ วิเคราะห์จากภาพรวมและเปรียบเทียบกับโรงงานอื่น และการวิเคราะห์และประเมินอย่างละเอียดภายในโรงงาน

หลังจากนั้น จึงมาวิเคราะห์และประเมินน้ำเสียที่เกิดจากการผลิตส่วนอื่น เช่น น้ำเสียการล้างอุปกรณ์และพื้นในสายการผลิตอย่างสิ้นเปลืองและไม่จำเป็น การพิจารณานำน้ำฝนมาใช้ประโยชน์ การไม่แยกเศษปลาหรือขยะก่อนระบายลงท่อระบาย

3.1.4.2 แนวทางการแก้ไขและตัวอย่างการจัดการที่ดี

ก. ลดการสูญเสียในขั้นตอนการลำเลียงวัตถุดิบ

สภาพปัญหา ในขั้นตอนการลำเลียงวัตถุดิบเพื่อผลิตอาหารสัตว์นั้น อาศัยการทำงานของเครื่องจักรเพียงอย่างเดียว ดังนั้นหากเกิดการดำเนินงานผิด



ปกติของเครื่องจักร เช่น การเดินเครื่องจักรที่ผิดจังหวะเร็วหรือช้ากว่าปกติ จะทำให้วัตถุดิบผ่านกระบวนการที่ให้ความร้อนมากหรือน้อยกว่าปกติ ส่งผลต่อคุณภาพของ

วัตถุดิบ และยังอาจทำให้สูญเสียวัตถุดิบจากการฟุ้งกระจาย สิ้นเปลืองพลังงาน และมีผลต่อต้นทุนการผลิตที่เพิ่มสูงขึ้นอีกด้วย

แนวทางการปรับปรุง โรงงานควรตรวจสอบสภาพการใช้งานของเครื่องจักรที่ใช้อย่างสม่ำเสมอ เพื่อป้องกันความเสียหายที่เกิดขึ้นกับเครื่องจักร

ทั้งนี้ทางโรงงานควรกำหนดผู้รับผิดชอบและจัดตารางเวลาในการบำรุงรักษาเครื่องจักรดังกล่าว

ตัวอย่างการตรวจสอบสภาพการใช้งานของสกรูลำเลียง

สภาพปัญหา ในขั้นตอนการลำเลียงวัตถุดิบด้วยสกรูลำเลียงของโรงงานตัวอย่าง มักพบเห็นฝุ่นของวัตถุดิบที่ฟุ้งกระจาย ซึ่งทำให้เกิดความสกปรกและสูญเสียวัตถุดิบที่เป็นต้นทุนการผลิตอีกด้วย

แนวทางการปรับปรุง ทางโรงงานได้แก้ไขระบบลำเลียงวัตถุดิบ โดยจัดให้มีพนักงานตรวจสอบผลิตภัณฑ์ในบริเวณปลายสายพานลำเลียง และควบคุมความเร็วของสกรูลำเลียง หากพบว่าฝุ่นของวัตถุดิบมากเกินไปจะต้องลดความเร็วของสายพานลำเลียงลง

การประเมินด้านการลงทุนและผลตอบแทนการลงทุน

- เงินลงทุน	:	ไม่มี	
- ปริมาณวัตถุดิบที่ฟุ้งกระจายลดลง	:	17.19	ตันต่อปี
- ค่าใช้จ่ายที่สามารถประหยัดได้	:	34,380	บาทต่อปี
- ระยะเวลาคืนทุน	:	ทันที	

3.2 สำนักงานและส่วนทั่วไป

3.2.1 สำนักงาน

สภาพปัญหา ภายในสำนักงานนั้นประกอบด้วยเครื่องใช้และอุปกรณ์สำนักงานหลายประเภท ซึ่งหากมีการจัดวางที่ไม่เป็นระเบียบ อยู่ในที่ที่ไม่เหมาะสมและการใช้งานอย่างผิดวิธี เป็นผลให้สภาพแวดล้อมในการทำงานไม่เหมาะสม เป็นอุปสรรคในการทำงาน ซึ่งอาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุได้ นอกจากนี้การดูแลรักษาห้องต่างๆ รวมถึงเครื่องใช้และอุปกรณ์สำนักงานด้วยวิธีที่ไม่ถูกต้อง จะทำให้เครื่องใช้ต่างๆดังกล่าวมีอายุการใช้งานสั้น ทางโรงงานจึงต้องเสียค่าใช้จ่ายและเวลาในการจัดซื้ออุปกรณ์สำนักงานโดยไม่จำเป็น รูปแบบการใช้งานที่แตกต่างกันจึงมีการดูแลรักษาที่แตกต่างกันด้วย

แนวทางการปรับปรุง

1. โต๊ะทำงาน การจัดโต๊ะทำงานควรให้มีพื้นที่ในการใช้งานมากที่สุดไม่ควรนำเอกสารมากองไว้บนโต๊ะ ส่วนเครื่องเขียนเครื่องใช้อื่นๆ ให้จัดไว้ในลิ้นชัก โต๊ะให้เป็นระเบียบหรือจัดภาชนะใส่ไว้บนโต๊ะเพื่อสะดวกต่อการหยิบใช้
2. เก้าอี้ ผู้ปฏิบัติงานควรเก็บเก้าอี้โดยเลื่อนไว้ใต้โต๊ะทุกครั้งหลังจากการทำงาน รวมทั้งทำความสะอาดเก้าอี้และตรวจสอบสภาพเก้าอี้อยู่เสมอ
3. ตู้เอกสารและชั้นวางเอกสาร จัดทำดัชนีแสดงประเภทเอกสารหรือสิ่งของในตู้ให้ชัดเจน และจัดเรียงเอกสารและสิ่งของภายในตู้ให้เป็นหมวดหมู่ โดยการทำป้ายชื่อติดไว้เพื่อสะดวกต่อการหยิบใช้ รวมทั้งต้องรักษาความสะอาดและความเป็นระเบียบ
4. อุปกรณ์สำนักงาน การใช้งานอุปกรณ์ต่างๆ ควรปฏิบัติตามวิธีการที่ถูกต้องตามคู่มือการใช้ เก็บสายไฟให้เป็นระเบียบเรียบร้อย เพื่อความปลอดภัยและสะดวกต่อการใช้งาน และรักษาความสะอาดในการปฏิบัติงานอยู่เสมอ
5. แผ่นป้ายติดประกาศ การติดตั้งแผ่นป้ายประกาศของโรงงานควรจัดวางในบริเวณที่พนักงานทุกคนสามารถสังเกตเห็นได้ง่าย
6. ห้องประชุม ต้องประกอบด้วยอุปกรณ์ที่จำเป็นสำหรับการประชุมเท่านั้น โดยหลังจากการประชุมทุกครั้งต้องจัดเก็บอุปกรณ์สำนักงาน เครื่องเขียน เครื่องเล่นวิดีโอ โต๊ะและเก้าอี้ให้เข้าที่ และควรกำหนดให้มีการทำความสะอาดห้องประชุมและอุปกรณ์ต่างๆ เป็นระยะ

7. ห้องรับแขก ควรเก็บภาชนะหลังจากการใช้งานเสร็จทันที เช่น แก้ว น้ำ จาน ที่เขียนหูหิ้ว เป็นต้น รวมถึงทำความสะอาดพื้นห้อง โต๊ะและเก้าอี้ทุกวัน และหลังจากการใช้งานแต่ละครั้ง

8. ห้องอาหารและห้องเตรียมของว่าง เป็นห้องหนึ่งที่ต้องการความสะอาดสูง จึงต้องมีการทำความสะอาดและจัดเก็บโต๊ะ เก้าอี้ และภาชนะต่างๆ ทันทีหลังการใช้งาน ทั้งนี้ในการใช้ห้องไม่ควรทิ้งของที่ไม่จำเป็นลงบนโต๊ะหรือพื้นห้อง ซึ่งจะช่วยให้ห้องสกปรกและต้องทำความสะอาดมากขึ้น

9. ห้องน้ำ การดูแลนั้นควรให้มีการล้างทำความสะอาดห้องน้ำและอ่างล้างมือ รวมทั้งดูแลกระดาษชำระสบู่และผ้าเช็ดมือให้พร้อมใช้ทุกวัน นอกจากนี้ ควรมีการตรวจสอบประสิทธิภาพและทำความสะอาดพัดลมดูดอากาศ อย่างสม่ำเสมอ

3.2.2 กิจกรรม 5ส

กิจกรรม 5ส เป็นกิจกรรมที่สร้างวินัยให้เกิดขึ้น ซึ่งนำไปสู่การเพิ่มประสิทธิภาพและผลิตผล โดยมีการดำเนินการอย่างเป็นระบบ อันจะเป็นรากฐานของระบบคุณภาพในอุตสาหกรรม เพราะเป็นการฝึกให้ร่วมกันคิดร่วมกันทำเป็นทีม ร่วมใจร่วมงานประสานสามัคคีกัน

