



คพ. 02-117
เลขที่ 6/8

แนวปฏิบัติที่ดีด้านการป้องกันและลดมลพิษ อุตสาหกรรมน้ำยางขึ้น

แนวปฏิบัติที่ดีด้านการป้องกันและลดมลพิษ อุตสาหกรรมน้ำยางขึ้น

เล่มที่ 6/8
มกราคม 2548

ISBN 974-9669-84-3

เล่มที่ 6/8
มกราคม 2548

ISBN 974-9669-84-3

กรมควบคุมมลพิษ
กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
เป็นเจ้าของกรรมสิทธิ์และมีลิขสิทธิ์ในเอกสารฉบับนี้

ส่วนนี้เสียอุตสาหกรรม
สำนักจัดการคุณภาพน้ำ
กรมควบคุมมลพิษ
92 ซอยพหลโยธิน7 ถนนพหลโยธิน แขวงสามเสนใน เขตพญาไท กรุงเทพฯ 10400 <http://www.pcd.go.th>
โครงการสนับสนุนการฟื้นฟูสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา กิจกรรมเสริมสร้างศักยภาพการจัดการ
มลพิษจากแหล่งกำเนิดประเภทอุตสาหกรรมในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา
ดำเนินการศึกษาโดย สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย
ที่ตั้ง 16/151 เมืองทองธานี ถนนบอนด์สตรีท ตำบลบางพูด อำเภอบางกรวย จังหวัดนนทบุรี 11120

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. กระบวนการผลิตและปัญหาสิ่งแวดล้อม	2
2.1 กระบวนการผลิต	2
2.2 การใช้ทรัพยากรและพลังงาน	6
2.2.1 การใช้วัตถุดิบ	8
2.2.2 การใช้น้ำ	9
2.2.3 การใช้พลังงาน	9
2.3 ปัญหาจากกระบวนการผลิต	10
2.3.1 มลพิษทางอากาศและกลิ่น	10
2.3.2 น้ำเสีย	12
2.3.3 กากของเสีย	15
3. การจัดการสิ่งแวดล้อม: การวิเคราะห์ปัญหาและแนวทางการแก้ไข	16
3.1 กระบวนการผลิต	16
3.1.1 ประสิทธิภาพการใช้น้ำ	16
3.1.2 ประสิทธิภาพการใช้วัตถุดิบ	21
3.1.3 ประสิทธิภาพการใช้พลังงาน	29
3.1.4 การเกิดน้ำเสียและของเสีย	38
3.1.5 กลิ่นเหม็น	40
3.1.6 ไอร่ะเหยแอมโมเนีย	42

3.2 สำนักงานและส่วนทั่วไป	45
3.2.1 สำนักงาน	45
3.2.2 กิจกรรม 5ส	47
3.2.3 การเข้าออกของรถ	49
3.2.4 การวางผังพื้นที่ปฏิบัติงาน	50
3.2.5 ห้องเก็บวัสดุดิบและผลิตภัณฑ์	51
3.2.6 ระบบการระบายน้ำ	51
3.2.7 ระบบบำบัดน้ำเสีย	52
3.3 การมีความสัมพันธ์ที่ดีกับชุมชนและสังคม	53
3.3.1 กิจกรรมสัมพันธ์	53
3.3.2 การช่วยเหลือสังคม	55
บรรณานุกรม	58
ภาคผนวก ก การวิเคราะห์การปรับปรุงการผลิตและบัณฑิต	ก - 1
ผู้ความสำเร็จ	
ภาคผนวก ข แหล่งเงินทุนเพื่อการดำเนินการด้านเทคโนโลยีสะอาด	ข - 1
ภาคผนวก ค รายชื่อหน่วยงานภาครัฐและเอกชน	ค - 1
ที่มีการดำเนินงานด้านเทคโนโลยีการผลิตที่สะอาด	
ภาคผนวก ง กฎหมายและกิจกรรมที่เกี่ยวข้อง	ง - 1

1. บทนำ

ยางพาราเป็นพืชเศรษฐกิจหลักที่สำคัญของประเทศ ประเทศไทยนับว่าเป็นประเทศผู้ผลิตและมีการส่งออกยางธรรมชาติเป็นจำนวนมาก โดยผลิตภัณฑ์ยางธรรมชาติที่มีการส่งออก ได้แก่ ยางแผ่นรมควัน ยางแท่งมาตรฐาน และน้ำยางข้น เป็นต้น

อุตสาหกรรมจากยางพาราเป็นอุตสาหกรรมที่มีการแข่งขันสูงในตลาดทั้งในประเทศและต่างประเทศ ซึ่งที่สำคัญได้แก่อุตสาหกรรมน้ำยางข้นเป็นการแปรรูปน้ำยางสดให้เป็นน้ำยางข้นเพื่อเป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมต่อเนื่องอื่นๆ เช่น ถุงมือยาง ยางรถยนต์ เป็นต้น

ในกระบวนการผลิตน้ำยางข้น มีขั้นตอนที่ก่อให้เกิดน้ำเสียไม่ว่าจะกระบวนการล้างทำความสะอาด การเติมสารเพื่อให้น้ำยางจับตัว หรือการปั่น ซึ่งนอกจากมีน้ำเสียเกิดขึ้นแล้ว ยังมีการสูญเสียพลังงานเกิดขึ้นในจุดต่างๆ ของกระบวนการผลิตอีกด้วย ซึ่งปัญหาที่เกิดขึ้นจะได้กล่าวถึงในหัวข้อต่อไป

ตัวอย่างของการวิเคราะห์และแนวทางในการปรับปรุงในคู่มือฉบับนี้ ทำการวิเคราะห์ จากการเก็บข้อมูลจากโรงงานที่ใช้ในการศึกษานำร่อง ในพื้นที่จังหวัดสงขลา ซึ่งตัวเลขที่ใช้ในการวิเคราะห์เป็นตัวเลขจริง และผลการประเมินผลตอบแทนจากการลงทุนที่ได้ ประเมินจากข้อมูลของโรงงานนำร่องที่สำรวจได้ ซึ่งผู้ประกอบการ สามารถใช้เป็นแนวทางในการนำไปปรับใช้กับอุตสาหกรรมของตนเองได้ (ภาคผนวก ก)

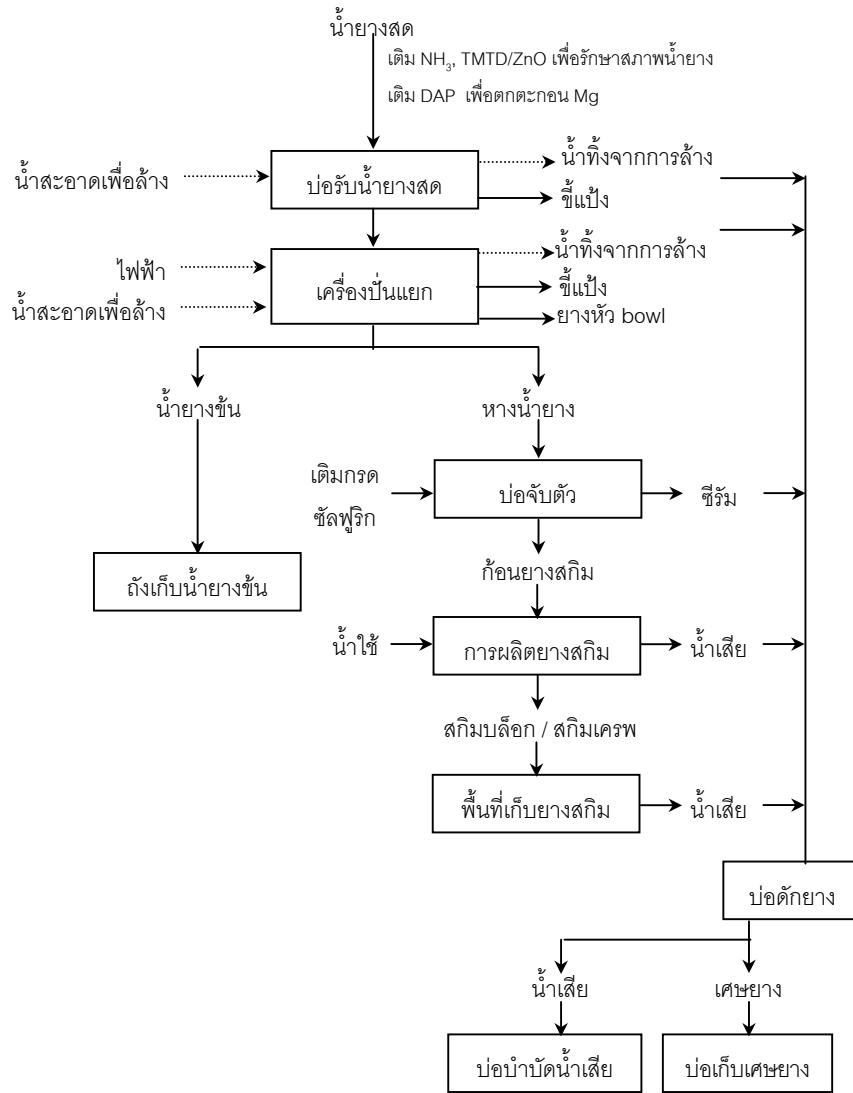
2. กระบวนการผลิตและปัญหาสิ่งแวดล้อม

2.1 กระบวนการผลิต

น้ำยางสดที่ได้จากการกรีดยางพารา มีลักษณะเป็นของเหลวข้น คล้ายน้ำนม มีอนุภาคขนาด 0.05-0.5 ไมครอน ในน้ำยางสดมีปริมาณเนื้อยางแห้งประมาณร้อยละ 25-45 ขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ อายุ ฤดูกาล และกรรมวิธีกรีดยาง โดยทั่วไปน้ำยางสดประกอบด้วยสารที่เป็นของแข็งทั้งหมดร้อยละ 36 เนื้อยางแห้งร้อยละ 33 โปรตีนและไขมันร้อยละ 1.0-1.2 คาร์โบไฮเดรตและเถ้าร้อยละ 1.0 ความหนาแน่นประมาณ 0.975-0.980 กรัม/มิลลิลิตร และมีค่าความเป็นกรด-ด่าง 6.5-7.0 ซึ่งต้องนำมาแปรรูปให้อยู่ในรูปของน้ำยางข้น เพื่อให้เหมาะสมต่อการผลิตผลิตภัณฑ์ และมีคุณภาพที่สม่ำเสมอกว่าน้ำยางสด



น้ำยางข้น คือ น้ำยางที่มีเนื้อยางแห้ง (Dry Rubber Content : DRC) ไม่ต่ำกว่า 60% การผลิตน้ำยางข้นสามารถทำได้ 4 วิธี คือ (1) วิธีระเหยด้วยน้ำ (evaporation) (2) วิธีทำให้เกิดครีม (creaming) (3) วิธีปั่นแยก (centrifuging) และ (4) วิธีแยกด้วยไฟฟ้า (electrodecantation) ซึ่งวิธีที่ใช้ในการผลิตน้ำยางข้นในประเทศไทย ใช้วิธีการปั่นแยกด้วยเครื่องปั่นความเร็วสูง และมีรายละเอียดการผลิตแสดงดังรูปที่ 1

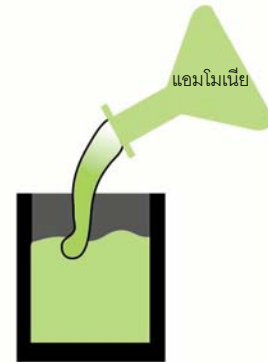


รูปที่ 1: กระบวนการผลิตน้ำยางข้น

(1) **การรับน้ำยางสด** น้ำยางสดจะถูกรักษาสภาพไม่ให้จับตัว ด้วยแอมโมเนียและ TMTD/ZnO และถูกถ่ายผ่านตะแกรงกรองลงสู่รางรับน้ำยางสด จากนั้นน้ำยางสดจะไหลจากรางรับน้ำยางสดลงสู่บ่อรับน้ำยางสด ซึ่งในขั้นตอนนี้จะเกิดกลิ่นเหม็นของไอระเหยแอมโมเนีย เนื่องจากการฟุ้งกระจายของแอมโมเนียระหว่างการถ่ายน้ำยางสด นอกจากนี้ จำเป็นต้องมีการล้างทำความสะอาดบ่อรับน้ำยางสดทุกวัน เนื่องจากมีการเติมสารเคมีช่วยในการตกตะกอนแมกนีเซียม และมีการจับตัวของยางที่ผนังบ่อ ซึ่งอาจทำให้น้ำยางสดมีการปนเปื้อนได้

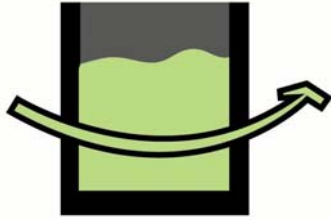


(2) **การเตรียมน้ำยางสด** ต้องมีการปรับสภาพน้ำยางสดให้เหมาะสมต่อกระบวนการปั่นแยกด้วยการเติมแอมโมเนีย เพื่อให้มีปริมาณแอมโมเนียเกินกว่า 0.4% โดยน้ำหนักและเติม diammonium hydrogen phosphate (DAP) เพื่อให้แมกนีเซียมตกตะกอนเป็นซีแพ็ง และทิ้งไว้ 1 คืน สำหรับน้ำยางที่มีแมกนีเซียมสูง สำหรับน้ำยางที่จะนำมาปั่นแยก ควรมีปริมาณแมกนีเซียมต่ำกว่า 50 ppm และเมื่อปั่นแล้วไม่ควรเกิน 20 ppm นอกจากนี้ ปริมาณกรด (Volatile Fatty Acid : VFA) ไม่ควรเกิน 0.05% หากเกิน ให้นำไปผสมกับน้ำยางสดที่มีค่าไม่เกิน 0.05%



(3) **การปั่นแยก** อาศัยหลักการ คือ น้ำยางธรรมชาติเป็นสารละลายคอลลอยด์ ที่ประกอบด้วยส่วนอนุภาคของยางแขวนลอยกระจัดกระจายอยู่ใน

เซรุ่ม และเนื่องจากอนุภาคยางเหล่านี้เบากว่าเซรุ่มจึงลอยตัวสู่ผิวน้ำยาง และมีการเคลื่อนไหวแบบบราวเนียน ซึ่งอัตราการเคลื่อนไหวขึ้นอยู่กับแรงดึงดูดของโลก ดังนั้น การปั่นจะช่วยเพิ่มแรงดึงดูด และเร่งการเคลื่อนที่ของ



อนุภาคยาง ซึ่งช่วยแยกส่วนที่เป็นน้ำยางออกจากส่วนเซรุ่ม ในการปั่นแยกน้ำยางสดจะได้น้ำยาง 2 ส่วน คือ หางน้ำยาง และน้ำยางข้น โดยน้ำยางข้นจะมีเนื้อยางแห้งประมาณ 60%

เครื่องปั่นยางขนาดเล็ก สามารถปั่นน้ำยางสดได้ประมาณ 150 ลิตร/ชั่วโมง ส่วนเครื่องขนาดใหญ่สามารถปั่นน้ำยางสดได้ 400-600 ลิตร/ชั่วโมง และในการปั่นแยกยางจะมีการล้างเครื่องปั่นยางทุกๆ 2 หรือ 3 ชั่วโมง เนื่องจากการอุดตันของยางและกากชีแบ่งบริเวณหัวโบริลของเครื่องปั่นยาง โดยในการล้างแต่ละครั้งจะใช้เวลาในการล้างนานประมาณ 10-15 นาที

(4) **การไล่แอมโมเนียในหางน้ำยาง** หางน้ำยางที่ได้จากกระบวนการปั่นยางจะถูกนำไปไล่แอมโมเนียออก เพื่อลดปริมาณการใช้กรดซัลฟูริกใน



การตกตะกอนเพื่อผลิตยางสกิม เนื่องจากถ้าหางน้ำยางมีปริมาณแอมโมเนียสูง จะต้องใช้กรดในการตกตะกอนเป็นปริมาณมาก ดังนั้น จึงมีการไล่แอมโมเนียในหางน้ำยาง ด้วยการไล่กรดไล่แอมโมเนียหรือเครื่องกวน

(5) **การผลิตยางสกิม** หางน้ำยางที่ผ่านการไล่แอมโมเนียแล้ว จะถูกเติมด้วยกรดซัลฟูริกเพื่อให้เนื้อยางจับตัวกันในขั้นตอนนี้จะได้อ่อนยางสกิม

ที่จับตัวกันและสามารถนำไปขายได้ นอกจากนี้ก้อนยางสกิมนี้สามารถนำไปผลิตเป็นยางสกิมเครพหรือสกิมบล็อคต่อไป ดังนี้

- การผลิตยางสกิมเครพ โดยการนำก้อนยางสกิมผ่านเครื่องตัดให้เป็นก้อนและล้างน้ำ เพื่อชำระกรดออกจากรีดยางให้เป็นแผ่นและนำไปอบในเตาอบแล้วบรรจุหีบห่อ

- การผลิตยางสกิมบล็อค โดยการนำก้อนยางสกิมผ่านเครื่องตัดให้เป็นก้อนและล้างน้ำเพื่อชำระกรดออก จากนั้นรีดยางให้เป็นแผ่นและนำยางไปตัดด้วยเครื่องตัดย่อยแล้วนำไปอบในเตาอบ นำมาอัดแท่งและบรรจุหีบห่อ

