

จากการเก็บข้อมูลพบว่า โรงงานผลิตถ้วยเตี้ยและเส้นหมี่มีปริมาณพลังงานที่ใช้ในการผลิตเส้นอบแห้ง (เส้นเล็กอบแห้ง และเส้นหมี่อบแห้ง) มีค่าระหว่าง 8,702-19,660 เมกกะจูลต่อตันผลิตภัณฑ์ ค่าเฉลี่ย 14,099 ลิตรต่อตันผลิตภัณฑ์ ผลิตเส้นสด (เส้นใหญ่สด เส้นเล็กสด และเส้นหมี่สด) มีค่าระหว่าง 4,898-13,017 เมกกะจูลต่อตันผลิตภัณฑ์ ค่าเฉลี่ย 8,690 เมกกะจูลต่อตันผลิตภัณฑ์ และโรงงานที่มีการผลิตทั้งเส้นอบแห้งและเส้นสด ซึ่งไม่สามารถหาค่าปริมาณพลังงานทั้งหมดที่ใช้ในการผลิตเส้นอบแห้งและเส้นสดที่ผลิตได้ โดยมีสัดส่วนการผลิตเส้นสดประมาณ 70-80 เปอร์เซ็นต์ เส้นอบแห้งประมาณ 20-30 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเฉลี่ย 12,781 เมกกะจูลต่อตันผลิตภัณฑ์

เมื่อพิจารณาการใช้พลังงานทุกประเภท (ตารางที่ 4.4-5) พบว่าอุตสาหกรรมผลิตถ้วยเตี้ยและเส้นหมี่ใช้พลังงานส่วนใหญ่ในรูปของพลังงานความร้อนจากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงประเภทต่างๆ (ชีเลื่อย, ชีบกบ, แกลบ, และน้ำมันเตา) ประมาณร้อยละ 96 ของพลังงานทั้งหมดที่ใช้ในกระบวนการผลิต และมีโรงงานที่ใช้เชื้อเพลิงที่จัดเป็นทรัพยากรทดแทนประเภทชีเลื่อย, ชีบกบและแกลบ แทนน้ำมันเตาซึ่งเป็นเชื้อเพลิงประเภทที่ใช้แล้วหมดไปจำนวน 6 โรงงาน จากฐานข้อมูลทั้งหมด 14 โรงงาน หรือคิดเป็นร้อยละ 43 ของโรงงานที่เป็นฐานข้อมูลทั้งหมด

ตารางที่ 4.4-5 แสดงค่าพลังงานทั้งหมดที่ใช้ในอุตสาหกรรมผลิตถ้วยเตี้ยและเส้นหมี่

รายการ	พลังงานรวม (เมกกะจูลต่อตันผลิตภัณฑ์)				
	ชีเลื่อย/ชีบกบ	แกลบ	ชีลิ่ง	ไฟฟ้า	รวม
โรงงาน A	7,942	-	-	760	8,702
โรงงาน B	-	-	12,209	572	12,781
โรงงาน C	-	-	8,551	533	9,084
โรงงาน D	-	17,280	-	479	17,759
โรงงาน E	-	-	8,153	166	8,319
โรงงาน F	-	-	12,567	450	13,017
โรงงาน G	-	5,616	-	400	6,016
โรงงาน H	-	-	9,068	1,058	10,126
โรงงาน I	9,792	-	-	220	10,012
โรงงาน J	-	10,224	-	371	10,595
โรงงาน K	-	-	4,534	364	4,898
โรงงาน L	-	-	4,772	1,764	6,536
โรงงาน M	-	18,720	-	940	19,660
โรงงาน N	-	-	14,914	374	15,288
รวม					
คิดเป็นร้อยละ					

ที่มา : จากการสำรวจ

7. ดัชนีปริมาณน้ำเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิต (ลูกบาศก์เมตรต่อตันผลิตภัณฑ์)

ดัชนีปริมาณน้ำเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิตเป็นดัชนีที่สำคัญในการบ่งชี้ผลการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อมของโรงงาน เนื่องจากอุตสาหกรรมผลิตก๊วยเตี๋ยและเส้นหมี่ส่วนใหญ่ประสบปัญหาเกี่ยวกับการจัดการน้ำเสีย และมีบางโรงงานที่มีการปล่อยน้ำทิ้งลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะ การกำหนดหน่วยวัดเป็นลูกบาศก์เมตรต่อตันผลิตภัณฑ์ เพื่อเปรียบเทียบปริมาณน้ำเสียในระยะเวลาต่างๆ ของโรงงานหรือแต่ละโรงงานอุตสาหกรรมประเภทเดียวกันได้แม้ว่ากำลังการผลิตจะแตกต่างกัน ดัชนีปริมาณน้ำเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิตสามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลเพื่อลดปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตและช่วยลดมลพิษสู่สิ่งแวดล้อม แต่ในปัจจุบันโรงงานส่วนใหญ่จะยังไม่มีการเก็บข้อมูลในส่วนนี้ไว้

จากการเก็บข้อมูลพบว่า โรงงานผลิตก๊วยเตี๋ยและเส้นหมี่มีปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้นจากการผลิต มีค่าระหว่าง 0.7-8.7 ลูกบาศก์เมตรต่อตันผลิตภัณฑ์ ค่าเฉลี่ย 4.4 ลูกบาศก์เมตรต่อตันผลิตภัณฑ์ แต่เมื่อพิจารณาค่าพิสัยในปริมาณน้ำเสียมีค่าห่างกันมาก โดยโรงงานที่มีปริมาณน้ำเสียต่ำ มีการผลิตโดยใช้แบ่งแห้งเป็นวัตถุดิบแทนปลายข้าว ทำให้มีการใช้น้ำในการผลิตน้อยมาก เพราะจะไม่มีขั้นตอนการล้างข้าว การแช่ข้าว และการไม่ข้าว ซึ่งทำให้ปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการเหล่านั้นไม่มีด้วย

8. ดัชนีค่าบีโอดี (BOD) ของน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสีย (มิลลิกรัมต่อลิตร)

ดัชนีค่าบีโอดีของน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียเป็นดัชนีที่สำคัญในการบ่งชี้ผลการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อมของโรงงาน เนื่องจากมีกฎหมายเรื่องกำหนดประเภทของโรงงานอุตสาหกรรมที่อนุญาตให้ระบายน้ำทิ้งให้มีค่ามาตรฐานแตกต่างจากค่ามาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งที่กำหนดไว้ใน ประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ฉบับที่ 3 (พ.ศ. 2539) เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิด ประเภทโรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรม ให้โรงงานอุตสาหกรรมผลิตก๊วยเตี๋ยและเส้นหมี่มีค่าบีโอดีของน้ำทิ้งไม่เกิน 60 มิลลิกรัมต่อลิตร ดัชนีค่าบีโอดีของน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียสามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลเพื่อปรับปรุงระบบบำบัดน้ำเสียของโรงงานให้สามารถบำบัดน้ำเสียให้มีค่าบีโอดีของน้ำทิ้งให้เป็นไปตามค่ามาตรฐาน ช่วยลดต้นทุนและลดปริมาณมลพิษที่ปล่อยออกสู่สิ่งแวดล้อม

จากการเก็บข้อมูลพบว่า โรงงานผลิตก๊วยเตี๋ยและเส้นหมี่มีค่าบีโอดีจากระบบบำบัดน้ำเสีย มีค่าระหว่าง 3-1,086 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าเฉลี่ย 215 มิลลิกรัมต่อลิตร แต่เมื่อพิจารณาค่าพิสัยในค่าบีโอดีในน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียมีค่าห่างกันมาก โดยโรงงานที่มีค่าบีโอดีในน้ำทิ้งจาก

ระบบบำบัดน้ำเสียสูงนั้น เนื่องจากในอุตสาหกรรมผลิตถ้วยเตี๋ยวและเส้นหมี่ มีโรงงานตั้งแต่ขนาดเล็กจนถึงใหญ่ ซึ่งถ้าโรงงานขนาดเล็กนั้นมีเพียงบ่อที่ใช้ตกตะกอนแบ่งเท่านั้น หรือไม่มีระบบบำบัดเลย เพราะลักษณะน้ำเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิตถ้วยเตี๋ยวและเส้นหมี่เป็นสารอินทรีย์ประเภทแป้ง ซึ่งมีค่าบีโอดีสูง ถ้าเป็นโรงงานที่ระบบบำบัดน้ำเสียจะเกิดขึ้นในกรณีนี้น้ำเสียมีค่าบีโอดีมาก เนื่องจากการเพิ่มกำลังการผลิต ซึ่งเกินกว่าที่ระบบบำบัดน้ำเสียจะสามารถบำบัดได้

ถ้าพิจารณาที่ค่ามาตรฐานน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียของค่าบีโอดี คือ 60 มิลลิกรัมต่อลิตร จากการเก็บข้อมูลพบว่า จากจำนวนโรงงานผลิตถ้วยเตี๋ยวและเส้นหมี่ 17 โรงงาน มี 6 โรงงาน ที่มีค่าบีโอดีในน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียเกินค่ามาตรฐาน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 35 จากจำนวนโรงงานทั้งหมดที่ทำการเก็บข้อมูล

9. ดัชนีค่าสารแขวนลอย (SS) ของน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสีย (มิลลิกรัมต่อลิตร)

ดัชนีค่าสารแขวนลอยของน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียเป็นดัชนีที่สำคัญในการบ่งชี้ผลการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อมของโรงงาน เนื่องจากมีกฎหมายเรื่องค่ามาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งที่กำหนดไว้ใน ประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ฉบับที่ 3 (พ.ศ. 2539) เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิด ประเภทโรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรม ให้โรงงานอุตสาหกรรมผลิตถ้วยเตี๋ยวและเส้นหมี่มีค่าสารแขวนลอยของน้ำทิ้งไม่เกิน 100 มิลลิกรัมต่อลิตร ดัชนีค่าสารแขวนลอยของน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียสามารถนำไปใช้ในเป็นข้อมูลเพื่อปรับปรุงระบบบำบัดน้ำเสียของโรงงานให้สามารถบำบัดน้ำเสียให้มีค่าสารแขวนลอยของน้ำทิ้งให้เป็นไปตามค่ามาตรฐาน ช่วยลดต้นทุนและลดปริมาณมลพิษที่ปล่อยออกสู่สิ่งแวดล้อม

จากการเก็บข้อมูลพบว่า โรงงานผลิตถ้วยเตี๋ยวและเส้นหมี่มีค่าของแข็งแขวนลอยในน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสีย มีค่าระหว่าง 4-964 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าเฉลี่ย 165 มิลลิกรัมต่อลิตร แต่เมื่อพิจารณาค่าพิสัยในค่าของแข็งแขวนลอยในน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียมีค่าห่างกันมาก โดยโรงงานที่มีค่าของแข็งแขวนลอยในน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียสูงนั้น ในบางครั้งก็น้ำเสียมีค่าแขวนลอยมาก เนื่องจากการเพิ่มกำลังการผลิต และปกติลักษณะน้ำเสียที่เกิดการกระบวนการผลิตถ้วยเตี๋ยวและเส้นหมี่เป็นสารอินทรีย์จำพวกแป้งที่เป็นของแข็งแขวนลอยมาก เกินกว่าที่บ่ตกตะกอนจะสามารถทำการตกตะกอนได้ทัน

ถ้าพิจารณาที่ค่ามาตรฐานน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียของค่าของแข็งแขวนลอย คือ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร จากการเก็บข้อมูลพบว่า จากจำนวนโรงงานผลิตถ้วยเตี๋ยวและเส้นหมี่ 14 โรงงาน

มี 4 โรงงานที่มีค่าของแข็งแขวนลอยในน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียเกินค่ามาตรฐาน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 29 จากจำนวนโรงงานทั้งหมดที่ทำการเก็บข้อมูล

10. ดัชนีค่าความเป็นกรดและด่าง (pH) ของน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสีย

ดัชนีค่าความเป็นกรดและด่างของน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียเป็นดัชนีบ่งชี้ผลการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อมของโรงงาน เนื่องจากมีกฎหมายเรื่องค่ามาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งที่กำหนดไว้ใน ประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ฉบับที่ 3 (พ.ศ. 2539) เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิด ประเภทโรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรม ให้โรงงานอุตสาหกรรมผลิตก๊วยเตี๋ยวละเส้นหมี่มีค่าความเป็นกรดและด่างของน้ำทิ้งอยู่ในช่วง 5.5-9.0 ดัชนีค่าความเป็นกรดและด่างของน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียสามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลเพื่อปรับปรุงระบบบำบัดน้ำเสียของโรงงานให้สามารถบำบัดน้ำเสียให้มีค่าความเป็นกรดและด่างของน้ำทิ้งให้เป็นไปตามค่ามาตรฐาน ช่วยลดต้นทุนและลดปริมาณมลพิษที่ปล่อยออกสู่สิ่งแวดล้อม

จากการเก็บข้อมูลพบว่า โรงงานผลิตก๊วยเตี๋ยวละเส้นหมี่มีค่าความเป็นกรดและด่างในน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสีย มีค่าระหว่าง 3.9-8.85 ค่าเฉลี่ย 7.0 แต่เมื่อพิจารณาค่าพิสัยในค่าความเป็นกรดและด่างในน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียมีค่าห่างกันมาก โดยโรงงานที่มีค่าความเป็นกรดและด่างในน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียต่ำนั้น เนื่องจากในอุตสาหกรรมผลิตก๊วยเตี๋ยวละเส้นหมี่ มีโรงงานตั้งแต่ขนาดเล็กจนถึงใหญ่ ซึ่งถ้าโรงงานขนาดเล็กนั้นมีเพียงบ่อที่ใช้ตกตะกอนแบ่งเท่านั้น หรือไม่มีระบบบำบัดเลย เพราะลักษณะน้ำเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิตก๊วยเตี๋ยวละเส้นหมี่เป็นสารอินทรีย์ประเภทแป้ง ซึ่งมีจะมีสภาพเป็นกรดเล็กน้อย ถ้ามีการบำบัดน้ำเสียโดยใช้เพียงบ่อตกตะกอนนั้น จะทำให้น้ำเสียที่กำลังตกตะกอนนั้นเกิดการย่อยสลายสารในสภาวะไร้อากาศ (Anaerobic) และมีกรดอินทรีย์เกิดขึ้นในระหว่างขบวนการย่อยสลาย ซึ่งทำให้น้ำเสียยังมีสภาพความเป็นกรดเพิ่มขึ้นด้วย

ถ้าพิจารณาที่ค่ามาตรฐานน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียของค่าความเป็นกรดและด่าง คือ 5.5-9.0 จากการเก็บข้อมูลพบว่า จากจำนวนโรงงานผลิตก๊วยเตี๋ยวละเส้นหมี่ 14 โรงงาน มี 1 โรงงานที่มีค่าความเป็นกรดและด่างในน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียเกินค่ามาตรฐาน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 7 จากจำนวนโรงงานทั้งหมดที่ทำการเก็บข้อมูล

11. ดัชนีค่าความสกปรกในรูปบีโอดี (BOD) ของน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสีย

ดัชนีค่าความสกปรกในรูปบีโอดีของน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียเป็นดัชนีบ่งชี้ผลการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อมของโรงงาน ซึ่งการกำหนดหน่วยวัดเป็นกิโลกรัมต่อตันผลิตภัณฑ์ เพื่อให้เปรียบเทียบเป็นปริมาณสารอินทรีย์ในรูปบีโอดีที่ปล่อยลงสู่แหล่งน้ำแต่ละโรงงานได้ดีกว่าเปรียบเทียบที่ค่าความเข้มข้นของบีโอดี เพราะเนื่องจากถ้าโรงงานแรก มีค่าความเข้มข้นของบีโอดี 60 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งได้ตามมาตรฐานตามกฎหมาย ปล่อยน้ำเสียปริมาณ 1,000 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน ค่าความสกปรกในรูปบีโอดีของน้ำทิ้งที่โรงงานแรกปล่อยลงแหล่งน้ำเท่ากับ 60 กิโลกรัมต่อวัน โรงงานที่ 2 มีค่าความเข้มข้นของบีโอดี 100 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งมีค่าเกินมาตรฐานตามที่กฎหมายกำหนด ปล่อยน้ำเสียปริมาณ 600 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน ค่าความสกปรกในรูปบีโอดีของน้ำทิ้งที่โรงงานที่ 2 ปล่อยลงแหล่งน้ำเท่ากับ 60 กิโลกรัมต่อวัน ซึ่งมีค่าเท่ากับทั้ง 2 โรงงาน ศักยภาพในการทำให้แหล่งน้ำเกิดการเน่าเสียเท่ากัน และในอนาคตอาจจะมีกฎหมายเรื่องมาตรฐานน้ำทิ้งในเรื่องของความสกปรก

ค่าความสกปรกในรูปบีโอดีของน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียหาได้จาก

$$\text{ค่าความสกปรกในรูปของ BOD (กิโลกรัม/ตันผลิตภัณฑ์)} = \frac{\text{ค่าความเข้มข้นของ BOD (มิลลิกรัม/ลิตร)} \times \text{ปริมาณน้ำเสีย (ลบ.ม./ปี)}}{\text{ปริมาณผลิตภัณฑ์ (ตัน/ปี)} \times 1000}$$

จากการเก็บข้อมูลพบว่า โรงงานผลิตถ้วยเตี้ยวและเส้นหมี่มีค่าความสกปรกในรูปของ (BOD) ในน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสีย มีค่าระหว่าง 0.02-0.07 กิโลกรัมต่อตันผลิตภัณฑ์ ค่าเฉลี่ย 0.03 กิโลกรัมต่อตันผลิตภัณฑ์ แต่เมื่อพิจารณาที่จำนวนข้อมูลพบว่ามีน้อยมาก เพราะเนื่องจากในโรงงานผลิตถ้วยเตี้ยวและเส้นหมี่บางโรงที่มีการตรวจวัดค่าลักษณะน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสีย แต่ไม่มีการวัดปริมาณน้ำเสีย จึงทำให้ไม่สามารถคำนวณค่าความสกปรกในรูปบีโอดีตามสูตรที่กล่าวมาข้างต้นได้

12. ดัชนีจำนวนครั้งที่ถูกร้องเรียนเกี่ยวกับเรื่องฝุ่นละอองจากปล่องควัน (ครั้งต่อปี)

ดัชนีจำนวนครั้งที่ถูกร้องเรียนเกี่ยวกับเรื่องฝุ่นละอองจากปล่องควันเป็นดัชนีบ่งชี้ผลการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อมของโรงงานเป็นการภายในเอง ซึ่งการกำหนดหน่วยวัดเป็นจำนวนครั้งต่อปีเพื่อให้วัดผลด้านจัดการเกี่ยวกับมลสารที่ปล่อยจากปล่องควันของทางโรงงาน ซึ่งทางโรงงาน

ไม่สามารถทำการตรวจวัดคุณภาพของอากาศที่ปล่อยจากปล่องควันได้ เนื่องจากค่าใช้จ่ายในการตรวจวัดคุณภาพอากาศแต่ละครั้งสูง และยังไม่มีการบังคับใช้ควบคุมอย่างจริงจัง

จากการเก็บข้อมูลพบว่า โรงงานผลิตถ้วยเตี้ยวและเส้นหมี่จำนวน 6 โรงงาน ไม่มีการถูกร้องเรียนเกี่ยวกับเรื่องฝุ่นละอองจากปล่องควันในรอบหนึ่งปี

4.5 แนวทางปฏิบัติที่ดีสำหรับอุตสาหกรรมผลิตกล้วยเดี่ยวและเส้นหมี่

1. การเลือกใช้วัตถุดิบ (ปลายข้าว)

- ปลายข้าวที่ใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตกล้วยเดี่ยวและเส้นหมี่ควรเป็นข้าวที่มีปริมาณอมิโลสไม่ต่ำกว่าร้อยละ 27 และได้จากการปลูกในที่นาดินทราย หรือนาดินปนทราย เพราะจะทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพตามต้องการ

2. การเก็บรักษาปลายข้าว

- การเก็บรักษาปลายข้าว ควรมีการจัดเก็บอย่างถูกวิธี คือ มีการจัดบันทึกการเก็บ/การใช้อย่างต่อเนื่องตามหลักการมาก่อนใช้ก่อน (First in – First out)
- สถานที่จัดเก็บมีการถ่ายเทอากาศที่เหมาะสม และควรมีการติดตาข่ายเพื่อป้องกันนก
- มีการใช้วัสดุรองพื้น (Pallet) วางรองกระสอบข้าวเพื่อช่วยป้องกันความชื้น รวมทั้งสะดวกในการขนย้ายและทำความสะอาด
- ป้องกันไม่ให้มีหนูหรือแมลงสาบเข้าไปในโกดัง

3. การผลิตที่ถูกสุขลักษณะ

- ต้องคำนึงถึงสุขลักษณะที่ถูกต้องในกระบวนการผลิต ตั้งแต่สถานที่ตั้งและอาคารผลิต กรรมวิธีการผลิต เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์การผลิต การบรรจุ การควบคุมกระบวนการผลิต รวมถึงการสุขาภิบาลและสุขลักษณะคนงาน ตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่ดีที่กำหนดโดยคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข รวมถึงปฏิบัติตามกฎหมายอาหารตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข เช่น เรื่องการใช้วัตถุเจือปนในอาหาร (Food Additives)

4. การลดการสูญเสียแป้ง

- กำหนดและควบคุมระดับความสะอาดที่ต้องการ โดยกำหนดปริมาณน้ำล้างและระยะเวลาการล้างไม่ให้มากเกินไปจนความจำเป็น เพื่อลดการสูญเสียแป้งที่ไปกับน้ำล้าง รวมทั้งช่วยประหยัดการใช้น้ำและพลังงานไฟฟ้า
- เปลี่ยนวิธีการล้างข้าวในถังล้างจากการใช้ใบกวนมาเป็นการใช้ลม เพื่อช่วยลดการสูญเสียแป้งที่เกิดจากการขัดสีระหว่างปลายข้าวกับใบกวนและปะปนออกไปกับน้ำล้าง
- ติดตั้งสายพานลำเลียงสำหรับขนถ่ายในช่วงการอัดและนึ่งก้อนแป้งอย่างต่อเนื่อง เพื่อช่วยลดเศษแป้งสูญเสียจากการเคลื่อนย้ายในกระบวนการผลิต

5. การลดการใช้น้ำ

- ติดตั้งเครื่องคัดแยกสิ่งเจือปนออกจากข้าว (Classifier) ซึ่งเป็นวิธีการทำความสะอาดข้าวแบบแห้งก่อนขั้นตอนการล้างข้าว ทำให้ลดการล้างข้าวเหลือเพียงครั้งเดียวแทนที่จะต้องล้าง 2-3 ครั้ง ซึ่งจะสามารถช่วยลดปริมาณน้ำที่ใช้ในการล้างข้าวและปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้นได้
- ติดตั้งอุปกรณ์วัดและควบคุมการใช้น้ำแยกตามจุดต่างๆ เช่น จุดล้างข้าว จุดโมข้าว จุดน้ำป้อนหม้อไอน้ำ เพื่อบันทึกปริมาณการใช้น้ำในกระบวนการผลิตได้อย่างต่อเนื่อง และนำไปสู่การปรับปรุงให้เกิดการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด
- สายยางที่ใช้ฉีดน้ำล้างทำความสะอาดพื้นควรมีการติดวาล์วที่ปลายสายยาง (หัวฉีด) เพื่อสามารถควบคุมการเปิดปิดได้โดยทันที

6. การจัดการด้านพลังงาน

- หุ้มฉนวนความร้อนอุปกรณ์ไอน้ำและท่อไอน้ำ เพื่อลดการสูญเสียพลังงานความร้อน
- นำน้ำคอนเดนเสทกลับมาใช้ใหม่โดยผสมลงใน Feed Tank ทำให้น้ำป้อนหม้อไอน้ำมีอุณหภูมิสูงขึ้น ซึ่งช่วยประหยัดเชื้อเพลิงและค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงคุณภาพน้ำ รวมทั้งลดการสูญเสียพลังงานความร้อนที่สูญเสียไปกับน้ำโบว์ลวาร์
- หัวเผา (Burner) ที่ใช้เชื้อเพลิงในการทำความร้อนให้แก่หม้อไอน้ำหรือเตาอบ ควรมีสัดส่วนการผสมระหว่างเชื้อเพลิง (แก๊ส ซีลื้อย ซีบกบ และน้ำมันเตา) กับอากาศที่เหมาะสม เพื่อให้เกิดการเผาไหม้อย่างสมบูรณ์
- พิจารณาวางแผนการใช้ไฟฟ้าโดยพยายามรักษาระดับความต้องการพลังงานไฟฟ้าสูงสุด (Peak Demand) ให้ต่ำที่สุด โดยไม่ทำให้ปริมาณการผลิตลดลง และกำหนดเป้าหมายความต้องการพลังงานไฟฟ้าสูงสุดไว้
- ในการเริ่มเดินเครื่องจักรอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้กำลังไฟฟ้ามากๆ เช่น มอเตอร์ไฟฟ้าขนาดใหญ่ ควรเว้นช่วงเวลาการเริ่มเดินเครื่องให้มีระยะห่างกันประมาณ 15 นาที จะช่วยลดค่าความต้องการพลังงานไฟฟ้าสูงสุดได้
- ควรพิจารณาเพิ่มวัสดุหลังคาแผ่นใสในอาคารโรงงาน เพื่อเพิ่มความสว่างในโรงงาน และลดการใช้งานของหลอดฟลูออเรสเซนต์ นอกจากนี้ควรเปลี่ยนจากการใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์ธรรมดา (Day light) เป็นหลอดชนิดประหยัดพลังงาน ซึ่งมีประสิทธิภาพในการส่องสว่างสูงกว่า และใช้พลังงานไฟฟ้าน้อยกว่า

7. การจัดการน้ำเสีย

- จัดสภาพการระบายน้ำเสียภายในโรงงานอย่างเป็นระบบ พยายามไม่ให้เกิดการกักขังของน้ำเสียบนพื้นโรงงาน โดยเฉพาะในบริเวณที่มีการปล่อยน้ำทิ้ง ควรจัดทำรางรับน้ำเสียให้ครอบคลุมทั่วถึงทั้งโรงงาน รวมทั้งปรับระดับพื้นโรงงานเพื่อควบคุมการไหลของน้ำเสียให้ระบายลงสู่รางรับน้ำเสียได้สะดวก
- ควรควบคุมกระบวนการผลิตเพื่อลดการสูญเสียของน้ำในการผลิต ซึ่งตะกอนแข็งที่ติดมากับน้ำเสียนี้อาจเป็นสาเหตุให้เกิดการอุดตันในระบบระบายน้ำเสีย และควรมีการจัดทำบ่อพักในระบบระบายน้ำเป็นระยะเพื่อดักตะกอนแข็ง รวมทั้งหมั่นระบายตะกอนแข็ง เศษหิน และเศษก๊วยเตี้ยจากบ่อพักอย่างสม่ำเสมอ โดยตะกอนแข็งที่แยกออกจากน้ำเสียสามารถนำไปใช้ในการเลี้ยงสัตว์ต่อไป
- หมั่นดูแลและบำรุงรักษาระบบบำบัดน้ำเสียของโรงงาน เช่น การระบายตะกอนที่สะสมในบ่อบำบัด และดูแลไม่ให้เกิดการสะสมของสาหร่ายในปริมาณที่มากเกินไป รวมทั้งตรวจวิเคราะห์ลักษณะน้ำทิ้งอย่างสม่ำเสมอ

8. การจัดการกากของเสีย

- มีการจัดการกับกากของเสียที่เกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงอย่างเหมาะสม เช่น ขี้เถ้าที่เหลือจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงประเภทขี้กบ ขี้เลื่อย และแกลบ สามารถนำไปใช้เป็นวัสดุทางการเกษตร หรือใช้เป็นส่วนผสมในการทำเตา ทำอิฐ หรือนำไปใช้ทำเป็นถ่านกัมมันต์ (Activated Carbon) ที่ใช้เป็นตัวดูดซับกลิ่น สี และสารเคมีต่างๆ ในกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำ

9. การบำรุงรักษาอุปกรณ์

- หมั่นตรวจสอบดูแลและบำรุงรักษาเครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ เพื่อป้องกันการสูญเสียพลังงานและทรัพยากรที่เกิดจากการชำรุดเสียหายจากสาเหตุต่างๆ
- วางแผนการซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) เครื่องจักร/อุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต เพื่อป้องกันการซ่อมแซมเครื่องจักรระหว่างการผลิตซึ่งจะทำให้โรงงานต้องหยุดการผลิต รวมทั้งช่วยทำให้เครื่องจักรสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4.6 เอกสารอ้างอิง

- [1] สายพิน มณีพันธ์. 2539. แนวทางการพัฒนาเพื่อยกระดับอุตสาหกรรมผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวไทย. เอกสารประกอบการสัมมนาเรื่อง อุตสาหกรรมผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวกับเทคโนโลยีสะอาด. หน้า 1-1 ถึง 1-7
- [2] วารุณี วาธัญญานนท์. 2539. ข้อเท็จจริงของการผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวที่พบในอุตสาหกรรมขนาดเล็ก และขนาดกลาง. เอกสารประกอบการสัมมนาเรื่อง อุตสาหกรรมผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวกับเทคโนโลยีสะอาด. หน้า 4-1 ถึง 4-10
- [3] กัลยาณี ดีประเสริฐวงศ์. 2541. เทคโนโลยีสะอาดกับการส่งเสริมมาตรฐานและวิธีการที่ดีในการผลิตก๋วยเตี๋ยวและขนมจีน. เอกสารประกอบการสัมมนาเรื่อง การพัฒนาเพื่อยกระดับอุตสาหกรรมก๋วยเตี๋ยวและขนมจีนโดยใช้เทคโนโลยีสะอาด. หน้า 97-101
- [4] รายงานเบื้องต้น โครงการการศึกษาสำรวจข้อมูลเกี่ยวกับการดำเนินงานด้านเทคโนโลยีสะอาดของประเทศไทยในรอบ 10 ปีที่ผ่านมา. 2542. สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ.
- [5] ชชาติ เจียมไชยศรี. 2541. การจัดการของเสียในโรงงานก๋วยเตี๋ยวและขนมจีน. เอกสารประกอบการสัมมนาเรื่อง การพัฒนาเพื่อยกระดับอุตสาหกรรมก๋วยเตี๋ยวและขนมจีนโดยใช้เทคโนโลยีสะอาด. หน้า 69-77.

5.1 รายละเอียดของอุตสาหกรรมโรงแรม

อุตสาหกรรมโรงแรมเป็นการดำเนินธุรกิจแบบมีสถานที่ประกอบการจัดตั้ง เพื่อให้บริการที่พักสำหรับผู้เดินทางหรือบุคคล โดยมีบริการอาหารและเครื่องดื่มอย่างมีแบบแผน ด้วยเหตุนี้ อุตสาหกรรมโรงแรมจึงแตกต่างไปจากอุตสาหกรรมอื่นๆ ที่มีผลผลิตเป็นสินค้ารูปวัตถุ อุตสาหกรรมโรงแรมนับว่าเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของอุตสาหกรรมท่องเที่ยวในประเทศไทย และเป็นอุตสาหกรรมที่นำรายได้ให้กับประเทศและมีส่วนช่วยเหลือเศรษฐกิจของไทยเป็นอันมาก

5.1.1 ประเภทของโรงแรม

สามารถแบ่งประเภทของโรงแรม ตามลักษณะต่างๆ ได้ดังนี้

ก) แบ่งกลุ่มโรงแรมตามมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารประเภทโรงแรม

ตามประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารบางประเภทและบางขนาด ซึ่งครอบคลุมถึงอาคารประเภทโรงแรมตามกฎหมายว่าด้วยโรงแรมด้วย ได้แบ่งอาคารประเภทโรงแรมออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่

- โรงแรมที่มีจำนวนห้องสำหรับใช้เป็นห้องพักรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 200 ห้องขึ้นไป จัดเป็นอาคารประเภท ก.
- โรงแรมที่มีจำนวนห้องสำหรับใช้เป็นห้องพักรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 60 ห้อง แต่ไม่ถึง 200 ห้อง จัดเป็นอาคารประเภท ข.
- โรงแรมที่มีจำนวนห้องสำหรับใช้เป็นห้องพักรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารไม่ถึง 60 ห้อง จัดเป็นอาคารประเภท ค.

ซึ่งอาคารแต่ละประเภทจะมีมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งที่แตกต่างกัน

ข) แบ่งกลุ่มโรงแรมตามกลุ่มเป้าหมายในเชิงการตลาด

การกำหนดกลุ่มเป้าหมายในเชิงการตลาด คือ การกำหนดว่าจะขายให้แก่ลูกค้าประเภทใดหรือมาจากที่ไหน ซึ่งจำเป็นต้องอาศัยการวิจัยตลาดจนใช้เครื่องมือ และกลยุทธ์ทาง

ด้านการตลาด การแบ่งประเภทของโรงแรมตามกลุ่มเป้าหมายในเชิงการตลาดสามารถแบ่งอย่างกว้างๆ ได้ดังนี้

1. โรงแรมในเมือง (city hotels) โดยทั่วไปจะตั้งอยู่ในตัวเมือง หรือเขตที่มีร้านค้าบริษัท ธุรกิจตั้งอยู่หนาแน่น ซึ่งเป็นบริเวณที่สะดวกต่อการติดต่อกับลูกค้า หรือสามารถเดินทางต่อไปยังสถานที่อื่นๆ ได้อย่างสะดวก
2. โรงแรมเพื่อการพักผ่อนหรือบังกะโล (resort hotels) เป็นโรงแรมสำหรับบุคคลที่ต้องการไปพักผ่อน มักตั้งอยู่ในทำเลที่มีทิวทัศน์สวยงามและห่างไกลชุมชน บริการต่างๆ ของโรงแรมจะเน้นกิจกรรมด้านบันเทิงและพักผ่อนหย่อนใจ
3. โรงแรมเพื่อการประชุม (convention hotels) โดยปกติโรงแรมประเภทนี้จะมีขนาดใหญ่อาจมีห้องพักมากถึง 2,000 ห้อง เพื่อให้บริการอย่างเพียงพอสำหรับการประชุมขนาดใหญ่ที่มีผู้เข้าร่วมประชุมจำนวนมาก ตามปกติ โรงแรมประเภทนี้จะมีห้องนิทรรศการ ห้องจัดเลี้ยงขนาดใหญ่ และห้องประชุมขนาดกลางและเล็กอีกจำนวนมาก และยังมีบริการอำนวยความสะดวกแก่นักธุรกิจในด้านต่างๆ ด้วย เช่น การประชุมทางโทรศัพท์ บริการด้านเลขานุการ เครื่องส่งโทรสาร เป็นต้น

ค) แบ่งกลุ่มโรงแรมตามระดับมาตรฐานและการให้ดาว

วิธีจัดกลุ่มโรงแรมอีกแบบหนึ่งคือการแบ่งระดับตามมาตรฐานของการบริการ ระดับมาตรฐานของการบริการได้จากการวัดผลประโยชน์ต่างๆ ที่ให้แก่ลูกค้า เรื่องมาตรฐานของการบริการนี้ไม่เกี่ยวกับขนาดของโรงแรมหรือว่าเป็นโรงแรมประเภทไหน และในโรงแรมเดียวกันอาจมีบริการหลายระดับก็ได้ ระดับมาตรฐานของบริการนั้นโดยทั่วไปจะพอรู้ได้จากการบริการต่างๆ เช่น วิธีปฏิบัติต่อลูกค้า จำนวนพนักงานต่อลูกค้า ความหรูหราของอุปกรณ์ เครื่องมือเครื่องใช้ต่างๆ รวมถึงอัตราค่าห้องพักและประเภทของลูกค้า

5.1.2 สถานการณ์โรงแรมในปัจจุบัน

ภาวะท่องเที่ยวและโรงแรมในแต่ละภูมิภาคแตกต่างกันเนื่องจากโครงสร้างแหล่งท่องเที่ยว การกระจายตัวของนักท่องเที่ยว วัตถุประสงค์ในการมาท่องเที่ยวและปริมาณห้องพักในแต่ละภูมิภาคจะแตกต่างกันออกไป

จากข้อมูลของการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทยในปี 2542 พบว่า จำนวนโรงแรมทั่วประเทศมีประมาณ 2,596 แห่ง สามารถแยกตามภูมิภาคต่าง ๆ ดังนี้

- กรุงเทพมหานคร มีจำนวนโรงแรมทั้งหมด 301 แห่ง (คิดเป็นร้อยละ 11.6)
- ภาคกลาง (ไม่รวมกรุงเทพฯ) มีจำนวนโรงแรมทั้งหมด 108 แห่ง (คิดเป็นร้อยละ 4.1)
- ภาคเหนือ มีจำนวนโรงแรมทั้งหมด 515 แห่ง (คิดเป็นร้อยละ 19.8)
- ภาคใต้ มีจำนวนโรงแรมทั้งหมด 635 แห่ง (คิดเป็นร้อยละ 24.5)
- ภาคตะวันออก มีจำนวนโรงแรมทั้งหมด 459 แห่ง (คิดเป็นร้อยละ 17.7)
- ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีจำนวนโรงแรมทั้งหมด 371 แห่ง (คิดเป็นร้อยละ 14.3)
- ภาคตะวันตก มีจำนวนโรงแรมทั้งหมด 207 แห่ง (คิดเป็นร้อยละ 8.0)

โดยมีปริมาณห้องพักโดยรวมที่สามารถรองรับได้เมื่อเทียบเป็นคืนพักมีเท่ากับ 74,802,735 คืนพัก และมีความต้องการห้องพัก 36,549,928 คืนพักหรือคิดเป็นร้อยละ 48.86 โดยความต้องการห้องพักสูงสุดอยู่ที่กรุงเทพมหานคร รองลงมาคือภาคใต้ ภาคตะวันออก ภาคเหนือ ภาคกลาง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ตามลำดับ ดังตารางที่ 5.1-1

ตารางที่ 5.1-1 ปริมาณห้องพักและความต้องการห้องพัก จำแนกตามรายการภาคในปี 2542

ภาค	จำนวนห้องพัก (เตียง)				ความต้องการห้องพัก (เตียง)
	โรงแรม	ที่พัก	บ้าน	หอพัก	
ภาคเหนือ	10,028,375	3,950,584	1,878,840	2,071,744	60.1
กรุงเทพมหานคร	20,383,425	11,219,037	4,855,390	6,363,647	44.96
ภาคกลาง	6,553,845	2,802,448	1,515,590	1,286,858	57.23
ภาคตะวันออก	14,001,035	6,762,951	2,840,084	3,922,867	51.70
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	5,354,185	2,195,052	1,028,076	1,166,976	59.00
ภาคใต้	18,482,870	9,619,856	4,416,990	5,202,866	47.95
รวม	74,802,735	36,549,928	16,500,000	20,049,928	48.86

ที่มา: การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย, 2542

5.2 กิจกรรมการบริการ

กิจกรรมการบริการของโรงแรม แบ่งได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1. กิจกรรมบริการลูกค้าโดยตรง (Front of the house) เป็นกิจกรรมหลักของโรงแรมซึ่งเป็นการบริการส่วนหน้าเพื่อให้บริการต่อลูกค้า ประกอบด้วยห้องพัก ห้องสัมมนา ห้องอาหาร ภัตตาคาร ร้านจำหน่ายของที่ระลึก ศูนย์กีฬาและสรวายน้ำ

2. กิจกรรมสนับสนุนการบริการ (Back of the house) เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมกิจกรรมบริการลูกค้าโดยตรงให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ประกอบด้วยห้องครัว ห้องสำนักงาน ห้องซักรีด การดูแลรักษาความสะอาด การซ่อมบำรุง การดูแลรักษาความปลอดภัยและการบำบัดน้ำเสีย

5.3 ลักษณะปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมของอุตสาหกรรมโรงแรม

ลักษณะปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมของอุตสาหกรรมโรงแรมที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเมื่อพิจารณาดลอดวงจรการให้บริการ สามารถแบ่งออกเป็น 11 ส่วน ได้แก่ ห้องพัก ห้องครัว ห้องซักรีด ห้องครัว สำนักงาน ห้องจัดเลี้ยง พื้นที่สาธารณะ สวน ที่จอดรถ ศูนย์สุขภาพ และฝ่ายพนักงาน โดยประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อมในแต่ละส่วนจะพิจารณาถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการใช้ทรัพยากร การปล่อยสารมลพิษไปสู่สิ่งแวดล้อม การเกิดการของเสียและของเสียอันตราย รวมทั้งลักษณะปัญหาสิ่งแวดล้อมอื่นๆ เช่น กลิ่น เสียง และความร้อน ดังแสดงในตารางที่ 5.3-1

ตารางที่ 5.3-1 การประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมตลอดวงจรการให้บริการของโรงแรม

ลักษณะปัญหาสิ่งแวดล้อม		วงจรการบริการ										
		ห้องพัก	ห้องครัว	ห้องซักรีด	ห้องเครื่อง	สำนักงาน	ห้องจัดเลี้ยง	พื้นที่สาธารณะ	สวน	ที่จอดรถ	ศูนย์สุขภาพ	ฝ่ายพนักงาน
การใช้ทรัพยากร	วัตถุดิบ	○	●	●	●	●	○	○	○	x	○	○
	น้ำ	● ¹⁾	●	●	●	○	○	●	●	○	○	●
	พลังงาน	● ⁴⁾	●	●	●	●	●	●	○	○	○	●
การปล่อยมลพิษไปสู่	น้ำ	● ³⁾	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○
	อากาศ	○	●	●	●	○	○	○	○	●	○	○
	ดิน	○	○	○	○	○	○	○	●	x	x	○
การเกิดของเสียอันตราย		○	x	●	●	○	x	x	○	○	x	x
กากของเสีย		● ³⁾	●	○	●	○	○	○	○	x	x	○
ผลกระทบด้านกลิ่น		x	●	●	●	x	x	x	x	●	x	x
ผลกระทบด้านเสียง		x	x	x	●	x	x	x	x	○	x	x
ผลกระทบด้านความร้อน		x	●	●	●	x	x	x	x	○	x	x