สภาพปัญหา การปฏิบัติงานภายในโรงงานอาหารสัตว์ ซึ่งประกอบด้วย การปฏิบัติงานในกระบวนการผลิต การซ่อมบำรุง ห้องเก็บผลิตภัณฑ์ รวมไปถึงการปฏิบัติงานในสำนักงาน มักจะพบว่าการแบ่งพื้นที่ปฏิบัติงาน และทางสัญจรไม่เป็นสัดส่วน การจัดเก็บอุปกรณ์และเครื่องมือไม่เป็นหมวดหมู่ รวมทั้งเรื่องความสะอาดและเป็นระเบียบในการปฏิบัติงาน ปัญหาที่กล่าวมาข้างต้นทำให้



เกิดสภาพแวดล้อมในการทำงานที่ไม่ดี ขาดความเป็นระเบียบเรียบร้อย ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อความปลอดภัย สภาพแวดล้อม และประสิทธิภาพในการทำงาน

แนวทางการปฏิบัติกิจกรรม 5ส ประกอบด้วย

- **“สะสาง”** หมายถึง การตัดแยก กำจัดสิ่งของ วัสดุ เครื่องใช้ต่างๆ ที่ไม่ต้องการออกจากพื้นที่ปฏิบัติงาน ซึ่งเป็นการกำหนดสิ่งของที่จำเป็นให้ชัดเจน
- **“สะดวก”** หมายถึง การจัดสิ่งของ เครื่องมือเครื่องใช้ให้สะดวกต่อการใช้งาน และมีความปลอดภัย โดยมีการแบ่งหมวดหมู่และลักษณะการจัดวางให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมและถูกต้อง
- **“สะอาด”** หมายถึง การกำจัดขยะ สิ่งสกปรก เศษวัสดุที่กระจายให้อยู่ในสภาพที่สะอาด ทั้งในด้านการมองและการสัมผัส โดยมีความเป็นวิธีการป้องกันและกำจัดสาเหตุที่ทำให้เกิดความสกปรก
- **“สุขลักษณะ”** หมายถึง การดูแลสถานที่ปฏิบัติงานให้มีสภาพแวดล้อมที่ดี และมีการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง ด้วยการกำหนดมาตรฐานหรือระเบียบในการปฏิบัติเพื่อสุขลักษณะและความปลอดภัย
- **“สร้างนิสัย”** หมายถึง การปลูกฝังและสร้างสำนึกที่มีระเบียบวินัย โดยการปฏิบัติตามระเบียบและมาตรฐานอย่างสม่ำเสมอ และเคร่งครัด

ตัวอย่างแนวทางการดำเนินกิจกรรม 5ส ของโรงงาน

1. เครื่องจักร กำหนดให้มีพนักงานผู้รับผิดชอบเครื่องจักรแต่ละตัว โดยก่อนปฏิบัติงาน ผู้ปฏิบัติงาน ต้องทำการ ตรวจสอบความพร้อมของเครื่องจักร และใช้ เครื่องจักรตามวิธีการและมาตรฐานที่กำหนด เสมอ นอกจากนี้ ควรมีการกำหนดตารางเวลา ในการบำรุงรักษาและตรวจสอบเครื่องจักรอย่าง ต่อเนื่อง



2. ทางสัญจร จัดแบ่งพื้นที่การทำงานและ ทางสัญจรให้ชัดเจน โดยการทำเครื่องหมายเป็นเส้น สี ขาวหรือสีเหลือง เพื่อให้สะดวกต่อการสังเกต และ กำหนดให้มีการทำความสะอาดทางสัญจรเป็นประจำ ทุกเดือนหรือทุกสัปดาห์ ทั้งนี้ ในการปฏิบัติงาน ห้ามมิ ให้ผู้ปฏิบัติงานวางสิ่งของและทำงานในบริเวณทาง สัญจรโดยเด็ดขาด และใช้ทางสัญจรเพื่อการเดินเท่านั้น



3. รถยก ทางโรงงานควรออกใบอนุญาตขับรถ ยกให้เฉพาะพนักงานที่เหมาะสม และมอบหมายความรับ รับผิดชอบในการดูแลรถยกให้แก่พนักงานขับรถ ส่วนการ ปฏิบัติงานนั้น ผู้ปฏิบัติงานควรควบคุมความเร็วของรถยก ให้ต่ำกว่าความเร็วของคนเดิน และหลีกเลี่ยงการออกตัว หรือหยุดรถอย่างกะทันหัน เพื่อความปลอดภัยและช่วยยืดอายุการใช้งานของ ยาง การจอดรถในระหว่างและหลังจากการปฏิบัติงานควรจอดไว้ในที่จอดรถที่



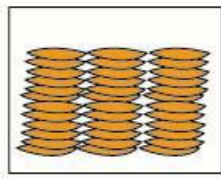
กำหนดไว้อย่างเคร่งครัด ทั้งนี้ ควรมีการกำหนดเวลาในการทำความสะอาด และตรวจสอบสภาพเสมอ

4. รถเข็น ควรกำหนดจำนวนและน้ำหนักของสิ่งของที่เหมาะสมในการขนย้าย และไม่ควรถอกรถเข็นไว้ในบริเวณทางเดินอย่างเด็ดขาด ทั้งนี้ผู้ปฏิบัติ



งานควรใช้ความระมัดระวังในการปฏิบัติงานเสมอ หลังจากการใช้งานควรเก็บรถเข็นในที่ที่กำหนดไว้ทุกครั้ง และทำการแก้ไข ซ่อมแซมในกรณีพบว่ารถเข็นผิดปกติ

5. ที่เก็บอะไหล่หรือส่วนประกอบต่างๆ จะต้องนำอุปกรณ์สำรวจ



บางส่วนเก็บไว้ในที่เก็บของ โดยในส่วนเก็บของต้องกำหนดบริเวณในการจัดเก็บวัสดุต่างๆ ที่แน่นอนและทำการจัดเก็บอย่างเป็นระเบียบ ทั้งนี้ ควรสำรวจวัสดุอุปกรณ์ในคลังพัสดุให้น้อยที่สุดและทำการจัดเก็บให้ง่ายต่อการหยิบใช้

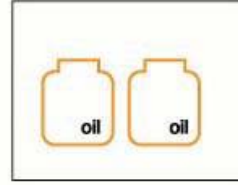
6. คลังสินค้าและสต็อก กำหนดพื้นที่ในการจัดเก็บสิ่งของทุกประเภท และจัดเก็บในที่ที่กำหนดไว้ โดยในการจัดวางต้องแบ่งสิ่งของออกเป็นหมวดหมู่ อย่างชัดเจน รวมทั้งติดป้ายชื่อสิ่งของบนชั้นวาง นอกจากนี้ ควรมีการดูแลตรวจสอบพัสดุและกำจัดสิ่งของที่ไม่จำเป็นอยู่เสมอ

7. อุปกรณ์ดับเพลิง ควรติดตั้งในบริเวณที่สามารถสังเกตเห็นได้ง่าย



โดยไม่มีอุปกรณ์หรือสิ่งอื่นใดกีดขวางการเข้าไปหยิบอุปกรณ์ดับเพลิง ทั้งนี้เพื่อความปลอดภัยควรมีการตรวจสอบประสิทธิภาพอยู่เสมอ

8. ที่เก็บน้ำมัน ติดป้ายชื่อที่ภาชนะบรรจุน้ำมัน และจัดเก็บในที่ที่กำหนด รวมทั้งติดป้ายเตือนภัยในบริเวณที่เก็บน้ำมัน หากมีการกระเด็น หรือหกหล่นของน้ำมัน ผู้ปฏิบัติงานควรเช็ดทำความสะอาดทันที



9. อุปกรณ์การใช้น้ำ การจัดเก็บอุปกรณ์ใช้น้ำที่ติดตั้งในจุดต่างๆตามสายการผลิตให้มีระเบียบ และจัดวางอยู่ในที่ที่กำหนดไว้ เพื่อสะดวกต่อการใช้งาน รวมทั้งปิดอุปกรณ์ให้สนิทหลังจากการใช้งานทุกครั้ง



3.2.3 การเข้าออกของรถ

สภาพปัญหา รถที่ใช้ในกิจกรรมการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรมอาหารสัตว์นั้นมีหลายชนิดด้วยกัน ทั้งรถบรรทุก รถยกสินค้า รถเข็น ฯลฯ ซึ่งมีความแตกต่างกันด้านขนาด ลักษณะการใช้งานและพื้นที่ในการทำงาน ที่หากโรงงานมิได้คำนึงถึงการจัดการใช้รถที่ดีแล้ว อาจทำให้เกิดการทับซ้อนพื้นที่ในการทำงาน ซึ่งทำให้เป็นอุปสรรคในการทำงาน และอาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุระหว่างการทำงานได้ นอกจากนี้ยังทำให้มีสภาพแวดล้อมในการทำงานที่ไม่ดี สามารถส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานได้

แนวทางการปฏิบัติ โรงงานควรนำหลักการจัดการที่ดีมาปรับใช้ในการแก้ปัญหา โดยกำหนดทางสัญจร พื้นที่ปฏิบัติงานและสถานที่เก็บรถชนิดต่างๆตามลักษณะการใช้งาน ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงความปลอดภัยในการปฏิบัติงานด้วยเสมอ