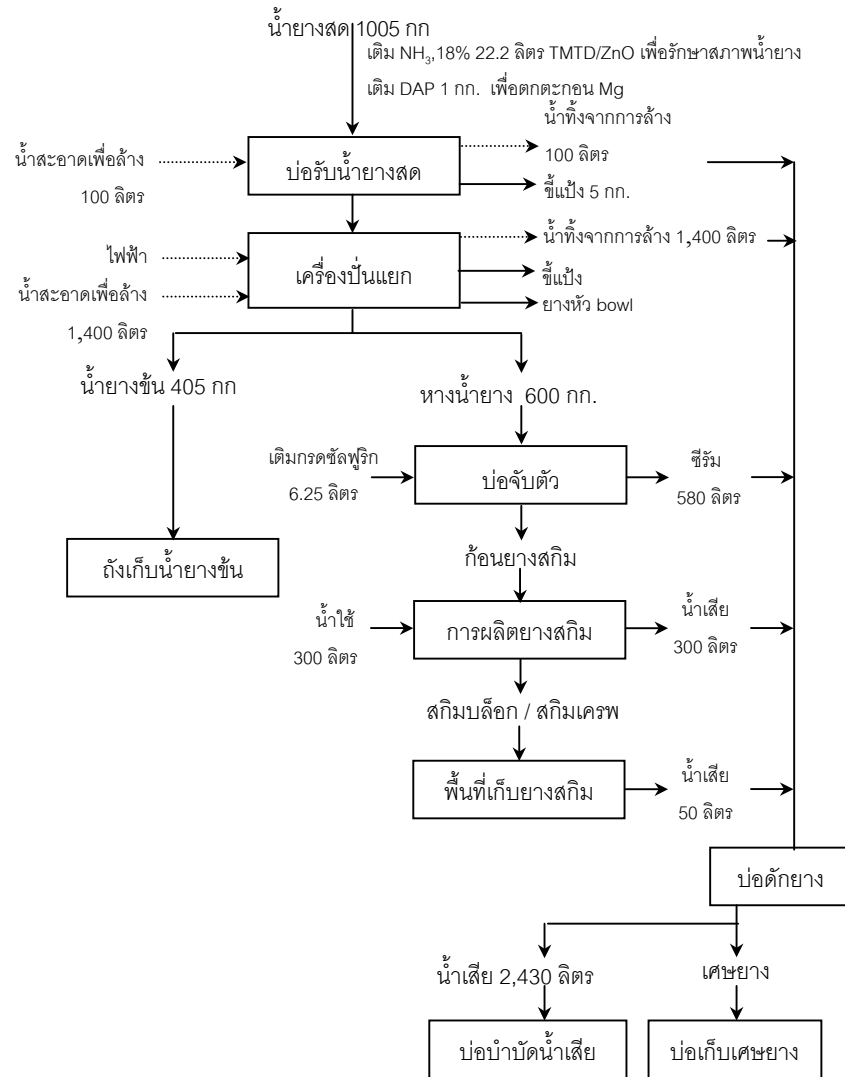
(6) **การดักยาง (แยกยางขายจากบ่อ)** เป็นการดักจับเนื้อยางที่ปะปนมากับน้ำเสียจากขบวนการต่างๆ เช่น การตกค้ำงในบารับน้ำยางสด เครื่องบั่นยาง และบ่อเก็บน้ำยางข้น ด้วยการเติมโพลิเมอร์ต่างๆ หรือจากบ่อดักยาง ซึ่งยางที่ได้จะสามารถนำไปขายในราคาที่ดี เนื่องจากมีคุณภาพไม่ต่ำ

(7) **การเตรียมสารละลายแอมโมเนีย** ในกรณีที่โรงงานไม่ได้ใช้แอมโมเนียในรูปของแอมโมเนียแห้งหรือแอมโมเนียเหลว แต่ใช้ในรูปสารละลายแอมโมเนียหรือน้ำแอมโมเนีย โรงงานจะต้องเตรียมสารละลายแอมโมเนีย ให้อยู่ในรูปสารละลายเข้มข้นประมาณ 10% ซึ่งในการเตรียมสารละลายแอมโมเนียผสมกับน้ำจะเกิดความร้อน และส่งผลให้แอมโมเนียระเหยออกจากสารละลายได้ง่ายขึ้น เนื่องจากอุณหภูมิสูงขึ้น



2.2 การใช้ทรัพยากรและพลังงาน

ปริมาณการใช้ทรัพยากร ซึ่งได้แก่ วัตถุดิบ น้ำและพลังงาน ตลอดจนการเกิดมลพิษสิ่งแวดล้อมในขั้นตอนต่างๆ แสดงดังรูปที่ 2



รูปที่ 2: ปริมาณการใช้ทรัพยากรและการเกิดมลพิษในขั้นตอนต่างๆ

2.2.1 การใช้วัตถุดิบ

1) **น้ำยางสด** เป็นวัตถุดิบหลักที่ใช้ในการผลิตน้ำยางข้น โดยน้ำยางสด 100 ตันสามารถผลิตน้ำยางข้นที่มีเนื้อยางแห้ง 60% ประมาณ 40 ตัน และหางน้ำยาง 60 ตัน



2) สารเคมี

- **ไดแอมโมเนียมไฮโดรเจนฟอสเฟต (DAP)** เป็นสารเคมีที่ใช้ในการตกตะกอนแมกนีเซียมในน้ำยางสดให้เป็นซีแพ็ง ซึ่งจะต้องทิ้งให้ตกตะกอนเป็นเวลา 1 คืน โดยปริมาณการใช้ DAP นั้นขึ้นอยู่กับปริมาณแมกนีเซียมในน้ำยางสด คือ ถ้าในน้ำยางสดมีปริมาณแมกนีเซียมมากจะต้องใช้ DAP มาก และปริมาณแมกนีเซียมในน้ำยางสดจะมีมากหรือน้อย ขึ้นอยู่กับดินที่ปลูกยางพารา คือ ถ้าดินมีปริมาณแมกนีเซียมสูง จะทำให้น้ำยางมีปริมาณแมกนีเซียมสูงด้วย โดยน้ำยางสดที่นำมาปั่นควรมีปริมาณแมกนีเซียมน้อยกว่า 50 ppm ในของแข็งทั้งหมด และปริมาณการใช้ DAP ต่อปริมาณแมกนีเซียม คือ $Mg : DAP = 1:5.5$

- **แอมโมเนีย** เป็นสารเคมีที่ใช้ในการรักษาสภาพน้ำยางโดยการยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย การเติมแอมโมเนียเพื่อรักษาสภาพน้ำยางแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ (1) การรักษาสภาพน้ำยางสดที่กรี๊ดได้ก่อนส่งโรงงาน ซึ่งจะใช้สารละลายแอมโมเนียความเข้มข้นประมาณ 15-20% โดยน้ำหนัก และ(2) การรักษาคุณภาพน้ำยางข้นซึ่งจะเติมหลังจากการปั่นแยก โดยในการเติมปริมาณแอมโมเนียแบ่งตามประเภทการผลิตน้ำยางข้น คือ น้ำยางข้นชนิด Low Ammonia (LA) : เติมแอมโมเนียร่วมกับสารเคมีอื่นในปริมาณแอมโมเนีย

ที่น้อยกว่า 0.29 % ของน้ำยาง และน้ำยางข้นชนิด High Ammonia (HA) :
เติมปริมาณแอมโมเนีย 0.3-0.7 % ของน้ำยาง

- **กรดซัลฟูริก** เป็นสารเคมีที่ใช้ในการจับตัวของหางน้ำยาง แต่การใช้กรดซัลฟูริกที่มากเกินไปจะทำให้ยางเปื่อยและเสื่อมง่าย ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้ยางสกิมไม่ได้คุณภาพ นอกจากนี้ ปริมาณกรดซัลฟูริกมีความสัมพันธ์กับปริมาณแอมโมเนียในหางน้ำยางที่เข้าบ่อจับตัว คือ ถ้ามีปริมาณแอมโมเนียในหางน้ำยางมากจะต้องเติมปริมาณกรดซัลฟูริกมากด้วย ส่วนระยะเวลาที่เหมาะสมในการจับตัวของยางสกิม คือ 24 ชั่วโมง ถ้าจำเป็นต้องจับตัวด้วยเวลาที่น้อยกว่านี้จะต้องใช้ปริมาณกรดซัลฟูริกมากขึ้น

2.2.2 การใช้น้ำ

การใช้น้ำในอุตสาหกรรมน้ำยางข้นแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนสำนักงานและสายการผลิต เช่น ล้างบ่อรับน้ำยางสด ล้างเครื่องปั่นยาง ล้างบ่อเก็บน้ำยางข้น และล้างพื้น เป็นต้น ซึ่งในกระบวนการล้างเครื่องปั่นยางมีอัตราการใช้น้ำสูงที่สุดและมีการใช้น้ำสิ้นเปลืองที่สุด เนื่องจากจะต้องมีการล้างเครื่องปั่นยางทุก 2-3 ชั่วโมง

2.2.3 การใช้พลังงาน

การใช้พลังงานไฟฟ้าในอุตสาหกรรมน้ำยางข้นแบ่งเป็น 2 ส่วนหลักๆ ส่วนสำนักงานมีการใช้พลังงานไฟฟ้าในระบบแสงสว่าง ระบบปรับอากาศ และอุปกรณ์สำนักงานต่างๆ เช่น คอมพิวเตอร์ เครื่องถ่ายเอกสาร โทรสาร ส่วนสายการผลิต มีอุปกรณ์ที่ใช้พลังงานไฟฟ้า คือ เครื่องปั่นแยกน้ำยางข้น โดยเครื่องปั่นแยกน้ำยางที่มีใช้กันอยู่ในปัจจุบันมี 2 ระบบ ได้แก่ ระบบใช้เกียร์และคลัช และระบบมูแลที่สามารถปรับความเร็วรอบของเครื่องปั่นได้

จากข้อมูลการใช้ทรัพยากรของโรงงานน้ำยางชั้นจำนวน 17 โรงงาน กรมโรงงานอุตสาหกรรมได้กำหนดปริมาณการใช้ทรัพยากร เพื่อเป็นเกณฑ์ในการป้องกันมลพิษของอุตสาหกรรมน้ำยางชั้น (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1: ปริมาณการใช้ทรัพยากรในอุตสาหกรรมน้ำยางชั้น

การใช้ทรัพยากร	ปริมาณการใช้	ค่าเฉลี่ย
1. การใช้น้ำ (ลบ.ม./ตันน้ำยางชั้น)	1.8-15.8	5
2. การใช้ไฟฟ้า (กิโลวัตต์ชั่วโมง/ตันน้ำยางชั้น)	74.2-241.9	90
3. การใช้ DAP (กก./ตันน้ำยางชั้น)	0.78-4.20	2
4. การใช้กรดซัลฟูริก (กก./ตันเนื้อยางแห้งในทางน้ำยาง)	120-367	210
5. การใช้แอมโมเนีย (กก./ตันน้ำยางชั้น)		
- Low Ammonia	7.9-18.8	14
- High Ammonia	12.2-25.3	20

ที่มา : กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2544. หน้า 2-16

2.3 ปัญหาจากกระบวนการผลิต

2.3.1 มลพิษทางอากาศและกลิ่น

ปัญหามลพิษทางอากาศที่เกิดขึ้นใน อุตสาหกรรมการผลิตน้ำยางชั้น คือ



1) กลิ่นแอมโมเนีย โดยแหล่งที่มาของกลิ่น คือ

- ถังบรรจุแอมโมเนีย จากกลิ่นระหว่างการถ่ายจากถังบรรจุของ โรงงานลงสู่ถังชาวสวน และระหว่างการเตรียมสารละลาย แอมโมเนียอันเนื่องจากปฏิกิริยาเคมีระหว่างน้ำกับแอมโมเนีย

- การรับน้ำยางสด ไอระเหยแอมโมเนียที่เกิดขึ้นระหว่างการถ่ายน้ำยางสดจากรถบรรทุกสู่อรับน้ำยางสด
- การปั่นยาง สารละลายแอมโมเนียที่ใช้มีความเข้มข้นสูง และการถ่ายเทอากาศในห้องปั่นยางไม่ดี
- กระบวนการสกิม เป็นการไล่แอมโมเนียในทางน้ำยางจากถาดไล่แอมโมเนีย

ตัวอย่างระดับความเข้มข้นของแอมโมเนียในโรงงานน้ำยางข้นแห่งหนึ่ง แสดงรายละเอียดดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2: ระดับความเข้มข้นของแอมโมเนียในโรงงานน้ำยางข้น

จุดเก็บตัวอย่าง	ระดับความเข้มข้นแอมโมเนียในอากาศ (ppm)
1. หน้าโรงงาน	0
2. ใกล้กับถังสารละลายแอมโมเนีย	15.4
3. ใกล้กับถังรับน้ำยางสด	79.4
4. ห้องปั่นยาง	94.8
5. ใกล้ถังพักทางน้ำยาง	229.5
6. ใกล้กับท่อไล่แอมโมเนีย	56
7. บริเวณข้างเคียงโรงงาน	5.34

ที่มา : สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย, 2545. หน้า 16.

2) **กลิ่นเหม็นภายในโรงงาน** เป็นกลิ่นเหม็นที่ผสมปนกับก๊าซชนิดต่างๆ โดยมากแล้วเป็นก๊าซที่มีองค์ประกอบของสารประกอบซัลเฟอร์และไนโตรเจน โดยแหล่งที่มาของกลิ่นเหม็น คือ

- ก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ เอมีน และก๊าซอื่นๆ จากน้ำเสียในระบบบำบัดน้ำเสียระบบรวมที่มีบ่อหมักไร้อากาศและบ่อใช้ออกซิเจน
- การตกยางที่ไม่ดีพอและมีระยะเวลาที่เก็บนานเกินไป
- มีการเก็บเศษยางและขี้ยางในพื้นที่หรือบริเวณที่เก็บนานทำให้เกิดการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย
- น้ำซีรัมที่มีระยะเวลากักเก็บนานทำให้เกิดปฏิกิริยาการหมักของโปรตีนและคาร์โบไฮเดรต

3) **ไอเสียจากการเผาไหม้เชื้อเพลิง** ซึ่งใช้น้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิง สำหรับโรงงานที่มีการใช้เตาอบในการผลิตยางสีกิมเครพและสีกิมบล็อค

2.3.2 น้ำเสีย

น้ำเสียจากสายการผลิตมีแหล่งที่มาแตกต่างกันดังนี้

1) บ่อรับน้ำยางสด

- น้ำล้างทำความสะอาดรถบรรทุกน้ำยางสดของชาวสวน
- น้ำล้างทำความสะอาดบ่อรับน้ำยาง
- น้ำเสียจากการล้างทำความสะอาดน้ำยางสดที่หกเลอะเทอะ ขณะถ่ายน้ำยางสดลงบ่อรับน้ำยางสด

2) การปั่นยาง

- น้ำล้างหัวปั่นน้ำยาง ต້อล้างทุก 2-3 ชั่วโมงเนื่องจากการอุดตันของหัวปั่นน้ำยางและการอุดตันของขี้ยางที่ท่อจ่ายน้ำยาง
- น้ำเสียจากการล้างน้ำยาง ที่ล้นจากเครื่องปั่นน้ำยาง ระหว่างกระบวนการปั่นยาง

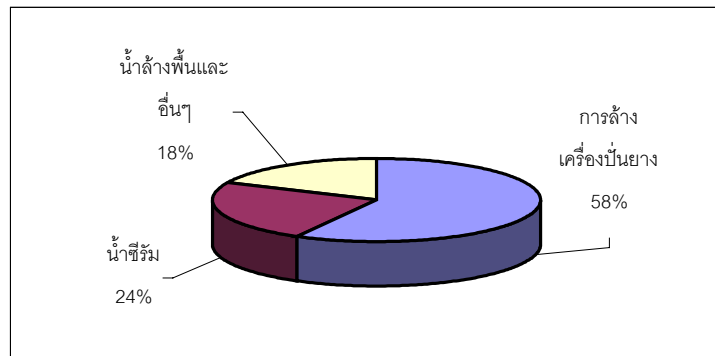
3) กระบวนการสกิม

- น้ำซีรัม ซึ่งมีปริมาณเนื้อมาก DRC 4-6 % ส่วนประกอบที่เหลือเป็นน้ำหลังจากตกตะกอนยางสกิมแล้ว น้ำซีรัมจะถูกปล่อยลงสู่ระบบบำบัดน้ำเสีย
- น้ำจากเครื่องรีดยาง เป็นน้ำที่ฉีดพ่นในการรีดยางเพื่อล้างกรดซัลฟูริกที่ติดอยู่ที่ยางสกิมเพื่อให้ยางสกิมที่ได้มีคุณภาพดี
- น้ำล้างจากการทำฝอย เป็นน้ำที่ฉีดสู่ถาดรับยางฝอยเพื่อรักษาสภาพยางฝอยให้เหมาะก่อนเข้าถาดอบแห้ง

4) ถังน้ำยางข้น

- น้ำจากการล้างทำความสะอาดถัง เพื่อลดการปนเปื้อนของน้ำยางข้น

สัดส่วนของน้ำเสียที่เกิดขึ้นจากอุตสาหกรรมน้ำยางข้น ดังแสดงในรูปที่ 3 และลักษณะของน้ำเสียจากอุตสาหกรรมน้ำยางข้นโดยทั่วไป ดังตารางที่ 3



ที่มา : กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2546. หน้า 4-2.

รูปที่ 3: ปริมาณน้ำเสียในอุตสาหกรรมน้ำยางข้น

ตารางที่ 3: ลักษณะน้ำเสียในโรงงานน้ำยางข้น

ลักษณะ	น้ำเสีย
พีเอช	5.72
อุณหภูมิ (°C)	30.0
บีโอดี (มก./ลิตร)	4,430
ซีโอดี (มก./ลิตร)	7,996
ของแข็งแขวนลอย (มก./ลิตร)	1,128
ซัลไฟด์ทั้งหมด (มก./ลิตร)	< 1
ซัลไฟด์ที่ละลายน้ำ (มก./ลิตร)	< 1
ไฮโดรเจนซัลไฟด์ (มก./ลิตร)	< 1
ซัลเฟต (มก./ลิตร)	1,102

ที่มา : แกมกาญจน์ รักษาพรหมณ์, 2539. สุภัตตราเจดีย์วงศ์, 2540. อภรณ์ รักเกิด, 2541. พัฒนวรรณ วิทยกุล, 2544. อ่างใน กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2546. หน้า 4-3.

จากผลการวิเคราะห์ลักษณะน้ำเสียที่เกิดจากกระบวนการต่างๆ ของโรงงานน้ำยางข้น ก (โรงงานน้ำร่อง) พบว่าน้ำเสียที่เกิดจากการล้างเครื่องปั้นยางมีความสกปรกมากที่สุดดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4: ลักษณะน้ำเสียจากกระบวนการต่างๆ ของโรงงานน้ำยางข้น ก

น้ำเสีย	ปริมาณน้ำเสีย (m ³ /day)	ลักษณะน้ำเสีย	
		COD (mg/l)	TSS (mg/l)
1. การล้างเครื่องปั้นแยกยาง	72	165,528	3,000
2. การสกิมยาง	2	15,444	4,800
3. การล้างบ่อรับน้ำยางสด	6	1,215	816

2.3.3 กากของเสีย

ปัญหากากของเสียในอุตสาหกรรมน้ำยางข้น คือ กากซีเป้ง ซึ่งมีลักษณะทางกายภาพและทางเคมีดังตารางที่ 5 โดยเป็นของเสียเกิดจากกระบวนการตกตะกอนแมกนีเซียมในน้ำยางสด และมีปริมาณมาก ส่วนใหญ่โรงงานมักกำจัดโดยการนำไปทิ้ง เมาหรือนำไปถมที่

ตารางที่ 5: ลักษณะทางกายภาพและทางเคมีของกากซีเป้ง

ลักษณะ	กากซีเป้ง	
	ถึงพักน้ำยาง	เครื่องปั่นยาง
ความชื้น (%)	63.72	58.40
ของแข็งระเหยได้ (%น้ำหนักแห้ง)	51.11	57.09
ไนโตรเจน (N, %น้ำหนักแห้ง)	1.91	2.30
ฟอสฟอรัส (P_2O_5 , %น้ำหนักแห้ง)	19.50	21.69
โปแตสเซียม (K_2O , %น้ำหนักแห้ง)	1.79	2.11
แมกนีเซียม (Mg, %น้ำหนักแห้ง)	6.69	6.18
สังกะสี (Zn, %น้ำหนักแห้ง)	0.71	0.81

ที่มา : วราศรี เอกประสิทธิ์, 2543. อ้างใน กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2546.