หมายเหตุ: x ไม่มีผลกระทบ

○ มีผลกระทบ

● มีผลกระทบมาก

1 มีผลกระทบมากอันดับ 1

2 มีผลกระทบมากอันดับ 2

3 มีผลกระทบมากอันดับ 3

4 มีผลกระทบมากอันดับ 4

5.3.1 การใช้พลังงาน

พลังงานที่ใช้ในอุตสาหกรรมโรงแรมส่วนใหญ่มี 2 รูป คือ

1) พลังงานไฟฟ้า ซึ่งจะใช้กับ

- ระบบแสงสว่าง โรงแรมใช้พลังงานไฟฟ้าในการให้แสงสว่างร้อยละ 15-30 ของพลังงานทั้งหมด
- ระบบปรับอากาศ การระบายอากาศ และการให้ความร้อน ค่าใช้จ่ายมีพิภคอยู่ระหว่างร้อยละ 40-60 ของค่าใช้จ่ายด้านพลังงานทั้งหมดของโรงแรม แต่โรงแรมที่หรูหราในเขตอากาศร้อนซึ่งจำเป็นต้องมีการปรับอากาศอย่างมากก็จะมีตัวเลขสูงกว่านี้
- ระบบอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่นๆ ใช้พลังงานไฟฟ้าประมาณร้อยละ 10 ของพลังงานทั้งหมด

2) พลังงานความร้อน โดยมีการใช้เชื้อเพลิงอยู่ 3 ประเภท ได้แก่ น้ำมันเตาใช้กับหม้อไอน้ำ ซึ่งโรงแรมจะมีหม้อไอน้ำเพื่อผลิตไอน้ำ ส่วนใหญ่ใช้ในการอบผ้าในห้องซักรีด และระบบทำความร้อนในห้องพักลูกค้า น้ำมันดีเซลใช้กับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าและปั้มน้ำดับเพลิง ก๊าซใช้ในห้องครัว ห้องซักรีด และเครื่องทำน้ำร้อน

นอกจากนี้ การใช้พลังงานยังขึ้นกับปัจจัยหลายอย่าง เช่น แบบของอาคาร ความต้องการของลูกค้าที่เข้าพัก จำนวนห้องพัก จำนวนพนักงาน จำนวนภัตตาคาร อุณหภูมิภายนอกอาคาร การบำรุงรักษา และการจัดการภายในของโรงแรม

จากการศึกษาของ International Hotels Environment Initiative (IHEI)¹ ได้มีการจัดทำค่า Benchmarks ในเรื่องของการใช้พลังงานสำหรับกลุ่มอุตสาหกรรมโรงแรม (ดังตารางที่ 5.3-2) โดยใช้ฐานข้อมูลจากโรงแรมของเครือต่างๆ อาทิ ACCORD, INTER-CONTINENTAL, BASS เป็นต้นในการศึกษา

ตารางที่ 5.3-2 ค่า Benchmarks การใช้พลังงานสำหรับกลุ่มอุตสาหกรรมโรงแรมขนาดใหญ่ (มากกว่า 150 ห้อง) ที่มีระบบปรับอากาศ, ห้องซักรีดและสระว่ายน้ำภายในอาคาร แต่ไม่มีสวน

ประเภทกิจกรรม	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ 10-20	ร้อยละ 20-30	ร้อยละ 30-40
ไฟฟ้า	<165	195-200	200-250	>250
ก๊าซ, น้ำมัน, ไอน้ำ	<200	200-240	240-300	>300
รวม	<365	440-550	440-550	>550

ที่มา: International Hotels Environment Initiative (IHEI), 1995

¹IHEI เป็นองค์กรการกุศลที่ให้ความรู้และความช่วยเหลือในการปรับปรุงผลสารดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อมของอุตสาหกรรมโรงแรมเริ่มดำเนินงานมาตั้งแต่ปี 1993 โดยริเริ่มจาก Price of Wales Business Leaders Forum

การคิดค่าไฟฟ้าสำหรับโรงแรมในประเทศไทย เกิดจาก 3 องค์ประกอบ ดังนี้

1. อันดับแรก ค่าไฟฟ้าของโรงแรมจะถูกคิดจากหน่วยไฟฟ้าที่ใช้จริง (kW-H) ในอัตรา 1.06 บาท ต่อหน่วย
2. อันดับต่อมา โรงแรมจะเสียค่าไฟฟ้า ณ ช่วงเวลาที่มีความต้องการใช้ไฟฟ้าสูงสุดใน 1 เดือน ในอัตราเฉลี่ย 240 บาทต่อหน่วย (ตัวอย่างเช่น ถ้าโรงแรมมีการใช้ไฟฟ้าสูงสุดใน เวลาใด ๆ ในช่วง 1 เดือน เท่ากับ 2,000 หน่วย คูณกับ 240 บาท เป็นเงินเท่ากับ 480,000บาท)
3. อันดับสุดท้าย โรงแรมจะถูกเก็บค่าภาษีเชื้อเพลิง (FT) ซึ่งมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์การใช้และนโยบายของผู้มีอำนาจดูแลการกำหนดอัตราภาษีเชื้อเพลิงในภาคธุรกิจและอุตสาหกรรม ค่านี้อาจเปลี่ยนแปลงไปทุกเดือน แต่ปัจจุบันอยู่ที่อัตรา 0.61 บาทต่อหน่วย

ดังนั้นจึงเป็นที่สังเกตได้ว่า โรงแรมจะสามารถประหยัดค่าไฟฟ้าได้อย่างมาก ถ้าควบคุมความต้องการไฟฟ้าสูงสุดให้ได้ก่อนที่จะลดปริมาณการใช้จริงต่อไป

5.3.2 การใช้น้ำ

แหล่งที่มาของน้ำใช้ในโรงแรม ได้แก่ น้ำบาดาล น้ำบ่อ น้ำประปา แม่น้ำ หรือน้ำทะเล ซึ่งอุตสาหกรรมโรงแรมเป็นอุตสาหกรรมบริการที่ใช้น้ำมากเพื่อตอบสนองความพึงพอใจแก่ลูกค้า โดยปริมาณการใช้น้ำของแต่ละโรงแรมอาจแตกต่างกันได้ขึ้นอยู่กับชนิดของการให้บริการ จำนวนของลูกค้าที่มาใช้บริการ และการจัดการภายในของโรงแรม จากการศึกษาการใช้น้ำต่อปีสำหรับอุตสาหกรรมโรงแรมของไทย พบว่า ความต้องการใช้น้ำในโรงแรมขนาดต่างๆ มีดังนี้

- โรงแรมขนาด 150-220 ห้อง ใช้น้ำ 50,000-100,000 ลูกบาศก์เมตรต่อปี
- โรงแรมขนาด 200-300 ห้อง ใช้น้ำ 120,000-180,000 ลูกบาศก์เมตรต่อปี
- โรงแรมขนาด 300-400 ห้อง ใช้น้ำ 180,000-250,000 ลูกบาศก์เมตรต่อปี
- โรงแรมขนาด 400 ห้องขึ้นไป ใช้น้ำ 300,000-500,000 ลูกบาศก์เมตรต่อปี

บริเวณที่มีการใช้น้ำส่วนใหญ่ของโรงแรม ได้แก่ ห้องครัว ห้องซักรีด ชั้นรับรองลูกค้า และเครื่องจักรอุปกรณ์ต่างๆ โดยตารางที่ 5.3-3 เป็นปริมาณการใช้น้ำแยกตามส่วนกิจกรรมการบริการต่างๆ เปรียบเทียบตามประสิทธิภาพการใช้น้ำ (IHEI publication, 1995)

ตารางที่ 5.3-3 ค่า benchmark ของการใช้น้ำต่อวันแยกตามแผนก

แผนก	ค่า benchmark	ค่า benchmark	ค่า benchmark
ห้องพัก (ลิตร/คน)	>330	250-300	<250
ห้องครัว ลิตร/cover)	>45	35-45	<35
ห้องซักritzที่ไม่มีภาณาน้ำกลับมมาใช้ (ลิตร)	>30	25-30	<25
ห้องซักritzที่มีภาณาน้ำกลับมมาใช้ * (ลิตร)	>20	15-20	<15
โรงแรม (ลิตร/คน)	950	850	750

หมายเหตุ: * การนำน้ำกลับคืนหมายถึง เครื่องซักผ้าที่มีภาณาน้ำกลับมมาใช้โดยมีการนำน้ำไปพักไว้ในถังชั่วคราวแล้วหมุนเวียนมาใช้

ที่มา: International Hotels Environment Initiative (IHEI), 1995

ในกรุงเทพมหานคร น้ำที่ผ่านการบำบัดจากเทศบาลแล้ว เป็นแหล่งจ่ายน้ำขั้นต้นเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ต่างๆ มีราคาเท่ากับ 16 บาทต่อลูกบาศก์เมตร ส่วนในเขตเมืองพัทยาจะมีราคาเท่ากับ 19 บาทต่อลูกบาศก์เมตร

5.3.3 น้ำเสีย

แหล่งที่มาของน้ำเสียแบ่งเป็นแหล่งใหญ่ๆ คือ ห้องพัก ห้องครัว ห้องซักritz ห้องน้ำสาธารณะ และน้ำปล่อยทิ้งจากเครื่องจักรอุปกรณ์ เช่น น้ำหล่อเย็นหรือน้ำจากหม้อไอน้ำ ปริมาณน้ำเสียขึ้นกับกิจกรรมของโรงแรม และระบบการนำน้ำกลับมมาใช้ใหม่ น้ำเสียจากห้องครัวจะมีเศษอาหารปนเปื้อน มีไขมันและน้ำมันสูง น้ำเสียจากห้องซักritzจะมีสารเคมีปนเปื้อน อย่างไรก็ตาม น้ำเสียจากโรงแรมส่วนใหญ่จะมีองค์ประกอบของสารอินทรีย์ ซึ่งโรงแรมส่วนใหญ่จะมีการบำบัดน้ำเสียให้เป็นไปตามที่กฎหมายกำหนดไว้ โดยมีการติดตั้งบ่อดักไขมันเพื่อดักไขมันออกจากน้ำเสียจากห้องครัวก่อนปล่อยน้ำเสียไหลรวมสู่ระบบบำบัดต่อไป และระบบบำบัดน้ำเสียของโรงแรมโดยส่วนใหญ่จะใช้ระบบเติมอากาศ (Activated Sludge) ซึ่งมีทั้งที่เป็นระบบปิดและระบบเปิด ซึ่งค่ามาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งออกจากอาคารประเภทโรงแรม แสดงดังตารางที่ 5.3-4

ตารางที่ 5.3-4 มาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารประเภทโรงแรม

ประเภท	จำนวน	อาคารประเภท ก*	ความเป็นกรดและด่าง(pH)	บีโอดี (BOD)	สารแขวนลอย (SS)	ตะกอนหนัก	สารที่ละลายได้ทั้งหมด (TDS) ¹⁾	ซัลไฟด์	ค่าทีเคเอ็น (TKN)	น้ำมันและไขมัน
โรงแรม	ตั้งแต่ 200 ห้องขึ้นไป	อาคารประเภท ก*	-	มิลลิกรัมต่อลิตร	มิลลิกรัมต่อลิตร	มิลลิกรัมต่อลิตร	มิลลิกรัมต่อลิตร	มิลลิกรัมต่อลิตร	มิลลิกรัมต่อลิตร	มิลลิกรัมต่อลิตร
			5-9	20	30	0.5	500	1.0	35	20
โรงแรม	ตั้งแต่ 60 ห้องแต่ไม่เกิน 200 ห้อง	อาคารประเภท ข	-	มิลลิกรัมต่อลิตร	มิลลิกรัมต่อลิตร	มิลลิกรัมต่อลิตร	มิลลิกรัมต่อลิตร	มิลลิกรัมต่อลิตร	มิลลิกรัมต่อลิตร	มิลลิกรัมต่อลิตร
			5-9	30	40	0.5	500	1.0	35	20
โรงแรม	ไม่ถึง 60 ห้อง	อาคารประเภท ค	-	มิลลิกรัมต่อลิตร	มิลลิกรัมต่อลิตร	มิลลิกรัมต่อลิตร	มิลลิกรัมต่อลิตร	มิลลิกรัมต่อลิตร	มิลลิกรัมต่อลิตร	มิลลิกรัมต่อลิตร
			5-9	40	50	0.5	500	3.0	40	20

หมายเหตุ: 1) เป็นค่าที่เพิ่มจากปริมาณสารละลายในน้ำใช้ตามปกติ

ที่มา: ประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม เรื่องกำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารบางประเภทและบางขนาด ลงวันที่ 4 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2537

* ประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม เรื่องกำหนดประเภทของอาคารเป็นแหล่งกำเนิดมลพิษที่ถูกต้อง ถูกควบคุมการปล่อยน้ำเสียสู่แหล่งน้ำสาธารณะหรือออกสู่สิ่งแวดล้อม ลงวันที่ 4 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2537

5.3.4 กากของเสีย

กากของเสียที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมภายในโรงแรมสามารถแบ่งออกเป็น 5 ประเภท ได้แก่

- 1) มูลฝอยทั่วไป เช่น ขยะเปียกและขยะแห้ง รวมทั้งอาจแยกเป็นเฉพาะขยะที่สามารถขายหรือนำกลับมาใช้ใหม่ได้
- 2) กากของเสียอันตราย เช่น หลอดไฟ ถ่านไฟฉาย น้ำมันเครื่องใช้แล้ว ภาชนะบรรจุสารเคมี
- 3) ไขมันจากบ่อดักไขมัน
- 4) กากตะกอนจากระบบบำบัดน้ำเสีย
- 5) กากของเสียอื่นๆ เช่น เศษอิฐ หิน ปูน จากการซ่อมแซมอาคาร

แต่กากของเสียส่วนใหญ่ที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมของโรงแรม ได้แก่ กระดาษใช้แล้วจากสำนักงาน เศษอาหารจากห้องอาหาร ภาชนะบรรจุเครื่องดื่มทั้งขวดแก้ว พลาสติก และกระป๋องอะลูมิเนียมที่อยู่ในสภาพดี กระดาษแข็งจากกล่องจำนวนมาก เครื่องจักรหนัก และเครื่องตกแต่งห้องพักแขก โฟม ถึงแม้ว่าของเสียเหล่านี้จะมีหลายประเภท แต่โดยทั่วไปประเภทของของเสียที่เกิดจากโรงแรมค่อนข้างคงที่ ส่วนใหญ่เป็นกระดาษและเศษอาหาร นอกนั้นเป็นโลหะ พลาสติก และแก้ว ลักษณะเช่นนี้คล้ายคลึงกับขยะเทศบาลทั่วไป ที่มาจากชุมชนที่พักอาศัยแต่จะมีปริมาณมากกว่า ดังตารางที่ 5.3-5

ตารางที่ 5.3-5 องค์ประกอบของของเสียจากโรงแรมทั่วไป

ประเภทของเสีย	ปริมาณของเสีย (ตัน/ปี)
เศษอาหารและสิ่งที่ไม่สามารถหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ได้	46.2
กระดาษ	25.3
กระดาษแข็ง	11.7
พลาสติก	6.7
แก้ว	5.6
โลหะ	4.5

ที่มา: Training Workshop on Environmental Performance Evaluation & Cleaner Technology for Thai Industry, 1999

องค์ประกอบของของเสียจากโรงแรมจะมีการเปลี่ยนแปลงได้ ตามขอบเขตการดำเนินกิจการและกลุ่มเป้าหมายของโรงแรม ตัวอย่างเช่น โรงแรมที่มีการให้บริการขอบเขตจำกัด และโมเต็ลมักจะไม่ค่อยมีร้านอาหารในโรงแรม ลักษณะนี้ก็จะจัดปัญหาเศษอาหารไปได้ ซึ่งขยะในส่วนนี้จะมีเป็นจำนวนมากถ้าโรงแรมมีการให้บริการเต็มรูปแบบ โรงแรมบางแห่งให้บริการแก่นักท่องเที่ยวทางธุรกิจก็จะมีขยะเป็นกระดาษใช้แล้ว โรงแรมที่ให้บริการแก่ครอบครัวที่มาท่องเที่ยวก็จะมีขยะประเภทภาชนะบรรจุต่างๆ จำนวนมาก (กล่อง และถุง ขวดและกระป๋องเครื่องดื่ม) ส่วนโรงแรมที่ให้บริการในการประชุมหรือตลาดแสดงสินค้าก็จะมีขยะประเภทกระดาษแข็งจำนวนมาก

ขยะจากโรงแรมบางประเภทสามารถนำไปขายได้ เช่น ของเสียจากห้องครัวสามารถนำไปขายเป็นอาหารสัตว์ในฟาร์มเลี้ยงสุกร ของเสียประเภทกระดาษหนังสือพิมพ์และพลาสติกจะนำไปขายให้กับคนขายของเก่า ขยะที่เหลือจะถูกรถขนขยะของเทศบาลมาเก็บรวบรวมแล้วนำไปกำจัดต่อไป โดยทั่วไปโรงแรมต่างๆ ในกรุงเทพมหานคร จะเสียค่าเก็บขนขยะประมาณ 2,000-5,000 บาทต่อเดือน

5.3.5 มลพิษทางอากาศ

การปล่อยสารมลพิษสู่อากาศจะทำให้เป็นอันตรายต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม แหล่งกำเนิดสารมลพิษที่สำคัญ คือ หม้อไอน้ำ ซึ่งการเผาไหม้เชื้อเพลิงจะมีการปลดปล่อยสารมลพิษ เช่น ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจน ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ สารไฮโดรคาร์บอน และฝุ่นละออง ปริมาณของสารมลพิษเหล่านี้ขึ้นกับประสิทธิภาพการเผาไหม้ การบำรุงรักษา และชนิดของเชื้อเพลิงที่ใช้ เช่น ถ้าใช้เชื้อเพลิงมีกำมะถันสูง ก็จะทำให้เกิดการปล่อยก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์สู่บรรยากาศมาก ถ้าไม่มีระบบการบำบัดที่เหมาะสม

สารที่ใช้ในการปรับอากาศ การทำความเย็นหรือใช้ในการดับเพลิง จำพวกสารคลอโรฟลูออโรคาร์บอน (Chlorofluorocarbon : CFCs) เป็นสารที่ทำลายชั้นโอโซนซึ่งทำหน้าที่กรองรังสีอัลตราไวโอเล็ตที่เป็นอันตรายต่อมนุษย์ให้บางลงและเกิดเป็นช่องว่างขึ้น ทำให้รังสีนี้สามารถกระจายลงสู่ผิวโลกได้ มีผลต่อสุขภาพของมนุษย์และห่วงโซ่อาหารของสิ่งมีชีวิต ในปัจจุบันรัฐบาลมีการสนับสนุนให้เลิกใช้สารคลอโรฟลูออโรคาร์บอน เพื่อให้เป็นไปตามข้อตกลงของสนธิสัญญามอนทรีออล

นอกจากนี้ ยังมีแหล่งกำเนิดมลพิษทางอากาศภายในอาคารอื่นๆ ที่ต้องนำมาพิจารณาด้วยดังต่อไปนี้

1) ไอระเหยจากสารเคมี มาจากสารละลายทำความสะอาด ยาฆ่าแมลง สี และน้ำมันเคลือบเงา น้ำยาปรับอากาศ ทินเนอร์จากการซ่อมบำรุง

2) วัสดุของตัวอาคาร อาจเป็นวัตถุอันตราย เช่น พอร์มัลดีไฮด์ในโฟมที่เป็นฉนวนกันความร้อน ผ้าเคลือบเงา ไม้อัด ไฟเบอร์กลาส แร่ใยหิน (mineral fibers) พลาสติไซเซอร์ (Plasticizers)

3) แอสเบสตอส ใช้เป็นฉนวนกันความร้อนในอาคารแบบเก่า ฉนวนหุ้มท่อไอน้ำ ฉนวนหุ้มท่อไอเสีย ซึ่งต้องให้ความใส่ใจเป็นพิเศษเมื่อแอสเบสตอสนี้เสื่อมสภาพลง และถ้าเป็นไปได้ก็ควรกำจัดทิ้ง เนื่องจากเป็นสารก่อมะเร็ง

4) ไอเสียจากยานพาหนะ จากบริเวณที่จอดรถ โดยไอเสียที่เกิดขึ้นจะมีองค์ประกอบของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจน และสารไฮโดรคาร์บอน

5) ควันทนุหรี ประชาชนมักจะได้รับผลกระทบนี้จากการสูบทนุหรีของผู้อื่น ควันทนุหรีจะทำให้เครื่องประดับและเครื่องตกแต่งอาคารเสื่อมสภาพได้

6) เชื้อโรคในอากาศ สิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก เช่น Legionella ที่มาพร้อมกับความชื้นจากเครื่องปรับอากาศ และระบบระบายอากาศ สามารถทำให้เกิดโรคติดต่อได้

7) ฝุ่น ฝุ่นเกิดได้จากกิจกรรมทั้งภายในและภายนอกอาคาร ทำให้เกิดการระคายเคือง โดยเฉพาะกับคนที่ม่อาการแพ้ หรือมีปัญหาเกี่ยวกับทางเดินหายใจ สามารถทำให้อุปกรณ์และเครื่องตกแต่งเกิดความเสียหายได้ และต้องทำความสะอาดเพิ่มขึ้นอีก

8) ก๊าซเรดอน ก๊าซเรดอนจะถูกปล่อยออกมาจากดินในบริเวณที่ตั้งของอาคาร หรือมาจากก้อนหินซีเมนต์ อิฐ หรือหินแกรนิต

9) ก๊าซมีเทน ก๊าซนี้เกิดจากการย่อยสลายสารอินทรีย์ของจุลินทรีย์ในสภาวะไร้ออกซิเจน เช่น ก๊าซที่เกิดจากบ่อพักน้ำเสีย

10) โอโซน จากเครื่องถ่ายเอกสาร และหลอดไฟฟลูออเรสเซนต์

11) ตัวทำละลาย ที่ใช้ในเครื่องซักแห้ง ได้แก่ เปอร์คลอโรเอทิลีน (perchloroethylene : C_2Cl_4) และสารไฮโดรคาร์บอน ซึ่งตัวทำละลายประเภทเปอร์คลอโรเอทิลีนนี้จัดเป็นสารก่อมะเร็ง ถ้าได้รับการสัมผัสในปริมาณมากจะมีผลต่อระบบประสาทและทำลายตับและไต

12) ความชื้นอากาศ ในภูมิอากาศแบบร้อนชื้น จะมีความชื้นในอากาศสูง ซึ่งทำให้เกิดความไม่สบาย และยังสามารถทำให้เกิดโรคน้ำค้างที่ทำให้วัสดุมีสีซีดลงและเสียหายได้ อีกทั้งเกิดกลิ่นที่ไม่พึงประสงค์อีกด้วย

13) กลิ่น สารมลพิษต่างๆ อาจก่อให้เกิดกลิ่นรบกวนขึ้นได้แม้ในความเข้มข้นที่ไม่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ นอกจากนี้ ยังมีกลิ่นจากการสุขาภิบาล และการทำอาหาร ขยะมูลฝอย ซึ่งสามารถทำให้คุณภาพอากาศด้อยลงได้

การปล่อยสารมลพิษต่างๆ เหล่านี้ไม่ได้เป็นการรบกวนโดยตรงกับบริเวณพื้นที่รับรองแขก และยังคงจำกัดขอบเขตอยู่แต่ในส่วนการให้บริการของโรงแรม ดังนั้น ปัญหาคุณภาพอากาศภายในอาคารมักเป็นปัญหาต่อสุขภาพอนามัย และความปลอดภัยจากการประกอบอาชีพของพนักงานในโรงแรมมากกว่า

5.3.6 มลพิษทางเสียง

มลพิษทางเสียงจากกิจกรรมของโรงแรม ซึ่งอาจก่อให้เกิดความเดือดร้อนรำคาญแก่พนักงานหรือชุมชนบริเวณใกล้เคียง ได้แก่ เสียงจากการเดินเครื่องหม้อไอน้ำ เสียงจากระบบน้ำหล่อเย็น เสียงจากห้องอาหารและภัตตาคารและเสียงจากห้องซักรีด ซึ่งมีระดับเสียงอยู่ในช่วง 70-80 เดซิเบลเอ

ซึ่งแผนภาพการใช้ทรัพยากร และของเสียของอุตสาหกรรมโรงแรมแสดงดังรูปที่ 5.3-1

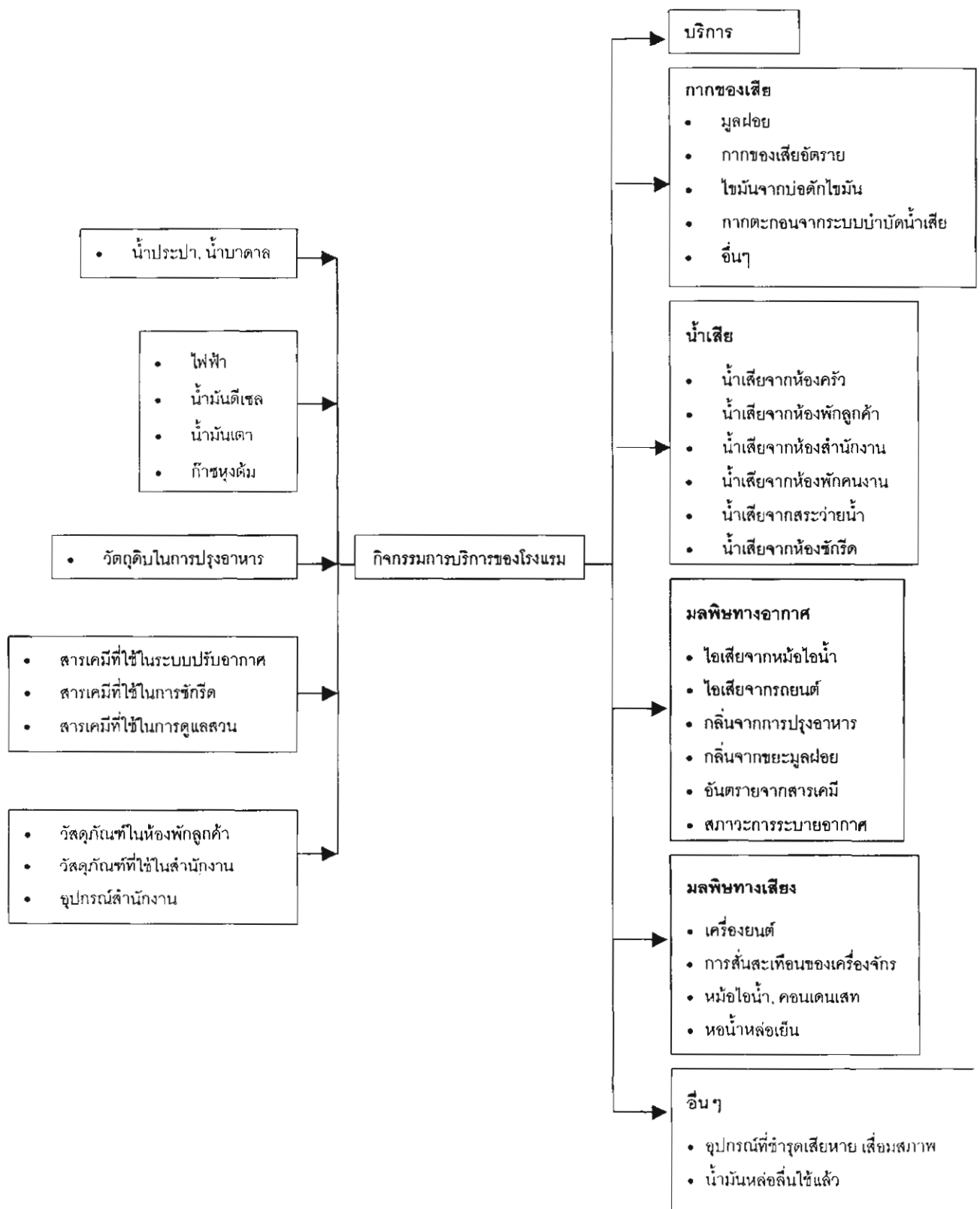
5.4 ดัชนีวัดผลงานด้านการปฏิบัติการของอุตสาหกรรมโรงแรม

คณะผู้วิจัยได้คัดเลือกดัชนีวัดผลงานด้านการปฏิบัติการของอุตสาหกรรมโรงแรมจำนวน 33 ดัชนี เพื่อประเมินลักษณะปัญหาสิ่งแวดล้อมที่มีนัยสำคัญที่เกิดจากอุตสาหกรรมโรงแรมใน 7 ประเด็น ได้แก่ การใช้น้ำ การใช้พลังงาน การใช้วัตถุดิบ มลพิษไปสู่น้ำ มลพิษไปสู่อากาศ ภาวะของเสีย และผลกระทบอื่นๆ (เสียง ความร้อน) ดังแสดงไว้ในตารางที่ 5.4-1 ทั้งนี้ มีดัชนีที่จัดว่าสำคัญ ควรตรวจวัดจำนวน 18 ดัชนี

ตารางที่ 5.4-1 ดัชนีวัดผลงานด้านการปฏิบัติการของอุตสาหกรรมโรงแรม

ลักษณะปัญหา สิ่งแวดล้อม	ดัชนีสิ่งแวดล้อม	หน่วยดัชนี	เหตุผล ที่เลือก ¹⁾	การ ตรวจวัด ²⁾	ความ สำคัญ
1. การใช้พลังงาน	1.1 ปริมาณการใช้ไฟฟ้า	กิโลวัตต์-ชั่วโมง ต่อตารางเมตรต่อปี	C	I	สำคัญ
	1.2 ปริมาณการใช้น้ำมันเตา	ลิตรต่อห้องที่ใช้จริง	C	I	สำคัญ
	1.3 ปริมาณการใช้ก๊าซ	กิโลกรัมต่อลูกค้าที่มา ใช้บริการในห้องอาหาร	C	I	สำคัญ
2. การใช้วัตถุดิบ	2.1 ปริมาณการใช้สารเคมี				
	1) สารคลอโรฟลูโอโรคาร์บอน	กิโลกรัมต่อเดือน	E, H	I	สำคัญ
	2) น้ำยาซักผ้าแห้ง	ลิตรต่อปอนด์ผ้า	E, H	I	-
	3) ผงซักฟอก	กิโลกรัมต่อปอนด์ผ้า	E, C	I	-
	4) ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดพื้นผิว	ลิตรต่อห้องที่ใช้จริง	E, C	I	-
	2.2 ค่าใช้จ่ายในการซื้อกระดาษทุกชนิด	บาทต่อห้องที่ใช้จริง	C, E	I	-
3. การใช้น้ำ	3.1 ปริมาณการใช้น้ำ	ลูกบาศก์เมตรต่อคน(ลูกค้า)	C	I	สำคัญ
4. มลพิษไปสู่น้ำ	4.1 ประสิทธิภาพการใช้น้ำทิ้ง = ปริมาณน้ำทิ้งที่นำกลับมาใช้ใหม่ x 100 ปริมาณน้ำทิ้งทั้งหมด	ร้อยละ	C, E	I	สำคัญ
	4.2 ลักษณะน้ำทิ้ง				
	1) ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH)	-	L	E	สำคัญ
	2) บีโอดี (BOD)	มิลลิกรัมต่อลิตร	L	E	สำคัญ
	3) ปริมาณสารแขวนลอย (Suspended Solids)	มิลลิกรัมต่อลิตร	L	E	สำคัญ
	4) ปริมาณตะกอนหนัก (Settleable Solids)	มิลลิกรัมต่อลิตร	L	E	สำคัญ
	5) สารที่ละลายได้ทั้งหมด (Total Dissolved Solids)	มิลลิกรัมต่อลิตร	L	E	สำคัญ
	6) ซัลไฟด์ (Sulfide)	มิลลิกรัมต่อลิตร	L	E	สำคัญ
	7) ที เค เอ็น (TKN)	มิลลิกรัมต่อลิตร	L	E	สำคัญ
	8) น้ำมันและไขมัน (Fat oil and Grease)	มิลลิกรัมต่อลิตร	L	E	สำคัญ

รูปที่ 5.3-1 แผนภาพการใช้ทรัพยากร และของเสียของอุตสาหกรรมโรงแรม



ลักษณะปัญหา สิ่งแวดล้อม	ดัชนีสิ่งแวดล้อม	หน่วยวัดปี	แหล่ง ที่เลือก ¹⁾	การ ตรวจวัด ²⁾	ความ สำคัญ
5. มลพิษไปสู่อากาศ	5.1 ลักษณะอากาศเสียที่ระบายออก จากปล่องหม้อไอน้ำ				
	1) ฝุ่นละออง (Particulate)	มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร	E, H	E	-
	2) ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO ₂)	มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร หรือ ส่วนในล้านส่วน	E, H	E	-
	3) ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO)	มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร หรือ ส่วนในล้านส่วน	E, H	E	-
	5.2 ปริมาณเชื้อเพลิงไอเนลลา จากแหล่งน้ำ	ซี เอฟ ยู* ต่อลิตร	H	E	สำคัญ
6. กากของเสีย	6.1 ปริมาณขยะเปียก	กิโลกรัมต่อคน(ลูกค้ำ)	E	I	สำคัญ
	6.2 ปริมาณขยะแห้ง	กิโลกรัมต่อคน(ลูกค้ำ)	E	I	สำคัญ
	6.3 ปริมาณไขมันจากบ่อดักไขมัน	กิโลกรัมต่อคน(ลูกค้ำ)	E	I	สำคัญ
7. มลพิษอื่นๆ	7.1 เสียง				
	1) ระดับเสียงบริเวณห้องซักritz	เดซิเบลเอ	H	I	-
	2) ระดับเสียงบริเวณห้องพักค้ำ	เดซิเบลเอ	H	I	-
	3) ระดับเสียงบริเวณห้องเครื่อง	เดซิเบลเอ	H	I	-
	4) ระดับเสียงบริเวณห้องประชุม	เดซิเบลเอ	H	I	-
	5) ระดับเสียงบริเวณภายนอกอาคาร	เดซิเบลเอ	H	I	-
	7.2 ความร้อน				
	1) ระดับอุณหภูมิบริเวณห้องเครื่อง	องศาเซลเซียส	H	I	-
	2) ระดับอุณหภูมิบริเวณห้องซักritz	องศาเซลเซียส	H	I	-
	3) ระดับอุณหภูมิบริเวณห้องครัว	องศาเซลเซียส	H	I	-

หมายเหตุ: * ซี เอฟ ยู หมายถึง Colony Forming Unit ซึ่งเป็นจำนวนโคโลนีของแบคทีเรียที่นับได้จากวิธีการตรวจสอบหาแบคทีเรียชนิดนั้นๆ

"C= ต้นทุน, E=สิ่งแวดล้อม, L=กฎหมาย, H=สุขภาพและความปลอดภัย

"I (Internal) หมายถึง ดัชนีสิ่งแวดล้อมที่โรงงานสามารถตรวจวัดเองได้

E (External) หมายถึง ดัชนีสิ่งแวดล้อมที่โรงงานไม่สามารถตรวจวัดเองได้ ต้องให้หน่วยงานภายนอกทำการตรวจวัด

ซึ่งคณะผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บข้อมูลตามดัชนี โดยการสำรวจข้อมูลจากโรงแรมตัวอย่างและข้อมูลจากโรงแรมที่ตอบแบบสอบถามกลับมา ข้อมูลจากการดำเนินโครงการจัดการของเสียรวมของสถาบันสิ่งแวดล้อมไทย ข้อมูลจากกรมควบคุมมลพิษ และข้อมูลจากกองช่างสุขาภิบาลเทศบาลเมืองพัทยา ซึ่งฐานข้อมูลส่วนใหญ่จะเป็นโรงแรมขนาดใหญ่ คือ มีจำนวนห้องพักมากกว่า 200 ห้องขึ้นไป โดยค่าเฉลี่ยของดัชนีสิ่งแวดล้อมกลุ่มอุตสาหกรรมโรงแรม แสดงดังตารางที่ 5.4-2

ตารางที่ 5.4-2 ค่าเฉลี่ยของดัชนีสิ่งแวดล้อมของกลุ่มอุตสาหกรรมโรงแรม

ดัชนีสิ่งแวดล้อม	หน่วยดัชนี	ค่าที่ตรวจวัดจริง ⁽¹⁾				ค่าที่ได้จากแบบสอบถามและรายงานอื่นๆ ⁽²⁾				รวม ⁽³⁾			
		จำนวน โรงแรม	พิสัย	เฉลี่ย	SD	จำนวน โรงแรม	พิสัย	เฉลี่ย	SD	จำนวน โรงแรม	พิสัย	ค่าเฉลี่ย	SD
1.ปริมาณการใช้ไฟฟ้า	กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อ ตารางเมตรต่อปี	8	95-434	217	114.3	9	98-304	176	62.6	17	95-434	195	90
2.ปริมาณการใช้น้ำมันเตา	ลิตรต่อห้องที่ได้จริง	8	0.7-5.1	3.3	1.3	8	1-6.1	3.1	1.6	16	0.7-6.1	3.2	1.4
3.ปริมาณการใช้ก๊าซ	กิโลกรัมต่อลูกค้าที่มาใช้บริการในห้องอาหาร	8	0.11-0.31	0.21	0.08	10	0.12-0.89	0.39	0.22	18	0.11-0.89	0.31	0.19
4.ปริมาณการใช้สารคลอโรฟลูออโรคาร์บอน (CFCs)	กิโลกรัมต่อเตียง	4	4-40	22	15.6	4	2-11	6	3.6	8	2-40	14	13.8
5.ปริมาณการใช้น้ำยาฆ่าเชื้อในห้อง	ลิตรต่อปอนด์ผ้า	4	0.003-0.32	0.11	0.15	3	0.01-0.2	0.08	0.10-	7	0.003-0.32	0.10	0.12
6.ปริมาณการใช้น้ำซักฟอก	กิโลกรัมต่อปอนด์ผ้า	1	-	0.08	-	4	0.04-0.22	0.11	0.08	5	0.04-0.22	0.10	0.07
7.ปริมาณการใช้น้ำผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดพื้นผิว	ลิตรต่อห้องที่ได้จริง	3	0.004-0.007	0.006	0.001	6	0.001-0.04	0.016	0.017	9	0.001-0.04	0.012	0.015
8.ค่าใช้จ่ายในการรีไซเคิลกระดาษ	บาทต่อห้องที่แท้จริง	7	1.5-35	12	12.0	8	2.5-42	14	15.8	16	1.5-42	12	13.5
9.ปริมาณการใช้น้ำ	ลูกบาศก์เมตรต่อคน(ลูกค้า)	9	0.41-2.3	1.0	0.5	10	0.41-2.3	1.4	0.6	19	0.41-2.3	1.2	0.6
10.ประสิทธิภาพการใช้น้ำทั้ง	เปอร์เซ็นต์	11	0-100	13	31.3	10	0-0.18	0.02	0.06	21	0-100	7	23.1
11.ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของน้ำทิ้ง	-	30	5-9	7	0.8	5	6.3-7.8	7	0.3	35	5-9	7	0.9
12.ค่าบีโอดี (BOD) ของน้ำทิ้ง	มิลลิกรัมต่อลิตร	82	1-250	22	38.5	5	0.6-74.3	17	16.8	87	0.6-250	20	37.8

ดัชนีสิ่งแวดล้อม	หน่วยดัชนี	ค่าที่ตรวจวัดจริง (1)				ค่าที่ได้จากแบบสอบถามและรายงานอื่นๆ (2)				รวม (3)			
		จำนวน โรงแรม	พิสัย	เฉลี่ย	SD	จำนวน โรงแรม	พิสัย	เฉลี่ย	SD	จำนวน โรงแรม	พิสัย	ค่าเฉลี่ย	SD
13.ปริมาณสารแขวนลอย (Suspended Solids) ของน้ำทิ้ง	มิลลิกรัมต่อลิตร	82	0-221	24	40.4	5	0-111	34	35.4	87	0-221	28	40.0
14.ปริมาณตะกอนหนัก (Settleable Solids) ของน้ำทิ้ง	มิลลิกรัมต่อลิตร	1	-	0.5	-	3	0-1	0.3	0.25	4	0-1	0.2	0.24
15.ปริมาณสารที่ละลายได้ทั้งหมด (Total Dissolved solids) ของน้ำทิ้ง	มิลลิกรัมต่อลิตร	25	130-520	226	93.7	3	129-512	353	51.5	28	129-520	334	92.7
16.ค่าซัลไฟด์ (Sulfide) ของน้ำทิ้ง	มิลลิกรัมต่อลิตร	2	0-5.4	1.5	1.7	3	0-2.8	0.2	0.4	5	0-5.4	0.6	1.0
17.ค่าที เค เอ็น (TKN) ของน้ำทิ้ง	มิลลิกรัมต่อลิตร	1	-	4	-	3	0-408	58	62.7	4	0-408	45	57.3
18.ปริมาณน้ำมัน และไขมัน (Fat oil and Grease) ของน้ำทิ้ง	มิลลิกรัมต่อลิตร	57	0-183	5	39.1	5	0-38	9	14.0	62	0-183	7	38.0
19.ปริมาณฝุ่นละอองจากปล่องหม้อ ไอน้ำ	มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
20.ปริมาณก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ จากปล่องหม้อไอน้ำ	มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
21.ปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ จากปล่องหม้อไอน้ำ	มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
22.ปริมาณเชื้อเพลิงไอบนเหลวจาก แหล่งน้ำ	ซี เอฟ ยู ต่อลิตร	2	-	0	-	1	N/A	0	N/A	3	-	0	-
23.ปริมาณขยะเปียก	กิโลกรัมต่อคน(ลูกค้า)	5	0.04-2.1	1.0	0.86	6	0.1-0.8	0.4	0.28	11	0.04-2.1	0.7	0.67
24.ปริมาณขยะแห้ง	กิโลกรัมต่อคน(ลูกค้า)	6	0.05-4.2	1.0	1.60	7	0.01-0.4	0.2	0.16	13	0.01-4.2	0.5	1.11