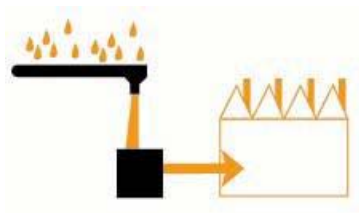
3.2.4 การวางผังพื้นที่ปฏิบัติงาน

สภาพปัญหา โรงงานที่มีพื้นที่ในการทำงานที่จำกัดและขาดการจัดแบ่งที่ดี ตลอดจนขาดการกำหนดผู้รับผิดชอบที่แน่นอน ทำให้เกิดการทับซ้อนของพื้นที่การทำงาน จนอาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุขึ้นได้ นอกจากนี้ ยังมีผลทำให้เกิดการใช้ทรัพยากรสิ้นเปลืองได้ เช่น การปฏิบัติงานที่ไม่จำเป็นต้องทำความสะอาดด้วยน้ำ ในบริเวณใกล้เคียงกับบริเวณปฏิบัติงานที่ต้องใช้น้ำในการทำ ความสะอาด ที่ทำให้ต้องใช้น้ำในการทำ ความสะอาดในส่วนที่แห้งโดยไม่จำเป็น

แนวทางการปฏิบัติ ทางโรงงานควรจัดแบ่งพื้นที่การทำงานอย่างชัดเจนตามลักษณะของการปฏิบัติงาน โดยการทำเครื่องหมายกำหนดขอบเขต และมีการมอบหมายความรับผิดชอบในพื้นที่ปฏิบัติงาน หรืออุปกรณ์เครื่องใช้ อย่างชัดเจน เพื่อลดและป้องกันปัญหาต่างๆดังกล่าวให้เกิดขึ้นน้อยลง รวมทั้งสามารถปรับปรุงหรือแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างถูกต้องและทันท่วงที นอกจากนี้โรงงานควรแบ่งพื้นที่แห้งและเปียกออกจากกันอย่างชัดเจนอีกด้วย

3.2.5 ระบบการระบายน้ำ

สภาพปัญหา ปัญหาด้านระบบการระบายน้ำในบางโรงงานพบว่าไม่มีรางน้ำฝน ทำให้น้ำฝนที่ตกลงมาไหลไปรวมกับน้ำเสียรวมของโรงงาน หรือในบางกรณีพบว่า ทางโรงงานได้จัดเตรียมรางน้ำฝนไว้ แต่ไม่มีการจัดภาชนะรวบรวม



รวมน้ำในส่วนนี้ไว้ใช้ประโยชน์ และทำการระบายลงสู่ระบบบำบัดน้ำเสียรวม ทำให้ระบบบำบัดน้ำเสียต้องรับภาระในการบำบัดเพิ่มขึ้น เป็นการสิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้า ในการเดินระบบบำบัดโดยไม่จำเป็น

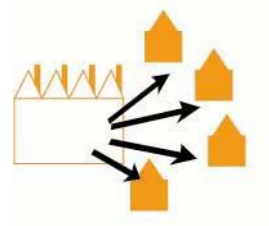
แนวทางการปฏิบัติ นอกจากโรงงานจะต้องจัดรางน้ำฝนแล้ว ควรจัดภาชนะในการรวบรวมน้ำฝนเพื่อนำมาใช้ประโยชน์อื่น ๆ ต่อไป เนื่องจากน้ำฝนนี้มีค่าความสกปรกต่ำ ซึ่งสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ เช่น การล้างพื้นที่ปฏิบัติงาน เป็นต้น

3.3 การมีความสัมพันธ์ที่ดีกับชุมชนและสังคม

3.3.1 กิจกรรมสัมพันธ์

หากโรงงานไม่เคยดำเนินการด้านนี้มาก่อน และต้องการสำรวจความเห็นของชุมชนก่อน ซึ่งจะทำให้ทราบทัศนคติต่อโรงงาน ความต้องการความช่วยเหลือ

สภาพปัญหา กระบวนการผลิตและการปฏิบัติงานภายในโรงงานอาหารสัตว์ในหลายขั้นตอนที่มีผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม โดยผู้ปฏิบัติงานภายในโรงงาน อาจไม่ทราบถึงผลที่เกิดจากการปฏิบัติงานดังกล่าวที่ส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม และชุมชนภายนอกโรงงาน ซึ่งอาจก่อให้เกิดกรณีพิพาท ขอร้องเรียนต่างๆ ที่อาจรุนแรงถึงขั้นปิดกิจการได้

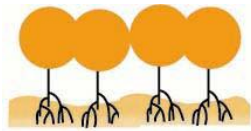


แนวทางการปฏิบัติ ผู้ประกอบการควรเน้นการมีส่วนร่วมกับชุมชนในพื้นที่ โดยจัดการรับฟังปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นภายในชุมชน เพื่อให้เกิดการมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหา อาจจะสนับสนุนในรูปแบบกองทุนเพื่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพอนามัย นอกจากนี้ผู้ประกอบการควรเข้าร่วมกิจกรรมหรืองานประเพณีท้องถิ่น เช่น งานกีฬาประจำปี ประเพณีสงกรานต์ เป็นต้น ทั้งนี้โรงงานจำเป็นต้องมีการสื่อสารและประชาสัมพันธ์ที่ดีอย่างต่อเนื่อง เพื่อป้องกันความไม่เข้าใจถึงจุด

ประสงค์ของกิจกรรมและวิธีการแก้ปัญหาของทางโรงงานที่มีต่อชุมชน โดยแนวทางในการดำเนินกิจกรรมสัมพันธ์มีดังนี้

1. ด้านสิ่งแวดล้อม

- **การสนับสนุนและส่งเสริมการปลูกป่าชายเลน** เนื่องจากป่าชายเลนมีความสำคัญต่อวิถีชีวิตของชุมชน ดังนั้นการสนับสนุนและส่งเสริมการปลูกป่า



ชายเลน จึงเป็นกิจกรรมที่สร้างความรักและความผูกพันของชุมชนกับผืนป่า โดยการนำสมาชิกในชุมชนมาเข้าร่วมกิจกรรม

- **เข้าร่วมในกิจกรรมการพัฒนาชุมชน** อาทิ การเก็บขยะและขุดลอกคูคลองหรือทางระบายน้ำ กิจกรรมการทำความสะอาดถนนและป้ายจราจร เพื่อ



ปรับปรุงสภาพแวดล้อมภายในชุมชน ให้เป็นระเบียบและน่าอยู่ อันส่งผลให้สมาชิกในชุมชนมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น

2. ด้านการศึกษา

- **โครงการพัฒนาคุณภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อมด้วยกิจกรรม 5ส** การเผยแพร่ความรู้และแนวทางกิจกรรม 5ส ไปสู่โรงเรียนและชุมชน เพื่อปลูกฝังนิสัยให้มีระเบียบวินัยและความเป็นระเบียบเรียบร้อยในการดำเนินชีวิตด้วยตนเอง



- **โครงการประกวดเรียงความ** จัดให้มีการประกวดเรียงความในหัวข้อต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อชุมชน เช่น การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ชุมชนสีเขียว ขับขี่ตามกฎลดอุบัติเหตุ เป็นต้น อีกทั้งเป็นการปลูกฝังให้เยาวชนรักภาษาไทย

- **โครงการเสริมสร้างความรู้ด้านสิ่งแวดล้อมและอุตสาหกรรม** จัดนิทรรศการเคลื่อนที่ไปสู่วิทยาลัยต่างๆ ในพื้นที่ โดยให้ความรู้เกี่ยวกับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและพลังงานของโรงงานอุตสาหกรรมให้แก่กลุ่มเยาวชนเพื่อสามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในครอบครัว โรงเรียนและชุมชนได้

3. ด้านสุขภาพและกีฬา

- **การแข่งขันกีฬาชุมชน** ส่งตัวแทนเข้าร่วมหรือเป็นผู้นำในการจัดการแข่งขันกีฬาของชุมชน เพื่อส่งเสริมการออกกำลังกายและเสริมสร้างสุขภาพอนามัยที่ดี อีกทั้งยังเป็นการพัฒนาความสัมพันธ์อันดีระหว่างชุมชนกับโรงงาน นอกจากนี้ ยังเป็นการยกระดับความสามารถด้านการกีฬาตลอดจนสร้างความเข้มแข็งของสมาชิกในชุมชน ให้ปลอดจากปัญหาเสพติดอีกทางหนึ่ง



ตัวอย่างแนวทางการดำเนินกิจกรรมสัมพันธ์ของโรงงาน

ตัวอย่าง กิจกรรมการปลูกป่าชายเลน

โรงงาน ก ได้ส่งผู้แทนเพื่อเข้าร่วมกิจกรรมฟื้นฟูอนุรักษ์ป่าชายเลนของชุมชนหมู่ 2 ตำบลหัวเขา อำเภอสิงหนคร จังหวัดสงขลา ซึ่งสมาชิกในชุมชนมีวิถีชีวิตใกล้ชิดกับป่าชายเลน เนื่องจากประกอบอาชีพการประมงเป็นส่วนใหญ่ การเข้าร่วมกิจกรรมดังกล่าวนี้จึงเป็นการเปิดโอกาสให้โรงงานและชุมชนได้พบปะ พูดคุยและแลกเปลี่ยนความรู้และความคิดเห็นในประเด็นต่างๆ ก่อให้เกิดการมีส่วนร่วมในการดูแลสภาพแวดล้อม