จากรายงานการวิจัยและคุณสมบัติของกากซีเป้ง พบว่ามีปริมาณธาตุอาหารที่สำคัญต่อพืช สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการทำปุ๋ยหรือเป็นวัสดุปรับปรุงดินเพื่อช่วยปรับสภาพให้ดินมีค่าพีเอชเป็นกลาง

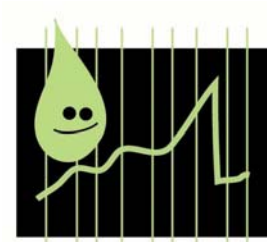
3. การจัดการสิ่งแวดล้อม: การวิเคราะห์ปัญหาและแนวทางการแก้ไข

3.1 กระบวนการผลิต

3.1.1 ประสิทธิภาพการใช้น้ำ

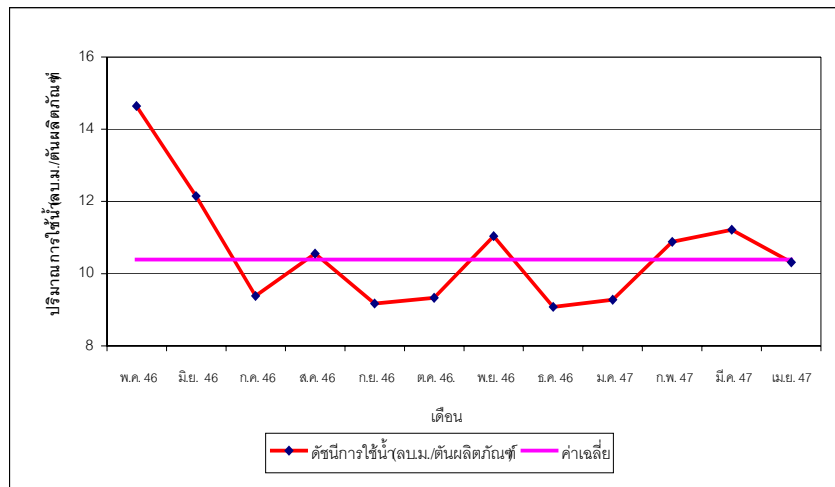
3.1.1.1 การวิเคราะห์ปัญหา

สามารถวิเคราะห์ขั้นต้น จากสถิติการใช้น้ำของโรงงาน และวิเคราะห์เชิงลึกเพื่อหาสาเหตุจากกระบวนการผลิตและพฤติกรรมกรรมการใช้น้ำของพนักงาน ดังนี้



การวิเคราะห์จากสถิติการใช้น้ำ โดยพิจารณาจากการใช้น้ำในรอบปีที่ผ่านมา ซึ่งหากมีข้อมูลย้อนหลังหลายปี จะทำให้การวิเคราะห์ได้ละเอียดมากขึ้น และแก้ปัญหาได้ตรงจุด นอกจากนี้ การเปรียบเทียบการใช้น้ำกับอุตสาหกรรมน้ำยางข้นประเภทเดียวกัน จะทำให้ทราบถึงความสามารถของโรงงานและวิเคราะห์แนวทางการทำงานให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ตัวอย่างการวิเคราะห์การใช้น้ำของโรงงานแห่งหนึ่งดังรูปที่ 4 พบว่าดัชนีการใช้น้ำของโรงงานมีค่า 9.1-14.6 ลูกบาศก์เมตรต่อตันผลิตภัณฑ์ โดยมีค่าเฉลี่ยต่อปี 10.4 ลูกบาศก์เมตรต่อตันผลิตภัณฑ์ โดยช่วงเวลาที่มีการผลิตสูงสุด (มกราคม) มีการใช้น้ำต่อวัตุดิบต่ำสุด ขณะที่เดือนที่มีการผลิตต่ำสุด (พฤษภาคม) กลับมีการใช้น้ำต่อวัตุดิบสูงสุด จะเห็นว่าดัชนีการใช้น้ำแต่ละเดือนยังมีความแตกต่างกันมาก คือ มากที่สุดอยู่ที่ 14.6 ลูกบาศก์เมตรต่อตันผลิตภัณฑ์ ในขณะที่น้อยที่สุดอยู่ที่ 9.1 ลูกบาศก์เมตรต่อตันผลิตภัณฑ์ แสดงว่าการใช้น้ำของโรงงานไม่มีประสิทธิภาพและไม่เป็นระบบ และสามารถลดการใช้น้ำได้อีก



รูปที่ 4: ดัชนีการใช้น้ำของโรงงานแห่งหนึ่ง

การวิเคราะห์ในกระบวนการผลิตและพฤติกรรมของพนักงาน

กระบวนการผลิตน้ำยางข้นมีการใช้น้ำสูงในขั้นตอน (1) การรับน้ำยางสด (2) การปั่นแยกน้ำยาง (3) การผลิตยางสกิม (4) การล้างทำความสะอาดอุปกรณ์และพื้น (5) พฤติกรรมการใช้น้ำของพนักงานและอุปกรณ์ไม่เหมาะสม

3.1.1.2 แนวทางการแก้ไขและตัวอย่างการจัดการที่ดี

ก. การลดการใช้น้ำในการรับน้ำยางสด

สภาพปัญหา การถายน้ำยางสดจากรถบรรทุกลงสู่บ่อรับน้ำยางจะเกิดการกระทบกับตะแกรงกรองทำให้น้ำยางกระเด็นหกเลอะเทอะบนพื้น ก่อให้เกิดการสูญเสียน้ำยางและมีการใช้น้ำในปริมาณมากเพื่อล้างบริเวณนั้น

แนวทางในการปรับปรุง จัดฝึกอบรมให้พนักงานมีการปฏิบัติงานที่ดีและมีความระมัดระวังในการถ่ายน้ำยางสดเพิ่มขึ้น เพื่อลดการกระเด็นและหกหล่นระหว่างการถ่ายน้ำยางสด

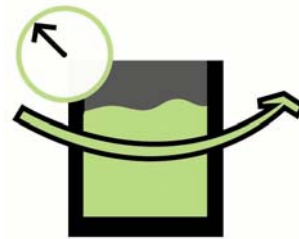


ข. การลดการใช้น้ำในกระบวนการปั่นแยกน้ำยาง

สภาพปัญหา การปั่นแยกน้ำยางอาจมีการหกหล่นของน้ำยางสด เนื่องจากการอุดตันของกากซีเมนต์และเศษยางในท่อจ่ายยาง ทำให้ต้องมีการล้างทำความสะอาดพื้นที่ และมีการใช้น้ำปริมาณมากและสิ้นเปลืองในการทำ ความสะอาดเครื่องปั่นยาง เนื่องจากต้องล้างทำความสะอาดเครื่องปั่นยางทุกๆ 2-3 ชั่วโมง และพนักงานมีการเปิดน้ำทิ้งขณะที่ขัดล้างอุปกรณ์

แนวทางการปรับปรุง

1. ติดตั้งมาตรวัดน้ำ เพื่อให้ทราบถึงปริมาณการใช้น้ำในแต่ละจุด
2. ติดตั้งอุปกรณ์ปิดก๊อกน้ำ หรือสายยางอัตโนมัติ
3. ใช้หัวฉีดแรงดันสูงในการทำ ความสะอาด
4. ใช้มีดแฉะยางออกจากหัวโบลก่อนล้างทำความสะอาด
5. ปิดน้ำขณะที่มีการขัดล้างอุปกรณ์



ค. การลดการใช้น้ำจากการสกิมยาง

สภาพปัญหา มีการใช้น้ำสิ้นเปลืองเนื่องจากบ่อสกิมส่วนใหญ่มีความลึกมากทำให้มีการใช้น้ำเติมในบ่อเป็นปริมาณมาก และพนักงานจะต้องลงในบ่อเพื่อตัดและตักยางสกิมขึ้นจากบ่อ ทำให้ร่างกายของพนักงานสัมผัสกับ

น้ำซีรัมที่มีคุณสมบัติเป็นกรด ซึ่งอาจมีอากาศคั้นและระคายเคือง จึงต้องมีการชำระล้างและทำความสะอาดระวางกายอยู่เสมอๆ

แนวทางการปรับปรุง

1. สร้างบ่อล้างยางให้มีความลึกประมาณ 2-3 เท่าของความหนา ก้อนยางskimที่จับตัว (skim coagulum) เพราะน้ำล้างยางskimใช้ประโยชน์เฉพาะผิวหน้าเท่านั้นจึงไม่จำเป็นต้องสร้างบ่อล้างยางที่มีความลึกมากเพราะจะทำให้สิ้นเปลืองน้ำและค่าก่อสร้างบ่อ



2. หลีกเลี้ยงระวางกายไม่ให้สัมผัสน้ำซีรัมจะช่วยลดปริมาณน้ำที่ใช้ชำระล้างระวางกายของพนักงานในโรงงาน

ง. ลดการใช้น้ำจากการล้างบ่อรับน้ำยางสด บ่อน้ำยางข้น ฟัน และ สายการผลิต

สภาพปัญหา เกิดจากการใช้น้ำสิ้นเปลือง โดยเฉพาะจากการทำความสะอาดบ่อรับน้ำยางสด บ่อน้ำยางข้น ฟันและสายการผลิต และต้องมีการทำความสะอาดทุกครั้งเมื่อมีการถ่ายน้ำยางออกจนหมด เพื่อป้องกันการปนเปื้อนของน้ำยางสดและน้ำยางข้นในการผลิตครั้งต่อไป นอกจากนี้มีกากตะกอนและการจับตัวของยางที่ผนังข้างบ่อทำให้ยากต่อการทำความสะอาด และการสิ้นเปลืองน้ำจากการเปิดน้ำทิ้งขณะที่มีการขัดล้างผนังข้างบ่อ

แนวทางการปรับปรุง

1. ติดตั้งมาตรวัดน้ำเพื่อให้ทราบถึงปริมาณการใช้น้ำในแต่ละจุด

2. การตรวจสอบสภาพการใช้งานของวาล์วน้ำและท่อน้ำอยู่เสมอ
3. การติดตั้งหัวฉีดแรงดันสูงที่ปลายสายยาง
4. ติดตั้งอุปกรณ์ปิดกั้นน้ำหรือสายยางอัตโนมัติ
5. การกำจัดกากตะกอนบริเวณก้นบ่อรับน้ำยางสดก่อนล้างทำความสะอาดด้วยน้ำ
6. ผึ่งบ่อน้ำยางข้นให้แห้งโดยใช้พัดลมเป่าอากาศเพื่อให้ยางแห้งและลอกยางออกก่อนการล้างทำความสะอาด
7. ปิดน้ำทุกครั้งที่มีการขัดล้าง

ตัวอย่างการติดตั้งหัวฉีดแรงดันสูงและการปรับเปลี่ยนสายยาง

สภาพปัญหา ปัจจุบันโรงงานมีปริมาณการใช้น้ำทั้งสิ้น 230 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน หรือ 80,960 ลูกบาศก์เมตรต่อปี คิดเป็นค่าใช้จ่ายประมาณ 85,008 บาทต่อปี

แนวทางการปรับปรุง โรงงานได้ทำการติดตั้งหัวฉีดแรงดันสูงที่ปลายสายยาง ซึ่งทำให้น้ำที่ฉีดออกมามีแรงดันสูงขึ้น สามารถกำจัดสิ่งสกปรกได้สะดวกขึ้น ทำให้ปริมาณน้ำใช้ในการล้างอุปกรณ์ พื้น และสายการผลิตลดลง โดยหลังจากการปรับปรุงแล้ว ปริมาณน้ำที่ใช้ลดลงวันละ 50 ลูกบาศก์เมตร และผลประโยชน์ที่ได้จากการปรับปรุงสรุปได้ดังนี้



การประเมินด้านการลงทุนและผลตอบแทนการลงทุน

- เงินลงทุนหัวฉีดแรงดันสูงและสายยาง : 4,800 บาท
- ปริมาณน้ำใช้ที่ลดลง : 17,600 ลูกบาศก์เมตร/ปี
- ค่าใช้จ่ายที่สามารถประหยัดได้ : 18,480 บาท/ปี
- ระยะเวลาคืนทุน : 0.26 ปี

จ. การลดการใช้น้ำและน้ำเสียจากการทำความสะอาดส่วนบุคคลของพนักงาน

สภาพปัญหา ส่วนใหญ่เกิดจากอุปกรณ์เครื่องใช้ และพฤติกรรมของผู้ใช้น้ำเป็นสำคัญ เช่น การเปิดน้ำทิ้งไว้ตลอดเวลาทั้งในขณะที่ใช้และไม่ใช้น้ำ การปิดก๊อกน้ำไม่สนิท ท่อน้ำเกิดรอยรั่ว เป็นต้น

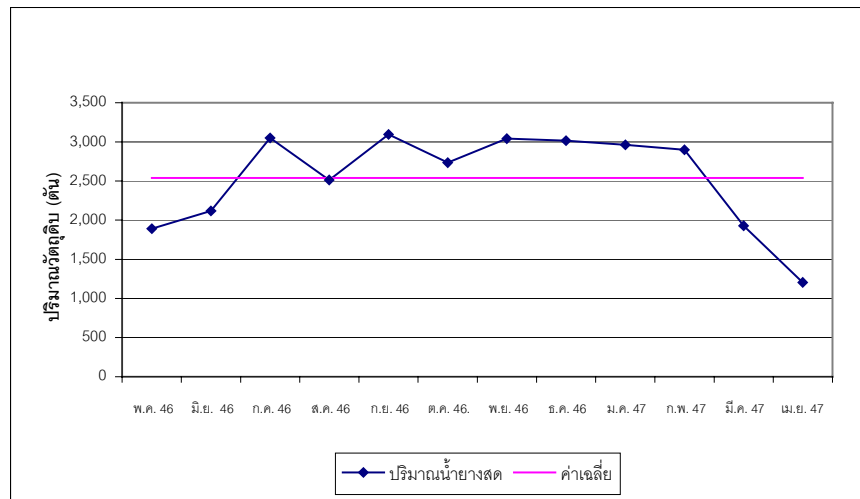


แนวทางการปรับปรุง ทำได้โดยการสร้างจิตสำนึก และอบรมวิธีการใช้น้ำที่เหมาะสมให้แก่พนักงานของโรงงาน เพื่อลดพฤติกรรมการใช้น้ำอย่างสิ้นเปลืองลง และควรมีการตรวจสอบสภาพการใช้งานของอุปกรณ์ที่ใช้น้ำอย่างสม่ำเสมอ ควรเลือกใช้อุปกรณ์ที่ช่วยประหยัดน้ำ

3.1.2 ประสิทธิภาพการใช้วัตถุดิบ

การวิเคราะห์ปัญหา เกิดจากการปฏิบัติงานที่ไม่เหมาะสม การซื้อวัตถุดิบที่ไม่มีคุณภาพ การจัดเก็บไม่เหมาะสม ประกอบกับการสูญเสียน้ำยางและเนื้อยางจากกระบวนการผลิตเป็นจำนวนมาก เป็นการให้ทรัพยากรไม่มีประสิทธิภาพ ดังนั้นควรใช้วัตถุดิบเพื่อให้ได้ปริมาณผลผลิตมากที่สุดและเกิดเป็นของเสียน้อยที่สุด

อีกประการหนึ่ง การผลิตตามการสั่งสินค้าของลูกค้าทำให้ไม่สามารถผลิตตามกำลังการผลิตสูงสุด หรือผลิตในกำลังการผลิตที่ให้ผลตอบแทนสูงสุด จากรูปที่ 5 เป็นปริมาณวัตถุดิบหลักหรือปริมาณน้ำยางสดที่โรงงานแห่งนี้ใช้ จะเห็นว่าปริมาณการใช้วัตถุดิบแปรผันทุกเดือน ทำให้ต้นทุนการผลิตต่อหน่วยสูงกว่าที่ควรจะเป็น มีผลต่อการใช้ไฟฟ้าในการผลิต ปริมาณน้ำเสียและปริมาณความสกปรกและการทำงานของระบบบำบัดน้ำเสีย เป็นต้น



รูปที่ 5: ปริมาณการใช้วัตถุดิบในรอบ 1 ปี

3.1.2.2 แนวทางการแก้ไขและตัวอย่างการจัดการที่ดี

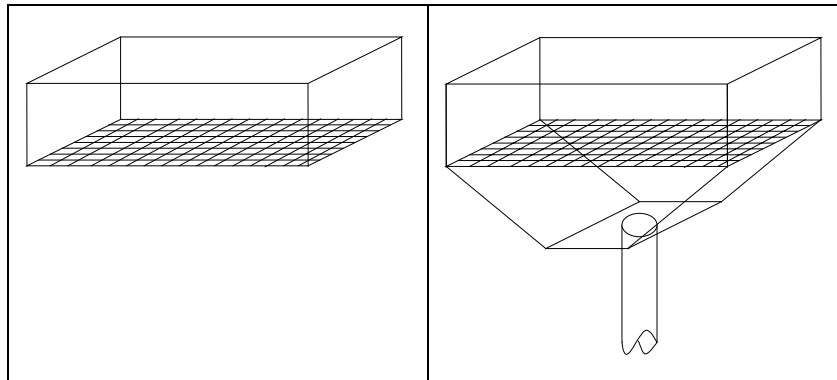
ก. การลดการสูญเสียน้ำยางสดจากการรับน้ำยางสด

สภาพปัญหา การถายน้ำยางสดจากรถบรรทุกผ่านตะแกรงกรองสิ่งสกปรก ก่อนลงสู่บ่อรับน้ำยางข้นในขั้นตอนการรับน้ำยางสด ส่วนใหญ่จะมีการ

กระเด็นและการหกหล่นของน้ำยาง โดยมีสาเหตุมาจากการปฏิบัติงานที่ไม่เหมาะสม รวมถึงอุปกรณ์ไม่เหมาะสม

แนวทางการปรับปรุง

1. ลดการกระเด็นและหกหล่นของน้ำยางสดโดยการติดตั้งวาล์วเปิด-ปิดที่สามารถควบคุมอัตราการไหลของน้ำยางสดที่ปลายท่อถ่ายน้ำยางสดจากรถบรรทุก
2. ลดการกระเด็นของน้ำยางสดโดยการใช้ตะแกรงกรองแบบลาดชัน (รูปที่ 6)



การปฏิบัติที่ไม่เหมาะสม

การปฏิบัติที่เหมาะสม

รูปที่ 6: การใช้ตะแกรงกรองในการรับน้ำยางสด

3. นำน้ำยางสดที่ค้างอยู่ก้นบ่อ และน้ำล้างบ่อรับน้ำยางสดในระยะแรกแยกชี้แบ่งออกและนำไปรวมกับหางน้ำยาง เพื่อทำการจับตัว จะทำให้แยกเนื้อยางได้ดีขึ้น

ตัวอย่างการลดการสูญเสียเนื้อยาง

สภาพปัญหา โรงงานผลิตน้ำยางข้นและยางสกิมแห่งหนึ่งได้ดำเนินการตรวจสอบประสิทธิภาพในการผลิตน้ำยางข้นและยางสกิม พบว่า โรงงานใช้น้ำยางสดประมาณ 6,000 ตันต่อปี สามารถผลิตน้ำยางข้นได้ประมาณร้อยละ 85 และผลิตยางสกิมได้ประมาณร้อยละ 5 โดยมีการสูญเสียวัตถุดิบประมาณร้อยละ 10

แนวทางการปรับปรุง นำน้ำยางสดที่ค้างอยู่ก้นบ่อรับน้ำยางสด และน้ำล้างบ่อรับน้ำยางสดในระยะแรกไปแยกซีซีแ่งออก แล้วนำไปรวมกับหางน้ำยางเพื่อทำการจับตัว

เงินลงทุน ไม่มี

ข. การลดการสูญเสียน้ำยางสดในการปั่นยาง

สภาพปัญหา การปั่นแยกน้ำยาง อาจมีการหกฉ่นของน้ำยางสด เนื่องจากการอุดตันของกากซีซีแ่งและเศษยางในท่อจ่ายยาง



แนวทางการปรับปรุง

1. หมั่นตรวจตราการอุดตันของตัวจ่ายน้ำยางเพื่อป้องกันการหกฉ่นของน้ำยางสด
2. การนำน้ำจากการล้างเครื่องปั่นแยกครั้งแรกๆ มาทำการแยกเนื้อยางต่างหาก (ไม่นำไปรวมกับหางน้ำยาง)

ค. ลดการสูญเสียสารเคมีในการรักษาคุณภาพและเตรียมน้ำยางสด

สภาพปัญหา ในอุตสาหกรรมการผลิตน้ำยางข้นมีการใช้สารเคมีในการรักษาคุณภาพและเตรียมน้ำยางสด คือ (1) แอมโมเนีย ซึ่งใช้ในการรักษาคุณภาพน้ำยาง เพื่อให้มีปริมาณแอมโมเนียเกินกว่า 0.4% โดยน้ำหนัก (2) ไดแอมโมเนียมไฮโดรเจนฟอสเฟต เพื่อตกตะกอนแมกนีเซียมและปรับสภาพน้ำยางสดให้เหมาะสมต่อการปั่นแยกยาง การใช้สารเคมีในปริมาณมากทำให้การบำบัดน้ำเสียเป็นไปด้วยความยากลำบาก เนื่องจากสารเคมีเหล่านี้จะเจือปนอยู่ในน้ำเสียและยับยั้งการทำงานของจุลินทรีย์ต่างๆ ในระบบบำบัดน้ำเสียแบบชีวภาพ นอกจากนี้ การใช้แอมโมเนียมากเกินไป ทำให้ต้องใช้กรดซัลฟูริกในการจับตัวของยางในทางน้ำยางมากขึ้นเพื่อผลิตยางสกิม และสกิมซีรัมที่ได้จะทำให้น้ำเสียมีความเข้มข้นของซัลเฟตสูง ซึ่งส่งผลกระทบต่อระบบบำบัดน้ำเสียแบบชีวภาพ

แนวทางการปรับปรุง

1. กวนสารไดแอมโมเนียมไฮโดรเจนฟอสเฟตให้เข้ากับน้ำยางสด มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้
2. เพิ่มเวลาดตกตะกอนของน้ำยางสดให้นานขึ้นประมาณ 24 ชั่วโมง การมีระยะเวลาตกตะกอนน้อยเกินไป จะทำให้ต้องเติมสารไดแอมโมเนียมไฮโดรเจนฟอสเฟตมากขึ้นเพื่อเร่งการตกตะกอน อีกทั้งยังทำให้ซีรัมที่เป็นตะกอนของแมกนีเซียมตกตะกอน และอุดตันช่องว่างระหว่างจากของเครื่องปั่นมากขึ้น ส่งผลให้ต้องล้างเครื่องปั่นบ่อยครั้งขึ้น

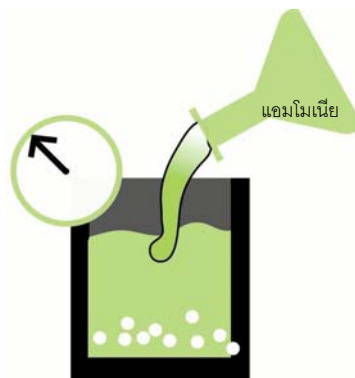
3. โรงงานควรสร้างความเข้าใจแก่ชาวสวน ในการใช้ปริมาณแอมโมเนียที่เหมาะสมในการรักษาคุณภาพน้ำยางสด ก่อนส่งโรงงานและผลของแอมโมเนียต่อคุณภาพน้ำยางสด
4. ไม่เติมแอมโมเนียลงในน้ำยางสดเกิน 0.4% (ร่วมกับ TMTD และ ซิงค์ออกไซด์ 0.025%)
5. ควบคุมการเตรียมสารละลายแอมโมเนีย และควรเก็บในที่ร่ม เนื่องจากการผสมแอมโมเนียลงในน้ำจะทำให้น้ำมีอุณหภูมิสูงขึ้น เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นแอมโมเนียจะระเหยออกจากสารละลายได้ง่ายขึ้น
6. ควรมีการล้างทำความสะอาดบ่อรับน้ำยางสดอยู่เสมอ และหลังจากการล้างทำความสะอาดควรทำให้แห้งด้วยการเป่าพัดลม หรือด้วยวิธีอื่นๆ เนื่องจากความชื้นในบ่อรับน้ำยางสดทำให้แบคทีเรียเจริญเติบโตได้ดีส่งผลให้มีการเติมสารละลายแอมโมเนียมากขึ้น

ตัวอย่างการลดปริมาณการใช้สารเคมีสิ้นเปลือง

สภาพปัญหา โรงงานผลิตน้ำยางข้น แห่งหนึ่งประสบปัญหาเรื่องการใช้จ่ายของสารเคมีที่ใช้เตรียมน้ำยางสดสูง

แนวทางการปรับปรุง โรงงานได้ดำเนินการลดการใช้สารเคมีสิ้นเปลือง โดยการเติมแอมโมเนียลงในน้ำยางสดไม่เกินร้อยละ 0.4 และกวนสารไดแอมโมเนียมไฮโดรเจนฟอสเฟตให้เข้ากับน้ำยางสด และเพิ่มเวลาตกตะกอนของน้ำยางสด

เงินลงทุน ไม่มี



ง. การลดปริมาณการใช้กรดซัลฟูริกจากการสกิมยาง

สภาพปัญหา การผลิตยางสกิมเป็นการทำให้เนื้อยางในหร่งน้ำยางจับตัวกันเป็นก้อนด้วยการเติมกรดซัลฟูริกและทิ้งระยะเวลาให้จับตัวในบ่อสกิม โดยปริมาณการเติมกรดซัลฟูริกขึ้นอยู่กับปริมาณแอมโมเนียในหร่งน้ำยาง และระยะเวลาในการจับตัว การเติมปริมาณกรดซัลฟูริกที่มากเกินไปอาจทำให้ยางเปื่อยและเสื่อมง่าย

แนวทางการปรับปรุง

1. กวนผสมกรดซัลฟูริกและหร่งน้ำยางในบ่อจับตัวหร่งน้ำยางให้ทั่วถึง
2. ปรับสภาพบ่อจับตัวหร่งน้ำยางด้วยการเติมกรดซัลฟูริก โดยให้มีค่าความเป็นกรด-ด่างประมาณ 4.5 เพื่อมีการจับตัวหร่งน้ำยางที่เหมาะสมที่สุด¹
3. การลดปริมาณแอมโมเนียจากหร่งน้ำยางก่อนเข้าสู่บ่อจับตัวหร่งน้ำยาง ดังนี้
 - กวนหร่งน้ำยางในถังเปิดอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้แอมโมเนียระเหยออกสู่อากาศ
 - ทำรางยาวประมาณ 1,000 เมตร เพื่อให้แอมโมเนียระเหยก่อนเข้าสู่บ่อจับตัวหร่งน้ำยาง ซึ่งสามารถช่วยลดแอมโมเนียลงได้ร้อยละ 50
 - สร้างหอดักแอมโมเนียที่มีการไหลสวนทางกันระหว่างหร่งน้ำยางสกิมและอากาศอย่างเหมาะสม แล้วปล่อยอากาศที่มี

¹ สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย, 2545.

แอมโมเนียออกสู่อากาศหรือดักจับแอมโมเนียในอากาศลงไว้ในน้ำ

ตัวอย่างการลดปริมาณการใช้กรดซัลฟูริก

สภาพปัญหา โรงงานผลิตน้ำยางข้นแห่งหนึ่งประสบปัญหาเรื่องการใช้จ่ายของกรดซัลฟูริกที่ใช้ในการผลิตยางสกิมสูง

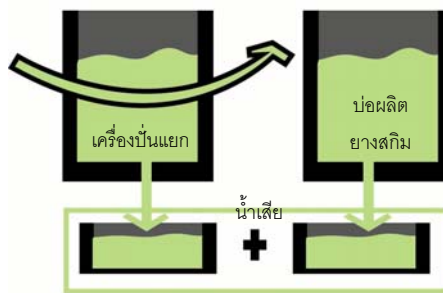
แนวทางการปรับปรุง โรงงานได้ดำเนินการปรับปรุงการผลิตยางสกิมโดยการกวนกรดซัลฟูริกและหางน้ำยางในบ่อจับตัวหางน้ำยางให้ทั่วถึง

เงินลงทุน ไม่มี

จ. การลดการสูญเสียเนื้อยางจากน้ำเสีย

สภาพปัญหา เนื้อยางปะปนกับน้ำเสียออกไปด้วยซึ่งเป็นสาเหตุในการสูญเสียวัตถุดิบ

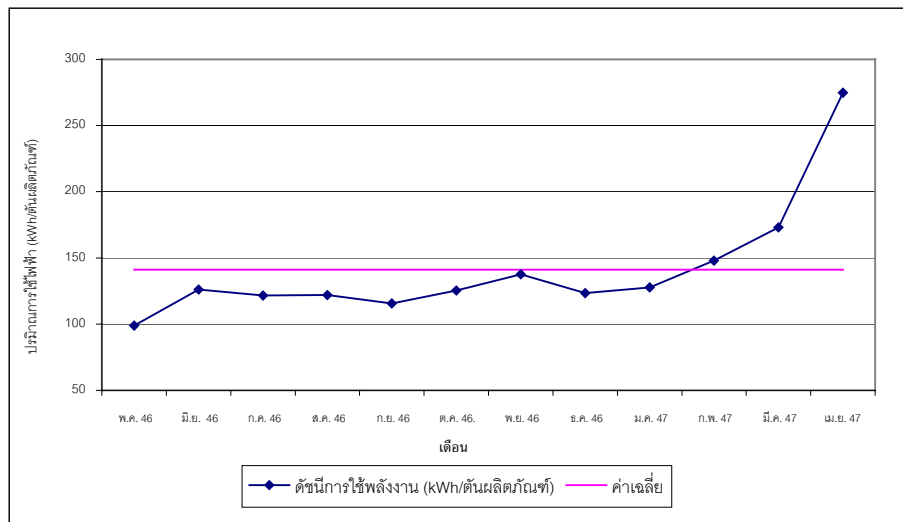
แนวทางการปรับปรุง แยกบ่อดักยางออกเป็น 2 บ่อ โดยบ่อแรกรับน้ำเสียจากการล้างเครื่องปั่นแยกที่มีเนื้อยางอยู่มาก และบ่อที่สองรับน้ำเสียจากการผลิตยางสกิมที่มีความเป็นกรดสูง แล้วย่น้ำน้ำเสียจากทั้งสองบ่อมารวมกัน จะทำให้เกิดการตกตะกอนและแยกเนื้อยางได้ดีขึ้น และประหยัดค่าสารเคมีในการปรับค่าความเป็นกรดต่างก่อนเข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสีย



3.1.3 ประสิทธิภาพการใช้พลังงาน

3.1.3.1 การวิเคราะห์ปัญหาและแนวทางการแก้ไข

การวิเคราะห์จากสถิติ หากโรงงานใดมีค่าการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อปริมาณวัตถุดิบไม่คงที่ โดยเฉพาะในบางเดือนอาจมีค่าที่สูงกว่าค่าเฉลี่ยมาก แสดงว่าโรงงานมีการใช้ทรัพยากรที่ขาดประสิทธิภาพ จากการสำรวจพลังงานของโรงงานแห่งหนึ่งในรอบ 1 ปี ในรูปที่ 7 แสดงให้เห็นว่าหากมองในภาพรวมการใช้พลังงานในแต่ละเดือนมีค่าไม่ต่างจากค่าเฉลี่ยมากนัก มีเพียงบางเดือนที่สูงกว่าและต่ำกว่าค่าเฉลี่ย



รูปที่ 7: ดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้าของโรงงานแห่งหนึ่ง

การวิเคราะห์ในกระบวนการผลิตและพฤติกรรมของพนักงาน ปัญหาในการใช้ พลังงานไม่มีประสิทธิภาพของโรงงานเกิดจากการปฏิบัติงานที่ไม่ถูกต้องเกิดจากพฤติกรรมของพนักงานเป็นส่วนใหญ่ ในส่วนสำนักงานพบ

ว่าการใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างสิ้นเปลือง มีสาเหตุหลักมาจากการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ไม่ประหยัดพลังงาน เช่น การใช้บัลลาสต์ธรรมดาที่ทำให้เกิดการสูญเสียพลังงานสูง เป็นต้น รวมถึงพฤติกรรมการใช้ไฟฟ้าของผู้ปฏิบัติงานที่ไม่ถูกต้อง เช่น การปรับอุณหภูมิของเครื่องปรับอากาศอย่างไม่เหมาะสม การเปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าทิ้งไว้ในช่วงเวลากลางคืน เป็นต้น

3.1.3.2 แนวทางการแก้ไขและตัวอย่างการจัดการที่ดี

ก. การลดการสูญเสียพลังงานจากการ start เครื่องบั่นยาง

สภาพปัญหา การบั่นแยกน้ำยางด้วยเครื่องบั่นแยกมีการสูญเสียพลังงานเกิดขึ้นในช่วงการ start เครื่องบั่นยาง โดยเฉพาะเครื่องบั่นแยกน้ำยางชั้นที่เป็นแบบระบบใช้เกียร์และคลัทช์

แนวทางการปรับปรุง

1. ควบคุมไม่ให้มอเตอร์ start up พร้อมกัน ควรจัดลำดับก่อนหลังเพื่อหลีกเลี่ยง peak load
2. การติดตั้ง inverter เข้ากับเครื่องบั่นแยกที่ใช้ระบบเกียร์และคลัทช์ โดยปกติ เครื่องบั่นระบบเกียร์และคลัทช์ จะมีการสูญเสียพลังงานมากเนื่องจากแรงเสียดทานหน้าคลัทช์ ถ้านำ inverter มาใช้แทนคลัทช์ จะช่วยให้ประหยัดไฟฟ้ามากขึ้นเนื่องจาก inverter จะค่อยๆ จ่ายกระแสไฟฟ้าให้มอเตอร์ค่อยๆ เริ่มหมุนจนกระทั่งได้ความเร็วตามที่ต้องการ โดยไม่สูญเสียพลังงานไฟฟ้าจากแรงเสียดทานดังกล่าว

ตัวอย่างการใช้ Motor load controller

สภาพปัญหา มอเตอร์เครื่องสลัดน้ำยาง จำนวน 12 ชุด มีการใช้พลังงานไฟฟ้ามากที่สุด ซึ่งมอเตอร์ที่ใช้อยู่ในปัจจุบันใช้ไม่เต็มกำลัง อีกทั้งในช่วงที่ทำการ start มอเตอร์นั้นจะใช้เวลาประมาณ 8 นาที มอเตอร์จึงจะเข้าสู่ภาวะปกติทำงาน โดยในช่วงเวลาดังกล่าว

มอเตอร์จะกินกระแสไฟฟ้าประมาณ 3 เท่าของกระแสไฟฟ้าปกติ ซึ่งจากการตรวจวัดมีค่า 50-60 A ในขณะที่เดินสภาวะปกติ มอเตอร์จะกินกระแสไฟฟ้า

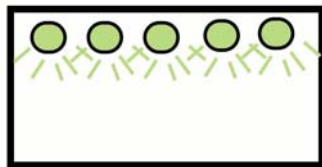
แนวทางการปรับปรุง โรงงานได้ทำการติดตั้งอุปกรณ์ในการควบคุมการทำงานของมอเตอร์ให้เป็นไปตามภาวะความต้องการที่เป็นจริง ซึ่งอุปกรณ์ดังกล่าวมีชื่อเรียกว่า dynamic motor load control โดยอุปกรณ์ชนิดนี้จะตรวจสอบสภาวะการทำงานของมอเตอร์ และศึกษาความต้องการพลังงานไฟฟ้าของมอเตอร์แล้วปรับปรุงการจ่ายพลังงานให้กับมอเตอร์อย่างเหมาะสมต่อภาระงานที่แท้จริงตลอดเวลา อีกทั้งในช่วงสตาร์ทอุปกรณ์ชุดนี้จะช่วยลดค่ากระแสที่ใช้ในช่วงการสตาร์ทเป็นไปอย่างนุ่มนวลลดการกระชากของภาระได้ ส่งผลให้เกิดการประหยัดพลังงานและค่าใช้จ่ายพลังงานของโรงงานได้

การประเมินด้านการลงทุนและผลตอบแทนการลงทุน

- เงินลงทุน	44,000	บาท/ครั้ง
- ค่าอุปกรณ์	40,000	บาท
- ค่าแรง	4,000	บาท
- พลังงานไฟฟ้าที่ลดลง	1,654	กิโลวัตต์ / ปี
- ค่าใช้จ่ายที่สามารถประหยัดได้	5,128	บาท / ปี
- ระยะเวลาคืนทุน	8.58	ปี

ข. การลดการใช้พลังงานจากระบบไฟฟ้าแสงสว่าง

สภาพปัญหา การใช้ระบบไฟฟ้าแสงสว่างภายในอาคารสำนักงานอาจ



มีการใช้พลังงานสิ้นเปลือง เนื่องมาจากระบบไฟฟ้าแสงสว่างเอง เช่น ประสิทธิภาพของหลอดไฟและบัลลาสต์ และพฤติกรรมการใช้งานของพนักงานในโรงงาน

แนวทางการปรับปรุง

1. ปิดไฟเมื่อไม่จำเป็น
2. รักษาความสะอาดของหลอดไฟไม่ให้มีฝุ่นจับ

3. ใช้จำนวนหลอดไฟตามความเหมาะสมกับสภาพการใช้งาน
4. ใช้หลอดไฟและบัลลาสต์ประสิทธิภาพสูง
5. เลือกใช้สีทาห้องที่สว่างและสบายตา

ตัวอย่างการเปลี่ยนหลอดไฟฟ้าเดิมเป็นหลอดประหยัดพลังงาน

สภาพปัญหา โรงงานติดตั้งหลอดไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพต่ำส่งผลให้มีค่าพลังงานไฟฟ้าของระบบแสงสว่างสูง หลอดที่โรงงานใช้เป็นหลอดแสงจันทร์ 400 วัตต์ จำนวน 42 หลอด

แนวทางการปรับปรุง โรงงานทำการปรับปรุงหลอดเดิม โดยเปลี่ยนมาใช้หลอด super high pressure sodium จำนวน 32 หลอด และใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์ จำนวน 20 หลอด แทนการใช้หลอดแสงจันทร์ จำนวน 42 หลอด

การประเมินด้านการลงทุนและผลตอบแทนการลงทุน

- เงินลงทุน
 - ค่าอุปกรณ์ 143,080 บาท
 - ค่าแรง 1,560 บาท
- พลังงานไฟฟ้าที่ลดลง 26,932 กิโลวัตต์ / ปี
- ค่าใช้จ่ายที่สามารถประหยัดได้ 83,490 บาท / ปี
- ระยะเวลาคืนทุน 1.73 ปี

ตัวอย่างการเปลี่ยนบัลลาสต์เดิมเป็นชนิดสูญเสียต่ำ

สภาพปัญหา โรงงานติดตั้งบัลลาสต์ชนิดแกนเหล็กธรรมดา ซึ่งมีการสูญเสียพลังงานภายในตัวบัลลาสต์สูงถึง 10 วัตต์

แนวทางการปรับปรุง โรงงานทำการเปลี่ยนบัลลาสต์จากเดิมเป็นบัลลาสต์แกนเหล็กสูญเสียต่ำ ซึ่งจะสูญเสียประมาณ 5.5 วัตต์ ดังนั้นจะสามารถลดพลังงานไฟฟ้าได้ 4.5 วัตต์ต่อหนึ่งบัลลาสต์ โดยเปลี่ยนทั้งหมดจำนวน 96 บัลลาสต์ (ขนาด 3 x 18 W)

การประเมินด้านการลงทุนและผลตอบแทนการลงทุน

- การลงทุน
 - ค่าอุปกรณ์ 11,520 บาท

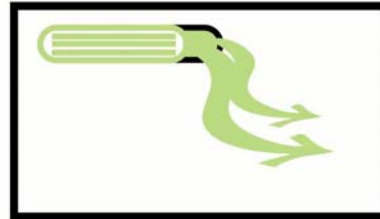
- ค่าแรง 1,920 บาท
- พลังงานไฟฟ้าที่ลดลง 829 กิโลวัตต์ / ปี
- ค่าใช้จ่ายที่สามารถประหยัดได้ 2,570 บาท / ปี
- ระยะเวลาคืนทุน 5.23 ปี

ค. การลดการใช้พลังงานจากระบบปรับอากาศ

สภาพปัญหา การใช้ระบบปรับอากาศในอาคารสำนักงานเป็นอีกระบบหนึ่งที่มีการใช้พลังงานอย่างสิ้นเปลืองเนื่องจากขาดการบำรุงดูแลรักษา ขาดการจัดการที่ดี และพนักงานขาดจิตสำนึกในการใช้พลังงานอย่างประหยัด

แนวทางการปรับปรุง

1. ควบคุมอุณหภูมิของเครื่องปรับอากาศที่ 25°C
2. ทำความสะอาดแผงกรองอากาศเดือนละครั้ง
3. เติมน้ำยาสารทำความเย็นในปริมาณที่เหมาะสม



ตัวอย่างการควบคุมเครื่องปรับอากาศให้ทำงานที่ 25°C

สภาพปัญหา จากการสำรวจสภาพการใช้งานภายในอาคารสำนักงานของโรงงาน พบว่ามีการปรับอุณหภูมิเครื่องปรับอากาศไม่เหมาะสม

แนวทางการปรับปรุง ทางโรงงานได้สำรวจและควบคุมการปรับอุณหภูมิของเครื่องปรับอากาศโดยระบุเครื่องหมายบ่งชี้จุดที่มีอุณหภูมิ 25°C ที่แอร์ทุกห้อง

เงินลงทุน ไม่มี

ประโยชน์ที่ได้รับ ประหยัดเงิน 67,600 บาท/ปี

ง. การลดการสูญเสียพลังงานจากการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าในสำนักงาน

สภาพปัญหา พนักงานในโรงงานที่ละเลยต่อการประหยัดพลังงาน เช่น เปิดคอมพิวเตอร์ทิ้งไว้

แนวทางการปรับปรุง

1. ปิดหน้าจอคอมพิวเตอร์ในเวลาพักเที่ยง
2. ปิดและถอดปลั๊กอุปกรณ์ไฟฟ้าทุกครั้งหลังเลิกงาน

จ. การลดการสูญเสียพลังงานในระบบส่งจ่ายกำลังไฟฟ้า

สภาพปัญหา โรงงานมิได้มีการปรับแรงดันไฟฟ้าของชุดหม้อแปลงไฟฟ้าให้เพียงพอและเหมาะสมกับเครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีอยู่ ทำให้เกิดการสูญเสียพลังงานไปโดยไม่จำเป็น นอกจากนี้ยังอาจทำให้อุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆเกิดความเสียหายได้

แนวทางการปรับปรุง ทางโรงงานควรศึกษาระดับแรงดันไฟฟ้าที่เหมาะสมกับอุปกรณ์และเครื่องใช้ไฟฟ้าของโรงงาน ซึ่งในการปรับปรุงนั้นอาจมีค่าใช้จ่ายในส่วนอุปกรณ์เพิ่มเติม

ตัวอย่างการปรับปรุงตัวประกอบกำลังไฟฟ้าของหม้อแปลงไฟฟ้า

สภาพปัญหา โรงงานซื้อไฟฟ้าจากการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ด้วยระบบแรงดัน 33 kV รับไฟฟ้าด้วยระบบไฟฟ้าแบบ TN ผ่านหม้อแปลงไฟฟ้าจำนวน 1 ชุด ขนาด 1,000 kVA, 33 kVA / 400-230 V จากการตรวจวัดพบว่า ค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้าอยู่ในระดับที่มีโหลดสูงสุดที่ 0.85 เท่านั้น ที่เป็นเช่นนี้เพราะโหลดส่วนใหญ่เป็นประเภท inductive load นั่นคือ มิเตอร์และอุปกรณ์ที่ใช้การสร้างสนามแม่เหล็กเพื่อเกิดแรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำ และโรงงานมีการติดตั้งเครื่องปรับอากาศ และระบบไฟฟ้าแสงสว่างที่สัดส่วนที่มากต่อกำลังการจ่ายโหลดของหม้อแปลงไฟฟ้า รวมถึงการวางระบบการจ่ายไฟฟ้าเมน service conductor ที่มีขนาดเล็กและยาวเกินไป มีผลต่อเสถียรภาพของระบบไฟฟ้า ดังนี้

1. ระบบจ่ายกำลังไฟฟ้าจ่ายกำลังได้ไม่เต็มที่ เช่น หม้อแปลงเมื่อโหลดที่มาต่อเป็นค่าอินдукทีฟ (inductive) ถึงจุดจ่ายโหลดเต็มหรือที่เรียกว่า full load point ได้อย่างรวดเร็วกว่า ในกรณีที่โหลดที่นำมาต่อเป็นโหลดจำพวกความต้านทาน (resistive load) ที่กำลังไฟฟ้าเดียวกัน
2. จะเพิ่มค่าสูญเสียในขดลวดทองแดง (copper losses)
3. ทำให้เกิดแรงดันไฟฟ้าตกเพิ่มขึ้นตามกำลังไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้น (voltage drop)

แนวทางการปรับปรุง โรงงานได้ทำการปรับปรุงระบบไฟฟ้าด้วยการติดตั้งตัวเก็บประจุไฟฟ้าขนาด 20 และ 45 kVAR ขนาดละ 1 ชุด ที่หม้อแปลงไฟฟ้าแบบติดตั้งถาวร

การประเมินด้านการลงทุนและผลตอบแทนการลงทุน

- การลงทุนค่าอุปกรณ์	30,067	บาท
- พลังงานไฟฟ้าที่ลดลง	3,698	กิโลวัตต์ / ปี
- ค่าใช้จ่ายที่สามารถประหยัดได้	11,464	บาท / ปี

ตัวอย่างการปรับระดับแรงดันไฟฟ้าของหม้อแปลงไฟฟ้าให้เหมาะสมกับโหลด (Tab change)

สภาพปัญหา โรงงานรับแรงดันไฟฟ้าจากการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ผ่านหม้อแปลงไฟฟ้าขนาด 1,000 กิโลโวลต์แอมป์ จำนวน 2 ชุด ระดับแรงดันไฟฟ้าทางด้านแรงดันสูง 33 กิโลโวลต์แรงดันทางด้าน secondary voltage rated 400-230 volt เมื่อทำการจ่ายโหลด พบว่าแรงดันไฟฟ้าด้านทุติยภูมิของหม้อแปลงไฟฟ้ามีค่าเฉลี่ย 410.6 โวลต์ จุดที่ใช้แรงดันไฟฟ้าที่ใกล้เคียงที่สุดที่วงจรรอบหม้อแปลงไฟฟ้ามีค่าแรงดันไฟฟ้าอยู่ที่ระดับเฉลี่ย 389.0 โวลต์ และหม้อแปลงไฟฟ้าที่จ่ายระดับแรงดันไฟฟ้าสูง core loss ในตัวของหม้อแปลงไฟฟ้าจะสูงด้วย

แนวทางการปรับปรุง โรงงานทำการปรับ tab ของหม้อแปลงไฟฟ้าลง 1 tab หรือ 10 โวลต์ จะทำให้ลดการสูญเสียในตัวหม้อแปลงไฟฟ้า และมอเตอร์ขณะใช้งาน

แรงดันไฟฟ้าที่โหลดที่จุดไกลที่สุดในระบบ จะลดลงเหลือ 380.6 โวลต์ โดยระบบไม่มีปัญหาในการรับโหลดของหม้อแปลงไฟฟ้า

การประเมินด้านการลงทุนและผลตอบแทนการลงทุน

- การลงทุนค่าอุปกรณ์	1,500 บาท
- พลังงานไฟฟ้าที่ลดลง	844 กิโลวัตต์ / ปี
- ค่าใช้จ่ายที่ประหยัดได้	2,616 บาท / ปี
- ระยะเวลาคืนทุน	0.57 ปี

จ. การลดการสูญเสียจากระบบมอเตอร์ไฟฟ้า

สภาพปัญหา ระบบมอเตอร์ไฟฟ้า ในอุปกรณ์เครื่องใช้ต่างๆเป็นระบบการใช้ไฟฟ้าในการให้พลังงานแก่มอเตอร์เพื่อให้อุปกรณ์นั้นทำงาน ซึ่งในระบบมอเตอร์อาจมีการสูญเสียพลังงานเกิดขึ้น

แนวทางการปรับปรุง เลือกใช้มอเตอร์ประสิทธิภาพสูง และปรับปรุงค่า Power factor ของมอเตอร์ไฟฟ้าให้เหมาะสม

ตัวอย่างการปรับปรุงค่า Power factor ของมอเตอร์ไฟฟ้า

สภาพปัญหา โรงงานมีการใช้พลังงานไฟฟ้ามากที่สุดอยู่ที่มอเตอร์เครื่องสกัดพัลลมเติมอากาศบ่อบำบัดน้ำเสียและมอเตอร์กวนน้ำยาง ซึ่งมอเตอร์เป็นอุปกรณ์ที่ส่งผลกระทบโดยตรงกับค่ากำลังไฟฟ้าเสมือน (reactive power) กล่าวคือมอเตอร์จะเป็นตัวทำให้ค่ากำลังไฟฟ้าเสมือนมีค่ามากขึ้นเรื่อยๆ ซึ่งจะส่งผลทำให้ค่า power factor ของโรงงานมีค่าต่ำ และเกิดกำลังสูญเสียในระบบไฟฟ้า และเป็นสาเหตุให้ต้องเสียค่าเพาเวอร์แฟคเตอร์ทุกเดือน

แนวทางการปรับปรุง โรงงานทำการปรับปรุงค่า power factor ของมอเตอร์ใหม่ โดยติดตั้ง capacitor ที่ตัวมอเตอร์กวนน้ำยางข้น เพื่อให้ค่า power factor ดีขึ้นและลดการสูญเสียในระบบไฟฟ้าของโรงงาน

การประเมินด้านการลงทุนและผลตอบแทนการลงทุน

- การลงทุนค่าอุปกรณ์	109,650 บาท
----------------------	-------------

- ค่าแรง	10,965	บาท
- พลังงานไฟฟ้าที่ลดลง	15,801	กิโลวัตต์ / ปี
- ค่าใช้จ่ายที่สามารถประหยัดได้	38,870	บาท / ปี
- ระยะเวลาคืนทุน	2.46	ปี

ตัวอย่างการใช้อุปกรณ์ประสิทธิภาพสูง

สภาพปัญหา โรงงานใช้มอเตอร์ประสิทธิภาพมาตรฐานซึ่งมีค่าการสูญเสียมาก

แนวทางการปรับปรุง โรงงานเลือกใช้อุปกรณ์ประสิทธิภาพสูงแทนการใช้มอเตอร์ประสิทธิภาพมาตรฐาน โดยการติดตั้งแทนที่ปั้มน้ำป้อนมวล 1 ชุด และมอเตอร์ผสมเคมี 2 ชุด

การประเมินด้านการลงทุนและผลตอบแทนการลงทุน

- การลงทุนค่าอุปกรณ์	33,273	บาท
- พลังงานไฟฟ้าที่ลดลง	3,716	กิโลวัตต์ / ปี
- ค่าใช้จ่ายที่สามารถประหยัดได้	11,520	บาท / ปี
- ระยะเวลาคืนทุน	2.89	ปี

ข. การลดการใช้พลังงานในระบบบำบัดน้ำเสีย

สภาพปัญหา ระบบบำบัดน้ำเสียมีค่าใช้จ่ายในการใช้พลังงานค่อนข้างสูงเนื่องจากการใช้อุปกรณ์เครื่องเติมอากาศในการบำบัดน้ำเสีย

แนวทางการปรับปรุง

1. ลดปริมาณการใช้น้ำเพื่อลดปริมาณน้ำเสียที่เข้าระบบบำบัด
2. ติดตั้งมิเตอร์วัดการใช้ไฟฟ้าเฉพาะส่วนระบบบำบัดน้ำเสีย
3. ควบคุมการเติมอากาศโดยการตรวจสอบระดับออกซิเจนที่ละลายในบ่อเติมอากาศ

ตัวอย่างการปรับลดความเร็วรอบของ Blower เต็มอากาศบ่อบำบัดน้ำ

สภาพปัญหา โรงงานติดตั้งมอเตอร์สำหรับขับ blower อัดอากาศ สำหรับเติมอากาศในบ่อบำบัดน้ำเสีย โดยมีการใช้ damper ในการควบคุมปริมาณอากาศ ซึ่งห้ปริมาณลมที่ทางด้านออกให้มีปริมาณอากาศผ่านประมาณ 55%

แนวทางการปรับปรุง โรงงานได้ทำการติดตั้งอุปกรณ์ในการปรับความเร็วรอบของมอเตอร์ (inverter) ให้เหมาะกับปริมาณอากาศที่ต้องการ ซึ่งประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้มากกว่าการใช้ damper มาก

การประเมินด้านการลงทุนและผลตอบแทนการลงทุน

- เงินลงทุน	362,328	บาท
- ค่าอุปกรณ์	301,940	บาท
- ค่าแรง	60,388	บาท
- พลังงานไฟฟ้าที่ลดลง	228,911	กิโลวัตต์ / ปี
- ค่าใช้จ่ายที่สามารถประหยัดได้	709,624	บาท / ปี
- ระยะเวลาคืนทุน	0.51	ปี

3.1.4 การเกิดน้ำเสียและของเสีย

3.1.4.1 การวิเคราะห์ปัญหา

การวิเคราะห์และประเมินภายในโรงงานและพฤติกรรมของพนักงาน

อันดับแรกควรวิเคราะห์ถึงการใช้น้ำและการจัดเตรียมวัตถุดิบก่อนซึ่งหากลดการใช้ทรัพยากรในส่วนทั้งสองได้ ปัญหาน้ำเสียจะลดความรุนแรงไปส่วนหนึ่ง จากนั้นจึงมาวิเคราะห์และประเมินน้ำเสียที่เกิดจากการผลิตส่วนอื่น เช่น น้ำซีรัมจากการสกิมยางที่ไม่มีนำมาใช้ประโยชน์ การล้างอุปกรณ์และพื้นในสายการผลิตอย่างสิ้นเปลืองและไม่จำเป็น

3.1.4.2 แนวทางการแก้ไขและตัวอย่างการจัดการที่ดี

ก. ลดของเสียและน้ำเสียจากการผลิต

สภาพปัญหา ของเสียที่เกิดขึ้น คือ น้ำเสีย เศษยาง กากขี้แป้ง และภาชนะบรรจุสารเคมีต่างๆ โดยเฉพาะกากขี้แป้งเป็นของเสียที่เกิดขึ้นจากการผลิตเป็น



จำนวนมาก และไม่มี การนำไปใช้ประโยชน์ ส่วนของเสียที่เกิดจากส่วนสำนักงาน คือ เศษกระดาษ นอกจากนี้ อาจมีขยะเศษอาหารที่เหลือจากการบริโภคของพนักงานในโรงงาน

แนวทางการปรับปรุง

1. ฝึกอบรมพนักงาน ให้มีความรู้เกี่ยวกับวิธีการปฏิบัติงานที่ถูกต้อง และฝึกฝนให้เกิดความชำนาญในการปฏิบัติงาน
2. ลดปริมาณขยะมูลฝอยทั้งในส่วนการผลิต สำนักงานและห้องปฏิบัติการเคมี ได้แก่ เลือกซื้อน้ำยางสดที่มีคุณภาพ (ไม่ซื้อที่มีค่า VFA สูง) เลือกซื้อสารเคมีที่มีคุณภาพ จัดเก็บสารเคมีอย่างถูกต้อง รวมถึงการใช้หลักการ "มาก่อน-ใช้ก่อน" เพื่อลดปัญหาการเสื่อมสภาพหรือการหมดอายุของสารเคมีเนื่องจากการค้างสต็อก
3. นำของเสียที่เกิดขึ้นมาใช้ประโยชน์
4. การกำจัดหรือบำบัดมูลฝอย สำหรับโรงงานที่อยู่ในเขตเทศบาลจะมีเทศบาลหรือองค์การบริหารส่วนตำบลเป็นผู้เก็บรวบรวมและนำมูลฝอยไปกำจัด แต่สำหรับโรงงานที่อยู่นอกเขตเทศบาลจะต้องทำการกำจัดและบำบัดมูลฝอยด้วยการเผาในเตาเผาหรือการฝังกลบ

อย่างถูกสุขอนามัยทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความสะอาดและลักษณะของ
มูลฝอยที่จะกำจัด แต่สำหรับขยะอันตราย เช่น ภาชนะบรรจุสาร
เคมี ถูมือ เป็นต้น ควรแยกประเภทและกำจัดอย่างถูกวิธีหรือส่ง
ให้บริษัทเอกชนไปกำจัด

3.1.5 กลิ่นเหม็น

กลิ่นเหม็นในอุตสาหกรรมน้ำยางข้น เป็นกลิ่นเหม็นที่ผสมปนกับก๊าซ
ชนิดต่างๆ โดยมากแล้วเป็นก๊าซที่มีองค์ประกอบของสารประกอบซัลเฟอร์และ
ไนโตรเจน ซึ่งทำให้เกิดกลิ่นเหม็นและเป็นเหตุรำคาญที่ก่อให้เกิดสภาวะที่ไม่ดี
ต่อสุขภาพ

3.1.5.1 การวิเคราะห์ปัญหา

ในการแก้ปัญหาและควบคุมกลิ่นเหม็นไม่สามารถที่จะแก้ไขได้ในทันที จะ
ต้องใช้ระยะเวลา ทั้งนี้ในการแก้ไขปัญหาก็ต้องทราบแหล่งที่มาของกลิ่นเหม็น
โดยแหล่งที่มาหลักๆของกลิ่น คือ ระบบบำบัดน้ำเสีย บ่อดักยาง บริเวณที่ทิ้ง
ขี้ยาง และน้ำขี้รั่ว

3.1.5.2 แนวทางการแก้ไขและตัวอย่างการจัดการที่ดี

ก. การควบคุมกลิ่นเหม็นจากระบบบำบัดน้ำเสีย

สภาพปัญหา ระบบบำบัดน้ำเสียทางชีวภาพบางประเภท โดยเฉพาะ
อย่างยิ่งบ่อหมัก เป็นสาเหตุสำคัญของปัญหา
กลิ่นเหม็น ที่ก่อให้เกิดเหตุเดือดร้อนรำคาญต่อ
ประชาชนที่อาศัยอยู่ในบริเวณใกล้เคียงโรงงาน
เนื่องจากเป็นระบบไร้อากาศแบบเปิด ดังนั้น
การเลือกใช้ประเภทของระบบบำบัดน้ำเสียควร
คำนึงถึงสถานที่ตั้งของโรงงาน และระยะห่างของชุมชนด้วย



แนวทางการปรับปรุง

- เปลี่ยนระบบบำบัดน้ำเสียเป็นระบบเติมอากาศที่สมบูรณ์ ซึ่งการลงทุนค่อนข้างสูง แต่มีประสิทธิภาพสูง
- รักษาปริมาณออกซิเจนในระบบบำบัดน้ำเสียไม่ให้ต่ำกว่า 0.5 มิลลิกรัม/ลิตร
- รักษาค่า MLSS ในบ่อเติมอากาศให้อยู่ในช่วง 3,000-3,500 มิลลิกรัม/ลิตร
- ควบคุมกลิ่นเหม็นโดยใช้สารเคมี เช่น แคลเซียมไฮโปคลอไรต์ โซเดียมไฮโปคลอไรต์ ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ โฟแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต และโอโซน เป็นต้น

ข. การควบคุมกลิ่นเหม็นจากบ่อดักยาง

สภาพปัญหา การดักยางเป็นการรวบรวมยางที่ปนเปื้อนอยู่ในน้ำเสีย โดยการเติมโพลิเมอร์เพื่อให้เศษยางที่ปะปนอยู่ในน้ำเสียจับตัวกันเป็นก้อน อีกทั้งยังช่วยลดภาระการกำจัดของแข็งแขวนลอยของระบบบำบัดน้ำเสีย

แนวทางการปรับปรุง

- ทำความสะอาดบ่อดักยางเดือนละครั้ง
- ใช้สารเคมีช่วยในการดักยางออกจากน้ำเสีย เช่น โพลิเมอร์ชนิดประจุบวกที่มีมวลโมเลกุลสูง
- ควบคุมระยะเวลาที่เก็บน้ำซีรัมในบ่อดักยางให้อยู่ในช่วงระยะเวลาที่สั้น

ค. การควบคุมกลิ่นจากบริเวณที่เก็บเศษยาง/ขี้ยาง

สภาพปัญหา ยางสกิม เศษยาง และขี้ยางต่างๆ ที่ได้จากกระบวนการผลิตหรือจากการตัดยาง จะถูกนำมาเก็บในบริเวณที่เก็บหรือห้องเก็บในโรงงาน เมื่อมีการเจริญเติบโตของแบคทีเรียในเศษยางหรือขี้ยางจะก่อให้เกิดกลิ่นเหม็น

แนวทางการปรับปรุง

1. รักษาบริเวณที่เก็บขี้ยางหรือเศษยางให้สะอาด
2. เก็บเศษยางหรือขี้ยางไว้ในโรงงานในระยะเวลาสั้นๆ และขายให้กับผู้รับซื้ออย่างรวดเร็วที่สุด

3.1.6 ไอร์อะเฮยแอมโมเนีย

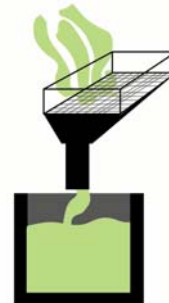
3.1.6.1 การวิเคราะห์ปัญหา

แอมโมเนียเป็นสารที่ใช้ในการรักษาคุณภาพน้ำยางสด และช่วยยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย แหล่งที่มาหลักๆ ของกลิ่นแอมโมเนีย คือ การเตรียมสารละลายแอมโมเนีย บ่อรับน้ำยางสด ห้องปั่นยาง และระบบการได้แอมโมเนียในทางน้ำยางเพื่อสกิมยาง โดยปกติควรควบคุมให้ปริมาณแอมโมเนียในพื้นที่ทำงานไม่เกิน 50 ppm (35 มิลลิกรัม/ลิตร) เนื่องจากอาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของพนักงานในโรงงาน เช่น การระคายเคืองตา ไอ และเสียชีวิต

3.1.6.2 แนวทางการแก้ไขและตัวอย่างการจัดการที่ดี

ก. การควบคุมไอร์อะเฮยแอมโมเนียจากการรับน้ำยางสด

สภาพปัญหา ในการถายน้ำยางสดจากรถบรรทุก น้ำยางสดลงสู่รางรับน้ำยาง จะมีการฟุ้งกระจายของกลิ่นแอมโมเนีย



แนวทางการปรับปรุง การลดความปั่นป่วนในขณะถ่ายน้ำยางสด จะช่วยลดการฟุ้งกระจายของกลีนาแอมโมเนีย นอกจากนี้การติดตั้งตะแกรงกรองแบบลาดชัน การติดตั้งรางรับน้ำยางสดแบบรางปิด การเพิ่มความยาวท่อถ่ายน้ำยางสดจากรถบรรทุกชาวสวนให้ยาวจนถึงตะแกรง สามารถที่จะควบคุมกลีนาแอมโมเนียได้

ข. การควบคุมไอระเหยจากการเตรียมสารละลายแอมโมเนีย

สภาพปัญหา แอมโมเนียที่โรงงานซื้อมามากจะอยู่ในรูปก๊าซ การผสมก๊าซแอมโมเนียลงในน้ำจะทำให้มีอุณหภูมิสูงขึ้นทำให้แอมโมเนียระเหยออกจากสารละลายได้ง่ายขึ้นทำให้มีการสูญเสียแอมโมเนียและการฟุ้งกระจายของแอมโมเนีย และการถ่ายสารละลายแอมโมเนียให้ชาวสวนอาจมีการสูญเสียแอมโมเนียและมีการฟุ้งกระจายของแอมโมเนียเช่นกัน

แนวทางการปรับปรุง

- สร้างปลอกน้ำหล่อเย็นหุ้มถังสารละลายแอมโมเนีย เพื่อลดอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นของสารละลายแอมโมเนีย ซึ่งเป็นการเพิ่มความสามารถในการละลายของแอมโมเนีย
- ใช้กรดซัลฟูริกในการดูดซับแอมโมเนีย ที่ระเหยจากถังสารละลาย โดยเลือกใช้กรดซัลฟูริกเข้มข้น 1-2% เนื่องจากเมื่อความสามารถในการดูดซับลดลงสามารถกำจัดในระบบบำบัดน้ำเสียได้
- เติมหักรกแอมโมเนียผสมก๊าซอย่างช้าๆ ในการเตรียมสารละลายแอมโมเนีย
- ใช้ภาชนะที่ทราบปริมาตรแน่นอน ในการถ่ายสารละลายแอมโมเนียจากถังสารละลายสู่ถังของชาวสวน

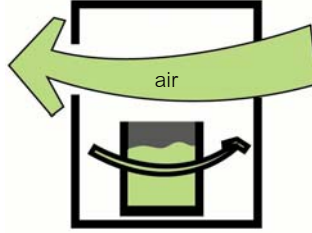
- พื้นที่เตรียมสารเคมีควรมีขอบกันหรือมีคูน้ำรอบๆ เพื่อรวบรวมสารเคมีที่หกหรือไหล
- จัดฝึกอบรมพนักงานและเตรียมพร้อมรองรับสถานการณ์หรือกรณีฉุกเฉิน

ค. การควบคุมไอระเหยแอมโมเนียจากการการบั่นยาง

สภาพปัญหา มีการฟุ้งกระจายของแอมโมเนีย

แนวทางการปรับปรุง

1. จัดบริเวณหรือห้องบั่นยาง ให้มีการถ่ายเทและหมุนเวียนอากาศได้ดี เพื่อลดกลิ่น และป้องกันอันตรายต่อสุขภาพของพนักงาน
2. บำบัดอากาศเสียที่เกิดจากเครื่องบั่นยางโดยการรวบรวมอากาศที่ออกจากเครื่องบั่นยางแต่ละเครื่องด้วยระบบท่อดูดและบำบัดด้วยเครื่องบำบัดอากาศแบบเปียก (wet scrubber)



ง. การควบคุมไอระเหยแอมโมเนียจากการไล่แอมโมเนียในหางน้ำยาง

สภาพปัญหา ในการผลิตยางสกิมต้องมีการลดปริมาณแอมโมเนียในหางน้ำยางก่อนโดยใช้หอไล่แอมโมเนีย ถาดไล่แอมโมเนีย หรือเครื่องกววน ซึ่งจะมีการฟุ้งกระจายของแอมโมเนียภายในโรงงาน

แนวทางการปรับปรุง

1. จัดระยะของถาดไล่แอมโมเนียให้อยู่ห่างกัน
2. สร้างหอไล่แอมโมเนียและบำบัดอากาศที่ออกจากหอไล่แอมโมเนียด้วยเครื่องบำบัดอากาศแบบเปียก

ตัวอย่างการลดกลิ่นแอมโมเนียจากการไล่แอมโมเนียในทางน้ำยาง

สภาพปัญหา ในขั้นตอนการไล่แอมโมเนียในทางน้ำยางก่อให้เกิดปัญหาการฟุ้งกระจายของกลิ่นแอมโมเนีย

แนวทางการปรับปรุง ทางโรงงานได้ทำการปรับปรุงการไล่แอมโมเนียในทางน้ำยางโดยการปรับปรุงปรับปรุงระบบที่มีอยู่เดิม ได้แก่ ถาดไล่แอมโมเนียซึ่งเดิมมี 2 ชุดแต่อยู่ในอาคารเดียวกันทำให้มีปริมาณแอมโมเนียเกินค่ามาตรฐาน การปรับปรุงทำโดยใช้ถาดไล่แอมโมเนียเพียง 1 ชุด และสร้างหอไล่แอมโมเนียใหม่อีก 1 ชุด ในพื้นที่ที่ห่างกันและติดตั้งในระดับหลังคาที่ต่างกันเพื่อให้แอมโมเนียเจือจางและลดปัญหากลิ่น

3.2 สำนักงานและส่วนทั่วไป

3.2.1 สำนักงาน

สภาพปัญหา การจัดวางเครื่องใช้และอุปกรณ์สำนักงานไม่เป็นระเบียบ อยู่ในที่ที่ไม่เหมาะสมและการใช้งานอย่างผิดวิธี ส่งผลให้สภาพแวดล้อมในการทำงานไม่เหมาะสม เป็นอุปสรรคในการทำงาน ซึ่งอาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุหรือมีอายุการใช้งานสั้น ทำให้โรงงานต้องเสียค่าใช้จ่ายและเวลาในการจัดซื้ออุปกรณ์สำนักงานโดยไม่จำเป็น

แนวทางการปรับปรุง

1. โต๊ะทำงาน การจัดโต๊ะทำงานควรมีพื้นที่ในการใช้งานมากที่สุด ไม่ควรนำเอกสารมากองไว้บนโต๊ะ ส่วนเครื่องเขียนเครื่องใช้อื่นๆ ให้จัดไว้ในลิ้นชัก โต๊ะให้เป็นระเบียบหรือจัดภาชนะใส่ไว้บนโต๊ะเพื่อสะดวกต่อการหยิบใช้ รวมทั้งควรมีการทำความสะอาดบนโต๊ะ ล้างชักโต๊ะและบริเวณพื้นใต้โต๊ะทุกวัน
2. เก้าอี้ ผู้ปฏิบัติงานควรเก็บเก้าอี้โดยเลื่อนไว้ใต้โต๊ะทุกครั้งหลังจกการทำงาน รวมทั้งทำความสะอาดเก้าอี้และตรวจสอบสภาพเก้าอี้อยู่เสมอ

3. ตู้เอกสารและชั้นวางเอกสาร จัดทำดัชนีแสดงประเภทเอกสารหรือสิ่งของในตู้ให้ชัดเจน และจัดเรียงเอกสารและสิ่งของภายในตู้ให้เป็นหมวดหมู่ โดยการทำป้ายชื่อติดไว้เพื่อสะดวกต่อการหยิบใช้ รวมทั้งต้องรักษาความสะอาดและความเป็นระเบียบ
4. แผ่นป้ายติดประกาศ การติดตั้งแผ่นป้ายประกาศของโรงงานควรจัดวางในบริเวณที่พนักงานทุกคนสามารถสังเกตเห็นได้ง่าย
5. ห้องประชุม ต้องประกอบด้วยอุปกรณ์ที่จำเป็นสำหรับการประชุมเท่านั้น โดยหลังจากการประชุมทุกครั้งต้องจัดเก็บอุปกรณ์ต่างๆเข้าที่ และควรกำหนดให้มีการทำความสะอาดห้องประชุมและอุปกรณ์ต่างๆ เป็นระยะ
6. ห้องรับแขก ควรเก็บภาชนะหลังจากการใช้งานเสร็จทันที เช่น แก้วน้ำ จาน ที่เขี่ยบุหรี่ เป็นต้น รวมถึงทำความสะอาดพื้นห้อง โต๊ะ และเก้าอี้ทุกวัน และหลังจากการใช้งานแต่ละครั้ง
7. ห้องอาหารและห้องเตรียมของว่าง เป็นห้องหนึ่งที่ต้องการความสะอาดสูง จึงต้องมีการทำความสะอาดและจัดเก็บโต๊ะ เก้าอี้ และภาชนะต่างๆ ทันทีหลังการใช้งาน ทั้งนี้ในการใช้ห้องไม่ควรทิ้งของที่ไม่จำเป็นลงบนโต๊ะหรือพื้นห้อง ซึ่งจะทำให้ห้องสกปรกและต้องทำความสะอาดมากขึ้น
8. ห้องน้ำ การดูแลนั้นควรให้มีการล้างทำความสะอาดห้องน้ำและอ่างล้างมือ รวมทั้งดูแลกระดาษชำระ สบู่ และผ้าเช็ดมือให้พร้อมใช้ทุกวัน นอกจากนี้ ควรมีการตรวจสอบประสิทธิภาพ และทำความสะอาดพัดลมดูดอากาศอย่างสม่ำเสมอ

3.2.2 กิจกรรม 5ส

กิจกรรม 5ส เป็นกิจกรรมที่สร้างวินัยให้เกิดขึ้น ซึ่งนำไปสู่การเพิ่มประสิทธิภาพและผลิตผล โดยมีการดำเนินการอย่างเป็นระบบ เป็นการฝึกให้ร่วมกันคิดร่วมกันทำเป็นทีม ร่วมใจร่วมงานประสานสามัคคีกัน



สภาพปัญหา การแบ่งพื้นที่ปฏิบัติงานและทางสัญจรไม่เป็นสัดส่วน การจัดเก็บอุปกรณ์และเครื่องมือไม่เป็นหมวดหมู่ ขาดความสะอาดและเป็นระเบียบในการปฏิบัติงาน

แนวทางการปฏิบัติ กิจกรรม 5ส ประกอบด้วย

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

ตัวอย่างแนวทางการดำเนินกิจกรรม 5ส ของโรงงาน

1. เครื่องจักร ก่อนปฏิบัติงานผู้ปฏิบัติงานต้องทำการตรวจสอบความพร้อมของเครื่องจักร และใช้เครื่องจักรตามวิธีการและมาตรฐานที่กำหนด รวมทั้งทำความสะอาดและหยอดน้ำมันเครื่องอย่างสม่ำเสมอ นอกจากนี้ควรมีการกำหนดตารางเวลาในการบำรุงรักษา และตรวจสอบเครื่องจักรอย่างต่อเนื่อง

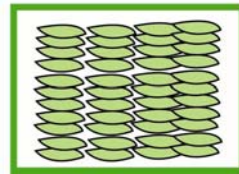
2. รถยก ผู้ปฏิบัติงานควรควบคุมความเร็วของรถยกให้ต่ำกว่าความเร็วของคนเดิน และหลีกเลี่ยงการออกตัวหรือหยุดรถอย่างกะทันหัน เพื่อความปลอดภัยและช่วยยืดอายุการใช้งานของยาง การจอดรถในระหว่างและหลังจากการปฏิบัติงาน ควรจอดไว้ในที่จอดรถที่กำหนดไว้อย่างเคร่งครัด ทั้งนี้ควรมีการกำหนดเวลาในการทำความสะอาดและตรวจสอบสภาพเสมอ



3. รถเข็น ควรกำหนดจำนวนและน้ำหนักของสิ่งของที่เหมาะสมในการขนย้าย และไม่ควรรอดรถเข็นไว้ในบริเวณทางเดินอย่างเด็ดขาด หลังจากการใช้งานควรเก็บรถเข็นในที่ที่กำหนดไว้ทุกครั้ง และทำการแก้ไข ซ่อมแซมในกรณีที่พบว่ารถเข็นผิดปกติ



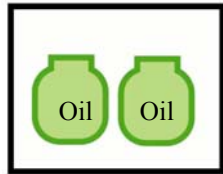
4. ที่เก็บอะไหล่หรือส่วนประกอบต่างๆ จะได้นำอุปกรณ์สำรองบางส่วน เก็บไว้ในที่เก็บของ โดยในสวนเก็บของ ต้องกำหนดบริเวณในการจัดเก็บวัสดุต่างๆ ที่แน่นอนและทำการจัดเก็บอย่างเป็นระเบียบ ทั้งนี้ ควรสำรองวัสดุอุปกรณ์ในคลังพัสดุให้น้อยที่สุด และทำการจัดเก็บให้ง่ายต่อการหยิบใช้



5. คลังสินค้าและสต็อก กำหนดพื้นที่ในการจัดเก็บสิ่งของทุกประเภท โดยในการจัดวางต้องแบ่งสิ่งของออกเป็นหมวดหมู่อย่างชัดเจน



6. อุปกรณ์ดับเพลิง ควรติดตั้งอุปกรณ์ดับเพลิงในบริเวณที่สามารถสังเกตเห็นได้ง่าย โดยไม่มีอุปกรณ์หรือสิ่งอื่นใดกีดขวางการเข้าไปหยิบอุปกรณ์ดับเพลิง และควรมีการตรวจสอบประสิทธิภาพของอุปกรณ์ดับเพลิงอยู่เสมอ



7. ที่เก็บน้ำมัน ติดป้ายชื่อที่ภาชนะบรรจุน้ำมันและจัดเก็บในที่ที่กำหนด รวมทั้งติดป้ายเตือนภัยในบริเวณที่เก็บน้ำมัน หากมีการกระเด็นหรือหกหล่นของน้ำมัน ผู้ปฏิบัติงานควรเช็คทำความสะอาดทันที

8. การทำความสะอาดส่วนบุคคล นอกจากการรักษาความสะอาดในการปฏิบัติงานแล้ว โรงงานควรจัดให้มีพื้นที่ทำความสะอาดและเสื้อผ้าที่ใช้สวมใส่ระหว่างปฏิบัติงานโดยเฉพาะ



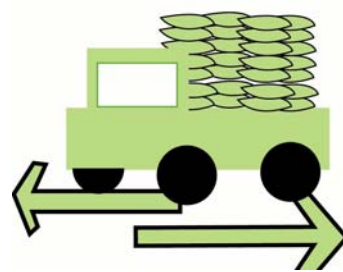
9. อุปกรณ์การใช้น้ำ การจัดเก็บอุปกรณ์ใช้น้ำที่ติดตั้งในจุดต่างๆ ตามสายการผลิตให้มีระเบียบและจัดวางอยู่ในที่ที่กำหนดไว้ เพื่อสะดวกต่อการใช้งาน ช่วยเตรียมความพร้อมสำหรับการใช้ในครั้งต่อไป และช่วยรักษาความสะอาดได้เป็นอย่างดี รวมทั้งปิดอุปกรณ์ให้สนิทหลังจากการใช้งานทุกครั้ง

3.2.3 การเข้าออกของรถ

สภาพปัญหา โรงงานอุตสาหกรรมน้ำยางข้นมีการเข้าออกของรถทุกวัน ซึ่งมีความแตกต่างกันด้านขนาด ลักษณะการใช้งานและพื้นที่ในการทำงาน โดยมี

ทั้งรถส่งวัตถุดิบและรถรับผลิตภัณฑ์ หากทางโรงงานไม่มีการกำหนดเส้นทางหรือการจัดสรรพื้นที่สัญจรที่ไม่เป็นสัดส่วน อาจทำให้เกิดการทับซ้อนพื้นที่ในการทำงาน ซึ่งทำให้เป็นอุปสรรคในการทำงาน และอาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุภายในโรงงานได้

แนวทางการปฏิบัติ กำหนดและจัดสรรพื้นที่เพื่อเป็นเส้นทางรถเข้าออกของรถ โดยเขียนเส้นทางและกำหนดสีของเส้นทางรถเข้าออกของรถ เพื่อให้สะดวกต่อการสังเกต ทั้งนี้ในการปฏิบัติงานห้ามมิให้ผู้ปฏิบัติงานวางสิ่งของและทำงานบริเวณทางสัญจรโดยเด็ดขาด



3.2.4 การวางผังพื้นที่ปฏิบัติงาน

สภาพปัญหา โรงงานที่มีพื้นที่ในการทำงานจำกัดและขาดการจัดแบ่งที่ดี ตลอดจนขาดการกำหนดผู้รับผิดชอบที่แน่นอน ทำให้เกิดการทับซ้อนของพื้นที่การทำงาน จนอาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุขึ้นได้

แนวทางการปฏิบัติ จัดแบ่งพื้นที่การทำงานอย่างชัดเจนตามลักษณะของการปฏิบัติงาน โดยการทำเครื่องหมายกำหนดขอบเขต และมีการมอบหมายความรับผิดชอบในพื้นที่ปฏิบัติงาน หรืออุปกรณ์เครื่องใช้อย่างชัดเจน เพื่อลดและป้องกันปัญหาต่างๆ ดังกล่าวให้เกิดขึ้นน้อยลง รวมทั้งสามารถปรับปรุงหรือแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น ได้อย่างถูกต้องและทันท่วงที นอกจากนี้ โรงงานควรแบ่งพื้นที่แห้งและเปียกออกจากกันอย่างชัดเจนอีกด้วย



3.2.5 ห้องเก็บวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์

สภาพปัญหา การเก็บยางสกิมและเศษยางไว้นานๆอาจเกิดการหมักเน่าจากการเจริญเติบโตของแบคทีเรียทำให้เกิดกลิ่นเหม็น สำหรับห้องเก็บสารเคมี หากมีการจัดเก็บไม่ดีอาจเกิดอุบัติเหตุและเป็นอันตรายต่อพนักงานในโรงงานได้ เช่น เกิดการทำปฏิกิริยากันและระเบิด

แนวทางการปฏิบัติที่ดีของห้องหรือบริเวณเก็บยางสกิมและเศษยาง

1. เก็บยางสกิมและขี้ยางไว้ในโรงงานในระยะเวลาสั้นๆ และขายให้เร็วที่สุด
2. ทำความสะอาดบริเวณเก็บยางสกิมและเศษยางบ่อยๆ

แนวทางการปฏิบัติที่ดีของห้องเก็บสารเคมี

1. จัดเก็บสารเคมีตามคุณสมบัติของสาร
2. ใช้หลักการ มาก่อน-ใช้ก่อน เพื่อป้องกันการหมดอายุของสารเคมี
3. เก็บสารเคมีที่มีพิษร้ายแรง เช่น แอมโมเนียและกรดซัลฟูริกให้ห่างจากพื้นที่การผลิต
4. พื้นที่เตรียมสารเคมีควรมีขอบกั้นหรือมีคูน้ำรอบๆ เพื่อรวบรวมสารเคมีที่หกรั่วไหล

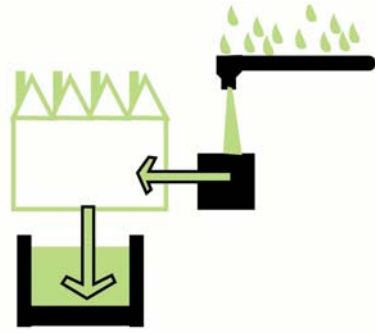
3.2.6 ระบบการระบายน้ำ

สภาพปัญหา บางโรงงานไม่มีระบบการระบายน้ำที่ดีทำให้น้ำเสียที่เกิดขึ้นไม่สามารถไหลไปสู่ระบบบำบัดได้และบางส่วนท่วมขังอยู่ในพื้นที่ปฏิบัติงานซึ่งทำให้พื้นที่ปฏิบัติงานสกปรกและส่งกลิ่นเหม็น นอกจากนี้โรงงานบางแห่งไม่มีการติดตั้งรางระบายน้ำฝน ทำให้ไม่สามารถแยกน้ำฝนและน้ำเสียออกจาก

กันได้ทำให้ระบบบำบัดน้ำเสียต้องรับภาระในการบำบัดเพิ่มขึ้น เป็นการ
สิ้นเปลืองพลังงาน ไฟฟ้าในการเดินระบบบำบัดโดยไม่จำเป็น

แนวทางการปรับปรุง

1. จัดทำระบบการระบายน้ำ
เสียเพื่อรวบรวมน้ำเสียไปยัง
ระบบบำบัดน้ำเสีย
2. จัดทำรางระบายน้ำฝน เพื่อ
แยกน้ำเสียและน้ำฝนออก
จากกัน เพื่อให้สามารถนำ
น้ำฝนมาใช้ประโยชน์อื่นๆ เช่น นำไปล้างพื้นที่ปฏิบัติงาน เป็นต้น



3.2.7 ระบบบำบัดน้ำเสีย

สภาพปัญหา โรงงานที่ใช้ระบบบำบัดน้ำเสียประเภทบ่อหมักก่อให้เกิด
ปัญหากลิ่นเหม็นและก่อให้เกิดเหตุเดือดร้อนรำคาญต่อประชาชนที่อาศัยอยู่ใน
บริเวณใกล้เคียงโรงงาน ปัญหาที่สำคัญอีกประการหนึ่งคือการบำบัดน้ำเสีย
ไม่ได้คุณภาพตามมาตรฐาน

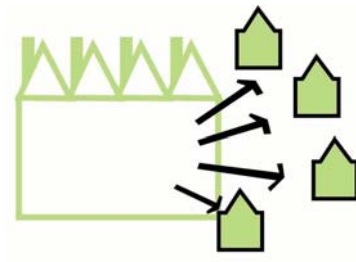
แนวทางการปรับปรุง

1. การปรับปรุงบ่อดักยาง บ่อดักยางที่เหมาะสมควรมีลักษณะดังนี้
 - สำหรับโรงงานที่ผลิตน้ำยางข้นเพียงอย่างเดียว น้ำเสียควรอยู่ใน
บ่อดักยางอย่างน้อย 12 ชั่วโมง เพื่อให้ตกตะกอนยางและ
กำจัดยางที่ไม่ตกตะกอนออก
 - กำจัดเศษยางหรือตะกอนที่ลอยขึ้นสู่อากาศทุกวัน

- ออกแบบตัวกั้น (baffle) ที่มีลักษณะขึ้นลง เพื่อให้ให้น้ำผสมกันได้ดี และเพิ่มประสิทธิภาพการลอยตัวของเศษยาง

2. การแยกท่อระบายน้ำเสียและท่อระบายน้ำฝน เนื่องจากการที่น้ำเสียรวมกับน้ำฝน ทำให้ประสิทธิภาพของระบบบำบัดน้ำเสียลดลง

3.3 การมีความสัมพันธ์ที่ดีกับชุมชนและสังคม



การสำรวจความเห็นของชุมชนสามารถทำได้ โดยการใช้แบบสัมภาษณ์ ซึ่งจะช่วยให้ทราบทัศนคติของชุมชนต่อโรงงาน และความต้องการความช่วยเหลือ

3.3.1 กิจกรรมสัมพันธ์

สภาพปัญหา มลพิษทางอากาศ เช่น กลิ่นเหม็น กลิ่นไอระเหย แอมโมเนีย และน้ำเสียจากกระบวนการผลิตและการปฏิบัติงานภายในโรงงาน ผลิตน้ำยางข้นส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมและชุมชนภายนอกโรงงาน ซึ่งอาจก่อให้เกิดกรณีพิพาท ขัอร้องเรียนต่างๆ ที่อาจรุนแรงถึงขั้นปิดกิจการได้

แนวทางการปฏิบัติที่ดี

1. ด้านสิ่งแวดล้อม

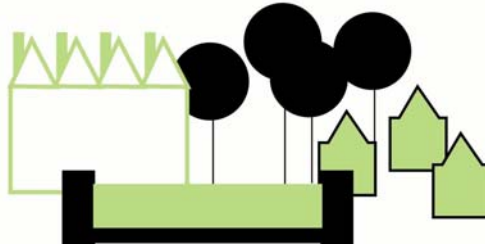
- **การสนับสนุนและส่งเสริมการปลูกป่าชายเลน** เนื่องจาก



ป่าชายเลน มีความสำคัญต่อวิถีชีวิตของชุมชน ดังนั้น การสนับสนุน และส่งเสริมการปลูกป่าชายเลน จึงเป็นกิจกรรมที่สร้างความรักและ

ความผูกพันของชุมชนกับผืนป่า โดยการนำสมาชิกในชุมชนมาเข้าร่วมกิจกรรม เพื่อสร้างความเข้าใจถึงประโยชน์ของป่าชายเลน และสร้างจิตสำนึกในการดูแลและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

- **การพัฒนาชุมชน** อาทิ การเก็บขยะและขุดลอกคูคลองหรือทางระบายน้ำ กิจกรรมการทำความสะอาดถนนและป้ายจราจร เพื่อปรับปรุงสภาพแวดล้อมภายในชุมชนให้เป็นระเบียบและน่าอยู่ อันส่งผลให้สมาชิกในชุมชนมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น



2. ด้านการศึกษา

- **โครงการพัฒนาคุณภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อมด้วยกิจกรรม 5ส**
การเผยแพร่ความรู้และแนวทางกิจกรรม 5ส ไปสู่โรงเรียนและชุมชน เพื่อปลูกฝังนิสัยให้มีระเบียบวินัยและความเป็นระเบียบเรียบร้อยในการดำเนินชีวิตด้วยตนเอง ซึ่งนอกจากการเผยแพร่ความรู้แล้ว ควรจัดให้มีการประกวดโรงเรียนหรือชุมชน 5ส ดีเด่น เพื่อเป็นศูนย์เผยแพร่กิจกรรม 5ส ไปยังโรงเรียนและชุมชนใกล้เคียง
- **ร่วมจัดนิทรรศการทางวิชาการในโอกาสต่างๆ** เช่น การเลือกซื้ออาหารกระป๋อง การเก็บรักษาและการนำไปปรุงอาหารที่ถูกต้อง ในรูปแบบของการบรรยายโดยวิทยากร นิทรรศการเชิงปฏิสัมพันธ์และกิจกรรม

- **โครงการเสริมสร้างความรู้ด้านสิ่งแวดล้อมและอุตสาหกรรม**
 โดยให้ความรู้เกี่ยวกับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม และพลังงานของ
 โรงงานอุตสาหกรรมให้แก่กลุ่มเยาวชน เพื่อสามารถนำความรู้ที่ได้ไป
 ประยุกต์ใช้ในครอบครัว โรงเรียนและชุมชนได้

3. ด้านสุขภาพและกีฬา

- **การแข่งขันกีฬาชุมชน** ส่งตัวแทนเข้าร่วมหรือเป็นผู้นำในการจัด



การแข่งขันกีฬาของชุมชน เพื่อ
 ส่งเสริมการออกกำลังกาย และ
 เสริมสร้างสุขภาพอนามัยที่ดี อีกทั้ง
 ทั้งยังเป็นการพัฒนา ความ

สัมพันธ์อันดีระหว่างชุมชนกับโรงงาน เป็นการยกระดับความสามารถ
 ด้านการกีฬา ตลอดจนสร้างความเข้มแข็งของสมาชิกในชุมชนให้
 ปลอดภัยจากปัญหาเสพติดอีกทางหนึ่ง

ตัวอย่างแนวทางการดำเนินกิจกรรมสัมพันธ์ของโรงงาน

ตัวอย่าง กิจกรรมการปลูกป่าชายเลน

โรงงานได้ส่งผู้แทนเพื่อเข้าร่วมกิจกรรมฟื้นฟูอนุรักษ์ป่าชายเลนของชุมชนหมู่ 2
 ตำบลหัวเขา อำเภอสิงหนคร จังหวัดสงขลา ซึ่งสมาชิกในชุมชนมีวิถีชีวิตใกล้ชิดกับป่า
 ชายเลน เนื่องจากประกอบอาชีพการประมงเป็นส่วนใหญ่ การเข้าร่วมกิจกรรมดังกล่าวนี้จึง
 เป็นการเปิดโอกาสให้โรงงานและชุมชนได้พบปะ พูดคุยและแลกเปลี่ยนความรู้และความคิด
 เห็นในประเด็นต่างๆ ก่อให้เกิดการมีส่วนร่วมในการดูแลสภาพแวดล้อม

3.3.2 การช่วยเหลือสังคม

สภาพปัญหา ปัญหาของชุมชน เช่น ปัญหายาเสพติด ปัญหาการว่างงาน
 การขาดโอกาสทางการศึกษา เป็นปัญหาเหล่านี้ อาจส่งผลกระทบต่อเรื่องถึงผู้ประกอบ

การโรงงาน ได้แก่ การขาดแคลนบุคลากรที่มีคุณภาพและแรงงานที่มีฝีมือจากชุมชน รวมทั้งด้านความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างโรงงานและชุมชนอีกด้วย

แนวทางการปฏิบัติที่ดี

1. ด้านสิ่งแวดล้อม

- **โครงการโรงเรียนและชุมชนสีเขียว** สนับสนุนกิจกรรมต่างๆ ของโรงเรียนและชุมชนในด้านสิ่งแวดล้อม ทั้งในด้านอุปกรณ์ ตลอดจนการจัดตั้งกองทุนเพื่อสิ่งแวดล้อมสำหรับชุมชน

2. ด้านการศึกษา

- **โครงการสนับสนุนอาคารเรียน ห้องสมุด หนังสือ และสื่อการสอน** โดยการจัดกิจกรรมการกุศลเพื่อหารายได้ร่วมกับองค์กรอื่นทั้งภาครัฐและเอกชน



- **โครงการมอบทุนการศึกษาต่อเนื่อง**

การสนับสนุนด้านการศึกษา ให้แก่นักเรียนที่มีความประพฤติดี มีผลการเรียนดีหรือมีความสามารถพิเศษทางด้านดนตรี กีฬา ฯลฯ แต่ขาดแคลนทุนทรัพย์ เพื่อเปิดโอกาสให้เยาวชนในพื้นที่ได้รับการศึกษาอย่างทั่วถึง และสามารถนำความรู้กลับมาพัฒนาและดูแลชุมชนของตนเองได้

3. ด้านสุขภาพและกีฬา

- **การตรวจสุขภาพประจำปี** การจัดบริการตรวจสุขภาพ ให้แก่สมาชิกในชุมชน เป็นการสะท้อนถึงความใส่ใจต่อ



ชุมชน ซึ่งจะสอดคล้องกับนโยบายที่ทางโรงงานได้ประกาศไว้

- **โครงการสนับสนุนอุปกรณ์กีฬา** ได้แก่ การสนับสนุนอุปกรณ์กีฬา และจัดสร้างสนามกีฬาให้แก่โรงเรียนและชุมชน

ตัวอย่างแนวทางการช่วยเหลือสังคมของโรงงาน

ตัวอย่าง โครงการจัดหาหนังสือและอุปกรณ์การเรียนการสอน

สภาพปัญหา โรงงานตระหนักถึงความสำคัญของการศึกษาในกลุ่มเยาวชน ซึ่งเป็นกำลังสำคัญของชาติในอนาคต โดยปัจจุบันพบว่ามีเยาวชนอีกจำนวนหนึ่งที่ขาดแคลนโอกาสทางการศึกษา โดยเฉพาะเยาวชนที่อาศัยอยู่ในถิ่นทุรกันดาร

แนวทางการปฏิบัติ โรงงานได้จัดโครงการจัดหาหนังสือและอุปกรณ์การเรียนการสอนเพิ่มเติมให้แก่ห้องสมุดของโรงเรียนเป้าหมาย และมอบทุนการศึกษาให้นักเรียนที่มีผลการเรียนดีแต่ขาดแคลนทุนทรัพย์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นถึงระดับอุดมศึกษาจากโรงเรียนต่างๆรอบสถานประกอบการ เพื่อลดช่องว่างทางการศึกษาสำหรับเยาวชนในเขตห่างไกล ทุรกันดารและต้องการความช่วยเหลือ โดยผู้รับทุนจะได้รับทุนการศึกษาอย่างต่อเนื่องจนกระทั่งจบระดับการศึกษานั้นๆ

บรรณานุกรม

- กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2544. หลักปฏิบัติเพื่อการป้องกันมลพิษ (เทคโนโลยีการผลิตที่สะอาด) สำหรับอุตสาหกรรมรายสาขา อุตสาหกรรมน้ำยางข้น อุตสาหกรรมยางแท่งมาตรฐาน เอสทีอาร์ 20, กรุงเทพมหานคร.
- กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2546. คู่มือการจัดการสิ่งแวดล้อมอุตสาหกรรม น้ำยางข้นและยางแท่ง STR 20, กรุงเทพมหานคร.
- ศูนย์อนุรักษ์พลังงานแห่งประเทศไทย, 2545, กระบวนการและเทคนิคลดค่าใช้จ่ายพลังงานแบบครบวงจร, เอกสารประกอบการสัมมนา วันที่ 20 มีนาคม 2545 ณ โรงแรมแม็กซ์, กรุงเทพมหานคร.
- สถาบันวิจัยยาง, 2547. สถิติยางไทย. <http://www.rubberthai.com> (22/7/47).
- _____, 2547. อุตสาหกรรมแปรรูปยาง, <http://www.rubberthai.com/infor/industry/industry3.htm> (22/7/47).
- สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย, 2543. การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสะอาดและระบบบำบัดอากาศเพื่อลดและบำบัดมลพิษในอุตสาหกรรมน้ำยางข้น, เอกสารประกอบการฝึกอบรม วันที่ 22-23 สิงหาคม 2543 ณ โรงแรมธรรมรินทร์ธนา, จังหวัดตรัง.
- _____, 2545. คู่มือการควบคุมมลพิษในโรงงานน้ำยางข้นและ การจัดการสิ่งแวดล้อมชุมชน, กรุงเทพมหานคร.
- เสาวนีย์ ก่อวุฒิกุลรังษี, 2543 การผลิตยางธรรมชาติ, จังหวัดสงขลา.
- World Bank, 1984. *Environmental Guidelines*, Washington D.C.
- สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย, 2545 หน้า 16 (ตารางที่ 2)

ภาคผนวก ก

การวิเคราะห์การปรับปรุงการผลิต และบันไดสู่ความสำเร็จ

1. การวิเคราะห์การปรับปรุงการผลิต

ในส่วนของวิเคราะห์ปัญหาและแนวทางแก้ไข ได้มีการยกตัวอย่าง
แนวทางการปรับปรุงด้านสิ่งแวดล้อมและพลังงาน ซึ่งได้มาจากการเก็บข้อมูล
ของอุตสาหกรรมในพื้นที่จังหวัดสงขลา โดยตัวเลขที่ใช้ในการวิเคราะห์นี้มี
พื้นฐานการคำนวณจากข้อมูลสมมติฐานดังนี้

● ข้อมูลทั่วไป

จำนวนพนักงาน	85	คน
จำนวนวันทำงาน	352	วันต่อปี
จำนวนชั่วโมงการทำงาน	24	ชั่วโมงต่อวัน
ปริมาณน้ำใช้	7,220	ลูกบาศก์เมตรต่อเดือน
ราคาน้ำประปา (รวมค่าปรับปรุงคุณภาพน้ำ)	15	บาท/ลูกบาศก์เมตร
ราคาน้ำบาดาล	1.05	บาท/ลูกบาศก์เมตร

● ข้อมูลด้านพลังงาน

โรงงานที่ใช้เป็นกรณีศึกษา ในการตรวจวัดและวิเคราะห์การใช้พลังงานใน
คู่มือฉบับนี้มีข้อมูลพลังงานดังนี้

ข้อมูล	ปริมาณการใช้พลังงาน (ต่อปี)	ค่าพลังงานที่ใช้ในการคำนวณ
การคำนวณการลงทุน		
ไฟฟ้า	1,126,318 kWh (4,245,640 MJ)	3.10 บาท/kWh
	หน่วย	ค่าเฉลี่ย
ข้อมูลทั่วไป		
พิกัดหม้อแปลงไฟฟ้า	kVA	1,000
จำนวนชั่วโมงการใช้งานหม้อแปลงใน 1 ปี	ชั่วโมง/ปี	8,760
ดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้า (วัตต์ตติบ)	MJ/kg/yr	0.47
ต้นทุนการผลิต (วัตต์ตติบ)	Baht/kg	0.41
	หน่วย	ค่าเฉลี่ย
ศักยภาพในการประหยัดพลังงาน		
พลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้ใน 1 ปี	kWh/yr	3,337

2. บันไดสู่ความสำเร็จ

เมื่อสามารถวิเคราะห์ปัญหาภายในโรงงานได้ทั้งหมดแล้ว โรงงานควรมีการวางแผนการ กำหนดแผนงาน จัดสรรบุคลากร และงบประมาณในการปรับปรุง ประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตและการทำงานของพนักงาน เพื่อให้เกิดการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและพลังงาน และสร้างพฤติกรรมในการปฏิบัติงานที่ดีให้แก่พนักงาน อย่างเป็นระบบ มีขั้นตอน เกิดประสิทธิผล และต่อเนื่อง ซึ่งเป็นเครื่องมือให้โรงงานนำไปใช้เพื่อควบคุมการสูญเสียต่างๆ และแก้ไขปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมอย่างเป็นระบบและมีประสิทธิภาพ บันไดสู่ความสำเร็จประกอบด้วย 10 ขั้นตอน ดังนี้

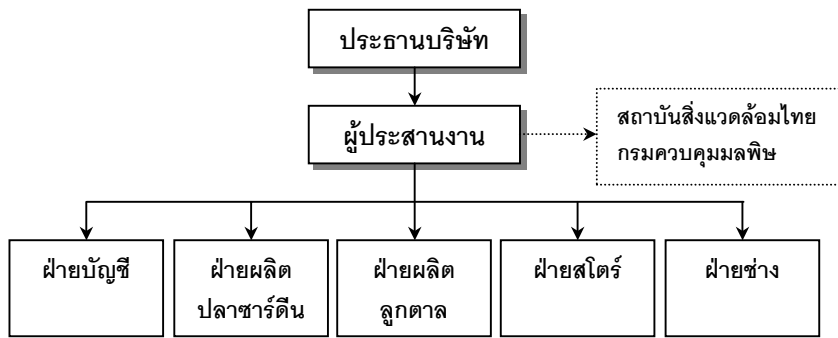
ขั้นตอนที่ 1 กำหนดบทบาทหน้าที่ของผู้บริหาร

- 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 นอกจากนี้อาจมีบุคคลภายนอก (เช่น ชาวบ้าน) และผู้เชี่ยวชาญร่วมเป็นสมาชิกของคณะทำงาน
- 3) การแบ่งกลุ่มภายในคณะทำงาน

ตัวอย่าง โครงสร้างที่มออนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมของบริษัท แห่งหนึ่ง



ขั้นตอนที่ 3 การกำหนดนโยบายและเป้าหมาย

การกำหนดนโยบาย นโยบายต้องมีความชัดเจนและง่ายต่อการเข้าใจ พร้อมทั้งสามารถปรับเปลี่ยนให้ทันต่อเหตุการณ์และข้อมูลอยู่เสมอ

การกำหนดเป้าหมาย เพื่อให้การดำเนินงานมีทิศทางที่ชัดเจน และควรกำหนดเป็นเชิงปริมาณ เพื่อสะดวกต่อการตรวจวัดและประเมินผล อีกทั้งเป้าหมายที่กำหนด ควรอยู่ในระดับที่สูงพอที่จะกระตุ้นให้เกิดความพยายาม และมีความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติ

ตัวอย่าง นโยบายและเป้าหมาย

นโยบาย บริษัท A มีปัญหาที่ประกอบกิจการและทำการผลิตสินค้าที่มีคุณภาพจากกระบวนการผลิต ที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุดเท่าที่สามารถจะทำได้ เพื่อการสร้างคุณภาพชีวิตที่ดี รักษาสิ่งแวดล้อม และรับผิดชอบต่อสังคมควบคู่ไปกับการดำเนินธุรกิจ

เป้าหมาย

1. ลดการใช้ไฟฟ้า 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 ที่ผ่านการประเมินมาจัดทำเป็นแผนเพื่อที่จะนำไปปฏิบัติต่อไป และใช้เป็นตัวกลางระหว่างผู้มีส่วนร่วมในการดำเนินการเพื่อให้มีความเข้าใจตรงกันในการรับงานนั้นไปปฏิบัติ รายละเอียดที่อยู่ในแผน ได้แก่

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

นอกจากนี้ ในแผนการปฏิบัติงานอาจมีการระบุรายละเอียดในส่วนของเป้าหมายและดัชนีชี้วัดเพื่อใช้ในการประเมินผลความสำเร็จของแต่ละมาตรการ

ตัวอย่าง แผนการดำเนินงานของโรงงาน

มาตรการ	ระยะเวลา
1) การสร้างความเข้มแข็งในโรงงาน (สร้างศักยภาพพนักงาน)	ต.ค. – ธ.ค. 47

มาตรการ	ระยะเวลา
2) การจัดการน้ำเสีย/การใช้น้ำ	
<ul style="list-style-type: none"> ● เน้นการบริหารจัดการโดยใช้แนวทางปฏิบัติที่ดี เพื่อลดการรั่วไหล หรือการใช้น้ำสิ้นเปลือง ลดการใช้น้ำได้ร้อยละ 5 โดยไม่ต้องเสียเงินลงทุน 	ต.ค. – ธ.ค. 47
<ul style="list-style-type: none"> ● ศึกษาศักยภาพ การนำน้ำจากกระบวนการผลิตกลับมาใช้ใหม่ เช่น น้ำคอนเดนเสท น้ำโบล์ตวอร์น 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 ▪ เพิ่มบ่อ 9/1 และ 9/2 ในระบบบำบัดเพื่อเพิ่มศักยภาพในการรองรับและบำบัดน้ำเสีย ▪ การปรับผังการไหลให้เป็นแบบ gravity flow ▪ การนำน้ำจากบ่อสุดท้ายย้อนกลับไปปรับสภาพน้ำเสียในบ่อแรก ▪ สร้างบึงประดิษฐ์ (wetland) 	พ.ย. 47 – มี.ค. 48 ดำเนินการแล้ว 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
4) การสร้างพื้นที่สีเขียว	
<ul style="list-style-type: none"> ● สวนสมุนไพร (สนามหน้าโรงงานฝั่งบ้านพักคนงาน) 	พ.ย. – ธ.ค. 47
<ul style="list-style-type: none"> ● สวนไม้ในวรรณคดี(สนามหน้าโรงงานฝั่งสำนักงาน) 	พ.ย. – ธ.ค. 47
<ul style="list-style-type: none"> ● สวนครัว (คั้นบ่อบำบัดด้านใน) 	พ.ย. 47 – มี.ค. 48
<ul style="list-style-type: none"> ● ไม้ดอกไม้ประดับ (คั้นบ่อบำบัดด้านที่ติดพื้นที่ภายนอก) 	ธ.ค. 48
<ul style="list-style-type: none"> ● สวนเกษตร (พื้นที่ว่างเปล่าข้างบ่อบำบัด) 	ส.ค. 48

มาตรการ	ระยะเวลา
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 ควรมีการประเมินเป็นระยะๆ ตั้งแต่การอธิบายขั้นตอนต่างๆ เพื่อให้แน่ใจว่าผู้ปฏิบัติงานเข้าใจถูกต้องและสามารถดำเนินการได้

ตัวอย่าง การติดตามผลการดำเนินการของบริษัทแห่งหนึ่ง

การติดตามผลการดำเนินการ	ระยะเวลา
1. การตรวจประเมินจากบุคคลภายนอก (external auditing) ● ประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากร ได้แก่ น้ำ พลังงาน และวัตถุดิบ ● ประสิทธิภาพการจัดการของเสีย ● สภาพแวดล้อมในการทำงาน	ก่อน - หลังการดำเนินการ

การติดตามผลการดำเนินการ	ระยะเวลา
2. การตรวจประเมินภายใน (internal auditing)* <ul style="list-style-type: none"> ● แผนการผลิต ● สำนักงาน ● คลังสินค้าและสต็อก ● แผนช่างและซ่อมบำรุง 	ตลอดระยะเวลาดำเนินการ

หมายเหตุ : * หมายถึง การตรวจติดตามภายในโดยผู้รับผิดชอบแต่ละแผนก

ขั้นตอนที่ 10 การดำเนินงานอย่างต่อเนื่อง

กิจกรรมในการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม ควรต้องมีการดำเนินไปอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้บริษัทมีขีดความสามารถที่สูงอยู่ตลอดเวลา อันจะส่งผลดีทั้งต่อการดำเนินงานของบริษัท ต่อชุมชนและสิ่งแวดล้อมโดยรวม ทั้งยังเพิ่มภาพลักษณ์ของบริษัทต่อบุคคลภายนอกอีกด้วยโดย

- 1) บรรลุการดำเนินงานอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและพลังงาน ไว้ในนโยบายของบริษัท
- 2) บรรลุไว้ในแผนดำเนินธุรกิจขององค์กร

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 (OECF 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 เพื่อควบคุมการใช้สารฮาลอนให้สอดคล้องตามมาตรการในพิธีสารมอนทรีออล</p> <p>1.5.2 โครงการปรับเปลี่ยนอุปกรณ์การผลิต</p>

หน่วยงาน	รายละเอียดการกู้เงิน
	เครื่องดับเพลิงที่บรรจุงาสฮาลอน เพื่อให้ผู้ประกอบการเล็กใช้สารฮาลอน 1211 และ 1301 ในการผลิตเครื่องดับเพลิงและการติดตั้งระบบดับเพลิง โดยหันไปใช้สารอื่นทดแทน
<p>2. ธนาคารพัฒนาวิสาหกิจขนาดกลาง และขนาดย่อมแห่งประเทศไทย (SME Bank) เลขที่ 475 อาคารสิริวิทยุ 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 สินเชื่อแก่ผู้ประกอบการธุรกิจการค้าขนาดกลางหรือขนาดย่อม ให้บริการแก่ผู้ประกอบการธุรกิจการค้าขนาดกลางหรือขนาดย่อมที่ต้องการเงินทุน 4.2 เงินกู้กรุงศรีธนวิสาหกิจพลังงาน เพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน 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
สำนักראดดำเนินการ โทรศัพท์ 0-2224-1905 โทรสาร 0-2224-1982 หรือธนาคารออมสิน สาขาทั่ว ประเทศ http://www.gsb.or.th สินเชื่อเพื่อธุรกิจแก่วิสานกิจขนาด 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 พุททมนทลสาย 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

กฎหมายและกิจการที่เกี่ยวข้อง

1. พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535
 - หมวด 1 มาตรา 8 ให้รัฐมนตรีมีอำนาจออกกฎกระทรวง เพื่อกำหนดมาตรฐานและวิธีการควบคุมการปล่อยของเสีย มลพิษ หรือสิ่งใดๆ ที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งเกิดจากการประกอบกิจการของโรงงาน
 - หมวด 2 มาตรา 32 ให้รัฐมนตรีมีอำนาจในการกำหนดจำนวนและขนาดโรงงาน 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 ว่าด้วยการกำหนดมาตรการคุ้มครองความปลอดภัยในการประกอบกิจการโรงงาน
 - ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 3 (พ.ศ. 2542) เรื่อง มาตรการควบคุมความปลอดภัยในการดำเนินงาน

- ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม (พ.ศ. 2547) เรื่อง กำหนดค่าปริมาณของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่เจือปนในอากาศที่ระบายออกจากโรงงานซึ่งใช้น้ำมันเตาเป็นเชื้อเพลิงในการเผาไหม้

- 2. **พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535**
 - หมวด 4 ส่วนที่ 2 ว่าด้วยการกำหนดมาตรฐานควบคุมมลพิษจากแหล่งกำเนิด
 - หมวด 4 ส่วนที่ 4 ว่าด้วยการกำหนดประเภทของแหล่งกำเนิดมลพิษที่จะต้องถูกควบคุมการปล่อยมลพิษสู่บรรยากาศ
 - หมวด 4 ส่วนที่ 5 ว่าด้วยการกำหนดประเภทแหล่งกำเนิดมลพิษที่จะต้องถูกควบคุมการปล่อยน้ำเสียหรือของเสียสู่แหล่งน้ำสาธารณะ
 - หมวด 4 ส่วนที่ 6 ว่าด้วยการกำหนดชนิดและประเภทของเสียอันตรายที่เกิดจากการผลิตทางอุตสาหกรรม
 - หมวด 4 ส่วนที่ 7 กำหนดให้ผู้ครอบครองแหล่งกำเนิดมลพิษซึ่งมีระบบบำบัดอากาศเสีย 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 ประระักษ์กะโม | กรรมการ |
| 5. นายบุรฉัตร อัครภรณ์ | กรรมการ |

คณะผู้จัดทำคู่มือ

- | | |
|------------------------------|-----------------------------|
| 1. นายศุภชัย ปัญญาวีร์ | ผู้เชี่ยวชาญด้านพลังงาน |
| 2. ดร.พนาลี ชีวกิตดาการ | ผู้เชี่ยวชาญด้านสิ่งแวดล้อม |
| 3. ดร.ขวัญฤดี โชติชนาทวีวงศ์ | บรรณาธิการ |
| 4. นางสาวพรรณทิพย์ กาหยี | ผู้เรียบเรียง |
| 5. นางสาวชุติมา ตู้นาราง | ผู้เรียบเรียง |