ดัชนีสิ่งแวดล้อม	หน่วยดัชนี	ค่าที่ตรวจวัดจริง ⁽¹⁾				ค่าที่ได้จากแบบสอบถามและรายงานอื่นๆ ⁽²⁾				รวม ⁽³⁾			
		จำนวน โรงแรม	พิสัย	เฉลี่ย	SD	จำนวน โรงแรม	พิสัย	เฉลี่ย	SD	จำนวน โรงแรม	พิสัย	ค่าเฉลี่ย	SD
25.ปริมาณไขมันจากปฏิกิริยาไขมัน	กิโลกรัมต่อคน(ลูกค้า)	3	0.01-0.3	0.1	0.16	7	0.01-0.3	0.1	0.10	10	0.01-0.3	0.1	0.11
26.ระดับเสียงบริเวณห้องพักรับ	เดซิเบลเอ	7	72-83	76	4.1	2	65-85	75	14.1	9	65-85	76	6.2
27.ระดับเสียงบริเวณห้องพักรับ	เดซิเบลเอ	8	40-51	45	3.7	1	-	44	-	9	40-51	44	3.4
28.ระดับเสียงบริเวณห้องพักรับ	เดซิเบลเอ	8	79-90	85	3.5	2	87-95	91	5.7	10	79-95	87	4.3
29.ระดับเสียงบริเวณห้องพักรับ	เดซิเบลเอ	7	43-53	46	4.1	1	-	48	-	8	43-53	46	3.8
30.ระดับเสียงบริเวณภายนอกอาคาร	เดซิเบลเอ	8	68-76	72	3.7	1	-	77	-	9	68-77	73	3.8
31.ระดับเสียงบริเวณห้องเครื่อง	องศาเซลเซียส	8	25-33	30	2.9	9	20-36	31	5.3	17	20-36	31	4.2
32.ระดับเสียงบริเวณห้องพักรับ	องศาเซลเซียส	7	25-36	31	3.6	8	26-38	30	4.0	15	25-38	31	3.7
33.ระดับเสียงบริเวณห้องครัว	องศาเซลเซียส	8	25-31	28	2.2	9	23-36	30	4.7	17	23-36	29	3.8

หมายเหตุ: (1) ค่าที่ตรวจวัดจริง ได้มาจากข้อมูลของโรงแรมตัวอย่าง 8 โรงแรม ข้อมูลจากการดำเนินงานโครงการวิจัยการประเมินสิ่งแวดล้อมภายในสิ่งแวดล้อมไทย

ข้อมูลจากกรมควบคุมมลพิษ และข้อมูลจากกองช่างสุขาภิบาล เทศบาลเมืองพญา

- (2) ค่าที่ได้จากแบบสอบถามและรายงานอื่นๆ ได้มาจากข้อมูลแบบสอบถามซึ่งทางสถาบันสิ่งแวดล้อมไทยส่งให้กลุ่มอุตสาหกรรมโรงแรม
- (3) ค่ารวม เป็นผลการรวมข้อมูลของ (1) และ (2)

1. ดัชนีปริมาณการใช้ไฟฟ้า (กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อตารางเมตรต่อปี)

ดัชนีปริมาณการใช้ไฟฟ้าเป็นดัชนีที่มีความสำคัญของอุตสาหกรรมโรงแรม เนื่องจาก อุตสาหกรรมโรงแรมเป็นอุตสาหกรรมบริการที่มีความต้องการการใช้ไฟฟ้าเป็นอย่างมาก เพื่อตอบสนองความพึงพอใจแก่ลูกค้า แหล่งที่มีการใช้ไฟฟ้าของโรงแรม ได้แก่ ระบบปรับอากาศ ระบบแสงสว่าง และอุปกรณ์ไฟฟ้าประเภทต่างๆ ดังนั้นการเลือกดัชนีปริมาณการใช้ไฟฟ้าที่กำหนดหน่วยวัดเป็นกิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อตารางเมตรต่อปี (พื้นที่ใช้สอยรวมทั้งหมดยกเว้นลานจอดรถและสวน) จึงสามารถใช้ประเมินปริมาณการใช้ไฟฟ้าของโรงแรมในปัจจุบันได้ว่าอยู่ที่ระดับใด และสามารถนำไปเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยดัชนีปริมาณการใช้ไฟฟ้าของกลุ่มอุตสาหกรรมฯ เพื่อเป็นแนวทางปรับปรุงการจัดการกิจกรรมการบริการของโรงแรมให้มีการใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและมีประสิทธิภาพ เพื่อช่วยลดต้นทุนการบริการของโรงแรมและช่วยลดปริมาณการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ

จากการเก็บข้อมูลพบว่า โรงแรมมีปริมาณการใช้ไฟฟ้าอยู่ระหว่าง 95-434 กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อตารางเมตรต่อปี และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 195 กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อตารางเมตรต่อปี โดยจะมีข้อสังเกต คือ โรงแรมที่มีลักษณะเป็นโรงแรมเพื่อการพักผ่อนหรือบังกะโล (resort hotels) จะมีปริมาณการใช้ไฟฟ้าต่อพื้นที่ใช้สอยต่ำกว่าโรงแรมในเมือง (city hotels) เพราะพื้นที่ใช้สอยบางส่วนไม่มีความจำเป็นต้องมีการปรับอากาศ หรือใช้แสงสว่างในบางช่วงเวลา

ผลการศึกษาของ IHEI ได้กำหนดประสิทธิภาพการใช้ไฟฟ้าออกเป็น 4 ระดับ คือ ระดับดี ระดับปานกลาง ระดับไม่ดี ระดับเลว (ตารางที่ 5.4-3) ซึ่งเมื่อนำผลการดำเนินงานของโรงแรมที่มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 195 กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อตารางเมตรต่อปี มาเปรียบเทียบกับ พบว่าประสิทธิภาพการใช้ไฟฟ้าอยู่ระดับปานกลาง คือมีค่าอยู่ในช่วงระหว่าง 165-200 กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อตารางเมตรต่อปี

อย่างไรก็ตาม ทาง IHEI ได้มีข้อกำหนดเพิ่มเติมเกี่ยวกับการนำค่าประสิทธิภาพการใช้ไฟฟ้าไปใช้เปรียบเทียบผลการดำเนินงาน โดยได้กำหนดค่าตัวคูณปรับแก้สภาพภูมิอากาศไว้ เนื่องจากความต้องการพลังงานไฟฟ้าเพื่อนำไปใช้ในระบบปรับอากาศ (ระบบทำความเย็น) ของแต่ละภูมิภาคจะมีความแตกต่างกัน ยกตัวอย่างเช่น ภูมิภาคในเขตร้อนแถบเส้นศูนย์สูตร (Tropical) จะมีความต้องการพลังงานไฟฟ้าเพื่อนำไปใช้ในระบบปรับอากาศ (ระบบทำความเย็น) สูงกว่าภูมิภาคในเขตกึ่งร้อน ซึ่งค่าตัวคูณปรับแก้สภาพภูมิอากาศในเขตร้อนแถบเส้นศูนย์สูตร ดังเช่นประเทศไทยนี้ จะมีค่าตัวคูณปรับแก้ในช่วงระหว่าง 1.3-1.6 เป็นประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าหลังจากการปรับแก้ด้วยตัวคูณสภาพภูมิอากาศแล้ว ซึ่งเมื่อนำค่าเฉลี่ยปริมาณการใช้ไฟฟ้าของโรงแรมมาเปรียบเทียบ คือ 195 กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อตารางเมตรต่อปี จะพบว่าประสิทธิภาพการใช้ไฟฟ้าอยู่ในระดับดี คือมีค่าน้อยกว่า 215 กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อตารางเมตรต่อปี เมื่อคิดเทียบกับค่าที่ปรับแก้ด้วยตัวคูณ 1.3 และมีค่าน้อยกว่า 264 กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อตารางเมตรต่อปี เมื่อคิดเทียบกับค่าที่ปรับแก้ด้วยตัวคูณ 1.6 แต่มีข้อ

สังเกต คือ พื้นที่ตารางเมตรของการใช้พลังงานไฟฟ้าของโรงแรมที่ใช้จะคิดรวมพื้นที่ใช้สอยของอาคาร ได้แก่ พื้นที่ปรับอากาศ พื้นที่ไม่ปรับอากาศ ยกเว้นพื้นที่ลานจอดรถและสวน ซึ่งจะแตกต่างกับพื้นที่การใช้พลังงานของ IHEI ที่คิดเฉพาะพื้นที่ปรับอากาศ ดังนั้นค่าเฉลี่ยของโรงแรมในเรื่องปริมาณการใช้ไฟฟ้าที่มีค่าต่ำกว่าเมื่อเทียบกับดัชนีของต่างประเทศจึงมีเหตุผลดังกล่าวแฝงอยู่ด้วย

ตารางที่ 5.4-3 ค่า Benchmarks เรื่องการใช้พลังงานไฟฟ้าหลังจากการปรับแก้ด้วยตัวคูณสภาพภูมิอากาศ

ดัชนีสิ่งแวดล้อม	ประสิทธิภาพการใช้ไฟฟ้า				ค่าเฉลี่ย โรงแรมไทย
	IHEI	ปรับแก้ด้วยตัวคูณ	ปรับแก้ด้วยตัวคูณ	ปรับแก้ด้วยตัวคูณ	
ปริมาณการใช้ไฟฟ้า (กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อตารางเมตรต่อปี)	ระดับดี	<165	<215	<264	ค่าเฉลี่ย 195
	ระดับปานกลาง	165-200	215-260	264-320	
	ระดับไม่ดี	200-250	260-325	320-400	
	ระดับแย่มาก	>250	>325	>400	

ที่มา: ¹⁾ IHEI publication, 1995. Environmental Management for Hotels: The Industry Guide to Best Practice.

ในเรื่องดัชนีปริมาณการใช้ไฟฟ้านี้ กรณีที่ต้องการหาต้นทุนการใช้ไฟฟ้า (บาทต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง) เพื่อใช้เป็นแนวทางควบคุมต้นทุนการใช้ไฟฟ้าในแต่ละเดือนโดยการจัดการกิจกรรมการบริการของโรงแรมให้ส่งผลกระทบต่อต้นทุนการใช้ไฟฟ้าน้อยที่สุดนั้น และใช้ในการตรวจสอบต้นทุนการใช้ไฟฟ้าของปีปัจจุบันเปรียบเทียบกับปีก่อนได้เพื่อวิเคราะห์อัตราการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของค่าใช้จ่ายด้านพลังงานไฟฟ้าของโรงแรมได้ จากการเก็บข้อมูลจากฐานข้อมูลในปี 2542 พบว่าโรงแรมมีต้นทุนการใช้ไฟฟ้าอยู่ระหว่าง 0.94-3.72 บาทต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.02 บาทต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง โดยต้นทุนค่าไฟฟ้านี้จะแปรผันตามค่าภาษีเชื้อเพลิง (FT) เป็นหลัก ซึ่งค่านี้จะมีการปรับเปลี่ยนทุกๆ 4 เดือน และแปรตามช่วงเวลาของการใช้ไฟฟ้าตามอัตราค่าไฟฟ้าแบบ TOU ดังนั้นการนำค่าต้นทุนการใช้ไฟฟ้ามาเปรียบเทียบจึงควรเป็นฐานข้อมูลในปีเดียวกัน

2. ดัชนีปริมาณการใช้น้ำมันเตา (ลิตรต่อห้องที่ใช้จริง)

เนื่องจากกิจกรรมการบริการของโรงแรมมีความต้องการใช้พลังงานความร้อนในปริมาณสูง ซึ่งส่วนใหญ่ใช้ในการอบผ้าในห้องซักรีด และระบบทำความร้อนในห้องพักลูกค้า โดยแหล่งพลังงานความร้อนได้มาจากหม้อไอน้ำซึ่งใช้ในการผลิตไอน้ำ เชื้อเพลิงที่ใช้กับหม้อไอน้ำของโรงแรมส่วนใหญ่คือเชื้อเพลิงประเภทน้ำมันเตา โดยมีการใช้ในปริมาณสูงและใช้ต่อเนื่องในทุกๆ วัน ดังนั้นการเลือกดัชนีปริมาณการใช้น้ำมันเตาที่กำหนดหน่วยวัดเป็นลิตรต่อห้องที่ใช้จริง จึง

สามารถใช้ประเมินปริมาณการใช้น้ำมันเตาของโรงแรมในปัจจุบันได้ว่าอยู่ที่ระดับใด เพื่อเป็นแนวทางในการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำมันเตาให้สูงขึ้น โดยหมั่นตรวจสอบระบบการเผาไหม้เชื้อเพลิงและหมั่นดูแลบำรุงรักษาอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง เพื่อช่วยลดต้นทุนการบริการของโรงแรมและช่วยลดปริมาณมลพิษที่เกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงที่ปล่อยออกสู่สิ่งแวดล้อม

การกำหนดหน่วยวัดดัชนีเป็นลิตรต่อห้องที่ใช้จริง เนื่องจากคำนวณผลได้ง่ายเพราะแต่ละโรงแรมจะมีการเก็บข้อมูลข้อในส่วนนี้ไว้อยู่แล้ว และสามารถนำมาใช้เปรียบเทียบผลการดำเนินงานระหว่างโรงแรมหรือเปรียบเทียบกับกลุ่มอุตสาหกรรมฯ สำหรับการแปลงหน่วยปริมาณการใช้น้ำมันเตาจากลิตรให้อยู่ในหน่วยของการใช้พลังงานเป็นจูล สามารถแปลงได้โดยการใช้ตัวคูณค่าความร้อนเฉลี่ยของน้ำมันเตาซึ่งมีค่าเท่ากับ 39.77×10^6 จูลต่อลิตรและสามารถแปลงให้อยู่ในหน่วยอื่นๆ ได้ ด้วยตัวคูณเปลี่ยนหน่วยดังตารางที่ 5.4-4

ตารางที่ 5.4-4 ตัวคูณเปลี่ยนหน่วยค่าพลังงานในรูปต่าง ๆ

กิโลวัตต์-ชั่วโมง	บีทียู	จูล	กิโลจูล
1	3412	3.6×10^6	3600
2.930×10^{-4}	1	1054.8	1.055
2.778×10^{-7}	9.48×10^{-4}	1	0.001
2.778×10^{-4}	0.948	1000	1

จากการเก็บข้อมูลพบว่า โรงแรมมีปริมาณการใช้น้ำมันเตาอยู่ระหว่าง 0.7-6.1 ลิตรต่อห้องที่ใช้จริง และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.2 ลิตรต่อห้องที่ใช้จริง โดยจะเห็นได้ว่าค่าปริมาณการใช้น้ำมันเตาต่ำสุดอยู่ที่ 0.7 ลิตรต่อห้องที่ใช้จริง ซึ่งมีค่าต่ำกว่าค่าเฉลี่ยมากอย่างผิดสังเกตเป็นเพราะข้อมูลดังกล่าวได้มาจากโรงแรมที่ไม่มีแผนกซักรีดภายในโรงแรม ดังนั้นความต้องการพลังงานความร้อนในกิจกรรมส่วนนี้จึงไม่เกิดขึ้น ส่งผลให้มีปริมาณการใช้น้ำมันเตาค่อนข้างต่ำเมื่อเทียบกับค่าเฉลี่ยที่ได้

สำหรับปริมาณการใช้น้ำมันดีเซล โรงแรมส่วนใหญ่จะใช้น้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิงของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Generator) ที่สำรองไว้ในกรณีฉุกเฉิน เช่น มีกระแสไฟฟ้าตกหรือดับ เท่านั้น ซึ่งจะมีปริมาณการใช้ไม่มากในแต่ละเดือน คือ ประมาณ 50-150 ลิตรต่อเดือน ดังนั้นจึงไม่เลือกปริมาณการใช้น้ำมันดีเซลเป็นดัชนีเป็นดัชนี ส่วนในกรณีที่โรงแรมบางแห่งซึ่งมีการใช้น้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิงกับหม้อไอน้ำสามารถแปลงหน่วยปริมาณการใช้ให้อยู่ในรูปพลังงานความร้อนเป็นจูล และสามารถนำมาใช้เปรียบเทียบกับปริมาณการใช้น้ำมันเตาได้ในหน่วยเดียวกัน โดยตัวคูณค่าความร้อนเฉลี่ยของน้ำมันดีเซลมีค่าเท่ากับ 36.42×10^6 จูลต่อลิตรและสามารถแปลงให้อยู่ในหน่วยอื่นๆ ได้ด้วยตัวคูณเปลี่ยนหน่วยดังที่แสดงไว้แล้วข้างต้น (ตารางที่ 5.4-4)

จากข้อมูลปริมาณการใช้น้ำมันเตาและน้ำมันดีเซลของโรงแรมจำนวน 12 แห่ง สามารถแปลงหน่วยปริมาณการใช้ให้อยู่ในรูปค่าพลังงานความร้อนในหน่วยเมกกะจูลต่อปี และในหน่วยเมกกะจูลต่อห้องที่ใช้จริง ซึ่งจะทำให้สามารถนำข้อมูลมาเปรียบเทียบกันได้ถึงแม้ว่าจะมีการใช้เชื้อเพลิงต่างชนิดกัน ดังตารางที่ 5.4-5

ตารางที่ 5.4-5 ค่าพลังงานความร้อนในหน่วยเมกกะจูลที่ได้จากการใช้น้ำมันเตาและน้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิง

โรงแรม	น้ำมันเตา (เมกกะจูลต่อห้องที่ใช้จริง)	น้ำมันดีเซล (เมกกะจูลต่อห้องที่ใช้จริง)	ค่าพลังงานที่ใช้รวมในหน่วย (เมกกะจูลต่อห้องที่ใช้จริง)
1	202	-	202
2	142	-	142
3	-	102	102
4	144	-	144
5	169	-	169
6	28	-	28
7	125	-	125
8	87	27	114
9	119	-	119
10	243	-	243
11	138	-	138
12	43	-	43
ค่าเฉลี่ย			131
SD			60

หมายเหตุ * เป็นค่าพลังงานความร้อนรวม คัดจากค่าพลังงานความร้อนจากการใช้น้ำมันเตาและน้ำมันดีเซลรวมกันโดย
 - น้ำมันเตา 1 ลิตร ให้ค่าพลังงานความร้อน เท่ากับ 39.77 เมกกะจูล
 - น้ำมันดีเซล 1 ลิตร ให้ค่าพลังงานความร้อนเท่ากับ 36.42 เมกกะจูล

จากตารางที่ 5.4-5 พบว่า ค่าพลังงานความร้อนรวมที่ได้จากการใช้น้ำมันเตาและน้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิงมีค่าอยู่ระหว่าง 43-243 เมกกะจูลต่อห้องที่ใช้จริง และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 131 เมกกะจูลต่อห้องที่ใช้จริง

3. ดัชนีปริมาณการใช้ก๊าซ (กิโลกรัมต่อลูกค้าที่มาใช้บริการในห้องพักอาหาร)

ดัชนีปริมาณการใช้ก๊าซเป็นดัชนีที่มีความสำคัญของอุตสาหกรรมโรงแรม เนื่องจากกิจกรรม การบริการของโรงแรมมีความต้องการใช้ก๊าซในปริมาณสูง ซึ่งมีการใช้ในห้องพักเป็นส่วนใหญ่ โดยมีการใช้ในปริมาณสูงและใช้ต่อเนื่องในทุกๆ วัน ดังนั้นการเลือกดัชนีปริมาณการใช้ก๊าซที่กำหนดหน่วยวัดเป็นกิโลกรัมต่อลูกค้าที่มาใช้บริการในห้องพักอาหาร จึงสามารถใช้ประเมินปริมาณการใช้ก๊าซของโรงแรมในปัจจุบันได้ว่าอยู่ที่ระดับใด เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการให้มีการใช้ก๊าซในปริมาณที่เหมาะสมและมีความปลอดภัยต่อการใช้งานและเพื่อช่วยลดต้นทุนการบริการของโรงแรม

การกำหนดหน่วยวัดดัชนีเป็นกิโลกรัมต่อลูกค้าที่มาใช้บริการในห้องพักอาหาร เนื่องจากคำนวณผลได้ง่ายเพราะแต่ละโรงแรมจะมีการเก็บข้อมูลข้อในส่วนนี้ไว้อยู่แล้ว และสามารถนำมาใช้เปรียบเทียบผลการดำเนินงานระหว่างโรงแรมหรือเปรียบเทียบกับกลุ่มอุตสาหกรรมฯได้ สำหรับการแปลงหน่วยปริมาณการใช้ก๊าซจากกิโลกรัมให้อยู่ในหน่วยของการใช้พลังงานเป็นจูล สามารถแปลงได้โดยการใช้ตัวคูณค่าความร้อนเฉลี่ยของก๊าซปิโตรเลียมเหลวซึ่งมีค่าเท่ากับ 50.22×10^6 จูลต่อกิโลกรัม และสามารถแปลงให้อยู่ในหน่วยอื่นๆ ได้ ด้วยตัวคูณเปลี่ยนหน่วยดังที่แสดงไว้แล้วข้างต้น (ตารางที่ 5.4-4)

จากการเก็บข้อมูลพบว่า โรงแรมมีปริมาณการใช้ก๊าซอยู่ระหว่าง 0.11-0.89 กิโลกรัมต่อลูกค้าที่มาใช้บริการในห้องพักอาหาร และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.31 กิโลกรัมต่อลูกค้าที่มาใช้บริการในห้องพักอาหาร โดยดัชนีปริมาณการใช้ก๊าซนี้จะคิดเทียบเฉพาะจำนวนลูกค้าที่มาใช้บริการในห้องพักอาหารซึ่งไม่รวมถึงจำนวนพนักงานของโรงแรมที่มาใช้บริการในห้องพักอาหารพนักงาน

จากผลข้อมูลปริมาณการใช้เชื้อเพลิงทุกประเภท (น้ำมันเตา, น้ำมันดีเซล และก๊าซ) จากโรงแรมจำนวน 12 แห่ง สามารถแปลงหน่วยปริมาณการใช้ให้อยู่ในรูปค่าพลังงานที่ใช้ทั้งหมดในหน่วยเดียวกัน คือ กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อตารางเมตรต่อปี ดังตารางที่ 5.4-6 ซึ่งพบว่าค่าพลังงานที่ใช้ทั้งหมดที่ได้จากการใช้เชื้อเพลิงทุกประเภทมีค่าอยู่ระหว่าง 34-293 กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อตารางเมตรต่อปี และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 130 กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อตารางเมตรต่อปี

ตารางที่ 5.4-6 ค่าพลังงานทั้งหมดในหน่วยกิโลวัตต์-ชั่วโมง/ตร.ม./ปี ที่ได้จากการใช้เชื้อเพลิงทุกประเภท

โรงแรม	น้ำมันเตา (กิโลวัตต์-ชั่วโมง/ตร.ม./ปี)	น้ำมันดีเซล (กิโลวัตต์-ชั่วโมง/ตร.ม./ปี)	ก๊าซ (กิโลวัตต์-ชั่วโมง/ตร.ม./ปี)	พลังงานรวม (กิโลวัตต์-ชั่วโมง/ตร.ม./ปี)
1	119	-	28	147
2	135	-	38	173
3	-	82	26	108
4	206	-	87	293
5	154	-	32	186
6	22	-	12	34
7	51	-	14	65
8	69	23	23	115
9	83	-	19	102
10	106	-	33	139
11	80	-	42	122
12	62	-	12	74

หมายเหตุ * เป็นค่าพลังงานที่ใช้ทั้งหมด คิดจากค่าพลังงานรวมที่ได้จากการใช้น้ำมันเตา, น้ำมันดีเซล และก๊าซ

- น้ำมันเตา 1 ลิตร ให้ค่าพลังงาน เท่ากับ 11.05 กิโลวัตต์-ชั่วโมง
- น้ำมันดีเซล 1 ลิตร ให้ค่าพลังงาน เท่ากับ 10.12 กิโลวัตต์-ชั่วโมง
- ก๊าซ 1 กิโลกรัม ให้ค่าพลังงาน เท่ากับ 13.95 กิโลวัตต์-ชั่วโมง

จากการเปรียบเทียบค่าพลังงานที่ใช้ทั้งหมดที่ได้จากการใช้เชื้อเพลิงทุกประเภทของโรงแรม (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 130 กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อตารางเมตรต่อปี) กับของต่างประเทศ (IHEI) ดังตารางที่ 5.4-7 พบว่าประสิทธิภาพการใช้พลังงานอยู่ในระดับดี คือมีค่าน้อยกว่า 200 กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อตารางเมตรต่อปี เนื่องจากโรงแรมในต่างประเทศโดยเฉพาะที่อยู่ในบริเวณภูมิประเทศในเขตนานวจะมีความต้องการใช้เชื้อเพลิงสำหรับทำความร้อนสูงกว่าโรงแรมที่อยู่ในเขตร้อน ดังนั้นจึงต้องนำผลการดำเนินงานไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์ประสิทธิภาพที่ปรับแก้ด้วยตัวคูณสภาพภูมิอากาศ ซึ่งจะพบว่าอยู่ในเกณฑ์ระดับเลวเมื่อเทียบกับค่าที่ปรับแก้ด้วยตัวคูณ 0.4 คือมีค่ามากกว่า 120 กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อตารางเมตรต่อปี แต่จะพบว่าอยู่ในเกณฑ์ระดับดี คือมีค่าน้อยกว่า 140 กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อตารางเมตรต่อปี เมื่อเทียบกับค่าที่ปรับแก้ด้วยตัวคูณ 0.7 โดยที่ความแตกต่างที่เกิดขึ้นนี้เกิดเนื่องมาจากการเลือกใช้ค่าปรับแก้ตัวคูณสภาพภูมิอากาศที่มีค่าต่ำสุดและสูงสุดของช่วงที่

กำหนดไว้ ดังนั้นการเลือกใช้ค่าปรับแก้ตัวคุณสภาพภูมิอากาศที่เหมาะสมจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งในการนำไปใช้เปรียบเทียบกับผลการศึกษาที่ได้ในแต่ละกรณี

ตารางที่ 5.4-7 ค่า Benchmarks เรื่องการใช้พลังงานหลังจากการปรับแก้ด้วยตัวคุณสภาพภูมิอากาศ

ระบบแบริ่ง	ปริมาณการใช้พลังงานต่อหน่วยพื้นที่ (กิโลวัตต์-ชั่วโมง/ตารางเมตร/ปี)				ค่าเฉลี่ย 130
	ระดับดี	ระดับปานกลาง	ระดับไม่ดี	ระดับแย่มาก	
ปริมาณการใช้เชื้อเพลิง (น้ำมัน, ก๊าซและไอน้ำ)	ระดับดี	<200	<80	<140	ค่าเฉลี่ย 130
	ระดับปานกลาง	200-240	80-96	140-168	
	ระดับไม่ดี	240-300	96-120	168-210	
	ระดับแย่มาก	>300	>120	>210	

ที่มา: ¹⁾ IHEI publication, 1995. Environmental Management for Hotels: The Industry Guide to Best Practice.

4. ดัชนีปริมาณการใช้สารเคมี

1) ดัชนีปริมาณการใช้สารคลอโรฟลูออโรคาร์บอน (CFCs)

สารคลอโรฟลูออโรคาร์บอนเป็นสารที่ทำลายชั้นโอโซน ซึ่งทำหน้าที่กรองรังสีอัลตรา - ไวโอเล็ตที่เป็นอันตรายต่อมนุษย์ให้บางลงและเกิดเป็นช่องว่างขึ้น ทำให้รังสีนี้สามารถกระจายลงสู่ผิวโลกได้ มีผลต่อสุขภาพของมนุษย์และห่วงโซ่อาหารของสิ่งมีชีวิต สารคลอโรฟลูออโรคาร์บอนมีหลายชนิด ได้แก่ CFC-11, CFC-12, HCFC-22, HCFC-123 ฯลฯ ซึ่งในแต่ละชนิดจะมีศักยภาพในการทำลายชั้นโอโซนและทำให้โลกร้อนต่างกัน (ตารางที่ 5.4-8)

กิจกรรมการบริการของโรงแรมที่มีการใช้สารคลอโรฟลูออโรคาร์บอน ได้แก่ ตู้เย็น เครื่องทำความเย็นต่างๆ สเปร์ยพ่นชนิดกระป๋อง เครื่องดับเพลิงและสารฮาโลนที่ใช้ในการป้องกันอัคคีภัย ดังนั้นการเลือกดัชนีปริมาณการใช้สารคลอโรฟลูออโรคาร์บอนที่กำหนดหน่วยวัดเป็นกิโลกรัมต่อเดือน จึงสามารถใช้ประเมินปริมาณการใช้สารคลอโรฟลูออโรคาร์บอนของโรงแรมในปัจจุบันได้ว่าอยู่ที่ระดับใด เพื่อเป็นแนวทางในการควบคุมให้มีการใช้สารคลอโรฟลูออโรคาร์บอนในกิจกรรมการบริการของโรงแรมให้น้อยที่สุด และพยายามป้องกันการรั่วไหลของสารคลอโรฟลูออโรคาร์บอนที่อาจเกิดขึ้น รวมถึงเปลี่ยนไปใช้สารชนิดอื่นที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยกว่าแทน เพื่อช่วยลดปริมาณสารคลอโรฟลูออโรคาร์บอนที่ปล่อยออกสู่สิ่งแวดล้อมให้น้อยที่สุด

ตารางที่ 5.4-8 เปรียบเทียบผลกระทบของสารคลอโรฟลูออโรคาร์บอนชนิดต่างๆ

สาร	ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม			
	ศักยภาพในการทำลายชั้นโอโซน (ODP*)	ศักยภาพในการทำให้โลกร้อน (GWP**)	ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยความร้อน (kw/ton)	อายุในบรรยากาศ (year)
CFC-11	1.00	1500	0.45	60.0
CFC-12	1.00	4500	0.51	120.0
HCFC-22	0.05	510	0.50	15.3
HCFC-123	0.02	29	0.46	1.6
HFC-134a	0	420	0.52	16.0
R-500	0.68	3300	0.51	121.0
R-502	0.23	3900	-	493.0

หมายเหตุ * ODP = Ozone Depletion Potential

** GWP = Global Warming Potential

ที่มา : คุณวุฒิ ดำรงค์พลสิทธิ์, 2536.

จากการเก็บข้อมูลพบว่า โรงแรมมีปริมาณการใช้คลอโรฟลูออโรคาร์บอน (CFCs) อยู่ระหว่าง 2-40 กิโลกรัมต่อเดือน และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 14 กิโลกรัมต่อเดือน โดยโรงแรมต่างๆ พยายามควบคุมไม่ให้เกิดการรั่วไหลของสารคลอโรฟลูออโรคาร์บอนในระหว่างการใช้งาน รวมถึงเปลี่ยนอุปกรณ์บางประเภทเป็นชนิดที่ไม่มีการใช้สารคลอโรฟลูออโรคาร์บอน เช่น สเปรย์พ่นชนิดกระป๋อง แต่มีความจำเป็นต้องใช้สารชนิดนี้กับอุปกรณ์บางอย่างที่จำเป็น เช่น ในระบบทำความเย็น (Chiller) ที่ยังมีการใช้สารคลอโรฟลูออโรคาร์บอนชนิด CFC-11 เป็นต้น

จากแผนการลดและเลิกใช้สารทำลายชั้นบรรยากาศโอโซนของประเทศไทย(ภาคีสมาชิกของพิธีสารมอนทรีออล ปี 2532) พบว่าสามารถลดปริมาณการนำเข้า/การใช้สารคลอโรฟลูออโรคาร์บอนลงได้ประมาณ 60% และตั้งเป้าหมายไว้ว่าภายในปี 2553 จะต้องมีการใช้เป็นศูนย์โดยมีมาตรการต่างๆประกอบ เช่น ให้มีการนำนโยบายทางด้านภาษีอากรมาใช้สนับสนุนการดำเนินการเพื่อลดและเลิกใช้สารฯ ออกประกาศควบคุมการนำเข้าผลิตภัณฑ์ที่มีการใช้สารคลอโรฟลูออโรคาร์บอนหรือที่มีสารคลอโรฟลูออโรคาร์บอนอยู่ จัดตั้งกองทุนเพื่อการลดและเลิกใช้สารทำลายชั้นโอโซน

2) ดัชนีปริมาณการใช้น้ำยาซักผ้าแห้ง

น้ำยาซักผ้าแห้งที่ใช้เป็นตัวทำละลายในกระบวนการซักแห้ง เช่น เปอร์คลอโรเอทิลีน จัดเป็นสารก่อมะเร็งที่มีฤทธิ์ทำลายระบบประสาท ทำลายตับและไตถ้าได้รับการสัมผัสในปริมาณมาก ดังนั้นการเลือกดัชนีปริมาณการใช้น้ำยาซักผ้าแห้งที่กำหนดหน่วยวัดเป็นลิตรต่อปอนด์ผ้า จึง

สามารถใช้ควบคุมและตรวจสอบปริมาณการใช้น้ำยาซักผ้าแห้งให้มีความเหมาะสมกับน้ำหนักผ้าที่ซักในแต่ละครั้ง และช่วยลดสารมลพิษที่จะปล่อยออกสู่สิ่งแวดล้อม ซึ่งการปรับเปลี่ยนการซักแห้งเป็นระบบปิดจะสามารถช่วยลดโอกาสการสัมผัสสารลงได้

สถาบัน Occupational Safety and Health Administration ของอเมริกาได้กำหนดให้ปริมาณของเปอร์คลอโรเอทิลีนที่มีได้ในระหว่างทำงาน (permissible exposure limit: PEL) ต้องไม่เกิน 25 ppm และพบว่าคนงานที่ทำงานในระบบเปิด (wet-to-dry shop) จะมีโอกาสสัมผัสสารสูงกว่าคนงานที่ทำงานในระบบปิด (dry-to-dry shop) ถึง 5 เท่า ซึ่งการป้องกันกระทำได้โดยลดการสัมผัสกับผ้าในขณะที่เปียกด้วยตัวทำละลาย และป้องกันการสัมผัสกับไอของสารพิษในขณะทำงาน การกำจัดการสัมผัสระหว่างการใช้งาน รวมทั้งมีวิธีการควบคุม เก็บรักษา และมีการระบายอากาศที่เพียงพอ

จากข้อกำหนดฉลากเขียวสำหรับบริการซักน้ำแลบริการซักแห้ง จัดทำโดยคณะกรรมการเทคนิคคณะที่ 17 โครงการฉลากเขียว แนะนำว่าการใช้ตัวทำละลายที่จะไม่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมนั้น ควรมีปริมาณดังนี้

- ในกรณีที่ซักแห้งด้วยตัวทำละลายเปอร์คลอโรเอทิลีน ต้องใช้ตัวทำละลายเปอร์คลอโรเอทิลีนไม่เกิน 25 กิโลกรัมต่อน้ำหนักผ้า 1,000 กิโลกรัม หรือคิดเป็น 0.007 ลิตรต่อปอนด์ผ้า

- ในกรณีที่ซักแห้งด้วยตัวทำละลายไฮโดรคาร์บอน ต้องใช้ตัวทำละลายไฮโดรคาร์บอนไม่เกิน 65 กิโลกรัมต่อน้ำหนักผ้า 1,000 กิโลกรัม หรือคิดเป็น 0.037 ลิตรต่อปอนด์ผ้า

จากการเก็บข้อมูลพบว่า โรงแรมส่วนใหญ่ที่มีบริการซักแห้งจะใช้ตัวทำละลายประเภทเปอร์คลอโรเอทิลีนเป็นน้ำยาซักแห้ง และมีปริมาณการใช้อยู่ระหว่าง 0.003 - 0.32 ลิตรต่อปอนด์ผ้า และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.10 ลิตรต่อปอนด์ผ้า อย่างไรก็ตาม ข้อมูลที่นำมาใช้การคำนวณผลจะได้มาจากยอดปริมาณการสั่งซื้อน้ำยาซักแห้งในแต่ละเดือน เนื่องจากทางโรงแรมยังไม่มีระบบบันทึกข้อมูลปริมาณการใช้น้ำยาซักผ้าแห้งที่ใช้ในการซักผ้าแต่ละครั้ง ดังนั้นค่าเฉลี่ยที่ได้จึงอาจมีความเป็นไปได้สูงที่จะมียอดปริมาณการใช้สูงกว่าความเป็นจริง

3) ดัชนีปริมาณการใช้ผงซักฟอก

ผงซักฟอกใช้ในการทำความสะอาดคราบสิ่งสกปรกที่ติดมากับเสื้อผ้าแต่อาจก่อให้เกิดมลพิษทางน้ำ เนื่องจากมีส่วนประกอบของสารประกอบฟอสเฟตซึ่งเป็นสารลดความกระด้างของน้ำ ฟอสเฟตเป็นธาตุอาหารซึ่งเมื่อปล่อยสู่แหล่งน้ำโดยเฉพาะน้ำนิ่งจะก่อให้เกิดปรากฏการณ์ยูโทรฟิเคชัน (eutrophication) โดยพืชน้ำในแหล่งน้ำใช้ฟอสฟอรัสที่มีอยู่ปริมาณมากเป็นสารอาหารและเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว เมื่อตายลงจะทำให้เกิดการเน่าเสียของแหล่งน้ำมีผลกระทบต่อสัตว์น้ำที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำนั้น และไม่สามารถใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำนั้นได้เต็มที่

ดังนั้นการเลือกดัชนีปริมาณการใช้ผงซักฟอกที่กำหนดหน่วยวัดเป็นกิโลกรัมต่อปอนด์ผ้า เพื่อเป็นแนวทางในการควบคุมให้มีการใช้ผงซักฟอกในกิจกรรมการบริการของโรงแรมอย่างมีประสิทธิภาพ และเปลี่ยนไปใช้สารชนิดอื่นที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยกว่าแทน เช่น ใช้สารซักฟอกที่มีสารประกอบฟอสฟอรัสน้อยลง หรือเลือกใช้สินค้าฉลากเขียว เป็นต้น เพื่อช่วยลดปริมาณมลพิษที่ปล่อยออกสู่สิ่งแวดล้อมให้น้อยที่สุด และช่วยลดต้นทุนของการบริการ

จากการเก็บข้อมูลพบว่า โรงแรมมีปริมาณการใช้ผงซักฟอกอยู่ระหว่าง 0.04-0.22 กิโลกรัมต่อปอนด์ผ้า และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.10 กิโลกรัมต่อปอนด์ผ้า ทั้งนี้มีจำนวนโรงแรมที่ให้ข้อมูลในส่วนนี้เพียง 4 แห่ง ซึ่งแสดงให้เห็นว่าโรงแรมส่วนใหญ่ยังไม่ให้ความสำคัญในการเก็บข้อมูลปริมาณการใช้ผงซักฟอกที่ใช้ในการซักผ้าแต่ละครั้ง แต่มีความคิดที่จะเริ่มทำการเก็บข้อมูลในส่วนนี้เพิ่มเติม เพราะจะสามารถควบคุมปริมาณการใช้ผงซักฟอกในการซักผ้าแต่ละครั้งไม่ให้มากเกินไป ความจำเป็น และจะส่งผลให้เกิดการใช้ผงซักฟอกอย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงช่วยลดต้นทุนที่สูงสูญเสียไปจากการใช้ที่ไม่เหมาะสมก่อนการปรับปรุง

4) ดัชนีปริมาณการใช้ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดพื้นผิว

ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดพื้นผิวเป็นสารที่มีฤทธิ์ในการกัดกร่อนสูง ซึ่งสามารถเกิดอันตรายได้ถ้าสัมผัสถูกสารเคมีโดยตรง และไอของสารเคมีจะมีผลต่อสุขภาพและความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงาน รวมทั้งการปนเปื้อนของสารเคมีในน้ำใช้ล้างทำความสะอาดจะก่อให้เกิดสารมลพิษทางน้ำที่จะต้องปล่อยทิ้งออกสู่สิ่งแวดล้อมต่อไป เช่นเดียวกับสารซักฟอก

ดังนั้นการเลือกดัชนีปริมาณการใช้ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดพื้นผิวที่กำหนดหน่วยวัดเป็นลิตรต่อห้องที่ใช้จริง จึงเป็นแนวทางในการควบคุมให้มีการใช้สารผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดพื้นผิวในกิจกรรมการบริการของโรงแรมให้น้อยที่สุด และเปลี่ยนไปใช้สารชนิดอื่นที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยกว่าแทน เช่น เลือกใช้สินค้าฉลากเขียว เพื่อช่วยลดปริมาณสารมลพิษที่ปล่อยออกสู่สิ่งแวดล้อมให้น้อยที่สุด

จากการเก็บข้อมูลพบว่า โรงแรมมีปริมาณการใช้ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดพื้นผิวอยู่ระหว่าง 0.001-0.04 ลิตรต่อห้องที่ใช้จริง และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.012 ลิตรต่อห้องที่ใช้จริง โดยข้อมูลที่น่ามาใช้ในการคำนวณผลจะได้มาจากยอดปริมาณการสั่งซื้อผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดพื้นผิวในแต่ละเดือน เนื่องจากทางโรงแรมยังไม่มีระบบบันทึกข้อมูลปริมาณการใช้จริง ดังนั้นค่าที่ใช้จากการคำนวณผลในส่วนนี้จึงเป็นค่าที่ได้โดยประมาณเท่านั้น รวมทั้งควรคำนึงถึงชนิดของผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดพื้นผิวที่แต่ละทางโรงแรมใช้ประกอบด้วยว่าเป็นชนิดใด

อย่างไรก็ตาม ยังมีสารเคมีอีกหลายชนิดที่มีการใช้ภายในโรงแรม เช่น สารฆ่าแมลง สารกำจัดศัตรูพืช ปุ๋ยเคมี สารคลอรีนที่ใช้ฆ่าเชื้อโรค ที่สามารถส่งผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยและ

ความปลอดภัยต่อผู้เกี่ยวข้องได้ หากไม่มีการจัดการควบคุมอย่างเหมาะสม ยกตัวอย่างเช่น ในเรื่องการจัดการสารเคมีประเภทคลอรีนที่ใช้ในสระว่ายน้ำ จะจัดเป็นดัชนีภายในของแต่ละโรงแรมที่สามารถใช้บ่งชี้ถึงประสิทธิภาพในการจัดการสารเคมีภายในโรงแรมเอง เนื่องจากกิจกรรมการบริการลูกค้าโดยตรงอย่างหนึ่งของโรงแรม ได้แก่ สระว่ายน้ำ ซึ่งวิธีการควบคุมเชื้อโรคที่อาจปนเปื้อนอยู่ในน้ำของสระว่ายน้ำกระทำโดยการใส่คลอรีนลงในน้ำตามปริมาณที่พอเหมาะตามคำแนะนำของหน่วยงานราชการ และเนื่องจากคลอรีนเป็นสารเคมีที่มีฤทธิ์ตกค้างซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพและความปลอดภัยของผู้ใช้บริการสระว่ายน้ำได้ในกรณีที่ปริมาณคลอรีนคงเหลืออยู่ในน้ำมีค่าสูงจนเกินไป ดังนั้นการเลือกดัชนีปริมาณการใช้คลอรีนที่กำหนดหน่วยวัดเป็นกิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตรของสระว่ายน้ำต่อเดือน จึงสามารถใช้ควบคุมและตรวจสอบให้มีการใช้ปริมาณคลอรีนในสระว่ายน้ำอย่างเหมาะสมโดยที่จะไม่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพและความปลอดภัยของผู้ใช้บริการสระว่ายน้ำ

จากคำแนะนำตามประกาศกรมอนามัย (ปี 2543) เรื่อง ข้อปฏิบัติในการดูแลสระว่ายน้ำ เพื่อป้องกันการระบาดของโรคมือ เท้า ปาก โดยกำหนดให้ต้องควบคุมและรักษาคุณภาพน้ำ ให้มีปริมาณคลอรีนคงเหลือในสระว่ายน้ำขณะที่เปิดให้บริการไม่น้อยกว่า 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร หรือในกรณีที่มีการใช้โอโซนร่วมกับสารประกอบคลอรีน ต้องมีปริมาณคลอรีนคงเหลือในสระว่ายน้ำ ขณะที่เปิดให้บริการ ไม่น้อยกว่า 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร และต้องควบคุมและรักษาคุณภาพน้ำให้มีความเป็นกรด-ด่าง (พีเอช) ในสระว่ายน้ำขณะเปิดให้บริการ ไม่น้อยกว่า 7.2 และไม่มากกว่า 7.4

จากการเก็บข้อมูลพบว่า โรงแรมมีปริมาณการใช้คลอรีนอยู่ระหว่าง 0.031-0.361 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตรของสระว่ายน้ำต่อเดือน และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.12 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตรของสระว่ายน้ำต่อเดือน โดยคลอรีนที่ใช้กับสระว่ายน้ำของโรงแรมจะมีทั้งชนิดผงและน้ำซึ่งมีให้เลือกใช้ที่ค่าความเข้มข้นต่างๆ กัน ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อปริมาณการใช้ เช่น ถ้าเลือกใช้คลอรีนที่มีความเข้มข้นต่ำหรือในกรณีที่ใช้คลอรีนชนิดน้ำ ปริมาณการใช้ อาจจะมีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ยที่ได้

5) ดัชนีค่าใช้จ่ายในการซื้อกระดาษทุกชนิด (บาทต่อห้องที่ใช้จริง)

ดัชนีค่าใช้จ่ายในการซื้อกระดาษทุกชนิดเป็นดัชนีที่สามารถใช้บ่งชี้ถึงประสิทธิภาพในการจัดการเกี่ยวกับการใช้กระดาษภายในโรงแรม ว่ามีการใช้กระดาษชนิดต่างๆ เช่น กระดาษเอกสารที่ใช้ในส่วนสำนักงาน หรือกระดาษชำระทั้งชนิดม้วนและชนิดแผ่นอย่างคุ้มค่าและมีประสิทธิภาพหรือไม่ เนื่องจากกระดาษส่วนใหญ่ผลิตมาจากทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญ คือ ทรัพยากรป่าไม้ ซึ่งเป็นแหล่งต้นน้ำลำธารและช่วยทำให้ฝนตกต้องตามฤดูกาล ดังนั้นการลดปริมาณการใช้กระดาษลงหรือใช้อย่างคุ้มค่าจะสามารถช่วยลดผลกระทบที่จะเกิดขึ้นต่อสิ่งแวดล้อมและช่วยลดต้นทุนการบริการของโรงแรม โดยมีหน่วยวัดดัชนีค่าใช้จ่ายในการซื้อกระดาษทุก

ชนิดเป็นบาทต่อห้องที่ใช้จริง เพราะการบันทึกปริมาณการใช้ในหน่วยน้ำหนักที่ใช้กระทำไม่ได้ไม่สะดวก จึงมองเป็นค่าใช้จ่ายในการจัดซื้อแทน

จากการเก็บข้อมูลจากฐานข้อมูลในปี 2542 พบว่า โรงแรมมีค่าใช้จ่ายในการซื้อกระดาษอยู่ระหว่าง 1.5-42 บาทต่อห้องที่ใช้จริงและมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 12 บาทต่อห้องที่ใช้จริง ซึ่งค่าใช้จ่ายในส่วนนี้ไม่รวมถึงค่าใช้จ่ายในการซื้อเอกสารหรือสื่อสิ่งพิมพ์ชนิดต่างๆ โดยโรงแรมสามารถใช้ดัชนีนี้ในการดูถึงประสิทธิภาพในการใช้กระดาษภายในโรงแรม เช่น ให้มีการใช้กระดาษเอกสารทั้ง 2 หน้า ใช้ผ้าเช็ดมือแทนการใช้กระดาษ เป็นต้น ซึ่งจะทำให้ช่วยลดค่าใช้จ่ายในการซื้อกระดาษลงได้

6) ดัชนีปริมาณการใช้น้ำ [ลูกบาศก์เมตรต่อคน(ลูกค้ำ) ต่อวัน]

ดัชนีปริมาณการใช้น้ำเป็นดัชนีที่มีความสำคัญของอุตสาหกรรมโรงแรม เนื่องจากอุตสาหกรรมโรงแรมเป็นอุตสาหกรรมบริการที่ใช้น้ำปริมาณมาก เพื่อตอบสนองความพึงพอใจแก่ลูกค้าบริเวณที่มีการใช้น้ำส่วนใหญ่ของโรงแรม ได้แก่ ห้องครัว ห้องซักรีด ชั้นรับรองลูกค้า และเครื่องจักรอุปกรณ์ต่างๆ ดังนั้นการเลือกดัชนีปริมาณการใช้น้ำที่กำหนดหน่วยวัดเป็นลูกบาศก์เมตรต่อคน (ลูกค้ำ) ต่อวัน จึงสามารถใช้ประเมินปริมาณการใช้น้ำของโรงแรมในปัจจุบันได้ว่าอยู่ที่ระดับใด และสามารถนำไปเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยดัชนีปริมาณการใช้น้ำของกลุ่มอุตสาหกรรมฯ เพื่อเป็นแนวทางปรับปรุงการจัดการกิจกรรมการบริการของโรงแรมให้มีการใช้น้ำอย่างประหยัดและมีประสิทธิภาพเพื่อช่วยลดต้นทุนการบริการของโรงแรมและช่วยลดปริมาณการใช้น้ำทรัพยากรธรรมชาติลง

จากการเก็บข้อมูลพบว่า โรงแรมมีปริมาณการใช้น้ำอยู่ระหว่าง 0.41-2.3 ลูกบาศก์เมตรต่อคน(ลูกค้ำ) ต่อวัน และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.2 ลูกบาศก์เมตรต่อคน(ลูกค้ำ) ต่อวัน ซึ่งมีค่าต่ำกว่าค่าเฉลี่ยมากอย่างผิดสังเกตเป็นเพราะข้อมูลดังกล่าวได้จากโรงแรมที่ไม่มีแผนกซักรีดภายในโรงแรม ดังนั้นการใช้น้ำในกิจกรรมส่วนนี้จึงไม่เกิดขึ้น ส่งผลให้มีปริมาณการใช้น้ำค่อนข้างต่ำเมื่อเทียบกับค่าเฉลี่ยที่ได้ ส่วนค่าช่วงปริมาณการใช้น้ำที่มีค่าแตกต่างกันมากมีสาเหตุจากหลายประการ เช่น ลักษณะประเภทของโรงแรม ลักษณะของลูกค้ำที่เข้าพัก กิจกรรมการบริการภายในโรงแรมแต่ละแห่งฯ

จากการเปรียบเทียบดัชนีปริมาณการใช้น้ำของโรงแรมกับดัชนีจากการศึกษาของ IHEI (ตารางที่ 5.4-9) พบว่าค่าเฉลี่ยปริมาณการใช้น้ำของโรงแรมที่มีค่าเท่ากับ 1,200 ลิตรต่อคน(ลูกค้ำ) ต่อวัน มีค่าอยู่ในเกณฑ์ระดับเลว คือมีค่ามากกว่ากว่า 800 ลิตรต่อคน(ลูกค้ำ) ต่อวัน ทั้งนี้เนื่องจากยังไม่ได้มีการปรับแก้ด้วยตัวคูณตามสภาพภูมิอากาศ ซึ่งสภาพอากาศเขตร้อนจะมีความต้องการใช้น้ำในการอุปโภค/บริโภคสูงกว่าในเขตหนาวดังจะเห็นได้จากค่าตัวคูณปรับแก้ตามสภาพภูมิอากาศในเรื่องปริมาณการใช้น้ำในเขตร้อนนี้จะมีค่าอยู่ระหว่าง 1.3 ถึง 1.6 ดังนั้นเมื่อนำผลปริมาณการใช้น้ำของโรงแรมที่มีค่าเฉลี่ยที่ 1,200 ลิตรต่อคน(ลูกค้ำ) ต่อวัน เปรียบเทียบกับดัชนี

จากการศึกษาของ IHEI ที่ปรับด้วยตัวคูณตามสภาพภูมิอากาศแล้ว พบว่าค่าเฉลี่ยปริมาณการใช้น้ำของโรงแรมอยู่ในระดับเลวเมื่อเทียบกับปริมาณการใช้น้ำที่ปรับแก้ด้วยตัวคูณ 1.3 คือมีค่ามากกว่า 1,144 ลิตรต่อคน(ลูกค้ำ) ต่อวัน และพบว่าค่าเฉลี่ยปริมาณการใช้น้ำของโรงแรมอยู่ในระดับไม่ดี คืออยู่ในช่วงระหว่าง 1,120-1,408 ลิตรต่อคน(ลูกค้ำ) ต่อวัน เมื่อเทียบกับปริมาณการใช้น้ำที่ปรับแก้ด้วยตัวคูณ 1.6

ตารางที่ 5.4-9 ค่า Benchmarks เรื่องการใช้น้ำหลังจากการปรับแก้ด้วยตัวคูณสภาพภูมิอากาศ

ระดับสิ่งแวดล้อม	ระดับของผลกระทบสิ่งแวดล้อม				
	IHEI	ปรับแก้ด้วยตัวคูณ 1.3	ปรับแก้ด้วยตัวคูณ 1.6	ค่าเฉลี่ยโรงแรม	
ปริมาณการใช้น้ำ	ระดับดี	<600	<780	<960	ค่าเฉลี่ย 1,200
	ระดับปานกลาง	600-700	780-910	960-1,120	
	ระดับไม่ดี	700-880	910-1,144	1,120-1,408	
	ระดับแย่มาก	>880	>1,144	>1,408	

ที่มา: ¹⁾ IHEI publication, 1995. Environmental Management for Hotels: The Industry Guide to Best Practice.

สำหรับปริมาณการใช้น้ำของโรงแรมที่มีค่าเฉลี่ยที่ 1,200 ลิตรต่อคน (ลูกค้ำ) ต่อวันนี้ เป็นการคิดจากปริมาณน้ำใช้ในหลายๆ กิจกรรมของโรงแรมเทียบต่อจำนวนลูกค้ำที่เข้าพักค้างคืนเท่านั้น ไม่ได้คิดรวมกับจำนวนพนักงานของโรงแรมและลูกค้ำที่มาใช้บริการทั่วไปที่ไม่ได้พักค้างคืนซึ่งจะมีกิจกรรมในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการใช้น้ำของโรงแรมส่วนหนึ่งด้วย ดังนั้นจึงพบว่าค่าเฉลี่ยที่ได้จะมีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ยการใช้น้ำแต่ละวันของคนปกติ (อัตราที่ใช้สำหรับการคำนวณเพื่อผลิตน้ำประปา การประปาภูมิภาคใช้อัตราเฉลี่ยประมาณ 120 ลิตรต่อคนต่อวัน และการประปานครหลวงใช้อัตราเฉลี่ยประมาณ 200 ลิตรต่อคนต่อวัน)

7) ดัชนีประสิทธิภาพการนำน้ำทิ้งกลับมาใช้ใหม่ (ร้อยละ)

ดัชนีประสิทธิภาพการนำน้ำทิ้งกลับมาใช้ใหม่เป็นดัชนีที่มีความสำคัญของอุตสาหกรรมโรงแรม เนื่องจากเป็นดัชนีที่สามารถชี้วัดถึงต้นทุนการบริการของโรงแรมที่ประหยัดได้จากการนำน้ำทิ้งกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ รวมถึงสามารถช่วยลดปริมาณการใช้ทรัพยากรธรรมชาติและช่วยลดปริมาณมลพิษที่ปล่อยออกสู่สิ่งแวดล้อมให้น้อยที่สุด โดยมีหน่วยวัดดัชนีประสิทธิภาพการใช้น้ำทิ้งเป็นร้อยละของปริมาณน้ำทิ้งที่นำกลับมาใช้ใหม่เทียบกับปริมาณน้ำทิ้งทั้งหมดที่ปล่อยออกจากระบบบำบัด ดังสูตร

$$\text{ประสิทธิภาพการนำน้ำทิ้งกลับมาใช้ใหม่ (ร้อยละ)} = \frac{\text{ปริมาณน้ำทิ้งที่นำกลับมาใช้ใหม่ (ลบ.ม./เดือน)}}{\text{ปริมาณน้ำทิ้งทั้งหมดที่ปล่อยจากระบบบำบัดน้ำเสีย (ลบ.ม./เดือน)}} \times 100$$

จากการเก็บข้อมูลพบว่า โรงแรมมีประสิทธิภาพการใช้น้ำทิ้งอยู่ระหว่างร้อยละ 0-100 ของปริมาณน้ำทิ้งทั้งหมดที่ปล่อยออกจากระบบบำบัดน้ำเสีย และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 7 ของปริมาณน้ำทิ้งทั้งหมดที่ปล่อยออกจากระบบบำบัดน้ำเสีย โดยมีข้อสังเกต คือ โรงแรมที่มีการนำน้ำทิ้งกลับมาใช้ใหม่จะมีพื้นที่ขนาดใหญ่หรือมีลักษณะเป็นรีสอร์ท และมีพื้นที่พักผ่อนหย่อนใจที่จัดเป็นสวนต้นไม้/สนามหญ้า ซึ่งจากรากฐานข้อมูลพบว่า มีโรงแรมหนึ่งแห่งเท่านั้นที่มีการนำน้ำทิ้งกลับมาใช้ใหม่ทั้งหมด เนื่องจากมีพื้นที่ของโรงแรมขนาดใหญ่และมีพื้นที่สีเขียวคิดเป็นเกือบร้อยละ 80 ของพื้นที่ทั้งหมด ดังนั้นจึงสามารถนำน้ำทิ้งที่เกิดขึ้นทั้งหมดมาใช้ในการรดน้ำต้นไม้และสนามหญ้าของบริเวณโรงแรมได้ และพบว่าโรงแรมที่มีลักษณะเป็นโรงแรมในเมืองส่วนใหญ่ยังไม่มีมีการนำน้ำทิ้งกลับมาใช้ใหม่เพราะพื้นที่ส่วนใหญ่ใช้ในลักษณะเป็นพื้นที่ใช้สอยสำหรับกิจกรรมต่างๆ จะมีพื้นที่สีเขียวอยู่น้อยมาก

8) ดัชนีลักษณะน้ำทิ้ง

ดัชนีลักษณะน้ำทิ้งเป็นดัชนีที่มีความสำคัญของอุตสาหกรรมโรงแรม เนื่องจากเป็นดัชนีที่สามารถชี้วัดถึงคุณภาพน้ำทิ้งหลังผ่านการบำบัดแล้วที่จะระบายออกสู่สิ่งแวดล้อม เพื่อเป็นแนวทางการจัดการระบบบำบัดน้ำเสียของโรงแรมให้สามารถบำบัดน้ำเสียที่เกิดจากกิจกรรมการบริการของโรงแรมให้เป็นไปตามมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารประเภทโรงแรมตามที่กฎหมายกำหนดไว้ และช่วยลดปริมาณมลพิษที่ปล่อยออกสู่สิ่งแวดล้อมให้น้อยที่สุด โดยดัชนีลักษณะน้ำทิ้งที่เลือกมีทั้งหมด 8 ดัชนี และมีหน่วยวัดตามที่กฎหมายกำหนด ได้แก่ ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ค่าบีโอดี (BOD) ปริมาณสารแขวนลอย (Suspended Solids) ปริมาณตะกอนหนัก (Settleable Solids) สารที่ละลายได้ทั้งหมด (Total Dissolved Solids) ซัลไฟด์ (Sulfide) ทีเคเอ็น (TKN) และน้ำมันและไขมัน (Fat oil and Grease) ซึ่งค่าลักษณะน้ำทิ้งจากอาคารประเภทโรงแรมของกลุ่มอุตสาหกรรมโรงแรมเปรียบเทียบกับกำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารบางประเภทและบางขนาด (ตามประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม, 2537) แสดงดังตารางที่ 5.4-10

ตารางที่ 5.4-10 ค่าเฉลี่ยลักษณะน้ำทิ้งจากอาคารประเภทโรงแรมของกลุ่มอุตสาหกรรมโรงแรม
เปรียบเทียบกับมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารบางประเภทและบางขนาด

มาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้ง*			กลุ่มอุตสาหกรรมโรงแรม		หมายเหตุ
พารามิเตอร์	หน่วย	ค่าสูงสุด	ค่าพิสัย	ค่าเฉลี่ย	
ความเป็นกรดและด่าง (pH)	-	5-9	5-9	7	ค่าเฉลี่ยของลักษณะน้ำทิ้งส่วนใหญ่ผ่านเกณฑ์ที่กฎหมายกำหนด ยกเว้นค่าทีเคเอ็น (TKN) ที่มีค่าสูงกว่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ แต่ในสภาพปัจจุบันโรงแรมส่วนมากจะตรวจวิเคราะห์ค่าลักษณะน้ำทิ้งเพียง 4 ค่า ได้แก่ ค่า pH, ค่า BOD, ค่า SS, และค่าไขมันและไขมัน เท่านั้น
บีโอดี (BOD)	มิลลิกรัมต่อลิตร	20	0.6-250	20	
สารแขวนลอย (SS)	มิลลิกรัมต่อลิตร	30	0-221	28	
ตะกอนหนัก	มิลลิกรัมต่อลิตร	0.5	0-0.5	0.2	
สารที่ละลายได้ทั้งหมด (TDS)**	มิลลิกรัมต่อลิตร	500	129-520	334	
ซีลไฟล์	มิลลิกรัมต่อลิตร	1.0	0-0.5	0.6	
ค่าทีเคเอ็น (TKN)	มิลลิกรัมต่อลิตร	35	4-408	45	
ไขมันและไขมัน	มิลลิกรัมต่อลิตร	20	0-183	7	

หมายเหตุ : *มาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งของอาคารประเภทโรงแรมที่มีขนาดตั้งแต่ 200 ขึ้นไป

จากตารางที่ 5.4-10 พบว่าค่าพิสัยของลักษณะน้ำทิ้งบางพารามิเตอร์มีค่าสูงกว่าเกณฑ์ที่กฎหมายกำหนดไว้ ได้แก่ ค่าบีโอดีมีโรงแรมที่มีค่าเกินมาตรฐานอยู่คิดเป็น 52% จากจำนวนข้อมูลโรงแรมทั้งหมด ค่าสารแขวนลอยมีโรงแรมที่มีค่าเกินมาตรฐานอยู่คิดเป็น 49% จากจำนวนข้อมูลโรงแรมทั้งหมด ค่าสารที่ละลายได้ทั้งหมดมีโรงแรมที่มีค่าเกินมาตรฐานอยู่คิดเป็น 7% จากจำนวนข้อมูลโรงแรมทั้งหมด ค่าทีเคเอ็นมีโรงแรมที่มีค่าเกินมาตรฐานอยู่คิดเป็น 25% จากจำนวนข้อมูลโรงแรมทั้งหมด และค่าไขมันและไขมันมีโรงแรมที่มีค่าเกินมาตรฐานอยู่คิดเป็น 39% จากจำนวนข้อมูลโรงแรมทั้งหมด

9) ลักษณะอากาศเสียที่ระบายออกจากปล่องหม้อไอน้ำ

ลักษณะอากาศเสียที่ระบายออกจากปล่องหม้อไอน้ำที่เลือกเป็นดัชนีมี 3 ดัชนี ได้แก่ ฝุ่นละออง (Particulate) ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO₂) และก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ซึ่งเกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงของหม้อไอน้ำ ปริมาณของสารมลพิษเหล่านี้ขึ้นกับประสิทธิภาพการเผาไหม้ การบำรุงรักษา และชนิดของเชื้อเพลิงที่ใช้ ดังนั้นการเลือกดัชนีลักษณะอากาศเสียที่ระบายออกจากปล่องหม้อไอน้ำนี้เป็นดัชนีวัดผลงานด้านการปฏิบัติงาน จะสามารถแสดงถึงประสิทธิภาพในการจัดการดูแลบำรุงรักษาหม้อไอน้ำและแสดงถึงปริมาณสารมลพิษทางอากาศที่ปล่อยออกสู่สิ่งแวดล้อม เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการหรือปรับปรุงให้ดีขึ้นต่อไป โดยกำหนดหน่วยวัดของดัชนีเป็นมิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

ในปัจจุบันไม่มีการบังคับควบคุมในเรื่องของลักษณะอากาศเสียที่ระบายออกจากปล่องหม้อไอน้ำของโรงงาน แต่มีกฎหมายที่เกี่ยวกับเรื่องคุณภาพอากาศที่กำหนดโดยกระทรวงอุตสาหกรรมตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 2 (พ.ศ. 2536) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 เรื่อง กำหนดค่าปริมาณของสารเจือปนในอากาศที่ระบายออกจากโรงงาน

ตารางที่ 5.4-11 ตัวอย่างค่าปริมาณของสารเจือปนในอากาศที่ระบายออกจากโรงงาน

ชนิดของสารเจือปน	แหล่งที่มาของสาร	ค่าปริมาณของสารเจือปนในอากาศ
ฝุ่นละออง (Particulate)	หม้อไอน้ำที่ใช้เชื้อเพลิงดังนี้ - น้ำมันเตา - ถ่านหิน - เชื้อเพลิงอื่น ๆ การกลึง หล่อหลอม ริดตึง และ / หรือผลิตเหล็กกล้า อลูมิเนียม การผลิตโดยทั่วไป	300 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร 400 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร 400 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร 300 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร 400 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร
คาร์บอนมอนนอกไซด์ (CO)	การผลิตทั่วไป	1,000 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร หรือ 870 ส่วนในล้านส่วน
ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO ₂)	การเผาไหม้ที่ใช้น้ำมันเตาเป็นเชื้อเพลิง	1,250 ส่วนในล้านส่วน*
ออกไซด์ของไนโตรเจน (NO _x)	หม้อไอน้ำที่ใช้เชื้อเพลิงดังนี้ - ถ่านหิน - เชื้อเพลิงอื่น ๆ	940 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร หรือ 500 ส่วนในล้านส่วน มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร หรือ 200 ส่วนในล้านส่วน

ที่มา : ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 2 (พ.ศ.2536) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 เรื่องกำหนดค่าปริมาณของสารเจือปนในอากาศที่ระบายออกจากโรงงาน

* ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 2 (พ.ศ. 2543) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 เรื่อง กำหนดค่าปริมาณของสารเจือปนในอากาศที่ระบายออกจากโรงงาน (เพิ่มเติม)

จากการเก็บข้อมูลพบว่า โรงงานยังไม่มี การตรวจวัดค่าลักษณะอากาศเสียที่ระบายออกจากปล่องหม้อไอน้ำ เนื่องจากทางราชการยังไม่เข้มงวดบังคับควบคุมปริมาณสารมลพิษในเรื่องนี้กับโรงงาน รวมทั้งค่าใช้จ่ายในการตรวจวัดด้านคุณภาพอากาศมีราคาค่อนข้างแพงสำหรับการตรวจวัดแต่ละครั้ง ปัจจุบันมีเพียงการตรวจวัดประสิทธิภาพการเผาไหม้เชื้อเพลิงของหม้อไอน้ำโดยดูจากสัดส่วนของ%ก๊าซออกซิเจน (O₂)% ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂)% ก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ (CO) และปริมาณอากาศส่วนเกินให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม ซึ่งจะช่วยให้เกิดการเผาไหม้เชื้อเพลิงอย่างสมบูรณ์โดยจัดเป็นการควบคุมทางอ้อมในลักษณะหนึ่ง

10) ดัชนีปริมาณเชื้อลิจิโอนелลาจากแหล่งน้ำ (ซี เอฟ ยู ต่อลิตร)

ดัชนีปริมาณเชื้อลิจิโอนелลาจากแหล่งน้ำเป็นดัชนีที่มีความสำคัญของอุตสาหกรรมโรงแรม เนื่องจากเชื้อลิจิโอนелลาเป็นเชื้อแบคทีเรียชนิดหนึ่งที่อยู่ปะปนกับละอองน้ำในอากาศ เชื้อนี้ก่อให้เกิดโรคทางเดินหายใจบวมพร่อง แหล่งกำเนิดของเชื้อจากโรงแรมอาจพบได้ในห้องฝักเย็น ดังกักเก็บน้ำที่ใช้กับหม้อไอน้ำ ฝักบัว ถาดรองน้ำจากเครื่องกรองอากาศ ดังนั้นการเลือกดัชนีปริมาณเชื้อลิจิโอนелลาจากแหล่งน้ำ จึงสามารถบ่งชี้ปริมาณเชื้อลิจิโอนелลาจากแหล่งน้ำที่มีโอกาส จะเป็นแหล่งกำเนิดเชื้อ เพื่อเป็นแนวทางในการหาวิธีควบคุมและกำจัดเชื้อที่จะแพร่เชื้อออกไปสู่สิ่งแวดล้อมให้อยู่ในระดับที่ไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพและความปลอดภัยของผู้มีโอกาสสัมผัสเชื้อ โดยมีหน่วยวัดเป็น ซี เอฟ ยู (CFU = Colony Forming Unit) ต่อลิตร

จากประกาศกรมอนามัย (ปี 2543) เรื่อง ข้อปฏิบัติการควบคุมเชื้อลิจิโอนелลาในห้องฝักเย็นของอาคารในประเทศไทย กำหนดระดับการปนเปื้อนของเชื้อลิจิโอนелลา ดังนี้

(ก) กรณีตรวจพบเชื้อลิจิโอนелลา น้อยกว่า 100,000 ซี เอฟ ยู ต่อลิตร ให้ถือว่าการใช้มาตรการบำรุงรักษาอย่างเดียวไม่เพียงพอ พนักงานเจ้าหน้าที่ต้องแนะนำให้มีการแก้ไขเพิ่มเติมแผนการบำรุงรักษา การตรวจสอบเผ่าระวังและการติดตามผลของระบบฝักเย็นให้ถูกต้องใหม่

(ข) กรณีตรวจพบเชื้อลิจิโอนелลา ตั้งแต่ 100,000 ถึงไม่มากกว่า 1,000,000 ซี เอฟ ยู ต่อลิตร ให้ถือว่าอยู่ในสภาวะที่จะมีอันตรายเกิดขึ้นได้ พนักงานเจ้าหน้าที่ต้องออกหนังสือตักเตือนให้มีการประเมินผลวิธีการบำรุงรักษาใหม่ รวมทั้ง กระบวนการทำลายเชื้อในน้ำที่ใช้อยู่ การแก้ไขให้ถูกต้อง การตรวจสอบเผ่าระวัง และการติดตามผล

(ค) กรณีตรวจพบเชื้อลิจิโอนелลา ตั้งแต่ 1,000,000 ซี เอฟ ยู ต่อลิตรขึ้นไป ให้ถือว่าอยู่ในสภาวะที่เป็นอันตรายร้ายแรง พนักงานเจ้าหน้าที่ต้องออกคำสั่งปิดระบบทันทีเพื่อกำจัดสิ่งปนเปื้อนทำความสะอาด ทำลายเชื้อ ตรวจสอบเผ่าระวังและติดตามผล

จากการเก็บข้อมูลพบว่า มีเพียงบางโรงแรมที่มีการเก็บตัวอย่างน้ำไปตรวจวิเคราะห์ปริมาณเชื้อลิจิโอนелลา ซึ่งผลการวิเคราะห์ของโรงแรมจำนวน 3 โรงแรมไม่พบเชื้อดังกล่าว โดยปัจจุบันโรงแรมมีการป้องกันเบื้องต้นคือพยายามควบคุมปริมาณคลอรีนคงเหลือในน้ำที่ใช้ในห้องฝักเย็นใหม่ค่าความเข้มข้นตามคำแนะนำจากหน่วยงานราชการ

11) ดัชนีปริมาณขยะเปียก [กิโลกรัมต่อคน(ลูกค้ำ) ต่อวัน]

เนื่องจากกิจกรรมการบริการของโรงแรมก่อให้เกิดขยะเปียกในปริมาณมากในแต่ละวัน โดยส่วนใหญ่ปริมาณขยะเปียกที่เกิดขึ้นจะเป็นเศษอาหารจากการประกอบอาหารของห้องครัว รวมถึงเศษอาหารที่เหลือจากการรับประทานอาหารของลูกค้ำและพนักงาน ดังนั้นการเลือกดัชนีปริมาณขยะเปียกที่กำหนดหน่วยวัดเป็นกิโลกรัมต่อคน(ลูกค้ำ) ต่อวัน จึงสามารถใช้ประเมิน

ปริมาณขยะเปียกที่เกิดขึ้น เพื่อเป็นแนวทางปรับปรุงการจัดการกิจกรรมการบริการของโรงแรมในการลดปริมาณขยะเปียกที่เกิดขึ้น และช่วยลดผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยและความปลอดภัยของลูกค้า พนักงานและชุมชนใกล้เคียง โดยโรงแรมจัดให้ดัชนีปริมาณขยะเปียกนี้ใช้เป็นตัวชี้วัดผลการดำเนินงานภายในของโรงแรมเท่านั้น เพราะในแต่ละโรงแรมมีจำนวนห้องอาหารที่แตกต่างกัน รวมถึงประเภทของห้องอาหารที่แตกต่างกันด้วย ดังนั้นปริมาณขยะเปียกที่เกิดขึ้นจึงไม่สามารถนำมาใช้เปรียบเทียบกันได้อย่างเหมาะสม

จากการเก็บข้อมูลพบว่า โรงแรมมีปริมาณขยะเปียกอยู่ระหว่าง 0.04-2.1 กิโลกรัมต่อคน (ลูกค้า) ต่อวัน และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.7 กิโลกรัมต่อคน(ลูกค้า) ต่อวัน ซึ่งข้อมูลในส่วนนี้จะเป็นข้อมูลที่ได้จากการประมาณโดยนับจำนวนถุงดำที่ใช้บรรจุเศษอาหารแล้วเทียบเป็นน้ำหนักของปริมาณขยะเปียก ปัจจุบันโรงแรมต่างๆ พยายามควบคุมปริมาณขยะเปียกในส่วนที่เกิดจากเศษอาหารหลังจากการรับประทานอาหารของพนักงานโดยจัดให้พนักงานตักอาหารเองเพื่อสามารถตักอาหารในปริมาณที่พอเพียงตามความต้องการของแต่ละคนและบางโรงแรมมีการนำเศษอาหารที่เกิดขึ้นไปใช้ในการทำปุ๋ยหมักเพื่อไว้ใช้ภายในโรงแรม

12) ดัชนีปริมาณขยะแห้ง [กิโลกรัมต่อคน(ลูกค้า) ต่อวัน]

ปริมาณขยะแห้งที่เกิดขึ้นภายในโรงแรมส่วนใหญ่ ได้แก่ กระดาษใช้แล้วจากสำนักงาน ภาชนะบรรจุเครื่องดื่มทั้งขวดแก้ว พลาสติก และอลูมิเนียม โฟม กล่องกระดาษ เศษวัสดุภัณฑ์ที่ใช้ในห้องพักรักลูกค้า เศษกิ่งไม้ใบไม้ และเศษจานแตก (เศษกระเบื้อง, เซรามิก) ซึ่งโรงแรมเลือกดัชนีปริมาณขยะแห้งนี้ใช้เป็นตัวชี้วัดผลการดำเนินงานภายในโรงแรมเอง และมีหน่วยวัดเป็นกิโลกรัมต่อคน(ลูกค้า) ต่อวัน ซึ่งจะสามารถใช้ข้อมูลนี้เพื่อเป็นแนวทางปรับปรุงการจัดการขยะมูลฝอยของโรงแรม โดยพยายามคัดแยกขยะที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมของโรงแรมอย่างต่อเนื่องสม่ำเสมอเพื่อช่วยลดปริมาณขยะมูลฝอยในส่วนที่ต้องดำเนินการส่งไปกำจัดต่อไป ซึ่งจะส่งผลให้ช่วยลดค่าใช้จ่ายในการจัดการขยะมูลฝอยของโรงแรมลง รวมทั้งมีรายได้กลับคืนมาส่วนหนึ่งจากการขายขยะแห้งในส่วนที่สามารถนำไปรีไซเคิลได้

จากการเก็บข้อมูลพบว่า โรงแรมมีปริมาณขยะแห้งอยู่ระหว่าง 0.01-4.2 กิโลกรัมต่อคน (ลูกค้า) ต่อวัน และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.5 กิโลกรัมต่อ (ลูกค้า) ต่อวัน ซึ่งข้อมูลในส่วนนี้จะเป็นข้อมูลที่บันทึกไว้จากการขายขยะในส่วนที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ของโรงแรม เช่น เศษกระดาษ เศษพลาสติก ขวดแก้ว โลหะฯ

13) ดัชนีปริมาณไขมันจากบอดักไขมัน [กิโลกรัมต่อคน(ลูกค้า) ต่อวัน]

ดัชนีปริมาณไขมันจากบอดักไขมันเป็นดัชนีที่มีความสำคัญของอุตสาหกรรมโรงแรม เนื่องจากการประกอบอาหารและและล้างทำความสะอาดอุปกรณ์จะก่อให้เกิดไขมันซึ่งจะถูกดักไว้ในบอดักไขมันในปริมาณมากในแต่ละเดือน โดยปริมาณไขมันที่เกิดขึ้นมาจากการทำความสะอาดบอดักไขมันที่รองรับน้ำเสียจากห้องครัว ดังนั้นการเลือกดัชนีปริมาณไขมันจากบอดักไขมันที่กำหนดหน่วยวัดเป็นกิโลกรัมต่อคน(ลูกค้า) ต่อวัน เพื่อเป็นแนวทางปรับปรุงการจัดการกิจกรรมการบริการของโรงแรมในการลดปริมาณไขมันจากบอดักไขมันที่เกิดขึ้น และช่วยลดผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยและความปลอดภัยของลูกค้า พนักงานและชุมชนใกล้เคียง

จากการเก็บข้อมูลพบว่า โรงแรมมีปริมาณไขมันจากบอดักไขมันอยู่ระหว่าง 0.01-0.3 กิโลกรัมต่อคน(ลูกค้า) ต่อวัน และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.1 ตันต่อเดือน ซึ่งการจัดการในปัจจุบันโรงแรมจะทำความสะอาดบอดักไขมันอาทิตย์ละ 1.2 ครั้ง และจะนำไขมันที่ดักได้ใส่ถุงดำเพื่อรวมกำจัดทิ้งไปกับขยะมูลฝอยทั่วไป และโรงแรมบางแห่งมีการใช้จุลินทรีย์ใส่ลงในบอดักไขมันเพื่อช่วยย่อยสลายไขมันที่เกิดขึ้น ทำให้ช่วยลดปริมาณไขมันและความถี่ในการทำความสะอาดบอดักไขมันลงได้

14) เสียง (เดซิเบลเอ)

แหล่งกำเนิดเสียงที่เกิดจากกิจกรรมการบริการของโรงแรมที่สำคัญที่เลือกเป็นดัชนีมีจำนวน 5 ดัชนี ได้แก่ ระดับเสียงบริเวณห้องซักรีด ระดับเสียงบริเวณห้องพักลูกค้า ระดับเสียงบริเวณห้องเครื่อง ระดับเสียงบริเวณห้องประชุม และระดับเสียงบริเวณภายนอกอาคาร โดยมีหน่วยวัดเป็นเดซิเบลเอ เพื่อใช้เป็นแนวทางปรับปรุงแก้ไขในบริเวณที่มีระดับเสียงดังเกินค่ามาตรฐานตามที่กฎหมายกำหนดและส่งผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของพนักงานหรือชุมชนใกล้เคียง

ในทางกฎหมาย ระดับเสียงในบริเวณปฏิบัติงานมีกฎหมายที่ใช้บังคับสำหรับอุตสาหกรรมกำหนดโดยกระทรวงมหาดไทย ตามประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับภาวะแวดล้อม พ.ศ. 2519 ได้กำหนดระดับเสียงในการทำงานไว้ดังนี้

- 1) ทำงานไม่เกินวันละ 7 ชั่วโมง ต้องไม่เกิน 91 เดซิเบลเอ
- 2) ทำงานเกินกว่าวันละ 7 ชั่วโมง แต่ไม่เกินวันละ 8 ชั่วโมงต้องไม่เกิน 90 เดซิเบลเอ
- 3) ทำงานเกินวันละ 8 ชั่วโมง ต้องไม่เกิน 80 เดซิเบลเอ
- 4) ระดับเสียงสูงสุดต้องไม่เกิน 140 เดซิเบลเอ

จากการเก็บข้อมูลพบว่า ระดับเสียงบริเวณห้องซักรีดมีค่าอยู่ระหว่าง 65-85 เดซิเบลเอ และมีค่าเฉลี่ย อยู่ที่ 76 เดซิเบลเอ ระดับเสียงบริเวณห้องพักลูกค้ามีค่าอยู่ระหว่าง 40-51 เดซิเบลเอ และมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 44 เดซิเบลเอ ระดับเสียงบริเวณห้องเครื่องมีค่าอยู่ระหว่าง 79-95 เดซิเบลเอ

เอ และมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 87 เดซิเบลเอ ระดับเสียงบริเวณห้องประชุมมีค่าอยู่ระหว่าง 43-53 เดซิเบลเอ และมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 46 เดซิเบลเอ ระดับเสียงบริเวณภายนอกอาคารมีค่าอยู่ระหว่าง 68-77 เดซิเบลเอ และมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 73 เดซิเบลเอ โดยค่าระดับเสียงทั้ง 5 บริเวณที่ตรวจวัดไม่เกินกฎหมายกำหนด

15) ความร้อน (องศาเซลเซียส)

ดัชนีความร้อนบริเวณปฏิบัติงานที่เกิดจากกิจกรรมการบริการของโรงแรมที่สำคัญที่เลือกเป็นดัชนีมีจำนวน 3 ดัชนี ได้แก่ ระดับอุณหภูมิบริเวณห้องเครื่อง ระดับอุณหภูมิบริเวณห้องซักรีด และระดับอุณหภูมิบริเวณห้องครัว โดยมีหน่วยวัดเป็นองศาเซลเซียส เพื่อใช้เป็นแนวทางปรับปรุงแก้ไขบริเวณการทำงานที่มีระดับอุณหภูมิสูงจนอาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของพนักงานที่ปฏิบัติงานอยู่บริเวณนั้นๆ

ในทางกฎหมาย ความร้อนในบริเวณปฏิบัติงานมีกฎหมายที่ใช้บังคับสำหรับอุตสาหกรรมกำหนดโดยกระทรวงมหาดไทย ตามประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับภาวะแวดล้อม พ.ศ. 2519 โดยกำหนดความร้อนที่เหมาะสมสำหรับการทำงานไว้ดังนี้

- 1) อุณหภูมิของร่างกายพนักงานที่ปฏิบัติงาน ต้องไม่สูงกว่า 38 องศาเซลเซียส
- 2) พนักงานที่ปฏิบัติงานบริเวณที่มีอุณหภูมิสูงกว่า 45 องศาเซลเซียส ต้องสวมชุดแต่งกาย รองเท้า และถุงมือสำหรับป้องกันความร้อน

จากการเก็บข้อมูลพบว่า ระดับอุณหภูมิบริเวณห้องเครื่องมีค่าอยู่ระหว่าง 20-36 องศาเซลเซียส และมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 31 องศาเซลเซียส ระดับอุณหภูมิบริเวณห้องซักรีดมีค่าอยู่ระหว่าง 25-38 องศาเซลเซียส และมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 31 องศาเซลเซียส ระดับอุณหภูมิบริเวณห้องครัวมีค่าอยู่ระหว่าง 23-36 องศาเซลเซียส และมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 29 องศาเซลเซียส ซึ่งส่วนใหญ่เป็นระดับอุณหภูมิตามสภาพการทำงานปกติ

5.5 แนวทางปฏิบัติที่ดีสำหรับอุตสาหกรรมโรงแรม

1. การจัดการพลังงาน:

- ควรมีการจัดเก็บข้อมูลด้านการใช้พลังงาน อาทิ พลังงานไฟฟ้า เชื้อเพลิง (น้ำมันเตา, ดีเซล, ก๊าซ) อย่างเป็นระบบและต่อเนื่อง เพื่อใช้ตรวจสอบประสิทธิภาพการใช้พลังงาน ณ ปัจจุบัน และวางแผนปรับปรุงให้ดียิ่งขึ้น
- วางแผนการใช้พลังงานไฟฟ้า โดยพยายามรักษาระดับความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุด (peak load) ให้ต่ำที่สุด โดยที่ไม่ส่งผลกระทบต่อกิจกรรมการบริการลูกค้า เช่น กระจายการทำงานของโหลดออกไปจากช่วงเวลาที่คาดว่าจะเกิดความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุด และจัดทำตารางกำหนดช่วงเวลาการทำงานของเครื่องจักรเอาไว้ตามลำดับอย่างเหมาะสม รวมถึงการนำระบบคอมพิวเตอร์มาใช้ในการควบคุมการใช้พลังงานไฟฟ้า
- ในกรณีที่สามารปรับปรุงระบบควบคุมการทำงานของไฟฟ้าภายในโรงแรม เพื่อให้พนักงานแต่ละคนสามารถควบคุมการใช้พลังงานไฟฟ้าของตัวเองได้ เป็นต้นว่า เปลี่ยนจากระบบควบคุมการปิดเปิดที่เป็นสวิตช์ไฟแบบรวมให้เป็นสวิตช์ไฟแบบแยกหรือเพิ่มสวิตช์ไฟให้มากขึ้นเพื่อเพิ่มความยืดหยุ่นในการควบคุมการใช้ในพื้นที่ต่างๆ เช่น สามารถปิดไฟริมหน้าต่างได้โดยไม่กระทบไฟที่หน้าประตู
- ควรมีการสำรวจจัดทำรายการแสดงเครื่องจักรและอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อวางแผนปฏิบัติการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน เช่น การเพิ่มประสิทธิภาพการเผาไหม้ของหม้อไอน้ำ จำเป็นต้องมีการตรวจวัดสภาพการเผาไหม้อย่างต่อเนื่องเป็นประจำเพื่อรักษาระดับของปริมาณอากาศส่วนเกินและอุณหภูมิของก๊าซเสียให้อยู่ในสภาพที่เหมาะสม
- จัดให้มีการทำงานของเครื่องจักรและอุปกรณ์ต่างๆ อย่างเต็มประสิทธิภาพ เช่น การใช้เครื่องซักผ้าตามขนาดของเครื่องที่สาม เเรดรองรับน้ำหนักผ้าในการซักแต่ละครั้งให้เต็มตามน้ำหนักผ้าที่กำหนดไว้ เป็นต้น

2. การจัดการน้ำและคุณภาพน้ำ:

- ติดตั้งมาตรวัดอัตราการไหลของน้ำแยกกันในแต่ละแผนกที่มีการใช้น้ำ เพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพภาพการใช้น้ำ และสามารถติดตามผลการปรับปรุงในแต่ละแผนกได้อย่างชัดเจน
- ปรับเปลี่ยนอุปกรณ์เป็นประเภทที่สามารถช่วยลดการใช้น้ำลง เช่น หัวก๊อกน้ำประเภทที่มีการเติมฟองอากาศ โถสุขภัณฑ์แบบประหยัดน้ำ อุปกรณ์ที่ควบคุมการเปิดปิดโดยอัตโนมัติ เป็นต้น

- การนำน้ำทิ้งหลังผ่านการบำบัดกลับมาใช้ใหม่ในกิจกรรมต่างๆ ของโรงแรม เช่น ใช้รดน้ำต้นไม้ภายในบริเวณโรงแรม หรือแจกจ่ายให้กับหน่วยงานราชการที่มีความต้องการใช้น้ำในลักษณะนี้
- หมั่นตรวจสอบคุณภาพน้ำที่ใช้ในการอุปโภคบริโภคภายในโรงแรม เช่น น้ำดื่ม/น้ำใช้ น้ำในสระว่ายน้ำ ฯ ให้มีความปลอดภัยต่อสุขภาพอนามัยของผู้ใช้

3. คุณภาพอากาศ (ภายในและภายนอกอาคาร):

- ดูแลเรื่องการระบายอากาศบริเวณสถานที่ทำงาน เช่น บริเวณห้องซักรีด บริเวณห้องครัว บริเวณลานจอดรถฯ ให้มีคุณภาพอากาศในระดับที่จะไม่ก่อให้เกิดความเดือดร้อนรำคาญต่อผู้ที่ปฏิบัติงานหรือผู้เกี่ยวข้อง
- ทำการตรวจวัดเชื้อลี้จิโอเนลลา (Legionella) จากแหล่งน้ำที่เป็นแหล่งกำเนิดเชื้อ เช่น ในหอหล่อเย็นฝักบัว ถาดรองน้ำจากเครื่องกรองอากาศเป็นประจำสม่ำเสมอ เพื่อป้องกันการเกิดโรคจากเชื้อชนิดนี้ซึ่งจะอยู่ปะปนกับละอองน้ำในอากาศ และทำให้เกิดโรคทางเดินหายใจพบร่องต่อผู้สัมผัสถูกเชื้อ สำหรับการป้องกันและกำจัดเชื้อกระทำได้โดยการใช้สารคลอรีนหรือสารชีวฆาต (Biocide) เติมลงในแหล่งน้ำที่เป็นแหล่งกำเนิดเชื้อ
- หมั่นตรวจสอบประสิทธิภาพการเผาไหม้ และดูแลการบำรุงรักษาหม้อไอน้ำอย่างสม่ำเสมอ เพื่อช่วยลดปริมาณการใช้เชื้อเพลิงและลดสารมลพิษทางอากาศที่ปล่อยออกสู่สิ่งแวดล้อม

4. การเลือกซื้อผลิตภัณฑ์:

- เลือกซื้อผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เช่น ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดที่ไม่มีส่วนผสมของสารเคมีที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพของคนและสิ่งแวดล้อม หรือการเลือกซื้อสินค้าฉลากเขียว เป็นต้น
- เลือกซื้อผลิตภัณฑ์ชนิดที่สามารถเติมใหม่ได้ (Refill) หรือเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการบรรจุมาในบรรจุภัณฑ์ซึ่งทำมาจากวัสดุประเภท RECYCLE เพื่อช่วยลดปริมาณของเสียที่เกิดจากภาชนะบรรจุ
- จัดซื้อผลิตภัณฑ์ในปริมาณมาก และควบคุมให้มีการใช้อย่างมีประสิทธิภาพ
- หลีกเลี่ยงการใช้วัสดุประเภทโฟมในกิจกรรมการบริการของโรงแรม โดยเลือกใช้วัสดุทดแทนประเภทอื่นๆ ที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยกว่าแทน เช่น วัสดุจากธรรมชาติ กระดาษลูกฟูก ฯ

5. การจัดการสารเคมี:

- พยายามให้มีการยกเลิกการใช้สารคลอโรฟลูออโรคาร์บอน (CFCs) ในระบบปรับอากาศ การทำความเย็น หรือใช้ในการดับเพลิง โดยปรับเปลี่ยนมาใช้สารชนิดอื่นที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยกว่าแทน
- สารเคมีที่ใช้เป็นตัวทำละลายในกระบวนการชักแห้ง เช่น เปอร์คลอโรเอทิลีน ต้องมีการป้องกันในระหว่างการใช้งานที่เหมาะสม เนื่องจากเป็นสารก่อมะเร็ง ซึ่งการป้องกันกระทำได้โดยลดการสัมผัสกับผ้าในขณะที่เปิกด้วยตัวทำละลาย และป้องกันการสัมผัสกับไอของสารเคมีในขณะทำงาน เช่น การใช้เป็นระบบปิด รวมทั้งควรมีวิธีการควบคุม เก็บรักษา และการระบายอากาศที่เพียงพอ
- หลีกเลี่ยงการใช้สารกำจัดศัตรูพืช สารฆ่าแมลง และปุ๋ยเคมี ที่มีส่วนผสมของสารเคมีอันตราย โดยเปลี่ยนมาใช้สารจำพวกที่สามารถผลิตได้จากวัสดุทางธรรมชาติแทน เช่น ใช้สารกำจัดศัตรูพืช หรือสารฆ่าแมลงที่สังเคราะห์ได้จากพืชชนิดต่างๆ การใช้ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก เป็นต้น

6. การจัดการของเสีย:

- ทำการคัดแยกประเภทของขยะมูลฝอยก่อนทิ้ง เช่น ขยะเปียก ขยะแห้ง ขยะที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ กากของเสียอันตราย เพื่อสะดวกในการนำไปจัดการต่อไป
- ประเมินปริมาณของเสียในแต่ละประเภทที่เกิดขึ้น เพื่อให้มีการจัดการได้อย่างมีประสิทธิภาพและช่วยลดต้นทุนในเรื่องการจัดการของเสีย
- ลดปริมาณการเกิดของเสีย เช่น ลดการบรรจุหีบห่อโดยเลือกใช้บรรจุภัณฑ์ขนาดใหญ่ ติดตั้งผ้าเช็ดมือแบบม้วน หรือเครื่องเป่ามือแทนการใช้กระดาษในห้องน้ำรวม
- การนำวัสดุมาใช้ซ้ำ (Reuse) เช่น การใช้กระดาษเอกสารทั้ง 2 หน้า หรือการใช้แบตเตอรี่ชนิดที่สามารถชาร์จไฟใหม่ได้
- การหมุนเวียนของเสียกลับมาใช้ใหม่ (Recycle) เช่น การแยกวัสดุที่สามารถหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ได้ ได้แก่ เศษกระดาษ เศษพลาสติก ขวดแก้ว โลหะ หรือการนำเศษอาหาร เศษใบไม้ใบหญ้ามาใช้ในการทำปุ๋ยหมัก

7. การจัดการน้ำเสีย:

- ติดตั้งบ่อดักไขมันเพื่อรองรับน้ำเสียจากครัวก่อนปล่อยไปสู่ระบบบำบัดน้ำเสีย รวมทั้งหมั่นดูแลทำความสะอาดบ่อดักไขมันเป็นประจำสม่ำเสมอ

- หมั่นตรวจสอบและดูแลรักษาระบบบำบัดน้ำเสียอย่างสม่ำเสมอ เพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพการทำงานของระบบ และควบคุมค่าลักษณะน้ำทิ้งให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานตามที่กฎหมายกำหนด

8. การฝึกอบรมและสร้างจิตสำนึก:

- ผู้บริหารระดับสูงควรมีส่วนร่วมในการกำหนดนโยบายด้านสิ่งแวดล้อมของโรงแรม เพื่อให้พนักงานโรงแรมทุกคนได้ตระหนักถึงความสำคัญของการประหยัดพลังงาน น้ำ และทรัพยากรธรรมชาติอื่นๆ รวมถึงให้ความร่วมมือในการดูแลความเรียบร้อยของสถานที่ เช่น ปิดไฟและเครื่องปรับอากาศเมื่อไม่ได้ใช้งาน ช่วยกันตรวจตราและแจ้งแก้ไขจุดที่มีอุปกรณ์ชำรุดเสียหายหรือจุดที่มีการรั่วไหลของน้ำหรือสารอื่น ๆ
- จัดอบรมให้ความรู้แก่พนักงานของโรงแรมในเรื่องการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมภายในโรงแรม เช่น ผลกระทบของขยะที่มีต่อสิ่งแวดล้อม วิธีการต่างๆ ที่สามารถช่วยลดปริมาณขยะลงได้ และการรณรงค์ให้พนักงานและลูกค้ามีส่วนร่วมในการช่วยกันรักษาสิ่งแวดล้อม

5.6 ฉลากสิ่งแวดล้อมของโรงแรม

ปัจจุบันมีองค์กรต่างๆ ที่ให้การรับรองฉลากสิ่งแวดล้อมแก่ธุรกิจการท่องเที่ยวและการโรงแรมโรงแรมที่มีความสามารถในการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมในการดำเนินงานผ่านเกณฑ์การตรวจสอบจากองค์กรนั้นๆ ยกตัวอย่างเช่น

5.6.1 องค์กรในประเทศไทย

มูลนิธิไบโม่เขียว ซึ่งเริ่มก่อตั้งในปี พ.ศ. 2541 โดยคณะกรรมการคณะกรรมการส่งเสริมกิจกรรมสิ่งแวดล้อมเพื่อการท่องเที่ยว โดยจะมอบเกียรติบัตรไบโม่เขียวจำนวน 1-5 ใบ ตามลำดับความสามารถในการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมให้กับโรงแรมที่ผ่านการตรวจสอบจากคณะกรรมการฯ ซึ่งจะประกอบด้วยหมวดต่างๆ ดังต่อไปนี้

- หมวดที่ 1 นโยบายและมาตรการด้านสิ่งแวดล้อม
- หมวดที่ 2 การจัดการของเสีย
- หมวดที่ 3 ประสิทธิภาพการใช้พลังงานและน้ำ
- หมวดที่ 4 การจัดซื้อ

หมวดที่ 5 คุณภาพอากาศภายในอาคาร

หมวดที่ 6 มลพิษทางอากาศ

หมวดที่ 7 มลพิษทางเสียง

หมวดที่ 8 คุณภาพน้ำ

หมวดที่ 9 การเก็บรักษา ใช้ และจัดการเชื้อเพลิง แก๊ส และสารพิษ

หมวดที่ 10 ผลกระทบต่อระบบนิเวศน์

หมวดที่ 11 การมีส่วนร่วมกับชุมชนและองค์กรท้องถิ่น

โดยเกียรติบัตรใบไม้เขียวนี้จะมีอายุ 2 ปี และต้องได้รับการประเมินครั้งต่อไปเพื่อเป็นการต่ออายุ สามารถติดต่อขอรายละเอียดเพิ่มเติมที่ มูลนิธิใบไม้เขียว 202 อาคารเลอคองคอร์ด ชั้น 18 ถนนรัชดาภิเษก เขตห้วยขวาง กรุงเทพฯ 10320 โทรศัพท์ 694-1108 โทรสาร 694-1108

5.6.2 องค์กรในต่างประเทศ

องค์กรที่ดำเนินการเรื่องฉลากสิ่งแวดล้อมของโรงแรมในต่างประเทศมีอยู่หลายๆ องค์กร ดังแสดงในตารางที่ 5.4-12

ตารางที่ 5.4-12 ตัวอย่างองค์กรในต่างประเทศที่ดำเนินการเรื่องฉลากสิ่งแวดล้อมของโรงแรม

โครงการ	องค์กร	ระยะเวลาเริ่มโครงการ
Austrain Ecolable for Tourism (Austria)	Ministries of Economic Affairs and Environment	1997
Green Key (Denmark)	Hotel, Restaurant and Tourist Association (HORESTA)	1994
We are an Environmentally-friendly Operation (germany)	Hotel and Restaurant Association of Germany	1993
PATA Green Leaf (Asia Pacific)	Pacific Asia Travel Association (PATA)	1995
Green Globe	World Travel & Tourism Council (WITC)	1994

5.7 เอกสารอ้างอิง

- [1] สุมาลี สวารุ. 2534. การบริหารธุรกิจโรงแรม. กรุงเทพฯ
- [2] อนุพันธ์ กิจพันธ์พานิช. 2538. ความรู้เกี่ยวกับงานโรงแรม. ฝ่ายวิชาการและพัฒนาบุคลากร บริษัท ฮิลแมน เฮอริเทจ จำกัด. กรุงเทพฯ.
- [3] ขจิต กอบเดช. 2535. งานโรงแรมฝ่ายห้องพัก. บริษัท ศรีอนันต์การพิมพ์ จำกัด.
- [4] ภาวะธุรกิจอุตสาหกรรมปี 2541 และแนวโน้มในอนาคต. บริษัทเงินทุนอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย. หน้า 208-213
- [5] คุณวุฒิ ดำรงค์พลสิทธิ์. สถานการณ์ของสารทำลายชั้นโอโซนกับการปรับอากาศ. สสท. ฉบับเทคโนโลยี 19 (108) ปี 2536 หน้า 67-72.
- [6] สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย และสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2542. ข้อกำหนดฉลากเขียวสำหรับผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดพื้นผิว. กองส่งเสริมและฝึกอบรม สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม.
- [7] สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย และสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2541. ข้อกำหนดฉลากเขียวสำหรับบริการซักผ้าและบริการซักแห้ง. กองส่งเสริมและฝึกอบรม สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม.
- [8] สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย และสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2540. ข้อกำหนดฉลากเขียวสำหรับสารซักฟอก. กองส่งเสริมและฝึกอบรม สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม.
- [9] การประเมินผลการดำเนินด้านสิ่งแวดล้อมในอุตสาหกรรมโรงแรม. เอกสารประกอบการสัมมนาเรื่อง Environmental Performance Evaluation in Hotel Industry and Cleaner Technology. หน้า 1-31.
- [10] Environmental Management for Hotels: Hotel Guide to Best Practice in Thailand. 1995.
- [11] IHEI publication, Environmental Management for Hotels: the Industry Guide to Best Practice. 1995.

6.1 รายละเอียดของอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์

อุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์เป็นอุตสาหกรรมต่อเนื่องที่เติบโตมาพร้อมกับอุตสาหกรรมประกอบยานยนต์ โครงสร้างการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ของไทย สามารถแบ่งออกตามลักษณะของตลาดได้ 2 ประเภท คือ

1) ชิ้นส่วนเพื่อใช้ในการประกอบยานยนต์สำเร็จรูป (Original Equipment Manufacturer: OEM) เป็นชิ้นส่วนที่ผู้ประกอบการยานยนต์ลงทุนผลิตเอง หรือว่าจ้างผู้ผลิตรายอื่น ปริมาณความต้องการของตลาดส่วนนี้จะสัมพันธ์กับความต้องการยานยนต์ในประเทศและตลาดต่างประเทศ นโยบายการเลือกใช้ชิ้นส่วนของโรงงานประกอบ และนโยบายบังคับใช้ชิ้นส่วนในประเทศของกระทรวงอุตสาหกรรม

2) ชิ้นส่วนอะไหล่สำหรับการทดแทน (Replacement Equipment Manufacturer: REM) มีการผลิตทั้งอะไหล่แท้ (อะไหล่ที่ได้รับลิขสิทธิ์ในการผลิตจากบริษัทผู้ประกอบการยานยนต์: Original Parts) และอะไหล่เทียม (อะไหล่ที่ผลิตเลียนแบบอะไหล่แท้โดยไม่ได้รับลิขสิทธิ์จากบริษัทผู้ประกอบการยานยนต์) ปริมาณความต้องการของตลาดส่วนนี้สัมพันธ์กับจำนวนยานยนต์ที่ใช้งานในประเทศ รวมทั้งอายุการใช้งานของชิ้นส่วนแต่ละประเภท

6.1.1 การผลิต

ในปี 2540 ประเทศไทยมีผู้ประกอบชิ้นส่วนยานยนต์ทั้งประเภทชิ้นส่วนเพื่อใช้ในการประกอบยานยนต์สำเร็จรูปและชิ้นส่วนอะไหล่สำหรับการทดแทน รวมกันอยู่ประมาณ 600 ราย ชิ้นส่วนที่ผลิต ได้แก่ ชิ้นส่วนเครื่องยนต์ ชิ้นส่วนระบบกันสะเทือน ชิ้นส่วนระบบเบรก คลัช ชิ้นส่วนระบบพวงมาลัย ชิ้นส่วนตัวถัง อุปกรณ์ไฟฟ้าและแสงสว่าง ชิ้นส่วนตกแต่งภายในรถ อุปกรณ์อำนวยความสะดวก ชิ้นส่วนยาง พลาสติก กระฉก เป็นต้น โดยมีมูลค่าการส่งออกชิ้นส่วนยานยนต์เท่ากับ 21,991 ล้านบาท เพิ่มขึ้นจากปี 2539 ที่ส่งออกได้ประมาณ 17,420 ล้านบาท หรือเพิ่มสูงขึ้นกว่า 26% โดยแหล่งส่งออกที่สำคัญของไทยคือ สหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น อาเซียน และสหภาพยุโรป

อย่างไรก็ตาม ผลของวิกฤตเศรษฐกิจที่เกิดขึ้นในกลางปี 2540 ได้ส่งผลกระทบต่ออุตสาหกรรมนี้อย่างรุนแรง โดยเฉพาะอุตสาหกรรมชิ้นส่วนอะไหล่สำหรับการทดแทนขนาดเล็กที่นอกจากจะประสบปัญหาขายสินค้าไม่ได้ และขาดแหล่งเงินทุนหมุนเวียนในการทำธุรกิจอันเนื่องมาจากขาดสภาพคล่องแล้วยังต้องประสบกับการแข่งขันจากผู้ผลิตชิ้นส่วนเพื่อใช้ในการประกอบ

ยานยนต์สำเร็จรูปที่ผลิตออกมาขายแข่งขันในตลาด ซึ่งภาวะวิกฤตที่เกิดขึ้นได้ส่งผลให้มีการปิดกิจการของผู้ประกอบการขึ้นส่วนยานยนต์จำนวนมาก โดยเฉพาะในกลุ่มผู้ประกอบการขนาดเล็ก จากเดิมที่มีประมาณ 600 ราย ลดลงเหลือเพียงประมาณ 420 ราย หรือคิดเป็นอัตราลดลงถึงร้อยละ 30 ของจำนวนผู้ประกอบการทั้งหมด

6.1.2 แนวโน้ม

แม้ว่าในขณะนี้ภาวะเศรษฐกิจของไทยจะเพิ่งเริ่มฟื้นตัวขึ้น แต่การที่ประเทศไทยยังคงเป็นตลาดที่มีศักยภาพสูง รวมทั้งมีภูมิประเทศที่เหมาะสมจะเป็นศูนย์กลางการผลิตและส่งออกรถยนต์ในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ประกอบกับนโยบายการเปิดเสรีรถยนต์ของประเทศ โดยเฉพาะการที่รัฐบาลไทยเปิดโอกาสให้มีการแข่งขันทัดเทียมกัน การประกาศยกเลิกการบังคับใช้ชิ้นส่วนยานยนต์ภายในประเทศของไทย ซึ่งมีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม 2543 ได้เป็นปัจจัยสำคัญที่ดึงดูดความสนใจของผู้ผลิตจากต่างประเทศในการเข้ามาขยายฐานการผลิตเพื่อจำหน่ายในประเทศและส่งออก ดังจะเห็นจาก เจนเนอรัล มอเตอร์ส ผู้ผลิตรถยนต์โอเพิลและผู้ผลิตรถบีเอ็มดับเบิลยูและโรเวอร์ที่วางแผนจะผลิตเชิงพาณิชย์ในปลายปี 2543 โดยตั้งโรงงานประกอบ ณ จังหวัดระยอง ขณะที่ผู้ผลิตรถยนต์เพียต ออดี และโฟล์กสวาเกนอยู่ในระหว่างการเตรียมแผนการประกอบรถยนต์ในประเทศทดแทนการนำเข้า โดยว่าจ้างให้ประกอบในประเทศไทยแทนที่จะลงทุนสร้างโรงงานประกอบเอง ทำให้ผู้ผลิตในประเทศต้องมุ่งพัฒนาคุณภาพในการผลิตให้ทัดเทียมกับต่างประเทศ โดยยกระดับการผลิตให้เข้าสู่มาตรฐานสากล เช่น ISO 9000 QS 9000 และ ISO 14000

6.1.3 นโยบายของภาครัฐต่ออุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วนยานยนต์

นโยบายอุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วนยานยนต์ที่มีผลบังคับใช้อยู่ในปัจจุบันมีสาระสำคัญ ดังนี้

- 1) อนุญาตให้ตั้งและขยายโรงงานได้อย่างเสรี
- 2) กำหนดให้การประกอบยานยนต์ในประเทศต้องใช้ส่วนประกอบและอุปกรณ์ที่ผลิตรถยนต์หนึ่งไม่น้อยกว่าร้อยละ 54
 - รถยนต์บรรทุกเล็กตามรายการที่กำหนด (ประมาณร้อยละ 60-70) และใช้เครื่องยนต์ที่ผลิตในประเทศ
 - รถยนต์บรรทุกและรถยนต์โดยสาร ไม่น้อยกว่าร้อยละ 40-50 และใช้ ชิ้นส่วน บังคับ 7 รายการ
 - รถจักรยานยนต์ บังคับใช้เครื่องยนต์ที่ผลิตในประเทศ

3) ให้การส่งเสริมการลงทุนในกิจการประกอบการยานยนต์และผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ โดยได้รับสิทธิและประโยชน์ตามกฎหมายที่สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุนกำหนด

4) นโยบายสนับสนุนการส่งออกยานยนต์และชิ้นส่วนยานยนต์ที่สำคัญ คือ

- ยกเว้นให้การประกอบการยานยนต์ เพื่อการส่งออกไม่ต้องใช้ชิ้นส่วนที่ผลิตในประเทศตามที่กระทรวงอุตสาหกรรมกำหนด

- ให้คืนภาษีอากรสำหรับคืนวัตถุดิบที่นำเข้ามาใช้ผลิตที่ส่งออก ตามมาตรา 19 ทวิ แห่งพระราชบัญญัติศุลกากร

- ให้การชดเชยภาษีอากรสำหรับการส่งออกยานยนต์และชิ้นส่วนยานยนต์ตามประกาศกระทรวงการคลัง

- ลดหย่อนอากรขาเข้าวัตถุดิบตามมาตรา 30 แห่ง พ.ร.บ. ส่งเสริมการลงทุนเพื่อชดเชยอากรขาเข้าวัตถุดิบที่แฝงอยู่ในต้นทุนการผลิตชิ้นส่วนในประเทศสำหรับรถยนต์ส่งออก

- อนุญาตให้จัดตั้งคลังสินค้าทัณฑ์บนประเภทโรงผลิตสินค้า ซึ่งช่วยให้วัตถุดิบที่นำเข้ามาผลิตในคลังสินค้าทัณฑ์บนไม่ต้องชำระค่าภาษีอากร เป็นการผ่อนคลายภาระทางการเงินแก่ผู้ส่งออก

- จัดตั้งเขตอุตสาหกรรมส่งออก ซึ่งจะช่วยผ่อนคลายภาระทางการเงินและระเบียบปฏิบัติต่าง ๆ ของผู้ผลิตเพื่อส่งออก

- ร่วมมือกับกลุ่มประเทศอาเซียนในโครงการความร่วมมือทางอุตสาหกรรมคือโครงการ AIJV และโครงการ BBC ซึ่งช่วยให้ชิ้นส่วนยานยนต์ที่ส่งออกในโครงการได้รับสิทธิพิเศษทางภาษีศุลกากร และถือเป็นเสมือนชิ้นส่วนที่ผลิตในประเทศผู้นำเข้า

- นำมาตรการเขตการค้าเสรีมาใช้ โดยจัดตั้งเขตการค้าเสรีสำหรับการลงทุนประกอบกิจการที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมส่งออก ตั้งแต่การผลิต การค้าและบริการโดยปลอดภาระภาษีอากรขาเข้าและส่งออก ให้ความสะดวกในเรื่องพิธีการศุลกากร การขออนุญาตประกอบกิจการต่าง ๆ โครงสร้างพื้นฐาน (Infrastructure) และบริการที่จำเป็นจากรัฐ สิ่งเหล่านี้จะช่วยให้ผู้ประกอบการดำเนินงานได้อย่างคล่องตัว ประหยัดค่าใช้จ่าย และสามารถแข่งขันในตลาดต่างประเทศ

6.2 กระบวนการผลิต

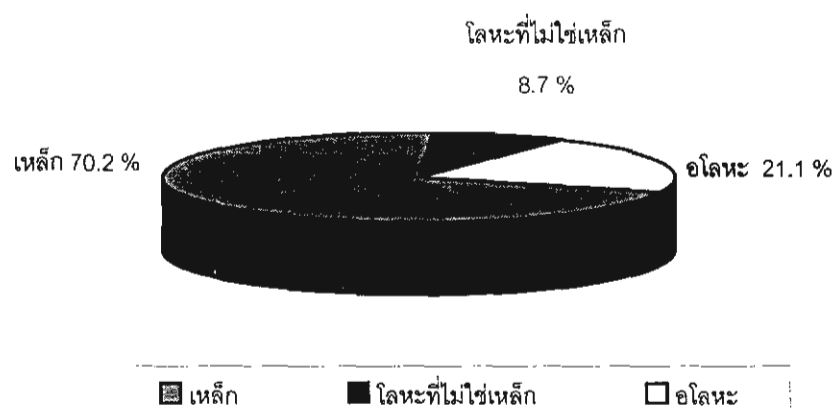
6.2.1 วัตถุดิบหลัก

วัตถุดิบหลักที่ใช้ในการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท ได้แก่

- 1) โลหะที่เป็นเหล็ก (Ferrous Metals) ได้แก่ เหล็กแผ่น เหล็กหล่อ เหล็กเหนียว เป็นต้น
- 2) โลหะที่ไม่ใช่เหล็ก (Non-Ferrous Metals) ได้แก่ อะลูมิเนียม ทองแดง ตะกั่ว สังกะสี เป็นต้น
- 3) อโลหะ (Non-Metals) ได้แก่ พลาสติก สารหล่อลื่น ยาง แก้ว และอื่นๆ เป็นต้น

ในประเทศสหรัฐอเมริกา โลหะที่เป็นเหล็กเป็นวัตถุดิบที่ใช้มากที่สุดในการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ คิดเป็นร้อยละ 70.2 รองลงมาคือ อโลหะร้อยละ 21.1 และโลหะที่ไม่ใช่เหล็กร้อยละ 8.7 โดยสามารถแสดง สัดส่วนของวัตถุดิบดังกล่าวได้ดังรูปที่ 6.2-1

รูปที่ 6.2-1 สัดส่วนของวัตถุดิบหลักที่ใช้ในการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ (ในประเทศสหรัฐอเมริกา)



ที่มา U.S. Environmental Protection Agency, 1995.

6.2.2 ประเภทและขั้นตอนของการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์

การผลิตชิ้นส่วนยานยนต์สามารถจำแนกออกได้เป็น 5 ประเภทการผลิต ดังนี้

1. การผลิตชิ้นส่วนที่เป็นเหล็กและโลหะอื่นๆ

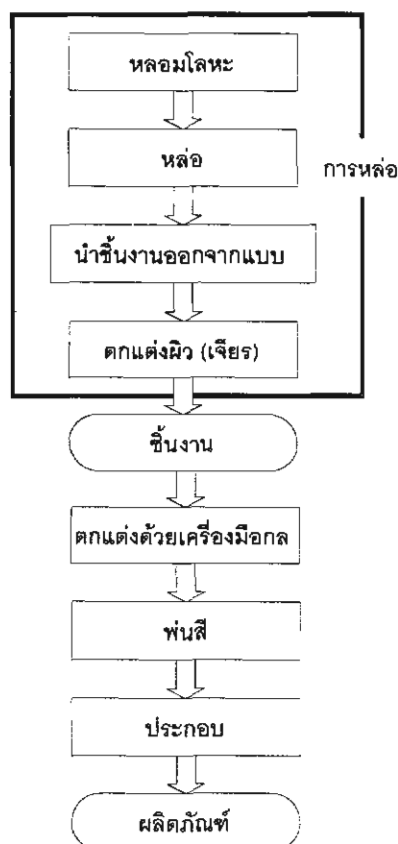
1.1 ชิ้นส่วนโลหะหล่อ (Casting Metal Parts)

กรรมวิธีการหล่อเริ่มจากการนำแบบชิ้นส่วนยานยนต์มาสร้างเป็นแบบ (Pattern) ซึ่งมีทั้งแบบที่มีกระสวย (Shell Core) หรือไม่มีกระสวย จากนั้นจะทำการหล่อโดยนำโลหะหลอมเหลวเทลงในแบบหรือกระสวยที่ทำเสร็จแล้ว เมื่อโลหะแข็งตัวจึงนำชิ้นงานนั้นออกไปตกแต่งด้วยเครื่องมือกล (Machining) เช่น เครื่องไส เครื่องเจียระไน เครื่องกลึง เครื่องเจาะ เครื่องตัด ก็จะได้ชิ้นส่วนยานยนต์ตามที่ต้องการ ชิ้นส่วนที่ผลิตด้วยวิธีการหล่อ ได้แก่ จานเบรค เพลา ชุดพวงมาลัย ล้อ อะลูมิเนียม ชุดเครื่องมือ เป็นต้น

การหล่อโดยทั่วไปมี 2 แบบ ได้แก่

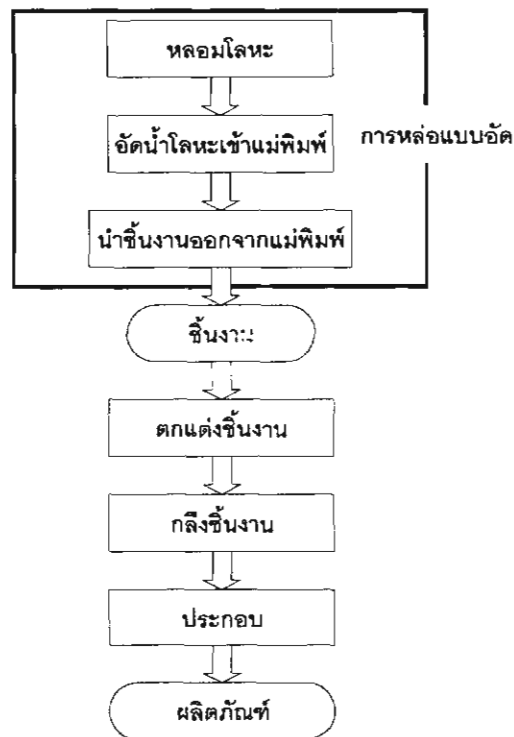
1) การหล่อแบบศูนย์ถ่วง (Gravity Casting) เป็นการหล่อแบบเทโลหะหลอมเหลวลงไปในแบบ ซึ่งการหล่อแบบนี้จะได้ชิ้นงานที่มีคุณภาพไม่สม่ำเสมอ มีข้อบกพร่อง เช่น เป็นรูพรุน (Bubble) และเป็นตามด (Pin Hole) จึงจำเป็นต้องมีการใช้เครื่องมือตรวจสอบคุณภาพของโลหะหลอมเหลวก่อนเทลงในแบบ โดยขั้นตอนการหล่อแบบศูนย์ถ่วงแสดงได้ดังรูปที่ 6.2-2

รูปที่ 6.2-2 ขั้นตอนการหล่อโลหะแบบศูนย์ถ่วง



2) การหล่อแบบอัด (Pressure Die Casting) การหล่อแบบนี้จะใช้สำหรับผลิตชิ้นส่วนจำนวนมากๆ และมีความละเอียดซับซ้อน โดยใช้วิธีการอัดน้ำโลหะด้วยความดันสูงระหว่าง 20-300 กิโลปาสกาล (1 ปาสกาล เท่ากับ 1 นิวตันต่อตารางเมตร) การหล่อแบบนี้จะได้ชิ้นงานที่มีเนื้อโลหะแน่นละเอียด โดยขั้นตอนการหล่อแบบอัดแสดงได้ดังรูปที่ 6.2-3

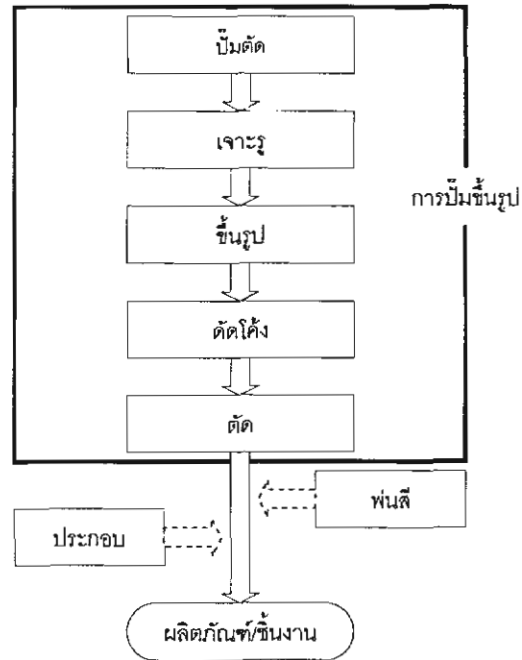
รูปที่ 6.2-3 ขั้นตอนการหล่อโลหะแบบอัด



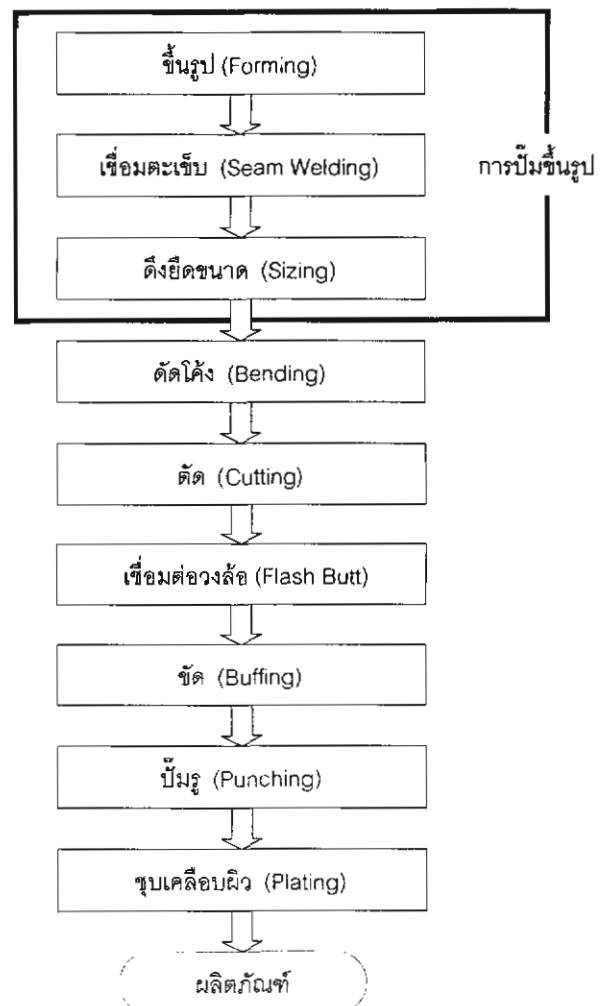
1.2 ชิ้นส่วนปั๊มขึ้นรูป (Press and Sheet Metal Parts)

การปั๊มขึ้นรูปโลหะ หมายถึง กระบวนการปั๊มโลหะให้เป็นรูปร่างโดยอาศัยแม่พิมพ์ (Die) เริ่มจากการสร้างแบบจำลอง (Pattern) เพื่อหล่อทำแม่พิมพ์ จากนั้นก็นำแม่พิมพ์ไปตกแต่งให้มีรูปร่างและขนาดตามความต้องการด้วยเครื่องมือกลแล้วนำโลหะมาปั๊มกับแม่พิมพ์ การปั๊มขึ้นรูปอาจผ่านกระบวนการหลายขั้นตอน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความซับซ้อนของชิ้นงาน ได้แก่ ปั๊มตัด (Blanking) เจาะรู (Piercing) ขึ้นรูป (Forming) ดัดโค้ง (Bending) ตัด (Cutting) และขึ้นรูปลึก (Drawing) ดังแสดงในรูปที่ 6.2-4 โดยชิ้นส่วนที่ผลิตด้วยวิธีการปั๊มขึ้นรูป ได้แก่ ชิ้นส่วนตัวถังถังน้ำมัน หม้อน้ำ หม้อกรองอากาศ ท่อไอเสีย กะทะล้อ ฝาครอบล้อ วงล้อจักรยานยนต์ (ดังรูปที่ 6.2-5) เป็นต้น

รูปที่ 6.2-4 ขั้นตอนการปั๊มขึ้นรูปโลหะ



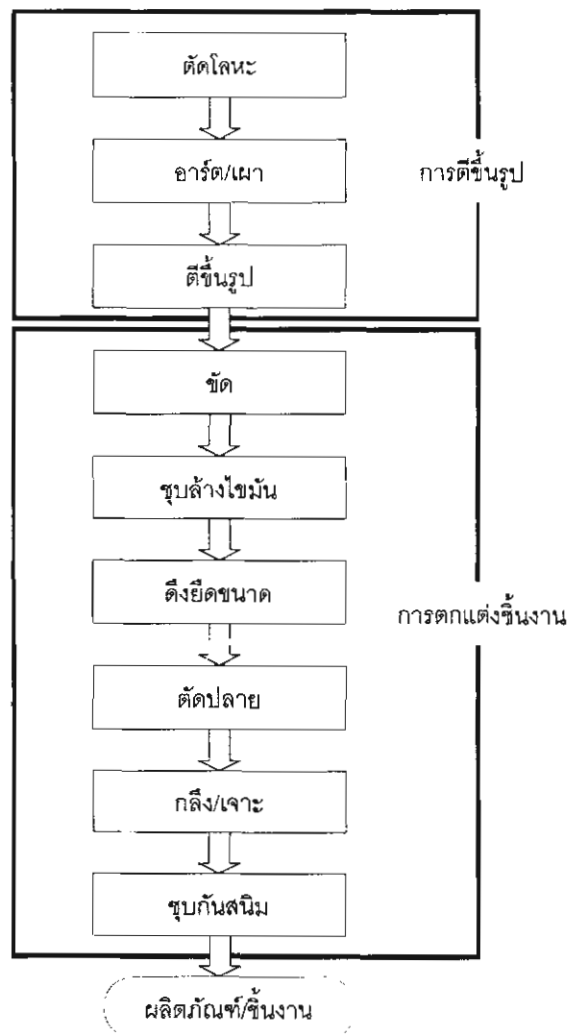
รูปที่ 6.2-5 ขั้นตอนการปั๊มขึ้นรูปวงล้อจักรยานยนต์



1.3 ชิ้นส่วนโลหะตีขึ้นรูป (Forging Parts)

กรรมวิธีการตีขึ้นรูปโลหะเริ่มจากการนำชิ้นส่วนโลหะที่เตรียมไว้ตามขนาดของชิ้นงานไปเผาจนร้อนแล้วนำไปวางบนแม่พิมพ์ตัวล่าง (Under Die) แล้วเลื่อนแม่พิมพ์ตัวบน (Upper Die) ลงมาตีชิ้นงานให้กลายเป็นรูปร่างที่ต้องการ (รูปที่ 6.2-6) ชิ้นส่วนที่ผลิตด้วยวิธีการตีขึ้นรูป ได้แก่ แหวนรองดุมล้อ แกนเพลลา ก้านสูบ ลูกหมาก อะไหล่พวงมาลัย สกรู น็อต เป็นต้น โดยชิ้นส่วนที่ได้จะมีความแข็งแรงมากกว่าชิ้นส่วนจากการหล่อ