3.3.2 การช่วยเหลือสังคม

สภาพปัญหา ในแต่ละชุมชนโดยทั่วไปมักจะมีปัญหาทางสังคมเกิดขึ้น เช่น ปัญหาเสพติด ปัญหาการว่างงาน การขาดโอกาสทางการศึกษา เป็นต้น การลดปัญหาทางสังคมดังกล่าวจำเป็นต้องได้รับความร่วมมือจากทุก

ภาคส่วนทั้งภาครัฐและเอกชน ซึ่งปัญหาเหล่านี้อาจส่งผลกระทบต่อเนื่องถึงผู้ประกอบการโรงงาน ในด้านการขาดแคลนบุคลากรที่มีคุณภาพและแรงงานที่มีฝีมือจากชุมชน รวมทั้งด้านความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างโรงงานและ ชุมชนอีกด้วย

แนวทางการปฏิบัติที่ดี

1. ด้านสิ่งแวดล้อม

- **โครงการโรงเรียนและชุมชนสีเขียว** สนับสนุนกิจกรรมต่างๆ ของโรงเรียนและชุมชนในด้านสิ่งแวดล้อม ทั้งในด้านอุปกรณ์ ตลอดจนการจัดตั้งกองทุนเพื่อสิ่งแวดล้อมสำหรับชุมชน เช่น การสนับสนุนพันธุ์กล้าไม้ในกิจกรรมการปลูกป่า สนับสนุนอุปกรณ์ในโครงการคัดแยกขยะของโรงเรียน สนับสนุนกิจกรรมในการดูแลสภาพแวดล้อมของชุมชน เป็นต้น



2. ด้านการศึกษา

- **โครงการสนับสนุนอาคารเรียน ห้องสมุด หนังสือและสื่อการสอน** ให้การส่งเสริมและสนับสนุนด้านการศึกษา โดยการจัดกิจกรรมการกุศลร่วมกับองค์กรอื่นทั้งภาครัฐและเอกชนในการหารายได้เพื่อจัดสร้างอาคารเรียน ห้องสมุด รวมถึงรับบริจาคและจัดซื้อหนังสือ อุปกรณ์การเรียนและสื่อการสอน เพื่อเพิ่มโอกาสทางการศึกษาให้แก่สมาชิกในชุมชน

- **โครงการมอบทุนการศึกษาต่อเนื่อง** สนับสนุนด้านการศึกษา โดยการมอบทุนการศึกษาอย่างต่อเนื่องให้แก่เด็กที่มีความประพฤติดี มีผลการเรียนดีหรือมีความสามารถพิเศษทางด้านดนตรี กีฬา ฯลฯ แต่ขาดแคลนทุนทรัพย์ เพื่อ

เปิดโอกาสให้เยาวชนในพื้นที่ได้รับการศึกษาอย่างทั่วถึง และสามารถนำความรู้กลับมาพัฒนาและดูแลชุมชนของตนเองได้

3. ด้านสุขภาพและกีฬา

- **การตรวจสุขภาพประจำปี** การจัดบริการตรวจสุขภาพให้แก่สมาชิกในชุมชน เป็นการสะท้อนถึงความใส่ใจต่อชุมชน

- **โครงการสนับสนุนอุปกรณ์กีฬา** นอกจากการเข้าร่วม และเป็นผู้ดำเนินการจัดการแข่งขันกีฬาภายในชุมชนดังกล่าวแล้ว โรงงานสามารถให้การสนับสนุนด้านกีฬาได้อีกทางหนึ่ง ได้แก่ การสนับสนุนอุปกรณ์กีฬา และจัดสร้างสนามกีฬาให้แก่โรงเรียนและชุมชน



ตัวอย่างแนวทางการช่วยเหลือสังคมของโรงงาน

ตัวอย่าง โครงการจัดหาหนังสือและอุปกรณ์การเรียนการสอน

สภาพปัญหา โรงงานตระหนักถึงความสำคัญของการศึกษาในกลุ่มเยาวชน ซึ่งเป็นกำลังสำคัญของชาติในอนาคต โดยปัจจุบันพบว่ามีความขาดแคลนโอกาสทางการศึกษา โดยเฉพาะเยาวชนที่อาศัยอยู่ในถิ่นทุรกันดาร

แนวทางการปฏิบัติ โรงงาน ก ได้จัดโครงการจัดหาหนังสือและอุปกรณ์การเรียนการสอนเพิ่มเติมให้แก่ห้องสมุดของโรงเรียนเป้าหมาย และมอบทุนการศึกษาให้แก่นักเรียนที่มีผลการเรียนดีแต่ขาดแคลนทุนทรัพย์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นถึงระดับอุดมศึกษาจากโรงเรียนต่างๆรอบสถานประกอบการ เพื่อลดช่องว่างทางการศึกษาสำหรับเยาวชนในเขตห่างไกล ทุรกันดารและต้องการความช่วยเหลือ โดยผู้รับทุนจะได้รับทุนการศึกษาอย่างต่อเนื่องจนกระทั่งจบระดับการศึกษานั้นๆ

บรรณานุกรม

- กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2542. คู่มือการจัดการสิ่งแวดล้อมอุตสาหกรรม
ปนกระดุกสัตว์, กรุงเทพฯ.
- กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์, 2547. วัตถุประสงค์อาหารสัตว์,
http://www.dld.go.th/nutrition/exhibision/feed_stuff/nutrition1.htm
- มูลนิธิสิ่งแวดล้อมไทย, 2541. โครงการสำรวจและศึกษาเพื่อจัดทำมาตรฐาน
เหตุรำคาญด้านกลิ่นจากสารพิษ โรงงานผลิตอาหารสัตว์
และสะสมปลาป่นหรืออาหารสัตว์, กรุงเทพฯ.
- Japan International Cooperation Agency & Department of Industrial
Works, 1994. Study on Prevention and Control of Offensive
Odors from Small and Medium Scale Factories in The Kingdom
of Thailand, Bangkok.

ภาคผนวก ก

การวิเคราะห์การปรับปรุงการผลิต และบันไดสู่ความสำเร็จ

1. การวิเคราะห์การปรับปรุงการผลิต

ในส่วนของวิเคราะห์ปัญหาและแนวทางแก้ไข ได้มีการยกตัวอย่าง
แนวทางการปรับปรุงด้านสิ่งแวดล้อมและพลังงาน ซึ่งได้มาจากการเก็บข้อมูล
ของอุตสาหกรรมในพื้นที่จังหวัดสงขลา โดยตัวเลขที่ใช้ในการวิเคราะห์มีพื้นฐาน
การคำนวณจากข้อมูลสมมติฐานดังนี้

● ข้อมูลทั่วไป

จำนวนพนักงาน	45	คน
จำนวนวันทำงาน	300	วันต่อปี
ชั่วโมงการทำงานใน 1 วัน	12	ชั่วโมง
ปริมาณน้ำใช้	1,153	ลูกบาศก์เมตรต่อเดือน
ราคาน้ำประปา (รวมค่าปรับปรุงคุณภาพน้ำ)	15	บาท/ลูกบาศก์เมตร
ราคาน้ำบาดาล	1.05	บาท/ลูกบาศก์เมตร

● ข้อมูลด้านพลังงาน

โรงงานที่ใช้เป็นกรณีศึกษา ในการตรวจวัดและวิเคราะห์การใช้พลังงานใน
คู่มือฉบับนี้มีข้อมูลพลังงานดังนี้

ข้อมูล	ปริมาณการใช้พลังงาน (ต่อปี)	ค่าพลังงานที่ใช้ในการคำนวณ
การคำนวณการลงทุน		
ไฟฟ้า	769,596 kWh (2,770,545 MJ)	3.02 Baht/kWh
เชื้อเพลิงจากไม้ฟืน	6,156,759 kg (98,446,576 MJ)	0.59 Baht/kg
	หน่วย	ค่าเฉลี่ย
ข้อมูลทั่วไป		
ขนาดพิกัดของหม้อน้ำร้อน	MJ/hr	3,006
ชั่วโมงการใช้งานของหม้อน้ำร้อน	ชั่วโมง/ปี	3,000
ขนาดหม้อแปลง	KVA	400
ชั่วโมงการใช้งานของหม้อแปลง	ชั่วโมง/ปี	8,760
ดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้า (ผลผลิต)	MJ/kg/yr	0.71
ดัชนีการใช้พลังงานความร้อน (ผลผลิต)	MJ/kg/yr	25.14
ต้นทุนไฟฟ้าเพื่อการผลิต (ผลผลิต)	Baht/kg	0.59
ต้นทุนเชื้อเพลิงเพื่อการผลิต (ผลผลิต)	Baht/kg	0.93
	หน่วย	ค่าเฉลี่ย
ศักยภาพในการประหยัดพลังงาน		
พลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้ (ย้ายโหลดหม้อแปลง)	KWh/yr	37,272
	บาท/ปี	63,489
พลังงานเชื้อเพลิงที่ประหยัดได้ (ทำความสะอาดพื้นผิวหม้อน้ำร้อน)	Kg/yr	164,085
	บาท/ปี	96,810

2. ต้นทุนได้สู่ความสำเร็จ

เมื่อสามารถวิเคราะห์ปัญหาภายในโรงงานได้ทั้งหมดแล้ว โรงงานควรมีการวางแผนการ กำหนดแผนงาน จัดสรรบุคลากรและงบประมาณในการปรับปรุงประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตและการทำงานของพนักงาน เพื่อให้

เกิดการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและพลังงาน และสร้างพฤติกรรมในการปฏิบัติงานที่ดีให้แก่พนักงาน อย่างเป็นระบบ มีขั้นตอน เกิดประสิทธิผล และต่อเนื่อง ซึ่งเป็นเครื่องมือให้โรงงานนำไปใช้ เพื่อควบคุมการสูญเสียต่างๆ และแก้ไขปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมอย่างเป็นระบบและมีประสิทธิภาพ บัณฑิตสู่ความสำเร็จประกอบด้วย 10 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 กำหนดบทบาทหน้าที่ของผู้บริหาร

- 1) มีส่วนร่วมและสนับสนุนในกิจกรรมเทคโนโลยีการผลิตที่สะอาด ตามขั้นตอนสำคัญที่คณะทำงานระบุไว้ โดยอาจไม่จำเป็นต้องเข้าร่วมในทุกขั้นตอน
- 2) มีส่วนร่วมในการตัดสินใจร่วมกับคณะทำงาน
- 3) กำหนดนโยบายด้านสิ่งแวดล้อมและพลังงานอย่างเป็นทางการ เป็นลายลักษณ์อักษรและมีความชัดเจน และตีประกาศตลอดปี
- 4) กำหนดเป้าหมายของการปฏิบัติ
- 5) มีอำนาจในการดำเนินการเปลี่ยนแปลงและสนับสนุนงบประมาณ
- 6) สร้างแรงจูงใจให้พนักงานทุกคนเกิดความกระตือรือร้นที่จะปฏิบัติตามแผนและให้ได้ผลสัมฤทธิ์ตามเป้าหมายที่วางไว้

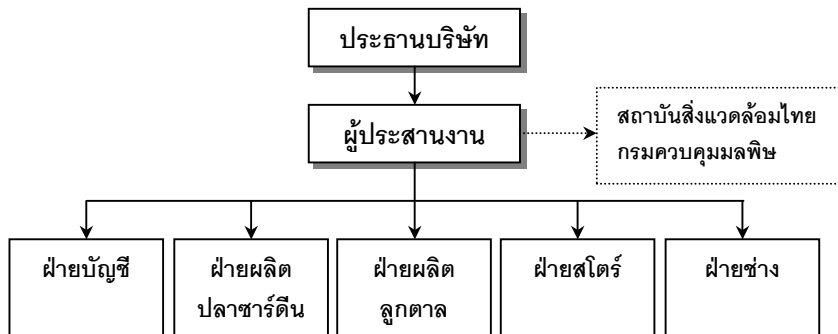
ขั้นตอนที่ 2 การวางแผนและการจัดตั้งคณะทำงาน

- 1) การเลือกหัวหน้าคณะทำงาน ควรเป็นบุคคลที่มีอำนาจหน้าที่เพียงพอที่จะดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 2) การคัดเลือกสมาชิกของคณะทำงาน สมาชิกของคณะทำงานควรเป็นบุคคลที่มีความเข้าใจกระบวนการผลิตและทุกแผนกขององค์กร นอก

จากนี้อาจมีบุคคลภายนอก (เช่น ชาวบ้าน) และผู้เกี่ยวข้องร่วมเป็นสมาชิกของคณะทำงาน

3) การแบ่งกลุ่มภายในคณะทำงาน

ตัวอย่าง โครงสร้างที่มีอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมของบริษัท แห่งหนึ่ง



ขั้นตอนที่ 3 การกำหนดนโยบายและเป้าหมาย

การกำหนดนโยบาย นโยบายต้องมีความชัดเจนและง่ายต่อการเข้าใจ พร้อมทั้งสามารถปรับเปลี่ยนให้ทันต่อเหตุการณ์และข้อมูลอยู่เสมอ

การกำหนดเป้าหมาย เพื่อให้การดำเนินงานมีทิศทางที่ชัดเจน และควรกำหนดเป็นเชิงปริมาณ เพื่อสะดวกต่อการตรวจวัดและประเมินผล อีกทั้งเป้าหมายที่กำหนด ควรอยู่ในระดับที่สูงพอที่จะกระตุ้นให้เกิดความพยายาม และมีความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติ

ตัวอย่าง นโยบายและเป้าหมาย

นโยบาย บริษัท A มีปฏิญาณที่ประกอบกิจการและทำการผลิตสินค้าที่มีคุณภาพจากกระบวนการผลิต ที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุดเท่าที่สามารถจะทำได้ เพื่อการสร้างคุณภาพชีวิตที่ดี รักษาสิ่งแวดล้อมและรับผิดชอบต่อสังคมควบคู่ไปกับการดำเนินธุรกิจ

เป้าหมาย

1. ลดการใช้น้ำ 10%
2. ลดการใช้พลังงาน 10%

ขั้นตอนที่ 4 การพัฒนาบุคลากร

- 1) ฝึกอบรมทั้งทางทฤษฎีและปฏิบัติ ให้แก่ทีมอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม
- 2) อบรมภาพรวมให้แก่พนักงานทุกคน ซึ่งอาจอบรมโดยเชิญที่ปรึกษาจากภายนอกหรือให้ทีมอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมดำเนินการ
- 3) อบรมเชิงลึกในแต่ละแผนก โดยที่ปรึกษาหรือสมาชิกจากทีมอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม เพื่อให้พนักงานแต่ละคนทราบแนวทางปฏิบัติที่เหมาะสมของแผนกตนและสามารถปฏิบัติตามได้ทันที

ตัวอย่าง หัวข้อฝึกอบรม

1. เทคโนโลยีการผลิตที่สะอาด
2. แนวทางการลดและป้องกันการเกิดมลพิษ
3. แนวทางการอนุรักษ์พลังงานในโรงงาน
4. การนำของเสียมาใช้ประโยชน์
5. กฎหมายด้านสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้อง

ขั้นตอนที่ 5 การศึกษาและนำเสนอทางเลือกในการจัดการ

ปัจจัยในการเลือกทางเลือกในการดำเนินการ ประกอบด้วย

- 1) ลักษณะของระบบการผลิต
- 2) คุณภาพและปริมาณของมลพิษและของเสียที่เกิดขึ้น
- 3) ความสามารถในการรองรับและจัดการมลพิษและของเสีย

- 4) ความรู้ความเข้าใจของพนักงานในการประยุกต์ใช้ทางเลือกต่างๆ
- 5) ความคุ้มค่าและความพร้อมในการลงทุนของบริษัท
- 6) ความต้องการที่จะเห็นผลการเปลี่ยนแปลง

ขั้นตอนที่ 6 การประเมินความเป็นไปได้ของทางเลือก

เป็นการศึกษาและเปรียบเทียบถึงข้อดีข้อเสีย ความเป็นไปได้ในด้านต่างๆ ผลกระทบรวมถึงความคุ้มค่าในการนำทางเลือกใดมาดำเนินการ ซึ่งประกอบด้วย (1) การประเมินเบื้องต้น (2) การประเมินทางเทคนิค (3) การประเมินทางเศรษฐศาสตร์ (4) การประเมินทางสิ่งแวดล้อมและสิ่งแวดล้อม (5) การเลือกข้อเสนอทางเลือก

ขั้นตอนที่ 7 การจัดทำแผนการดำเนินงาน

หลังจากได้มีการนำเสนอทางเลือกและประเมินความเป็นไปได้ สิ่งสำคัญที่จะต้องทำต่อไปคือการนำทางเลือกต่างๆ ที่ผ่านการประเมินมาจัดทำเป็นแผนที่จะนำไปปฏิบัติต่อไป และใช้เป็นสื่อกลางระหว่างผู้มีส่วนร่วมในการดำเนินการ เพื่อให้มีความเข้าใจตรงกันในการรับงานนั้นไปปฏิบัติ รายละเอียดที่อยู่ในแผน ได้แก่

- 1) กิจกรรม
- 2) งบประมาณในการดำเนินการ
- 3) ระยะเวลาการดำเนินงาน
- 4) กำลังคนที่ต้องการ
- 5) ผู้รับผิดชอบ
- 6) ผลการตัดสินใจของฝ่ายบริหาร

นอกจากนี้ ในแผนการปฏิบัติงานอาจมีการระบุรายละเอียดในส่วนของเป้าหมายและดัชนีชี้วัด เพื่อใช้ในการประเมินผลความสำเร็จของแต่ละมาตรการ

ตัวอย่าง แผนการดำเนินการของโรงงาน

มาตรการ	ระยะเวลา
1) การสร้างความเข้มแข็งในโรงงาน (สร้างศักยภาพพนักงาน)	ต.ค. – ธ.ค. 47
2) การจัดการน้ำเสีย/การใช้น้ำ	
<ul style="list-style-type: none"> ● เน้นการบริหารจัดการโดยใช้แนวทางปฏิบัติที่ดี เพื่อลดการรั่วไหล หรือการใช้สิ้นเปลือง ลดการใช้น้ำได้ร้อยละ 5 โดยไม่ต้องเสียเงินลงทุน 	ต.ค. – ธ.ค. 47
<ul style="list-style-type: none"> ● ศึกษาศักยภาพการนำน้ำจากกระบวนการผลิตกลับมาใช้ใหม่ เช่น น้ำคอนเดนเสท น้ำโบล์ดวอร์น เพื่อลดการเกิดน้ำเสียและลดค่าใช้จ่ายในการปรับสภาพ 	ต.ค. – พ.ย. 47
<ul style="list-style-type: none"> ● การปรับปรุงบ่อบำบัดน้ำเสีย <ul style="list-style-type: none"> ▪ ยกเลิกการระบายน้ำฝน/น้ำเสียที่ไม่เกิดจากกระบวนการผลิตลงบ่อบำบัดน้ำเสีย เช่น น้ำเสียจากครัว บ้านพักพนักงาน สำนักงาน ▪ การปรับฝังการไหลให้เป็นแบบ gravity flow ▪ การนำน้ำจากบ่อสุดท้ายบ่อนกลับไปปรับสภาพน้ำเสียในบ่อแรก ▪ สร้าง wetland 	พ.ย. 47 – มี.ค. 48 ดำเนินการแล้ว พ.ย. – ธ.ค. 47 ม.ค. 47 – มี.ค. 48
3) การจัดการพลังงาน	
<ul style="list-style-type: none"> ● การปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้พลังงาน โดยมุ่งเน้นการจัดการที่ดี 	พ.ย. 47 – มี.ค. 48
<ul style="list-style-type: none"> ● การปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ 	เม.ย. – ก.ค. 48
<ul style="list-style-type: none"> ● การผลิตไฟฟ้าเพื่อขาย โดยใช้วัสดุเหลือใช้จากกระบวนการ ได้แก่ เส้นใยและทลายปาล์มเปล่า 	ม.ค. – ส.ค. 48

มาตรการ	ระยะเวลา
4) การสร้างพื้นที่สีเขียว	
● สวนสมุนไพร (สนามหน้าโรงงานฝั่งบ้านพักคนงาน)	พ.ย.- ธ.ค. 47
● สวนไม้ในวรรณคดี (สนามหน้าโรงงานฝั่งสำนักงาน)	พ.ย.- ธ.ค. 47
● สวนครัว (คั่นบ่อบำบัดด้านใน)	พ.ย. 47 – มี.ค. 48
● ไม้ดอกไม้ประดับ (คั่นบ่อบำบัดด้านที่ติดพื้นที่ภายนอก)	ธ.ค. 48
● สวนเกษตร (พื้นที่ว่างเปล่าข้างบ่อบำบัด)	ส.ค. 48
5) มาตรการชุมชนสัมพันธ์	
● ระบบรับเรื่องร้องเรียน	เดือนละครั้ง
● กิจกรรมชุมชน เช่น การทัศนศึกษา	ทุก 2-3 เดือน
● สร้างสนามเด็กเล่น	พ.ย.- ธ.ค. 47
● ขายน้ำมันพืชราคาถูกหน้าโรงงาน	ธ.ค.47

ขั้นตอนที่ 8 การดำเนินงาน

เมื่อแผนการดำเนินงานได้รับการอนุมัติจากผู้บริหาร มาตรการต่างๆ ที่ถูกเสนอไว้ในแผนการดำเนินงาน ก็พร้อมที่จะถูกนำมาปฏิบัติตามรายละเอียด ผู้รับผิดชอบที่ระบุจะเป็นผู้นำในการดำเนินมาตรการพร้อมด้วยทีมงาน โดยได้รับความร่วมมือจากทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องโดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้ปฏิบัติงาน

ขั้นตอนที่ 9 การประเมินผลการดำเนินงาน

จะต้องถูกออกแบบและพัฒนาอย่างเหมาะสม เพื่อให้สามารถเข้าตรวจสอบความก้าวหน้าของการปฏิบัติงานได้อย่างชัดเจน และการประเมินผลที่ได้ผลไม่ควรประเมินในตอนสุดท้ายเพียงครั้งเดียว ควรมีการประเมิน

เป็นระยะๆ ตั้งแต่การอธิบายขั้นตอนต่างๆ เพื่อให้แน่ใจว่าผู้ปฏิบัติงานเข้าใจถูกต้องและสามารถดำเนินการได้

ตัวอย่าง การติดตามผลการดำเนินการของบริษัทแห่งหนึ่ง

การติดตามผลการดำเนินการ	ระยะเวลา
1. การตรวจประเมินจากบุคคลภายนอก (external auditing) <ul style="list-style-type: none"> ● ประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากร ได้แก่ น้ำ พลังงาน และวัสดุุดิบ ● ประสิทธิภาพการจัดการของเสีย ● สภาพแวดล้อมในการทำงาน 	ก่อน - หลังการดำเนินการ
2. การตรวจประเมินภายใน (internal auditing)* <ul style="list-style-type: none"> ● แผนการผลิต ● สำนักงาน ● คลังสินค้าและสต็อก ● แผนช่างและซ่อมบำรุง 	ตลอดระยะเวลาดำเนินการ

หมายเหตุ : * หมายถึง การตรวจติดตามภายในโดยผู้รับผิดชอบแต่ละแผนก

ขั้นตอนที่ 10 การดำเนินงานอย่างต่อเนื่อง

กิจกรรมในการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม ควรต้องมีการดำเนินไปอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้บริษัทมีขีดความสามารถที่สูงอยู่ตลอดเวลา อันจะส่งผลดีทั้งต่อการดำเนินงานของบริษัทต่อชุมชนและสิ่งแวดล้อมโดยรวม ทั้งยังเพิ่มภาพลักษณ์ของบริษัทต่อบุคคลภายนอกอีกด้วยโดย

- 1) บรรจุการดำเนินงานอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและพลังงาน ไว้ในนโยบายของบริษัท
- 2) บรรจุไว้ในแผนดำเนินธุรกิจขององค์กร

ภาคผนวก ข

แหล่งเงินทุนเพื่อการดำเนินการด้านเทคโนโลยีสะอาด

หน่วยงาน	รายละเอียดการกู้เงิน
<p>1. ศูนย์พัฒนาสิ่งแวดล้อมและพลังงาน บริษัทเงินทุนอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย 1770 ถ.เพชรบุรีตัดใหม่ ห้วยขวาง กรุงเทพฯ 10320 โทรศัพท์ 0-2253-9666, 0-2253- 7111 ต่อ 3260-6 โทรสาร 0-2253-9677 http://www.ifct.co.th/database/index.asp Email: Oz_ifct@ifct.th.com</p>	<p>1.1 เงินกู้เงินทุนหมุนเวียนเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน เพื่อใช้ในโครงการอนุรักษ์พลังงานของโรงงานและอาคารควบคุม</p> <p>1.2 กองทุนสิ่งแวดล้อม เพื่อสนับสนุนการลงทุนและการดำเนินงานระบบบำบัดมลพิษ</p> <p>1.3 เงินกู้ <i>Environmental Protection Promotion Program II (OEFC V)</i> ส่งเสริมอุตสาหกรรมที่ต้องการเงินลงทุนติดตั้งระบบป้องกันมลพิษและสิ่งแวดล้อม</p> <p>1.4 <i>Ozone Project Trust Fund</i> เพื่อนำเงินช่วยเหลือไปสนับสนุนโครงการต่างๆ ที่ลดใช้สารทำลายโอโซน</p> <p>1.5 โครงการลดและเลิกการใช้สารฮาลอนในประเทศไทย</p> <p>1.5.1 โครงการจัดการสารฮาลอนและธนาคารฮาลอนในประเทศไทย เพื่อควบคุมการใช้สารฮาลอนให้สอดคล้องตามมาตรฐานในพิธีสารมอนทรีออล</p> <p>1.5.2 โครงการปรับเปลี่ยนอุปกรณ์การผลิต</p>

หน่วยงาน	รายละเอียดการกู้เงิน
	เครื่องดับเพลิงที่บรรจุงาสฮาลอน เพื่อให้ผู้ประกอบการเล็กใช้สารฮาลอน 1211 และ 1301 ในการผลิตเครื่องดับเพลิงและการติดตั้งระบบดับเพลิง โดยหันไปใช้สารอื่นทดแทน
<p>2. ธนาคารพัฒนาวิสาหกิจขนาดกลาง และขนาดย่อมแห่งประเทศไทย (SME Bank) เลขที่ 475 อาคารสิริปัญญา ชั้น 9 ถนนศรีอยุธยา เขตราชเทวี กรุงเทพฯ 10400 โทรศัพท์ 0-2201-3700 โทรสาร 0-2201-3744 http://www.smebank.co.th</p>	
<p>3. ธนาคารกรุงเทพ จำกัด (มหาชน) โครงการสนับสนุนการวิจัย พัฒนา และวิศวกรรมภาคเอกชน 333 ถนนสีลม เขตบางรัก กรุงเทพฯ 10500 โทรศัพท์ 0-2231-4333 โทรสาร 0-2231-4742 http://www.bangkokbank.co.th</p>	<p>เพื่อใช้ในโครงการที่จะพัฒนาผลิตภัณฑ์ หรือเทคโนโลยีใหม่ๆ เพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีคุณภาพ หรือปรับปรุงขบวนการผลิตเดิม</p>
<p>4. ธนาคารกรุงศรีอยุธยา จำกัด (มหาชน) สำนักงานใหญ่ และสาขาทั่วประเทศ Call Center 1572 http://www.krungsri.com</p>	<p>4.1 สินเชื่อแก่ผู้ประกอบการธุรกิจการค้า ขนาดกลางหรือขนาดย่อม ให้บริการแก่ผู้ประกอบการธุรกิจการค้าขนาดกลางหรือขนาดย่อมที่ต้องการเงินทุน 4.2 เงินกู้กรุงศรีธนวิสาหกิจเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน โดยมีอาคาร</p>

หน่วยงาน	รายละเอียดการกู้เงิน
	และโรงงานควบคุมภายใต้พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 เป็นลูกค้าเป้าหมาย
<p>5. ธนาคารกรุงไทย จำกัด (มหาชน) สถาบันพัฒนาสินเชื่อ SMEs เลขที่ 2 ถนน สุขุมวิท ชั้น 5 อาคาร เพลินจิตเซ็นเตอร์ โทรศัพท์ 0-2208-8364-8 โทรสาร 0-2256-8188 Email: tboonyak@ktb.co.th</p>	<p>โครงการสินเชื่อเพื่อการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี สนับสนุนเงินทุนเพื่อการวิจัยและพัฒนา การสร้างและปรับปรุงห้องทดลอง พัฒนาระบบการผลิตและคุณภาพสินค้า เพื่อนำไปสู่การเพิ่มผลผลิต</p>
<p>6. ธนาคารทหารไทย จำกัด (มหาชน) 3000 ถ.พหลโยธิน ลาดยาว จตุจักร กรุงเทพฯ 10900 Call Center 1558 กด * โทรศัพท์ 0-2299-1111 โทรสาร 0-2617-9111 http://www.tmb.co.th Email: callcenter@tmb.co.th</p>	<p>6.1 บริการทางการเงินเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน 6.1.1 สินเชื่อเงินทุนหมุนเวียนเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน 6.1.2 สินเชื่อเพื่อการอนุรักษ์พลังงานแบบครบวงจร 6.1.3 บริการร่วมลงทุนจากกองทุน FE Clean 6.2 บริการทางการเงินเพื่อการจัดการสิ่งแวดล้อม 6.2.1 เงินสนับสนุนจากกองทุนลดและเลิกการใช้สารทำลายบรรยากาศชั้นโอโซน 6.2.2 สินเชื่อเพื่อการลงทุนในระบบก๊าซชีวภาพ 6.2.3 สินเชื่อเพื่อบำบัดของเสีย 6.3 บริการทางการเงินเพื่อโครงการนวัตกรรมและสังคม</p>

หน่วยงาน	รายละเอียดการกู้เงิน
	6.3.1 สินเชื่อเพื่อการวิจัยและพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 6.3.2 สินเชื่อเพื่อนวัตกรรม 6.3.3 บริการร่วมลงทุนจากกองทุนร่วมทุนเพื่อ SMEs 6.3.4 การแปลงสินทรัพย์เป็นทุน 6.4 บริการอื่นๆ 6.4.1 การบริหารกองทุน/โครงการต่างๆ เพื่อสิ่งแวดล้อม พลังงาน สังคม ฯลฯ 6.4.2 บริการด้านการซื้อขายคาร์บอน
7. ธนาคารกสิกรไทย จำกัด (มหาชน) เลขที่ 1 ราษฎร์บูรณะ ถ.สุขสวัสดิ์ เขตพระประแดง สมุทรปราการ โทรศัพท์ 0-2470-1199 http://www.kasikornbank.com	เพื่อช่วยเหลือผู้ประกอบการในด้านการผลิต อย่างเดียว และเพื่อส่งเสริมสภาพคล่อง ลด ต้นทุนการผลิต สามารถแข่งขันการผลิตสินค้า ที่มีคุณภาพ
8. ธนาคารไทยพาณิชย์ จำกัด (มหาชน) สำนักงานใหญ่ เลขที่ 9 ถ.รัชดาภิเษก แขวงลาดยาว เขตจตุ จักร กรุงเทพฯ 10900 โทรศัพท์ 0-2544-1111 โทรสาร 0-2544-3199	เพื่อสนับสนุนวิสาหกิจขนาดกลางและขนาด ย่อม ภาคการผลิตในการจัดหาวัตถุดิบ อุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต และเพื่อส่งเสริม สภาพคล่องเป็นการลดต้นทุนในการผลิตสินค้า เพื่อสามารถแข่งขันกับสินค้าที่มีคุณภาพ
9. ธนาคารออมสิน สำนักสินเชื่อธุรกิจ โทรศัพท์ 0-2299-8000 ต่อ 2110 ถึง 2113 สำนักพลโยธิน โทรศัพท์ 0-2299-8200 โทรสาร 0-2299-1415	เพื่อใช้เป็นเงินทุนและเงินทุนหมุนเวียนในการ ดำเนินธุรกิจอุตสาหกรรม

หน่วยงาน	รายละเอียดการกู้เงิน
สำนักงาน โทรศัพท์ 0-2224-1905 โทรสาร 0-2224-1982 หรือธนาคารออมสิน สาขาทั่ว ประเทศ http://www.gsb.or.th สินเชื่อเพื่อธุรกิจแกวีสานกิจขนาด กลางและขนาดย่อม	

ภาคผนวก ค

รายชื่อหน่วยงานภาครัฐและเอกชน ที่มีการดำเนินงานด้านเทคโนโลยีการผลิตที่สะอาด

1. **กรมควบคุมมลพิษ** 92 ซอยพหลโยธิน 7 ถ.พหลโยธิน แขวงสามเสนใน เขตพญาไท กรุงเทพฯ 10400 โทรศัพท์ 0-2298-2271 <http://www.pcd.go.th>
2. **กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน** กระทรวงพลังงาน 17 ถ.พระราม 1 เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330 โทรศัพท์ 0-2223-0021-9 <http://www.dede.go.th>
3. **กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม** กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม 49 ถ.พระราม 6 ซอย 30 พญาไท กรุงเทพฯ 10400 โทรศัพท์ 0-2278-8400-19 <http://www.deqp.go.th>
4. **ภาควิชาสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย** 254 ถ.พญาไท แขวงพญาไท กรุงเทพฯ 10330 โทรศัพท์ 0-2218-6667 โทรสาร 0-2218-6666 <http://www.eng.chula.ac.th>
โครงการศูนย์เทคโนโลยีพลังงานและเทคโนโลยีสะอาด (อีซีเทค)
<http://www.eng.chula.ac.th/~research/document/nstda.htm>
5. **มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์** 50 ถ.พหลโยธิน เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900 โทรศัพท์ 0-2942-8555
6. **มหาวิทยาลัยมหิดล** 25/25 ม.3 พุทธรณทลสาย 4 อำเภอศาลายา จังหวัดนครปฐม 73170 โทรศัพท์ 0-2849-6237 <http://www.st.mahidol.ac.th/acdsv.htm>
7. **มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี** 91 ถ.ประชาธิปไตย (สุขสวัสดิ์) แขวงบางมด เขตทุ่งครุ กรุงเทพฯ 10140 โทรศัพท์ 0-2427-0039, 0-2427-0058-9 <http://www.kmutt.ac.th>

ศูนย์ปฏิบัติการด้านพลังงาน สิ่งแวดล้อม ความปลอดภัยและสุขภาพ

(Energy Environment Safety and Health)

http://www.eesh.kmutt.ac.th/index_th.html

8. **สำนักเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมโรงงาน** กรมโรงงานอุตสาหกรรม
75/6 ถ.พระราม 6 แขวงทุ่งพญาไท เขตราชเทวี กรุงเทพฯ 10400
โทรศัพท์ 0-2202-4154 โทรสาร 0-2354-1641
<http://www2.diw.go.th/ctu> E-mail : ctu@diw.go.th
9. **สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ** 111 ถ.พหลโยธิน
ต.คลองหนึ่ง อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี 10120
โทรศัพท์ 0-2564-7000 ต่อ 1334-1336 <http://www.nstda.or.th>
10. **สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน** 121/1-2 ถ.เพชรบุรี แขวงทุ่งพญาไท
เขตราชเทวี กรุงเทพฯ 10400 โทรศัพท์ 0-2612-1555 โทรสาร 0-2612-1368
http://www.eppo.go.th/e_saving/index.php
11. **สำนักส่งเสริมและถ่ายทอดเทคโนโลยี** กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ถ.พระราม 6 เขตราชเทวี กรุงเทพฯ 10400 โทรศัพท์ 0-2246-0064 ต่อ 621
โทรสาร 0-2245-0746 <http://www.ttc.most.go.th>
12. **สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย** 16/151 เมืองทองธานี ถนนบอนด์สตรีท ตำบลบางพูด
อำเภอปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี 11120 โทรศัพท์ 0-2503-3333
โทรสาร 0-2504-4826-8 <http://www.tei.or.th> E-mail : eip@tei.or.th, bep@tei.or.th
13. **สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย** Asian Institute of Technology (AIT)
ถ.วิภาวดีรังสิต อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี 10210 โทรศัพท์ 0-2524-6398
<http://www.serd.ait.ac.th> E-mail: deanserd@ait.ac.th
14. **สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย** ศูนย์การประชุมแห่งชาติสิริกิติ์ โซน C ชั้น 4
เลขที่ 60 ถ.รัชดาภิเษกตัดใหม่ เขตคลองเตย กรุงเทพฯ 10110
โทรศัพท์ 0-2229-4930-4 โทรสาร 0-2229-4940
<http://www.fti.or.th> E-mail : ie.dept@off.fti.or.th

ภาคผนวก ง

กฎหมายและกิจกรรมที่เกี่ยวข้อง

1. พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535
 - หมวด 1 มาตรา 8 ให้รัฐมนตรีมีอำนาจออกกฎกระทรวง เพื่อกำหนดมาตรฐานและวิธีการควบคุมการปล่อยของเสีย มลพิษ หรือสิ่งใดๆ ที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งเกิดจากการประกอบกิจการของโรงงาน
 - หมวด 2 มาตรา 32 ให้รัฐมนตรีมีอำนาจในการกำหนดจำนวน และขนาดโรงงาน ชนิด คุณภาพและอัตราส่วนของวัตถุดิบ ชนิดหรือคุณภาพของผลิตภัณฑ์ และกำหนดให้นำผลผลิตของโรงงานไปใช้ในอุตสาหกรรมบางประเภท เพื่อประโยชน์ในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม
 - **กฎกระทรวง ฉบับที่ 2 (พ.ศ. 2535) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535**
 - หมวด 1 ว่าด้วยที่ตั้ง สภาพแวดล้อม ลักษณะอาคารและลักษณะภายในของโรงงาน
 - หมวด 4 ว่าด้วยการควบคุมการปล่อยของเสีย มลพิษ หรือสิ่งใดๆ ที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม
 - หมวด 5 ว่าด้วยการกำหนดมาตรการคุ้มครองความปลอดภัย ในการประกอบกิจการโรงงาน
 - ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 3 (พ.ศ. 2542) เรื่อง มาตรการความปลอดภัยในการทำงาน

- ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม (พ.ศ. 2547) เรื่อง กำหนดค่าปริมาณของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่เจือปนในอากาศที่ระบายออกจากโรงงานซึ่งใช้น้ำมันเตาเป็นเชื้อเพลิงในการเผาไหม้
- 2. **พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535**
 - หมวด 4 ส่วนที่ 2 ว่าด้วยการกำหนดมาตรฐานควบคุมมลพิษจากแหล่งกำเนิด
 - หมวด 4 ส่วนที่ 4 ว่าด้วยการกำหนดประเภทของแหล่งกำเนิดมลพิษ ที่จะต้องถูกควบคุมการปล่อยมลพิษสู่บรรยากาศ
 - หมวด 4 ส่วนที่ 5 ว่าด้วยการกำหนดประเภทแหล่งกำเนิดมลพิษ ที่จะต้องถูกควบคุมการปล่อยน้ำเสียหรือของเสียสู่แหล่งน้ำสาธารณะ
 - หมวด 4 ส่วนที่ 6 ว่าด้วยการกำหนดชนิดและประเภทของเสียอันตราย ที่เกิดจากการผลิตทางอุตสาหกรรม
 - หมวด 4 ส่วนที่ 7 กำหนดให้ผู้ครอบครองแหล่งกำเนิดมลพิษ ซึ่งมีระบบบำบัดอากาศเสีย น้ำเสียหรือระบบกำจัดของเสียมีหน้าที่ต้องเก็บสถิติและข้อมูลของระบบ และจัดทำรายงานสรุปผลเสนอต่อเจ้าพนักงานท้องถิ่นอย่างน้อยเดือนละหนึ่งครั้ง
- 3. **พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535**
 - หมวด 1 ว่าด้วยการดำเนินการเพื่อการอนุรักษ์พลังงานในโรงงาน
- 4. **พระราชบัญญัติการสาธารณสุข พ.ศ. 2535**
 - หมวด 4 ว่าด้วยสุขลักษณะของอาคาร
 - หมวด 5 ว่าด้วยการกำหนดเหตุรำคาญที่เกิดจากสถานประกอบการ

5. พระราชบัญญัติคุ้มครองแรงงาน พ.ศ. 2541
 - หมวด 8 ว่าด้วยความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน
 - ประกาศกระทรวงมหาดไทย พ.ศ. 2520 เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับสภาวะแวดล้อม
 - ประกาศกระทรวงมหาดไทย พ.ศ. 2520 เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงานในสถานที่้อับอากาศ
 - ประกาศกระทรวงมหาดไทย พ.ศ. 2520 เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมี

6. พระราชบัญญัติรักษาความสะอาดและความเป็นระเบียบเรียบร้อยของบ้านเมือง พ.ศ. 2535 เฉพาะส่วนที่เกี่ยวกับมูลฝอยและสิ่งปฏิกูล
 - เป็นกฎหมายที่ให้อำนาจเจ้าหน้าที่ในการจับกุมตามข้อร้องเรียนเกี่ยวกับเหตุที่ทำให้เห็นและก่อให้เกิดความรำคาญอย่างชัดเจนได้ทันที

ที่ปรึกษา

1. นายอภิชัย ชวเจริญพันธ์ อธิบดีกรมควบคุมมลพิษ
2. ศ.ดร.สนิท อักษรแก้ว ประธานสถาบันสิ่งแวดล้อมไทย
3. นายอดิศักดิ์ ทองไข่มุกต์ รองอธิบดีกรมควบคุมมลพิษ
4. ดร.วิจารณ์ สีมาฉายา ผู้อำนวยการสำนักจัดการคุณภาพน้ำ
กรมควบคุมมลพิษ

ผู้ทรงคุณวุฒิ

1. ผศ.ดร.ปมทอง มาลากุล ณ อยุธยา ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ
2. นายมงคล พฤษวีวัฒนา สำนักทะเบียนโรงงาน กรมโรงงานอุตสาหกรรม
3. นางประไพรัตน์ ลาวัณย์วัฒนะกุล สำนักเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมโรงงาน
กรมโรงงานอุตสาหกรรม
4. นางสาวนภาพร สงวนหมู่ สำนักบริหารและจัดการวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว
กรมโรงงานอุตสาหกรรม
5. นายสมคิด วงศ์ชัยสุวรรณ สำนักบริหารและจัดการวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว
กรมโรงงานอุตสาหกรรม
6. นางสาวเพชรรัตน์ เอกแสงกุล กรรมการผู้จัดการ บริษัท อีซีเอ็นพีโปรดักส์ จำกัด
และ บริษัท นอพี (ประเทศไทย) จำกัด
อุปนายกสมาคมผู้ผลิตสีไทย
7. นายปราศรัย หวังพานิช ผู้จัดการทั่วไป
บริษัท ไทยบริติชซีเคียวริตีฟิรน์ดิง จำกัด (มหาชน)
รองนายกสมาคมสิ่งแวดล้อมสมุทรปราการ
8. นายสมเจตน์ ทองคำวงศ์ ผู้จัดการฝ่ายวิชาการ
ศูนย์อนุรักษ์พลังงานแห่งประเทศไทย
9. นายอนุภูม สุธาพันธ์ ผู้อำนวยการส่วนน้ำเสียอุตสาหกรรม
สำนักจัดการคุณภาพน้ำ กรมควบคุมมลพิษ
10. ดร.ชานัน ติรณะรัตน์ สำนักจัดการคุณภาพน้ำ กรมควบคุมมลพิษ
11. นางสาวณิชานันท์ ทองนาค สำนักจัดการคุณภาพน้ำ กรมควบคุมมลพิษ

คณะกรรมการ

- | | |
|---------------------------|---------------|
| 1. นายอนุคุณ สุธาพันธ์ | ประธานกรรมการ |
| 2. ดร.ผานิต รัตสุข | กรรมการ |
| 3. ดร.ชานัน ทิรณะวัต | กรรมการ |
| 4. นางสาวพรศรี ประรัทกะโม | กรรมการ |
| 5. นายบุรฉัตร อัครภรณ์ | กรรมการ |

คณะผู้จัดทำคู่มือ

- | | |
|------------------------------|--|
| 1. นายศุภชัย ปัญญาวีร์ | ผู้เชี่ยวชาญด้านพลังงาน |
| 2. ดร.ขวัญฤดี โชติชนาทวีวงศ์ | ผู้เชี่ยวชาญด้านสิ่งแวดล้อม/
บรรณาธิการ |
| 3. นางสาวสุธาสินี ภู่มุสิก | ผู้เรียบเรียง |
| 4. นายนรินทร์ ศิริโมชดารา | ผู้เรียบเรียง |
| 5. นางสาวชุติมา ตู้นาราง | ผู้เรียบเรียง |