รูปที่ 6.2-6 ขั้นตอนการตีขึ้นรูปโลหะ

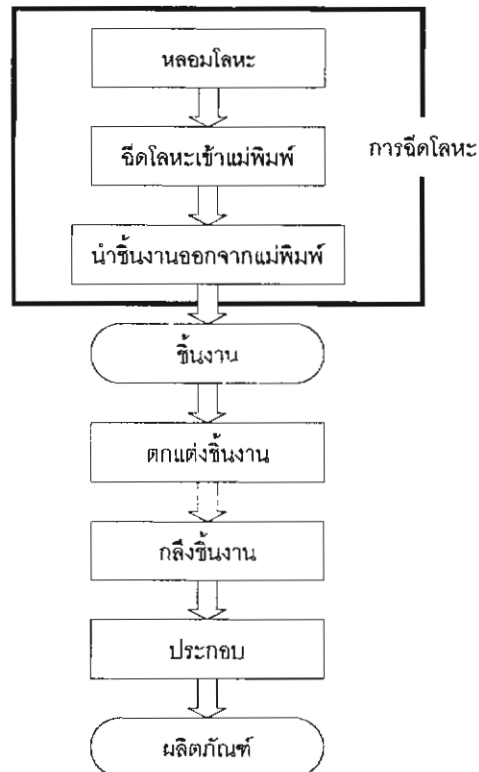


1.4 ชิ้นส่วนโลหะฉีด (Metal Injection Parts)

การฉีดโลหะจะใช้กรรมวิธีคล้ายกับการหล่อ แต่จะใช้วิธีการฉีดโลหะหลอมเหลวเข้าไปในแบบ ขณะที่การหล่อจะใช้แบบเท ซึ่งการฉีดจะทำให้เนื้อโลหะเข้าไปได้ทั่วถึงกว่าการหล่อ

เมื่อโลหะแข็งตัวแล้วจึงถอดแบบออกแล้วนำไปตกแต่งด้วยเครื่องมือกลต่อไป (รูปที่ 6.2-7) ชิ้นส่วนที่ได้จากการฉีดโลหะ ได้แก่ ลูกสูบ แหวนลูกสูบ ฝาครอบล้อ ฝาบังโชรวาลิ้น เป็นต้น

รูปที่ 6.2-7 ขั้นตอนการฉีดโลหะ



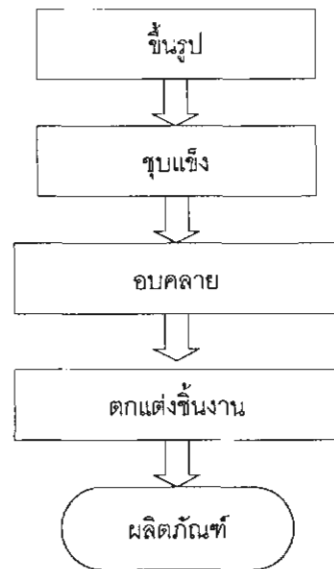
1.5 ชิ้นส่วนที่ผ่านกรรมวิธีผลิตอื่นๆ

นอกจากผลิตภัณฑ์ชิ้นส่วนที่ได้จากกระบวนการผลิตที่กล่าวมาแล้ว ยังมีผลิตภัณฑ์ชิ้นส่วนยานยนต์ประเภทโลหะที่ได้จากกรรมวิธีอื่นๆ ได้แก่

- การม้วนขึ้นรูป ได้แก่ สปริงวาล์ว คอยล์สปริงหน้าหลัง
- การตีเกลียวโลหะ (Twisting) ได้แก่ สายคันเร่ง สายคลัทช์
- การดัด/พับ (Bending) ได้แก่ ท่อน้ำมัน ท่อเบรค เหล็กกันโครง
- การม้วนและเชื่อม (Rolling/Welding) ได้แก่ ท่อไอเสีย
- การชุบแข็ง (Hardening) ได้แก่ แหนบสปริง (Leaf Spring) เหล็กกันโครง

โดยขั้นตอนการชุบแข็งแสดงได้ดังรูปที่ 6.2-8

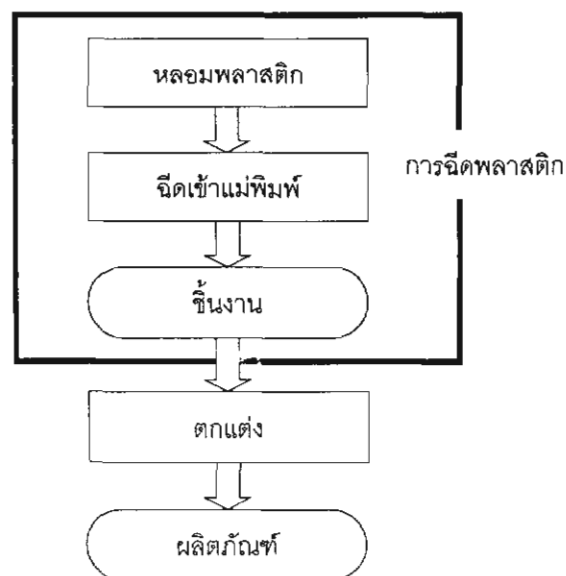
รูปที่ 6.2-8 ขั้นตอนการชุบแข็ง



2. การผลิตชิ้นส่วนพลาสติก

การผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ประเภทพลาสติก มีกรรมวิธีในการผลิตโดยการนำเม็ดพลาสติกมาผสมกับสีแล้วหลอมละลายในเครื่องฉีดพลาสติก แล้วอัดส่วนผสมของพลาสติกเข้าสู่แม่พิมพ์ (รูปที่ 6.2-9) ชิ้นส่วนที่ผลิตจากพลาสติก ได้แก่ ใบพัด ถังน้ำ คอนโซล กล่องพิวส์ แผงหน้าปัทม์ คันเร่ง คอมพิวเตอร์-หลัง

รูปที่ 6.2-9 ขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วนพลาสติก



3. การผลิตชิ้นส่วนยาง

การผลิตชิ้นส่วนยางจะมีกรรมวิธีแตกต่างกันไปตามประเภทของชิ้นส่วนนั้น เช่น ท่อยาง หม้อน้ำ จะผลิตโดยนำส่วนผสมของยางกับสารเคมีมาเป่า (Extruding) เป็นท่อยาวแล้วถักด้วย ทุ่ม จากนั้นเป่ายางทุ่มอีกชั้นแล้วตัดยางนำไปใส่แบบเพื่อทำการอบให้ได้รูปร่างตามต้องการแล้ว ตัดตามความยาวที่ต้องการ หลังจากนั้นจึงนำไปทำความสะอาดและตรวจสอบคุณภาพ ส่วน ชิ้นส่วนยางประเภทขึ้นรูป เช่น ยางแท่นเครื่อง ยางกันโคลน ยางกันกระแทก จะมีกรรมวิธีที่ง่าย กว่า คือ นำส่วนผสมของยางกับสารเคมีใส่ในแม่พิมพ์ยางแล้วเข้าเครื่องอบ จากนั้นนำมาตัดเศษ ยางทิ้งก็จะได้ผลิตภัณฑ์ตามต้องการ

สำหรับชิ้นส่วนยางประเภทยางรถยนต์จะมีกรรมวิธีการผลิตซับซ้อนขึ้นคือ จะทำการผลิต ลวดขอบยาง (Bead) และนำเส้นใยมาฉาบและตัดโครงเป็นชั้นผ้าใบ (Tread) ด้วยเครื่องขึ้นรูป แล้วนำไปอบ ส่วนการผลิตยางในจะเริ่มจากการเตรียมส่วนผสมยาง ซึ่งประกอบด้วยยางและสาร เคมีเป็นส่วนผสมสำคัญ แล้วนำไปรีดเป็นแผ่นจากนั้นผ่านเครื่องดันยาง (Extruder) จะได้ยางใน ลักษณะเป็นท่อน้ำ ไปตีควาส้วแล้วต่อเป็นรูปวงกลมด้วยเครื่องต่อยางใน (Splicer) แล้วนำไปอบ จะได้ยางในรถยนต์

การผลิตชิ้นส่วนยางส่วนสำคัญจะอยู่ที่ส่วนผสมของยางกับสารเคมี ตลอดจนการควบคุม อุณหภูมิและเวลาในการอบเพื่อให้ได้ยางรถยนต์ที่มีคุณภาพดี ใช้งานได้ยาวนาน

4. การผลิตชิ้นส่วนอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

ชิ้นส่วนอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ส่วนใหญ่จะเป็นการนำเข้าชิ้นส่วนสำคัญจาก ต่างประเทศ เช่น แกนหัวเทียน ฉนวนกันความร้อน อุปกรณ์วัดความเร็วและวัดรอบเครื่อง หน้า สัมผัส สวิตช์ นำมาประกอบกับชิ้นส่วนในประเทศ เช่น ชิ้นส่วนพลาสติก ชิ้นส่วนโลหะ ปะเก็น แหวน แล้วนำไปประกอบกับชุดสายไฟ

5. การผลิตชิ้นส่วนอื่นๆ

ชิ้นส่วนรถยนต์ที่ทำจากวัสดุประเภทอื่นๆ เช่น ชุดปะเก็น ไล่กรอง กระจกนิรภัย และ ชุดตกแต่งภายใน มีกรรมวิธีที่แตกต่างกันตามชนิดของวัสดุที่ใช้ ยกตัวอย่างเช่น ชุดปะเก็นต้อง นำเข้าวัตถุดิบจากต่างประเทศแล้วนำมาตัดตามแบบ อัดแน่น และเข้าขอบ ส่วนไล่กรองจะนำ กระดาษกรองหรือวัสดุสังเคราะห์มาตัดและขึ้นรูปแล้วประกอบชิ้นส่วนย่อยอื่นๆ เป็นต้น

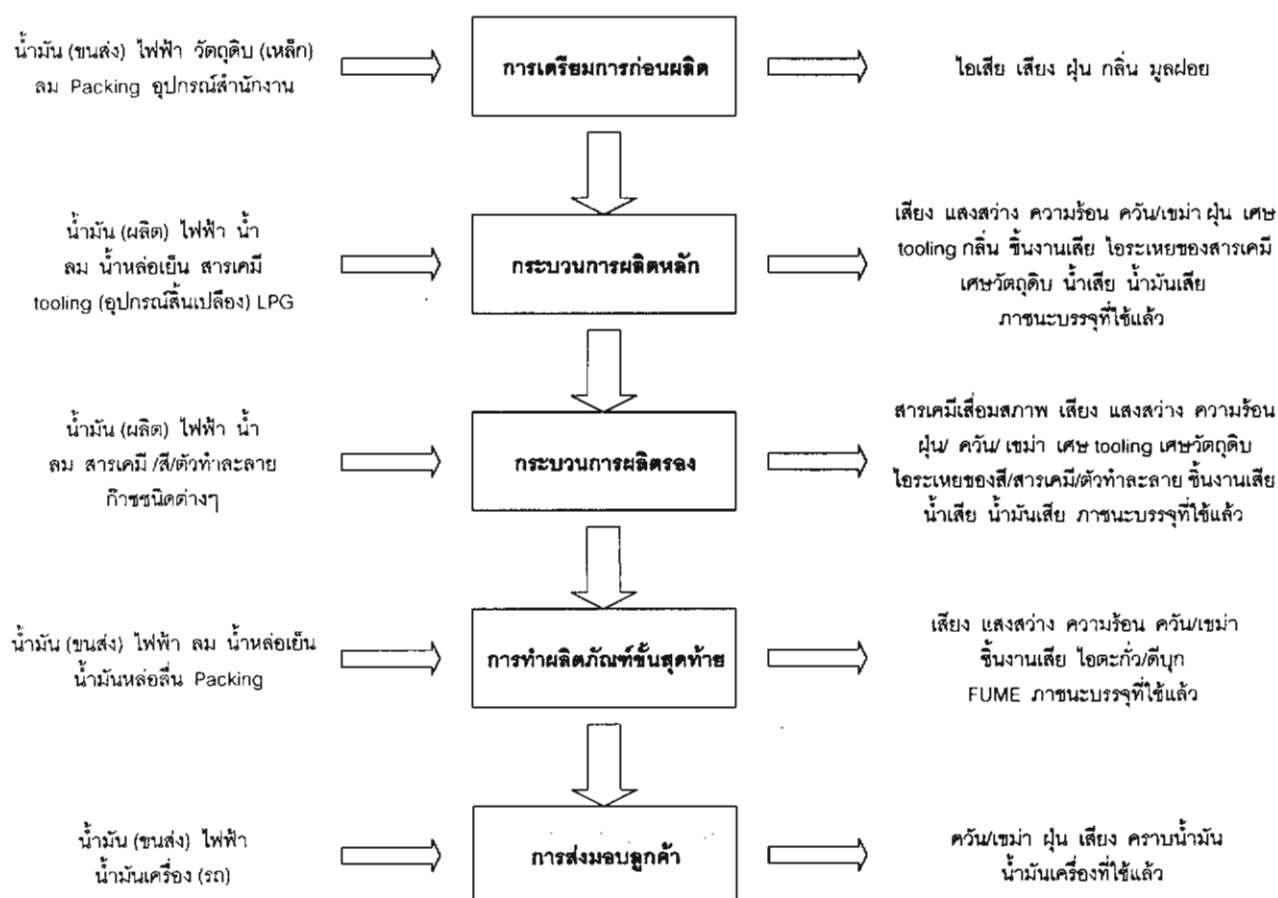
6.3 ลักษณะปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมของอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ที่เป็นหลัก

เนื่องจากอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์มีการผลิตผลิตภัณฑ์หลากหลายประเภท จึงยากแก่การพิจารณาลักษณะปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมโดยรวมของอุตสาหกรรมได้ อย่างไรก็ตาม หากจำแนกตามวัตถุดิบหลักที่ใช้ในการผลิต พบว่า ชิ้นส่วนที่ผลิตจากเหล็กมีสัดส่วนการผลิตมากที่สุด และเมื่อนำกระบวนการที่ใช้ในการผลิตเหล็กมาพิจารณา สามารถแบ่งกระบวนการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ออกได้เป็น 5 กระบวนการหลัก ได้แก่

- 1) การเตรียมการก่อนผลิต เป็นขั้นแรกของกระบวนการผลิตประกอบด้วย การรับวัตถุดิบ การจัดเก็บ และการแจกจ่ายวัตถุดิบเข้าสู่กระบวนการผลิต
- 2) กระบวนการผลิตหลัก เป็นขั้นตอนการเปลี่ยนรูปวัตถุดิบหลักให้มีลักษณะเหมาะสมตามที่ต้องการ ได้แก่ การหล่อ การปั๊มขึ้นรูป การตี และการฉีดยึด
- 3) กระบวนการผลิตรอง เป็นขั้นตอนการเปลี่ยนลักษณะทางเคมี/ฟิสิกส์ของชิ้นงานที่ผลิตได้จากกระบวนการผลิตหลัก ด้วยเครื่องมือกล ความร้อน หรือสารเคมีต่างๆ เพื่อให้เหมาะสมกับการนำไปใช้งานต่อไป ได้แก่ การตกแต่งชิ้นงาน การเคลือบผิว การชุบแข็ง การพ่นสี และการชุบเคลือบด้วยไฟฟ้า
- 4) การทำผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้าย เป็นขั้นตอนสำหรับการประกอบชิ้นงานต่างๆ ที่ได้จากกระบวนการผลิตข้างต้นเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ตามที่ลูกค้าต้องการ จากนั้นจะนำผลิตภัณฑ์ที่ได้ไปบรรจุและจัดเก็บต่อไป
- 5) การส่งมอบ เป็นขั้นตอนสุดท้ายสำหรับกระบวนการผลิตนั่นคือการขนส่งผลิตภัณฑ์ไปยังลูกค้า

ซึ่งแต่ละกระบวนการผลิตจะมีการใช้ทรัพยากรต่างๆ ได้แก่ วัตถุดิบหลัก (เหล็ก) ไฟฟ้า น้ำ และสารเคมี รวมทั้งก่อให้เกิดของเสียเป็นจำนวนมาก ทั้งที่อยู่ในรูปของน้ำเสีย อากาศเสีย ไอระเหยจากตัวทำละลาย และกากของเสีย (ดังรูปที่ 6.3-1)

รูปที่ 6.3-1 ลักษณะปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ที่เป็นหลัก



จากลักษณะปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมข้างต้น เมื่อพิจารณาตลอดวงจรการผลิตทั้ง 5 กระบวนการหลัก พบว่า ช่วงกระบวนการผลิตหลักและกระบวนการผลิตรองเป็นช่วงที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมากที่สุด ส่วนการเตรียมการก่อนผลิต และทำผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้าย และการส่งมอบลูกค้าจะมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเล็กน้อย แสดงได้ดังตารางที่ 6.3-1

ตารางที่ 6.3-1 การประเมินผลกระทบของกระบวนการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ต่อสิ่งแวดล้อม

ประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อม		กระบวนการผลิต				
		การเตรียมการ ก่อนผลิต	กระบวนการ ผลิตหลัก	กระบวนการ ผลิตรอง	การปล่อยมลพิษ ในทางอ้อม	การปล่อย ในทางตรง
การใช้ทรัพยากร	วัตถุดิบ	X	●	●	○	X
	น้ำ	X	●	●	X	X
	พลังงาน	○	●	●	○	○
การปล่อยมลพิษสู่	น้ำ	X	○	●	X	X
	อากาศ	○	●	●	○	○
	ดิน	X	○	○	X	○
การเกิดของเสียอันตราย		X	●	●	X	X
กากของเสีย		○	●	●	○	X
ผลกระทบอื่นๆ	เสียง	○	●	○	○	○
	กลิ่น	○	○	●	○	○
	ความร้อน	X	●	○	○	X

หมายเหตุ: X หมายถึง ไม่มีผลกระทบ
○ หมายถึง มีผลกระทบ
● หมายถึง มีผลกระทบมาก

6.3.1 การใช้ทรัพยากร

6.3.1.1 เหล็ก

เป็นวัตถุดิบหลักของการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ การใช้ขึ้นอยู่กับชนิดของชิ้นส่วนที่ต้องการผลิต ส่วนใหญ่จะใช้เหล็กโดยนำเข้ามาจากต่างประเทศ

6.3.1.2 การใช้น้ำ

แหล่งน้ำที่ใช้สำหรับกระบวนการผลิตได้มาจากน้ำบาดาล และน้ำประปา โดยใช้น้ำในกระบวนการผลิตต่างๆ ทั้งในกระบวนการผลิตหลัก กระบวนการผลิตรอง และการทำผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้าย ซึ่งส่วนใหญ่จะใช้สำหรับการหล่อเย็นเพื่อลดอุณหภูมิของเครื่องจักร ชีงงาน และใช้สำหรับการทำความสะอาดทั่วไป นอกจากนี้ยังมีการใช้น้ำปริมาณมากในกระบวนการผลิต รองที่มีการชุบเคลือบด้วยไฟฟ้า อย่างไรก็ตาม การใช้น้ำในอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์โดยส่วนใหญ่จะเป็นระบบหมุนเวียนทั้งภายในเครื่องจักรและกระบวนการผลิต ทำให้ประเด็นปัญหาด้านการใช้น้ำมีไม่มากสำหรับอุตสาหกรรมประเภทนี้

6.3.1.3 การใช้พลังงาน

พลังงานที่ใช้ในอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ส่วนใหญ่มี 2 ประเภท ได้แก่ พลังงานไฟฟ้าและพลังงานความร้อน โดยที่พลังงานไฟฟ้าใช้สำหรับการเดินเครื่องจักร เนื่องจากการผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ส่วนใหญ่จะใช้เครื่องจักรขนาดใหญ่ บางขั้นตอนอาจใช้เครื่องจักรแทนการใช้พนักงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและลดความเสี่ยงในการทำงาน ส่วนพลังงานความร้อนจะใช้พลังงานจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงต่างๆ ได้แก่ น้ำมันเตา น้ำมันดีเซล และก๊าซปิโตรเลียมเหลว (LPG) เพื่อให้ความร้อนกับวัตถุดิบในกระบวนการผลิตหลัก เช่น การหล่อ การตีขึ้นรูป

6.3.1.4 การใช้สารเคมี

การใช้สารเคมีขึ้นอยู่กับชนิดของผลิตภัณฑ์ ซึ่งส่วนใหญ่สารเคมีจะใช้เป็นส่วนผสมในการปรับเปลี่ยนสมบัติของวัตถุดิบหลักหรือชิ้นงานให้มีลักษณะตามที่ต้องการ เช่น การหล่อ การเคลือบผิว การชุบเคลือบด้วยไฟฟ้า การทำความสะอาดชิ้นงาน และใช้เป็นสารหล่อลื่นหรือหล่อเย็น ซึ่งสารเคมีที่ใช้ ได้แก่ กรด/ด่าง น้ำมันชุบ สี น้ำมันเครื่อง น้ำมันหล่อเย็น ตัวทำละลาย ซึ่งบางชนิดจัดเป็นสารอันตราย เช่น ไตรคลอโรเอทิลีน โทลูอีน ไซลีน เป็นต้น

6.3.2 มลพิษที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิต

6.3.2.1 มลพิษทางน้ำ

น้ำเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิตส่วนใหญ่มาจากตัวทำละลายจากกระบวนการชุบพ่นสี การล้างทำความสะอาดชิ้นงาน/เครื่องจักร การหล่อเย็น ซึ่งน้ำเสียเหล่านี้จะมีสารเคมี กรด/ด่าง และโลหะหนักเจือปนอยู่ด้วย ซึ่งหากโรงงานไม่มีการจัดการที่เหมาะสมอาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

6.3.2.2 มลพิษทางอากาศ

เนื่องจากการใช้สารเคมีในกระบวนการผลิตหลายชนิดและในปริมาณมาก เช่น ในกระบวนการหล่อ การเคลือบผิว การชุบเคลือบผิวด้วยไฟฟ้า สารเคมีที่ใช้มาก ได้แก่ กรด/ด่าง น้ำมัน และตัวทำละลาย ซึ่งสารเหล่านี้ก่อให้เกิดไอระเหยที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพอนามัยของพนักงาน นอกจากนี้ในการตกแต่งผิวชิ้นงานด้วยเครื่องมือกลต่างๆ ยังก่อให้เกิดฝุ่นโลหะในบริเวณปฏิบัติงาน จึงควรมีระบบการป้องกันฝุ่นในส่วนการผลิตที่ก่อให้เกิดปัญหา เช่น การใช้ระบบอัตโนมัติแทนการใช้พนักงาน การติดตั้งเครื่องดักฝุ่น

6.3.2.3 กากของเสีย

กากของเสียจากอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ 1) กากของเสียทั่วไป ได้แก่ ขยะเปียก เช่น เศษอาหาร ขยะแห้ง เช่น กระดาษสำนักงาน เศษไม้พาเลท เป็นต้น และ 2) กากของเสียจากการผลิตซึ่งเกิดจากการกระเด็น ตกหล่นของเศษโลหะ และชิ้นงานที่ไม่ได้คุณภาพ (Reject/ Rework) จากกระบวนการผลิต ของเสียเหล่านี้ไม่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมากนัก เนื่องจากสามารถนำกลับไปแปรรูปใช้ใหม่ได้ แต่หากมีการจัดการไม่ดีอาจก่อให้เกิดความเสี่ยงต่อสุขภาพและความปลอดภัยในการทำงานของพนักงาน

6.3.2.4 การเกิดของเสียอันตราย

ของเสียอันตราย คือ กากของเสียที่จะก่อให้เกิดอันตราย หรือมีแนวโน้มที่จะก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพอนามัยของพนักงาน ซึ่งของเสียอันตรายของอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์เกิดจากกระบวนการผลิตและการบำบัดของเสียซึ่งจะปนเปื้อนด้วยตัวทำละลาย โลหะหนัก และสารพิษอื่นๆ ได้แก่ วัสดุดูดซับ วัสดุปนเปื้อน กากน้ำมันเตา ผุ่นสี กากสี กากตะกอนจากระบบบำบัดน้ำเสีย สารเคมีที่หมดอายุ และน้ำมันเครื่องที่ใช้แล้ว ซึ่งผลกระทบจากของเสียเหล่านี้ต่อสิ่งแวดล้อมขึ้นอยู่กับวิธีการจัดการของแต่ละโรงงาน

6.3.2.5 มลพิษทางเสียง

เนื่องจากกระบวนการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์มีการใช้เครื่องจักรขนาดใหญ่ และวัตถุดิบหลักที่ใช้คือเหล็ก จึงก่อให้เกิดเสียงดังในบริเวณที่ปฏิบัติงานโดยเฉพาะการตัด การเจาะ และการปั๊มขึ้นรูป เฉลี่ยเกินกว่า 80 เดซิเบลเอ ซึ่งเป็นระดับที่อันตรายต่อสุขภาพพนักงานหากได้รับเสียงเป็นเวลานาน โดยที่แนวทางในการป้องกันเสียงนั้นควบคุมได้ยาก หรือต้องมีการลงทุนสูงเพื่อติดตั้งระบบการผลิตให้เป็นระบบปิดทั้งหมด ดังนั้นการป้องกันที่โรงงานสามารถทำได้ทันที คือการให้พนักงานสวมใส่อุปกรณ์ป้องกัน และการติดตั้งป้ายเตือนในบริเวณที่เสียงดังเกินกำหนด

โดยที่กระบวนการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ซึ่งก่อให้เกิดมลพิษด้านต่างๆ สามารถแสดงได้ดังตารางที่ 6.3-2

ตารางที่ 6.3-2 วัตถุอันตรายและมลพิษที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์

กระบวนการผลิต	วัตถุดิบเข้า	มลพิษทางอากาศ	ของเสียที่เป็นของเหลว	ของเสียอื่น ๆ
1. การขึ้นรูปโลหะ (Metal Shaping)				
การตัด/การขึ้นรูป (Metal Cutting and/or Forming)	น้ำมัน น้ำหล่อเย็น ตัวทำละลาย กรด และโลหะหนัก	ไอระเหยจากตัวทำละลาย (เช่น 1,1,1-ไตรคลอโรเอทิลีน อะซีโตน ไซลีน โทลูอิน เป็นต้น)	กรด/ด่าง (เช่น กรดไฮโดรคลอริก กรดซัลฟูริก และกรดไนตริก) และน้ำมันที่ใช้แล้ว	เศษโลหะ (เช่น ทองแดง โคโรเนียม และนิกเกิล) และตัวทำละลายที่หนกรั่วไหล (เช่น อะซีโตน ไซลีน โทลูอิน)
การขึ้นรูปร้อน (Heat Treating)	ตัวละลายกรด/ด่าง (เช่น ไฮโดรคลอริก กรดซัลฟูริก) เกลือ โซดาไฟ น้ำมัน		กรด/ด่าง โซดาไฟ และน้ำมันที่ใช้แล้ว	เศษโลหะ (เช่น ทองแดง โคโรเนียม และนิกเกิล)
2. การเตรียมผิวโลหะ (Surface Preparation)				
การล้างด้วยตัวทำละลาย (Solvent Cleaning)	กรด/ด่าง ตัวทำละลาย	ไอระเหยจากตัวทำละลาย (เช่น อะซีโตน ไซลีน โทลูอิน)	กรด/ด่างที่ใช้แล้ว	ของเสียที่สามารถถูกไหม้ได้ ตัวทำละลายที่หนกรั่วไหล (เช่น อะซีโตน ไซลีน โทลูอิน)
การล้างด้วยกรด/ด่าง (Pickling)	ตัวละลายกรด/ด่าง		กรด/ด่างที่ใช้แล้ว	เศษโลหะ
3. การตกแต่งด้วยโลหะ (Metal Surface Finishing)				
การชุบด้วยไฟฟ้า (Electroplating)	กรด/ด่าง โลหะที่ใช้ในการชุบ โซดาไฟ		กรด/ด่าง โซดาไฟ น้ำเสีย	เศษโลหะ สารที่หนกรั่วไหล
การตกแต่งผิว (Surface Finishing)	ตัวทำละลาย	ไอระเหยจากตัวทำละลาย (เช่น อะซีโตน ไซลีน โทลูอิน)		เศษโลหะ ตัวทำละลาย ของเสียที่สามารถถูกไหม้ได้
การทำความสะอาดผิว (Facility Cleanup)	ตัวทำละลาย	ไอระเหยจากตัวทำละลาย (เช่น อะซีโตน ไซลีน โทลูอิน)		ตัวละลายที่หนกรั่วไหล

ที่มา U.S. Environmental Protection Agency, 1995.

6.4 ดัชนีวัดผลงานด้านการปฏิบัติการของอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ที่เป็นเหล็ก

ในการศึกษาครั้งนี้ได้คัดเลือกดัชนีวัดผลงานด้านการปฏิบัติการของอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ที่เป็นเหล็ก เพื่อสะท้อนลักษณะปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมที่มีนัยสำคัญ มีทั้งหมด 7 กลุ่ม แบ่งเป็นการใช้วัตถุดิบ การใช้น้ำ การใช้พลังงาน การปล่อยสาร มลพิษสู่น้ำ การปล่อยสารมลพิษสู่อากาศ การเกิดของเสีย และผลกระทบอื่น ๆ ซึ่งได้แก่ เสี่ยงและความร้อน ดังตารางที่ 6.4-1 ทั้งนี้ มีดัชนีที่จัดว่าสำคัญควรตรวจวัดจำนวน 13 ดัชนี

ตารางที่ 6.4-1 ดัชนีวัดผลงานด้านการปฏิบัติการของอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์

ลักษณะปัญหา สิ่งแวดล้อม	ดัชนีสิ่งแวดล้อม	หน่วย	แหล่ง ข้อมูล	การ ตรวจวัด	ความ สำคัญ
1. การใช้วัตถุดิบหลัก (เหล็ก)	% yield = $\frac{\text{Output}}{\text{Input}} \times 100$ ในกระบวนการผลิตหลัก/รอง โดยที่ Output คือ น้ำหนักของผลิตภัณฑ์ (ตัน) Input คือ น้ำหนักวัตถุดิบเหล็กที่ใช้ ในกระบวนการผลิต (ตัน)	เปอร์เซ็นต์ต่อปี	C	I	สำคัญ
2. การใช้น้ำ	2.1 ปริมาณน้ำใช้ (รวมทั้งหมด)	ลูกบาศก์เมตรต่อ ตันผลิตภัณฑ์	C	I	-
	2.2 ปริมาณน้ำใช้ในแต่ละกระบวนการผลิต	ลูกบาศก์เมตรต่อ ตันผลิตภัณฑ์ (แต่ละกระบวนการผลิต)	C	I	-
3. การใช้พลังงาน	3.1 ปริมาณการใช้ไฟฟ้า (รวม)	กิโลวัตต์-ชั่วโมง ต่อตันผลิตภัณฑ์	C	I	สำคัญ
	3.2 ปริมาณการใช้น้ำมันเตา (รวม)	ลิตรต่อตันผลิตภัณฑ์	C	I	สำคัญ
	3.3 ปริมาณการใช้ก๊าซปิโตรเลียมเหลว (LPG)	กิโลกรัมต่อตันผลิตภัณฑ์	C	I	สำคัญ
	3.4 ปริมาณการใช้ก๊าซ 1) คาร์บอนไดออกไซด์ (CO ₂) 2) อาร์กอน (Argon) 3) ออกซิเจน (O ₂) 4) ไนโตรเจน (N ₂)	กิโลกรัมต่อตันผลิตภัณฑ์ กิโลกรัมต่อตันผลิตภัณฑ์ กิโลกรัมต่อตันผลิตภัณฑ์ กิโลกรัมต่อตันผลิตภัณฑ์	C	I	-
4. การปล่อยสาร มลพิษ สู่น้ำ	4.1 ลักษณะน้ำทิ้งหลังผ่านระบบบำบัดน้ำเสีย 1) ความเป็นกรดและด่าง (pH)	-	C	E	สำคัญ

ลักษณะปัญหา สิ่งแวดล้อม	ดัชนีสิ่งแวดล้อม	หน่วย	เหตุผล ที่เลือก	การ ตรวจวัด	ความ สำคัญ
	2) สารแขวนลอย (SS) 3) บีโอดี (BOD) 4) ซีโอดี (COD) 5) น้ำมันและไขมัน (Oil & Grease) 6) ตะกั่ว (Pb) 7)ปรอท (Hg) 8) นิกเกิล (Ni) 9) โครเมียม (Cr) 10)สังกะสี (Zn) 11)ไซยาไนด์ (Cyanide)	มิลลิกรัมต่อลิตร มิลลิกรัมต่อลิตร มิลลิกรัมต่อลิตร มิลลิกรัมต่อลิตร มิลลิกรัมต่อลิตร มิลลิกรัมต่อลิตร มิลลิกรัมต่อลิตร มิลลิกรัมต่อลิตร มิลลิกรัมต่อลิตร มิลลิกรัมต่อลิตร			
	4.2 ปริมาณน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสีย (Option)	ลูกบาศก์เมตร ต่อตันผลิตภัณฑ์	C	I	-
5. การปล่อยสารมลพิษสู่อากาศ	5.1 คุณภาพอากาศ ณ ปากปล่อง (เตาเผา เตาหลอม เตาอบ) 1) ฝุ่นละออง (Particulate) 2) คาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) 3) ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO ₂) 4) ออกไซด์ของไนโตรเจน (NO _x)	มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ส่วนในล้านส่วน ส่วนในล้านส่วน ส่วนในล้านส่วน	L	E	สำคัญ
	5.2 ปริมาณฝุ่นจากบริเวณปฏิบัติงาน	มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร	L	E	สำคัญ
	5.3 ไอระเหยจากสารเคมี ณ ปากปล่องจุด กำเนิด และ บริเวณปฏิบัติงาน (ชุบ พ่นสี ล้างไข)	ส่วนในล้านส่วน (มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์ เมตร)	L	E	สำคัญ
6. การเกิดของเสีย	6.1 ปริมาณของเสียที่ไม่อันตราย	ตันต่อตันผลิตภัณฑ์	C	I	สำคัญ
	6.2 ปริมาณของเสียอันตราย	ตันต่อตันผลิตภัณฑ์	C	I	สำคัญ
7. ผลกระทบอื่นๆ	7.1 เสียง 1) ระดับเสียงภายในโรงงาน ณ บริเวณ ปฏิบัติงาน (ขัด ดัด เจาะ บีม ตี) 2) บริเวณรอบรั้วโรงงาน	เดซิเบลเอ เดซิเบลเอ	L, H E	I	สำคัญ -
	7.2 ความร้อน: วัด อุณหภูมิ ณ บริเวณ ปฏิบัติงาน (หน้าเตาเผา เตาหลอม เตา อบ)	องศาเซลเซียส	L, H	I	สำคัญ

หมายเหตุ: C: ต้นทุน (Cost), L: กฎหมาย (Law), E: สิ่งแวดล้อม (Environment), H: สุขภาพอนามัยและความปลอดภัย (Health and Safety)

I (Internal) หมายถึง ดัชนีสิ่งแวดล้อมที่โรงงานสามารถตรวจวัดเองได้

E (External) หมายถึง ดัชนีสิ่งแวดล้อมที่โรงงานไม่สามารถตรวจวัดเองได้ ต้องให้หน่วยงานภายนอกทำการตรวจวัด

จากการพิจารณาดัชนีวัดผลงานด้านการปฏิบัติการของอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ข้างต้นจะได้ดัชนีที่มีความสำคัญ (Key indicators) ต่อการประเมินผลการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อมของโรงงานในอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ ได้แก่ % yield ปริมาณการใช้ไฟฟ้าปริมาณการใช้น้ำมันเตา ปริมาณการใช้ก๊าซปิโตรเลียมเหลว (LPG) ลักษณะน้ำทิ้งหลังผ่านระบบบำบัดน้ำเสีย คุณภาพอากาศ ณ ปากปล่อง ปริมาณฝุ่นจากบริเวณปฏิบัติงาน ปริมาณโอโซนเสียสารเคมี ณ ปากปล่องจุดกำเนิดและบริเวณปฏิบัติงาน ปริมาณของเสียที่ไม่อันตรายและของเสียอันตราย ระดับเสียงบริเวณปฏิบัติงาน และความร้อนบริเวณปฏิบัติงาน ซึ่งคณะผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามดัชนี โดยการสำรวจข้อมูลจากโรงงานตัวอย่าง และจากแบบสอบถามที่ส่งให้กับโรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์อื่นๆ (โดยมีประเภทของกระบวนการผลิตและชนิดของผลิตภัณฑ์ดังตารางที่ 6.4-2) รวมทั้งการรวบรวมข้อมูลผลการวิเคราะห์ด้านสิ่งแวดล้อมจากหน่วยงานราชการ ได้แก่ สำนักเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมโรงงาน กรมโรงงานอุตสาหกรรม และศูนย์วิเคราะห์และทดสอบสิ่งแวดล้อมอุตสาหกรรม

ตารางที่ 6.4-2 ประเภทของกระบวนการผลิตและชนิดของผลิตภัณฑ์ของโรงงานตัวอย่างและโรงงานที่ตอบแบบสอบถาม

โรงงานตัวอย่าง 7 โรงงาน		ประเภทของกระบวนการผลิต	โรงงานจากแบบสอบถาม 5 โรงงาน	
ผลิตภัณฑ์	กระบวนการ		กระบวนการ	ผลิตภัณฑ์
1. ผลิตชิ้นส่วนไฟฟ้ายานยนต์	1 โรงงาน	1. กระบวนการผลิตหลัก	2 โรงงาน	1. ผลิตชิ้นส่วนชิ้นรูปตัวถัง รถยนต์
2. แหนบรถยนต์		1.1 การหล่อ (Casting)		2. ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ด้วยการตีขึ้นรูป
3. งานหล่อ	4 โรงงาน	1.2 การปั๊มขึ้นรูป (Press & Sheet Metal)	2 โรงงาน	3. งานหล่อ
4. ชิ้นส่วนขึ้นรูปตัวถังรถยนต์	2 โรงงาน	1.3 การตีขึ้นรูป (Forging)	1 โรงงาน	4. ลูกสูบและสลักลูกสูบ
5. ชิ้นส่วนขึ้นรูปเครื่องยนต์		1.4 การฉีดโลหะ (Metal Injection)	-	5. กระตะล้อ
6. ผลิตวงล้อรถจักรยานยนต์	-	2. กระบวนการผลิตรอง	-	
	2 โรงงาน	2.1 การชุบแข็ง (Hardening)	-	
	1 โรงงาน	2.2 การชุบเคลือบผิว (Electroplating)	2 โรงงาน	
	4 โรงงาน	2.3 การพ่นสี (Painting)	1 โรงงาน	

จากตารางที่ 6.4-2 หากจำแนกประเภทโรงงานโดยใช้กระบวนการผลิตหลักเป็นเกณฑ์แล้ว จะสามารถจำแนกประเภทโรงงานออกได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่

- 1) การหล่อและฉีดโลหะ
- 2) การปั๊มขึ้นรูปและการตีขึ้นรูป

ซึ่งหลังจากที่ขึ้นงานผ่านกระบวนการผลิตหลักแต่ละกระบวนการแล้วโรงงานแต่ละแห่งอาจมีกระบวนการผลิตรองในขั้นต่อไป ได้แก่ ชุบแข็ง ชุบเคลือบผิว และพ่นสี ขึ้นอยู่กับชนิดของผลิตภัณฑ์ ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้จึงแบ่งข้อมูลตามกระบวนการผลิตหลัก 2 ประเภทข้างต้น เมื่อนำมาวิเคราะห์ผลการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อมกลุ่มอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ จะแสดงผลด้านการใช้ทรัพยากรดังตารางที่ 6.4-3 และผลด้านการเกิดสารมลพิษดังตารางที่ 6.4-4

ตารางที่ 6.4-3 ผลการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อมของอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ (1)

ดัชนีสิ่งแวดล้อม	หน่วยการปี	ประเภทกระบวนการผลิตหลัก	ค่ารวม			
			จำนวนโรงงาน	กิโล	ค่าเฉลี่ย	SD
1. %yield	เปอร์เซ็นต์ต่อปี	1. หล่อ/ฉีด	3	82-98	87	9
		2. ปั๊ม/ตี	7	66-98	89	11
2. การใช้น้ำ						
2.1 ปริมาณการใช้น้ำรวม	ลูกบาศก์เมตรต่อตันผลิตภัณฑ์	1. หล่อ/ฉีด	2	8-26	17	13
		2. ปั๊ม/ตี	7	2-28	9	9
2.2 ปริมาณน้ำใช้ในแต่ละกระบวนการ	ลูกบาศก์เมตรต่อตันผลิตภัณฑ์	1. หล่อ/ฉีด	N/A	N/A	N/A	N/A
		2. ปั๊ม/ตี	N/A	N/A	N/A	N/A
3. การใช้พลังงาน						
3.1 ปริมาณการใช้ไฟฟ้า	กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อตันผลิตภัณฑ์	1. หล่อ/ฉีด	3	2,530-6,369	4,162	1,983
		2. ปั๊ม/ตี	6	152-1,881	803	646
3.2 ปริมาณการใช้น้ำมันเตา	ลิตรต่อตันผลิตภัณฑ์	1. หล่อ/ฉีด	1	-	515	-
		2. ปั๊ม/ตี	2	153-194	173	29
3.3 ปริมาณการใช้ก๊าซปิโตรเลียมเหลว (LPG)	กิโลกรัมต่อตันผลิตภัณฑ์	1. หล่อ/ฉีด	2	11-39	25	20
		2. ปั๊ม/ตี	5	0.27-10.57	5.20	3.83
3.4 ปริมาณการใช้ก๊าซ						
1) คาร์บอนไดออกไซด์	กิโลกรัมต่อตันผลิตภัณฑ์	1. หล่อ/ฉีด	1	-	3	-
		2. ปั๊ม/ตี	3	6-30	16	13
2) อาร์กอน	กิโลกรัมต่อตันผลิตภัณฑ์	1. หล่อ/ฉีด	1	-	75	-
		2. ปั๊ม/ตี	1	-	0.17	-
3) ออกซิเจน	กิโลกรัมต่อตันผลิตภัณฑ์	1. หล่อ/ฉีด	1	-	37	-
		2. ปั๊ม/ตี	2	0.22-2.44	1.33	1.57
4) ไนโตรเจน	กิโลกรัมต่อตันผลิตภัณฑ์	1. หล่อ/ฉีด	1	-	776	-
		2. ปั๊ม/ตี	N/A	N/A	N/A	N/A

ตารางที่ 6.4-4 ผลการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อมของอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ (2)

ดัชนีสิ่งแวดล้อม	หน่วยวัดปี	ความถี่			
		จำนวน โรงงาน	พิสัย	ค่าเฉลี่ย	SD
1. การปล่อยสารมลพิษสู่น้ำ					
1.1 ลักษณะน้ำทิ้งหลังผ่านระบบบำบัดน้ำเสีย					
1) ความเป็นกรดและด่าง (pH)	-	16	2.2-9.7	7.2	1.5
2) สารแขวนลอย (SS)	มิลลิกรัมต่อลิตร	13	2-63	20	14
3) บีโอดี (BOD)	มิลลิกรัมต่อลิตร	9	3-183	10	7
4) ซีโอดี (COD)	มิลลิกรัมต่อลิตร	10	12-288	49	23
5) น้ำมันและไขมัน (Oil & Grease)	มิลลิกรัมต่อลิตร	9	0.1-16.2	4.0	4.6
6) ตะกั่ว (Pb)	มิลลิกรัมต่อลิตร	3	0.03-0.033	0.031	0.002
7) ปรอท (Hg)	มิลลิกรัมต่อลิตร	2	0.001-1.26	1.09	0.89
8) นิกเกิล (Ni)	มิลลิกรัมต่อลิตร	5	0-8.08	0.46	3.47
9) โครเมียม (Cr)	มิลลิกรัมต่อลิตร	5	0-17.30	0.49	7.56
10) สังกะสี (Zn)	มิลลิกรัมต่อลิตร	9	0-2.86	0.70	0.68
11) ไซยาไนด์ (Cyanide)	มิลลิกรัมต่อลิตร	1	-	0.08	-
1.2 ปริมาณน้ำทิ้งที่ผ่านระบบบำบัดน้ำเสียของโรงงาน	ลูกบาศก์เมตรต่อตันผลิตภัณฑ์	3	2-7	4	2.72
2. การปล่อยสารมลพิษสู่อากาศ					
2.1 คุณภาพอากาศ ณ ปากปล่อง					
• ฝุ่นละออง	มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร	3	1.4-316	106	181.48
• คาร์บอนมอนอกไซด์	ส่วนในล้านส่วน	3	0-295	98.37	170.29
• ซัลเฟอร์ไดออกไซด์	ส่วนในล้านส่วน	4	0-467	122	230.07
• ออกไซด์ของไนโตรเจน	ส่วนในล้านส่วน	3	0-80	42.7	40.27
2.2 ปริมาณฝุ่นบริเวณปฏิบัติงาน	มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร	7	1.30-4.28	2.54	1.04
2.3 ไอระเหยจกสารเคมี	ส่วนในล้านส่วน (มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)	N/A	N/A	N/A	N/A
3. การเกิดของเสีย					
3.1 ปริมาณของเสียที่ไม่อันตราย	ตันต่อตันผลิตภัณฑ์	4	0.001-0.166	0.048	0.079
3.2 ปริมาณของเสียอันตราย	ตันต่อตันผลิตภัณฑ์	3	0.001-0.012	0.006	0.005
4. ผลกระทบอื่นๆ					
4.1 ระดับเสียงภายในโรงงาน ณ บริเวณปฏิบัติงาน					
• กระบวนการขัด	เดซิเบลเอ	7	90-103	94	4.60
• กระบวนการตัด	เดซิเบลเอ	5	82-93	89	4.40

ดัชนีสิ่งแวดล้อม	หน่วยวัด	ค่ารวม ⁽¹⁾			
		จำนวน โรงงาน	เฉลี่ย	ค่าเฉลี่ย	SD
• กระบวนการเจาะ	เดซิเบลเอ	4	91-93	92	0.96
• กระบวนการปั๊มขึ้นรูป	เดซิเบลเอ	5	83-98	91	6.22
4.2 คุณภูมิบริเวณปฏิบัติงาน	องศาเซลเซียส	6	32-35	34	1.3

หมายเหตุ: (1) ค่ารวม เป็นผลการรวมข้อมูลของค่าที่ตรวจวัดจริงและค่าที่ได้จากแบบสอบถามและรายงานอื่นๆ โดยที่

- ค่าที่ตรวจวัดจริง ได้มาจากข้อมูลของโรงงานตัวอย่าง 7 โรงงาน ข้อมูลจากศูนย์วิเคราะห์และทดสอบสิ่งแวดล้อมอุตสาหกรรม กรมโรงงานอุตสาหกรรม และข้อมูลจากรายงานการดำเนินโครงการเทคโนโลยีสะอาดของโรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์
- ค่าที่ได้จากแบบสอบถามและรายงานอื่นๆ ได้มาจากข้อมูลแบบสอบถามซึ่งทางสถาบันสิ่งแวดล้อมไทยส่งให้กลุ่มอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ และข้อมูลผลการวิเคราะห์มลพิษที่โรงงานรายงานต่อกรมโรงงานอุตสาหกรรม

N/A หมายถึง ไม่มีข้อมูล

6.4.1 ดัชนี % yield ของการผลิต (เปอร์เซ็นต์ต่อปี)

% yield ของการผลิต เป็นดัชนีที่สามารถบ่งชี้ถึงประสิทธิภาพการใช้วัตถุดิบหลัก (เหล็ก) และการเกิดกากของเสียของโรงงานได้ในแต่ละกระบวนการผลิต การประเมิน % yield ของโรงงานใช้เป็นแนวทางในการลดต้นทุนของโรงงาน สำหรับการวางแผนการผลิตและการออกแบบผลิตภัณฑ์ให้มีความเหมาะสมต่อไป ซึ่งค่า % yield สามารถคำนวณได้จาก

$$\% \text{ yield} = \frac{\text{Output}}{\text{Input}} \times 100\%$$

โดยที่ Output หมายถึง ปริมาณผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้ (ตัน)

Input หมายถึง ปริมาณวัตถุดิบหลัก (เหล็ก) ที่ใช้ในกระบวนการผลิต (ตัน)

ในกรณีที่ % yield มากกว่า 95% ถือว่าเป็นการผลิตที่มีประสิทธิภาพ

จากการเก็บข้อมูลพบว่า ค่า % yield การผลิตของโรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ที่มีกระบวนการหล่อหรือฉีดโลหะ จะมีค่าระหว่าง 82-98% เฉลี่ย 87% ส่วนโรงงานที่มีกระบวนการปั๊มขึ้นรูปหรือตีขึ้นรูปจะมีค่าระหว่าง 66-98% เฉลี่ยที่ 89% ซึ่งกล่าวได้ว่า หากโรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ใช้วัตถุดิบเป็นหลัก(เหล็ก)ในการผลิต 100 ตัน จะได้ผลิตภัณฑ์ 87-98 ตัน และเกิดของเสีย 11-13 ตัน ขึ้นอยู่กับประเภทของกระบวนการผลิตหลัก

อย่างไรก็ตาม ในการคำนวณ % yield จะต้องพิจารณาถึงปริมาณชิ้นงานที่ตกค้างในกระบวนการผลิต (Work In Process : WIP) รวมเข้าไปด้วยเพื่อให้การคำนวณมีผลออกมามากกว่า 100 % ตัวอย่าง เช่น

ในเดือนกุมภาพันธ์ โรงงาน ก ผลิตผลิตภัณฑ์จำนวน 600 ตัน ใช้เหล็กในการผลิตจำนวน 550 ตัน โดยที่ในช่วยต้นเดือน (1 กุมภาพันธ์) มีชิ้นงานที่อยู่ในกระบวนการผลิต(WIP) 300 ตัน และปลายเดือน (28 กุมภาพันธ์) มี WIP 185 ตัน

จากข้อมูลดังกล่าว หากคำนวณโดยไม่คิดปริมาณ WIP แล้วจะได้ % yield เท่ากับ 109.09% ซึ่งเป็นผลการคำนวณที่ไม่ถูกต้อง ดังนั้นการคำนวณที่ถูกต้องจะนำปริมาณ WIP คิดรวมเข้าไปด้วย โดยคำนวณได้จาก

$$\begin{aligned} \% \text{ yield} &= \frac{(\text{Output} + \text{WIP ปลายเดือน})}{\text{Input} + \text{WIP ต้นเดือน}} \times 100 \% \\ \text{แทนค่า} &= \frac{(600 + 185)}{(550 + 300)} \times 100 \% \\ \therefore \% \text{ yield} &= 92.35 \% \end{aligned}$$

6.4.2 ดัชนีปริมาณการใช้น้ำ (ลูกบาศก์เมตรต่อตันผลิตภัณฑ์)

น้ำใช้ในกระบวนการผลิตต่างๆ ทั้งในกระบวนการผลิตหลัก กระบวนการผลิตรอง (โดยเฉพาะการพ่นสีและการชุบเคลือบด้วยไฟฟ้า) และการทำผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้าย ซึ่งจะใช้สำหรับการหล่อเย็นเพื่อลดอุณหภูมิของเครื่องจักร ชี้นงาน และใช้สำหรับการทำความสะอาดทั่วไป โดยส่วนใหญ่การใช้น้ำในโรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์จะเป็นระบบหมุนเวียนทั้งภายในเครื่องจักรและกระบวนการผลิต จึงไม่ระบุให้ดัชนีปริมาณการใช้น้ำเป็นดัชนีที่มีความสำคัญ อย่างไรก็ตาม ดัชนีปริมาณการใช้น้ำสามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลเปรียบเทียบเพื่อหาแนวทางการใช้น้ำอย่างคุ้มค่าและมีประสิทธิภาพของโรงงานได้ ซึ่งการกำหนดให้หน่วยวัดเป็นลูกบาศก์เมตรต่อตันผลิตภัณฑ์ เพื่อให้เปรียบเทียบปริมาณการใช้น้ำในระยะเวลาต่างๆ ของโรงงานหรือแต่ละโรงงานที่อยู่ในกลุ่มอุตสาหกรรมเดียวกันได้แม้ว่ากำลังการผลิตจะแตกต่างกัน

ดัชนีปริมาณการใช้น้ำ สามารถจำแนกออกได้เป็น 2 ดัชนี คือ

1) ปริมาณการใช้น้ำรวม (ลูกบาศก์เมตรต่อตันผลิตภัณฑ์) ปริมาณการใช้น้ำที่ใช้ในโรงงานทั้งหมด ได้แก่ ส่วนกระบวนการผลิต ส่วนสำนักงาน และโรงอาหาร จากการเก็บข้อมูลพบว่า โรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์มีกระบวนการหล่อหรือฉีดโลหะจะมีปริมาณการใช้น้ำรวมระหว่าง 8-26 ลูกบาศก์เมตรต่อตันผลิตภัณฑ์ และมีค่าเฉลี่ย 17 ลูกบาศก์เมตรต่อตันผลิตภัณฑ์ ส่วนโรงงานที่มีกระบวนการปั๊มขึ้นรูปหรือตีขึ้นรูปจะมีปริมาณการใช้น้ำระหว่าง 2-28 ลูกบาศก์เมตรต่อตันผลิตภัณฑ์ เฉลี่ย 9 ลูกบาศก์เมตรต่อตันผลิตภัณฑ์ ซึ่งโรงงานที่มีการใช้น้ำสูงจะเป็น โรงงานที่มีกระบวนการผลิตรองด้วยการชุบเคลือบผิวด้วยไฟฟ้าต่อเนื่องจากกระบวนการผลิตหลัก (26 และ 28 ลูกบาศก์เมตรต่อตันผลิตภัณฑ์) อย่างไรก็ตาม ปริมาณการใช้น้ำรวมนี้นี้คิดรวมปริมาณน้ำใช้ของพนักงานในส่วนสำนักงานและโรงอาหารด้วย หากโรงงานจะคิดปริมาณการใช้น้ำเฉพาะในกระบวนการผลิตจะต้องติดตั้งมิเตอร์แยกในแต่ละส่วน หรืออาจใช้วิธีการคำนวณโดยหักปริมาณการใช้น้ำของพนักงานออก ซึ่งการใช้น้ำของพนักงานในโรงงานโดยเฉลี่ยมีค่าประมาณ 80 ลิตรต่อคนต่อวัน (Metcalf&Eddy, 1981. อ้างใน คู่มือการออกแบบระบบระบายน้ำเสียและน้ำฝน, 2538.) ตัวอย่างเช่น

โรงงาน ข. มีพนักงาน 200 คน ผลิตภัณฑ์ชิ้นส่วนยานยนต์ 100 ตันต่อเดือน มีปริมาณการใช้น้ำรวม 5,000 ลูกบาศก์เมตรต่อเดือน

จากข้อมูลดังกล่าว ค่าดัชนีปริมาณการใช้น้ำรวมของโรงงานจะคำนวณได้จาก ปริมาณการใช้น้ำรวม/ปริมาณผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้ เท่ากับ $5,000/100 = 50$ ลูกบาศก์เมตรต่อตันผลิตภัณฑ์ แต่ถ้าหักปริมาณการใช้น้ำของพนักงานซึ่งมีค่าเท่ากับ $(200 \times 80 \times 30)/1,000 = 480$ ลูกบาศก์เมตร จะได้ค่าปริมาณน้ำที่ใช้ในกระบวนการผลิตเท่ากับ $(5,000 - 480)/100 = 45$ ลูกบาศก์เมตรต่อตันผลิตภัณฑ์

2) ปริมาณการใช้น้ำในแต่ละกระบวนการผลิต (ลูกบาศก์เมตรต่อตันผลิตภัณฑ์แต่ละกระบวนการผลิต) จะใช้เป็นดัชนีสำหรับแต่ละโรงงานที่จะนำไปใช้เพื่อควบคุมปริมาณการใช้น้ำในแต่ละกระบวนการผลิต ซึ่งหากโรงงานมีการติดตั้งมิเตอร์น้ำให้แยกในแต่ละกระบวนการผลิต จะทำให้โรงงานสามารถควบคุมปริมาณการใช้น้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น อย่างไรก็ตามในปัจจุบันโรงงานส่วนใหญ่ยังไม่มีการแยกวัดปริมาณการใช้น้ำในแต่ละกระบวนการผลิต จึงไม่มีผลของค่าดัชนีนี้

6.4.3 ดัชนีปริมาณการใช้ไฟฟ้า (กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อตันผลิตภัณฑ์)

ไฟฟ้าเป็นพลังงานหลักที่ใช้ในการเดินเครื่องจักรในกระบวนการผลิต การกำหนดหน่วยวัดเป็นกิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อตันผลิตภัณฑ์เพื่อใช้เปรียบเทียบปริมาณการใช้ไฟฟ้าในระยะเวลาต่างๆ ของโรงงานหรือแต่ละโรงงานที่อยู่ในกลุ่มอุตสาหกรรมเดียวกันได้แม้ว่ากำลังการผลิตจะแตกต่างกัน ดัชนีปริมาณการใช้ไฟฟ้าสามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลเปรียบเทียบในการที่จะหาแนวทางการใช้ไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพของโรงงานได้

จากการเก็บข้อมูลพบว่า โรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ที่มีกระบวนการหล่อหรือฉีดโลหะจะมีปริมาณการใช้ไฟฟ้าระหว่าง 2,530-6,369 กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อตันผลิตภัณฑ์ และมีค่าเฉลี่ย 4,162 กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อตันผลิตภัณฑ์ ส่วนโรงงานที่มีกระบวนการปั๊มขึ้นรูปหรือตีขึ้นรูปจะมีค่าระหว่าง 152-1,881 กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อตันผลิตภัณฑ์ และมีค่าเฉลี่ย 803 กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อตันผลิตภัณฑ์ ดังนั้นโรงงานที่มีกระบวนการหล่อหรือฉีดโลหะจะมีการใช้พลังงานไฟฟ้ามากกว่าโรงงานที่มีกระบวนการปั๊มขึ้นรูปหรือตีขึ้นรูป

นอกจากนี้โรงงานควรแยกติดตั้งมิเตอร์วัดไฟฟ้าในจุดต่างๆ เช่น ในแต่ละกระบวนการผลิต ลานงาน โรงอาหาร และบ้านพัก (ถ้ามี) เพื่อทราบถึงสมดุลการใช้ไฟฟ้าอย่างชัดเจน ซึ่งปัจจุบันโรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ส่วนใหญ่ยังไม่มีการแยกมิเตอร์วัดไฟฟ้า ดังนั้นการเก็บข้อมูลจึงใช้ค่าปริมาณการใช้ไฟฟ้ารวมของโรงงานซึ่งได้มาจากใบเสร็จรับเงินของการไฟฟ้าเท่านั้น

6.4.4 ดัชนีปริมาณการใช้น้ำมันเตา (ลิตรต่อตันผลิตภัณฑ์)

ปริมาณการใช้น้ำมันเตาเป็นดัชนีบ่งชี้ผลการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อมที่สำคัญ เนื่องจากใช้เป็นเชื้อเพลิงในกระบวนการเผา ชุบ อบชิ้นงาน นอกจากนี้การใช้น้ำมันเตายังก่อให้เกิดก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ซึ่งเป็นสารมลพิษสู่อากาศ การกำหนดหน่วยวัดเป็นลิตรต่อตันผลิตภัณฑ์เพื่อใช้เปรียบเทียบปริมาณการใช้น้ำมันเตาในระยะเวลาต่างๆ ของโรงงานหรือแต่ละโรงงานที่อยู่ในกลุ่มอุตสาหกรรมเดียวกันได้แม้ว่ากำลังการผลิตจะแตกต่างกัน ดัชนีปริมาณการใช้น้ำมันเตาสามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลเปรียบเทียบในการที่จะหาแนวทางวางแผนการใช้น้ำมันเตาอย่างมีประสิทธิภาพของโรงงานได้

จากการเก็บข้อมูลพบว่า โรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ที่มีกระบวนการหล่อหรือฉีดโลหะ จะมีการใช้น้ำมันเตา 515 ลิตรต่อตันผลิตภัณฑ์ ส่วนโรงงานที่มีกระบวนการปั๊มขึ้นรูปหรือตีขึ้นรูป จะมีปริมาณการใช้น้ำมันเตาระหว่าง 153-194 ลิตรต่อตันผลิตภัณฑ์ และมีค่าเฉลี่ย 173 ลิตรต่อตันผลิตภัณฑ์ ดังนั้นโรงงานที่มีปริมาณการใช้น้ำมันเตาส่งจะเป็นโรงงานผลิตงานหล่อซึ่งจะมีการใช้พลังงานจากการเผาไหม้น้ำมันเตาส่งมากในกระบวนการหล่อหลอมโลหะและการอบ

6.4.5 ดัชนีปริมาณการใช้ก๊าซปิโตรเลียมเหลว (กิโลกรัมต่อตันผลิตภัณฑ์)

ปริมาณการใช้ก๊าซปิโตรเลียมเหลวเป็นดัชนีบ่งชี้ผลการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อมที่สำคัญ เนื่องจากใช้เป็นเชื้อเพลิงในกระบวนการอบชิ้นงาน การกำหนดหน่วยวัดเป็นกิโลกรัมต่อตันผลิตภัณฑ์เพื่อใช้เปรียบเทียบปริมาณการใช้ก๊าซปิโตรเลียมเหลวในระยะเวลาต่างๆ ของโรงงานหรือแต่ละโรงงานที่อยู่ในกลุ่มอุตสาหกรรมเดียวกันได้แม้ว่ากำลังการผลิตจะแตกต่างกัน ซึ่งดัชนีปริมาณการใช้ก๊าซปิโตรเลียมเหลวสามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลเปรียบเทียบในการที่จะหาแนวทางวางแผนการใช้ก๊าซปิโตรเลียมเหลวอย่างมีประสิทธิภาพของโรงงานได้

จากการเก็บข้อมูลพบว่า โรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ที่มีกระบวนการหล่อหรือฉีดโลหะ จะมีปริมาณการใช้ก๊าซปิโตรเลียมเหลวระหว่าง 11-39 กิโลกรัมต่อตันผลิตภัณฑ์ มีค่าเฉลี่ย 25 กิโลกรัมต่อตันผลิตภัณฑ์ ส่วนโรงงานที่มีกระบวนการปั๊มขึ้นรูปหรือตีขึ้นรูปจะมีการใช้ก๊าซปิโตรเลียมเหลวระหว่าง 0.2-10.57 กิโลกรัมต่อตันผลิตภัณฑ์ มีค่าเฉลี่ย 5.20 ตันต่อตันผลิตภัณฑ์ ดังนั้นโรงงานที่มีปริมาณการใช้ก๊าซปิโตรเลียมเหลวสูงจะเป็นโรงงานผลิตงานหล่อ ซึ่งจะใช้เป็นเชื้อเพลิงในกระบวนการหล่อชิ้นงาน

6.4.6 ดัชนีปริมาณการใช้ก๊าซ (กิโลกรัมต่อตันผลิตภัณฑ์)

ดัชนีปริมาณการใช้ก๊าซจะกำหนดหน่วยวัดเป็นกิโลกรัมต่อตันผลิตภัณฑ์ ซึ่งก๊าซที่ใช้ในอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์โดยส่วนใหญ่มี 4 ชนิด ได้แก่ ออกซิเจน คาร์บอนไดออกไซด์ อาร์กอน และไนโตรเจน ซึ่งก๊าซเหล่านี้จะใช้ในกระบวนการเชื่อมและการซ่อมบำรุงเป็นส่วนใหญ่ โดยโรงงานแต่ละแห่งจะมีการใช้ก๊าซแตกต่างกันขึ้นอยู่กับความเหมาะสมในการใช้งาน เช่น โรงงานที่ต้องการงานคุณภาพสูงจะใช้ก๊าซอาร์กอนในการเชื่อม ส่วนโรงงานที่ต้องการลดต้นทุนในการผลิตก็จะใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์แทน ทำให้ไม่สามารถนำค่าดัชนีมาเปรียบเทียบระหว่างโรงงานได้ อย่างไรก็ตามดัชนีปริมาณการใช้ก๊าซสามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลเปรียบเทียบในการที่จะหาแนวทางการวางแผนและควบคุมการใช้ก๊าซภายในโรงงานให้มีประสิทธิภาพได้ต่อไป

จากการเก็บข้อมูลพบว่า โรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ที่มีกระบวนการหล่อหรือฉีดโลหะ จะมีปริมาณการใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 3 กิโลกรัมต่อตันผลิตภัณฑ์ การใช้ก๊าซอาร์กอน 75 กิโลกรัมต่อตันผลิตภัณฑ์ การใช้ก๊าซออกซิเจน 37 กิโลกรัมต่อตันผลิตภัณฑ์ และการใช้ก๊าซ

ไนโตรเจน 777 กิโลกรัมต่อตันผลิตภัณฑ์ ส่วนโรงงานที่มีกระบวนการป้อนหรือตีขึ้นรูปจะมีการใช้ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ระหว่าง 6-30 กิโลกรัมต่อตันผลิตภัณฑ์ มีค่าเฉลี่ย 16 กิโลกรัมต่อตันผลิตภัณฑ์ การใช้ก๊าซอาร์กอน 0.17 กิโลกรัมต่อตันผลิตภัณฑ์ และการใช้ก๊าซออกซิเจนระหว่าง 0.22-2.44 กิโลกรัมต่อตันผลิตภัณฑ์ เฉลี่ย 1.33กิโลกรัมต่อตันผลิตภัณฑ์

6.4.7 ดัชนีลักษณะน้ำทิ้งหลังผ่านระบบบำบัดน้ำเสีย

ลักษณะน้ำทิ้งเป็นค่าบ่งชี้ตามที่กฎหมายกำหนดให้ผู้ประกอบการโรงงานต้องรายงานผลการวิเคราะห์ให้กับกรมโรงงานอุตสาหกรรม โดยลักษณะน้ำทิ้งที่เป็นดัชนีสำหรับอุตสาหกรรมผลิตขึ้นส่วนยานยนต์จะตรวจวัดจากน้ำทิ้งที่ผ่านระบบบำบัดน้ำเสียแล้ว ได้แก่ ค่าความเป็นกรดและด่าง ปริมาณสารแขวนลอย บีโอดี ซีโอดี น้ำมันและไขมัน โลหะหนัก และไซยาไนด์ เมื่อนำค่าดัชนีลักษณะน้ำทิ้งของโรงงานผลิตขึ้นส่วนยานยนต์เทียบกับมาตรฐานน้ำทิ้งที่ใช้บังคับสำหรับโรงงานซึ่งกำหนดโดยกระทรวงอุตสาหกรรมตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรมฉบับที่ 2 (พ.ศ.2539) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 เรื่อง กำหนดคุณลักษณะน้ำทิ้งที่ระบายออกจากโรงงาน ได้ผลตารางที่ 6.4.5

ตารางที่ 6.4-5 ค่าเฉลี่ยลักษณะน้ำทิ้งอุตสาหกรรมผลิตขึ้นส่วนยานยนต์เมื่อเทียบกับมาตรฐานตามกฎหมาย

ดัชนีวิเคราะห์	หน่วย	ค่ามาตรฐาน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเฉลี่ย	หมายเหตุ
ค่าความเป็นกรดและด่าง	-	5.5-9.0	2.2-9.7	7.2	เกินมาตรฐาน
สารแขวนลอย	มิลลิกรัมต่อลิตร	ไม่มากกว่า 50	2-63	20	เกินมาตรฐาน
บีโอดี	มิลลิกรัมต่อลิตร	ไม่มากกว่า 20	3-183	10	เกินมาตรฐาน
ซีโอดี	มิลลิกรัมต่อลิตร	ไม่มากกว่า 120	12-288	49	เกินมาตรฐาน
น้ำมันและไขมัน	มิลลิกรัมต่อลิตร	ไม่มากกว่า 5	0.1-16.2	4.0	เกินมาตรฐาน
ตะกั่ว	มิลลิกรัมต่อลิตร	ไม่มากกว่า 0.2	0.030-0.033	0.031	ไม่เกินมาตรฐาน
ปรอท	มิลลิกรัมต่อลิตร	ไม่มากกว่า 0.005	0.001-1.26	1.09	เกินมาตรฐาน
นิกเกิล	มิลลิกรัมต่อลิตร	ไม่มากกว่า 1.0	0-8.08	0.46	เกินมาตรฐาน
โครเมียม	มิลลิกรัมต่อลิตร	ไม่มากกว่า 0.75	0-17.30	0.49	เกินมาตรฐาน
สังกะสี	มิลลิกรัมต่อลิตร	ไม่มากกว่า 5.0	0-2.86	0.70	ไม่เกินมาตรฐาน
ไซยาไนด์	มิลลิกรัมต่อลิตร	ไม่มากกว่า 0.2	0.08	0.08	ไม่เกินมาตรฐาน

*ที่มา: ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรมฉบับที่ 2 (พ.ศ.2539) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535

1) ค่าความเป็นกรดและด่าง (pH) น้ำทิ้งจากโรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์มีค่าความเป็นกรดและด่างระหว่าง 2.2-9.7 เฉลี่ย 7.2 และเมื่อนำค่าเฉลี่ยไปเทียบกับมาตรฐานตามกฎหมายจะมีค่าไม่เกินมาตรฐาน แต่หากพิจารณาข้อมูลทั้งหมดจะพบว่าค่าความเป็นกรดและด่างของโรงงานบางแห่งมีค่าเกินมาตรฐาน นั่นคือบางแห่งมีค่าต่ำกว่า 5.5 และบางแห่งมีค่าสูงกว่า 9.0 ซึ่งจากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า โรงงานที่มีค่าความเป็นกรดและด่างเกินมาตรฐานคิดเป็นร้อยละ 25 ของข้อมูลโรงงานทั้งหมด (16 แห่ง)

2) ปริมาณสารแขวนลอย (Suspended Solids: SS) หน่วยวัดเป็นมิลลิกรัมต่อลิตร น้ำทิ้งจากโรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์มีค่าปริมาณสารแขวนลอยระหว่าง 2-63 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 20 มิลลิกรัมต่อลิตร และเมื่อนำค่าเฉลี่ยไปเทียบกับมาตรฐานตามกฎหมายจะมีค่าไม่เกินมาตรฐาน แต่หากพิจารณาข้อมูลทั้งหมดจะพบว่าค่าสารแขวนลอยของโรงงานบางแห่งมีค่าเกินมาตรฐาน ซึ่งจากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า โรงงานที่มีค่าสารแขวนลอยเกินมาตรฐานคิดเป็นร้อยละ 15 ของข้อมูลโรงงานทั้งหมด (13 แห่ง)

3) บีโอดี (Biochemical Oxygen Demand: BOD) หน่วยวัดเป็นมิลลิกรัมต่อลิตร น้ำทิ้งจากโรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์มีค่าบีโอดีระหว่าง 3-183 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 10 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งมีค่าไม่เกินมาตรฐาน แต่หากพิจารณาข้อมูลทั้งหมดพบว่าโรงงานบางแห่งมีค่าบีโอดีเกินมาตรฐาน ซึ่งจากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าโรงงานที่มีค่าบีโอดีเกินมาตรฐานคิดเป็นร้อยละ 22 ของข้อมูลโรงงานทั้งหมด (10 แห่ง)

4) ซีโอดี (Chemical Oxygen Demand: COD) หน่วยวัดเป็นมิลลิกรัมต่อลิตร น้ำทิ้งจากโรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์มีค่าซีโอดีระหว่าง 12-288 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 49 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งมีค่าไม่เกินมาตรฐาน แต่หากพิจารณาข้อมูลทั้งหมดพบว่า ค่าซีโอดีของโรงงานบางแห่งยังมีค่าเกินมาตรฐาน ซึ่งจากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าโรงงานที่มีค่าซีโอดีเกินมาตรฐานคิดเป็นร้อยละ 10 ของข้อมูลโรงงานทั้งหมด (10 แห่ง)

5) น้ำมันและไขมัน (Oil & Grease) หน่วยวัดเป็นมิลลิกรัมต่อลิตร โรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์จะมีการใช้น้ำมันประเภทต่างๆ สำหรับการหล่อลื่น/หล่อเย็นเครื่องจักรและอุปกรณ์ รวมทั้งใช้ชะโลมชิ้นงานเพื่อป้องกันสนิม ซึ่งผลกระทบจากการใช้น้ำมันในกิจกรรมดังกล่าวจะทำให้เกิดน้ำมันปนเปื้อนไปกับน้ำทิ้งจากการชำระล้างร่างกายของพนักงาน หรือการทำความสะอาดโรงงาน จากการเก็บข้อมูลพบว่า น้ำทิ้งจากโรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์มีค่าน้ำมันและไขมันระหว่าง 0.1-16.2 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 4.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งมีค่าไม่เกินมาตรฐาน แต่หากพิจารณาข้อมูลทั้งหมดพบว่า ค่าน้ำมันและไขมันของโรงงานบางแห่งยังมีค่าเกินมาตรฐาน ซึ่งจากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าโรงงานที่มีค่าน้ำมันและไขมันเกินมาตรฐานคิดเป็นร้อยละ 44 ของข้อมูลโรงงานทั้งหมด (9 แห่ง)

6) โลหะหนัก (Heavy Metal) ค่าโลหะหนักที่เป็นดัชนี ได้แก่ ตะกั่ว (Pb) พรอท (Hg) นิกเกิล (Ni) โครเมียม (Cr) และสังกะสี (Zn) หน่วยวัดเป็นมิลลิกรัมต่อลิตร อย่างไรก็ตาม การตรวจวัดชนิดของโลหะหนักจะขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของแต่ละโรงงาน เนื่องจากโรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์มีการใช้สารเคมีในกระบวนการผลิตที่แตกต่างกัน เช่น กระบวนการชุบเคลือบด้วยไฟฟ้า จะมีการใช้สารเคมีประเภทสารประกอบนิกเกิล และสารประกอบโครเมียม กระบวนการตกแต่งผิวชิ้นงานและพ่นสี จะมีการใช้สารเคมีประเภทสารประกอบของตะกั่ว พรอท นิกเกิล และสังกะสี ซึ่งขึ้นอยู่กับโรงงานแต่ละแห่งว่าเลือกใช้สารเคมีประเภทใด

จากการเก็บข้อมูลพบว่า น้ำทิ้งจากโรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์มีปริมาณตะกั่ว ระหว่าง 0.030-0.033 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 0.031 มิลลิกรัมต่อลิตร มีปริมาณพรอท 0.001-1.26 มิลลิกรัมต่อลิตร มีปริมาณนิกเกิลระหว่าง 0-8.08 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 0.46 มิลลิกรัมต่อลิตร มีปริมาณโครเมียมระหว่าง 0-17.30 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 0.49 มิลลิกรัมต่อลิตร และมีปริมาณสังกะสีระหว่าง 0-2.86 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 0.70 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งโลหะหนักที่มีค่าเกินมาตรฐานได้แก่ พรอท คิดเป็นร้อยละ 50 ของข้อมูลทั้งหมด (2 แห่ง) นิกเกิล คิดเป็นร้อยละ 40 ของข้อมูลทั้งหมด (5 แห่ง) และโครเมียม คิดเป็นร้อยละ 40 ของข้อมูลทั้งหมด (5 แห่ง)

7) ไซยาไนด์ (Cyanide) หน่วยวัดเป็นมิลลิกรัมต่อลิตร สารประกอบไซยาไนด์จะใช้ในกระบวนการเคลือบผิวด้วยไฟฟ้า และกระบวนการตกแต่งผิวโลหะ ซึ่งจากการเก็บข้อมูลพบว่า น้ำทิ้งจากโรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์มีค่าไซยาไนด์ 0.08 มิลลิกรัมต่อลิตร

ดังนั้นสรุปได้ว่ายังมีค่าดัชนีลักษณะน้ำทิ้งจากโรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์บางพารามิเตอร์ที่มีค่าเกินกว่าที่มาตรฐานตามกฎหมายกำหนด ซึ่งอาจมีสาเหตุหลายประการ ดังนี้

- 1) ไม่มีการควบคุมระบบบำบัดน้ำเสียที่ดี พนักงานขาดความรู้ความเข้าใจ และขาดการวางแผนการซ่อมบำรุงระบบอย่างสม่ำเสมอ
- 2) ปริมาณน้ำเสียในบางช่วงที่เข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสียเกินกว่าขนาดที่ออกแบบไว้ ทำให้เกิดน้ำล้น (Over flow) จากระบบ
- 3) เกิดภาวะเหตุการณ์ไม่ปกติ เช่น ไฟฟ้าดับทำให้ระบบหยุดทำงาน ผ่นตกทำให้ปริมาณน้ำที่ระบายสู่ระบบมีปริมาณมากเกินไป เป็นต้น

นอกจากดัชนีลักษณะน้ำทิ้งหลังผ่านระบบบำบัดน้ำเสียที่คัดเลือกข้างต้นแล้ว โรงงานควรมีการตรวจวัดลักษณะน้ำทิ้งก่อนเข้าระบบบำบัดน้ำเสีย เนื่องจากสามารถบ่งชี้ถึงประสิทธิภาพในการใช้สารเคมีของโรงงาน นั่นคือหากมีการตรวจพบสารโลหะหนักปนเปื้อนไปกับน้ำเสียมากแสดงว่ามีการสูญเสียสารเคมีในกระบวนการผลิตมาก นอกจากนี้เมื่อนำไปเทียบกับค่าลักษณะน้ำทิ้ง

หลังผ่านระบบบำบัดจะสามารถใช้บ่งชี้ถึงประสิทธิภาพของระบบบำบัดน้ำเสียได้อีกด้วย อย่างไรก็ตาม โรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ส่วนใหญ่ยังไม่มีการตรวจวัดลักษณะน้ำทิ้งก่อนผ่านระบบบำบัดน้ำเสียเนื่องจากไม่มีกฎหมายควบคุมและเป็นการสิ้นเปลืองค่าใช้จ่าย

6.4.8 ดัชนีปริมาณน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสีย (ลูกบาศก์เมตรต่อตันผลิตภัณฑ์)

การวัดดัชนีปริมาณน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียที่ระบายออกจากโรงงาน โดยกำหนดหน่วยวัดเป็นลูกบาศก์เมตรต่อตันผลิตภัณฑ์ เพื่อนำไปเป็นแนวทางในการควบคุมการทำงานของระบบบำบัดน้ำเสีย และลดปริมาณน้ำทิ้งที่ระบายออกสู่สาธารณะลงแม้ว่าน้ำทิ้งจะผ่านระบบบำบัดน้ำเสียมาแล้วก็ตาม เช่น การนำกลับไปใช้ในกิจกรรมที่มีการใช้น้ำคุณภาพต่ำ ได้แก่ การนำไปใช้ในกระบวนการน้ำในกระบวนการพ่นสี สำหรับรดน้ำต้นไม้ หรือล้างทำความสะอาดพื้นโรงงาน เป็นต้น

จากการเก็บข้อมูลพบว่า โรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์มีปริมาณน้ำทิ้งระหว่าง 2-7 ลูกบาศก์เมตรต่อตันผลิตภัณฑ์ ค่าเฉลี่ย 4 ลูกบาศก์เมตรต่อตันผลิตภัณฑ์ อย่างไรก็ตามปริมาณน้ำทิ้งดังกล่าวจะไม่รวมน้ำทิ้งที่ใช้ในกิจกรรมสำนักงานซึ่งส่วนใหญ่จะระบายออกไปกับระบบสาธารณูปโภค นอกจากนี้โรงงานส่วนใหญ่ไม่มีการตรวจวัดปริมาณน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสีย ส่วนโรงงานที่อยู่ในการนิคมอุตสาหกรรมจะคิดปริมาณน้ำทิ้งจาก .80% ของน้ำใช้ ซึ่งเป็นค่าจากการประมาณจึงไม่ใช่ข้อมูลการตรวจวัดที่แท้จริง

6.4.9 ดัชนีคุณภาพอากาศ ณ ปากปล่อง

แหล่งกำเนิดสารมลพิษสู่อากาศที่สำคัญของอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ ได้แก่ เตาเผา เตาหลอม และเตาอบ เนื่องจากในอุปกรณ์ดังกล่าวจะมีการใช้เชื้อเพลิงประเภทต่างๆ เช่น น้ำมันเตา แก๊สปิโตรเลียมเหลว (LPG) ในการเผาไหม้เพื่อให้ความร้อนในกระบวนการผลิต ซึ่งค่าดัชนีคุณภาพอากาศ ณ ปากปล่องที่ตรวจวัดได้แก่ ฝุ่นละออง (Particulate) คาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO₂) และออกไซด์ของไนโตรเจน (NO_x)

จากการเก็บข้อมูลพบว่า โรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์มีผลการระบายสารมลพิษสู่อากาศดังนี้ มีปริมาณฝุ่นละอองระหว่าง 1.4-316 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร เฉลี่ย 106 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ปริมาณคาร์บอนมอนอกไซด์ระหว่าง 0-295 ส่วนในล้านส่วน เฉลี่ย 98 ส่วนในล้านส่วน ปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์ระหว่าง 0-467 ส่วนในล้านส่วน เฉลี่ย 122 ส่วนในล้านส่วน และออกไซด์ของไนโตรเจนระหว่าง 0-80 ส่วนในล้านส่วน เฉลี่ย 42.7 ส่วนในล้านส่วน และหากจำแนกตามแหล่งกำเนิดสามารถแสดงค่าคุณภาพอากาศ ณ ปากปล่องได้ดังตารางที่ 6.4-6

ตารางที่ 6.4-6 คุณภาพอากาศ ณ ปากปล่องจากโรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์

สารมลพิษ	หน่วย	เตาเผา	เตาหลอม	เตาอบ	ค่าเฉลี่ย	ค่าตามมาตรฐาน(2)
ฝุ่นละออง	mg/m ³	316	1.4-1.92	N/A ⁽¹⁾	106	300
คาร์บอนมอนอกไซด์	ppm	295	0-0.01	N/A	98	870
ซัลเฟอร์ไดออกไซด์	ppm	21.8-467	0-0.01	N/A	122	1,250
ออกไซด์ของไนโตรเจน	ppm	48.1-80	0	N/A	43	200

หมายเหตุ: (1) N/A หมายถึง ไม่มีข้อมูล

(2) ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 2 (พ.ศ. 2536) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535
เรื่องกำหนดค่าปริมาณของสารเจือปนในอากาศ เกือบรายออกจากโรงงาน

6.4.10 ดัชนีปริมาณฝุ่นจากบริเวณปฏิบัติงาน (มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)

ฝุ่นจากบริเวณปฏิบัติงานก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของพนักงาน ซึ่งบริเวณปฏิบัติงานที่เกิดปัญหา ได้แก่ บริเวณเตา กระบวนการขัด และพ่นสี

จากการเก็บข้อมูลพบว่า บริเวณปฏิบัติงานของโรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์จะมีปริมาณฝุ่นละอองระหว่าง 1.30-4.28 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร มีค่าเฉลี่ย 2.54 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ปัจจุบันปริมาณฝุ่นในบริเวณปฏิบัติงานมีกฎหมายที่ใช้บังคับ ซึ่งกำหนดโดยกระทรวงมหาดไทยตามประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่องความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับภาวะแวดล้อม (สารเคมี) พ.ศ.2520 ซึ่งเมื่อนำมาเทียบค่าเฉลี่ยพบว่าปริมาณฝุ่นในบริเวณปฏิบัติงานของโรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์มีค่าต่ำกว่ามาตรฐานที่กฎหมายกำหนด ดังตารางที่ 6.4-7

ตารางที่ 6.4-7 ค่าเฉลี่ยปริมาณฝุ่นในบริเวณปฏิบัติงานเมื่อเทียบกับมาตรฐานตามกฎหมาย

ประเภทของฝุ่นที่ก่อให้เกิดความรำคาญ (Inert or Nuisance dust)	ปริมาณฝุ่นเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงานปกติ		ค่าเฉลี่ยอุตสาหกรรม (mg/m ³)
	ล้านอนุภาคต่อปริมาณของอากาศ 1 ลูกบาศก์ฟุต (Mppcf)	มิลลิกรัมต่ออากาศ 1 ลูกบาศก์เมตร (mg/m ³)	
- ฝุ่นทุกขนาดที่สามารถเข้าถึง และสะสมในถุงลมของปอดได้ (Respirable dust)	15	5	2.54
- ฝุ่นทุกขนาด (Total dust)	50	15	-

ที่มา : ประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับภาวะแวดล้อม (สารเคมี) พ.ศ. 2520

6.4.11 ดัชนีไอระเหยสารเคมี (ส่วนในล้านส่วนหรือมิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)

การวัดไอระเหยสารเคมีเป็นดัชนีชี้วัดผลการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อม เนื่องจากอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์มีการใช้สารเคมีหลายชนิด ซึ่งมีผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยพนักงาน เช่น ในกระบวนการชุบมีการใช้กรดกำมะถัน (H_2SO_4) หรืออัลคาไลน์ (Alkaline) ในกระบวนการพ่นสีมีการใช้สีผสมสารอินทรีย์ที่ระเหยได้ (VOCs) เช่น ทินเนอร์ ไซลีน (Xylene) เป็นต้น และไอระเหยสารเคมีในบริเวณปฏิบัติงานยังมีกฎหมายที่ใช้บังคับซึ่งกำหนดโดยกระทรวงมหาดไทยตามประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่องความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับภาวะแวดล้อม (สารเคมี) พ.ศ.2520 ซึ่งจากข้อมูลปริมาณไอระเหยสารเคมีจากโรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์เมื่อเทียบกับมาตรฐานตามกฎหมาย ได้ผลดังตารางที่ 6.4-8

ตารางที่ 6.4-8 ค่าปริมาณไอระเหยสารเคมีบริเวณปฏิบัติงาน

ชนิดของไอระเหยสารเคมี	ปริมาณสารเคมี (ไม่เกินกว่า)	ผลงานอุตสาหกรรม		หมายเหตุ
		ค่าพิสัย (mg/m ³)	ค่าเฉลี่ย (mg/m ³)	
ตะกั่วและสารประกอบอินทรีย์ของตะกั่ว	0.2 mg/m ³ (1)	-	0.12	ไม่เกินมาตรฐาน
กรดกำมะถัน (Sulfuric acid)	1 mg/m ³ (1)	0.01-7.7	2.62	เกินมาตรฐาน
ไซลีน (Xylene)	435 mg/m ³ หรือ 100mppm (1)	-	0.1	ไม่เกินมาตรฐาน
โทลูอีน (Toluene)	0.05 mg/m ³ (3)	-	2.32	เกินมาตรฐาน
โซเดียมไฮดรอกไซด์ (Sodium hydroxide)	2 mg/m ³ (1)	0-1.082	0.541	ไม่เกินมาตรฐาน
ไฮโดรเจนคลอไรด์ (Hydrogen chloride)	7 mg/m ³ หรือ 5ppm (2)	-	1.768	ไม่เกินมาตรฐาน
กรดโครมิก และเกลือโครเมตส์	0.1 mg/m ³ (3)	0-0.01	0.005	ไม่เกินมาตรฐาน
โครเมียม และสารประกอบโครเมียม	1 mg/m ³ (1)	N/A	N/A	-
นิกเกิลในรูปโลหะและสารประกอบที่ละลายได้	1 mg/m ³ (1)	N/A	N/A	-
กรดไนตริก (Nitric acid)	5 mg/m ³ หรือ 2 ppm (1)	N/A	N/A	-

ที่มา : บัญชีท้ายประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับภาวะแวดล้อม (สารเคมี) พ.ศ. 2520

- (1) ตลอดระยะเวลาทำงานปกติ ภายในสถานที่ประกอบการที่ให้ลูกจ้างทำงาน จะมีปริมาณความเข้มข้นของสารเคมีในบรรยากาศของการทำงานโดยเฉลี่ยเกินกว่าที่กำหนดไว้ในตารางหมายเลข 1 มิได้
- (2) ไม่ว่าระยะเวลาใดของการทำงานปกติ ห้ามมิให้นายจ้างให้ลูกจ้างทำงานในที่ที่มีปริมาณความเข้มข้นของสารเคมีในบรรยากาศของการทำงานเกินกว่าที่กำหนดไว้ในตารางหมายเลข 2
- (3) ห้ามมิให้นายจ้างให้ลูกจ้างทำงานในที่ที่มีปริมาณความเข้มข้นของสารเคมีเกินกว่าที่กำหนดไว้ในตารางหมายเลข 3

จากตารางพบว่า ปริมาณตะกั่วมีค่า 0.12 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ปริมาณกรดกำมะถันระหว่าง 0.01-7.7 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร เฉลี่ย 2.62 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ปริมาณไซลีน 0.1 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ปริมาณโทลูอีน 2.32 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ปริมาณโซเดียมไฮดรอกไซด์ระหว่าง 0-1.082 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร เฉลี่ย 0.541 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ปริมาณไฮโดรเจนคลอไรด์ 1.768 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และปริมาณกรด

โครมิกระหว่าง 0-0.01 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร เฉลี่ย 0.005 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ดังนั้น ดัชนีปริมาณไอระเหยสารเคมีของโรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ที่มีค่าเกินกว่าที่กฎหมายกำหนด ได้แก่ ปริมาณกรดกำมะถันและโซลูอื่น ซึ่งเป็นอันตรายต่อพนักงานที่ปฏิบัติงานบริเวณนั้น ทางโรงงานจึงต้องมีมาตรการในการควบคุมและลดปริมาณการระเหยของสารเคมีดังกล่าว เช่น การติดตั้งระบบดูดอากาศ การให้พนักงานที่ปฏิบัติงานสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล เป็นต้น

6.4.12 ดัชนีการเกิดของเสีย (ต้นตอต้นผลิตภัณฑ์)

ดัชนีนี้ใช้บ่งชี้ถึงปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต โดยนำมาเทียบกับปริมาณการผลิตผลิตภัณฑ์ 1 ตัน เพื่อใช้เป็นแนวทางในการควบคุมการเกิดปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นภายในโรงงาน ซึ่งเป็นการะของโรงงานที่ต้องส่งให้กับหน่วยงานภายนอกเป็นผู้นำไปกำจัด ดัชนีปริมาณการเกิดของเสียจะแบ่งออกเป็น 2 ดัชนี ได้แก่

1) ดัชนีปริมาณของเสียที่ไม่อันตราย โดยของเสียที่ไม่อันตรายจากโรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ ได้แก่ ขยะเปียก (เศษอาหาร) ขยะแห้ง (เศษกระดาษ แก้ว โลหะ และเศษไม้) ซึ่งปกติโรงงานต้องรายงานปริมาณของเสียเหล่านี้ให้กับกรมโรงงานอุตสาหกรรมทุกปี โดยลงรายละเอียดของข้อมูลในเอกสาร รง.1 และแนวทางการจัดการของเสียไม่อันตรายของโรงงานโดยทั่วไปจะคัดแยกของเสียที่สามารถขายได้ เช่น เศษโลหะ เศษไม้ และกระดาษ เพื่อจำหน่ายให้กับผู้รับเหมาภายนอก ส่วนขยะเปียกจะส่งให้กับเทศบาลหรือการนิคมอุตสาหกรรมเป็นผู้กำจัด (ขึ้นอยู่กับสถานที่ตั้งของโรงงาน)

จากการเก็บข้อมูลพบว่า โรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์มีปริมาณของเสียที่ไม่อันตรายระหว่าง 0.001-0.166 ตันต่อตันผลิตภัณฑ์ เฉลี่ย 0.048 ตันต่อตันผลิตภัณฑ์ หรือ 48 กิโลกรัมต่อตันผลิตภัณฑ์

2) ดัชนีปริมาณของเสียอันตราย โดยของเสียอันตรายจากโรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ ได้แก่ น้ำมันหล่อลื่นที่ใช้แล้ว วัสดุปนเปื้อน (ถุงมือ/ ผ้าที่ปนเปื้อนน้ำมันหรือสารเคมี) บรรจุภัณฑ์ สารเคมี และแบตเตอรี่ที่เสื่อมสภาพ เป็นต้น ซึ่งปกติโรงงานต้องรายงานปริมาณของเสียเหล่านี้ให้กับกรมโรงงานอุตสาหกรรมทุกปี โดยลงรายละเอียดของข้อมูลในเอกสาร รง.6 และแนวทางการจัดการของเสียอันตรายของโรงงานโดยทั่วไปจะให้ บริษัท บริหารและพัฒนาเพื่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม จำกัด (มหาชน) หรือ GENCO นำไปกำจัด ซึ่งค่าใช้จ่ายจะขึ้นอยู่กับประเภทของของเสียจากโรงงาน

จากการเก็บข้อมูลพบว่า โรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์มีปริมาณของเสียอันตรายระหว่าง 0.001-0.012 ตันต่อตันผลิตภัณฑ์ เฉลี่ย 0.006 ตันต่อตันผลิตภัณฑ์ หรือ 6 กิโลกรัมต่อตันผลิตภัณฑ์

6.4.13 ดัชนีระดับเสียงภายในโรงงาน ณ บริเวณปฏิบัติงาน (เดซิเบลเอ)

การวัดระดับเสียงบริเวณปฏิบัติงานเป็นดัชนีชี้วัดผลการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อม เนื่องจากอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์มีกระบวนการผลิตหลายส่วนซึ่งก่อให้เกิดเสียงดังขึ้น ได้แก่ การขัดผิวชิ้นงาน การตัด การเจาะ และการปั๊มขึ้นรูป ซึ่งมีผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยพนักงาน

จากการเก็บข้อมูลโรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ (ตารางที่ 6.4.9) พบว่าบริเวณกระบวนการขัดผิวชิ้นงานมีระดับเสียงระหว่าง 90-103 เดซิเบลเอ เฉลี่ย 94 เดซิเบลเอ บริเวณกระบวนการตัดมีระดับเสียงระหว่าง 82-93 เดซิเบลเอ เฉลี่ย 89 เดซิเบลเอ บริเวณกระบวนการเจาะมีระดับเสียงระหว่าง 91-93 เดซิเบลเอ เฉลี่ย 92 เดซิเบลเอ และบริเวณกระบวนการปั๊มขึ้นรูปมีระดับเสียงระหว่าง 83-98 เดซิเบลเอ เฉลี่ย 91 เดซิเบลเอ

ตารางที่ 6.4.9 ระดับเสียงในบริเวณปฏิบัติงานของโรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์

โรงงาน	กระบวนการ			
	ขัด	ตัด	เจาะ	ปั๊ม
1	90	92	93	-
2	91	-	93	-
3	-	-	-	83
4	97	-	92	89
5	90	93	91	-
6	96	87	-	97
7	-	-	-	90
8	94	-	-	-
9	103	91	-	-
10	-	82	-	-
11	-	-	-	98
เฉลี่ย	90-103	82-93	91-93	83-98
เฉลี่ย	94	89	92	91
*เวลาการทำงานเกินกว่าวันละ 7 ชั่วโมง แต่ไม่เกินวันละ 8 ชั่วโมง				
ค่ามาตรฐานระดับเสียงไม่เกิน 90 เดซิเบลเอ				

*ที่มา: ประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับภาวะแวดล้อม พ.ศ. 2519

จากค่าดัชนีแสดงว่าระดับเสียงโดยทั่วไปในกระบวนการผลิตมีเสียงดังมาก ซึ่งในบริเวณดังกล่าวจะมีพนักงานปฏิบัติงานประมาณ 7-8 ชั่วโมงต่อวัน เมื่อนำไปเทียบกับกฎหมายตามประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับภาวะแวดล้อม พ.ศ.

2519 พบว่า โรงงานโดยส่วนใหญ่มีระดับเสี่ยงเกินกว่าที่กฎหมายกำหนด อย่างไรก็ตาม โรงงานส่วนใหญ่มีการจัดการที่ดีโดยจัดอุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคลให้กับพนักงานที่ปฏิบัติงานในบริเวณดังกล่าวเพื่อลดผลกระทบที่เกิดขึ้น

6.4.14 ดัชนีอุณหภูมิบริเวณปฏิบัติงาน (องศาเซลเซียส)

การวัดอุณหภูมิภายในโรงงาน ณ บริเวณปฏิบัติงานเป็นดัชนีชี้วัดผลการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อม เนื่องจากอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์มีกระบวนการผลิตหลายส่วนซึ่งก่อให้เกิดความร้อน ได้แก่ บริเวณเตาเผา เตาหลอม และเตาอบ ซึ่งมีผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของพนักงาน เช่น การเป็นลมเนื่องจากความร้อน (Heat stroke) การเหนื่อยล้า และการเป็นตะคริว เป็นต้น

- 1) อุณหภูมิของร่างกายพนักงานที่ปฏิบัติงาน ต้องไม่สูงกว่า 38 องศาเซลเซียส
- 2) พนักงานที่ปฏิบัติงานบริเวณที่มีอุณหภูมิสูงกว่า 45 องศาเซลเซียส ต้องสวมชุดแต่งกาย รองเท้าและถุงมือสำหรับป้องกันความร้อน

จากการเก็บข้อมูลโรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์พบว่า อุณหภูมิบริเวณเตาหลอมมีค่าเฉลี่ย 35 องศาเซลเซียส บริเวณเตาเผามีค่าระหว่าง 33-35 องศาเซลเซียส เฉลี่ย 34 องศาเซลเซียส และบริเวณเตาอบมีค่า 32 องศาเซลเซียส ถึงแม้ว่าค่าความร้อนบริเวณดังกล่าวจะไม่เกินกฎหมายกำหนดแต่ก็จัดได้ว่ามีอุณหภูมิค่อนข้างสูง ดังนั้นโรงงานจึงควรมีมาตรการในการควบคุมและลดผลกระทบจากความร้อนที่เกิดขึ้นในบริเวณปฏิบัติงาน ได้แก่ การจัดให้มีระบบการระบายอากาศที่เหมาะสม เช่น การติดตั้งพัดลมและการจัดอุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคลให้กับพนักงาน เช่น ชุดกันความร้อน ถุงมือและแว่นตา เป็นต้น

6.5 แนวทางปฏิบัติที่ดีสำหรับอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์

6.5.1 กระบวนการตัด การเจาะ

1) วางแผนในการทำงานที่ดี เช่น การซ่อมบำรุงเครื่องมืออุปกรณ์อย่างสม่ำเสมอ การออกแบบจัดวางวัตถุดิบให้เหมาะสม การให้พนักงานสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันในการทำงานจะสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตและลดความเสี่ยงในการปฏิบัติงานลงได้

2) ใช้เครื่องมือตัดที่มีคุณภาพสูง จะสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต ลดระดับความดังของเสียงในบริเวณปฏิบัติงาน และลดปริมาณการใช้น้ำหล่อเย็น (Coolant) ขึ้นงาน

3) ควรใช้ฉากหรือกำแพงกันบริเวณที่มีการตัดหรือเจาะ เพื่อป้องกันการกระเด็นของเศษโลหะ และลดเสียงดังในบริเวณปฏิบัติงาน

4) ควรหุ้มยางที่ระบบสายพานลำเลียง (Conveyer) เพื่อลดเสียงดังที่เกิดจากการกระทบของเหล็กกับชิ้นงาน

5) การกำหนดอายุการใช้งานของอุปกรณ์สิ้นเปลือง (Tool Life) เช่น ใบมีดตัด ดอกสว่าน เป็นต้น ซึ่งอุปกรณ์สิ้นเปลืองที่หมดสภาพจะทำให้ประสิทธิภาพในการทำงานลดลง และเป็นการสิ้นเปลืองพลังงาน

6) การให้พนักงานสวมอุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล เช่น อุปกรณ์ป้องกันเสียง (Ear plug) แว่นตานิรภัย ถุงมือ เป็นต้น เพื่อลดผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากอุบัติเหตุในการทำงาน

6.5.2 กระบวนการชุบเคลือบผิวด้วยไฟฟ้า

1) ควบคุมการไหลของน้ำล้างให้เป็นระบบอัตโนมัติ ปรับอัตราการไหลและเวลาที่ใช้ในการล้างของแต่ละถังให้เหมาะสม โดยพิจารณาควบคู่กับค่าความสกปรกของชิ้นงาน จะสามารถลดปริมาณการใช้น้ำลงได้

2) ติดตั้งมิเตอร์วัดน้ำในแต่ละกระบวนการผลิต เพื่อควบคุมปริมาณน้ำใช้ให้เหมาะสมกับปริมาณและคุณภาพชิ้นงาน

3) นำน้ำล้างชั้นสุดท้ายไปเป็นน้ำล้างแรก หรืออาจใช้ระบบน้ำล้น (Over Flow) จากถังสุดท้ายกลับไปใช้ยังถังแรก เพื่อลดปริมาณการใช้น้ำในกระบวนการผลิต

4) ใช้ระบบแลกเปลี่ยนประจุ (Ion exchange) หรือ รีเวอร์สออสโมซิส (Reverse osmosis) สำหรับการหมุนเวียนน้ำทิ้งกลับมาใช้ใหม่

5) ใช้ระบบการล้างแบบสวนทาง (Counter-current) หรือใช้ระบบหัวฉีดสเปรย์เพื่อประหยัดน้ำ

6) การกำจัดสิ่งเจือปนในถังซุบโดยการกรองสารเคมี เพื่อยืดอายุการใช้งานของสารเคมีในถังซุบ

จากแนวทางข้างต้น หากโรงงานนำไปปฏิบัติสามารถได้ดัชนีปริมาณการใช้น้ำเป็นตัวชี้วัดผลงานได้ โดยการเปรียบเทียบก่อนและหลังดำเนินการ

6.5.3 กระบวนการพ่นสีและชุบสี

- 1) ควบคุมการผสมสีโดยใช้คู่มือ และตรวจสอบค่าความหนืดให้เหมาะสม เพื่อลดการใช้น้ำ ลดการเกิดโอโซนของสารเคมี และปริมาณกากสีที่เป็นภาระที่โรงงานต้องส่งกำจัด
- 2) การปิดถังสีเมื่อไม่ได้ใช้ เพื่อป้องกันการระเหยของทินเนอร์ ซึ่งเป็นสาเหตุให้สีแข็งตัว
- 3) สำหรับกระบวนการชุบสี ต้องจัดเวลารอการหยดที่เหมาะสม เพื่อป้องกันการตกค้างของสีไปกับชิ้นงาน ซึ่งเป็นการสูญเสียวัตถุดิบและทำให้เกิดกากสีปริมาณมาก เป็นภาระของโรงงานที่ต้องนำไปกำจัด
- 4) แยกที่เก็บตัวทำละลายออกจากพื้นที่ปฏิบัติงาน เพื่อลดความเสี่ยงต่อพนักงานจากโอโซนของสารเคมี และลดความเสี่ยงจากการเกิดอัคคีภัย
- 5) การกำหนดวิธีการพ่นสีให้เหมาะสมและอบรมให้พนักงานเข้าใจถึงวิธีการปฏิบัติงานที่ถูกต้อง เช่น การปรับหัวฉีดสเปรย์ให้เหมาะสมกับชิ้นงานแต่ละชนิด เพื่อลดการสูญเสียเนื้อสี
- 6) ลดการฟุ้งกระจายจากการพ่นสี โดยใช้ม่านน้ำดักไอสี ซึ่งน้ำที่ใช้แล้วสามารถหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ได้ในระบบ นอกจากนี้หากใช้สีฝุ่นชนิด Electro Static ซึ่งมีคุณสมบัติเกาะติดไปกับชิ้นงาน จะสามารถป้องกันการฟุ้งกระจายของฝุ่นสีได้

6.5.4 กระบวนการเชื่อม (Welding) และการบัดกรี (Soldering)

- 1) ผู้ปฏิบัติงานต้องสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันในการทำงาน
- 2) ติดตั้งตัวดูดอากาศ เพื่อลดไอจากการเชื่อมและการบัดกรี
- 3) ติดตั้งฉากกันที่ทำจากวัสดุไม่ติดไฟ เพื่อป้องกันแสง รังสี และการกระเด็นของสะเก็ดไฟ
- 4) การปรับแต่งเครื่องมือควบคุมอัตราการไหล (Flow Meter) ของก๊าซให้เหมาะสมกับประเภทของงานเชื่อม
- 5) การรักษาแรงดันก๊าซให้คงที่ โดยติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมแรงดัน (Pressure Regulator) ควบคู่กับอุปกรณ์วัดแรงดัน (Pressure Gauge) เพื่อลดการสูญเสียก๊าซ

6.5.5 การปรับปรุงวิธีการในการทำความสะอาดชิ้นงาน

1) เพิ่มการทำความสะอาดด้วยอัลตราโซนิก (Ultrasonic cleaning) ในกระบวนการทำความสะอาดชิ้นงานแบบจุ่ม เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำความสะอาด ลดปริมาณการใช้ตัวทำละลาย (น้ำหรือสารเคมี) ระบบอัลตราโซนิกจะประกอบด้วยเครื่องแปลงกำลัง (Transducers) เครื่องกำเนิดไฟฟ้า ถังบรรจุของเหลว เครื่องแปลงกำลังจะเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นคลื่นเสียงเกิดการสั่นสะเทือน ซึ่งแรงสั่นสะเทือนที่เกิดขึ้นจะทำให้เกิดฟองอากาศในถัง ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการชำระสิ่งตกค้างในชิ้นงาน

2) การเปลี่ยนชนิดของตัวทำละลาย โดยเลิกใช้ตัวทำละลายที่มีสมบัติเป็นสารอันตราย แล้วเปลี่ยนเป็นตัวทำละลายที่อันตรายน้อยกว่า หรือเปลี่ยนเป็นการล้างด้วยน้ำ เพื่อลดความเสี่ยงต่อสุขภาพอนามัยของพนักงาน

3) การใช้หัวฉีดแรงดันสูง (High pressure spay) ในการทำความสะอาดชิ้นงาน รวมทั้งบำรุงรักษาหัวฉีดอย่างสม่ำเสมอ

6.5.6 การจัดการด้านพลังงานความร้อน (เตาเผาหรือเตาอบ)

1) ควรบำรุงรักษาและทำความสะอาดอุปกรณ์อย่างสม่ำเสมอ เช่น การทำความสะอาดหัวฉีดเพื่อป้องกันการอุดตัน การล้างเขม่าที่เกาะตามผนังเตา เพื่อลดการสูญเสียพลังงานและลดปริมาณการใช้เชื้อเพลิงลงได้

2) ควรมีการตรวจสอบปริมาณการใช้เชื้อเพลิงในทุกสัปดาห์ หากมีปริมาณการใช้ที่ผิดปกติ ควรตรวจสอบหัวฉีดและที่เตาว่ามีรอยรั่วหรือไม่ หากพบให้รีบซ่อมแซมทันที เพื่อป้องกันการสูญเสียเชื้อเพลิง

3) การตรวจวัดประสิทธิภาพการเผาไหม้ของเตาอย่างสม่ำเสมอ

4) การนำความร้อนที่ระบายทิ้งกลับมาใช้ใหม่ โดยใช้สำหรับการอุ่นน้ำมัน (Preheat) ก่อนจ่ายเข้าหัวฉีด

5) โรงงานที่ใช้น้ำมันเตาเป็นเชื้อเพลิง ในการเริ่มเดินเครื่อง (Start) จะทำให้เกิดเขม่าควันมาก เนื่องจากน้ำมันเตามีความหนืดสูง ดังนั้นจึงควรใช้น้ำมันดีเซลแทนน้ำมันเตาในช่วงแรกของการเดินเครื่อง

6) การหุ้มฉนวนและตรวจสอบสภาพของฉนวนอย่างสม่ำเสมอ ป้องกันการสูญเสียความร้อน

7) โรงงานที่มีการใช้ก๊าซปิโตรเลียมเหลว (LPG) ชนิดบรรจุถัง จะมีการตกค้างของก๊าซในถังหลังใช้จำนวนหนึ่ง หากมีการอุ่นถังจะสามารถใช้ก๊าซได้หมด ซึ่งวิธีการอุ่นถังก๊าซอาจทำได้โดยนำถังก๊าซมาตากแดดหรือใช้น้ำผ่านไปยังเตาซึ่งจะได้ความร้อนแล้วนำกลับมาใช้เพื่ออุ่นถัง

จากแนวทางข้างต้น หากโรงงานนำไปปฏิบัติสามารถใช้ดัชนีปริมาณการใช้น้ำมันเตาหรือปริมาณการใช้ก๊าซปิโตรเลียมเหลวในการชี้วัดผลการดำเนินงานได้ โดยการเก็บข้อมูลดัชนีเพื่อเปรียบเทียบก่อนและหลังดำเนินการ

6.5.7 การจัดการด้านพลังงานไฟฟ้า

1) พิจารณาวางแผนการใช้ไฟฟ้าโดยพยายามรักษาระดับความต้องการพลังงานไฟฟ้าสูงสุด (Peak Demand) ให้ต่ำที่สุด โดยไม่ทำให้ปริมาณการผลิตลดลงและกำหนดเป้าหมายความต้องการพลังงานไฟฟ้าสูงสุดไว้

2) ในการเริ่มเดินเครื่องจักรอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้กำลังไฟฟ้ามากๆ เช่น มอเตอร์ไฟฟ้าขนาดใหญ่ควรเว้นช่วงเวลาการเริ่มเดินเครื่องให้มีระยะห่างกันประมาณ 15 นาที สามารถลดค่าความต้องการไฟฟ้าสูงสุดลงได้

3) ควรพิจารณาเพิ่มวัสดุหลังคาแผ่นใสในอาคารโรงงาน เพื่อเพิ่มความสว่างในโรงงาน ลดการใช้งานของหลอดฟลูออเรสเซนต์ นอกจากนี้ควรเปลี่ยนจากการใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์ธรรมดา (Day light) เป็นหลอดชนิดประหยัดพลังงาน ซึ่งมีประสิทธิภาพในการส่องสว่างสูงกว่า และใช้พลังงานไฟฟ้าน้อยกว่า

4) การจัดโหลดของหม้อแปลงให้สมดุลกันทุกเฟส โดยการทำสมดุล (Balance Load) จะทำให้ค่าความต้องการไฟฟ้าสูงสุดลดลง

5) เปลี่ยนอุปกรณ์ไฟฟ้าเก่าที่ไม่มีประสิทธิภาพ เช่น มอเตอร์เก่าโดยใช้มอเตอร์รุ่นใหม่ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่า เพื่อลดปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้า อย่างไรก็ตาม โรงงานต้องพิจารณาถึงความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ควบคู่ไปด้วย

6) อบรม ธารรงค์ และสร้างจิตสำนึก เรื่องการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในโรงงานแก่พนักงาน เช่น การปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าช่วงพักกลางวัน

7) ติดตั้ง Switch electronic เพื่อควบคุมอุณหภูมิในสำนักงานให้คงที่และเหมาะสมที่ประมาณ 25 องศาเซลเซียส

จากแนวทางข้างต้น หากโรงงานนำไปปฏิบัติสามารถใช้ดัชนีปริมาณการใช้ไฟฟ้าเป็นตัวชี้วัดผลการดำเนินงานได้ โดยการเก็บข้อมูลดัชนีเพื่อเปรียบเทียบก่อนและหลังดำเนินการ

6.5.8 การจัดการสารอันตราย

1) การจัดเก็บสารอันตรายต้องแยกออกจากพื้นที่ปฏิบัติงาน เพื่อป้องกันการปนเปื้อนของสารอันตรายสู่พนักงาน นอกจากนี้ควรจัดเก็บเป็นหมวดหมู่ตามประเภทของสารเคมี และมีเอกสารความปลอดภัยด้านสารเคมี (Material Safety Data Sheet: MSDS) สำหรับสารเคมีทุกประเภท

2) ควรสั่งซื้อหรือจัดเก็บสารอันตรายให้น้อยที่สุด โดยวางแผนการผลิตควบคู่กับการจัดซื้อแบบมาก่อนใช้ก่อน (first in-first out) เพื่อลดปริมาณการกักตุน

3) พิจารณาของเสียที่สามารถหมุนเวียนใช้ใหม่ได้ในกระบวนการผลิต

4) การใช้สารเคมีที่อันตรายน้อยกว่าทดแทน เช่น ในส่วนการข้อมบารุงซึ่งมีการใช้น้ำมันก๊าด/ทินเนอร์ สำหรับการทำความสะอาดเครื่องมือและอุปกรณ์ ซึ่งในปัจจุบันมีการใช้สารเคมีสำหรับผสมกับน้ำ (Water base) ซึ่งสามารถกำจัดคราบน้ำมันได้เป็นอย่างดีและปลอดภัยต่อสุขภาพอนามัยของพนักงาน

6.5.9 การจัดการกากของเสีย

1) การคัดแยกประเภทขยะก่อนทิ้ง เช่น ขยะเปียก ขยะแห้ง ขยะที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ ขยะที่สามารถขายได้ และขยะอันตราย เพื่อความสะดวกในการนำไปจัดการต่อไป

2) ประเมินปริมาณของเสียในแต่ละประเภทที่เกิดขึ้น เพื่อให้มีการจัดการได้อย่างมีประสิทธิภาพ และช่วยลดต้นทุนด้านการกำจัดของเสีย

3) การนำกลับมาใช้ใหม่ (Reuse) เช่น การใช้กระดาษเอกสารทั้ง 2 หน้าหรือการใช้แบตเตอรี่ชนิดที่สามารถชาร์จไฟใหม่ได้

6.5.10 กระบวนการบำบัดน้ำเสีย

1) อบรมพนักงานและกำหนดการใช้คู่มือสำหรับการเดินระบบบำบัดน้ำเสีย

2) ตรวจประสิทธิภาพของระบบบำบัดทุกวัน และบันทึกข้อมูลของการเดินระบบในสมุดบันทึก

3) ทำการทดสอบ (Jar test) เพื่อทดสอบความเหมาะสมของการใช้สารเคมีในการตกตะกอนของน้ำเสีย จะสามารถลดปริมาณการใช้สารเคมีในระบบบำบัดน้ำเสียลงได้

4) การใช้สารเคมีที่มีความเป็นพิษน้อยและเกิดกากตะกอนน้อย

5) นำน้ำทิ้งที่ผ่านระบบบำบัดน้ำเสียแล้วไปใช้ในกิจกรรมหรือกระบวนการที่ใช้น้ำคุณภาพต่ำ

6.5.11 การจัดการทั่วไปในโรงงาน

1) การตรวจประเมินด้านพลังงาน (Energy audit) เพื่อลดการใช้พลังงาน ได้แก่ ไฟฟ้า เชื้อเพลิง และน้ำ รวมทั้งลดปริมาณไอเสียที่เกิดขึ้น

2) การฝึกอบรม ฝึกฝนแก่ผู้ปฏิบัติงาน เพื่อให้เกิดทักษะและความชำนาญ

3) จัดอุปกรณ์ป้องกันความปลอดภัยในการทำงานให้แก่ผู้ปฏิบัติงาน เพื่อลดความเสี่ยงจากการทำงาน

4) ตรวจสอบและซ่อมบำรุงเครื่องจักรอย่างสม่ำเสมอ วางแผนการซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต เพื่อป้องกันการซ่อมแซมเครื่องจักรระหว่างการผลิต และทำให้เครื่องจักรสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

6.6 เอกสารอ้างอิง

- [1] คณะทำงานปรับโครงสร้างอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม. "แผนปรับโครงสร้างอุตสาหกรรม แผนกลยุทธ์และแผนปฏิบัติการเพื่อปรับโครงสร้างอุตสาหกรรมสาขาอุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วน."
- [2] ธงชัย พรรณสวัสดิ์. 2538. "คู่มือการออกแบบระบบระบายน้ำเสียและน้ำฝน." พิมพ์ครั้งที่ 5. สมาคมวิศวกรสิ่งแวดลอมไทย.
- [3] บุษราคัม ศรีรัตนา. 2539. "เทคโนโลยีการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์." ใน วารสารส่งเสริมการลงทุน ปีที่ 7 ฉบับที่ 10 ตุลาคม 2539.
- [4] สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย. 2542. "กรณีศึกษาเทคโนโลยีสะอาด โครงการการจัดการสิ่งแวดล้อม จังหวัดสมุทรปราการ "
- [5] อภิฎดี สมบุญตนนท์ และทิพย์ ตรงธรรมกิจ. "อุตสาหกรรมรถยนต์ในภาวะวิกฤตและแนวโน้มในอนาคต."
- [6] Michigan Department of Environmental Quality. 1998. "US Auto Project Final Progress Report." <http://www.deq.state.mi.us/ead/p2sect/auto/>.
- [7] United State-Asia Environmental Partnership. 1997. "Clean Technologies in U.S. Industries."
- [8] U.S. Environment Protection Agency. 1995. "Profile of the: Motor Vehicle Assembly Industry." <http://es.epa.gov/oeca/sector/>.

บทที่ 7

อุตสาหกรรมฟอกย้อม

7.1 รายละเอียดของอุตสาหกรรมฟอกย้อม

อุตสาหกรรมฟอกย้อมจัดเป็นอุตสาหกรรมที่มีความสำคัญต่อระบบเศรษฐกิจและการจ้างงานของประเทศ เนื่องจากเป็นอุตสาหกรรมย่อยของอุตสาหกรรมสิ่งทอซึ่งเป็นอุตสาหกรรมที่มีมูลค่าการส่งออกสูงเป็นอันดับ 3 ของประเทศรองจากสินค้าหมวดอิเล็กทรอนิกส์และหมวดเครื่องใช้ไฟฟ้า โดยในปี 2541 มีมูลค่าการส่งออก 194,928.5 ล้านบาท หรือเท่ากับ 4,725.2 ล้านดอลลาร์สหรัฐ

โดยทั่วไปอุตสาหกรรมสิ่งทอจะประกอบด้วย 5 อุตสาหกรรมย่อย ได้แก่ อุตสาหกรรมเส้นใย อุตสาหกรรมปั่นด้าย อุตสาหกรรมทอผ้าและถักผ้า อุตสาหกรรมฟอก ย้อม พิมพ์และตกแต่งสำเร็จ และอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มและเสื้อผ้าสำเร็จรูป ซึ่งผลิตภัณฑ์ในอุตสาหกรรมย่อยแต่ละอุตสาหกรรมจะมีความสัมพันธ์กัน เช่น เส้นใยจะใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตเส้นด้าย เส้นด้ายจะนำไปผ่านการทอเป็นผ้าผืน แล้วนำไปฟอก ย้อม พิมพ์และตกแต่งสำเร็จเป็นผ้าผืนสำเร็จรูป เพื่อใช้ในการตัดเย็บเครื่องนุ่งห่มและเสื้อผ้าสำเร็จรูปต่อไป

7.1.1 ด้านการผลิต

ปัจจุบันมีโรงงานฟอก ย้อม พิมพ์ และตกแต่งสำเร็จ ประมาณกว่า 400 กว่าโรง จำแนกขนาดของโรงงานตามกำลังการผลิตได้ดังนี้

- 1) โรงงานขนาดใหญ่มีประมาณร้อยละ 10 ของโรงงานทั้งหมด โรงงานกลุ่มนี้มีกำลังการผลิตมากกว่า 5 ล้านตารางหลาต่อเดือน และมีการผลิตครบวงจร คือ ตั้งแต่ปั่นด้ายไปจนถึงตัดเย็บเสื้อผ้า
- 2) โรงงานขนาดกลางมีกำลังการผลิต 1-5 ล้านตารางหลาต่อเดือน บางโรงมีการผลิตครบวงจร บางโรงจะมีเพียงการฟอก ย้อม และตกแต่งสำเร็จ เท่านั้น
- 3) โรงงานขนาดเล็กประมาณร้อยละ 60 เป็นโรงงานที่รับจ้างฟอก ย้อม พิมพ์ และตกแต่งสำเร็จเท่านั้น มีกำลังการผลิตต่ำกว่า 1 ล้านตารางหลาต่อเดือน

การฟอก ย้อม พิมพ์ และตกแต่งสำเร็จ จะใช้เงินทุน เทคโนโลยี และพลังงาน ในระดับปานกลางถึงสูง (capital intensive) เครื่องจักรและเทคโนโลยีที่ใช้ แบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ เทคโนโลยีที่เป็นการผลิตแบบต่อเนื่อง (continuous process) และการผลิตแบบไม่ต่อเนื่อง (batch process) ในส่วนของการผลิตแบบต่อเนื่อง มีใช้เฉพาะในโรงงานขนาดใหญ่ เป็นเทคโนโลยีการผลิตที่เหมาะสมสำหรับการผลิตในปริมาณมาก พึ่งพาแรงงานน้อย ต้นทุนการผลิตต่ำ และผ้าที่ได้มีคุณภาพสม่ำเสมอ แต่ปัจจุบันการใช้เทคโนโลยีแบบนี้กำลังประสบปัญหาในเรื่องค่าใช้จ่ายต่างๆ เพิ่มขึ้น เนื่องจากการผลิตแต่ละครั้งไม่มากขึ้นอยู่กับรสนิยมของผู้สั่งซื้อ ส่งผลให้เครื่องจักรประเภทนี้ทำงานไม่เต็มกำลังผลิต ค่าใช้จ่ายต่างๆปรับเพิ่มขึ้น ส่วนเทคโนโลยีการผลิตแบบไม่ต่อเนื่อง มีใช้ในโรงงานขนาดกลางและเล็ก เหมาะสำหรับการผลิตผ้าในปริมาณไม่มาก เป็นเทคโนโลยีที่ต้องพึ่งพาบุคลากรที่มีความรู้ ความชำนาญ และมีประสบการณ์ด้านเคมีสิ่งทอ เครื่องจักรที่ใช้ในการฟอก ย้อม พิมพ์และตกแต่งสำเร็จในประเทศไทยยังจัดว่าล้าสมัย และมีอายุการใช้งานมากกว่า 15 ปี โดยเฉพาะโรงงานขนาดกลางและเล็ก ในการฟอกย้อมแต่ละครั้งต้องใช้น้ำปริมาณมาก ทำให้สิ้นเปลืองน้ำ สีย้อม สารเคมี และพลังงาน และต้องเสียค่าใช้จ่ายในการบำบัดน้ำเสียจำนวนมาก มาตรฐานในการผลิตจัดอยู่ในระดับกลางถึงต่ำ ส่งผลให้ได้ผ้าที่ผ่านการฟอก ย้อม พิมพ์และตกแต่งสำเร็จ ส่วนใหญ่มีคุณภาพระดับปานกลางถึงต่ำ

ต้นทุนการผลิตประกอบด้วยค่าสีย้อมและสารเคมี ประมาณร้อยละ 45-50 ค่าแรงงาน ประมาณร้อยละ 15 ค่าพลังงาน ประมาณร้อยละ 15 และค่าใช้จ่ายอื่นๆ ประมาณร้อยละ 20-25 สีย้อมและสารเคมีที่ผลิตในประเทศยังมีข้อจำกัดในด้านความหลากหลายและคุณภาพ ทำให้ต้องนำเข้าจากต่างประเทศ ประมาณร้อยละ 60-70 ของการให้รวม ราคานำเข้าเฉลี่ย (บาท) ของสีย้อมปรับเพิ่มขึ้นจากปี 2540 ประมาณร้อยละ 15-20 ซึ่งเป็นผลจากค่าเงินบาทอ่อนตัว ส่งผลให้ต้นทุนการผลิตปรับเพิ่มขึ้น

7.1.2 ภาวะการตลาด

ประเทศไทยยังไม่สามารถพัฒนาคุณภาพของการฟอก ย้อม พิมพ์ และตกแต่งสำเร็จ ให้มีมาตรฐานเป็นที่ยอมรับของประเทศที่พัฒนาแล้ว เช่น สหรัฐอเมริกา และสหภาพยุโรป ดังนั้นส่วนมากจึงส่งออกในรูปของผ้าดิบ (ผ้าที่ยังไม่ได้รับการฟอก ย้อม พิมพ์ และตกแต่งสำเร็จ) โดยในปี 2541 มีมูลค่าส่งออกผ้าฝ้ายดิบ 122.2 ล้านดอลลาร์ ลดลงจากปี 2540 ร้อยละ 1.8 โดยส่งไปสหรัฐอเมริกา และสหภาพยุโรป ร้อยละ 45.1 และ 44.4 ของมูลค่าส่งออกผ้าดิบรวม (ตารางที่ 7.1-1 และ ตารางที่ 7.1-2) ส่วนผ้าสำเร็จรูป (ผ้าที่ผ่านการฟอก ย้อม พิมพ์ และตกแต่งสำเร็จ) ส่วนมากจะส่งออกไปในตลาดเอเซีย และตลาดตะวันออกกลาง เมื่อกำลังซื้อในตลาดเอเซียชะลอตัวลง และความสามารถใน

การแข่งขันด้านราคาในตลาดตะวันออกกลางลดลง ส่งผลให้การส่งออกผ้าสำเร็จรูปลดลง โดยในปี 2541 มีมูลค่าส่งออกผ้าใยประดิษฐ์สำเร็จรูป และผ้าสำเร็จรูป 289.0 และ 180.3 ล้านดอลลาร์สหรัฐ ลดลงจากปี 2540 ร้อยละ 8.8 และ 0.8 ตามลำดับ (ตารางที่ 7.1-1)

ตารางที่ 7.1-1 มูลค่าส่งออกผ้าดิบและผ้าสำเร็จรูป ปี 2538-2541

หน่วย: ล้านดอลลาร์สหรัฐ

ผลิตภัณฑ์	ปี			
	2538	2539	2540	2541
ผ้าฝ้ายดิบ (ขยายตัว %)	108.4 (n.a.)	105.4 (-2.8)	124.4 (18.0)	122.2 (-1.8)
ผ้าฝ้ายสำเร็จรูป (ขยายตัว %)	158.9 (n.a.)	165.2 (4.0)	181.8 (10.0)	180.3 (-0.8)
ผ้าใยประดิษฐ์ (ฟอก/ไม่ฟอก) (ขยายตัว %)	91.9 (n.a.)	99.5 (8.3)	104.9 (5.4)	100.3 (-4.4)
ผ้าใยประดิษฐ์สำเร็จรูป (ขยายตัว %)	390.1 (n.a.)	321.7 (-17.5)	316.9 (-1.5)	289.0 (-8.8)

ที่มา: บริษัทเงินทุนอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย