

การจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมของอุตสาหกรรมเหล็กหล่อ



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม

พฤษภาคม 2554

การจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมของอุตสาหกรรมเหล็กหล่อ



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม

พฤษภาคม 2554

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมของอุตสาหกรรมเหล็กหล่อ



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม

พฤษภาคม 2554

ธนพล วิเชียรปัญญา. (2554). การจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมของอุตสาหกรรมเหล็กหล่อ.

ปริญญาานิพนธ์ วศ.ม.(การจัดการทางวิศวกรรม). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. คณะกรรมการควบคุม: ผู้ช่วยศาสตราจารย์

นิลวรรณ ชุ่มฤทธิ์, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ทศพล เกียรติเจริญผล.

งานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาโครงสร้างการเชื่อมโยงของห่วงโซ่อุปทานและระบบโลจิสติกส์ของอุตสาหกรรมผลิตเหล็ก และเสนอแนะแนวทางของการก้าวไปสู่การจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม (Green Supply Chain) ในทุกขั้นตอนของการจัดการอุตสาหกรรมผลิตเหล็กเนื่องจากปัจจุบัน โรงงานเหล็กหล่อส่วนมากขาดระบบมาตรฐานการจัดการด้านคุณภาพสิ่งแวดล้อมและการระบายนพิษ

ในขั้นตอนการศึกษาดำเนินงาน ผู้วิจัยได้เริ่มจากการศึกษากิจกรรมต่างๆ ของอุตสาหกรรมโรงงานผลิตเหล็กหล่อ โดยศึกษาจากกรณีศึกษา ตั้งแต่ การจัดซื้อจัดหาวัตถุดิบ การผลิต การขนส่งให้กับลูกค้า โดยใช้กรณีศึกษาโรงงานเหล็กหล่อตัวอย่าง สำหรับการศึกษาและการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม และระบบการนำกลับมาใช้ใหม่ เสนอแนะโดยกำหนดแนวทางการพัฒนาขั้นตอนของการจัดการอุตสาหกรรมโรงงานเหล็กหล่อ เพื่อนำไปสู่การจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม ตามมาตรฐานการจัดการและมาตรฐานระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม 14000

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือ กลุ่มอุตสาหกรรมโรงงานผลิตเหล็กหล่อในประเทศไทย โดยเลือกจากตัวแทนของกลุ่มโรงหล่อขนาดใหญ่ ซึ่งมีเทคโนโลยีที่ทันสมัย กำลังการผลิตมากกว่า 500 ตันต่อเดือน รวมทั้งมีมาตรฐานการจัดการคุณภาพ ISO9001:2000 และเป็นโรงงานในระดับแนวหน้าในกลุ่มอุตสาหกรรมเหล็กหล่อ จำนวน 5 บริษัท

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ แบบสอบถามเชิงการสัมภาษณ์ เกี่ยวกับการจัดการสิ่งแวดล้อมของโรงงานผลิตเหล็กหล่อ แบบประเมินและแบบสำรวจความพร้อมการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมในอุตสาหกรรมผลิตเหล็ก

ผลการวิจัยพบว่า กระบวนการผลิตเหล็กจะมีความซับซ้อน และขั้นตอนจำนวนมาก ดังนั้นการควบคุมการผลิตมีความยุ่งยาก ปัญหามลพิษจากโรงงานเหล็กหล่อ ส่วนใหญ่เกิดจากกระบวนการผลิตในแต่ละขั้นตอน

1. Inbound Logistics (กิจกรรมที่เกี่ยวกับการนำเข้า) มีการทำ Green Procurement เพื่อให้วัตถุดิบที่ซื้อามาผลิตเป็นวัตถุดิบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม การประยุกต์ใช้ 3R เพื่อลดผลกระทบที่เกิดกับสิ่งแวดล้อม นำขั้นตอนการจัดซื้อที่มีการออกเอกสาร Electronic โดยลดการใช้กระดาษ (Paper Less) ในการยืนยันการจัดซื้อ

2. Production and Operation (กระบวนการผลิตและการดำเนินงาน) การควบคุมสารต้องห้าม จะมีการเปลี่ยนมาใช้สารทดแทนอื่น การประหยัดพลังงาน (Energy Saving) มีการควบคุมกระบวนการโดยเปลี่ยนมาใช้เครื่องจักรหรือเทคโนโลยีสมัยใหม่ที่มีประสิทธิภาพสูง การนำเอาเทคโนโลยีสะอาด เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้วัตถุดิบ

3. Outbound Logistics (กิจกรรมที่เกี่ยวกับการนำออก) การบรรจุหีบห่อที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมโดยนำ 3R มาประยุกต์ใช้ การจัดวางบน Pallet เพื่อสะดวกต่อการขนย้าย วิธีการขนส่งโดยพยายามหาวิธีการขนส่งที่ประหยัดพลังงานและลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม



GREEN SUPPLY CHAIN MANAGEMENT FOR CAST IRON INDUSTRY



AN ABSTRACT
BY
TANAPON WICHEARNPUNYA

Presented in Partial Fulfillment of the Requirements for the
Master of Engineering Degree in Engineering Management
at Srinakharinwirot University

May 2011

Tanapon Wichearnpunya. (2011). *Green Supply Chain Management for Cast Iron Industry*. Master thesis, M.Eng. (Engineering Management). Graduate School, Srinakharinworot University. Advisor Committee: Asst. Prof. Ninlawan Chumrit, Asst. Prof Tossapol Kiatcharoenpol.

This research had an objective to study structure of supply chain and system of iron industry logistic. Also to present the way that can improve the original supply chain of management becomes a green supply chain of management in every procedures. In the present almost industry are lack of the environment quality control and prevent pollution.

In the procedure of this research, the researcher has studied every activity of the cast iron industry that studied from the order of raw material, the procedure to transportation. About the way to manage the green supply chain and reusing, the research has showed the way that can improve the procedure of cast iron industry for green supply chain in the way of ISO 14000.

The industry of this research was the cast iron industry in Thailand, which the researcher chose from only the large industry. Large Industries has high technology and high productivity that can produce 500 ton in each month. Also they have high quality of management (ISO 9001:2000). From that the researcher has chosen 5 industries.

About the tools were used in this research was the interview questionnaire that was talked about environment in the procedure of the cast iron industry. The evaluation of management of green supply chain in the cast iron industry has discovered that the procedure were complicated and a lot of process so it was hard to control the quality. Also almost the pollutions from the cast iron industry occurred from the process in this industry.

1. Inbound Logistic (The order). Industries should use the green procurement for be friendly to environment. Also industries should adapt 3R for using in industries to reduce pollution. For example the industry can use Electronic Order instead paper for confirming.

2. Production and Operation. Industries should stop using prohibitive chemicals, so industries should interest and intent to use other chemicals that is good for the environment. For energy saving, they should employ the machine that new and higher quality than the old technology. It is a way that can save the energy, clean and effectively in procedures. This is a way that can use raw material worthily.

3. Outbound Logistic. The packaging also use and adapt 3R that is good for the environment, also much easier to transport when you put on pallet. For the Transportation they should choose the way that can save the energy and good for the environment.

ปริญญานิพนธ์
เรื่อง
การจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมของอุตสาหกรรมเหล็กหล่อ
ของ
ธนพล วิเชียรปัญญา

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาวិชาการศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย สันติวัฒนกุล)
วันที่ เดือน พ.ศ. 2554

คณะกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์

คณะกรรมการสอบปากเปล่า

..... ประธาน

..... ประธาน

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิลวรรณ ชุ่มฤทธิ์)

(อาจารย์ ดร.พิสดา หวังพานิช)

..... กรรมการ

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทศพล เกียรติเจริญผล)

(อาจารย์ ดร.วุฒิไกร งามศิริจิตต์)

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิลวรรณ ชุ่มฤทธิ์)

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทศพล เกียรติเจริญผล)



งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัย
จาก
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงลงได้ด้วยความอนุเคราะห์จาก ผศ.ดร.นิลวรรณ ชุ่มฤทธิ์ อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา ความช่วยเหลือในทุกด้านตั้งแต่เริ่มต้น ศึกษางานวิจัยตลอดจนถึงคำแนะนำในการดำเนินงาน การแก้ไขปัญหาอุปสรรคที่พบระหว่างการดำเนินงาน และสละเวลาส่วนตัวเพื่อปรับปรุงข้อบกพร่องของงานวิจัยนี้ให้สมบูรณ์มากที่สุด ซึ่งส่งผลให้งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี ขอขอบพระคุณ ผศ.ดร.ทศพล เกียรติเจริญผล กรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ ดร.พิลดา หวังพานิช ประธานกรรมการสอบปากเปล่า ดร.วุฒิไกร งามศิริจิตต์ กรรมการสอบปากเปล่า ที่กรุณาให้ข้อเสนอแนะต่าง ๆ เพิ่มเติมแก่ผู้วิจัย ทำให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณบิดามารดาและญาติพี่น้อง ที่ได้สนับสนุนในทุกด้านและให้กำลังใจตลอดระยะเวลาของการศึกษา ขอขอบพระคุณท่านอาจารย์ หลักสูตรสาขาการจัดการทางวิศวกรรมทุกท่าน ที่ได้อบรมสั่งสอนให้ความรู้คำแนะนำ ตลอดจนถึงความช่วยเหลือในการทำวิจัยครั้งนี้ และขอขอบคุณทุนสนับสนุนและส่งเสริมงานวิจัยประจำปีการศึกษา 2552 คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ที่ได้ให้การสนับสนุนทุนในการวิจัยนี้

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยขอขอบคุณทุกกำลังใจจากพี่และเพื่อน ๆ รวมถึงบุคคลอีกหลายท่านที่ไม่ได้กล่าวนามไว้ ณ ที่นี้ที่ได้ให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจให้กับผู้วิจัยมาโดยตลอด

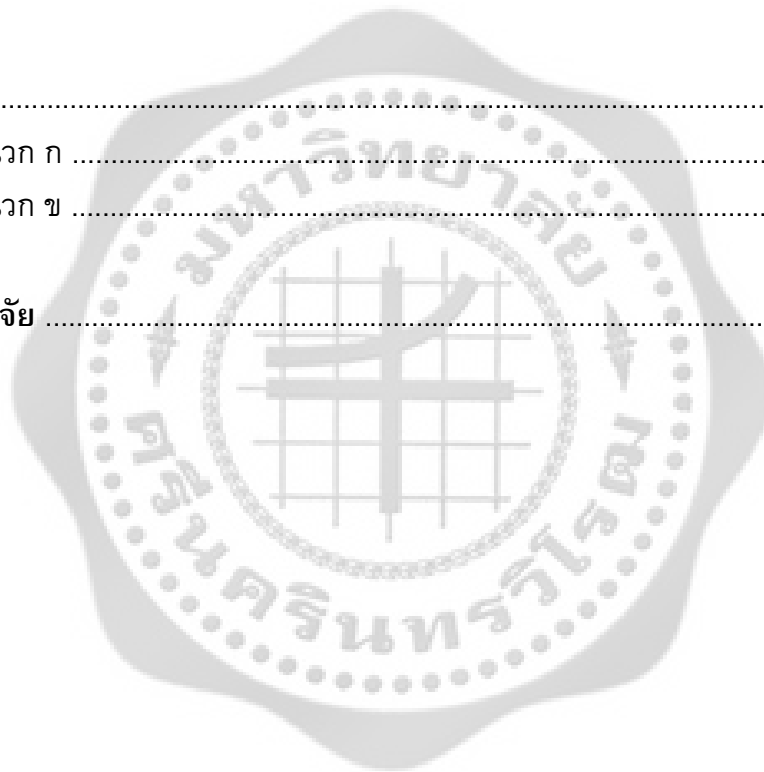
ธนพล วิเชียรปัญญา

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ความเป็นมา ความสำคัญของปัญหาและภาวะสิ่งแวดล้อม	1
วัตถุประสงค์ของการศึกษา	6
ขอบเขตของการศึกษา	6
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา	7
ผลที่คาดว่าจะได้รับ	7
2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
เทคโนโลยีการผลิตของอุตสาหกรรมหล่อโลหะภายในประเทศ	9
คุณภาพและมาตรฐานผลิตภัณฑ์หล่อโลหะของประเทศ	12
ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม (Environmental Management System: EMS).....	15
หน่วยงาน มาตรฐานและระเบียบสากลที่เกี่ยวข้อง	19
นโยบายและมาตรการของภาครัฐ	27
วรรณกรรมปริทัศน์ (Literature Review).....	32
3 วิธีดำเนินการวิจัย	35
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	35
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	36
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	37
การประเมินผลเครื่องมือในการวิจัย.....	38
ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย	38
4 ผลการวิจัยดำเนินการวิจัย	41
การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม	41
ลักษณะและสภาพแวดล้อมในอุตสาหกรรมผลิตเหล็ก โครงสร้างการเชื่อมโยง ของโซ่อุปทานและระบบโลจิสติกส์ของอุตสาหกรรมผลิตเหล็ก	46
วิเคราะห์ระบบอุตสาหกรรมเหล็กต่อเนื่อง มลพิษและของเสียต่างๆ และการ จัดการสิ่งแวดล้อม	54

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	66
สรุปผลการวิจัย	66
อภิปรายผลการวิจัย	69
ข้อเสนอแนะ	71
บรรณานุกรม	72
ภาคผนวก	75
ภาคผนวก ก	76
ภาคผนวก ข	112
ประวัติย่อผู้วิจัย	121



บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 ข้อมูลสถิติการผลิต นำเข้า ส่งออกและการบริโภคหลักของประเทศไทย.....	5
2 จุดแข็งและจุดอ่อนของระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม ISO 14001.....	21
3 การกระจายตัวของผู้ประกอบการกลุ่มอุตสาหกรรมเหล็กหล่อ ปี 2553.....	35
4 ตัวอย่างการจัดการสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมหล่อหลอมเหล็ก.....	55
5 ลำดับความสำคัญของการจัดการของเสีย (จากความสำคัญมากไปหาน้อย).....	56
6 สรุปการจัดการด้านความปลอดภัยและการจัดการสิ่งแวดล้อมสำหรับ อุตสาหกรรมหล่อหลอมเหล็ก.....	57



บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 กระบวนการผลิตเหล็กขั้นต้นและขั้นกลาง.....	4
2 การผลิตเหล็กกล้าในอุตสาหกรรมเหล็กขั้นปลาย.....	4
3 ปริมาณการบริโภคเหล็กโดยรวมของประเทศไทย.....	5
4 แสดงกรรมวิธีการผลิตการหลอมเหล็กโดยใช้เตาหลอม.....	14
5 องค์ประกอบของระบบพื้นฐานของการจัดการสิ่งแวดล้อม.....	16
6 ยุทธศาสตร์การพัฒนาอุตสาหกรรมหล่อโลหะไทย.....	28
7 แผนภาพแสดงขั้นตอนการดำเนินการวิจัย.....	38
8 กระบวนการผลิตจากโรงงานตัวอย่าง.....	47
9 กระบวนการผลิตเหล็กครบวงจร.....	47
10 การจัดการโซ่อุปทานเชิงวัฏจักร.....	48
11 กระบวนการผลิต/ดัด และ วัฏจักรในโซ่อุปทานของผู้ผลิตงานหล่อโลหะ.....	49
12 พื้นที่ Clear Room ในการจัดทำแม่พิมพ์.....	51
13 บริเวณการเตรียมหลอมเศษเหล็ก.....	52
14 ภาพแสดงการจัดเก็บและการเคลื่อนย้ายเปรียบเทียบก่อนและหลังปรับปรุง.....	53

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมา ความสำคัญของปัญหาและสภาวะสิ่งแวดล้อม

ปัจจุบันหลักในการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานกำลังได้รับความสนใจ และเป็นที่ยอมรับกันอย่างกว้างขวาง องค์กรต่างๆ ทั้งภาครัฐและเอกชนมุ่งให้ความสำคัญกับการพัฒนาระบบโลจิสติกส์ ทั้งในระดับมหภาคและจุลภาค อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาถึงแนวโน้มของการพัฒนาระบบการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน จะพบว่าปัญหาและผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมของโลกกำลังเข้ามามีบทบาทสำคัญในระบบโซ่อุปทาน ทำให้ในปัจจุบัน ปัญหาสิ่งแวดล้อมเป็นประเด็นสำคัญ ดังนั้น โลจิสติกส์จึงต้องเป็นจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม “Green Supply Chain” หรือ “Green Logistics” ทั้งในส่วนที่เกี่ยวกับมลภาวะในอากาศที่เกิดจากการขนส่ง, การประหยัดพลังงาน และการใช้วัสดุด้านบรรจุภัณฑ์ที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ (Recycle) การบริหารงานด้านโลจิสติกส์ จึงต้องให้ความสำคัญต่อกฎหมายหรือข้อบังคับที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม รวมทั้งการนำมาตรฐานทางด้านสิ่งแวดล้อมมาควบคุมและจัดการกับสิ่งแวดล้อม เช่น มาตรฐานการจัดการสิ่งแวดล้อม (ISO14000), ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม (EMS), ระเบียบผลิตภัณฑ์ที่ใช้พลังงาน (EuP), ระเบียบความปลอดภัยด้านสารเคมี (REACH) เป็นต้น การจัดการโลจิสติกส์จะต้องให้ความสำคัญต่อปัญหาอุบัติเหตุที่มีต่อสังคมและการทำงานที่ปลอดภัย (Safety First) ของบุคคลที่เกี่ยวข้องในห่วงโซ่โลจิสติกส์

เรื่องสิ่งแวดล้อมเป็นเรื่องของทุกคนที่จะต้องช่วยกัน เป็นเรื่องของจิตสำนึกร่วมกันที่จะช่วยทำให้สิ่งแวดล้อมของบ้านเราดีขึ้น ปัญหาอาจเกิดจากที่หนึ่ง แต่ส่งผลกระทบที่ตามมามีผลกระทบเป็นวงกว้าง จริงอยู่ทุกคนมีส่วนในการทำลายสิ่งแวดล้อมและได้รับผลกระทบด้วยกิจกรรมที่เราดำเนินอยู่ไม่ว่าจะทำอะไรก็ตาม ทุกกิจกรรมล้วนส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติทั้งสิ้น เพราะกว่าจะได้ผลิตภัณฑ์ให้เราได้ กว่าจะเป็นไฟฟ้า น้ำประปา น้ำมัน ก็ล้วนแต่มีที่มาที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรทั้งสิ้น จริงอยู่ที่เราไปบังคับให้ทุกคนใช้หรือน้อยลงไม่ได้ เป็นจิตสำนึกของแต่ละบุคคล

อุตสาหกรรมเหล็กและเหล็กกล้าเป็นอุตสาหกรรมพื้นฐานที่สนับสนุนการพัฒนาอุตสาหกรรมต่างๆ ของประเทศทั้งทางตรงและทางอ้อม อาทิ อุตสาหกรรมก่อสร้าง อุตสาหกรรมยานยนต์ อุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ อุตสาหกรรมผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้า อุตสาหกรรมผลิตภาชนะบรรจุอาหาร อุตสาหกรรมเครื่องเรือน และอุตสาหกรรมการผลิตเครื่องจักรกล เป็นต้น อุตสาหกรรมเหล็กและเหล็กกล้าของประเทศไทย ขยายตัวตามอุตสาหกรรมก่อสร้างและอัตราการขยายตัวของเศรษฐกิจที่มีอัตราการเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ภายหลังการเกิดวิกฤตเศรษฐกิจในปี พ.ศ. 2540 อุตสาหกรรมเหล็กและเหล็กกล้าของไทยประสบปัญหาไม่สามารถใช้ความสามารถในการผลิตได้เต็มกำลัง และ ยังต้องพึ่งพาการนำเข้าเหล็กหลายประเภท จากข้อมูลสถิติของสถาบันเหล็กกล้า

นานาชาติ (IISI) ปี พ.ศ. 2553 ปริมาณการนำเข้าสุทธิผลิตภัณฑ์เหล็กและเหล็กกล้าของประเทศไทยมากเป็นอันดับที่ 4 ของโลก ผลิตภัณฑ์เหล็กและเหล็กกล้าที่นำเข้าส่วนหนึ่งเป็นเหล็กชั้นคุณภาพสูงที่ยังไม่มีการผลิตในประเทศ แสดงให้เห็นว่าการพัฒนาอุตสาหกรรมเหล็กของประเทศไทยยังขาดการวางแผนอย่างเป็นระบบ และขาดข้อมูลสนับสนุนในการพัฒนาอุตสาหกรรมเหล็กและเหล็กกล้า ให้มีความเชื่อมโยงกับอุตสาหกรรมต่อเนื่องอื่นๆ ที่สามารถเพิ่มมูลค่า ทำรายได้และสร้างความมั่นคงทางเศรษฐกิจให้แก่ประเทศ

ความสามารถในการแข่งขันของผู้ผลิตเหล็กในประเทศไทยให้สามารถแข่งขันทั้งในระดับภูมิภาคและในระดับโลก ทั้งในด้านการพัฒนาผลิตภัณฑ์ การควบคุมคุณภาพ การควบคุมประสิทธิภาพ ต้นทุนการผลิตและยังต้องให้ความสำคัญเรื่องการจัดการสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นมาตรฐานและข้อกำหนดของหลายประเทศ ที่จำเป็นต้องพัฒนาอุตสาหกรรมควบคู่ไปกับการดูแลรักษาสภาพแวดล้อม รวมทั้งต้องจัดการดูแลและปรับปรุงกระบวนการผลิต และระบบบำบัดของเสียต่างๆ เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม หรือให้เกิดผลกระทบน้อยที่สุด จากกระบวนการต่างๆ ดังกล่าวสามารถนำไปใช้ในการกำหนดนโยบาย และวางแผนการพัฒนาอุตสาหกรรมเหล็กและเหล็กกล้าของประเทศไทย และใช้เป็นเกณฑ์กำหนดแนวทางการพัฒนาขีดความสามารถของผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมเหล็กและเหล็กกล้า

อุตสาหกรรมหล่อโลหะของประเทศไทยกำลังเผชิญกับอุปสรรคทางการค้า และการแข่งขันที่นับวันจะทวีความรุนแรงขึ้น ไม่ว่าจะเป็นเรื่องของการขาดแคลนวัตถุดิบภายในประเทศ การเติบโตอย่างรวดเร็วของอุตสาหกรรมหล่อโลหะในประเทศคู่แข่งซึ่งมีอัตราค่าแรงที่ต่ำมาก และยังสามารถเข้าถึงแหล่งของวัตถุดิบที่มีราคาถูกและไม่ต้องเสียภาษีและค่าใช้จ่ายจากการขนส่ง การเก็บภาษีนำเข้าของประเทศคู่ค้าและคู่แข่งในอัตราสูง เทคโนโลยีการออกแบบและการเพิ่มมูลค่าให้กับงานหล่อ รวมถึงข้อกีดกันทางการค้าใหม่ๆ ซึ่งเริ่มมีบทบาทสำคัญในการค้าระหว่างประเทศ และแม้แต่การผลิตเพื่อใช้ภายในประเทศเอง เช่น มาตรการการคุ้มครองสิ่งแวดล้อม ทำให้ส่งผลกระทบต่อเทคโนโลยีการผลิต ต้นทุน และมูลค่าการส่งออก และนำเข้าผลิตภัณฑ์ที่ได้จากกระบวนการหล่อโลหะทั้งสิ้น

อุตสาหกรรมหล่อโลหะมีการปลดปล่อยก๊าซ ของเหลว และของแข็งที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ยกตัวอย่างเช่น ในขณะที่ทำการหลอมโลหะ ทำแบบหล่อ ไล่แบบ และแกะแบบ ล้วนก่อให้เกิดก๊าซชนิดต่างๆ เช่น คาร์บอนมอนอกไซด์ และฝุ่นละอองออกมา นอกจากนั้นแล้วสแล็ก (Slag) และดรอส (Dross) ที่ได้จากการหลอมเป็นกากของเสียเช่นเดียวกัน อย่างไรก็ตาม อุตสาหกรรมหล่อโลหะเป็นอุตสาหกรรมที่มีความสำคัญเป็นอย่างสูงต่อสิ่งแวดล้อมเพราะถือว่าเป็นอุตสาหกรรมที่มีบทบาทต่อการรีไซเคิลที่มากที่สุด อย่างไรก็ตามยังไม่มีมีการเผยแพร่ความสำคัญในแง่มุมดังกล่าวมากเท่าใดนัก

การจัดการสิ่งแวดล้อมเป็นเรื่องค่อนข้างใหม่ แต่เริ่มมีความสำคัญมากขึ้นในประเทศไทย เพราะทั่วโลกได้ให้ความสำคัญในการดูแลสิ่งแวดล้อม การจัดการสิ่งแวดล้อมเป็นมาตรการสืบเนื่องมาจากแนวความคิดที่ว่า การเติบโตทางอุตสาหกรรม และการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมเป็นสิ่งที่ต้อง

ดำเนินการควบคู่กันไป เพื่อให้ได้การพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development) ปัจจุบันมีการพิจารณาว่ามาตรการด้านสิ่งแวดล้อม เป็นเงื่อนไขการกีดกันทางการค้าในอีกรูปแบบหนึ่ง และได้มีการกำหนดมาตรฐานสากลด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมขึ้นมาใช้ในชื่อ ISO 14000 มีผู้ประกอบการจำนวนมากที่มีความวิตกต่อมาตรการด้านสิ่งแวดล้อมที่รัฐบาลได้นำมาใช้อย่างจริงจังเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง และพยายามหาทางต่อรองกับหน่วยงานของรัฐโดยได้อ้างถึงต้นทุนของเครื่องจักร และพลังงานที่ใช้ในการบำบัดสิ่งแวดล้อมว่าทำให้ต้นทุนในการผลิตสูงขึ้น ทำให้มีความพยายามที่จะขอมาตรการด้านภาษีสำหรับค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นกับมาตรการด้านสิ่งแวดล้อม มาตรการด้านสิ่งแวดล้อมเป็นประเด็นหลักที่อยู่ในความกังวลใจของผู้ประกอบการอุตสาหกรรมหล่อโลหะ โดยเฉพาะอย่างยิ่งที่เป็นผู้ประกอบการขนาดเล็ก นอกเหนือไปจากการแข่งขันด้านราคา

ประเด็นด้านสิ่งแวดล้อมยังอยู่ในความสนใจของอุตสาหกรรมหล่อโลหะเช่นในประเทศที่มีมาตรการด้านสิ่งแวดล้อมที่เข้มงวด เช่น ประเทศสหรัฐอเมริกา โดยคู่แข่งทางการค้าที่อยู่ในความสนใจมากที่สุดคือ สาธารณรัฐประชาชนจีนที่มีต้นทุนการผลิตที่ต่ำ และโรงงานโดยส่วนใหญ่มีมาตรการด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมที่ต่ำมาก ทำให้ไม่ต้องมีต้นทุนเพิ่มจากการจัดการสิ่งแวดล้อม ผู้ประกอบการในประเทศไทยอาจจำเป็นต้องปรับตัวไปในทิศทางเดียวกับผู้ประกอบการในประเทศที่พัฒนาแล้ว คือการสร้างเทคโนโลยีการจัดการสิ่งแวดล้อมเอง การสร้างเครื่องจักรเพราะมีต้นทุนที่ถูกกว่าการนำเข้า การพัฒนาเทคนิคการผลิตที่ทำให้เกิดของเสีย และกากของเสียน้อยลง รวมถึงการพัฒนาสิ่งที่เหลือจากการผลิตไปใช้งานประโยชน์ (By Product) แทนการเป็นของเสียที่ต้องกำจัด (Waste)

โซุ่ปทานของของอุตสาหกรรมผลิตเหล็กแบ่งออกเป็น การผลิตเหล็กขั้นต้น การผลิตเหล็กขั้นกลาง และการผลิตเหล็กขั้นปลาย

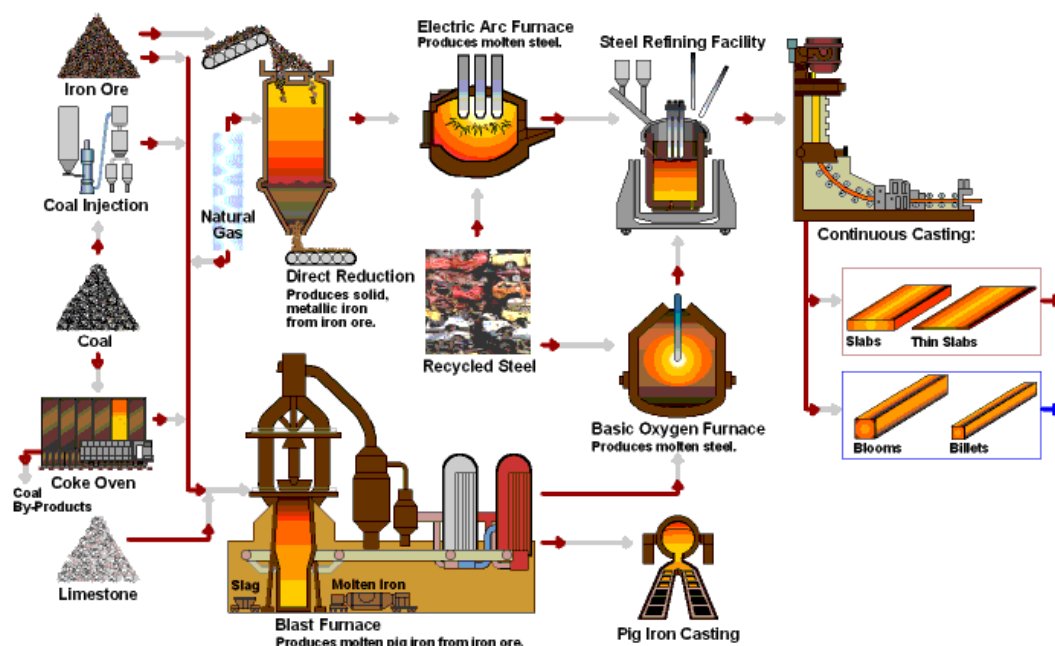
1. การผลิตเหล็กขั้นต้น คือ การถลุงสินแร่เหล็กให้เป็นโลหะเหล็ก (Iron) เพื่อใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตเหล็กกล้า

2. การผลิตเหล็กขั้นกลาง คือ กระบวนการปรับปรุงคุณสมบัติเหล็กด้วยการลดปริมาณธาตุคาร์บอนลง เพื่อให้ได้เหล็กที่มีความเหนียวมากหรือเหล็กกล้า (Steel) เรียกว่ากระบวนการผลิตเหล็กกล้า (Steel Making Process) ดังที่แสดงในภาพประกอบ 1

3. การผลิตเหล็กขั้นปลาย คือ การนำผลิตภัณฑ์เหล็กสำเร็จรูป มีขั้นตอน คือ

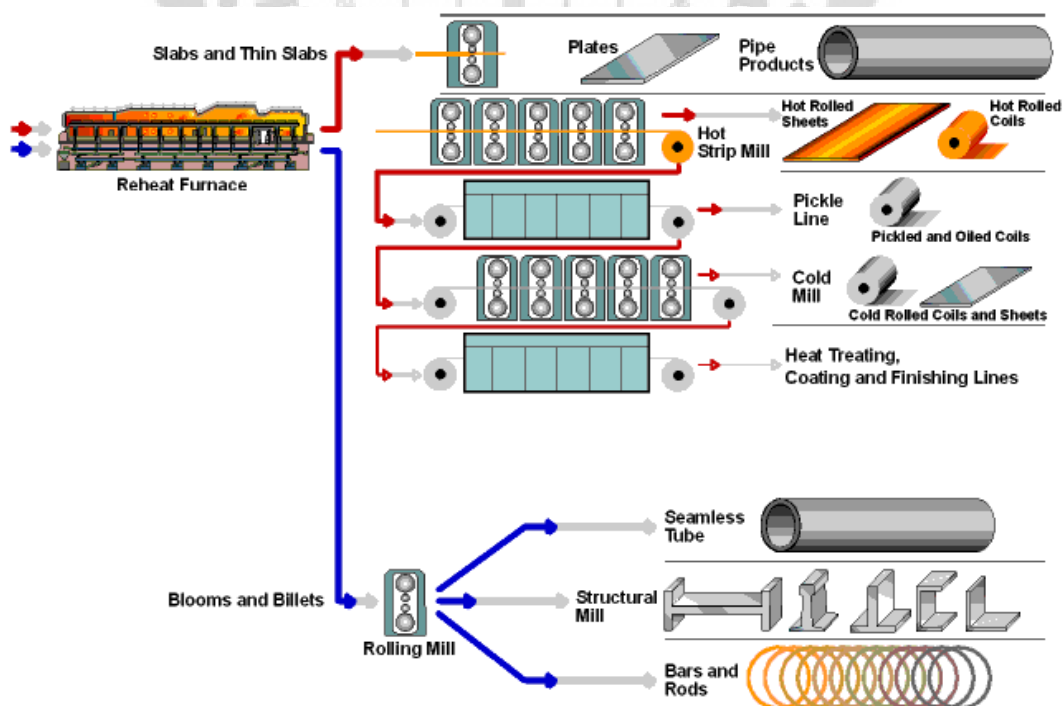
- a. ขึ้นรูปร้อน (Hot Forming) โดยเหล็กที่ได้จากการขึ้นรูปร้อนอาจนำไปลดขนาดลง
- b. ขึ้นรูปเย็น (Cold Forming) ผลิตภัณฑ์เหล็กขึ้นรูปเย็น เช่น เหล็กแผ่นรีดเย็น (Cold Rolled Sheet) เหล็กแผ่นรีดเย็นชนิดม้วน (Cold Rolled Coil) ลวดเหล็ก (Steel Wire) เป็นต้น ดังที่แสดงในภาพประกอบ 2
- c. การเคลือบหรือการชุบผิวเหล็กด้วยโลหะอื่นๆ เช่น ดีบุก สังกะสี โลหะผสม สังกะสี-อลูมิเนียม ฯลฯ ซึ่งวิธีการชุบอาจเป็นการชุบในน้ำโลหะหลอมละลาย (Hot Dip) หรือ การชุบด้วยไฟฟ้า (Electro Plating) ก็ได้ ตัวอย่างผลิตภัณฑ์เหล็ก

เคลือบได้แก่ เหล็กแผ่นเคลือบดีบุก (Tin Plate), เหล็กแผ่นชุบสังกะสี (Galvanized Steel)



ภาพประกอบ 1 กระบวนการผลิตเหล็กขั้นต้นและขั้นกลาง

ที่มา: กรมโรงงานอุตสาหกรรม (www.diw.go.th)



ภาพประกอบ 2 การผลิตเหล็กกล้าในอุตสาหกรรมเหล็กขั้นปลาย

ที่มา: กรมโรงงานอุตสาหกรรม (www.diw.go.th)

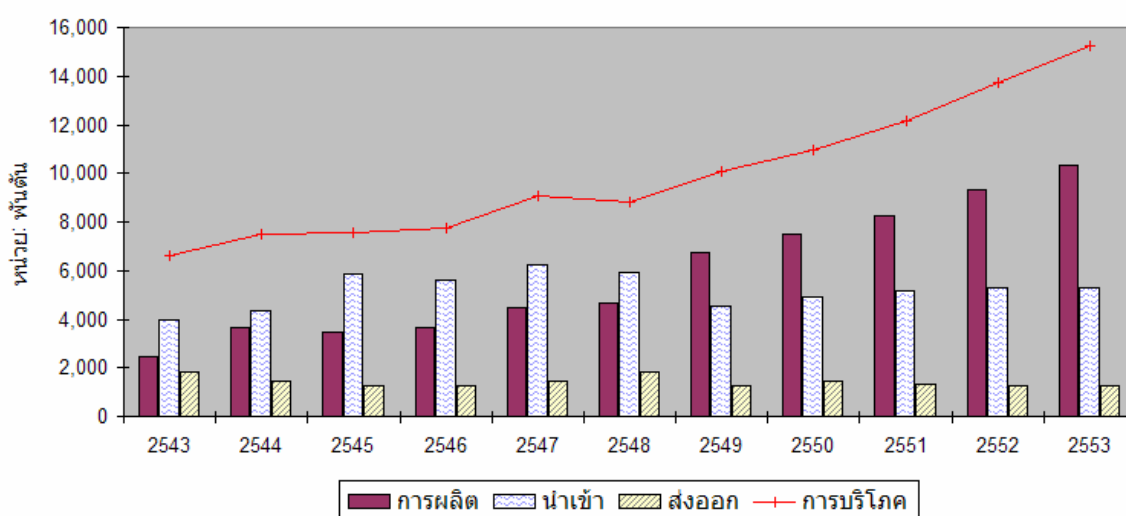
การบริโภคหลักในประเทศไทย มีการเจริญเติบโตสูงถึงร้อยละ 11 เมื่อเทียบกับปี 2549 คิดเป็นปริมาณการบริโภค 10.97 ล้านตัน ณ ปัจจุบัน มีการเจริญเติบโตสูงถึงร้อยละ 11 เมื่อเทียบกับปี 2552 คิดเป็นปริมาณการบริโภค 15.27 ล้านตัน ด้านการผลิตมีส่วนแนวโน้มเพิ่มขึ้นมาตลอด มีการเจริญเติบโตสูงถึงร้อยละ 11 เมื่อเทียบกับปี 2552 คิดเป็นปริมาณการบริโภค 10.34 ล้านตัน การนำเข้า ช่วงก่อนปี 2550 มีแนวโน้มขยายตัว โดยส่วนใหญ่เป็นการนำเข้าเหล็กเกรดคุณภาพสูง หรือเกรดพิเศษที่ยังไม่มีการผลิตในประเทศ เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมยานยนต์ และเครื่องใช้ไฟฟ้าเป็นส่วนใหญ่ และมีบางส่วนที่เป็นเหล็กเกรด TMBP ที่ใช้ในการผลิตภาชนะบรรจุภัณฑ์ประเทศชดเชก และโครเมียม เป็นต้น แต่ปัจจุบัน การขยายตัวด้านการนำเข้าไม่ค่อยเพิ่มสูงขึ้น หมายถึงสามารถผลิตและใช้ในประเทศได้ รวมทั้งอุตสาหกรรมยานยนต์เปลี่ยนไปใช้กลุ่มไฟเบอร์ การส่งออก 1.46 ล้านตัน ซึ่งมีการขยายตัวเพิ่มขึ้นจากปี 2549 ถึงร้อยละ 17 การขยายตัวของการส่งออกดังกล่าว ส่วนใหญ่เกิดจากการส่งออกผลิตภัณฑ์เหล็กทรงยาวไปยังประเทศเพื่อนบ้าน ปัจจุบันการการส่งออกค่อนข้างขยายตัวช้า เนื่องจากหลายประเทศเปลี่ยนไปนำเข้าจากประเทศจีนมากขึ้นนั่นเอง

ตาราง 1 ข้อมูลสถิติการผลิต นำเข้า ส่งออก และการบริโภคหลักของประเทศไทย (หน่วย: พันตัน)

ปี	2543	2544	2545	2546	2547	2548	2549	2550	2551	2552	2553
การผลิต	2,469	3,635	3,487	3,685	4,451	4,652	6,747	7,497	8,247	9,319	10,344
นำเข้า	3,998	4,337	5,830	5,627	6,205	5,902	4,549	4,925	5,171	5,274	5,274
ส่งออก	1,858	1,474	1,271	1,271	1,474	1,858	1,247	1,455	1,310	1,245	1,233
การบริโภค	6,592	7,515	7,576	7,757	9,057	8,788	10,049	10,967	12,173	13,755	15,268

ที่มา : สถาบันเหล็กและเหล็กกล้าแห่งประเทศไทย

ปริมาณการบริโภคหลักโดยรวมของประเทศไทย



ที่มา : สถาบันเหล็กและเหล็กกล้าแห่งประเทศไทย

ภาพประกอบ 3 ปริมาณการบริโภคหลักโดยรวมของประเทศไทย

เนื่องด้วยแนวโน้มการบริโภคเหล็กโดยรวม มีแนวโน้มของการบริโภคเพิ่มขึ้น ทำให้แนวโน้มของการผลิตเพิ่มขึ้นตาม ส่งผลต่อสภาพสิ่งแวดล้อมของชุมชนรอบๆ โรงงานมีสภาพสิ่งแวดล้อมที่ไม่ดี จากปัญหาสิ่งแวดล้อมดังกล่าว ทางภาครัฐจึงเสนอยุทธศาสตร์การพัฒนาอุตสาหกรรม และมาตรการการคุ้มครองสิ่งแวดล้อม ทำให้ส่งผลกระทบต่อเทคโนโลยีการผลิตต้นทุน และมูลค่าการส่งออก และนำเข้าผลิตภัณฑ์ที่ได้จากกระบวนการหล่อโลหะทั้งสิ้น เนื่องจากอุตสาหกรรมเหล็กหล่อมีการปลดปล่อยก๊าซ ของเหลว และของแข็งที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมโดยตรง ซึ่งมาจากกระบวนการต่างๆของการผลิต ดังนั้นงานวิจัยนี้จะเสนอแนะแนวทางของการก้าวไปสู่การจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม (Green Supply Chain) นั้นเอง โดยอ้างอิงระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม (Environmental Management System: EMS) เพื่อพัฒนาไปสู่ระบบ ISO 14000

ปัญหามลพิษจากโรงงานเหล็กหล่อ ส่วนใหญ่เกิดจากกระบวนการผลิตในแต่ละขั้นตอน ได้แก่ วัตถุดิบและสารเคมี, เสียงดัง, มลพิษทางอากาศ, มลพิษทางน้ำ, ของเสียต่างๆ ที่มาจากการผลิตรวมทั้ง น้ำมันเครื่องและแบตเตอรี่ เป็นต้น โรงงานเหล็กหล่อส่วนมากขาดระบบมาตรฐานการจัดการด้านคุณภาพสิ่งแวดล้อมและการระบายนพิษ

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. ศึกษาโครงสร้างการเชื่อมโยงของห่วงโซ่อุปทานและระบบโลจิสติกส์ของอุตสาหกรรมผลิตเหล็ก
2. เสนอแนะแนวทางของการก้าวไปสู่การจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม (Green Supply Chain) ในทุกขั้นตอนของการจัดการอุตสาหกรรมผลิตเหล็ก

ขอบเขตของการศึกษา

1. มุ่งเน้นห่วงโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมเหล็ก โดยเน้นที่ เหล็กหล่อ
2. ศึกษากิจกรรมต่างๆ ของอุตสาหกรรมโรงงานผลิตเหล็กหล่อ โดยศึกษาจากกรณีศึกษา ตั้งแต่ การจัดซื้อจัดหาวัตถุดิบ การผลิต การจัดเก็บ การขนส่ง การส่งมอบให้กับลูกค้า
3. ใช้กรณีศึกษาโรงงานเหล็กหล่อตัวอย่าง สำหรับการศึกษาและการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม (Green Supply Chain) และระบบการนำกลับมาใช้ใหม่ (Reuse and Recycle)
4. เสนอแนะโดยกำหนดแนวทางการพัฒนาขั้นตอนของการจัดการอุตสาหกรรมโรงงานเหล็กหล่อ เพื่อนำไปสู่การจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม (Green Supply Chain) ตามมาตรฐานการจัดการสิ่งแวดล้อม (Environmental Management System: EMS) และมาตรฐานระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม 14000 (ISO14000)

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

1. รูปแบบการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม เช่น แบบสอบถามความคิดเห็นและข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการสิ่งแวดล้อมของโรงงานผลิตเหล็กหล่อ และแบบสำรวจความพร้อมการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมในอุตสาหกรรมผลิตเหล็ก
2. ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม (Environmental Management System: EMS)
3. มาตรฐานระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม 14000 (ISO14000)
4. การจัดทำรายงานผลการปฏิบัติตามมาตรการด้านสิ่งแวดล้อมตามที่กำหนดไว้ในรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม
5. ระเบียบและกฎหมายด้านสิ่งแวดล้อม เช่น
 - พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ
 - พระราชบัญญัติโรงงาน

ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้แนวทางการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม (Green Supply Chain) สำหรับอุตสาหกรรมเหล็กหล่อ
2. ได้แนวทางของกิจกรรมต่างๆ ของการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม (Green Supply Chain) ในอุตสาหกรรมเหล็กหล่อ
3. ได้แนวทางในการพัฒนาการจัดการอุตสาหกรรมโรงงานผลิตเหล็ก ตามมาตรฐานการจัดการสิ่งแวดล้อม (Environmental Management System: EMS) และมาตรฐานระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม 14000 (ISO14000)

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัย เรื่องการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมของอุตสาหกรรมเหล็กหล่อ (Green Supply Chain Management for Cast Iron Industry) ครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและรวบรวม แนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานปริยฐานพันธ์ที่เกี่ยวข้อง โดยจะนำเสนอตามหัวข้อดังต่อไปนี้

1. เทคโนโลยีการผลิตของอุตสาหกรรมหล่อโลหะภายในประเทศ
2. คุณภาพและมาตรฐานผลิตภัณฑ์หล่อโลหะของประเทศ
3. ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม (Environmental Management System: EMS)
 - 3.1 การออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (ECO-Design)
 - 3.2 การประเมินวงจรชีวิตที่มีผลกับสิ่งแวดล้อม (Life Cycle Assessment: LCA)
 - 3.3 การจัดซื้อผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Green Procurement)
 - 3.4 กระบวนการผลิตเชิงสิ่งแวดล้อม (Green Manufacturing)
 - 3.5 การจัดส่งสินค้าเชิงสิ่งแวดล้อม (Green Distribution)
 - 3.6 การจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม (Green Supply Chain Management)
4. หน่วยงาน มาตรฐานและระเบียบสากลที่เกี่ยวข้อง
 - 4.1 สถาบันเหล็กและเหล็กกล้าแห่งประเทศไทย
 - 4.2 องค์การสิ่งแวดล้อมโลก (United Nations Environment Programme – UNEP)
 - 4.3 สำนักงานปกป้องสิ่งแวดล้อม (Environmental Protection Agency – EPA)
 - 4.4 องค์การระหว่างประเทศว่าด้วยมาตรฐานระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม (International Organization for Standardization – ISO 14000)
 - 4.5 วิธีการจัดทำรายงานด้านสิ่งแวดล้อม (Global Initiative Reporting – GRI)
 - 4.6 ระเบียบความปลอดภัยด้านสารเคมีของสหภาพยุโรป (Registration, Evaluation and Authorization of Chemicals – REACH)
 - 4.7 เทคโนโลยีสะอาด (Clean Technology)
5. นโยบายและมาตรการของภาครัฐ
 - 5.1 ยุทธศาสตร์การบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
 - 5.2 ยุทธศาสตร์การเพิ่มสมรรถนะและขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ
6. วรรณกรรมปริทัศน์ (Literature Review)

1. เทคโนโลยีการผลิตของอุตสาหกรรมหล่อโลหะภายในประเทศ (สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมเครื่องจักรกลและโลหะการ)

เทคโนโลยีที่ใช้ในอุตสาหกรรมหล่อโลหะมีความแตกต่างหลากหลาย เนื่องจากขึ้นอยู่กับชนิดของโลหะที่ต้องการผลิตรวมทั้งระดับการทำงานแบบอัตโนมัติในสายการผลิตที่แต่ละโรงงานใช้ เพื่อความสะดวกจึงจะแบ่งเทคโนโลยีการผลิตออกเป็น 5 กลุ่มตามชนิดของโลหะแต่ละประเภทที่เป็นหลัก อันได้แก่

- เหล็กหล่อ (Cast Irons)
- เหล็กเหนียว (Cast Steels)
- โลหะผสมของอะลูมิเนียม (Aluminum Alloys)
- โลหะผสมของทองแดง (Copper Alloys)
- โลหะผสมของสังกะสี (Zinc Alloys)

ระดับเทคโนโลยีการผลิตเหล็กหล่อในประเทศไทย

เหล็กหล่อเป็นโลหะผสมที่มีธาตุผสมหลักคือ คาร์บอน เหล็กหล่อมีจุดหลอมเหลวที่ค่อนข้างต่ำ คืออยู่ในราว 1,200 – 1,300 องศาเซลเซียส ดัชนีชี้วัดระดับเทคโนโลยีการผลิตเหล็กหล่ออันหนึ่งคือ อุปกรณ์ที่ใช้หลอมเหล็กหล่อ ในอดีตก่อนมีการนำกระแสไฟฟ้ามาใช้เตาที่ใช้หลอมเหล็กหล่อจะเป็นเตาที่อาศัยถ่านหินเป็นเชื้อเพลิง ซึ่งได้พัฒนามาเป็นเตาท่อแนวตั้ง ที่มักเรียกกันว่า เตาคิวโปลา (Cupola) ในปัจจุบัน เตาแบบนี้ทำงานในลักษณะกึ่งต่อเนื่อง (Semi Continuous) ซึ่งหมายความว่าต้องมีการป้อนวัตถุดิบซึ่งในที่นี้ได้แก่ ถ่าน เหล็กพิก และหินปูนอย่างต่อเนื่องในเตา ปัญหาสำคัญที่พบ ในการหลอมแบบนี้ ได้แก่ การควบคุมส่วนผสมทางเคมีของน้ำเหล็ก รวมทั้งการใช้เชื้อเพลิงอย่างมีประสิทธิภาพต่ำ นอกจากนี้ยังทำให้เกิดมลภาวะด้านฝุ่นและความร้อน ซึ่งเป็นปัญหาต่อพนักงาน ผู้ควบคุมเตา นอกจากนี้ การใช้เตาคิวโปลา ยังมีปัญหาทางเทคนิคด้านอื่น ตัวอย่างเช่น การเตรียมเหล็กหล่อเหนียว และเหล็กหล่อผสมอื่นๆ อีกด้วย

ระดับเทคโนโลยีการผลิตเหล็กเหนียวในประเทศไทย

เหล็กเหนียว หรือบางครั้งก็เรียกว่า เหล็กกล้าหล่อ เป็นโลหะผสมระหว่างเหล็กกับธาตุผสมอื่นๆ ธาตุผสมที่สำคัญ ได้แก่ คาร์บอน ซึ่งผสมอยู่ในปริมาณที่ต่ำกว่าเมื่อเทียบกับเหล็กหล่อ จุดหลอมเหลวของเหล็กเหนียวสูงกว่าเหล็กหลอมมากคือ อยู่ในราว 1,400 – 1,500 องศาเซลเซียส ดังนั้น โรงงานผลิตเหล็กเหนียวทุกโรงจึงต้องใช้เตาไฟฟ้าเป็นอุปกรณ์หลอม โรงงานในประเทศไทยเกือบทั้งหมดใช้เตาหลอมไฟฟ้าแบบเหนียวนำ ซึ่งเหมือนกับเตาที่ใช้หลอมเหล็กหล่อ

เนื่องจากเหล็กเหนียวต้องมีการควบคุมส่วนผสมทางเคมีเข้มงวดกว่าเหล็กหล่อ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเหล็กเหนียวที่มีธาตุผสมอยู่สูง (Alloy Steels) โรงหล่อจึงจำเป็นต้องลงทุนซื้อเครื่อง Spectrometer เพื่อใช้ตรวจสอบส่วนผสมทางเคมีของน้ำเหล็กที่หลอมได้ โรงงานผลิตเหล็กหล่อที่มีเตาไฟฟ้าแบบเหนียวนำ แต่ไม่มี Spectrometer จึงไม่สามารถผลิตเหล็กเหนียวได้ นอกจากนี้ การผลิตเหล็กเหนียวยังมีปัญหาทางด้านโลหะวิทยา อาทิเช่น การออกแบบระบบรูล้น

และตัวประสานสำหรับทรายแบบ ซึ่งมีความยุ่งยากและซับซ้อนมากกว่ากรณีของเหล็กหล่อ ในอดีต โรงหล่อเหล็ก ในประเทศเกือบทั้งหมดไม่สามารถผลิตเหล็กเหนียวได้ จนกระทั่งเมื่อประมาณ 30 - 40 ปีที่แล้ว เทคนิคการผลิตเหล็กเหนียวจึงเริ่มเป็นที่รู้จักและพัฒนากระจายตัวไปสู่โรงงานทั่วไป

ระดับเทคโนโลยีการผลิตโลหะผสมของอะลูมิเนียมในประเทศไทย

การแบ่งระดับเทคโนโลยีการผลิตโลหะผสมของอะลูมิเนียมนิยมใช้ชนิดของแบบหล่อ และ กระบวนการไหลของน้ำโลหะเข้าสู่แบบ เป็นเกณฑ์การจำแนก ชนิดของแบบหล่อสำหรับโลหะผสม ของอะลูมิเนียม แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ แบบหล่อที่ใช้ทรายทำแบบ และแบบหล่อที่นิยมใช้เหล็ก ทำแบบหรือที่มักเรียกว่า แบบหล่อถาวร (Permanent Mold) ส่วนกระบวนการไหลของน้ำโลหะเข้าสู่ แบบจะใช้แรงโน้มถ่วง (การเทตามธรรมดา) การใช้ความดันต่ำระดับ (Low Pressure Die Casting) และการใช้แรงดันฉีด (Injection Die Casting) สำหรับโลหะผสมของอะลูมิเนียมจะมีจุด หลอมเหลวอยู่ราว 700 - 720 องศาเซลเซียส

การเติบโตของโรงงานในกลุ่มนี้จึงเข้ามาเมื่อเทียบกับโรงงานผลิตเหล็กหล่อหรือเหล็ก เหนียว แต่ในปัจจุบันเครื่องจักรและเทคนิคการผลิตแม่พิมพ์แพร่หลายกว่าในอดีตโรงงานเหล่านี้จึง มีแผนกทำแม่พิมพ์อยู่ภายในโรงงาน อย่างไรก็ตามอุปสรรคสำคัญสำหรับโรงงานในกลุ่มนี้คือ เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบแม่พิมพ์สำหรับหล่อโลหะซึ่งในปัจจุบันเป็นเทคโนโลยีที่ ภาครัฐให้ความสำคัญและพยายามกระจายความรู้สู่ภาคการผลิตอยู่แล้ว อย่างไรก็ตามยังมีโรงงาน หลายโรงที่ขาดความรู้รวมทั้งอุปกรณ์เครื่องจักรสำหรับการผลิตแม่พิมพ์ โรงงานเหล่านี้จึงยังต้อง อาศัยแม่พิมพ์เก่าจากต่างประเทศหรือผู้ว่าจ้างเพื่อใช้ผลิตชิ้นงานหล่อ

ระดับเทคโนโลยีการผลิตโลหะผสมของทองแดงในประเทศไทย

โลหะผสมของทองแดงที่มีการผลิตในประเทศไทยอาจจำแนกออกได้เป็น 2 กลุ่มหลัก คือ ทองเหลือง และบรอนซ์ ซึ่งมีความแตกต่างที่ส่วนผสมทางเคมีและจุดหลอมเหลว

ทองเหลืองเป็นโลหะผสมที่มีธาตุผสมหลัก คือ สังกะสี จุดหลอมเหลวของทองเหลือง จะ ค่อนข้างต่ำ เมื่อเทียบกับบรอนซ์ คืออยู่ในราว 1,000 - 1,100 องศาเซลเซียส ดังนั้นเทคนิคการ หลอมทองเหลืองจึงมักอาศัยเตา Crucible ที่ใช้น้ำมันเป็นเชื้อเพลิง ปัญหาหลักที่พบในการหลอม ทองเหลือง ก็คือ สังกะสี และธาตุผสมอื่นบางตัว สามารถเปลี่ยนสภาพเป็นไอ รวมทั้งทำปฏิกิริยากับ ก๊าซออกซิเจน เกิดเป็นฝุ่น คิวน์ หรือไอ ที่มีพิษ และก่อความระคายเคืองให้กับพนักงานในโรงงาน รวมถึงชุมชนละแวกใกล้เคียง โรงงานขนาดใหญ่ จึงไม่นิยมใช้เตาหลอมแบบนี้ แต่จะไปใช้เตาหลอม แบบไฟฟ้าเหนี่ยวนำแทน ซึ่งสามารถลดปัญหาลงไปได้บางส่วนประกอบกับโรงงานขนาดใหญ่มักมี ระบบดูดควัน และกักเก็บฝุ่นที่ดีกว่าโรงงานขนาดเล็ก จึงทำให้การหลอมทองเหลืองไม่ก่อให้เกิด มลพิษมากนัก

การหลอมบรอนซ์จำเป็นต้องใช้อุณหภูมิที่สูงกว่าการหลอมทองเหลือง เนื่องจากบรอนซ์มี จุดหลอมเหลวสูงกว่า โดยอยู่ในราว 1,100 - 1,300 องศาเซลเซียส บรอนซ์เองนั้นยังสามารถ จำแนกประเภทออกย่อยเป็นอีกหลายกลุ่ม อาทิเช่น บรอนซ์อะลูมิเนียม บรอนซ์ดีบุก และบรอนซ์

แมกกานีส เป็นต้น การหลอมบรอนซ์จึงต้องอาศัยเตาหลอมที่ใช้ไฟฟ้าแต่โรงงานขนาดเล็กบางโรงก็ยังคงใช้เตาน้ำมันหลอมบรอนซ์ เนื่องจากเตาไฟฟ้ามีราคาแพง ซึ่งทำให้ต้องใช้เวลาในการหลอมที่นานกว่า ซึ่งส่งผลต่อต้นทุนการผลิตรวมทั้งการควบคุมคุณภาพและมลพิษ โรงงานที่หลอมบรอนซ์ส่วนใหญ่มักเป็นโรงงานขนาดเล็ก ทำให้ไม่มีเงินทุนสำหรับการจัดหา Emission Spectrometer เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ส่วนผสมทางเคมีในการควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์ ด้วยเหตุนี้โรงงานกลุ่มนี้จึงประสบปัญหาในด้านการตลาด เนื่องจาก ไม่สามารถผลิตชิ้นงานที่มีมาตรฐานคุณภาพได้

ระดับเทคโนโลยีการผลิตโลหะผสมของสังกะสีในประเทศไทย

การผลิตงานหล่อกลุ่มนี้จะใช้แบบหล่อถาวร (Permanent Mold) และกระบวนการหล่อจะคล้ายกับงานโลหะผสมของอะลูมิเนียม แต่ใช้ความดันในการหล่อน้อยกว่า เนื่องจากงานนี้จะเป็นชิ้นงานขนาดเล็ก และปริมาณความต้องการไม่สูงนัก นอกจากนี้ลักษณะงานหล่อจะค่อนข้างซ้ำๆ กัน ดังนั้นการพัฒนาเทคโนโลยี หรือการผลิตงานในกลุ่มนี้จึงมีไม่มากนัก

การวิเคราะห์และตัดสินระดับเทคโนโลยีการผลิตของอุตสาหกรรมใด ๆ นั้นเป็นเรื่องที่ค่อนข้างลำบากเนื่องจากไม่มีดัชนีเฉพาะสำหรับการชี้วัดโดยตรง การตัดสินระดับเทคโนโลยีการผลิตจำเป็นต้องพิจารณาขีดความสามารถและตัวชี้วัดในหลาย ๆ ด้านประกอบกันไปซึ่งก็จะแตกต่างกันไปตามสภาวะและลักษณะเฉพาะของอุตสาหกรรมนั้น ๆ สำหรับอุตสาหกรรมหล่อโลหะตัวชี้วัดขีดความสามารถและระดับความสามารถในการแข่งขันเมื่อคำนึงถึงด้านเทคโนโลยีอาจพิจารณาได้จากแง่มุมหลัก ๆ 6 ด้านซึ่งได้แก่

- กำลังการผลิตและผลิตภัณฑ์
- อุปกรณ์และระบบสำหรับการหลอมและการเตรียมน้ำโลหะ
- เครื่องจักร อุปกรณ์เกี่ยวข้อง และระบบการเตรียมแบบหล่อ
- การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์กับงานวิศวกรรมการออกแบบและการผลิต
- เทคโนโลยีด้านวัสดุ
- อุปกรณ์ เครื่องมือ และเครื่องตรวจสอบที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมคุณภาพ

สภาพแวดล้อมทางธุรกิจของอุตสาหกรรมเหล็กและเหล็กกล้า

อุตสาหกรรมเหล็กและเหล็กกล้าแบ่งออกเป็น อุตสาหกรรมต้นน้ำ อุตสาหกรรมกลางน้ำ และอุตสาหกรรมปลายน้ำ ได้ดังนี้

- **อุตสาหกรรมต้นน้ำ** คือ อุตสาหกรรมเหล็กถลุง (Pig Iron) และเหล็กพูน (Sponge Iron) ซึ่งจัดได้ว่าเป็นกระบวนการเริ่มต้นของอุตสาหกรรมเหล็กที่มีความสำคัญอย่างมากต่อศักยภาพในการพัฒนาอุตสาหกรรมเหล็กและอุตสาหกรรมต่อเนื่อง สำหรับประเทศไทยในปัจจุบันยังไม่มี การจัดตั้งโรงงานผลิตเหล็กต้นน้ำ ซึ่งแต่เดิมนั้นแนวทางการพัฒนาถูกกำหนดโดยความต้องการของตลาดในประเทศ มากกว่าจากนโยบายของภาครัฐ จึงทำให้อุตสาหกรรมเหล็กเริ่มต้น

พัฒนาจากปลายน้ำเพื่อทดแทนการนำเข้าจากต่างประเทศมากกว่าการเริ่มต้นพัฒนาจากอุตสาหกรรมต้นน้ำ

- **อุตสาหกรรมกลางน้ำ** เป็นขั้นที่นำผลิตภัณฑ์จากการผลิตเหล็กขั้นต้นทั้งที่เป็นของเหลวและของแข็ง รวมถึงเศษเหล็ก (Scrap) มาหลอมปรับปรุงคุณสมบัติและส่วนผสมทางเคมีให้ได้เป็นเหล็กกล้า (Steelmaking) สำหรับประเทศไทยผู้ผลิตขั้นกลางทุกรายจะผลิตด้วยเตาอาร์ตไฟฟ้าโดยใช้เศษเหล็กเป็นวัตถุดิบในการผลิต นอกจากการผลิตเหล็กกล้าแล้วอุตสาหกรรมขั้นกลางยังรวมถึงการหล่อเหล็กกล้าให้ เป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปที่มีอยู่ 3 ประเภท ได้แก่ เหล็กแท่งยาว (Billet) เหล็กแท่งแบน (Slab) และเหล็กแท่งใหญ่ (Bloom)

- **อุตสาหกรรมปลายน้ำ** เป็นขั้นของการแปรรูปผลิตภัณฑ์ที่สำเร็จรูปด้วยกระบวนการต่าง ๆ ได้แก่ การรีดร้อน การรีดเย็น การเคลือบผิว การผลิตท่อเหล็ก การตีเหล็กขึ้นรูป รวมไปถึงการหล่อเหล็ก เช่น เหล็กเส้น เหล็กหลอด เหล็กแผ่นรีดร้อน เหล็กแผ่นรีดเย็น เหล็กแผ่นเคลือบ เหล็กโครงสร้างรูปพรรณรีดร้อน เป็นต้น ซึ่งจะนำไปใช้เป็นวัตถุดิบทางการผลิตในอุตสาหกรรมต่าง ๆ ที่ต่อเนื่อง เช่น อุตสาหกรรมก่อสร้าง อุตสาหกรรมยานยนต์ อุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้า อุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์และอุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์ เป็นต้น

2. คุณภาพและมาตรฐานผลิตภัณฑ์หล่อโลหะของประเทศ (สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมเครื่องจักรกลและโลหะการ)

คุณภาพและมาตรฐานผลิตภัณฑ์หล่อโลหะของประเทศมีการพัฒนาจากอดีตมาอย่างต่อเนื่อง ในวารสาร Modern Casting ของ American Foundry Society ได้กล่าวถึงคุณภาพของงานหล่อจากประเทศไทยว่ามีการปรับปรุงด้านคุณภาพอย่างต่อเนื่อง และจัดว่าอยู่ในกลุ่มที่มีคุณภาพดีกว่าประเทศจีน โดยส่วนใหญ่คุณภาพของโรงงานขนาดใหญ่ที่มักเป็นโรงงานที่ดำเนินการโดยบริษัทต่างชาติ หรือถือหุ้นร่วมกับบริษัทต่างชาติจะดีกว่าโรงงานขนาดเล็ก โดยภาพรวมแล้วโรงงานในประเทศส่วนใหญ่ยังคงมีปัญหาด้านคุณภาพอยู่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งโรงงานที่ผลิตชิ้นส่วนประเภท After Market

คุณภาพของผลิตภัณฑ์ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ อาทิเช่น คุณภาพของวัตถุดิบ ความสามารถและศักยภาพของบุคลากร กระบวนการผลิต และการออกแบบระบบงานหล่อ (Casting Design) อย่างไรก็ตามสิ่งที่มีความสำคัญมากที่สุดต่อคุณภาพของงานหล่อคือการตระหนักถึงความสำคัญของคุณภาพ และความร่วมมือของผู้บริหาร อุปสรรคที่สำคัญประการหนึ่งต่อการปรับปรุงคุณภาพของผลิตภัณฑ์คือการแข่งขันในเรื่องของราคาโดยผู้ประกอบการไม่ได้ตระหนักถึงความสำคัญของการพิจารณาต้นทุนรวม กล่าวคือการลดต้นทุนสำหรับผู้ประกอบการในประเทศไทยมักมองที่การใช้แรงงานราคาถูก การลดค่าใช้จ่ายด้านการฝึกอบรม การใช้วัตถุดิบที่มีราคาถูก เป็นต้น การลดต้นทุนโดยใช้หลักการดังกล่าวทำให้เกิดผลคือปริมาณของเสียเพิ่มสูงขึ้น

และคุณภาพของงานหล่อที่ได้ต่ำกว่าที่ควรจะเป็น และไม่มีการพัฒนาเทคโนโลยีให้เกิดขึ้นในโรงงาน ทำให้ต้นทุนโดยรวมที่ต้องการลดกลับเพิ่มขึ้นกว่าเดิม

ปัจจุบันยังไม่มีการพัฒนามาตรฐานเพื่อใช้เฉพาะเจาะจงกับงานหล่อโลหะของประเทศไทย แต่เป็นการนำเอามาตรฐานจากต่างประเทศมาใช้ในเป็นมาตรฐานด้านคุณภาพแทน เนื่องจากอุตสาหกรรมของประเทศไทยมีความสัมพันธ์กับอุตสาหกรรมของประเทศญี่ปุ่นเป็นเวลานาน ดังนั้นจึงมีการนำเอามาตรฐานผลิตภัณฑ์ของประเทศญี่ปุ่น (Japan Industrial Standard: JIS) มาประยุกต์ใช้งานกันอย่างกว้างขวาง เช่น การเรียกเหล็กหล่อสีเทาว่าเป็น FC เรียกเหล็กหล่อเหนียวว่าเป็น FCD และเรียกอะลูมิเนียมเกรด A356 ว่าเป็นเกรด AC4C เป็นต้น

ในการควบคุมกระบวนการผลิต และคุณภาพของผลิตภัณฑ์ เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีมาตรฐานสูงตรงตามความต้องการของลูกค้า โรงงานจำเป็นต้องสามารถเข้าถึงเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจสอบ เช่น เครื่อง Emission Spectrometer เครื่องทดสอบความแข็งแรงทางดึง หรือเครื่องมือทดสอบชิ้นพื้นฐานเช่น เครื่องวัดอุณหภูมิ เป็นต้น เครื่องมือเพื่อการทดสอบและควบคุมคุณภาพหลายชิ้นมีราคาแพง และต้องใช้เทคนิคที่ซับซ้อนในการปฏิบัติงานจึงต้องอาศัยบุคลากรที่มีความสามารถ ดังนั้นทำให้ผู้ประกอบการขนาดเล็กอาจไม่มีความสามารถที่จะดำเนินการได้หรืออาจไม่ได้ตระหนักถึงความสำคัญของเครื่องมือดังกล่าว ส่วนเครื่องมือและอุปกรณ์ที่มีราคาแพงก็อาจจำเป็นต้องพึ่งพาหน่วยงานอื่นเช่น ห้องปฏิบัติการของหน่วยงานภาครัฐ และเอกชน ตลอดจนหน่วยงานการศึกษาต่างๆ ทำให้ความพร้อมในการตรวจสอบคุณภาพมีความเป็นไปได้

การควบคุมคุณภาพไม่ควรจำกัดอยู่ที่ผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้ายเท่านั้น แต่ควรมีการควบคุมกระบวนการผลิตมากกว่าการตรวจสอบผลิตภัณฑ์หล่อในขั้นตอนสุดท้าย ตัวอย่างเช่น การตรวจสอบส่วนผสมทางเคมีในขั้นตอนการหลอมโลหะสามารถเป็นไปได้ทั้งระหว่างการหลอม (Melting) การเทลงในเบ้าเท (Tapping) และการเทลงแบบ (Pouring) ดังนั้นหากมีการตรวจสอบส่วนผสมทางเคมีในช่วงเวลาที่เหมาะสมทำให้สามารถดำเนินการปรับเปลี่ยนส่วนผสมทางเคมีได้ทันก่อนที่จะได้เป็นผลิตภัณฑ์ นอกจากนั้นแล้วการควบคุมคุณภาพของกระบวนการมีความสำคัญ และให้ผลดีต่อโรงงานในระยะยาวดีกว่าการควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์ การใช้หลักการทางสถิติ และหลักการทางวิศวกรรมอุตสาหการ ทำให้การควบคุมคุณภาพของกระบวนการเป็นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่มีความสำคัญมากที่สุดอีกประการหนึ่ง คือ ประเด็นของการขาดแคลนฝีมือแรงงานในอุตสาหกรรมหล่อโลหะ ทั้งนี้เพราะอุตสาหกรรมหล่อโลหะยังคงขาดแคลนแรงงานในทุกกระดับ รวมถึงวิศวกรที่จะเข้ามาดำเนินวิชาชีพทางด้านนี้ นอกจากนั้นการที่ประเทศจีนยังคงมีจุดแข็งในด้านแรงงานที่มีราคาถูกมาก ทำให้ผู้ประกอบการภายในประเทศเองไม่สามารถใช้กลไกของค่าตอบแทนที่สูงขึ้นเพื่อจูงใจให้ได้บุคลากรที่มีคุณภาพมาทำงานหล่อ

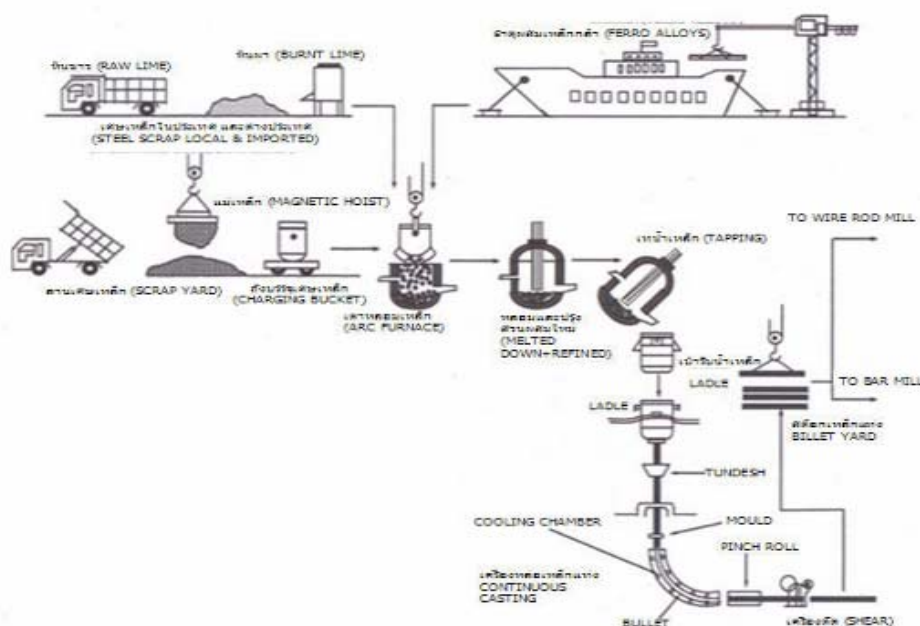
การส่งออกผลิตภัณฑ์หล่อโลหะมากกว่าการเน้นการใช้งานภายในประเทศเพียงอย่างเดียว โดยเฉพาะอย่างยิ่งการที่ประเทศไทยกำลังก้าวเข้าสู่นโยบายการค้าเสรีเพิ่มมากขึ้นทุกขณะ ทำให้

เป็นการยกระดับมาตรฐานของผลิตภัณฑ์หล่อโลหะให้สามารถแข่งขันได้กับนานาประเทศ การที่ประเทศไทยไม่สามารถแข่งขันในด้านราคากับประเทศที่เน้นการผลิตผลิตภัณฑ์หล่อโลหะที่มีราคาถูก เช่น ประเทศจีน และอินเดีย ยิ่งทำให้ประเทศไทยจำเป็นต้องเน้นเรื่องการพัฒนาคุณภาพ และพัฒนาตัวของผู้ผลิตเอง

แนวโน้มของอุตสาหกรรมเหล็กและเหล็กกล้าไทย

ภาวะอุตสาหกรรมเหล็กและเหล็กกล้ามีแนวโน้มว่าจะทรงตัวทั้งนี้ขึ้นอยู่กับ การฟื้นตัวของภาวะเศรษฐกิจโลกตลอดจนมาตรการเพื่อคุ้มครองอุตสาหกรรมภายในประเทศ ของภาครัฐ เช่น มาตรการตอบโต้การทุ่มตลาด (AD/CVD) และการสนับสนุนให้มีการใช้มาตรการกีดกันทางการค้าที่มีใช้ภาษี (NTBs) เช่น มาตรการตรวจสอบมาตรฐานการนำเข้าผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่เพิ่มมากขึ้น ซึ่งจะเป็นการปกป้องอุตสาหกรรมในประเทศและทำให้อุตสาหกรรมต่อเนื่องต่างๆ ที่ใช้เหล็กเป็นวัตถุดิบใช้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มาตรฐานและยังเป็นการสนับสนุนให้ ผู้ผลิตเหล็กในประเทศพัฒนาคุณภาพและมาตรฐานผลิตภัณฑ์ตนเองต่อเนื่องด้วย

กรรมวิธีการผลิต การหล่อหลอมเหล็กในประเทศไทยปัจจุบันนิยมใช้เตาหลอมไฟฟ้า (Electric Arc Furnace, EAF) ในการหลอมเป็นส่วนใหญ่ เนื่องจากเตาหลอมชนิดนี้มีเทคโนโลยีที่ทันสมัย มีประสิทธิภาพ สามารถให้อุณหภูมิที่สูงพอเหมาะ การควบคุมอุณหภูมิทำได้ง่ายและสะดวกรวดเร็ว และที่สำคัญมลพิษที่เกิดขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับเตาหลอมประเภทอื่นแล้วถือว่า มีปริมาณไม่สูง โดยมีกรรมวิธีการผลิตดังภาพประกอบ 4



ภาพประกอบ 4 แสดงกรรมวิธีการผลิตการหลอมเหล็กโดยใช้เตาหลอม

ที่มา : สถาบันเหล็กและเหล็กกล้าแห่งประเทศไทย

3. ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม (Environmental Management System: EMS)

(เดช เนติสุวรรณรักษ์, 2551)

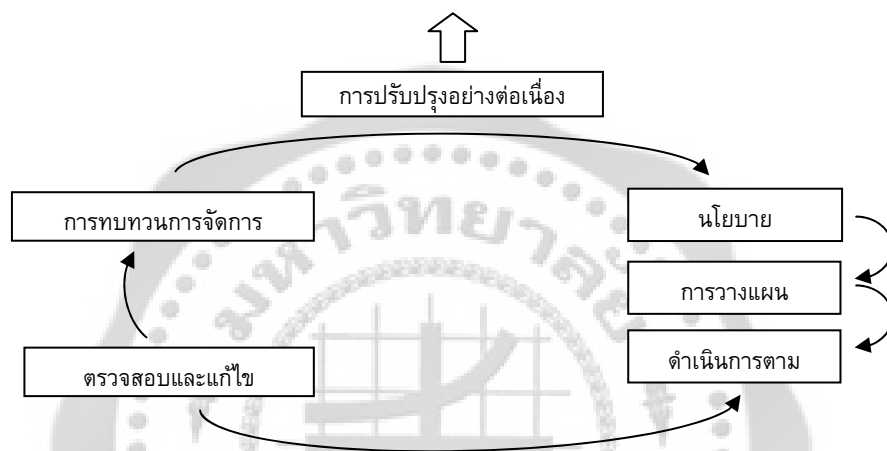
ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม (EMS) คือ กระบวนการจัดการรูปแบบใหม่ที่ต้องคำนึงถึงองค์ประกอบ ทั้งระบบการผลิต การจัดส่ง การจำหน่าย และการจัดการกับซากเศษเหลือทิ้ง โดยจะต้องทำการตรวจหาผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental Impact Measurement) ที่เกิดขึ้นจริงกับ กระบวนการผลิต ซึ่งแต่เดิมนั้น โรงงานผู้ผลิต จะเน้นเฉพาะแค่ ราคา และมาตรฐานด้านคุณภาพของสินค้า เท่านั้น แต่ในปัจจุบันนอกจากจะคำนึงถึงคุณภาพของตัวสินค้าแล้ว ยังจะต้องรวมไปถึง มาตรฐานด้านสุขภาพพลานามัย ความปลอดภัย และ สภาพแวดล้อม ที่การผลิตจะมีผลโดยตรงทั้งก่อนหรือหลังการผลิต โดยจะดูรวมไปถึง การทำงาน ทั้งระบบ ในหน่วยงาน และ จะต้องสามารถทำการเชื่อมโยง ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเหล่านั้นเทียบกับมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ หรือ เทียบมูลค่าเป็นจำนวนเงิน ที่จะเรียกว่า “บัญชีต้นทุนสิ่งแวดล้อม” (Environmental Management Account – EMA) ที่จะเก็บรวบรวมข้อมูล คำนวณ และทำรายงาน ทั้งทางด้านเศรษฐศาสตร์ (Economical) สังคม (Social) และ ระบบนิเวศน์ (Ecological) ทั้ง 3 ส่วนเข้ามามีพิจารณาในการคิดต้นทุน สินค้าและบริการ ทั้งกระบวนการ

องค์กรทุกประเภทกำลังพยายามที่จะแสดงให้เห็นว่าเป็นองค์กรที่ช่วยรักษาสิ่งแวดล้อมกันมากขึ้นด้วยการควบคุมมิให้กิจกรรมของตนมีผลเสียต่อสิ่งแวดล้อม ทั้งนี้เป็นผลมาจากการใช้กฎหมายที่เข้มงวดขึ้น ใช้นโยบายเศรษฐกิจที่ให้ความสำคัญด้านสิ่งแวดล้อมมากขึ้น และยังมีมาตรการอื่น ๆ ที่ช่วยเสริมการคุ้มครองสิ่งแวดล้อมและการพัฒนาอย่างยั่งยืน

เครื่องมือต่าง ๆ เช่น การตรวจสอบการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมและการเลือกเทคโนโลยี แต่วิธีการเหล่านี้ก็อาจจะยังไม่ทำให้มั่นใจได้ว่าการรักษาสิ่งแวดล้อมให้ได้ตามกฎหมายและนโยบายจะเกิดขึ้นทั้งในขณะนี้และในอนาคต แต่ละวิธีก็มีส่วนดีของมันอยู่ ซึ่งถ้านำมารวมกันได้ก็จะกลายเป็นระบบของการจัดการสิ่งแวดล้อม (การจัดการทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมแบบบูรณาการ) และเกิดบูรณาการของการจัดการทั้งหมด ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมระบบหนึ่งจะมีองค์ประกอบ ดังนี้

- ผู้บริหารสูงสุดขององค์กรยอมรับเป็นพันธกิจที่จะใช้ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม เรื่องนี้นับเป็นสิ่งสำคัญที่จะจัดการสิ่งแวดล้อมในองค์กรนั้นให้เป็นผลสำเร็จได้
- การทบทวนหรือตรวจสอบเบื้องต้นเพื่อใช้แสดงถึงสภาพการรักษาสิ่งแวดล้อมที่เป็นอยู่ขณะนั้น ผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่สำคัญและโอกาสที่จะปรับปรุงให้ดีขึ้น
- นโยบายด้านสิ่งแวดล้อมที่แสดงถึงพันธกิจ ของการจัดการสิ่งแวดล้อมขององค์กร
- การวิเคราะห์แบบครบขั้นตอนเพื่อระบุประเด็นทางสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ เริ่มจากการซื้อวัตถุดิบ นำไปผลิตจนถึงขั้นตอนการบริโภคและการทิ้งเป็นขยะเมื่อใช้แล้ว
- การวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากโครงการและการตัดสินใจเรื่องใหญ่ๆ ภายในองค์กร ซึ่งจะต้องวิเคราะห์ก่อนที่จะมีการดำเนินการ

- การสื่อสารภายในองค์กรเพื่อระบุประเด็นทางสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมทางธุรกิจทุกกิจกรรมและผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทุกฝ่าย
 - วิธีที่จะทำให้รู้ว่ามีนโยบาย กฎระเบียบ และเงื่อนไขต่าง ๆ ของกลุ่มผู้มีส่วนเกี่ยวข้องอยู่อย่างไรบ้างที่องค์กรจะต้องปฏิบัติตาม ซึ่งจะเป็นการกำหนดวัตถุประสงค์และเป้าหมายในการจัดการสิ่งแวดล้อมขององค์กรไปด้วย
 - หลังจากที่มืองค์ประกอบทั้งหมดแล้ว โดยได้จัดทำเป็นเอกสารและได้นำไปปฏิบัติแล้ว องค์กรควรตรวจสอบให้มั่นใจว่าผลงานด้านสิ่งแวดล้อมกำลังเป็นไปตามที่ต้องการ
- องค์ประกอบของระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมทั้งหมดนี้ได้แสดงไว้ใน ภาพประกอบ 5



ภาพประกอบ 5 องค์ประกอบของระบบพื้นฐานของการจัดการสิ่งแวดล้อม

ที่มา : มาตรฐาน ISO140001

ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม (EMS) มีดังนี้

3.1 การออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (ECO-Design)

เป็นการวางมาตรฐานการผลิตใหม่ โดยจะคำนึงถึงสิ่งแวดล้อมตั้งแต่ตอนเริ่มต้นการออกแบบ ซึ่งผู้ผลิตต้องศึกษาในการออกแบบผลิตภัณฑ์ นั้นๆว่า จะใช้วัสดุอะไรที่ไม่เป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม วัสดุที่นำมาใช้ ต้องใช้พลังงานเท่าไรในการให้ได้มาซึ่งวัตถุดิบนั้น ปริมาณ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ที่ปล่อยออกมา เท่าไร การขนส่ง ใช้พลังงาน เท่าไร และ เมื่อนำมาใช้ผลิตสินค้านั้น ขณะใช้งานมีขนาดพลังงานที่ใช้เท่าไร และสามารถลดการใช้พลังงานได้หรือไม่ มีระบบพัก เมื่อไม่ใช้งาน ที่เรียกว่า Stand by Mode หรือไม่ และหลังจากใช้ผลิตภัณฑ์นั้นแล้วตอนสิ้นสุดอายุการใช้งาน สินค้านั้นสามารถเอาไปรีไซเคิลได้ทั้งหมดหรือไม่ จึงควรออกแบบมาเพื่อการรีไซเคิล โดยคำนึงถึงการถอดแยกชิ้นส่วน ได้ง่าย และวัสดุไม่เจือปนสารอื่นๆ เพราะจะทำให้แยกสารโลหะ ยาก ไม่สามารถนำไปรีไซเคิลได้ง่าย การออกแบบเช่นนี้นิยมเรียกว่า Design for Environment (DfE) นั่นก็หมายถึง ต้องออกแบบวางแผนกันตั้งแต่เริ่มต้นกันเลยทีเดียว การออกแบบเชิงนิเวศน์ (ECO Design) นี้ กำลังเป็นที่นิยมอย่างมากในประเทศชั้นนำเช่น ญี่ปุ่น ยุโรป และ อเมริกา และได้บรรจุลงในหลักสูตรการเรียนการสอนแล้วให้ถือเป็นแนววิชาการใหม่ เพราะ

จะต้องคำนึงถึงทั้งด้านวัสดุศาสตร์ การแปรรูป เคมี ฟิสิกส์ เฉพาะทางในแต่ละวัสดุ และการเรียนรู้ที่ดีที่สุดคือการไปดูงานที่โรงงานรีไซเคิล เพื่อดูวิธี การถอดคัดแยก และ การนำกลับมารีไซเคิล ทำอย่างไร มีความยาก ง่ายเพียงใด แล้วจึงจะสามารถนำมากำหนดเป็นนโยบายได้ต่อ

3.2 การประเมินวงจรชีวิตที่มีผลกับสิ่งแวดล้อม (Life Cycle Assessment: LCA)

เป็นการเก็บข้อมูลของผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมทั้งจากการใช้พลังงาน การแพร่กระจายมลพิษ โดยรวบรวมจากทั้งกระบวนการของผลิตภัณฑ์ หรือบริการ นั้นๆ บางแห่งจะเรียกว่า การประเมิน วัฏจักรชีวิต ของผลิตภัณฑ์ หรือถ้าจะเรียกให้เข้าใจได้ง่ายเป็นภาษาชาวบ้านก็คือ “บัญชีบาป” เพราะการปล่อยของเสียในแต่ละขั้นตอนถือเป็นบาปทั้งสิ้น ทั้งนี้จะรวมในทุกกระบวนการ ทุกกิจกรรม จะแยกย่อยลงลึกไปถึงอะไหล่ หรือ วัตถุดิบย่อยที่นำมาใช้การผลิตด้วย ซึ่งจะดูทั้ง 4 ส่วน คือ การผลิต การขนส่ง การใช้งาน และ การจัดการกับซากที่เหลือใช้แล้ว เรียกได้ว่าทั้งกระบวนการของชีวิตผลิตภัณฑ์ ตั้งแต่เกิดจนไปถึงจุดสิ้นสุด โดยข้อมูลของแต่ละขั้นตอนจะถูกเก็บไว้ในฐานข้อมูล ผู้ผลิตอะไหล่ ชิ้นส่วนวัตถุดิบ รวมถึงผู้ที่อยู่ในวงจรโซ่ห่วงอุปสงค์ (Supply Chain) ทั้งหมดจะต้องนำเสนอข้อมูล LCA ที่ เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์นี้ เพื่อนำมาเข้าสู่การคำนวณ โดยทั่วไปจะมีซอฟต์แวร์ ที่ช่วยในการคำนวณ เพื่อหาค่าต่างๆ ออกมาอย่างเป็นระบบ ในเรื่อง LCA นี้ ถือว่าเป็นเรื่องใหม่ในประเทศไทย ที่เริ่มมีการศึกษากันอย่างจริงจังในมหาวิทยาลัยแล้ว และเชื่อได้ว่าในอนาคตอันใกล้ ประเทศไทยก็จะสามารถทำฐานข้อมูลระดับชาติได้สำเร็จ ดังเช่น ประเทศชั้นนำ อย่าง ญี่ปุ่น ซึ่งก็เพิ่งทำ ฐานข้อมูลระดับประเทศสำเร็จไปได้ไม่นานมานี้ และต้องขึ้นอยู่กับความร่วมมือจากหลายฝ่ายโดยเฉพาะจากผู้ผลิตด้วยตนเอง

3.3 การจัดซื้อผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Green Procurement)

การจัดซื้อจัดจ้างที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมหรือเรียกสั้นๆ ว่าการจัดซื้อจัดจ้างสีเขียว (Green Procurement) หมายถึง การจัดซื้อหรือจัดจ้างผลิตภัณฑ์หรือบริการ โดยคำนึงถึงความเหมาะสมทางด้านคุณภาพ ราคา การส่งมอบสินค้าหรือบริการตามที่กำหนด และการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการผลิตและบริการ โดยพิจารณาตลอดทั้งวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ การจัดซื้อจัดจ้างสีเขียวช่วยทำให้เกิดตลาดผลิตภัณฑ์สีเขียว (Demand-side) กระตุ้นให้ผู้ผลิตหันมาผลิตผลิตภัณฑ์ที่ลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เกิดการแข่งขันกันปรับปรุงคุณภาพสินค้า หรือบริการของตนเพื่อตอบสนองความต้องการของตลาด โดยคำนึงถึงคุณภาพและลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมตลอดทั้งวัฏจักรชีวิตแทนการ แก้ไขปัญหาที่เกิดจากผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมตามระเบียบข้อบังคับของทางราชการ และยังเป็นการสร้างโอกาสให้ผู้บริโภคเข้ามามีส่วนร่วมในการรักษาสีเขียว ผ่านกลไกทางการตลาดอีกด้วยผลิตภัณฑ์ ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมจะส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์อื่นๆ โดยมีฉลากสิ่งแวดล้อมเป็นเครื่องมือแยกผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ออกจากผลิตภัณฑ์ทั่วไปในท้องตลาดและให้ข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อมที่ถูกต้องของผลิตภัณฑ์แก่ผู้บริโภค สำหรับประเทศไทยใช้คำว่า “ฉลากเขียว”

อะไหล่ชิ้นส่วนอื่นๆที่นำมาประกอบไม่ได้รับการควบคุมหรือ ไม่ได้เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมเลย หรืออย่างน้อยก็ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมให้น้อยที่สุด การจัดการเศษของเหลือจากการผลิตและการใช้งาน โดยยึดหลักการ 3R คือ Reduce, Reuse, Recycle เป็นกระบวนการจัดการกับเศษ ซากที่เหลือจากการใช้ผลิต หรือ ใช้งานผลิตภัณฑ์นั้นๆ โดยนำเอาเศษ ซาก มาซ่อมแซม หรือ ปรับสภาพ และนำกลับมาใช้ใหม่ (Reuse) เพื่อเป็นวัตถุดิบในการผลิตอีกครั้งการนำเอากระบวนการ 3R มาใช้นี้ โรงงานจะคัดแยกชิ้นส่วนอย่างถูกหลักวิธี และรู้จักสารพิษ ต่างๆ หรือ กรรมวิธีในการถอดคัดแยก และ ส่งต่อไปให้โรงงานที่จะปรับสภาพ บำบัด กำจัด ต่อไป ทั้งนี้ ปัญหาหลักของการรีไซเคิลในไทยนั้น ก็คือ ผู้ประกอบการรายย่อยที่ไม่ได้อยู่ในระบบ ไม่มีความรู้มากพอเรื่องสารพิษ

3.4 กระบวนการผลิตเชิงสิ่งแวดล้อม (Green Manufacturing)

กระบวนการผลิตเชิงสิ่งแวดล้อม หมายถึง กระบวนการผลิตตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงสิ้นสุด กระบวนการที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมโดยต้องไม่มีสารเคมีและวัสดุที่เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม Rao and Holt (2005) กล่าวถึงหลักการที่ช่วยให้กระบวนการผลิตเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เช่น หลักการการผลิตสะอาด (Cleaner Production) หรือ เทคโนโลยีสะอาด (Cleaner Technology) การออกแบบเพื่อสิ่งแวดล้อม (Design for Environment) และการผลิตแบบลีน (Lean Production) King and Lenox (2001) ค้นพบว่าระบบการผลิตแบบลีนสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการสิ่งแวดล้อม และสามารถลดค่าใช้จ่ายสำหรับการจัดการสิ่งแวดล้อมอย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนี้การนำหลักการของ 3R ได้แก่ การลด (Reduce) การใช้ซ้ำ (Reuse) และการนำกลับมาใช้ใหม่ (Recycle) มาใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์และออกแบบกระบวนการผลิต

ในปัจจุบันผู้ผลิตให้ความสำคัญเกี่ยวกับกฎระเบียบการรับซื้อสินค้าของลูกค้า เช่น กระบวนการผลิตเชิงสิ่งแวดล้อมในปัจจุบันนอกจากจะพยายามลดมลภาวะและของเสียแล้ว โรงงานต้องปรับปรุงวิธีการผลิตและหาสารทดแทนสารอันตราย

3.5 การจัดส่งสินค้าเชิงสิ่งแวดล้อม (Green Distribution)

การจัดส่งสินค้าเชิงสิ่งแวดล้อม คือ การจัดส่งสินค้าที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมโดยที่บรรจุภัณฑ์ที่ใช้และวิธีการขนส่งต้องเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม การออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมต้องผลิตจากวัตถุดิบที่ไม่เป็นพิษ นอกจากนี้บรรจุภัณฑ์ควรออกแบบให้สามารถนำมาใช้ซ้ำๆได้ และเมื่อบรรจุภัณฑ์หมดอายุการใช้งานสามารถนำมา Recycle ได้

การขนส่งที่ใช้ต้องเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมด้วย เช่น เลือกประเภทการขนส่งและประเภทของเชื้อเพลิงที่ทำลายสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด วางแผนผังคลังสินค้าและการออกแบบระบบการขนส่งที่ช่วยลดระยะทางและเชื้อเพลิงในการขนส่งเพื่อลดค่าใช้จ่ายและผลกระทบที่เกิดขึ้นกับสิ่งแวดล้อม

3.6 การจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม (Green Supply Chain Management)

การจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม Green Supply Chain Management มีความหมายดังนี้

- การจัดการที่มีประสิทธิผลในการลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากผลิตภัณฑ์ตลอดจนวงจรผลิตภัณฑ์

- การนำการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมมารวมกับการบริหารห่วงโซ่อุปทาน เพื่อลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมของกระบวนการห่วงโซ่อุปทาน ขององค์กรหนึ่งๆ (LMI Government Consulting)

การนำหลักการของ Green Supply Chain มาประยุกต์ใช้ในการบริหารห่วงโซ่อุปทาน จึงเป็นกระบวนการในการปรับปรุงและพัฒนาระบบห่วงโซ่อุปทานเพื่อลดผลกระทบที่มีต่อสิ่งแวดล้อมภายใต้แนวคิดพื้นฐานดังนี้

- มลพิษและของเสีย เป็นสิ่งแสดงให้เห็นถึงความไม่สมบูรณ์ ของกระบวนการ การด้อยประสิทธิภาพ และประสิทธิผลของการใช้ทรัพยากร

- ด้วยวิธีการของ Green Supply Chain จะวิเคราะห์ โอกาสในการตรวจสอบกระบวนการ ทรัพยากรและวัตถุดิบ ตลอดจนแนวคิดสำหรับกระบวนการทำงาน

การจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม เน้นหลักการพัฒนาและปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง โดยมุ่งเน้น หรือกำหนดเป้าหมายที่ วัสดุที่เป็นของเสีย พลังงานที่สูญเสีย และการใช้ทรัพยากรในอัตราที่ต่ำกว่าประโยชน์ที่ควรจะได้รับ

แนวทางการปฏิบัติที่ดีเลิศสำหรับการบริหารแบบ การจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม (Green Supply Chain Best Practice) สำหรับห่วงโซ่อุปทานที่จัดเป็นต้นแบบ หรือแบบแผนของการปฏิบัติที่ดีเลิศตามแนวทางของ Green Supply Chain มีดังนี้

- มีการเชื่อมโยงเป้าหมายทางด้านสิ่งแวดล้อมเข้ากับเป้าหมายทางด้านธุรกิจสำหรับทุกๆองค์กรภายในห่วงโซ่อุปทาน เพื่อให้ทุกๆ องค์กรมีเป้าหมายเดียวกัน หรือสอดคล้องกัน

- มีการประเมินห่วงโซ่อุปทานในลักษณะของระบบของวงจรชีวิตวงจรหนึ่ง ตั้งแต่เป็นวัตถุดิบ ไปจนถึงผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป

- ใช้หลักการวิเคราะห์ห่วงโซ่อุปทานโดยคำนึงถึงผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมเพื่อเป็นเครื่องมือในการสร้างสรรค์นวัตกรรม

- มุ่งเน้นที่ การลดตั้งแต่แหล่ง หมายถึงการลดปริมาณวัตถุดิบ และทรัพยากรที่ใช้ไปจนถึงการลดของเสียที่เกิดขึ้น

4. หน่วยงาน มาตรฐานและระเบียบสากลที่เกี่ยวข้อง

4.1 สถาบันหลักและหลักกล้าแห่งประเทศไทย

เป็นสถาบันอิสระ ที่จัดตั้งขึ้นโดยกระทรวงอุตสาหกรรมในเดือน พฤศจิกายน 2543 โดยอยู่ภายใต้ “อุตสาหกรรมพัฒนามูลนิธิ” สถาบันหลักและหลักกล้าแห่งประเทศไทย เกิดจากความต้องการของรัฐบาลและเอกชนที่ต้องการให้มีหน่วยงานที่ทำงานอย่าง มีประสิทธิภาพ ภายใต้

กรอบความร่วมมือระหว่างกัน เพื่อพัฒนาอุตสาหกรรมเหล็กและเหล็กกล้าของประเทศไทยให้มีความเข้มแข็ง วัตถุประสงค์ของสถาบันเหล็ก คือ

- สร้างความสามารถการแข่งขันของอุตสาหกรรม ประสานงาน ร่วมมือทางด้านนโยบาย
- พัฒนาฐานข้อมูลเพื่อสนับสนุนอุตสาหกรรมเหล็กและเหล็กกล้า
- สร้างสมดุลให้กับการผลิต และความต้องการ
- เพื่อเสริมสร้างมูลค่าเพิ่มแก่อุตสาหกรรมเหล็กในด้านต่างๆ

4.2 องค์การสิ่งแวดล้อมโลก (United Nations Environment Programme – UNEP)

มีสำนักงานใหญ่อยู่ที่กรุงไนโรบี ประเทศเคนยา วัตถุประสงค์ เพื่อสำรวจ และประเมินแนวโน้มที่มีผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมในระดับชาติ ระดับภูมิภาค และระดับโลก ตลอดจนเสริมสร้างการจัดการสิ่งแวดล้อมอย่างชาญฉลาด ผ่านสถาบันและองค์กรต่างๆที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งแลกเปลี่ยนความรู้และเทคโนโลยีด้านสิ่งแวดล้อมเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน

4.3 สำนักงานปกป้องสิ่งแวดล้อม (Environmental Protection Agency – EPA)

หน่วยงานระดับประเทศหรือระดับรัฐบาลกลางของประเทศแห่งประเทศสหรัฐอเมริกา มีหน้าที่ดูแลปกป้องสุขภาพของมวลมนุษยชนและปกป้องสิ่งแวดล้อมธรรมชาติ และดำเนินการประเมินสิ่งแวดล้อมและวิจัย ให้การศึกษามีความรับผิดชอบหลักในด้านการกำหนดและใช้บังคับมาตรฐานระดับชาติภายใต้ กฎหมายสิ่งแวดล้อมฉบับต่างๆ โดยการปรึกษารัฐบาลหรือกับรัฐต่างๆ ชนเผ่าและรัฐบาลส่วนท้องถิ่น ในบางกรณี อีพีเอจะมอบอำนาจหน้าที่การให้การอนุญาต, และการตรวจตราเฝ้าระวังให้แก่รัฐต่างๆ และแก่ชนอเมริกันพื้นเมือง EPA ใช้อำนาจโดยการปรับ การบังคับและอื่นๆ ทำงานร่วมกับภาคอุตสาหกรรม EPA เป็นผู้บุกเบิกในด้านนี้โดยใช้วิธี “วิเคราะห์เส้นทาง” (pathway analysis) เพื่อพิจารณาว่าโครงการจะกระทบต่อองค์ประกอบต่าง ๆ ของสิ่งแวดล้อมและคาดว่าจะมีผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์อย่างไร หลักการของปรากฏการณ์หรือเส้นทางของผลกระทบ การวิเคราะห์เชิงเส้นทางและระดับขั้นของธรรมชาติที่นำมาใช้ในวิธีการดังกล่าว นี้ได้พัฒนาเป็นพื้นฐานของมาตรฐานของประเภทสิ่งแวดล้อมที่ใช้ในระดับโลก คือ ISO 14000 ซึ่งเป็นอนุกรมมาตรฐานด้านการจัดการสิ่งแวดล้อม

4.4 องค์การระหว่างประเทศว่าด้วยมาตรฐานระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม

(International Organization for Standardization – ISO 14000)

มาตรฐาน ISO14000 นั้นก็จะเน้นเรื่อง "การจัดการสิ่งแวดล้อม" ซึ่งหมายถึงสิ่งที่องค์กรควรจะทำให้ลดผลกระทบอันอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมอันเนื่องมาจากกิจกรรมต่างๆ และเพื่อปรับปรุงผลการดำเนินงานเพื่อสิ่งแวดล้อม การกำหนดกฎเกณฑ์สำหรับอนุกรมมาตรฐานด้านสิ่งแวดล้อม ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม การตรวจประเมินการจัดการสิ่งแวดล้อม การประเมินความสามารถในการจัดการสิ่งแวดล้อม การประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในวงจรของผลิตภัณฑ์

ผลประโยชน์ที่จะได้รับจากการรับรองระบบมาตรฐาน ISO 14001 มีดังนี้

- การจัดการในเรื่องเกี่ยวกับลดรายจ่ายที่ใช้ในการปรับปรุงด้านสิ่งแวดล้อม

- ลดต้นทุนการดำเนินการเนื่องมาจากการลดของเสียและประสิทธิภาพที่เพิ่มขึ้น
- เพิ่มโอกาสทางธุรกิจในตลาดโลก สร้างภาพลักษณ์ของบริษัทและเพิ่มยอดขาย
- เป็นไปตามความคาดหวังด้านสิ่งแวดล้อม ลูกค้ามีความพึงพอใจมากขึ้น
- เพิ่มแรงจูงใจในการทำงานของพนักงาน มีการประเมินผลความเสี่ยง

ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม (EMS) มีองค์ประกอบอยู่ 5 ประการ คือ

1. การกำหนดนโยบายสิ่งแวดล้อม (Environmental Policy) โดย
 - ผู้บริหารระดับสูงกำหนดนโยบายสิ่งแวดล้อม และการใช้ EMS
2. การวางแผน (Planning)
 - เพื่อสนองนโยบาย และเพื่อเป็นแนวทางปฏิบัติ
3. การเริ่มปฏิบัติและดำเนินการ (Implementation and Operation) เพื่อ
 - พัฒนาขีดความสามารถ และสนับสนุนทุกด้านที่จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพ
4. การตรวจและการแก้ไข (Checking and Corrective Action) เพื่อ
 - ทบทวนผลการปฏิบัติงานและระบบ
 - ปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง
 - มุ่งเน้นการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม
5. การทบทวนและการพัฒนา (management review)

มาตรฐานว่าด้วยระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม (ISO 14001) กำหนดขึ้นเพื่อส่งเสริมคุณภาพของการจัดการสิ่งแวดล้อม การปฏิบัติได้ตามมาตรฐานนี้กำลังเป็นที่สนใจในตลาดระหว่างประเทศและหลายประเทศได้ใช้มาตรฐาน ISO นี้แล้ว ข้อดีและข้อด้อยของ ISO 14001 ได้แสดงไว้ใน ตาราง 2

ตาราง 2 จุดแข็งและจุดอ่อนของระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม ISO 14001

จุดแข็ง	จุดอ่อน
ISO 14001 เพิ่มการสนับสนุนจากผู้บริหารระดับสูง เพราะ ISO 14001 สร้างความสามารถในการแข่งขันไม่ใช่ทำเพราะกฎหมายบังคับ	ISO 14001 เป็นมาตรฐานของระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม ซึ่งยังไม่ใช้มาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อมตามกฎหมาย และไม่ได้มุ่งที่จะยกระดับมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อมให้สูงขึ้น
ISO 14001 เป็นการจัดการสิ่งแวดล้อมอย่างมีระบบเป็นองค์รวมซึ่งธุรกิจควรมองเรื่องสิ่งแวดล้อมอย่างเป็นองค์รวม	ISO 14001 ไม่บังคับให้ทำตามกฎหมายสิ่งแวดล้อม จึงไม่ช่วยผลักดันให้องค์กรรับมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อมของท้องถิ่นหรือของประเทศ ISO 14001 ต้องการให้องค์กรมีพันธกิจที่จะปฏิบัติตามกฎหมายแต่ไม่ชัดเจนว่าพันธกิจนั้นคืออะไร

ตาราง 2 (ต่อ)

จุดแข็ง	จุดอ่อน
ISO 14001 สร้างแนวทางสำหรับให้องค์กรได้ปรับปรุงระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมของตนเองอย่างต่อเนื่อง และมีการตรวจสอบเป็นระยะเพื่อประเมินความก้าวหน้าและบอกถึงสิ่งที่องค์กรควรต้องแก้ไขระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม	ISO 14001 ต้องการให้ประชาชนมีส่วนร่วม แต่กลับให้องค์กรเป็นผู้เลือกเองว่าจะให้ประชาชนมาเกี่ยวข้องด้วยในระดับใด
ISO 14001 ช่วยให้เกิดนวัตกรรมของอุปกรณ์อำนวยความสะดวกโดยพนักงาน ถ้าพนักงานมีความตื่นตัวด้านสิ่งแวดล้อมก็จะช่วยให้องค์กรได้ใช้ทักษะทางเทคโนโลยีของพนักงานเพื่อคิดวิธีการลดผลกระทบสิ่งแวดล้อม	ISO 14001 ไม่บังคับให้ต้องมีเทคโนโลยีสำหรับป้องกันภาวะมลพิษ การใช้ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมให้เป็นไปตามมาตรฐานเกี่ยวกับภาวะมลพิษนับเป็นก้าวแรกที่ดีมาก แต่จะดีกว่ามากถ้ามีการใช้เทคโนโลยีที่ซับซ้อนหรือลดภาวะมลพิษ
ISO 14001 ช่วยให้นานาชาติตื่นตัวกับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม โดยทำให้ทั่วโลกหันมาดูสิ่งที่ตนทำกับสิ่งแวดล้อม และ ISO 14001 อาจกลายเป็นสิ่งต้องมีตามความต้องการของลูกค้า / ผู้ผลิต	

การตรวจสอบด้านสิ่งแวดล้อม

ISO 14001 ได้ให้นิยามของการตรวจสอบไว้ว่า คือกระบวนการที่เป็นระบบและจัดทำเป็นเอกสารของการยืนยันความถูกต้องของหลักฐานที่เกี่ยวข้องกับการตรวจสอบว่าองค์กรนั้นมีระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมที่เป็นไปตามเกณฑ์ซึ่งองค์กรได้กำหนดไว้หรือไม่ (เกณฑ์ของ ISO 14001 ที่องค์กรนำมาใช้) และแจ้งผลให้ฝ่ายบริหารได้ทราบ

การตรวจสอบด้านสิ่งแวดล้อมนี้แบ่งเป็น 2 แบบใหญ่ ๆ แบบแรกเป็นการรวบรวมข้อมูลหรือที่เรียกว่าการทบทวนด้านสิ่งแวดล้อม หรือการตรวจสอบเรื่องทางสิ่งแวดล้อมและตรวจสอบสถานที่ ใช้ในกรณีที่ฝ่ายบริหารต้องการข้อมูลเพื่อการตัดสินใจ แบบที่สอง เป็นการตรวจสอบเพื่อยืนยันว่ามีการปฏิบัติตามข้อบังคับและเงื่อนไขที่กำหนดไว้เช่นการตรวจสอบว่าเป็นไปตามข้อกำหนด และการตรวจสอบแบบ due-diligence audits

การจัดการสิ่งแวดล้อมจะทำได้ดีต่อเมื่อเราเข้าใจเทคโนโลยีและกระบวนการต่าง ๆ แม้ว่า การตรวจสอบและการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมจะเป็นเครื่องมือที่ระบุปัญหาสิ่งแวดล้อมอย่าง ได้ผล แต่ในการแก้ปัญหาคุณภาพอากาศหรือน้ำก็ยังจำเป็นต้องมีเทคโนโลยี

การผลิตทางอุตสาหกรรมหรือกิจกรรมอื่น เช่น การสร้างทางหลวงมักทำให้เกิดของเสียที่เป็นของเหลว ของแข็ง และก๊าซ นอกจากจะสร้างปัญหาสิ่งแวดล้อมแล้ว ของเสียยังแสดงถึงการ สูญเสียวัตถุดิบที่มีค่าระหว่างการผลิตหรือการก่อสร้าง และทำให้ต้องเสียค่าใช้จ่ายอย่างมากเพื่อ ควบคุมภาวะมลพิษ

ในที่นี้ไม่อาจกล่าวถึงเทคโนโลยีต่าง ๆ ที่มีอยู่สำหรับการจัดการผลกระทบสิ่งแวดล้อมจาก กิจกรรมทางอุตสาหกรรมและทางการพัฒนาได้หมด อย่างไรก็ตาม เราอาจดูถึงกรอบการเลือก วิธีการและเทคโนโลยีในการผลิตที่มีของเสียเกิดขึ้นดังต่อไปนี้

- การทำให้เกิดของเสียน้อยที่สุด
- การลดของเสีย
- เทคโนโลยีสะอาด/ วิศวกรรมสะอาด/ กระบวนการสะอาด
- การป้องกัน/ ลดภาวะมลพิษ
- เทคโนโลยีควบคุมภาวะมลพิษ
- เทคโนโลยีของเสียต่ำและไร้ของเสีย

4.5 วิธีการจัดทำรายงานด้านสิ่งแวดล้อม (Global Initiative Reporting – GRI)

เป็นสถาบันอิสระ มีสำนักงานใหญ่ อยู่ที่เมืองอัมสเตอร์ดัม ประเทศเนเธอร์แลนด์ มี วัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาการจัดทำรายงานประสิทธิภาพการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืนสำหรับผู้ประกอบการอุตสาหกรรม โดยเชื่อมโยงมุมมองทางด้านสิ่งแวดล้อม สังคม และ เศรษฐกิจเข้าด้วยกัน เพื่อเปิดเผยต่อสาธารณชน ซึ่งมีแนวโน้มว่าข้อมูลจาก GRI กำลังจะถูก ผลักดันให้เป็นมาตรฐานสากลของอุตสาหกรรมทั่วโลก ทำนองเดียวกับมาตรฐาน ISO

การพัฒนาที่ยั่งยืนจะต้องมีทางเลือกที่ใช้ข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อมด้วย การเข้าใจและ รู้ถึงสภาพสิ่งแวดล้อมในปัจจุบันและแนวโน้มเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการตัดสินใจที่ดี และช่วยให้สังคม เลือกทางเลือกอย่างรับผิดชอบมากขึ้น เพื่อประโยชน์ต่อสิ่งแวดล้อมและคนในรุ่นหน้า การรายงาน สถานการณ์สิ่งแวดล้อมจะช่วยให้เกิดความเข้าใจถึงผลทางนิเวศที่จะเกิดขึ้นจากกิจกรรมของมนุษย์

รายงานสถานการณ์สิ่งแวดล้อมช่วยให้มีการประเมินทุกแง่มุมของสิ่งแวดล้อมพร้อม กันและทำให้สังคมได้ติดตามความก้าวหน้าสู่จุดมุ่งหมายที่ได้กำหนดไว้ รายงานนี้พยายามจะตอบ คำถามหลายข้อ เช่น

- มีปัญหาสิ่งแวดล้อมอะไรเกิดขึ้น
- เหตุใดปัญหานั้นจึงเกิดขึ้น
- ทำไมปัญหานั้นจึงสำคัญ

- มีการแก้ปัญหาอย่างไรบ้าง
- แนวโน้มสถานการณ์สิ่งแวดล้อมเป็นอย่างไร

รายงานสถานการณ์สิ่งแวดล้อม ยังเป็นเครื่องมือที่ได้ผลสำหรับบอกถึงปัญหาที่มีความสำคัญมากและช่วยในการจัดทำนโยบายด้วย ที่สำคัญที่สุดก็คือการรายงานสถานการณ์สิ่งแวดล้อมทำให้มีการอภิปรายและมีความเห็นร่วมกันว่าสิ่งแวดล้อมใดถือว่ามีความเสี่ยง หรือมีสภาพที่พอยอมรับได้ หรือมีสภาพเป็นที่น่าวิตก

การจัดทำรายงานสถานการณ์สิ่งแวดล้อมมีอยู่ 6 ขั้นตอนด้วยกันคือ

1. การบอกถึงประเด็นปัญหาต่าง ๆ ที่ควรพิจารณา
2. ให้คำจำกัดความของตัวชี้วัด
3. รวบรวมข้อมูลที่มีอยู่แล้ว
4. ประเมินสถานการณ์จากเกณฑ์เปรียบเทียบและเป้าหมาย
5. รายงานและนำเสนอ
6. ติดตามเพื่อชี้ให้เห็นการขาดข้อมูลที่สำคัญและการประเมินในอนาคต

แนวคิดเกี่ยวกับตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อมหรือบางครั้งเรียกว่าตัวชี้วัดด้านชีวภาพหรือตัวชี้วัดความยั่งยืนได้ ตัวชี้วัดเหล่านี้เป็นสิ่งสำคัญในการประเมินภาพรวมว่าการจัดการสิ่งแวดล้อมได้ผลตามจุดมุ่งหมายเพียงใด ตัวชี้วัดที่ดีควรมีคุณลักษณะดังนี้ คือ

- ตรงกับประเด็นปัญหานั้น
- เชื่อถือได้ในทางวิทยาศาสตร์
- ตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลง
- บ่งบอกได้ว่าต่ำกว่าหรือสูงกว่าเป้าหมาย
- เป็นตัวแทนที่มีข้อมูลสนับสนุนมากพอที่จะแสดงถึงรูปแบบในระดับกลางและแนวโน้มระหว่างช่วงเวลา
- สร้างขึ้นโดยคำนึงถึงประสิทธิภาพด้านค่าใช้จ่าย
- สื่อความหมายและเข้าใจได้ง่าย

ตัวชี้วัดอาจวัดสิ่งต่อไปนี้

- แรงกดดัน (เช่น การปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ การทิ้งของเสีย)
- สภาพ (เช่น คุณภูมิของอากาศ ความเข้มข้นของโลหะในตะกอน)
- ผลด้านสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้น (เช่น คุณภาพของดิน คุณภาพของน้ำ คุณภาพของอากาศ ร้อยละของออกซิเจนในน้ำ)
- ผลด้านสังคมที่เกิดขึ้น (เช่น ชุมชนรอบข้าง ชุมชนท้ายน้ำ ชุมชนท้ายลม)

4.6 ระเบียบความปลอดภัยด้านสารเคมีของสหภาพยุโรป

(Registration, Evaluation and Authorization of Chemicals – REACH)

REACH เป็นนโยบายของสหภาพยุโรปที่สร้างขึ้นเพื่อให้เกิดความเป็นหนึ่งเดียวของกฎระเบียบที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีที่ใช้ทั้งภายในประเทศและที่ผ่านเข้าประเทศ ที่ผ่านมา สหภาพยุโรปได้มีการประกาศใช้กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีหลายฉบับ ทั้งที่เป็นของระดับภูมิภาค และระดับประเทศ ทำให้เกิดความเหลื่อมล้ำในการจัดการสารเคมี อันมีสาเหตุเนื่องมาจากการมีกฎหมายเกี่ยวกับสารเคมีหลายฉบับดังกล่าว คณะกรรมาธิการสหภาพยุโรป (EU Commission) จึงเสนอให้ปรับปรุงการจัดการสารเคมี โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อรักษาสุขภาพอนามัยของมนุษย์และอนุรักษ์คุณภาพสิ่งแวดล้อม เพื่อรักษาและส่งเสริมการแข่งขันของอุตสาหกรรมเกี่ยวกับสารเคมีในประชาคมยุโรป

REACH กำหนดให้มีการจดทะเบียน การตรวจสอบและประเมินความเสี่ยง รวมไปถึง การขออนุญาตและผลิต หรือนำเข้าสารเคมีไปจำหน่ายในสหภาพยุโรป

4.7 เทคโนโลยีสะอาด (Clean Technology)

เทคโนโลยีสะอาด คือ กลยุทธ์ที่ใช้ในการผลิตเชิงอุตสาหกรรม เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้วัตถุดิบ และพลังงานในการผลิต ทำให้สามารถลดต้นทุนการผลิต โดยการปรับปรุงผลิตภัณฑ์ บริการ และกระบวนการผลิตอย่างต่อเนื่อง เพื่อลดของเสียที่แหล่งกำเนิด เป็นการลดภาระในการกำจัดของเสีย ช่วยประหยัดวัตถุดิบและพลังงาน เพิ่มความปลอดภัยในการทำงาน ป้องกันและรักษาสิ่งแวดล้อม รวมทั้งช่วยสร้างภาพพจน์ที่ดีให้แก่ผู้ประกอบการ ซึ่งเป็นการเสริมสร้างความสามารถในการแข่งขันในตลาดโลกอีกทั้งเป็นการพัฒนาขีดความสามารถ และประสิทธิภาพของการประกอบธุรกิจ นอกจากนี้ยังเป็นจุดเริ่มต้นในการก้าวไปสู่มาตรฐาน ISO 14000 ของอุตสาหกรรมอีกด้วย มีขั้นตอนในการประยุกต์ใช้ตามหลักของเทคโนโลยีสะอาด 5 ขั้นตอน คือ

- การเปลี่ยนแปลงผลิตภัณฑ์

ทำได้โดยการออกแบบผลิตภัณฑ์ให้มีผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมน้อยที่สุด หรือให้อายุการใช้งานยาวนานขึ้น ลดการใช้สารเคมีอันตรายที่มีผลในการผลิต การใช้งาน และการทำลายหลังการใช้งาน เช่น ปรับเปลี่ยนสูตรของผลิตภัณฑ์ เพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเมื่อผู้บริโภคนำไปใช้ ยกเลิกการใช้ชิ้นส่วนหรือองค์ประกอบในผลิตภัณฑ์ที่ไม่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ และยกเลิกการบรรจุหีบห่อที่ไม่จำเป็น เป็นต้น

- การเปลี่ยนแปลงกระบวนการผลิต แบ่งได้เป็น 3 กลุ่ม

- การเปลี่ยนแปลงวัตถุดิบ ทำได้โดยการเลือกใช้วัตถุดิบที่มีคุณภาพ หรือมีความบริสุทธิ์สูง รวมทั้งการลดหรือยกเลิก การใช้วัตถุดิบที่เป็นอันตราย เพื่อหลีกเลี่ยงการเติมสิ่งปนเปื้อนเข้าไปในกระบวนการผลิต และพยายามเลือกใช้

วัตถุดิบที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ เช่น การไม่ใช้หมึกพิมพ์ที่มีแคดเมียม เป็นสารประกอบ การไม่ใช้น้ำยาโซดาในกระบวนการชุบผิวโลหะ

- การเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี ทำได้โดยการออกแบบระบบการผลิตใหม่ เพิ่มระบบอัตโนมัติเข้าไปช่วยในการผลิต ปรับปรุงคุณภาพของอุปกรณ์ หรือแสวงหาเทคโนโลยีใหม่ที่สามารถช่วยให้เกิดของเสียหรือของเหลือจากการผลิตน้อยลงมาใช้ เช่น การจัดวางผังโรงงานใหม่ที่จะช่วยลดระยะการเคลื่อนย้ายวัสดุให้น้อยลง การควบคุมความเร็วมอเตอร์เพื่อควบคุมการสิ้นเปลืองพลังงาน
- การปรับปรุงกระบวนการดำเนินการ ทำได้โดยปรับปรุงวิธีการผลิตเดิมโดยใช้เทคนิคการลด การรวม และการทำขั้นตอนการผลิตให้ง่ายขึ้น รวดเร็วขึ้น ซึ่งส่งผลให้การผลิตใช้เวลาน้อยลง ใช้พลังงานน้อยลง และผู้ปฏิบัติงานทำงานได้ง่ายขึ้น ซึ่งจะส่งผลทำให้เกิดของเสียจากการผลิตลดลง เช่น ในกรณีมีผลิตภัณฑ์หลายแบบ การวางแผนการผลิตที่ดีจะช่วยลดการที่ต้องเสียเวลาปรับตั้งเครื่องจักรก่อนเริ่มงานเพราะเปลี่ยนแบบผลิตภัณฑ์

รวมถึง การใช้เทคโนโลยีหมุนเวียน เป็นการนำเอาของเสีย ไปผ่านกระบวนการต่างๆ เพื่อให้สามารถนำเอากลับมาใช้ได้อีก หรือเพื่อทำให้เป็นผลพลอยได้ เช่น การนำน้ำหล่อเย็น น้ำที่ใช้ในกระบวนการผลิต หรือตัวทำละลาย ตลอดจนวัสดุอื่นๆ กลับมาใช้ใหม่ในโรงงาน การนำพลังงานความร้อนส่วนเกิน หรือเหลือใช้กลับมาใช้ใหม่ เป็นต้น

ขั้นตอนสู่ความสำเร็จ ในการจัดทำเทคโนโลยีสะอาด

- วางแผนและจัดองค์กร (นโยบาย/วัตถุประสงค์/เป้าหมาย/ตั้งคณะทำงาน) การวางแผนและจัดองค์กรนั้น มีวัตถุประสงค์เพื่อแสดงความมุ่งมั่นของผู้บริหาร โดยการกำหนดนโยบายและเป้าหมายซึ่งจะเป็นแนวทางในการทำเทคโนโลยีสะอาด ขององค์กรนั้นๆ นอกจากนั้นผู้บริหารสูงสุดยังต้องให้การสนับสนุนกิจกรรมต่างๆ โดยการจัดตั้งคณะทำงานเทคโนโลยีสะอาด และในขั้นตอนนี้ อาจมีการพิจารณาถึงอุปสรรคซึ่งอาจมีผลต่อการดำเนินงาน และควรเตรียมการเพื่อการแก้ไขไว้ด้วย

- ทำการประเมินเบื้องต้น (เลือกบริเวณที่จะทำการประเมิน) หลังจากที่ได้โครงสร้างและกรอบในการทำงานแล้ว คณะทำงาน ต้องทำการประเมินเบื้องต้นว่ามีบริเวณหรือจุดใดบ้าง ที่เกิดความสูญเสียและสามารถปรับปรุงให้ดีขึ้นได้ และเลือกบริเวณที่จะทำการประเมินโดยละเอียดต่อไป การประเมินเบื้องต้นอาศัยหลักสามัญสำนึกเป็นส่วนใหญ่ และยังไม่ลงลึกในรายละเอียดเท่าใดนัก ผลจากการประเมินนี้จะใช้เป็นแนวทางกำหนดบริเวณหรือทรัพยากรที่จะศึกษาในการประเมินโดยละเอียดต่อไป

- ทำการประเมินโดยละเอียด (รายการทางเลือกทั้งหมด) เมื่อได้พื้นที่หรือบริเวณที่เกิดความสูญเสียสูงและต้องการจะปรับปรุงให้ดีขึ้นแล้ว จึงเริ่มทำการประเมินโดยละเอียด เพื่อจัดทำสมดุลมวลและพลังงานเข้า ออก เพื่อทำให้ทราบถึงสาเหตุและแหล่งกำเนิดของของเสียหรือมลพิษ

การสูญเสียพลังงาน ความเสี่ยง และสภาพแวดล้อมการทำงานที่ไม่ดี จากนั้นจึงทำรายการและจัดลำดับความสำคัญทางเลือก เพื่อการปรับปรุงต่อไป

- ศึกษาความเป็นไปได้ (รายการของทางเลือกที่คุ้มค่าในการลงทุน) การศึกษาความเป็นไปได้ มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ทราบถึงระดับความละเอียดที่ต้องทำการศึกษาในแต่ละทางเลือกและความพร้อมของข้อมูล นอกจากนั้นสำหรับโครงการที่ต้องมีการลงทุนสูง ต้องประเมินความคุ้มค่าในการลงทุน และทำรายการของทางเลือกที่เป็นไปได้

- ลงมือปฏิบัติ (แผนปฏิบัติงาน/ดำเนินงานตามแผน) การลงมือปฏิบัติเพื่อให้ทางเลือกที่ได้เลือกไว้ประสบความสำเร็จ ต้องมีการวางแผนการทำงานโดยละเอียด โดยในแผนงานควรประกอบด้วย เรื่องที่จะทำ บริเวณเป้าหมาย ขั้นตอนการปฏิบัติ กำหนดระยะเวลาเสร็จสิ้น และผู้รับผิดชอบในแต่ละขั้นตอนอย่างชัดเจน

- ติดตามประเมินผล (ติดตาม ตรวจสอบ อย่างใกล้ชิด) เมื่อการทำงานดำเนินไประยะหนึ่งควรมีการติดตามประเมินผลเพื่อให้แน่ใจว่า การปฏิบัติเป็นไปตามแผนงานที่กำหนดไว้ หรือถ้าหากมีปัญหาประการใดจะได้ทบทวนแก้ไขเพื่อให้เป็นอุปสรรคในการทำงานต่อไป การติดตามประเมินผลยังเป็นการทำให้ โครงการ CT ของบริษัทดำเนินต่อไปอย่างต่อเนื่องและดียิ่งขึ้น

ทั้งนี้ยังรวมไปถึงการจัดทำระบบมาตรฐานการจัดการสิ่งแวดล้อม ISO 14001 เพื่อเป็นการจัดการ ส่วนของระบบการจัดการทั้งหมด สำหรับจัดทำการศึกษาปฏิบัติให้บรรลุผล การทบทวน และรักษานโยบายทางด้านสิ่งแวดล้อม เพื่อให้เป็นไปตามนโยบายสิ่งแวดล้อมใช้ได้กับทุกองค์กรทุกขนาด และไม่มีวัตถุประสงค์ให้เป็นเครื่องมือกีดกันทางการค้า

5. นโยบายและมาตรการของภาครัฐ

เมื่อพิจารณานโยบายของรัฐในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 9 – 10 นั้น ได้มีการกำหนดยุทธศาสตร์หลายประการที่จะมีผลกระทบต่ออุตสาหกรรมหล่อโลหะและอุตสาหกรรมที่ต่อเนื่องจากอุตสาหกรรมหล่อโลหะโดยตรงที่เกี่ยวกับด้านสิ่งแวดล้อม 2 ยุทธศาสตร์ได้แก่

5.1 ยุทธศาสตร์การบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

โดยมีเป้าหมายคือ การบริหารจัดการปัญหามลพิษอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อพัฒนาให้เมืองและชุมชนมีความน่าอยู่ โดยส่งเสริมการพัฒนาระบบกำจัดของเสียอันตรายที่เป็นที่ยอมรับของชุมชน บังคับใช้กฎหมายอย่างเข้มงวดและจริงจัง พัฒนาเทคโนโลยีเพื่อบำบัดมลพิษสิ่งแวดล้อมและควบคุมมลพิษ ควบคู่ไปกับการปรับปรุงมาตรฐานจัดการมลพิษให้ได้มาตรฐานสากล

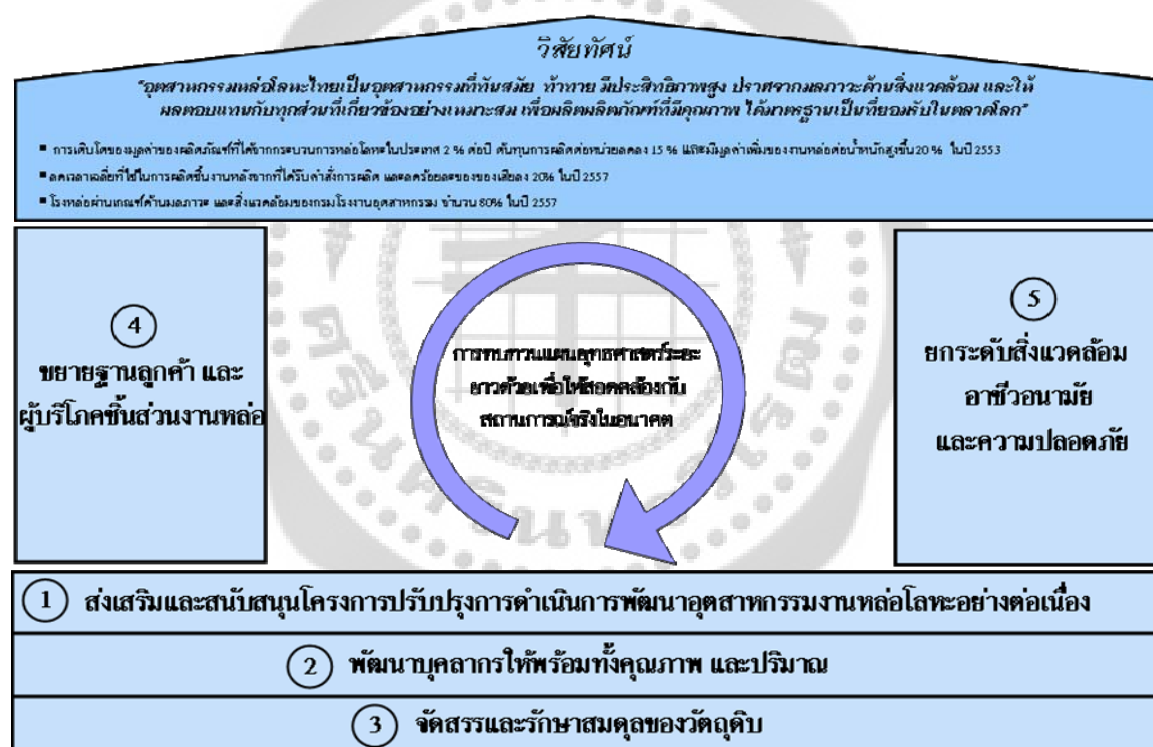
5.2 ยุทธศาสตร์การเพิ่มสมรรถนะและขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ

การปรับโครงสร้างภาคการผลิตและการค้า เพื่อสร้างฐานการผลิตในประเทศให้เข้มแข็ง พึ่งพาตนเอง และสร้างภูมิคุ้มกันของระบบเศรษฐกิจ โดยพัฒนาคุณภาพคน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และการบริหารจัดการเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตและวิธีการผลิต ใน

การยกระดับคุณภาพและมาตรฐานของสินค้าให้ตรงความต้องการของตลาดทั้งในและต่างประเทศ สร้างสมดุลระหว่างการผลิตกับการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กระจายความเสี่ยงที่เกิดจากการเปิดเสรีการค้าและการลงทุน และเตรียมความพร้อมในการปรับตัวให้เข้ากับเศรษฐกิจยุคใหม่

ดังนั้นจะเห็นได้ว่า ยุทธศาสตร์ทั้งสองประเด็นกระทบกับอุตสาหกรรมหล่อโลหะในด้านสิ่งแวดล้อม ด้านศักยภาพในการแข่งขันทั้งในและต่างประเทศ และ ด้านเทคโนโลยี โดยอุตสาหกรรมจะต้องเตรียมพร้อมรับมือกับการบริหารจัดการปัญหามลพิษอย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากรัฐบาลได้มีนโยบายที่จะใช้กฎหมายอย่างเข้มข้นจริงจัง

ทางในด้านการกำหนดแนวทางที่ชัดเจนในการพัฒนา เพื่อให้บรรลุกับวิสัยทัศน์ของภาคอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม จะประกอบด้วยยุทธศาสตร์หลักของการพัฒนาอุตสาหกรรมหล่อโลหะไทย 5 ส่วน ดังแสดงในภาพประกอบ 6



ภาพประกอบ 6 ยุทธศาสตร์การพัฒนาอุตสาหกรรมหล่อโลหะไทย

ที่มา: กรมโรงงานอุตสาหกรรม (www.diw.go.th)

มาตรการการคุ้มครองสิ่งแวดล้อม ทำให้ส่งผลกระทบต่อเทคโนโลยีการผลิต ต้นทุน และมูลค่าการส่งออก และนำเข้าผลิตภัณฑ์ที่ได้จากกระบวนการหล่อโลหะทั้งสิ้น อุตสาหกรรมหล่อโลหะมีการปลดปล่อยก๊าซ ของเหลว และของแข็งที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ยกตัวอย่างเช่น ในขณะที่ทำการหลอมโลหะ ทำแบบหล่อ ไล่แบบ และแกะแบบ ล้วนก่อให้เกิดก๊าซชนิดต่างๆ เช่น คาร์บอนมอนอกไซด์ และฝุ่นละอองออกมา นอกจากนั้นแล้วสแล็ก (Slag) และดรอส (Dross) ที่ได้

จากการหลอมเป็นกากของเสียเช่นเดียวกัน อย่างไรก็ตามอุตสาหกรรมหล่อโลหะเป็นอุตสาหกรรมที่มีความสำคัญเป็นอย่างสูงต่อสิ่งแวดล้อมเพราะถือว่าเป็นอุตสาหกรรมที่มีบทบาทต่อการรีไซเคิลที่มากที่สุด อย่างไรก็ตามยังไม่มี การเผยแพร่ความสำคัญในแง่มุมดังกล่าวมากเท่าใดนัก การจัดการสิ่งแวดล้อมเป็นเรื่องค่อนข้างใหม่ เพราะทั่วโลกได้ให้ความสำคัญในการดูแลสิ่งแวดล้อม การจัดการสิ่งแวดล้อมเป็นมาตรการสืบเนื่องมาจากแนวความคิดที่ว่า การเติบโตทางอุตสาหกรรม และการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมเป็นสิ่งที่ต้อง ดำเนินการควบคู่กันไป เพื่อให้ได้การพัฒนาอย่างยั่งยืน ปัจจุบันมีการพิจารณาว่ามาตรการด้านสิ่งแวดล้อม เป็นเงื่อนไขการกีดกันทางการค้าในอีกรูปแบบหนึ่ง และได้มีการกำหนดมาตรฐานสากลด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมขึ้นมาใช้ในชื่อ ISO 14000 มีผู้ประกอบการมีความวิตกต่อมาตรการด้านสิ่งแวดล้อมที่รัฐบาลได้นำมาใช้จริงจึงเพิ่มขึ้น

ประเด็นด้านสิ่งแวดล้อมยังอยู่ในความสนใจของอุตสาหกรรมหล่อโลหะเช่นในประเทศที่มีมาตรการด้านสิ่งแวดล้อมที่เข้มงวด เช่น ประเทศสหรัฐอเมริกา โดยคู่แข่งทางการค้าที่อยู่ในความสนใจมากที่สุดคือ สาธารณรัฐประชาชนจีนที่มีต้นทุนการผลิตที่ต่ำ และโรงงานโดยส่วนใหญ่มีมาตรการด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมที่ต่ำมาก ทำให้ไม่ต้องมีต้นทุนเพิ่มจากการจัดการสิ่งแวดล้อม ผู้ประกอบการในประเทศไทยอาจจำเป็นต้องปรับตัวไปในทิศทางเดียวกับผู้ประกอบการในประเทศที่พัฒนาแล้ว คือการสร้างเทคโนโลยีการจัดการสิ่งแวดล้อมเอง การสร้างเครื่องจักรเพราะมีต้นทุนที่ต่ำกว่าการนำเข้า การพัฒนาเทคนิคการผลิตที่ทำให้เกิดของเสีย และกากของเสียน้อยลง รวมถึงการพัฒนาสิ่งที่เหลือจากการผลิตไปใช้งานประโยชน์ (By Product) แทนการเป็นของเสียที่ต้องกำจัด (Waste)

บทบาทของภาครัฐในการสนับสนุนให้อุตสาหกรรมหล่อโลหะมีการพัฒนา และปฏิบัติตามข้อควรปฏิบัติเพื่อจะส่งผลให้การดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อมเป็นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในปี พ.ศ. 2545 – 2546 รัฐบาลเยอรมันโดย GTZ (Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit) ร่วมกับกรมโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม ได้มีการให้ทุนสนับสนุน เพื่อการจัดฝึกอบรมเรื่องระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมหล่อโลหะที่ไม่ใช่เหล็ก โดยนำเอาระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม (Environmental Management System: EMS) ซึ่งเป็นตัวอย่างที่แสดงให้เห็นการตื่นตัวและให้ความสำคัญต่อการจัดการสิ่งแวดล้อมในอุตสาหกรรมหล่อโลหะโดยมีทั้งองค์กรช่วยเหลือจากต่างประเทศรวมถึงจากภาครัฐ

ปัจจุบันเริ่มมีการเรียกร้องจากผู้ประกอบการจากต่างประเทศ เช่น ในประเทศสหรัฐอเมริกา มีการเรียกร้องให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากกระบวนการหล่อโลหะที่ได้จากต่างประเทศให้ใช้มาตรฐานด้านสิ่งแวดล้อมเช่นเดียวกับที่ใช้อยู่ในอเมริกาจึงสามารถนำมาจำหน่ายได้ (เช่น Environmental Protection Agency (EPA) และ Occupational Safety & Health Administration (OSHA) มิฉะนั้นจะถือว่าเป็นการค้าที่ไม่มีความยุติธรรม ดังนั้นจึงมีความเป็นไปได้ที่จะเริ่มมีการกีดกันทางการค้า สำหรับผลิตภัณฑ์ที่ได้จากกระบวนการหล่อ

อุตสาหกรรมหล่อโลหะของประเทศไทยกำลังเผชิญกับอุปสรรคทางการค้า และการแข่งขัน ที่นับวันจะทวีความรุนแรงขึ้น ไม่ว่าจะเป็นเรื่องของ การขาดแคลนวัตถุดิบภายในประเทศ การเติบโต

อย่างรวดเร็วของอุตสาหกรรมหล่อโลหะในประเทศคู่แข่งซึ่งมีอัตราค่าแรงที่ต่ำมาก การเก็บภาษีนำเข้าของประเทศคู่ค้าและคู่แข่งในอัตราสูง เทคโนโลยีการออกแบบและการเพิ่มมูลค่าให้กับงานหล่อ รวมถึงข้อกีดกันทางการค้าใหม่ๆ ซึ่งเริ่มมีบทบาทสำคัญในการค้าระหว่างประเทศ และแม้แต่การผลิตเพื่อใช้ภายในประเทศเอง เช่น มาตรการการคุ้มครองสิ่งแวดล้อม ทำให้ส่งผลกระทบต่อเทคโนโลยีการผลิต ต้นทุน และมูลค่าการส่งออก อุตสาหกรรมหล่อโลหะมีการปลดปล่อยก๊าซของเหลว และของแข็งที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ยกตัวอย่างเช่น ในขณะที่ทำการหลอมโลหะ ทำแบบหล่อ ไล่แบบ และแกะแบบ ล้วนก่อให้เกิดก๊าซชนิดต่างๆ เช่น คาร์บอนมอนอกไซด์ และฝุ่นละอองออกมา

การจัดการสิ่งแวดล้อมเป็นเรื่องค่อนข้างใหม่ แต่เริ่มมีความสำคัญมากขึ้นในประเทศไทย เพราะทั่วโลกได้ให้ความสำคัญในการดูแลสิ่งแวดล้อม การจัดการสิ่งแวดล้อมเป็นมาตรการสืบเนื่องมาจากแนวความคิดที่ว่า การเติบโตทางอุตสาหกรรม และการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมเป็นสิ่งที่ต้องดำเนินการควบคู่กันไป เพื่อให้ได้การพัฒนาอย่างยั่งยืน (Sustainable Development) ปัจจุบันมีการพิจารณาว่ามาตรการด้านสิ่งแวดล้อม เป็นเงื่อนไขการกีดกันทางการค้าในอีกรูปแบบหนึ่ง และได้มีการกำหนดมาตรฐานสากลด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมขึ้นมาใช้ในชื่อ ISO 14000 ที่ส่งผลให้การพัฒนาไปสู่การจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม (Green Supply Chain Management) รวมทั้งมาตรการด้านสิ่งแวดล้อมที่รัฐบาลได้นำมาใช้อย่างจริงจังเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง และพยายามหาทางต่อรองกับหน่วยงานของรัฐโดยได้อ้างถึงต้นทุนของเครื่องจักร และพลังงานที่ใช้ในการบำบัดสิ่งแวดล้อมว่าทำให้ต้นทุนในการผลิตสูงขึ้น

ประเด็นด้านสิ่งแวดล้อมยังอยู่ในความสนใจของอุตสาหกรรมหล่อโลหะเช่นในประเทศที่มีมาตรการด้านสิ่งแวดล้อมที่เข้มงวด เช่น ประเทศสหรัฐอเมริกา โดยคู่แข่งทางการค้าที่อยู่ในความสนใจมากที่สุดคือ สาธารณรัฐประชาชนจีนที่มีต้นทุนการผลิตที่ต่ำ และโรงงานโดยส่วนใหญ่มีมาตรการด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมที่ต่ำมาก

เพื่อให้สามารถลดปริมาณของเสีย หรือการพัฒนาสิ่งที่เหลือจากการผลิตไปใช้งานประโยชน์ในการจัดการสิ่งแวดล้อมในระยะยาวนั้น ผู้ประกอบการจำเป็นต้องมีความรู้ทางเทคนิค โดยอาจได้มาจากการศึกษา การซื้อเทคโนโลยี หรือการวิจัยและพัฒนาเอง ซึ่งเป็นสิ่งที่ยากที่จะสามารถดำเนินการได้ ทั้งนี้เพราะผู้ประกอบการโดยส่วนใหญ่ยังคงเป็นโรงงานขนาดเล็กและมีข้อจำกัดด้านเงินลงทุน และความพร้อมของบุคลากรที่จะดำเนินงานด้านดังกล่าว

โซ่อุปทานของผู้ผลิตงานหล่อโลหะ (วิทยา สุฤทธดำรง. 2548)

โซ่อุปทาน (Supply Chain) นั้นประกอบไปด้วยขั้นตอนต่างๆ ทั้งทางตรงและทางอ้อมที่มีผลต่อการตอบสนองความต้องการของลูกค้า ดังนั้นจึงมิได้จำกัดอยู่แต่ในส่วนของผู้ผลิต และผู้จัดส่งส่วนประกอบหรือวัตถุดิบเท่านั้น หากแต่ยังหมายรวมถึงผู้ขนส่ง คลังสินค้า/ผู้กระจายสินค้า พ่อค้าคนกลาง ผู้ค้าปลีก และตัวลูกค้า

1. **การมองเชิง วัฏจักร (Cycle view)** ซึ่งเป็นการแบ่งกระบวนการในโซ่อุปทานเป็น วัฏจักรต่างๆ แต่ละ วัฏจักรจะเป็นลักษณะของการติดต่อกันของชั้น 2 ชั้นในโซ่อุปทาน โดยอาจแบ่งออกได้เป็นทั้งสิ้น 4 วัฏจักรด้วยกัน

1.1 วัฏจักรการสั่งซื้อของลูกค้า (Customer Order Cycle) วัฏจักรดังกล่าวเมื่อมีการเข้ามาของลูกค้า หน่วยต่างๆในโซ่อุปทานจะต้องทำให้การติดต่อกันของลูกค้าและผลิตภัณฑ์เป็นไปอย่างสะดวก เพื่อให้การเข้ามาของลูกค้านำไปสู่คำสั่งซื้อให้ได้มากที่สุด เมื่อได้คำสั่งซื้อแล้ว จะต้องปฏิบัติตามคำสั่งซื้อของลูกค้าให้ถูกต้องและสมบูรณ์ตามระยะเวลาที่ได้ตกลงไว้ และเป็นการปฏิบัติโดยใช้ค่าใช้จ่ายที่ต่ำที่สุด หากเป็นการสั่งซื้อสินค้าที่ได้ทำการผลิตไว้แล้ว ก็จะเป็นการนำของออกจากคลังสินค้า และส่งมอบแก่ลูกค้า เป็นอันสิ้นสุด วัฏจักรข้างต้น

1.2 วัฏจักรเติมเต็มสินค้า (Replenishment Cycle) หากมีผู้ค้าปลีกอยู่ในกระบวนการ เมื่อผู้ค้าปลีกได้ส่งมอบของแก่ลูกค้าแล้ว สินค้าคงคลังของผู้ค้าปลีกจะต้องได้รับการเติมเต็ม โดยจะต้องให้การปรับยอดสินค้าคงคลังถูกต้อง รวดเร็วและมีค่าใช้จ่ายต่ำที่สุด

1.3 วัฏจักรการผลิต (Manufacturing Cycle) การผลิตนั้นอาจแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือการผลิตแบบมีการรวบรวมคำสั่งซื้อจนกระทั่งมีปริมาณมากพอที่จะทำการผลิตได้ ซึ่งเป็นการตอบสนองของลูกค้า และการผลิตตามการพยากรณ์ความต้องการของลูกค้า ดังนั้นผู้ผลิตจะต้องสามารถตอบสนองลูกค้าได้ หรือพยากรณ์ความต้องการในอนาคตได้ถูกต้อง ส่งมอบให้ตรงเวลาตรงปริมาณและคุณภาพที่ลูกค้าต้องการ โดยเสียค่าใช้จ่ายให้ต่ำที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้

1.4 วัฏจักรการจัดซื้อ (Procurement Cycle) เป็นจุดที่ผู้จัดส่งวัตถุดิบและผู้ผลิตติดต่อกัน โดยเป็นกระบวนการที่จะทำให้ผู้ผลิตสามารถมั่นใจว่าจะได้วัตถุดิบตรงเวลาเพื่อให้ทันกับการผลิตที่เพียงพอแก่ความต้องการของลูกค้า

2. **การมองเชิงการผลัก/ดึง (Push/Pull View)** เราสามารถแบ่งกระบวนการในโซ่อุปทานออกได้เป็น 2 กลุ่ม ซึ่งขึ้นอยู่กับเวลาในการปฏิบัติที่เกี่ยวข้องกับการตอบสนองความต้องการของลูกค้า โดยกระบวนการดังนั้นก็จะมีลักษณะตอบสนองต่อคำสั่งซื้อของลูกค้า ในขณะที่กระบวนการผลักจะมีลักษณะตอบสนองต่อการพยากรณ์ความต้องการของลูกค้า

จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาสและอุปสรรคของอุตสาหกรรมเหล็กและเหล็กกล้าไทย

จุดแข็ง

1. มีการนำเครื่องจักรที่ทันสมัยเข้ามาใช้ในการผลิต
2. บุคลากรมีความพร้อมที่จะรับการเรียนรู้ในเทคโนโลยีการผลิตใหม่ๆ
3. อุตสาหกรรมมีแหล่งที่ตั้งทางภูมิศาสตร์ที่เหมาะสมจึงทำให้เกิดความได้เปรียบในการกระจายผลิตภัณฑ์ไปยังประเทศต่างๆ ในกลุ่มอาเซียน

จุดอ่อน

1. ขาดแคลนการผลิตแร่เหล็กทำให้อุตสาหกรรมเหล็กไทยต้องนำเข้าเหล็กต้นน้ำเกือบทั้งหมดเพื่อผลิตเหล็กกลางน้ำและเหล็กปลายน้ำ
2. ผู้ประกอบการขาดความต่อเนื่องเชื่อมโยงในระบบการผลิต
3. อุตสาหกรรมมีการใช้กำลังการผลิตของเครื่องจักรไม่เต็มประสิทธิภาพและมีการใช้กระบวนการผลิตที่ไม่เหมาะสมทำให้ต้นทุนการผลิตของไทยสูง
4. ขาดกลไกในการแก้ไขปัญหาการท่วมตลาดและข้อกีดกันทางการค้าอย่างทันท่วงที
5. ขาดแคลนแรงงานและโครงสร้างระบบสาธารณูปโภคที่มีคุณภาพเพียงพอ
6. ขาดยุทธศาสตร์การพัฒนาอุตสาหกรรมเหล็กและผลิตภัณฑ์ที่ชัดเจนจากภาครัฐ

โอกาส

1. อัตราการบริโภคเหล็กต่อตัวยังมีโอกาสขยายตัวได้อีก เนื่องจากขณะนี้อัตราส่วนดังกล่าวยังอยู่ในระดับต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับ อัตราการบริโภคเหล็กต่อหัวในประเทศที่พัฒนาแล้ว แต่ต้องพิจารณาปัจจัยอื่นๆ (ภายใน/ภายนอก) ประกอบด้วย
2. ผลิตภัณฑ์เหล็กสามารถนำไปใช้เป็นวัสดุทดแทนผลิตภัณฑ์อื่น เช่น คอนกรีตและไม้ อุตสาหกรรมเหล็กมีแนวโน้มในการพัฒนาไปสู่รูปแบบใหม่ๆ ได้

อุปสรรค

1. อุตสาหกรรมเหล็กต้องใช้เงินลงทุนสูง และต้องอาศัยการนำเข้าวัตถุดิบ เทคโนโลยี และอุปกรณ์การผลิตจากต่างประเทศเป็นจำนวนมาก
2. โครงสร้างภาษีและขั้นตอนศุลกากรของไทยมีความยุ่งยากและซับซ้อนทำให้เป็นอุปสรรคต่อการแข่งขันกับประเทศอื่นๆ
3. การแข่งขันในตลาดโลกที่สูงขึ้น และการใช้มาตรการกีดกันทางการค้าและการท่วมตลาดจากประเทศผู้ผลิตรายใหญ่ อาทิ ญี่ปุ่นและจีน เป็นต้น

ที่มา : สถาบันเหล็กและเหล็กกล้าแห่งประเทศไทย

6. วารณกรรมปริทัศน์ (Literature Review)

การศึกษาและสำรวจงานวิจัย มีดังนี้

Baoqin Yu, *et al* (2008) เสนองานวิจัยถึงการวิเคราะห์ความสัมพันธ์และความเข้ากันได้ของ Green Supply Chain Management กับ Environmental Management System โดยสรุปแล้วทั้งสองอย่างนี้มีความเข้ากันได้ ช่วยสนับสนุนการทำ green supply chain ที่ดีได้ รวมทั้งเป็นการเลือก green supplier โดยการจะให้มีความมีประสิทธิภาพได้นั้น เราต้องเข้าไปตกลงกับ supplier ถึงความต้องการ การให้ข้อมูลในด้านต่างๆ ทั้งความสนใจและข้อมูลทรัพยากรต่างๆที่มี เพื่อที่จะได้ร่วมกันคิดให้เกิดการประหยัดทั้งค่าใช้จ่าย การลดมลภาวะ และประสบผลสำเร็จในการทำ green supply chain ทั้งยังได้ supplier ที่มีประสิทธิภาพอีกด้วย

Mohammad Asif Salam (2008) ได้นำเสนองานวิจัย การนำประสบการณ์มาตัดสินใจในการเลือก Green Procurement เพื่อความสำเร็จใน GSCM โดยศึกษา Green Procurement ของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ในประเทศไทย และมุ่งเน้นความสัมพันธ์ระหว่าง การเลือก Green Procurement และคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ ราคาของการสั่งซื้อ ผู้เกี่ยวข้องด้านสิ่งแวดล้อม การร่วมมือทางการค้า สุขภาพและความปลอดภัย โดยศึกษาอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ที่ได้รับ ISO14001 ของประเทศไทย รวมทั้งข้อมูลจะถูกนำมาวิเคราะห์แล้วนำมาใช้ทางสถิติสำหรับ สังคมศาสตร์ พร้อมทั้งทดสอบสมมติฐาน บทสรุปชี้แจงได้ว่า Original Equipment Manufacturing (OEM) และ Original Designing and Manufacturing (ODM) ของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ มีการเลือก Green Procurement เพื่อรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมโลก

งานวิจัยนี้จะประยุกต์ไปสู่ การนำมาตรฐาน ISO14000 การจัดการสิ่งแวดล้อม โดยการกำหนดนโยบาย การวางแผน การจัดทำวิธีดำเนินงาน การจัดมาตรฐาน เพื่อมาใช้ในอุตสาหกรรมโรงงานผลิตเหล็ก แล้วสามารถก้าวสู่การสร้างแนวทางของการจัดการ Green Supply Chain

S. Cai, *et al* (2008) เสนองานวิจัยที่มีปัญหาว่า ทำอย่างไรเมื่อการทำ Green Supply Chain มีผลกระทบต่อวิธีปฏิบัติของโซ่อุปทานในปัจจุบัน โดยความน่าสนใจของปัญหา คือ

- ในปัจจุบันกระแสสังคมให้ความสนใจในการรักษาสีสิ่งแวดล้อม
- การดำเนินงาน Supply Chain ที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม
- การตัดสินใจในการเชื่อมโยงงานโซ่อุปทานเพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

ความน่าสนใจในงานวิจัยของงานวิจัยนี้คือ ผลกระทบที่กว้างและครอบคลุมทั้งโซ่อุปทานมีผลกระทบต่อ Supplier, ผู้ผลิต, ศูนย์กระจายสินค้า และการบริการด้านโลจิสติกส์ จึงเป็นแนวทางของการการศึกษาความเชื่อมโยงของโซ่อุปทาน Supplier กับผู้ผลิต

Siam Cement Group (SCG) (2007) มุ่งเน้นแนวการปฏิบัติการพัฒนาสู่ความยั่งยืน เริ่มตั้งแต่แนวปฏิบัติการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและความปลอดภัย (2002) โดยยึดหลัก 3R

1. Reduce – ลดการนำทรัพยากรมาใช้งานโดยลดการใช้พลังงาน และวัตถุดิบด้วยวิธีการปรับปรุงประสิทธิภาพของกระบวนการต่างๆ
2. Reuse/Recycle – การนำของที่ใช้แล้ว หรือของเสียกลับมาใช้ซ้ำ หรือนำกลับมาผ่านกระบวนการจัดการก่อนนำไปใช้งานใหม่
3. Replenish – การทำให้ทรัพยากรธรรมชาติมีใช้อย่างเพียงพอ ด้วยการฟื้นฟู หรือหาทางเลือกใหม่ที่จะไม่ส่งกระทบ หรือส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่น้อยกว่าเดิม

SCG ริเริ่มการจัดซื้อที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Green Procurement) ให้เป็นเครื่องมือที่สำคัญที่จะทำให้ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม มีประสิทธิภาพตลอดห่วงโซ่อุปทาน

ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม ของ SCG สามารถนำมาใช้ในขั้นตอนการจัดซื้อที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งถือว่าเป็นแนวทางการศึกษาของขั้นตอนการจัดซื้อของอุตสาหกรรมโรงงานผลิตเหล็ก ที่ถือว่ามีความซับซ้อน

Stevens, A. (2007) เสนองานวิจัยถึงการที่ Supplier กับ Producer ร่วมกันรักษาสิ่งแวดล้อม โดยใช้ระบบ EMS และการออกแบบeco-design ที่สินค้าเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เช่น เรื่องการบริโภคพลังงาน รวมถึงการผลิตที่ใช้วัสดุได้คุ้มค่า เช่น นำมา Recycle และการใช้ greenness การใช้พลังงานและทรัพยากรใน supply chainให้น้อยที่สุด กับ close loop การที่มีระบบทั้งหมดในโรงงานเช่นการ recycle part, material หรือพลังงาน ส่งผลให้ green supply chain เป็นวิธีที่ดีในการเพิ่มการแข่งขันให้กับบริษัทหรือองค์กร

Vachon and Klassen (2006) ได้นำเสนองานวิจัยด้าน GSCM โดยมุ่งเน้นการบูรณาการร่วมกันระหว่างการบริหารห่วงโซ่อุปทานด้านต้นน้ำ (up stream) และด้านปลายน้ำ (down stream) จากการสำรวจศึกษา (empirical study) พบว่าการร่วมมือกันของบริษัทผู้ผลิตกับผู้ส่งมอบที่สำคัญ และความร่วมมือกันของบริษัทผู้ผลิตกับลูกค้าที่สำคัญ ส่งผลเชิงบวกต่อการลดปัญหาสิ่งแวดล้อม รวมทั้งการดูแลรักษาสิ่งแวดล้อม โดยการศึกษาจะพิจารณา กิจกรรมดังนี้

1. กิจกรรมด้านสิ่งแวดล้อมร่วมกันระหว่างผู้ผลิตกับผู้ส่งมอบและผู้ผลิตกับลูกค้า
2. กิจกรรมการดูแลเฝ้าระวังสิ่งแวดล้อม กับผู้ส่งมอบ และกับลูกค้า
3. กิจกรรมความร่วมมือด้านระบบโลจิสติกส์ กับผู้ส่งมอบ และกับลูกค้า
4. กิจกรรมความร่วมมือด้านเทคนิค กระบวนการผลิต ผลิตภัณฑ์ กับผู้ส่งมอบและลูกค้า

ผู้ทำการวิจัยได้เชื่อมโยงให้เห็นความสัมพันธ์ของผู้ผลิตกับผู้ส่งมอบ, ผู้ผลิตกับลูกค้า ซึ่งงานวิจัยนี้จะนำมาประยุกต์ใช้ เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง Supplier กับผู้ผลิต และเปรียบเทียบ Supplier เพื่อการนำไปสู่ การจัดการ Green Supply Chain

นิลวรรณ ชุ่มฤทธิ์ และคณะ (2553) ได้นำเสนองานวิจัย การจัดการ Green Supply Chain และ Reverse Logistics ของอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ โดยมุ่งเน้นที่โซ่อุปทานของอุตสาหกรรมการผลิตเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลแบบตั้งโต๊ะ (Personal Computer หรือ Desktop Models) โดยศึกษาจากกรณีศึกษา ตั้งแต่การจัดหาวัตถุดิบ การผลิต การกระจายสินค้า จนถึงการส่งมอบให้กับลูกค้า และดูกระบวนการไหลย้อนกลับตั้งแต่การรวบรวม การจัดเก็บ การรีไซเคิล การนำกลับมาใช้ซ้ำ และการกำจัดซากเพื่อให้ความเชื่อมโยงของห่วงโซ่อุปทานและระบบการไหลย้อนกลับของกรณีศึกษา ผู้ทำการวิจัยได้เสนอขั้นตอนการดำเนินการของอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งถือว่าเป็นแม่แบบของงานวิจัยที่จะศึกษาในอุตสาหกรรมโรงงานผลิตเหล็ก โดยมีขั้นตอนที่คล้ายกันแต่เปลี่ยนอุตสาหกรรมที่ศึกษา

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การประเมินผลเครื่องมือในการวิจัย
5. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ คือ กลุ่มอุตสาหกรรมโรงงานผลิตเหล็กหล่อในประเทศไทย ซึ่งมีผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมหล่อโลหะทั้งสิ้น 179 ราย รายละเอียดแสดงในตาราง 3 โดยส่วนใหญ่เป็นกลุ่มผู้ประกอบการขนาดเล็ก (กำลังการผลิตต่ำกว่า 100 ตันต่อเดือน) ซึ่งกระจายตัวอยู่ทั่วไปในทุกภูมิภาค แต่จะพบกลุ่มผู้ประกอบการโรงหล่อขนาดใหญ่ (กำลังการผลิตมากกว่า 500 ตันต่อเดือน) ในภาคกลางเป็นบริเวณที่มีการกระจุกตัวของกลุ่มผู้ประกอบการหนาแน่นที่สุด ในบริเวณจังหวัดอยุธยาและสมุทรปราการ ซึ่งเป็นกลุ่มโรงหล่อขนาดใหญ่มีประมาณ 19 ราย ตัวอย่างเช่น

- บริษัท อยุธยาโลหะการ จำกัด
- บริษัท เครื่องจักรกลสยาม จำกัด
- บริษัท สมบูรณ์หล่อเหล็กเหนียวอุตสาหกรรม จำกัด
- บริษัท โอกาโมโต้ (ประเทศไทย) จำกัด
- บริษัท ไทยเทคสตีล จำกัด
- บริษัท โรงหล่อเหล็กไทย จำกัด

ตาราง 3: การกระจายตัวของผู้ประกอบการกลุ่มอุตสาหกรรมเหล็กหล่อ ปี 2553

	ภาคกลาง	ภาคตะวันออก	ภาคเหนือ	ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	ภาคใต้
จำนวนโรงหล่อที่อยู่ในนิคมอุตสาหกรรม	3	6	-	-	-
จำนวนโรงหล่อที่ไม่อยู่ในนิคมอุตสาหกรรม	128	5	8	26	13
รวม	121	11	8	26	13

ที่มา : ชมรมช่างหล่อโลหะไทย

โดยงานวิจัยนี้ ได้รวบรวมแบบสอบถามและแบบสำรวจ จากตัวแทนของกลุ่มโรงหล่อขนาดใหญ่ ซึ่งมีเทคโนโลยีที่ทันสมัย กำลังการผลิตมากกว่า 500 ตันต่อเดือน จำนวนคนงานมากกว่า 100 คน รวมทั้งมีมาตรฐานการจัดการคุณภาพ ISO9001:2000 และเป็นโรงงานในระดับแนวหน้าในกลุ่มอุตสาหกรรมเหล็กหล่อ จำนวน 5 บริษัท

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ แบบสอบถามเชิงการสัมภาษณ์ เกี่ยวกับการจัดการสิ่งแวดล้อมของโรงงานผลิตเหล็กหล่อ แบบประเมินและแบบสำรวจความพร้อมการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมในอุตสาหกรรมผลิตเหล็ก และแบบสำรวจจุดเสี่ยงที่มีอันตรายในอุตสาหกรรมหล่อหลอมเหล็ก โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. แบบสอบถามเชิงการสัมภาษณ์เกี่ยวกับการจัดการสิ่งแวดล้อมของโรงงานผลิตเหล็กหล่อ เพื่อวิเคราะห์ความพร้อมสำหรับมาตรฐานการจัดการสิ่งแวดล้อม ISO 14001 โดยแบ่งออกเป็น 3 หมวด ดังนี้

หมวดที่ 1 รายละเอียดเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม

หมวดที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับโรงงานอุตสาหกรรม โดยเลือกที่ตรงกับสภาพความเป็นจริงของโรงงานตัวอย่าง โดยเลือกที่มีหรือไม่มี ซึ่งมีหัวข้อหลักๆ ดังนี้

1. นโยบายด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental policy)
2. การวางแผน (Planning)
3. การนำไปปฏิบัติ (Implementation & operation)
4. การตรวจสอบและการปฏิบัติการแก้ไข (Checking & corrective action)
5. ทบทวนโดยฝ่ายบริหาร (Management review)

พร้อมทั้งสามารถวิเคราะห์ ความพร้อม

หมวดที่ 3 ความคิดเห็นของท่านต่อการพัฒนาระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมในโรงงานของท่าน โดยลักษณะของแบบสอบถามเป็นมาตราส่วนการประมาณค่า 3 ระดับ ดังนี้

คะแนน 3 หมายถึง ความพึงพอใจในระดับมาก

คะแนน 2 หมายถึง ความพึงพอใจในระดับปานกลาง

คะแนน 1 หมายถึง ความพึงพอใจในระดับน้อย

2. แบบประเมินและแบบสำรวจความพร้อมการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมในอุตสาหกรรมผลิตเหล็ก เพื่อประเมินความพร้อมของการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมในอุตสาหกรรมผลิตเหล็ก โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลบริษัท และ ผู้ตอบแบบสอบถาม

ส่วนที่ 2 แบบสำรวจความพร้อมการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมในอุตสาหกรรมผลิตเหล็ก โดยลักษณะของแบบสอบถามเป็นมาตราส่วนการประมาณค่า 3 ระดับ ดังนี้

- ผลการประเมินที่มี
- ผลการประเมินที่ไม่มี
- ไม่สามารถประเมินผล

ตอนที่ 1 GSCM Practice (การปฏิบัติงานของห่วงโซ่อุปทานที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม)

ตอนที่ 2 GSCM Performance (ประสิทธิภาพของห่วงโซ่อุปทานที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม)

ตอนที่ 3 GSCM Pressure (แรงผลักดันในห่วงโซ่อุปทานที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม)

พัฒนามาจาก : Qinghua Zhu , The Moderating Effects of Institutional Pressures on Emergent Green Supply Chain Practices and Performance

3. แบบสำรวจจุดเสี่ยงที่มีอันตรายในอุตสาหกรรมหล่อหลอมเหล็ก เพื่อเป็นแบบฟอร์มในการสำรวจจุดเสี่ยงที่จะเกิดในด้านสิ่งแวดล้อม และระดับอาชีวอนามัยที่จะเกิดจุดเสี่ยงอันตรายที่จะพบในสภาพในการทำงานในอุตสาหกรรมหล่อหลอมเหล็กปัจจุบัน ซึ่งแสดงในตารางที่ 6

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. รวบรวมแนวคิดและข้อมูลด้านต่าง ๆ ที่ต้องการประเมินเกี่ยวกับการจัดการสิ่งแวดล้อม
2. สร้างแบบสอบถามให้ครอบคลุมความมุ่งหมายของการประเมิน
3. นำแบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้องและเสนอแนะเพิ่มเติม

4. นำแบบสอบถามที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไข

4.1 แบบสอบถามเชิงการสัมภาษณ์ และแบบสำรวจความพร้อมการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมในอุตสาหกรรมผลิตเหล็ก นั้นได้พัฒนามาจากงานวิจัยของ Qinghua Zhu , The Moderating Effects of Institutional Pressures on Emergent Green Supply Chain Practices and Performance และให้ผู้ทรงคุณวุฒิ คือ ดร.สุชาติ เหลืองประเสริฐ รองหัวหน้าศูนย์วิศวกรรมพลังงานและสิ่งแวดล้อม ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (บางเขน) และผู้อำนวยการด้านสิ่งแวดล้อม คือ คุณสุภาวดี ชะนะนาค เจ้าหน้าที่สิ่งแวดล้อม บริษัทอยุธยาโลหะการ จำกัด เพื่อทำการวิเคราะห์แบบสำรวจและแบบสอบถาม

4.2 แบบสำรวจจุดเสี่ยงในอุตสาหกรรมหล่อหลอมเหล็ก นั้นทางผู้วิจัยและโรงงานตัวอย่างได้ร่วมวิเคราะห์ร่วมกันเพื่อเป็นแบบฟอร์มในการสำรวจจุดเสี่ยงที่จะเกิดในด้านสิ่งแวดล้อม และระดับอาชีวอนามัยที่จะเกิดจุดเสี่ยงอันตรายที่จะพบในสภาพในการทำงานในอุตสาหกรรมหล่อ

5. สรุปผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ และหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม โดยวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของแอลฟา

การประเมินผลเครื่องมือในการวิจัย

การประเมินผลเพื่อทดสอบความเชื่อมั่นของแบบสอบถามในการวิจัย

การประเมินผลเพื่อทดสอบความเชื่อมั่นของแบบสอบถามแบ่งแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ

- การทดสอบความเชื่อมั่นของสัณฐานการตัดสินใจที่สร้างขึ้น ใช้ผลสรุปจากการประเมินผลของผู้เชี่ยวชาญโดยใช้แบบสอบถาม โดยหาค่าเฉลี่ย (Mean) และหาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ซึ่งการแปลความหมายค่าเฉลี่ยน้ำหนักแบ่งเป็น 5 ระดับ เพื่อวิเคราะห์ความเหมาะสมของคำถามในแบบสอบถาม ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51-5.00 หมายถึง ผู้เชี่ยวชาญมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51-4.50 หมายถึง ผู้เชี่ยวชาญมีความพึงพอใจในระดับมาก

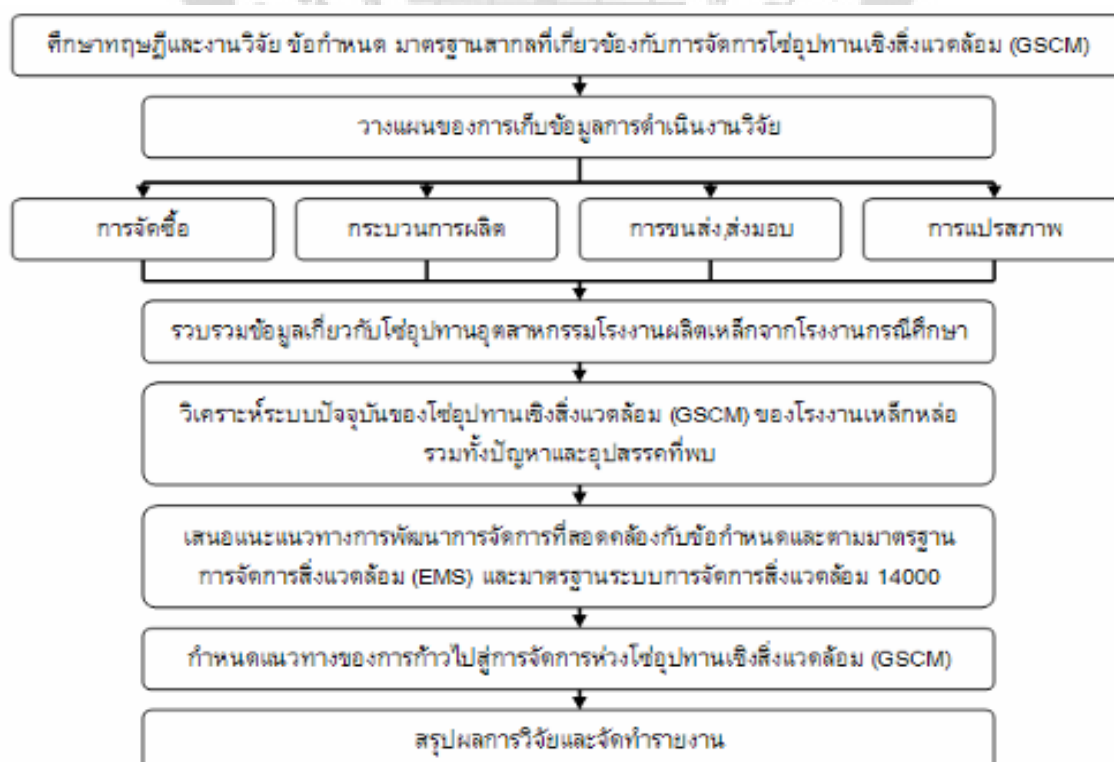
ค่าเฉลี่ย 2.51-3.50 หมายถึง ผู้เชี่ยวชาญมีความพึงพอใจในระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51-2.50 หมายถึง ผู้เชี่ยวชาญมีความพึงพอใจในระดับน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00-1.50 หมายถึง ผู้เชี่ยวชาญมีความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด

- การทดสอบความเชื่อมั่นของแบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ใช้วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค ซึ่งแบบสอบถามจะมีความเชื่อมั่นได้ เมื่อค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -coefficient) ที่คำนวณได้มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0.80 (ยุทธ ไกยวรรณ. 2545: 174)

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย



ภาพประกอบ 7: แผนภาพแสดงขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

จากทฤษฎีที่กล่าวถึงในบทที่ 2 เกี่ยวกับ หน่วยงาน มาตรฐานและระเบียบสากลที่เกี่ยวข้อง, คุณภาพและมาตรฐานผลิตภัณฑ์หล่อโลหะ และเทคโนโลยีการผลิตของอุตสาหกรรมหล่อโลหะภายในประเทศ วิธีการดำเนินการวิจัยครั้งนี้แบ่งออกเป็น 7 ส่วน คือ

1. ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัย ข้อกำหนด มาตรฐานสากลที่เกี่ยวข้องกับการจัดการโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม (Green Supply Chain Management)

ขั้นตอนนี้ ทำการศึกษา

- คุณภาพและมาตรฐานผลิตภัณฑ์หล่อโลหะ
- หน่วยงาน มาตรฐานและระเบียบสากลที่เกี่ยวข้อง
- สถาบันหลักและหลักกล้าแห่งประเทศไทย
- องค์การระหว่างประเทศว่าด้วยมาตรฐานระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม (ISO 14000)
- วิธีการจัดทำรายงานด้านสิ่งแวดล้อม (GRI)
- ระเบียบความปลอดภัยด้านสารเคมีของสหภาพยุโรป (REACH)

2. วางแผนการดำเนินงานวิจัย

ขั้นตอนนี้ ทำการวางแผนการเก็บข้อมูลว่าต้องศึกษาความเชื่อมโยงโซ่อุปทาน ของอุตสาหกรรมโรงงานผลิตเหล็ก ที่เป็นผู้ผลิตและเป็นโรงงานกรณีศึกษา รวมทั้งการเก็บข้อมูลที่นำไปสู่การจัดการโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม (Green Supply Chain Management) เริ่มตั้งแต่กระบวนการจัดซื้อ จัดหา, การผลิต, การขนส่ง, ส่งมอบและการแปรสภาพ รวมทั้งศึกษาขั้นตอนปัจจุบันที่เป็นแนวทางของการจัดการโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม (Green Supply Chain Management) เพื่อเป็นข้อมูลเริ่มต้น

3. การศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลกิจกรรมต่างๆ ของอุตสาหกรรมโรงงานผลิตเหล็ก

ขั้นตอนนี้ ทำการศึกษาดังแต่การจัดหาวัตถุดิบ การผลิต การกระจายสินค้า จนถึงการส่งมอบให้กับลูกค้า และระบบการนำกลับมาใช้ใหม่ (Reuse and Recycle) ภายในของโรงงานอุตสาหกรรมเหล็กหล่อของโรงงานผลิตเหล็ก รวมทั้งเทคโนโลยีการผลิตของอุตสาหกรรมหล่อโลหะภายในประเทศ

4. วิเคราะห์ระบบปัจจุบันของโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม (Green Supply Chain Management) ของโรงงานเหล็กหล่อรวมทั้งปัญหาและอุปสรรคที่พบ

ขั้นตอนนี้ ทำการวิเคราะห์ระบบ ตั้งแต่การจัดหาวัตถุดิบ การผลิต การกระจายสินค้า จนถึงการส่งมอบให้กับลูกค้า และระบบการนำกลับมาใช้ใหม่ (Reuse and Recycle) ภายในของโรงงานอุตสาหกรรมเหล็กหล่อของโรงงานผลิตเหล็ก เพื่อให้ความเชื่อมโยงของห่วงโซ่อุปทาน ของโรงงานผลิตเหล็กจะสามารถนำมาใช้กับการก้าวไปสู่การจัดการโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม (Green Supply Chain Management) อย่างไร รวมทั้งสามารถนำ มาตรฐานระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม (ISO 14000) และมาตรฐานการจัดการสิ่งแวดล้อม (Environmental Management System: EMS) มาเป็นแม่แบบของการจัดการโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม (Green Supply Chain Management) ของอุตสาหกรรมโรงงานผลิตเหล็ก รวมทั้งวิเคราะห์ปัญหาและอุปสรรคที่จะส่งผลต่อ

5. เสนอแนะแนวทางการปรับปรุงและการพัฒนาการจัดการโซ่อุปทานที่สอดคล้องกับข้อกำหนดและตามมาตรฐานการจัดการสิ่งแวดล้อม (Environmental Management System: EMS) และมาตรฐานระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม 14000 (ISO14000)

6. กำหนดและสร้างแนวทางของการก้าวไปสู่การจัดการโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม (Green Supply Chain Management) ในทุกขั้นตอนของการจัดการอุตสาหกรรมโรงงานผลิตเหล็ก

7. สรุปผลการวิจัยและจัดทำรายงาน

บทที่ 4

ผลการดำเนินงานวิจัย

ผลการวิจัยในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาโครงสร้างการเชื่อมโยงของโซ่อุปทานและระบบโลจิสติกส์ของอุตสาหกรรมผลิตเหล็ก เสนอแนะแนวทางของการก้าวไปสู่การจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม (Green Supply Chain Management) ในทุกขั้นตอนของการจัดการอุตสาหกรรมผลิตเหล็ก ซึ่งจากการดำเนินการวิจัยสามารถแสดงผลได้ 4 ส่วน ดังนี้

4.1 การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม

4.1.1 แบบสอบถามความคิดเห็นและข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการสิ่งแวดล้อมของโรงงานผลิตเหล็กหล่อ

4.1.2 แบบสำรวจความพร้อมการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมในอุตสาหกรรมผลิตเหล็ก

4.2 ลักษณะและสภาพแวดล้อมในอุตสาหกรรมผลิตเหล็ก โครงสร้างการเชื่อมโยงของโซ่อุปทานและระบบโลจิสติกส์ของอุตสาหกรรมผลิตเหล็ก

4.2.1 Inbound Logistics (กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการนำเข้า) การเคลื่อนย้ายวัตถุดิบเข้ามายังโรงงาน และการจัดซื้อจัดหาวัตถุดิบ

4.2.2 Production and Operation (กระบวนการผลิตและการดำเนินงาน) การผลิต

4.2.3 Outbound Logistics (กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการนำออก) การขนส่ง และการส่งมอบให้กับลูกค้า

4.3 วิเคราะห์ระบบอุตสาหกรรมเหล็กต่อเนื่อง มลพิษและของเสียต่างๆ และการจัดการสิ่งแวดล้อม

4.4 ความปลอดภัยและการจัดการสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมหล่อหลอมเหล็ก

4.1 การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม

4.1.1 แบบสอบถามความคิดเห็นและข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการสิ่งแวดล้อมของโรงงานผลิตเหล็กหล่อ

จากการสร้างแบบสอบถาม โดยคำแนะนำจาก ผู้ทรงคุณวุฒิ คือ ดร.สุชาติ เหลืองประเสริฐ รองหัวหน้าศูนย์วิศวกรรมพลังงานและสิ่งแวดล้อม ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (บางเขน) และผู้ชำนาญการด้านสิ่งแวดล้อม คือ คุณสุภาวดี ชะนะนาค เจ้าหน้าที่สิ่งแวดล้อม บริษัทอยุธยาโลหะการ จำกัด โดยทั้ง 2 ท่าน ได้ประเมินความพึงพอใจอยู่ที่ 4.0 ซึ่งหมายถึง มีความพึงพอใจในการใช้งานระบบสนับสนุนการตัดสินใจระดับมาก โดยทั้ง 2 ท่าน ได้แนะนำ ปรับแก้ จนถึงแนวทางการสร้างแบบสอบถาม และทางผู้วิจัยได้แสดงแบบสอบถามที่สอบถามจากโรงงานตัวอย่างไว้ที่ภาคผนวก ก โดยมีรายละเอียดแยกเป็น 3 หมวด ดังนี้

หมวดที่ 1 รายละเอียดเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม ซึ่งเป็นข้อมูลทั่วไป ซึ่งผู้ที่กรอกแบบสอบถามทั้ง 5 โรงงาน คือ ผู้บริหารหรือผู้จัดการโรงงาน และมีพนักงานมากกว่า 50 คน

หมวดที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับโรงงานอุตสาหกรรม โดยเลือกที่ตรงกับสภาพความเป็นจริงของโรงงานตัวอย่าง และสามารถค้นหาสถานการณ์การจัดการสิ่งแวดล้อมของโรงงาน ซึ่งจากแบบสอบถาม แบ่งเป็น

1. นโยบายด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental policy) โรงงานในกลุ่มตัวอย่าง ทั้ง 5 โรงงาน หรือคิดเป็น 100% ได้มีการกำหนดนโยบายด้านสิ่งแวดล้อม ซึ่งกล่าวถึงการป้องกันมลพิษ และปฏิบัติตามกฎหมายและข้อกำหนดด้านสิ่งแวดล้อม แต่ยังไม่มีการเผยแพร่นโยบายไปสู่ภายนอก จึงทำให้เกิดความขัดแย้งกับภายนอก

2. การวางแผน (Planning)

2.1 ลักษณะปัญหาสิ่งแวดล้อม (Environmental aspect) โรงงานในกลุ่มตัวอย่าง 2 โรงงาน หรือคิดเป็น 40% มีขั้นตอนการปฏิบัติงานในการระบุลักษณะปัญหาสิ่งแวดล้อมทั่วทั้งองค์กร มีการประเมินเพื่อกำหนดลักษณะปัญหาสิ่งแวดล้อมที่สำคัญ และวิธีการในการระบุลักษณะปัญหาสิ่งแวดล้อมและการประเมินที่มีความเหมาะสมกับโรงงาน ครบทุกส่วน และมี 3 โรงงานที่ไม่มีขั้นตอนการปฏิบัติงานในการระบุลักษณะปัญหาสิ่งแวดล้อมทั่วทั้งองค์กร

2.2 กฎหมายและข้อกำหนด (Legal & other requirements) โรงงานในกลุ่มตัวอย่าง ส่วนใหญ่ 4 โรงงาน หรือคิดเป็น 80% มีขั้นตอนในการปฏิบัติงานในการตรวจสอบกฎหมายและข้อกำหนดทางด้านสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับโรงงาน และมีการขึ้นทะเบียนตามกฎหมาย/ข้อกำหนด แต่ไม่มีขั้นตอนในการตรวจสอบความทันสมัยของข้อมูล Update/เปลี่ยนแปลง/ยกเลิกกฎหมายหรือข้อกำหนด มีเพียง 1 โรงงานที่มีครบทั้งหมด

2.3 วัตถุประสงค์และเป้าหมาย (Objective & target) โรงงานในกลุ่มตัวอย่าง ทั้ง 5 โรงงาน หรือคิดเป็น 100% มีวัตถุประสงค์และเป้าหมายด้านสิ่งแวดล้อม ซึ่งสามารถสนองต่อนโยบายที่กำหนดไว้ แต่เป้าหมายที่ตั้งไว้สามารถวัดได้ในเชิงปริมาณ

2.4 แผนงานด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental management program) โรงงานในกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ 4 โรงงาน หรือคิดเป็น 80% มีโครงการปรับปรุง/จัดการด้านสิ่งแวดล้อม ซึ่งโครงการดังกล่าวสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และเป้าหมายที่ตั้งไว้ แต่ไม่มีการกำหนดระยะเวลาที่ชัดเจน มีเพียง 1 โรงงานที่มีการกำหนดระยะเวลาที่ชัดเจน

3. การนำไปปฏิบัติ (Implementation & operation)

3.1 โครงสร้างหน้าที่ และความรับผิดชอบ (Structure & responsibility) โรงงานในกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ 3 โรงงาน หรือคิดเป็น 60% มีการแต่งตั้งคณะทำงานด้านสิ่งแวดล้อม มีการจัดทำผังการบังคับบัญชา (EMR) มีการประกาศให้ทราบโดยทั่วกัน แต่ไม่มีการจัดตั้งงบประมาณสนับสนุนที่เพียงพอ และมี 2 โรงงานที่มีการจัดตั้งงบประมาณสนับสนุนที่เพียงพอ

3.2 การฝึกอบรม (Training) โรงงานในกลุ่มตัวอย่าง ทั้ง 5 โรงงาน หรือคิดเป็น 100% ได้มีขั้นตอนในการปฏิบัติงานในการกำหนดความจำเป็นในการฝึกอบรม (Training needs) มีการฝึกอบรมด้านสิ่งแวดล้อมในแต่ละระดับของพนักงาน มีการฝึกอบรมด้านสิ่งแวดล้อมเบื้องต้นแก่พนักงานใหม่ทุกคน

3.3 การสื่อสาร (Communication) โรงงานในกลุ่มตัวอย่าง ทั้ง 5 โรงงาน หรือคิดเป็น 100% ได้มีขั้นตอนในการปฏิบัติงานในการติดต่อสื่อสารด้านสิ่งแวดล้อมภายในองค์กร แต่ไม่มีขั้นตอนในการปฏิบัติงานในการติดต่อสื่อสารด้านสิ่งแวดล้อมภายนอกองค์กร

3.4 ระบบเอกสาร (Environmental management system documentation) โรงงานในกลุ่มตัวอย่าง ทั้ง 5 โรงงาน หรือคิดเป็น 100% ได้มีขั้นตอนการปฏิบัติงานในการควบคุมเอกสารด้านสิ่งแวดล้อม และมีการจัดเก็บเอกสารอยู่ในรูปของกระดาษหรือใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์

3.5 การควบคุมเอกสาร (Document control) โรงงานในกลุ่มตัวอย่าง ทั้ง 5 โรงงาน หรือคิดเป็น 100% มีขั้นตอนการปฏิบัติงานในการควบคุมเอกสารด้านสิ่งแวดล้อม แต่การจัดการเอกสารที่ใช้งานหรือเอกสารที่ไม่ใช้งานยังมีการจัดการที่แตกต่างกัน

3.6 การควบคุมการปฏิบัติงาน (Operation control) โรงงานในกลุ่มตัวอย่าง ทั้ง 5 โรงงาน มีขั้นตอนในการปฏิบัติงานในการควบคุมการปฏิบัติงานด้านสิ่งแวดล้อม แต่ยังไม่เน้นภายในโรงงานหรือในองค์กรมากกว่าที่จะเผยแพร่ไปยังข้างนอก

3.7 การเตรียมความพร้อมเพื่อรองรับสถานการณ์ฉุกเฉิน (Emergency preparedness & response) โรงงานในกลุ่มตัวอย่าง ทั้ง 5 โรงงาน มีขั้นตอนการปฏิบัติงานในการชี้แจงแนวโน้มของการเกิดอุบัติเหตุ มีการทบทวนและปรับปรุงขั้นตอนการปฏิบัติงานต่างๆ และมีการฝึกซ้อมการป้องกัน/แก้ไขเหตุฉุกเฉินเป็นระยะๆ

4. การตรวจสอบและการปฏิบัติการแก้ไข (Checking & corrective action)

4.1 การติดตามและวัดผลการดำเนินงาน (Monitoring & measurement) โรงงานในกลุ่มตัวอย่าง ทั้ง 5 โรงงาน มีขั้นตอนการปฏิบัติงานในการติดตามและวัดผลการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อม แต่บางโรงงานมีการสอบเทียบ (calibration) เครื่องมือที่ใช้ในการวัดผลการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อม และมีการติดตามและวัดผลตามระยะเวลาที่กฎหมายกำหนด

4.2 การแก้ไขและป้องกันสิ่งที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด (Nonconformance & corrective & preventive action) โรงงานในกลุ่มตัวอย่าง มี 4 โรงงาน ที่มีขั้นตอนการปฏิบัติงานในการป้องกัน/ปรับปรุงแก้ไขปัญหาต่างๆ จากการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อม มีการกำหนดผู้รับผิดชอบและมีอำนาจในการดำเนินงาน และมีการแก้ไขตามระยะเวลาที่กำหนดหลังจากพบเหตุการณ์ที่เป็นปัญหา แต่มี 1 โรงงานที่ยังมีขั้นตอนการปฏิบัติงานในการป้องกัน/ปรับปรุงแก้ไขปัญหาต่างๆ จากการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อม ที่ได้กำหนดไว้ชัดเจน

4.3 บันทึกผลการปฏิบัติงาน (Records) โรงงานในกลุ่มตัวอย่าง มี 4 โรงงาน ที่มีขั้นตอนการปฏิบัติงานในการบันทึกผลการปฏิบัติงานและการเก็บรักษา มีบันทึกผลการตรวจ

ประเมิน และมีบันทึกผลการดำเนินงาน แต่มีเพียง 1 โรงงานที่พบว่ามีขั้นตอนการปฏิบัติงานในการบันทึกผลการปฏิบัติงานและการเก็บรักษาเพียงอย่างเดียว

4.4 ตรวจสอบตามระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม (EMS audit) โรงงานในกลุ่มตัวอย่าง ทั้ง 5 โรงงาน มีขั้นตอนการปฏิบัติงานในการดำเนินการตรวจประเมินระบบ มีโปรแกรมในการตรวจประเมินภายในองค์กร มีการสื่อสารภายในองค์กรก่อนการตรวจประเมิน และมีการรายงานผลการตรวจประเมินต่อคณะผู้บริหาร

5. ทบทวนโดยฝ่ายบริหาร (Management review) โรงงานในกลุ่มตัวอย่าง ทั้ง 5 โรงงาน มีการทบทวนผลการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อมโดยคณะผู้บริหาร มีการทบทวนนโยบายวัตถุประสงค์ เป้าหมาย หากมีการเปลี่ยนแปลงใดๆภายในองค์กร มีการบันทึกผลการทบทวนของฝ่ายบริหาร และมีการติดตามผลการดำเนินการที่สืบเนื่องมาจากการทบทวน

หมวดที่ 3 ความคิดเห็นของท่านต่อการพัฒนาระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมในโรงงานของท่าน โดยลักษณะของแบบสอบถามเป็นมาตราส่วนการประมาณค่า 3 ระดับ พบว่า

โรงงาน	A	B	C	D	E
ความพึงพอใจในระดับมาก (3)	30	31	32	29	27
ความพึงพอใจในระดับปานกลาง (2)	11	8	9	12	14
ความพึงพอใจในระดับน้อย (1)	3	5	3	3	3
รวม	44	44	44	44	44

ทางโรงงานตัวอย่างมีความพร้อมและเห็นด้วยอย่างมากต่อการพัฒนาระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมในโรงงาน คิดเป็น 86.67 % ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ถือว่าดีมาก โดยเริ่มมีการกำหนดแนวทางร่วมกันกับทางผู้วิจัย

4.1.2 แบบสำรวจความพร้อมการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมในอุตสาหกรรมผลิตเหล็ก

ทางผู้วิจัยได้แสดงแบบสอบถามที่สอบถามจากโรงงานตัวอย่างไว้ที่ภาคผนวก ข โดยมีรายละเอียดแยกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลบริษัท และ ผู้ตอบแบบสอบถาม ซึ่งเป็นข้อมูลทั่วไป ซึ่งผู้ที่กรอกแบบสำรวจทั้ง 5 โรงงาน คือ ผู้บริหารหรือผู้จัดการโรงงาน ซึ่งมีประสบการณ์ทำงาน 2 – 5 ปี และมีพนักงานมากกว่า 50 คนแต่ไม่เกิน 200 คน โรงงานได้รับมาตรฐาน ISO9001 ประกอบด้วย ผู้ถือหุ้นที่เป็นคนไทย 100% และผู้ร่วมทุน

ส่วนที่ 2 แบบสำรวจความพร้อมการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมในอุตสาหกรรมผลิตเหล็ก โดยแบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 GSCM Practice (การปฏิบัติงานของห่วงโซ่อุปทานที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม)

- ด้านการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมภายในองค์กร พบว่ากลุ่มโรงงานตัวอย่างส่วนใหญ่ ไม่สามารถประเมินผลในการจัดการโซ่อุปทานที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (GSCM) จากผู้บริหาร และยังไม่มีกรอบมาตรฐานระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม ISO 14000 แต่มีความร่วมมือแบบข้ามสายงาน เพื่อปรับปรุงด้านสิ่งแวดล้อม มีการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมทั่วทั้งองค์กร มีการปฏิบัติตามมาตรการด้านสิ่งแวดล้อมต่างๆ และมีโปรแกรมการตรวจสอบ

- การจัดการด้านสิ่งแวดล้อมภายนอกองค์กร มีระบบการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม (EMS) แต่ไม่มีระบบการจัดการเรื่อง ความร่วมมือกับผู้ส่งมอบ (Supplier) เพื่อเป้าหมายด้านสิ่งแวดล้อม การตรวจสอบด้านสิ่งแวดล้อม เพื่อสะท้อนการจัดการภายในของผู้ส่งมอบ ผู้ส่งมอบ (Supplier) ได้รับการรับรองมาตรฐานระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม ISO 14000 และการประเมินวิธีการปฏิบัติที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมของผู้ส่งมอบระดับที่สอง

- การออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจ มีด้านออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อลดการใช้วัสดุ/พลังงาน การออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อที่จะสามารถนำกลับมาใช้ซ้ำ (reuse) แปรใช้ใหม่ (recycle) และได้วัสดุ/ชิ้นส่วนประกอบ/ชิ้นงานกลับมาใช้อีก ออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อหลีกเลี่ยงหรือลดการใช้วัสดุที่เป็นอันตรายในผลิตภัณฑ์และ/หรือ กระบวนการผลิต ออกแบบผลิตภัณฑ์ที่สามารถปรับเปลี่ยนได้โดยง่ายเพื่อให้ตอบสนองกับกฎหมาย ออกแบบผลิตภัณฑ์ที่มีน้ำหนักและปริมาตรน้อยที่สุด เพื่อลดการใช้เวลา พื้นที่จัดเก็บ และพลังงานระหว่างขนส่งให้น้อยที่สุด ออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อให้ผู้ใช้สามารถติดตั้งผลิตภัณฑ์ในแบบที่มีประสิทธิภาพพลังงานดีที่สุด

- ความร่วมมือกับลูกค้า รวมถึงความต้องการด้านสิ่งแวดล้อม มีด้านความร่วมมือกับลูกค้าเพื่อบรรจุผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม แต่ไม่สามารถประเมินผลในด้านความร่วมมือกับลูกค้า เพื่อการออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจและความร่วมมือกับลูกค้าเพื่อการผลิตที่สะอาด

- การฟื้นฟูการลงทุน ไม่มีด้านการฟื้นฟูการลงทุนโดยการขายสินค้าคงคลัง/วัตถุดิบที่มากเกินไป และการขายเศษซาก (scrap) และวัสดุที่ใช้แล้ว

ตอนที่ 2 GSCM Performance (ประสิทธิภาพของห่วงโซ่อุปทานที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม)

- ด้านสิ่งแวดล้อม มีการลดการปล่อยมลพิษทางอากาศ ลดการปล่อยน้ำเสีย ลดการปล่อยมลพิษทางดิน ลดการปล่อยมลพิษทางกายภาพ เช่น เสียง การสั่นสะเทือน เป็นต้น ลดความถี่ที่เกิดขึ้นของปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และไม่สามารถประเมินผลในการลดการใช้วัตถุดิบอันตราย/วัตถุดิบที่หายาก หรือวัตถุดิบมีพิษ

- ผลดีในด้านเศรษฐกิจ มีการลดต้นทุนในการจัดซื้อวัตถุดิบ ลดต้นทุนด้านพลังงานสิ้นเปลือง และลดค่าใช้จ่ายในการกำจัดของเสีย และไม่สามารถประเมินผลในการลดค่าใช้จ่ายในการดูแลของเสีย และลดค่าใช้จ่าย(ค่าปรับ)ที่เกิดจากปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

- ผลเสียในด้านเศรษฐกิจ มีการเพิ่มมูลค่าในการลงทุน เพิ่มต้นทุนในการจัดการ เพิ่มต้นทุนในการฝึกอบรม/ฝึกสอน และเพิ่มต้นทุนในการจัดซื้อวัตถุดิบที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

ตอนที่ 3 GSCM Pressure (แรงผลักดันในห่วงโซ่อุปทานที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม)

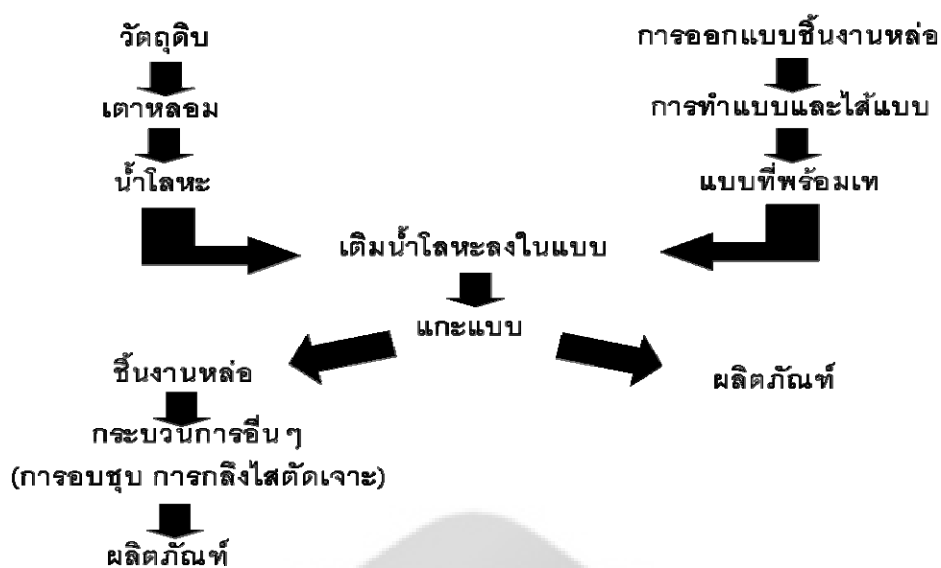
- ด้านการตลาด มีการขยายตลาดหรือแนวทางการส่งออก และการขายสินค้าให้กับลูกค้าชาวต่างชาติ
- ด้านกฎระเบียบ/ข้อบังคับ มีทางเลือกการที่รัฐบาลมีมาตรการด้านสิ่งแวดล้อมที่ส่งผลกระทบต่อผลิตภัณฑ์ และมาตรการด้านสิ่งแวดล้อมภายในประเทศ รวมทั้งการดำเนินการในองค์กรที่เกี่ยวกับ ISO14000 และการดำเนินการในองค์กรที่เกี่ยวกับอาชีวอนามัย และไม่มีระบบการดำเนินการในองค์กรที่เกี่ยวกับ Reach และการดำเนินการในองค์กรที่เกี่ยวกับ EuP เนื่องจากติดปัญหาเรื่องความแข็งแรงของเหล็กหล่อ ปัจจุบันยังพัฒนาสารเคมีทดแทน
- การแข่งขัน ไม่มีการวางแผนการจัดการในด้านสิ่งแวดล้อม เพื่อพร้อมสำหรับการแข่งขันกับคู่แข่ง และการรวมกลุ่มกับผู้เชี่ยวชาญในวิชาชีพอุตสาหกรรม

โดยสรุปพบว่าความพร้อมการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมในอุตสาหกรรมผลิตเหล็ก โดยจะเริ่มมีการจัดการภายในองค์กร และความพร้อมของการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมในอุตสาหกรรมผลิตเหล็ก ส่วนใหญ่จะส่งผลจากการปฏิบัติงานของห่วงโซ่อุปทานที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ด้านการออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจ ประสิทธิภาพของห่วงโซ่อุปทานที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ด้านสิ่งแวดล้อม และแรงผลักดันในห่วงโซ่อุปทานที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ด้านการตลาด

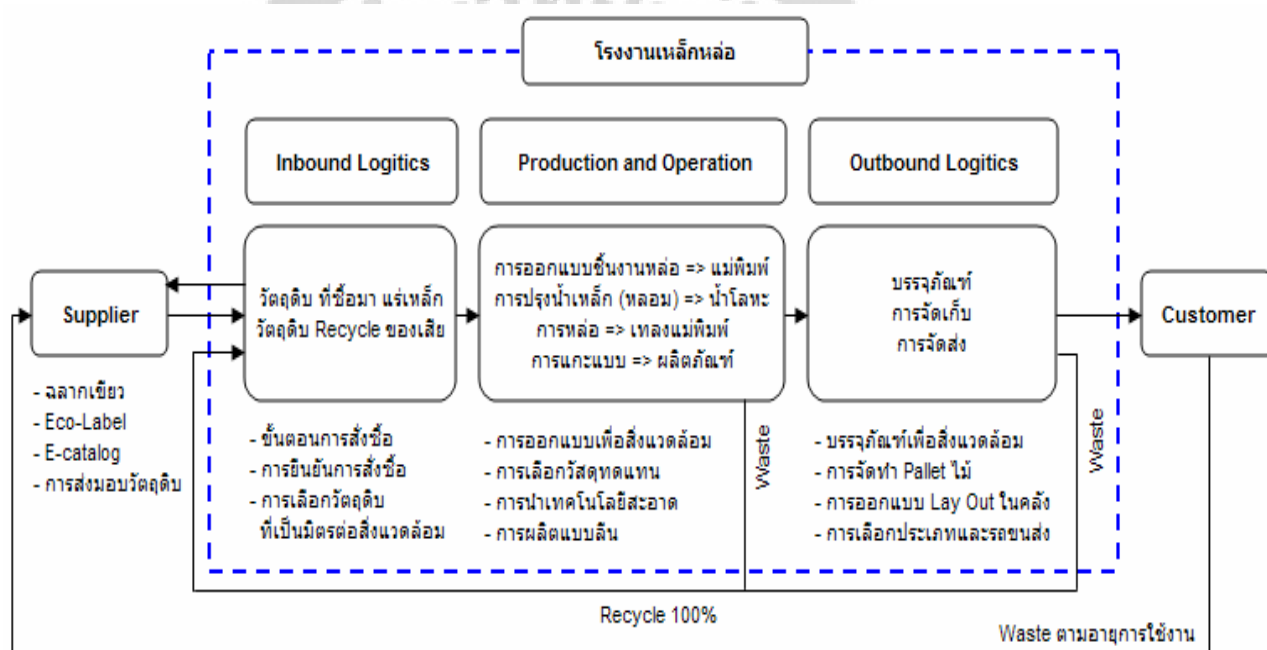
4.2 ลักษณะและสภาพแวดล้อมในอุตสาหกรรมผลิตเหล็ก

ปัจจุบันเริ่มมีกระบวนการหล่อโลหะที่ได้จากต่างประเทศให้ใช้มาตรฐานด้านสิ่งแวดล้อม เช่นเดียวกับที่ใช้อยู่ในอเมริกาจึงสามารถนำมาจำหน่ายได้ เช่น Environmental Protection Agency (EPA) สำหรับผลิตภัณฑ์ที่ได้จากกระบวนการหล่อโลหะ ลักษณะอุตสาหกรรมหล่อโลหะเป็นอุตสาหกรรมที่ต้องเกี่ยวข้องกับกลุ่มอุตสาหกรรมอื่นๆ เป็นจำนวนมากเนื่องจากกระบวนการหล่อโลหะจำเป็นต้องอาศัยวัตถุดิบ อุปกรณ์ เครื่องจักร

กระบวนการผลิตเหล็กจะมีความซับซ้อน และขั้นตอนจำนวนมาก ดังนั้นการควบคุมการผลิตมีความยุ่งยากและเป็นความรับผิดชอบของผู้ผลิตเหล็ก แต่ในส่วนของผู้ใช้งานผลิตภัณฑ์เหล็ก จะทำการควบคุมคุณภาพ โดยการกำหนดมาตรฐานของผลิตภัณฑ์เหล็กแต่ละประเภทขึ้นมา ซึ่งรายละเอียดในมาตรฐานจะมีการกำหนดลักษณะ รวมไปถึงวิธีการและขั้นตอนในการตรวจสอบผลิตภัณฑ์เหล็กให้เป็นไปตามมาตรฐานนั้นๆ



ภาพประกอบ 8 กระบวนการผลิตจากโรงงานตัวอย่าง



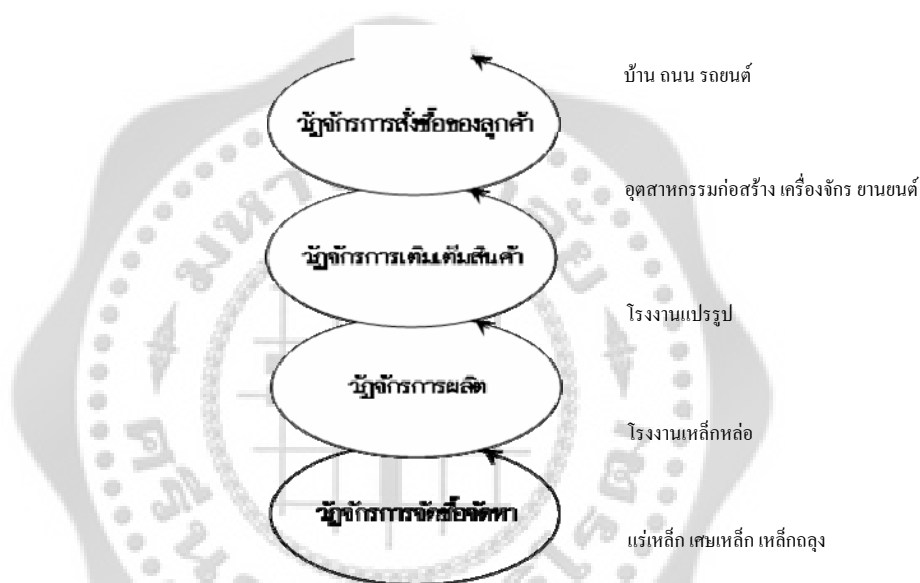
ภาพประกอบ 9 กระบวนการผลิตเหล็กครบวงจร

จากภาพประกอบ 8 งานวิจัยนี้ศึกษากระบวนการผลิตขั้นต้น - ขั้นกลางเนื่องจากงานหล่อเหล็กก่อนการแปรรูป เพราะปัญหามลพิษจากโรงงานเหล็กหล่อ ส่วนใหญ่เกิดจากกระบวนการผลิตในแต่ละขั้นตอน ได้แก่ วัตถุดิบและสารเคมี, เสียงดัง, มลพิษทางอากาศ, มลพิษทางน้ำ, ของเสียต่างๆ ที่มาจากการผลิตรวมทั้ง น้ำมันเครื่องและแบตเตอรี่ เป็นต้น โรงงานเหล็กหล่อส่วนมากขาดระบบมาตรฐานการจัดการด้านคุณภาพสิ่งแวดล้อมและการระบายมลพิษ

การวิเคราะห์โซ่อุปทานของผู้ผลิตงานหล่อโลหะและผู้ใช้ผลิตภัณฑ์งานหล่อ

โซ่อุปทานในส่วนของผู้ผลิตนั้นประกอบไปด้วยหน่วยงานต่าง ๆ ทุกหน่วยงานที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการสนองความต้องการ (Demand) ของลูกค้า ดังนั้นการตลาด การกระจายสินค้า การเงิน การบริการลูกค้า ตลอดจนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ ล้วนแล้วแต่อยู่ในโซ่อุปทานของผู้ผลิตทั้งสิ้น อาจกล่าวได้ว่าโซ่อุปทานเป็นลำดับขั้นตอนของกระบวนการต่าง ๆ และการไหลซึ่งเกิดขึ้นภายใน และระหว่างขั้นตอนต่าง ๆ ในโซ่อุปทานที่ถูกรวมเข้าไว้ด้วยกันเพื่อตอบสนองความต้องการผลิตภัณฑ์ของลูกค้า เราสามารถมองกระบวนการที่เกิดขึ้นในโซ่อุปทานได้ใน 2 มุมมอง คือ การมองเชิงวัฏจักร (Cycle view) และการมองเชิงการผลัก/ดึง (Push/Pull view)

1. การมองเชิง วัฏจักร (Cycle view) แบ่งออกได้เป็นทั้งสิ้น 4 วัฏจักรด้วยกัน



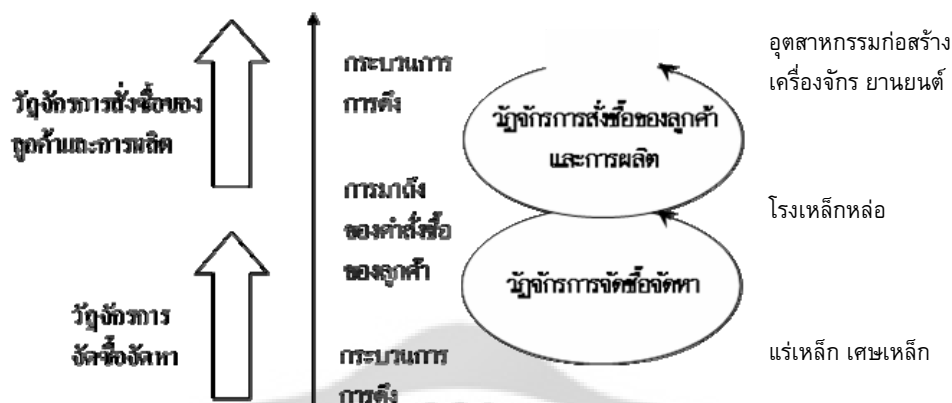
ภาพประกอบ 10 การจัดการโซ่อุปทานเชิงวัฏจักร

พัฒนาจาก: วิทยา สุหฤทธดำรง (2548, หน้า 10)

จากรูปจะเห็นได้ว่า วัฏจักรแต่ละวัฏจักรเกิดขึ้น ณ รอยต่อระหว่างขั้นตอนของโซ่อุปทาน ดังนั้น 5 ขั้นตอนของโซ่อุปทานจึงมี 4 วัฏจักรเกิดขึ้น อย่างไรก็ตามในแต่ละโซ่อุปทานนั้นไม่จำเป็นว่าจะมีวัฏจักรทั้ง 4 เกิดขึ้นชัดเจน เนื่องจากในโซ่อุปทานบางอันหากผู้ผลิตทำการขายสินค้าให้กับลูกค้าโดยตรง ก็จะมีวัฏจักรครบทั้ง 4 วัฏจักรเป็นต้น

สำหรับวัฏจักรกระบวนการของโซ่อุปทานของโรงหล่อโลหะไทยนั้นส่วนใหญ่จะไม่มีผู้กระจายสินค้าและผู้ค้าปลีกเข้ามาเกี่ยวข้อง เนื่องจากโรงหล่อส่วนใหญ่มักจะรับคำสั่งซื้อตรงจากลูกค้า นอกจากนี้ในต่างจังหวัดที่อาจมีการซื้อชิ้นงานหล่อไปเก็บไว้แล้วขายปลีกบ้างประปราย หรือชิ้นงานหล่อบางประเภทเช่น ก้อนน้ำก็อาจมีการนำไปขายปลีกได้ด้วยเช่นกัน แต่โดยส่วนใหญ่แล้วโรงหล่อจะไม่เก็บสินค้าคงคลังไว้แต่จะผลิตตามคำสั่งซื้อ ดังนั้นจึงอาจขาดส่วนของ วัฏจักรการเติมสินค้าไป

2. การมองเชิงการผลัก/ดึง (Push/Pull View) โดยกระบวนการดึงนั้นจะมีลักษณะตอบสนองต่อคำสั่งซื้อของลูกค้า ในขณะที่กระบวนการผลักจะมีลักษณะตอบสนองต่อการพยากรณ์ความต้องการของลูกค้า



ภาพประกอบ 11 กระบวนการผลัก/ดึง และ วัฏจักรในโซ่อุปทานของผู้ผลิตงานหล่อโลหะ

พัฒนาจาก: วิทยา สุหฤตดำรง (2548, หน้า 12)

ทุกกระบวนการใน วัฏจักรการสั่งซื้อของลูกค้าและการผลิตนั้น สำหรับโรงหล่อโลหะไทยนั้นจัดว่าเป็นกระบวนการแบบดึงเนื่องจากจะเริ่มต้นจากการที่มีคำสั่งซื้อของลูกค้าเข้ามาก่อน และในการสั่งซื้อวัตถุดิบของโรงหล่อก็เป็นกระบวนการแบบดึงด้วยเช่นกัน เนื่องจากโรงหล่อมักจะไม่เก็บวัตถุดิบไว้แต่จะสั่งซื้อวัตถุดิบก็ต่อเมื่อได้รับคำสั่งซื้อจากลูกค้า อย่างไรก็ตามมีความแตกต่างในเรื่องการวางแผนการสั่งซื้อของโรงหล่อนขนาดใหญ่มากกับโรงหล่อนขนาดกลางและขนาดเล็ก โดยโรงหล่อนขนาดใหญ่มักจะมีการวางแผนการสั่งซื้อที่ดีกว่าเมื่อเทียบกับโรงหล่อนขนาดกลางและขนาดเล็ก เนื่องจากโรงหล่อนขนาดใหญ่มักได้รับคำสั่งซื้อล่วงหน้าอย่างน้อย 3 เดือนส่งผลให้การบริหารจัดการในการจัดซื้อจัดหาวัตถุดิบมีประสิทธิภาพมากกว่า

4.2.1 Inbound Logistics (กิจกรรมที่เกี่ยวกับการนำเข้า) การเคลื่อนย้ายวัตถุดิบเข้ามายังโรงงาน และการจัดซื้อจัดหาวัตถุดิบ

โดยทางโรงงานตัวอย่างได้นำขั้นตอนการจัดซื้อที่มีการออกเอกสาร Electronic โดยลดการใช้กระดาษ (Paper Less) ในการยืนยันการจัดซื้อ รวมทั้งการสื่อสารไปยัง Supplier ถึงการจัดส่งวัตถุดิบเช่น การขนส่งเศษเหล็ก ปัจจุบันใช้การขนส่งโดยรถบรรทุก แต่ไม่มีการปกคลุมเศษเหล็ก

เนื่องจากเศษเหล็กเป็นวัตถุดิบหลักในการผลิต ข้อจำกัดที่สำคัญของการผลิตเหล็กกล้าจากเศษเหล็ก คือ ไม่สามารถผลิตเหล็กกล้าคุณภาพสูงได้ทุกชั้นคุณภาพ การผลิตเหล็กกล้าคุณภาพสูงจำเป็นต้องใช้เหล็กที่มีความสะอาดสูง แต่เศษเหล็กมีธาตุผสมที่ไม่สามารถขจัดออกได้ เช่น ทองแดง ตะกั่ว และ ดีบุก เป็นต้น ซึ่งธาตุมลทิน (Tramp element) จึงส่งผลต่อการผลิตได้

จากการศึกษาและการทำงานวิจัย ทางผู้วิจัยและโรงงานตัวอย่างได้ศึกษาและวางแผน
 ทางการพัฒนาาร่วมกันเพื่อให้เกิดการจัดซื้อที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ดังนี้

- กำหนดนโยบายการจัดซื้อที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Green Procurement)
 - พิจารณาสินค้านั้นมีความจำเป็นจะต้องใช้หรือไม่
 - พิจารณาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมตลอดวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์
 - พิจารณาการเลือก Suppliers ที่ใส่ใจดูแลสิ่งแวดล้อม
 - รวบรวมข้อมูลของผลิตภัณฑ์ และ Suppliers ที่เป็น Green เพื่อการตัดสินใจ
- เลือกเป้าหมายกลุ่มสินค้าและบริการ
 - วัตถุดิบทางอ้อม (Indirect Materials) เช่น อุปกรณ์เครื่องเขียน, สำนักงาน
 - วัตถุดิบทางตรง (Direct Materials) เช่น วัตถุดิบการผลิต, เครื่องจักร
- เจรจา และขอความร่วมมือจากผู้ขาย
 - ชี้แจงให้ suppliers/contractors ทราบถึงนโยบายการจัดซื้อที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
 - แนะนำ และชักชวนให้ suppliers/contractors มองหาทางเลือกที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากกว่าเดิม
 - กระตุ้น และให้การช่วยเหลือ suppliers และ contractors เพื่อปรับปรุงผลิตภัณฑ์ บริการ และการบริหารจัดการด้านสิ่งแวดล้อม
 - แสดงจุดยืนที่แน่นอนกับ suppliers ที่ไม่ให้ความสำคัญร่วมมือ ถ้าจำเป็นอาจต้องมีการคัดเลือก
- กำหนดเกณฑ์ของผลิตภัณฑ์ที่คัดเลือก
 - กำหนดแนวทางการจัดซื้อ เพื่อให้ผู้ที่ทำหน้าที่จัดซื้อใช้ในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
 - จัดทำข้อกำหนดในการจัดซื้อที่ต้องการ
 - นำระบบการให้คะแนนด้านสิ่งแวดล้อม เพื่อนำมาใช้ร่วมกับเกณฑ์การจัดซื้ออื่นๆ (ราคา, คุณภาพ, ความปลอดภัย) และใช้เกณฑ์การรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์คุณภาพเพื่อสิ่งแวดล้อม (Eco-Label)
- การจัดการระบบการจัดซื้อ
 - กำหนดให้การจัดซื้อที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมเป็นส่วนหนึ่งของระบบการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม
 - พัฒนาความรู้พื้นฐานในการจัดซื้อเพื่อสิ่งแวดล้อม
 - การฝึกอบรมให้กับผู้ที่ทำหน้าที่ในการจัดซื้อ
 - กำหนดโครงสร้างในการทำงานร่วมกันของหน่วยงานด้านสิ่งแวดล้อมและหน่วยงานจัดซื้อ
 - การจัดทำ E-catalog ผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

- การนำระบบ PCDA เพื่อการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง
- Greening the Supply Chain
 - สำหรับ Suppliers หลักที่มีปัญหาการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมทางผู้จัดซื้อของบริษัทที่เกี่ยวข้องจะเข้าไปให้การช่วยเหลือ โดยใช้เกณฑ์ในการจัดซื้อที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมเป็นแรงผลักดันให้ Suppliers ปรับปรุงด้านสิ่งแวดล้อม

4.2.2 Production and Operation (กระบวนการผลิตและการดำเนินงาน) การผลิต

ในส่วนการผลิตในอุตสาหกรรมเหล็กหล่อ ถือว่าเป็นขั้นตอนที่ยากที่สุดของการพัฒนาไปสู่การจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม โดยจากการศึกษาพบขั้นตอนที่สอดคล้องกับงานวิจัย ดังนี้

ขั้นตอนการทำแบบขึ้นงานหล่อและทำแบบไส้หล่อ

กระบวนการทำแบบขึ้นงานหล่อและทำแบบไส้หล่อ ปัจจุบันได้แนะนำให้ใช้แบบไม้ รวมถึงการทำพื้นที่ Clear Room ในการจัดทำแม่พิมพ์และออกแบบขึ้นงานหล่อ โดยใช้แบบใกล้เคียงกับจากกันห้องเพื่อป้องกันเศษไม้ที่ใช้ทำแม่พิมพ์ไม้ ดังภาพประกอบ 12



ภาพประกอบ 12 พื้นที่ Clear Room ในการจัดทำแม่พิมพ์

ขั้นตอนการปรงน้ำเหล็ก

กระบวนการปรงน้ำเหล็ก เป็นการปรับส่วนผสมทางเคมีให้เหมาะสมตามความต้องการ รวมถึงการขจัดแก๊สพวกไนโตรเจน ไฮโดรเจน และธาตุมลทินโดยเฉพาะฟอสฟอรัส ตลอดจนปรับปริมาณคาร์บอนให้อยู่ในระดับที่ต้องการ ดังนั้นขั้นตอนต่างๆ จะมีทั้งการเติมธาตุผสม การขจัดออกซิเจน การลดปริมาณแก๊สต่างๆ การให้ความร้อน และการกวนเหล็กกล้าหลอมเหลวในเตา

ปัจจุบันนำเทคโนโลยี กระบวนการปรงน้ำเหล็กถูกจำกัดอยู่ที่การควบคุมระดับธาตุผสม และปริมาณสารมลทินในระดับส่วนในล้าน (ppm) สำหรับประเด็นอื่นๆ ที่เป็นข้อจำกัดที่นำตะกรันมาหมุนเวียนใช้ในโรงเหล็ก เพื่อลดปริมาณของเสีย การควบคุมความชื้น และการแข็งตัวของตะกรัน ในระหว่างการถ่ายตะกรันออกจากเตา การยืดอายุการใช้งานของวัสดุทนไฟ การควบคุม และทำนายอุณหภูมิของเหล็กกล้าหลอมในขณะปรงน้ำเหล็ก โดยทั่วไป มีการควบคุมของเสียที่เกิดจาก

การปรงน้ำเหล็กเช่น การจัดทำท่อบำบัดแก๊ส เพื่อฟอกอากาศก่อนปล่อยออกจากโรงงาน และการทำท่อบำบัดน้ำเสียที่จะไหลออกมาจากการปรงน้ำเหล็ก ตัวอย่างพื้นที่ดังภาพประกอบ 13



ภาพประกอบ 13 บริเวณการเตรียมหลอมเศษเหล็ก

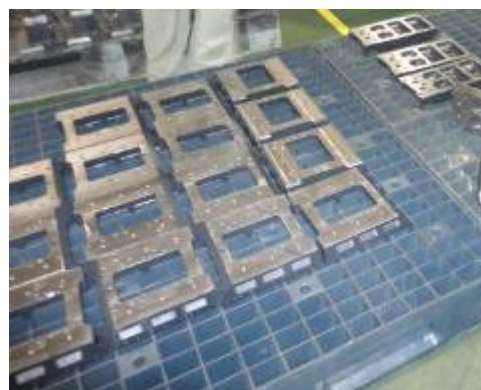
ขั้นตอนการหล่อ

สามารถพัฒนาการหล่อ ต้องพิจารณาตัวแปรสิ่งแวดล้อม และนำของเสียกลับมาใช้ใหม่ เช่น น้ำเสีย วัสดุทนไฟ และ สแลก (Slag) แรงผลักดันทั้งหมดนี้ต้องการเพื่อพัฒนากระบวนการหล่อเหล็กให้เข้าใกล้ขนาดจริง (near-net-shape processes) ผิวของชิ้นส่วนงานหล่อที่ได้จากกระบวนการนี้ จะมีผิวที่ปราศจากรอยบกพร่อง (defect) ซึ่งจะต้องหล่อให้ได้ใกล้เคียงกับรูปร่างทางเรขาคณิตที่ได้ออกแบบ รวมทั้งการป้องกันการเกิดสิ่งเจือปนหรือสารมลทินมากกว่าขนาดที่กำหนด หรือส่วนผสมทางเคมีที่ผิดปกติ ปัจจุบันอ้างอิงมาตรฐานการหล่อโลหะ (มาตรฐาน EU)

จากขั้นตอนดังกล่าว ทางผู้วิจัยและโรงงานตัวอย่างได้ศึกษาและวางแนวทางการพัฒนา ร่วมกันเพื่อให้เกิดการผลิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โดยเสนอแนะถึงเทคโนโลยีสะอาด (Clean Technology, CT) คือ แนวความคิดในการปรับปรุงแบบของผลิตภัณฑ์ ปรับปรุงกระบวนการผลิต หรือการบริการอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้สามารถใช้ทรัพยากรที่มีอยู่คุ้มค่าที่สุด อันได้แก่ การใช้วัตถุดิบ พลังงาน น้ำ และ ฯลฯ โดยการลดการใช้สารเคมีอันตราย ลดของเสียและของเหลือใช้ รวมไปถึงการนำกลับมาใช้ใหม่หรือการดัดแปลงเพื่อให้เกิดประโยชน์อย่างอื่น และการลดค่าใช้จ่ายในการกำจัด หรือบำบัดของเสียนั้นๆ เพื่อให้เกิดการจัดการปัญหาสิ่งแวดล้อมตั้งแต่ต้นทางไม่ใช่การจัดการที่ปลายทางเหมือนในอดีตที่ทำให้ต้องเสียค่าใช้จ่ายสูง และมีของเสียจากการผลิตเหลือตกค้างมาก

4.2.3 Outbound Logistics (กิจกรรมที่เกี่ยวกับการนำออก) การขนส่ง และการส่งมอบ

การจัดส่งสินค้าเชิงสิ่งแวดล้อม คือ การจัดส่งสินค้าที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมโดยที่บรรจุภัณฑ์ที่ใช้และวิธีการขนส่งต้องเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม การออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมต้องผลิตจากวัตถุดิบที่ไม่เป็นพิษ นอกจากนี้บรรจุภัณฑ์ควรออกแบบให้สามารถนำมาใช้ซ้ำๆ ได้ และเมื่อบรรจุภัณฑ์หมดอายุการใช้งานสามารถนำมา Recycle ได้



ภาพประกอบ 14 ภาพแสดงการจัดเก็บและการเคลื่อนย้าย เปรียบเทียบก่อนและหลังปรับปรุง

มีการจัดวางบน Pallet เพื่อสะดวกต่อการขนย้าย แล้วมีการใช้ผ้าใบสำหรับคลุมเหล็กหล่อระหว่างขนส่งไปยังลูกค้า

โดยสรุปอุตสาหกรรมหล่อโลหะ ยังไม่ค่อยให้ความสำคัญกับสิ่งแวดล้อมมากนัก นอกจากกฎหมายความปลอดภัยและอาชีวอนามัย รวมทั้งบางโรงงานยังไม่สนใจต่อสภาพสิ่งแวดล้อมทั้งภายในและภายนอกโรงงาน ต่อไปจะกล่าวถึงยกระดับสิ่งแวดล้อมอาชีวอนามัยและความปลอดภัย จะเน้นการสร้างความเข้าใจและการยอมรับระบบจัดการด้านคุณภาพและด้านสิ่งแวดล้อม เพื่อกระตุ้นให้มีการปรับปรุงระบบการควบคุมป้องกันมลพิษภายในโรงงานและลดการปลดปล่อยมลพิษสู่ภายนอก พร้อมกับสนับสนุนการประหยัดพลังงานและการหมุนเวียนมาใช้ประโยชน์ใหม่

การขนส่งที่ใช้ต้องเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมด้วย เช่น เลือกประเภทการขนส่งและประเภทของเชื้อเพลิงที่ทำลายสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด วางแผนผังคลังสินค้าและการออกแบบระบบการขนส่งที่ช่วยลดระยะทางและเชื้อเพลิงในการขนส่งเพื่อลดค่าใช้จ่ายและผลกระทบที่เกิดขึ้นกับสิ่งแวดล้อม

4.3 วิเคราะห์ระบบอุตสาหกรรมหลักต่อเนื่อง มลพิษและของเสียต่าง ๆ และการจัดการสิ่งแวดล้อม

อุตสาหกรรมหลักและหลักก้ำกึ่งถือว่าเป็นหนึ่งในอุตสาหกรรมพื้นฐานที่มีความสำคัญในการพัฒนาประเทศ เนื่องจากเป็นอุตสาหกรรมที่มีความเชื่อมโยงกับอุตสาหกรรมอื่นๆ เป็นจำนวนมาก เช่น อุตสาหกรรมยานยนต์ เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เฟอร์นิเจอร์ อาหารกระป๋อง (บรรจุภัณฑ์) เครื่องจักรกล และอุตสาหกรรมก่อสร้าง เป็นต้น และจากภาวะเศรษฐกิจโดยรวมของประเทศที่มีการฟื้นตัวขึ้นทั้งธุรกิจภาคก่อสร้างและอุตสาหกรรมต่อเนื่อง เช่น ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ยานยนต์ บรรจุภัณฑ์ เป็นต้น ทำให้ความต้องการใช้เหล็กในประเทศมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นโดยผลิตภัณฑ์เหล็ก กึ่งสำเร็จรูปซึ่งเป็นวัตถุดิบในการผลิตเหล็กมีการขยายตัวมากที่สุด รองลงมาคือเหล็กแผ่นเคลือบชนิดอื่นๆ เหล็กแผ่นรีดร้อน รวมทั้งความต้องการใช้ของอุตสาหกรรมต่อเนื่องในประเทศและการส่งออกที่เพิ่ม มากจึงทำให้อุตสาหกรรมเหล็กมีการใช้พลังงานที่เพิ่มสูงขึ้นเป็นการนำเหล็กที่ผ่านการแปรรูปในกระบวนการต่าง ๆ รวมทั้งการเคลือบผิว หรือตกแต่งคุณสมบัติแล้ว นำไปใช้ในอุตสาหกรรมอื่น ๆ เป็นอุตสาหกรรมก่อสร้าง ยานยนต์และชิ้นส่วน บรรจุภัณฑ์ ต่อเรือ เครื่องใช้ไฟฟ้า เฟอร์นิเจอร์ เป็นต้น

การบริโภคภายในประเทศ

ปริมาณความต้องการใช้ภายในประเทศมีการเปลี่ยนแปลงโดยมีแนวโน้มที่ลดลงโดยเฉพาะในอุตสาหกรรมก่อสร้างและอุตสาหกรรมรถยนต์ รวมทั้งการผลิตเหล็กที่มุ่งเน้นในเรื่องของการก่อสร้างลดลงร้อยละ 60 ซึ่งสถาบันเหล็กและเหล็กกล้าคาดการณ์ว่าแนวโน้มตลาดการค้าเหล็กในประเทศจะดีขึ้นเนื่องจากแรงกระตุ้นของโครงการเมกะโปรเจกต์และอุตสาหกรรมก่อสร้างแต่อย่างไรก็ตามต้องพิจารณาสถานการณ์อื่นๆ ประกอบด้วย

ลักษณะและปริมาณการเกิดมลพิษและของเสีย

จากกระบวนการผลิต สามารถระบุแหล่งกำเนิดมลพิษ ลักษณะและปริมาณการเกิดมลพิษและของเสีย รวมทั้งแนวทางการจัดการที่เหมาะสมดังตาราง 4

ตาราง 4 ตัวอย่างการจัดการสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมหล่อหลอมเหล็ก

มลพิษและของเสีย	จุดที่เกิด	ลักษณะ	ปริมาณ (ตัน/วัน)	อัตราการเกิด (ตัน/ตันผลิต)	การบำบัด/กำจัด
- มลพิษอากาศ	- เตาหลอมไฟฟ้า - เตาปรุ้งน้ำเหล็ก	- ฝุ่นและฟุ้ง (Fume) ของโลหะ	18.3	0.02	- ระบบดักฝุ่นแบบถุงกรอง
- สิ่งปฏิกูลและวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว	- เตาหลอมไฟฟ้า	- ตะกรัน (Slag)	112.8	0.1	- ฝังกลบตามหลักสุขาภิบาลหรือให้โรงงานผู้ให้บริการกำจัดกากเสียอุตสาหกรรม - นำไปใช้เป็นวัสดุผสมในการก่อสร้าง(Aggregate)เช่นผสมคอนกรีตทำถนน
	- เครื่องตัดเหล็ก	- สะเก็ดหรือเปลือกสนิม (Scale) ซึ่งเป็นออกไซด์ของเหล็ก	2.9	0.003	- ฝังกลบตามหลักสุขาภิบาลหรือให้โรงงานผู้ให้บริการกำจัดกากเสียอุตสาหกรรม - เป็นวัตถุดิบทดแทนในการผลิตปูนซีเมนต์
	- ระบบดักฝุ่นแบบถุงกรอง	- ฝุ่นที่ดักจับได้	18.1	0.02	- ฝังกลบตามหลักสุขาภิบาลหรือฝังกลบอย่างปลอดภัยขึ้นอยู่กับผลวิเคราะห์ว่าเป็นของเสียอันตรายหรือไม่ - ทั้งนี้การนำตะกรันหรือฝุ่นที่ดักจับได้ออกนอกโรงงานทั้งสองกรณี ต้องได้รับอนุญาตจากกรมโรงงานอุตสาหกรรม

หมายเหตุ - ไม่มีมลพิษทางน้ำส่วนใหญ่เป็นน้ำหล่อเย็นหมุนเวียนนำกลับมาใช้ใหม่

- การฝังกลบในโรงงานหรือการนำออกนอกโรงงานต้องได้รับอนุญาตจากกรมโรงงานอุตสาหกรรมก่อน

การจัดลำดับของการจัดการของเสีย

ตาราง 5 ลำดับความสำคัญของการจัดการของเสีย (จากความสำคัญมากไปหาน้อย)

ปฏิบัติการ	ผลลัพธ์
ลดต้นกำเนิด	มีการเปลี่ยนกระบวนการหรือขั้นตอนการผลิตทางอุตสาหกรรมทำให้สามารถหลีกเลี่ยง ลด หรือจัดของเสียภายในสถานประกอบการ
การนำกลับมาใช้	มีการใช้ ใช้ซ้ำ และการนำของเสียกลับมาใช้เพื่อการใช้ประโยชน์เดิมหรือใช้ทำอย่างอื่น เช่น ใช้เป็นปัจจัยการผลิต นำกลับคืนมาเป็นวัสดุ หรือใช้ผลิตพลังงาน
การบำบัด	มีการทำลาย การลดความเป็นพิษ การสะเทินของเสียให้เป็นสารที่มีอันตรายน้อยลง
การกำจัด	มีการปล่อยของเสียสู่อากาศ น้ำ หรือพื้นดินโดยควบคุมอย่างเหมาะสมปลอดภัยตามที่กฎหมายกำหนด การกำจัดของเสียบนดินอาจต้องมีการลดปริมาตร การหุ้มด้วยแคปซูล การป้องกันน้ำซึมจากขยะและการติดตามผล

4.4 ความปลอดภัยและการจัดการสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมหล่อหลอมเหล็ก

อุตสาหกรรมหล่อหลอมเหล็ก ที่ใช้เตาหลอมพร้อมเตาปรุงแต่งน้ำเหล็ก โดยใช้กระแสไฟฟ้า และเชื้อเพลิงต่างๆ ได้แก่ น้ำมันเตา ก๊าซหุงต้ม หรือก๊าซธรรมชาติทำให้เศษเหล็กหลอมละลาย ซึ่งในระหว่างกระบวนการผลิตมีการใช้สารเคมี ฟลักซ์ ช่วยเร่งปฏิกิริยาทางเคมี กระบวนการดังกล่าว อาจก่อให้เกิดผลกระทบด้านความปลอดภัยต่อพนักงานที่ปฏิบัติงานอยู่ในบริเวณพื้นที่ นอกจากนี้ในขั้นตอนการผลิตอื่น ๆ เช่น การเทกอง ขนย้ายเศษเหล็ก และเหล็กแท่งซึ่งมีน้ำหนักมาก ฝุ่นต่างๆ และบางครั้งอาจจะยังคงมีความร้อนที่เกิดขึ้นจากการผลิตสะสมอยู่ สามารถสรุปได้ว่าในอุตสาหกรรมหล่อหลอมเหล็ก มีจุดเสี่ยงที่อาจมีอันตรายดังตาราง 6

ตาราง 6 สรุปการจัดการด้านความปลอดภัยและการจัดการสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมหล่อ
หลอมเหล็ก

จุดเสี่ยง	ลักษณะความเสี่ยง	ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น	วิธีการจัดการ
1. ลานเศษเหล็ก	- เศษเหล็กตกหล่นจากการขนย้าย	- คนงานได้รับบาดเจ็บจากการถูกเศษเหล็กบาดมือ แขนขา หรือร่างกาย หรือถูกเศษเหล็กหล่นทับ อาจได้รับบาดเจ็บและเป็นอันตรายต่อคนงาน	- ควรมีระบบการจัดการวัตถุดิบขั้นต้นก่อนการจัดเก็บลำเลียง เช่น มีขั้นตอนในการบีบอัดเศษเหล็กให้เป็นก้อนหรือมัดรวมกันก่อน - ควรมีเครื่องจักรอุปกรณ์ลำเลียงเศษเหล็กที่เหมาะสม เช่น รถดั้มพ์ รถดักรถยก เครน รอกแม่เหล็ก มือจับเศษเหล็ก สำหรับหนีบเศษเหล็ก - คนงานที่ปฏิบัติงานในหน้าที่การจัดเก็บขนย้าย ลำเลียง และเทกองเศษเหล็กต้องสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลอย่างเหมาะสมและโดยเคร่งครัด เช่น ถุงมือหนัง หมวกนิรภัย รองเท้านิรภัย - จัดให้บริเวณลาน เศษเหล็กและเส้นทางจราจรในการขนย้ายเศษเหล็กห้ามพนักงาน ที่ไม่มีหน้าที่เกี่ยวข้องเข้าไปในบริเวณทำงาน
	- ฝุ่นจากการขนถ่ายเศษเหล็ก	- ฝุ่นระคายเคืองต่อเยื่อปอด ส่งผลกระทบต่อระบบทางเดินหายใจ	- ให้คนงานสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลเช่นแว่นตานิรภัย หน้ากากกรองฝุ่นในขณะที่ปฏิบัติงาน - ควรดูดฝุ่นหรือกวาดพื้นทำความสะอาดบริเวณที่ว่างในลานเศษเหล็กและเส้นทางขนย้ายเพื่อไม่ให้ฝุ่นสะสมและฟุ้งกระจายในขณะที่ทำงาน
2. เครื่องจักรขนย้าย เช่น เครน รอกไฟฟ้า รอกแม่เหล็ก มือจับเศษเหล็ก หรือรถยก	- อุบัติเหตุระหว่างลำเลียง อาทิ สลิงชำรุด บรรทุกเกินน้ำหนัก เส้นทางจราจรไม่ชัดเจน	- เป็นอันตรายต่อคนงาน	- จัดให้มีการบำรุงรักษาเครื่องจักรเชิงป้องกัน - ให้มีการตรวจสอบรอก เครน โดยวิศวกร ทุก ๆ 3 เดือน - มีป้ายระบุน้ำหนักที่เครื่องสามารถยกน้ำหนักได้ (Maximum capacity) - จัดการจราจรเพื่อการลำเลียงให้เหมาะสมเช่นเส้นทางลำเลียงที่ชัดเจน

ตาราง 6 (ต่อ)

จุดเสี่ยง	ลักษณะความเสี่ยง	ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น	วิธีการจัดการ
3. การจัดเก็บสารเคมี			
3.1 สารเคมีทั่วไป เช่น ฟลักซ์ เพื่อใช้ในการหลอม	- ผู้ประกอบการขนถ่าย ภาชนะบรรจุแตก เสียหาย ผู้คนฟุ้งกระจาย	- ผู้กระคายเคืองต่อเยื่อบุตา ส่งผลกระทบต่อระบบทางเดินหายใจ และเมื่อสัมผัสอาจเกิดการระคายเคือง	- พื้นที่จัดเก็บหรือห้องเก็บสารเคมีควรมีระบบระบายอากาศที่ดีเช่นมีหน้าต่างหรือช่องลมสำหรับถ่ายเทอากาศอย่างน้อย 2 ทิศทาง - ควรแยกเก็บสารเคมีให้เป็นระเบียบ แยกจากกัน และเป็นสัดส่วน - สารเคมีที่จัดเก็บและใช้ในการผลิตควรมีข้อมูลความปลอดภัย(MSDS)ติดไว้ในบริเวณที่จัดเก็บ - คนงานควรสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล เช่น แว่นตานิรภัย หน้ากากกรองฝุ่น ในขณะที่ปฏิบัติงาน
3.2 ท่อก๊าซ หรือ ภาชนะบรรจุก๊าซ ที่เก็บก๊าซอัดภายใต้ความดัน เช่น ก๊าซออกซิเจน	- สถานที่จัดเก็บไม่เหมาะสม	- การรั่วไหล หรือระเบิด	- บริเวณจัดเก็บภาชนะบรรจุก๊าซควรมีอากาศถ่ายเทได้ดีมีผนังสูง 2 ด้าน - หลังกา และอาคารจัดเก็บทำด้วยวัสดุที่ไม่ติดไฟ
	- วิธีการจัดเก็บไม่ปลอดภัย	- การรั่วไหล หรือระเบิด	- ห้ามจัดเก็บ หรือวางภาชนะบรรจุ ก๊าซใกล้เตาหลอมอลูมิเนียม - จัดวางภาชนะบรรจุก๊าซอยู่ในแนวตั้ง และต้องมีสายรัดคล้องไว้ เพื่อยึดภาชนะบรรจุก๊าซไว้ไม่ให้ล้ม และวางอยู่ในแนวตั้งได้อย่างมั่นคง - ควรตรวจสอบสภาพภาชนะบรรจุ ก๊าซก่อนนำเข้ามาเก็บที่บริเวณจัดเก็บ โดยสภาพภาชนะบรรจุก๊าซไม่ควรเก่าหรือชำรุดและมีวันที่แสดงวันตรวจสอบสภาพภาชนะบรรจุก๊าซ
	- การขนส่งและการลำเลียงที่ไม่ถูกต้อง	- การรั่วไหล หรือระเบิด	- ในการขนย้ายภาชนะบรรจุก๊าซต้องวางในแนวตั้งและต้องมีสายโซ่ สายรัดคล้องไว้ ไม่ให้ล้ม - ในการขนย้ายภาชนะบรรจุก๊าซลงจากรถบรรทุก ห้ามมิให้นำลงสู่พื้นในลักษณะตกกระแทก มีวิธีการนำลงจากรถขนส่งอย่างปลอดภัย

ตาราง 6 (ต่อ)

จุดเสี่ยง	ลักษณะความเสี่ยง	ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น	วิธีการจัดการ
	- ท่อลำเลียงก๊าซรั่ว	- เป็นอันตรายต่อคนงาน	- กรณีที่มีการต่อท่อลำเลียงก๊าซมาใช้ที่เตาหลอม ระบบท่อลำเลียงก๊าซต้องได้รับการออกแบบ วัสดุสร้าง ติดตั้ง อุปกรณ์อำนวยความสะดวกภัย และเครื่องวัด เช่น ลิ้นปิด-เปิด (Valve) ลิ้นนิรภัย (Safety valve) เป็นต้น รวมทั้งการตรวจสอบสภาพ ท่อลำเลียงก๊าซด้วยแรงดันตามหลักวิศวกรรม
	- การนำภาชนะบรรจุก๊าซไปใช้ผิดประเภท	- เป็นอันตรายต่อคนงาน	- ระบบการจัดเก็บภาชนะบรรจุก๊าซควรแยกจัดเก็บแต่ละชนิด ไม่ปะปน - ภาชนะบรรจุก๊าซ ต้องมีสี และสัญลักษณ์ตรงตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.88
3.3 ถังเก็บและจ่ายก๊าซ (Storage tank) เช่น ออกซิเจนเหลว เป็นต้น	- ถังเก็บ และจ่ายก๊าซไม่สามารถทนแรงดันได้	- การรั่วไหล หรือระเบิด	- ถังเก็บและจ่ายก๊าซ (Storage tank) ต้องได้รับการออกแบบและติดตั้ง อุปกรณ์ความปลอดภัยโดยต้องมีเอกสารรับรอง - ถังเก็บต้องได้รับการตรวจทุก ๆ 5 ปี - บริเวณจัดเก็บควรมีการถ่ายเทอากาศได้ดี อยู่ในที่โล่ง หรือมีผนังโล่งอย่างน้อย 2 ด้าน
	- รั่วไหลในขณะรับก๊าซเหลวจากรถขนส่งก๊าซเข้าสู่ถังเก็บและจ่ายก๊าซ	- เป็นอันตรายต่อคนงาน	- ต้องทำการตรวจสอบสภาพทั่วไปของถังขนส่งก๊าซถังเก็บและจ่ายก๊าซอุปกรณ์อำนวยความสะดวกภัย - ติดป้ายเตือนแจ้งขณะทำการถ่ายเทรับก๊าซเหลวลงจากรถขนส่งก๊าซเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดอุบัติเหตุที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องเข้ามาในบริเวณ
	- ข้อต่อวาล์วรั่ว หรือสายต่อหลุด	- เป็นอันตรายต่อคนงาน	- มีการตรวจสอบสภาพข้อต่อ และอุปกรณ์ก่อนที่จะมีการรับก๊าซ - มีป้ายแสดงขั้นตอนการรับก๊าซเพื่อให้คนงานปฏิบัติตามขั้นตอนต่างๆ ครบถ้วน เช่น การมีขั้นตอนการตรวจสอบสภาพข้อต่อ และอุปกรณ์ก่อนที่จะมีการรับก๊าซ เป็นต้น

ตาราง 6 (ต่อ)

จุดเสี่ยง	ลักษณะความเสี่ยง	ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น	วิธีการจัดการ
	- ท่อลำเลียงก๊าซรั่ว	- เป็นอันตรายต่อคนงาน	- กรณีมีการต่อท่อลำเลียงก๊าซมาใช้ที่เตาหลอม ระบบท่อลำเลียงก๊าซต้องได้รับการออกแบบ รวมทั้งการตรวจสอบสภาพ ท่อลำเลียงก๊าซด้วยแรงดัน (Pressure test) ตามหลักวิศวกรรม
4. สถานที่เก็บเชื้อเพลิง			
- ถังเก็บน้ำมันเตา	- เกิดการรั่วไหล	- เกิดเพลิงไหม้	- ถังเก็บน้ำมันเตา ขนาด 25,000 ลิตรขึ้นไปมีการแยกจัดเก็บและสร้างกำแพงหรือเชื่อมกันน้ำมันรั่วไหล และมีขนาดพอที่จะเก็บน้ำมันเตาได้เท่ากับปริมาณความจุของถังใบใหญ่สุดภายในเขื่อนหรือกำแพง1
	- ถังเก็บน้ำมันเตาแตกร้าว เนื่องจากแรงดัน	- เกิดการรั่วไหลหรือเพลิงไหม้	- ต้องติดตั้งท่อระบายไอน้ำมันเชื้อเพลิงไว้ทุกถัง และ/หรือทุกห้อง (Compartments) สำหรับถังที่แบ่ง
	- สภาพถังเก็บน้ำมันเตาไม่ได้มาตรฐานหรือชำรุด	- เกิดการรั่วไหลหรือเพลิงไหม้	- ต้องทำการทดสอบการรั่วซึมของตัวถัง และข้อต่อต่าง ๆ โดยใช้แรงดันน้ำ แรงดันอากาศ
	- ระบบท่อน้ำมันเตาและอุปกรณ์ชำรุด	- เกิดเพลิงไหม้	- ระบบท่อน้ำมันเตา และอุปกรณ์ที่ใช้กับถังเก็บต้องทำด้วยเหล็กกล้า หรือวัสดุอื่นที่มีมาตรฐานเทียบเท่าตามที่กฎหมายกำหนด
	- มีแหล่งกำเนิดประกายไฟในบริเวณใกล้เคียง	- เกิดเพลิงไหม้	- ถังเก็บน้ำมันเตาต้องห่างจากแหล่งความร้อน ไม่น้อยกว่า 7.50 เมตร - ถังเก็บน้ำมันเตาต้องอยู่ห่างจากแนวเขตรั่วโรงงานไม่น้อยกว่า 4.5 เมตร - ติดป้ายคำเตือน
- ถังเก็บและจ่ายก๊าซธรรมชาติ (Natural gas Storage tank)	- รั่วไหลในขณะรับก๊าซเหลวจากรถขนส่งก๊าซเข้า สู่ถังเก็บ และจ่ายก๊าซ	- เป็นอันตรายต่อคนงาน	- ต้องทำการตรวจสอบสภาพทั่วไปของถังขนส่งก๊าซถึงเก็บและจ่ายก๊าซอุปกรณ์อำนวยความสะดวกเครื่องยนต์เป็นต้น - ติดป้ายเตือนแจ้งขณะทำการถ่ายเทรับก๊าซเหลวจากรถขนส่งก๊าซเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดอุบัติเหตุที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องเข้ามาในบริเวณ

ตาราง 6 (ต่อ)

จุดเสี่ยง	ลักษณะความเสี่ยง	ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น	วิธีการจัดการ
	- ข้อต่อวาล์วรั่ว หรือ สายต่อหลุด	- เป็นอันตรายต่อคนงาน	- มีป้ายแสดงขั้นตอนการรับก๊าซ เพื่อให้คนงานปฏิบัติตามขั้นตอนต่างๆ ครอบคลุมเช่นการมีขั้นตอนการ ตรวจสอบสภาพ ข้อต่อและอุปกรณ์ ก่อนที่จะมีการรับก๊าซเป็นต้น
	- ท่อลำเลียงก๊าซ ธรรมชาติรั่วไหล	- เพลิงไหม้ หรือระเบิด	- กรณี มีการต่อท่อลำเลียงก๊าซมาใช้ที่ เต้าหลอมอลูมิเนียมระบบท่อลำเลียง ก๊าซต้องได้ รับการออกแบบใช้วัสดุ สร้างติดตั้งอุปกรณ์อำนวยความสะดวก ปลอดภัย รวมทั้งการตรวจสอบสภาพ ท่อลำเลียงก๊าซด้วยแรงดัน (Pressure test) ตามหลักวิศวกรรม - เครื่องสูบน้ำ ท่อก๊าซ ลื่น มาตรวัด และอุปกรณ์ควบคุมความดัน ต้องเป็น ชนิดที่ใช้ตามประเภทและรับรองตาม มาตรฐานอุตสาหกรรม - ระยะควบคุมความปลอดภัยของถัง เก็บ และจ่ายก๊าซ มีดังต่อไปนี้ (1) ไม่น้อยกว่า 12 เมตร* จากถัง เก็บน้ำมันเชื้อเพลิง สารไวไฟ สารติด ไฟหรือวัตถุที่ระเบิดได้ทุกชนิด (2) ไม่น้อยกว่า 6 เมตร* จากเขต สาธารณะ และแนวสายไฟฟ้าแรงสูง - เครื่องจักรและอุปกรณ์ไฟฟ้าที่อยู่ใน บริเวณเก็บ และสูบน้ำก๊าซ ต้องเป็น ชนิดทนระเบิด (Explosion proof) - ควรติดป้ายเตือน “ห้ามสูบบุหรี่” “ห้ามก่อประกายไฟ” และห้ามการ กระทำใด ๆ ที่ก่อให้เกิดเปลวไฟ
5. การหลอม และ บริเวณ โดยรอบ	- เศษเหล็กอาจมีน้ำ เจือปนเมื่อถูกนำเข้า เต้าหลอมเกิดการ ระเบิด เมื่อสัมผัสกับ น้ำเหล็กหลอมเหลว โดยตรง	- เกิดการระเบิด หรือเกิด เพลิงไหม้ อันตรายต่อ ชีวิตและทรัพย์สิน	- ควรมีการออกแบบให้มีการกำจัด ความชื้นของเศษเหล็กก่อนเข้าเต้า หลอม

ตาราง 6 (ต่อ)

จุดเสี่ยง	ลักษณะความเสี่ยง	ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น	วิธีการจัดการ
	- เกิดระเบิด และเพลิงไหม้เนื่องจากน้ำเหล็กหลอมเหลว สัมผัสกับน้ำโดยตรง	- เป็นอันตรายต่อคนงาน	- บริเวณเตาหลอมเหล็กต้องออกแบบไม่ให้มีการใช้น้ำ - ควรออกกระเปาะห้ามให้น้ำเข้ามาในบริเวณดังกล่าว - กรณีมีการใช้น้ำหล่อเย็นต้องแยกน้ำในกระบวนการหล่อเย็นให้เป็นระบบปิด เพื่อป้องกันอุบัติเหตุอันเกิดจากน้ำเหล็กหลอมเหลวไปกระทบกับน้ำ
	- การฟุ้งกระจายของฝุ่นและฟุ้งโลหะ	- ฝุ่นระคายเคืองต่อเยื่อตา ส่งผลกระทบต่อระบบทางเดินหายใจ และเมื่อสัมผัสอาจเกิดการระคายเคือง	- ให้คนงานสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลเช่นหน้ากากกรองฝุ่น แว่นตานิรภัย เป็นต้น - บริเวณเตาหลอมเหล็กควรจัดเป็นพื้นที่ควบคุมอนุญาตเฉพาะผู้มีหน้าที่เกี่ยวข้องเท่านั้นทำงานในบริเวณดังกล่าวนี้ได้ และควรมีการควบคุมกระบวนการภายในห้องควบคุม
	- เครื่องจักร และอุปกรณ์ขัดข้อง	- เป็นอันตรายต่อคนงานและทรัพย์สิน	- ควรมีการตรวจสอบและทำความสะอาดเครื่องจักรและอุปกรณ์ - ควรมีการซ่อมบำรุงและเปลี่ยนชิ้นส่วนตามระยะเวลาที่ผู้ผลิตกำหนด - ควรมีการตรวจสอบสภาพความปลอดภัยของเครื่องจักร
	- ความร้อนบริเวณโดยรอบ	- เหนื่อย อ่อนเพลีย เสียเหงื่อมาก	- ออกแบบกระบวนการผลิตให้ใช้เครื่องจักรอัตโนมัติแทนคน และให้มีการควบคุมจากในห้องควบคุม - บริเวณเตาหลอมควรจัดเป็นพื้นที่ควบคุมอนุญาตเฉพาะผู้มีหน้าที่เกี่ยวข้องเท่านั้นทำงานในบริเวณดังกล่าวนี้ได้ - จัดให้มีการระบายอากาศที่ดี
	- เสียงดัง	- สูญเสียความสามารถในการได้ยินชั่วคราวหรือถาวร	- คนงานที่ทำงานในพื้นที่ควบคุมนี้ต้องได้รับการฝึกอบรมอย่างดีและเมื่อเข้าปฏิบัติงานต้องใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลอย่างเหมาะสมและโดยเคร่งครัด เช่น ปลั๊กอุดหู

ตาราง 6 (ต่อ)

จุดเสี่ยง	ลักษณะความเสี่ยง	ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น	วิธีการจัดการ
	- แสงจ้า	- ความสามารถในการมองเห็น หรืออาจสูญเสียการมองเห็น	- คนงานที่ทำงานในพื้นที่ควบคุมนี้ ต้องได้รับการฝึกอบรมอย่างดีและเมื่อเข้าปฏิบัติงานต้องใช้แว่นตากันแสงจ้าหรือหน้ากากป้องกันแสง เป็นต้น ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล
6. การหล่อแบบต่อเนื่อง (CCM)	- กระแสไฟฟ้ารั่วจากไฟฟ้าแรงสูง	- เป็นอันตรายต่อคนงาน	- ควรมีการออกแบบระบบไฟฟ้า และใช้วัสดุฉนวนที่เหมาะสม - มีการติดป้ายเตือนอันตรายจากไฟฟ้าแรงสูง
	- พื้นที่งานอุณหภูมิสูง	- เหนื่อย อ่อนเพลีย เสียเหงื่อมาก - เป็นอันตรายต่อคนงาน	- จัดระบบระบายอากาศให้เหมาะสม - การทำงานในพื้นที่อุณหภูมิสูงควรสวมชุดป้องกันความร้อนและอุปกรณ์ป้องกันอื่นๆตามสมควร
	- รังสีจากสารกัมมันตรังสี	- เป็นอันตรายต่อคนงาน	- ควรมีการตรวจร่างกายผู้เกี่ยวข้องกับสารกัมมันตรังสีตามกำหนด - มีกระบวนการควบคุมการใช้เครื่องจักรเครื่องมือด้วยสารกัมมันตรังสีตามกฎหมายกำหนด
	- กากสารกัมมันตรังสี	- เป็นอันตรายต่อคนงาน	- มีกระบวนการควบคุมการกำจัดกากกัมมันตรังสีตามกฎหมายกำหนด*
7. การตัด	- เหล็กแท่งร้อน	- การสัมผัสเกิดแผลไหม้พุพอง	- กำหนดวิธีการทำงานที่ปลอดภัย - มีการติดป้ายเตือนสัมผัสกับเหล็กร้อน
8. ระบบไฟฟ้า	- ระบบไฟฟ้าไม่ถูกต้องตามความเป็นจริง	- คนงานอาจต่อสายไฟหรือตัดกระแสไฟฟ้าผิดพลาด	- จัดให้มีระบบไฟฟ้าแสดงการติดตั้งระบบไฟฟ้าตามความเป็นจริง
	- ไม่มีการตรวจสอบระบบไฟฟ้า	- อันตรายจากการปฏิบัติงานเกี่ยวกับไฟฟ้า	- จัดให้มีการตรวจสอบไฟฟ้าและรับรองความปลอดภัยโดยวิศวกรไฟฟ้า
	- วัสดุ อุปกรณ์ และส่วนประกอบต่าง ๆ ไม่ได้มาตรฐาน	- เกิดชำรุดและเสื่อมสภาพของอุปกรณ์ได้ง่ายและ เป็นอันตรายต่อคนงานและเครื่องจักร	- วัสดุอุปกรณ์และส่วนประกอบต่าง ๆ ของระบบไฟฟ้า เป็นไปตามมาตรฐานอุตสาหกรรม (มอก.) หรือมาตรฐานที่ยอมรับ
	- สายไฟฟ้า	- กระแสไฟฟ้ารั่วเป็นอันตรายต่อคนงาน	- จัดให้มีการตรวจสอบสภาพสายไฟฟ้าและสภาพอุปกรณ์ไฟฟ้า - ถ้าพบการชำรุดหรือมีกระแสไฟฟ้ารั่วให้ซ่อมแซมหรือเปลี่ยนใหม่ทันที

ตาราง 6 (ต่อ)

จุดเสี่ยง	ลักษณะความเสี่ยง	ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น	วิธีการจัดการ
	- การเดินสายไฟ	- ไฟฟ้าลัดวงจรเป็นอันตรายต่อคนงานที่ทำงานกับเครื่องจักร	- จัดให้มีการเดินสายไฟฟ้าเข้าเครื่องจักรโดยเดินท่อย้อยสายโลหะหนาฝังดิน หรือเดินลงมาจากที่สูง เว้นแต่ใช้สายไฟฟ้าชนิดที่มีฉนวนหุ้มพิเศษ - การเดินสายไฟฝังในผนังอาคารต้องเดินในท่อย้อยสายไฟฟ้า - การเดินสายไฟในท่อโลหะให้ใช้ท่อย้อยสายไฟชนิดใช้สำหรับการเดินสายไฟฟ้าโดยเฉพาะ
		- ไฟฟ้าลัดวงจรจากการถูกระแทก หรือรถชน หรือเปียกชื้น	- ห้ามเดินท่อย้อยสายไฟในบริเวณที่อาจจะถูกระแทกกระแทกได้ง่ายในดินที่เปียกชื้นหรือมีไอรกต่าง
- สวิตช์ไฟฟ้า	- เพลิงไหม้จากการเปิดปิดสวิตช์ไฟฟ้าในบริเวณที่มีไอระเหยของตัวทำละลายหรือสารไวไฟ	- ห้ามติดตั้งสวิตช์ไฟฟ้าแบบธรรมดาที่ไม่ใช่ Explosion proof ในบริเวณที่มีสารระเหยไวไฟ หรือตัวทำละลาย	- ห้ามติดตั้งสวิตช์ไฟฟ้าแบบธรรมดาที่ไม่ใช่ Explosion proof ในบริเวณที่มีสารระเหยไวไฟ หรือตัวทำละลาย
		- อันตรายจากการซ่อมแซมระบบไฟฟ้า	- ขณะที่ปลดเมนสวิตช์ (Main switch) หรือ (Cut-out) เพื่อตัดกระแสไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายไฟ ต้องติดป้ายกำกับ (Lock out / Tag out) โดยการแขวนป้ายเตือนห้ามเดินเครื่องจักร
- แผงควบคุมไฟฟ้า	- ไฟฟ้าลัดวงจรเป็นอันตรายต่อคนงาน	- แผงควบคุมไฟฟ้าต้องสะอาดไม่มีฝุ่นละอองสะสมเพื่อป้องกันไฟฟ้าลัดวงจรจากความชื้นที่เกิดจากฝุ่นละออง - บริเวณแผงควบคุมไฟฟ้าต้องไม่มีสิ่งกีดขวางเพื่อให้สามารถปฏิบัติงานในทันทีทั้งที่ในกรณีฉุกเฉิน - แผงควบคุมไฟฟ้าต้องมีอุปกรณ์ตัดกระแสไฟฟ้าเมื่อไฟฟ้าลัดวงจร	- แผงควบคุมไฟฟ้าต้องสะอาดไม่มีฝุ่นละอองสะสมเพื่อป้องกันไฟฟ้าลัดวงจรจากความชื้นที่เกิดจากฝุ่นละออง - บริเวณแผงควบคุมไฟฟ้าต้องไม่มีสิ่งกีดขวางเพื่อให้สามารถปฏิบัติงานในทันทีทั้งที่ในกรณีฉุกเฉิน - แผงควบคุมไฟฟ้าต้องมีอุปกรณ์ตัดกระแสไฟฟ้าเมื่อไฟฟ้าลัดวงจร
- การใช้เครื่องมือที่ไม่เป็นฉนวนหรือมีสื่อไฟฟ้า	- กระแสไฟฟ้าไหลผ่านเข้าสู่ตัวคนงาน	- ควรใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ เช่น คีม ไขควง เป็นชนิดมีฉนวนไฟฟ้าหุ้มเพื่อป้องกัน - ห้ามทำงานเกี่ยวกับไฟฟ้าในขณะที่ร่างกายเปียกน้ำ	- ควรใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ เช่น คีม ไขควง เป็นชนิดมีฉนวนไฟฟ้าหุ้มเพื่อป้องกัน - ห้ามทำงานเกี่ยวกับไฟฟ้าในขณะที่ร่างกายเปียกน้ำ

ตาราง 6 (ต่อ)

จุดเสี่ยง	ลักษณะความเสี่ยง	ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น	วิธีการจัดการ
9. ความปลอดภัยด้านอัคคีภัย			
9.1 ระบบป้องกันอัคคีภัย และระบบอัคคีภัย	- ไม่สามารถปฏิบัติการป้องกันได้ทันที	- ทรัพย์สินเสียหาย	- มีการตรวจสอบความพร้อม และสภาพของระบบน้ำดับเพลิง ถึงดับเพลิง ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ - มีขั้นตอน หรือแผนการปฏิบัติงานเมื่อระบบดับเพลิงทำงาน - มีการฝึกซ้อมดับเพลิงเป็นประจำปี - มีการเตรียมปริมาณน้ำดับเพลิงให้เพียงพอสำหรับเหตุฉุกเฉิน
9.2 ทางออกฉุกเฉิน และทางหนีไฟ	- การกีดขวาง และหนีไฟไม่สะดวก	- เป็นอันตรายต่อคนงาน	- มีการจัดเก็บสิ่งของต่าง ๆ ที่กีดขวางบริเวณประตูหรือเส้นทางหนีไฟ - มีการติดตั้งแผนผังแสดงเส้นทางหนีไฟในพื้นที่ที่สามารถเห็นได้ชัดเจน และฝึกซ้อมการอพยพเหตุเพลิงไหม้ - มีการติดตั้งป้ายบอกเส้นทางหนีไฟทุก 60 เมตร ในเส้นทางหนีไฟ - ควรมีการติดตั้งระบบไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉินที่ประตูหนีไฟ และเส้นทางหนีไฟ อย่างพอเพียง
10. อาชีวอนามัย	- อันตรายจากการสูดดมและสัมผัสสารเคมี - การทำงานที่เสี่ยงอันตราย	- ความเจ็บป่วย - โรคอื่นเนื่องมาจากการทำงาน	- มีการออกแบบเครื่องจักรให้มีความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน - จัดให้มีการฝึกอบรมความรู้เกี่ยวกับสารเคมีและมีข้อมูลความปลอดภัย
	- การได้รับสารเคมีสะสมต่อเนื่อง	- ความสามารถในการทำงานของคนงานลดลง	- จัดหาอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลและอุปกรณ์ที่ใช้ในกรณีฉุกเฉินให้เหมาะสมและถาวร
	- คนงานเจ็บป่วยจากสภาพการทำงานที่ไม่ปลอดภัยและถูกสุขลักษณะ	- ค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาลและฝึกอบรมคนงานใหม่	- จัดสวัสดิการเกี่ยวกับสุขภาพอนามัยของพนักงาน เช่น มีน้ำดื่มสะอาด ห้องน้ำ ถูกต้องตามสุขลักษณะและมีจำนวนปริมาณเพียงพอ - จัดให้มีการปฐมพยาบาลและการรักษาพยาบาล เช่น จัดชุดปฐมพยาบาล (First-aid kits)

หมายเหตุ ¹ ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 24 (พ.ศ. 2530) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2512 เรื่อง หน้าที่ของผู้รับใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงาน

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่องการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมของอุตสาหกรรมเหล็กหล่อ สามารถสรุปผลโดยมีรายละเอียดตามหัวข้อต่าง ๆ ดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 ลักษณะและสภาพแวดล้อมในอุตสาหกรรมผลิตเหล็ก

5.1.2 วิเคราะห์ระบบอุตสาหกรรมเหล็กต่อเนื่อง มลพิษและของเสียต่างๆ และการจัดการสิ่งแวดล้อม

5.1.3 ความปลอดภัยและการจัดการสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมหล่อหลอมเหล็ก

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

ผลการดำเนินงานวิจัยนี้แบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ

- ลักษณะและสภาพแวดล้อมในอุตสาหกรรมผลิตเหล็ก
 - วิเคราะห์ระบบอุตสาหกรรมเหล็กต่อเนื่อง มลพิษและของเสียต่างๆ และการจัดการสิ่งแวดล้อม
 - ความปลอดภัยและการจัดการสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมหล่อหลอมเหล็ก
- ซึ่งแต่ละส่วนสามารถสรุปผลได้ดังนี้

5.1.1 ลักษณะและสภาพแวดล้อมในอุตสาหกรรมผลิตเหล็ก

ลักษณะอุตสาหกรรมหล่อโลหะเป็นอุตสาหกรรมที่ต้องเกี่ยวข้องกับกลุ่มอุตสาหกรรมอื่นๆ เป็นจำนวนมากเนื่องจากกระบวนการหล่อโลหะจำเป็นต้องอาศัยวัตถุดิบ อุปกรณ์ เครื่องจักร ซึ่งมีความหลากหลายเกินกว่าที่โรงงานเองจะจัดเตรียมหรือรับผิดชอบเองได้ นอกจากนี้อุตสาหกรรมหล่อโลหะเองยังต้องพึ่งพาหรือรับการสนับสนุนจากอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง ซึ่งทำให้ความสัมพันธ์ซับซ้อนมากขึ้น การทำความเข้าใจหรือวิเคราะห์สถานภาพของกลุ่มอุตสาหกรรมหล่อโลหะจึงจำเป็นต้องมีการศึกษา และวิเคราะห์กลุ่มอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องโดยละเอียดเสียก่อน เพื่อความสะดวกในการทำความเข้าใจในที่นี่จะขอจำแนกกลุ่มอุตสาหกรรมออกเป็นสองกลุ่มหลักคือกลุ่มที่เกี่ยวข้องกับวัตถุดิบ และอุปกรณ์เครื่องมือสำหรับกระบวนการผลิตกับกลุ่มที่เกี่ยวข้องหลังจากกระบวนการผลิตเสร็จสิ้นลงไปแล้ว

กระบวนการผลิตเหล็กจะมีความซับซ้อน และขั้นตอนจำนวนมาก ดังนั้นการควบคุมการผลิตมีความยุ่งยาก ปัญหามลพิษจากโรงงานเหล็กหล่อ ส่วนใหญ่เกิดจากกระบวนการผลิตในแต่ละ

ขั้นตอน ได้แก่ วัตถุดิบและสารเคมี, เสียงดัง, มลพิษทางอากาศ, มลพิษทางน้ำ, ของเสียต่างๆ ที่มาจากการผลิตรวมทั้ง น้ำมันเครื่องและแบตเตอรี่ เป็นต้น โรงงานหลักหลอมส่วนมากขาดระบบมาตรฐานการจัดการด้านคุณภาพสิ่งแวดล้อมและการระบายมลพิษ

สามารถสรุป โครงสร้างของโซ่อุปทานและระบบโลจิสติกส์ของอุตสาหกรรมผลิตเหล็ก ดังนี้

5.1.1.1 Inbound Logistics (กิจกรรมที่เกี่ยวกับการนำเข้า) การเคลื่อนย้ายวัตถุดิบเข้ามายังโรงงาน และการจัดซื้อจัดหาวัตถุดิบ

- บริษัทผู้ผลิตเหล็กหลอมเป็นบริษัทผู้ผลิตตัวแทนของกลุ่มตัวอย่างอุตสาหกรรมเหล็กหลอมในประเทศไทย เนื่องจากความต้องการของลูกค้าทั้งในและต่างประเทศ สนใจและให้ความสำคัญกับสินค้าที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ดังนั้นทุกบริษัทได้รับ ISO 14000 และมีการทำ Green Procurement เพื่อให้วัตถุดิบที่ซื้อมาผลิตเป็นวัตถุดิบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

- ขั้นตอนการทำ Green Procurement ของแต่ละบริษัท จะมีขั้นตอนเหมือนกัน ซึ่งได้แก่ การเลือก Suppliers และ การ Audit Suppliers นอกจากนี้ยังมีการประยุกต์ใช้ 3R เพื่อลดผลกระทบที่เกิดกับสิ่งแวดล้อม

- หลักเกณฑ์ในการเลือก Suppliers นอกจากคำนึงถึงความเหมาะสมทางด้านคุณภาพ ราคา การส่งมอบสินค้าที่ตรงตามกำหนดแล้ว ยังคำนึงถึงผลกระทบจากสิ่งแวดล้อมด้วย โดยเกณฑ์พิจารณาทางด้านสิ่งแวดล้อมหลัก คือ การได้รับมาตรฐาน ISO14000 และปริมาณสารเคมีหรือสารปนเปื้อนที่อยู่ในวัตถุดิบหรือสินค้า

- ปริมาณสารเคมีหรือสารปนเปื้อนที่อยู่ในวัตถุดิบที่บริษัทผู้ผลิตเหล็กหลอมต้องควบคุม ตามกฎระเบียบ Reach, EuP อย่างไรก็ตามบางบริษัทยังออกกฎระเบียบของบริษัทเองเพื่อควบคุมสารที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมโดยกำหนดสารห้ามใช้, สารที่ต้องเลิกใช้และสารที่ต้องลดการใช้ซึ่งปะปนอยู่ในชิ้นส่วนวัตถุดิบเพื่อเป็นเกณฑ์ในการเลือก Suppliers

- นำขั้นตอนการจัดซื้อที่มีการออกเอกสาร Electronic โดยลดการใช้กระดาษ (Paper Less) ในการยืนยันการจัดซื้อ รวมทั้งการสื่อสารไปยัง Supplier ถึงการจัดส่งวัตถุดิบเช่น การขนส่งเศษเหล็ก ปัจจุบันใช้การขนส่งโดยรถบรรทุก แต่ไม่มีการปกคลุมเศษเหล็ก

5.1.1.2 Production and Operation (กระบวนการผลิตและการดำเนินงาน) การผลิต

- การควบคุมสารต้องห้าม จะมีการเปลี่ยนมาใช้สารทดแทนอื่นเช่น เงิน ทองแดง ดีบุก หรือทอง แทนการใช้ตะกั่ว (Lead Free) หรือเปลี่ยนมา Outsource แทน

- การประหยัดพลังงาน (Energy Saving) มีการควบคุมกระบวนการโดยเปลี่ยนมาใช้เครื่องจักรหรือเทคโนโลยีสมัยใหม่ที่มีประสิทธิภาพสูง ทำให้หลายขั้นตอนการผลิต มีความเร็วในการผลิตสูง

- การใช้ 3R (Reduce, Reuse, Recycle) จะเห็นการรณรงค์ในเรื่องนี้อย่างมาก โดยมีความพยายามในการลดปริมาณสารที่ใช้ มีการนำส่วนที่เหลือทิ้งมา Reuse หรือ Recycle ใหม่ ส่วนที่เห็นได้ชัดคือกระบวนการบรรจุ (Packing) ที่จะเปลี่ยนวัสดุของกล่องมาเป็นพลาสติกเพื่อความทนทาน และการหมุนเวียนมาใช้ซ้ำได้หลายรอบ นอกจากนี้ยังนำมา Recycle ได้อีกด้วย บาง

บริษัทได้ปรับเปลี่ยนให้ขนาดกล่องมีขนาดเดียวกันใน Vendor ของตน (สร้าง Standardization) จึงสะดวกและง่ายต่อการขนย้าย

- การนำเอาเทคโนโลยีสะอาด เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้วัตถุดิบ และพลังงานในการผลิต ทำให้สามารถลดต้นทุนการผลิต เพื่อลดของเสียที่แหล่งกำเนิด เป็นการลดภาระในการกำจัดของเสีย ช่วยประหยัดวัตถุดิบและพลังงาน เพิ่มความปลอดภัยในการทำงาน ป้องกันและรักษาสິงแวดล้อม และยังเป็นจุดเริ่มต้นในการก้าวไปสู่มาตรฐาน ISO 14000 ของอุตสาหกรรมอีกด้วย

5.1.1.3 Outbound Logistics (กิจกรรมที่เกี่ยวกับการนำออก) การขนส่ง และการส่งมอบให้กับลูกค้า

- เน้นศึกษาเกี่ยวกับการบรรจุหีบห่อที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมโดยนำ 3R มาประยุกต์ใช้ ซึ่งแต่ละบริษัทมีแนวคิดใกล้เคียงกัน คือ การพยายามลดขนาดบรรจุภัณฑ์ ลดปริมาณสารต้องห้ามในบรรจุภัณฑ์ การนำบรรจุภัณฑ์กลับมาใช้ซ้ำ และการใช้บรรจุภัณฑ์ที่สามารถนำมา Recycle เพื่อนำมาใช้ใหม่ได้ ซึ่งแนวคิดที่กล่าวมานี้สามารถลดค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นและสามารถลดผลกระทบที่เกิดกับสิ่งแวดล้อมได้

- การจัดวางบน Pallet เพื่อสะดวกต่อการขนย้าย แล้วมีการใช้ผ้าใบสำหรับคลุมเหล็กหล่อระหว่างขนส่งไปยังลูกค้า

- นอกจากนี้บริษัทยังให้ความสำคัญเกี่ยวกับวิธีการขนส่งโดยพยายามหาวิธีการขนส่งที่ประหยัดพลังงานและลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

5.1.2 วิเคราะห์ระบบอุตสาหกรรมหลักต่อเนื่อง มลพิษและของเสียต่าง ๆ และการจัดการสิ่งแวดล้อม

วิเคราะห์ระบบอุตสาหกรรมหลักต่อเนื่อง มลพิษและของเสียต่าง ๆ

อุตสาหกรรมเหล็กและเหล็กกล้าถือได้ว่าเป็นหนึ่งในอุตสาหกรรมพื้นฐานที่มีความสำคัญในการพัฒนาประเทศ เนื่องจากเป็นอุตสาหกรรมที่มีความเชื่อมโยงกับอุตสาหกรรมอื่นๆ เป็นจำนวนมาก เช่น อุตสาหกรรมยานยนต์ เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เพอร์นิเจอร์ อาหารกระป๋อง (บรรจุภัณฑ์) เครื่องจักรกล และอุตสาหกรรมก่อสร้าง เป็นต้น และจากภาวะเศรษฐกิจโดยรวมของประเทศที่มีการฟื้นตัวขึ้นทั้งธุรกิจภาคก่อสร้างและอุตสาหกรรมต่อเนื่อง เช่น ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ยานยนต์ บรรจุภัณฑ์ เป็นต้น ทำให้ความต้องการใช้เหล็กในประเทศไทยมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นโดยผลิตภัณฑ์เหล็ก กึ่งสำเร็จรูปซึ่งเป็นวัตถุดิบในการผลิตเหล็กมีการขยายตัวมากที่สุด รองลงมาคือเหล็กแผ่นเคลือบชนิดอื่นๆ เหล็กแผ่นรีดร้อน รวมทั้งความต้องการใช้ของอุตสาหกรรมต่อเนื่องในประเทศและการส่งออกที่เพิ่ม มากจึงทำให้อุตสาหกรรมเหล็กมีการใช้พลังงานที่เพิ่มสูงขึ้นเป็นการนำเหล็กที่ผ่านการแปรรูปในกระบวนการต่าง ๆ รวมทั้งการเคลือบผิวหรือตกแต่งคุณสมบัติแล้ว

จากกระบวนการผลิต สามารถระบุแหล่งกำเนิดมลพิษ ลักษณะและปริมาณการเกิดมลพิษและของเสีย รวมทั้งแนวทางการจัดการที่เหมาะสมดังตาราง 4 ซึ่งได้แสดงในบทที่ 4

ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม

องค์กรทุกประเภทกำลังพยายามที่จะแสดงให้เห็นว่าเป็นองค์กรที่ช่วยรักษาสิ่งแวดล้อมกันมากขึ้นด้วยการควบคุมมิให้กิจกรรมของตนมีผลเสียต่อสิ่งแวดล้อม ทั้งนี้เป็นผลมาจากการใช้กฎหมายที่เข้มงวดขึ้น ใช้นโยบายเศรษฐกิจที่ให้ความสำคัญด้านสิ่งแวดล้อมมากขึ้น และยังมีมาตรการอื่น ๆ ที่ช่วยเสริมการคุ้มครองสิ่งแวดล้อมและการพัฒนาอย่างยั่งยืน

เครื่องมือต่าง ๆ เช่น การตรวจสอบการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมและการเลือกเทคโนโลยี แต่วิธีการเหล่านี้ก็อาจจะยังไม่ทำให้มั่นใจได้ว่าการรักษาสิ่งแวดล้อมให้ได้ตามกฎหมายและนโยบายจะเกิดขึ้นทั้งในขณะนี้และในอนาคต แต่ละวิธีก็มีข้อดีของมันอยู่ ซึ่งถ้านำมารวมกันได้ก็จะกลายเป็นระบบของการจัดการสิ่งแวดล้อม (การจัดการทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมแบบบูรณาการ) และเกิดบูรณาการของการจัดการทั้งหมด มีตัวอย่างเครื่องมือ ดังนี้

- มาตรฐานระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม 14001 (ISO 14001)
- การตรวจสอบด้านสิ่งแวดล้อม
- การรายงานสถานการณ์สิ่งแวดล้อม

5.1.3 ความปลอดภัยและการจัดการสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมหล่อหลอมเหล็ก

อุตสาหกรรมหล่อหลอมเหล็ก ที่ใช้เตาหลอมพร้อมเตาปรุงแต่งน้ำเหล็ก โดยใช้กระแสไฟฟ้า และเชื้อเพลิงต่าง ๆ ได้แก่ น้ำมันเตา ก๊าซหุงต้ม หรือก๊าซธรรมชาติทำให้เศษเหล็กหลอมละลาย ซึ่งในระหว่างกระบวนการผลิตมีการใช้สารเคมี ฟลักซ์ ช่วยเร่งปฏิกิริยาทางเคมี กระบวนการดังกล่าว อาจก่อให้เกิดผลกระทบด้านความปลอดภัยต่อพนักงานที่ปฏิบัติงานอยู่ในบริเวณพื้นที่ นอกจากนี้ในขั้นตอนการผลิตอื่น ๆ เช่น การเทกอง ขนย้ายเศษเหล็ก และเหล็กแท่ง ซึ่งมีน้ำหนักมาก ฝุ่นต่าง ๆ และบางครั้งอาจจะยังมีความร้อนที่เกิดขึ้นจากการผลิตสะสมอยู่ สามารถสรุปได้ว่าในอุตสาหกรรมหล่อหลอมเหล็ก มีจุดเสี่ยงที่อาจมีอันตรายดังตาราง 6 ซึ่งได้แสดงในบทที่ 4

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

การอภิปรายผลการวิจัยเรื่องการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมของอุตสาหกรรมเหล็กหล่อ นั้นในส่วนของบริษัทตัวอย่าง ไม่สามารถผ่านข้อกำหนดของระบบการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม เนื่องจากอุตสาหกรรมเหล็กหล่อส่วนใหญ่ ยังไม่สามารถมุ่งเน้นเรื่องระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม กล่าวคือข้อจำกัดของการนำระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมมาปฏิบัตินั้นยังถูกข้อจำกัดของการผลิตและยังไม่สามารถนำมาใช้กับอุตสาหกรรมเหล็กหล่อ ได้ในขณะนั้น แต่ปัจจุบันอุตสาหกรรมเหล็กหล่อ ได้คำนึงถึงเรื่องการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม ซึ่งจากการศึกษา

และวิจัยพบว่า โครงสร้างของโซ่อุปทานและระบบโลจิสติกส์ของอุตสาหกรรมผลิตเหล็กนั้นสามารถผ่านข้อกำหนดอยู่ 2 ส่วนคือ การจัดซื้อจัดหาวัตถุดิบ การขนส่งและการส่งมอบให้กับลูกค้า ส่วนที่ไม่สามารถผ่านข้อกำหนดคือ กระบวนการผลิต ซึ่งอุตสาหกรรมเหล็กหล่อ ถือว่าเป็นส่วนที่ปรับปรุงได้ยากในเมื่อก่อน

ในการวิจัยครั้งนี้ได้นำเสนอแนะแนวทางการปรับปรุงและการพัฒนาการจัดการโซ่อุปทานที่สอดคล้องกับข้อกำหนดและตามมาตรฐานการจัดการสิ่งแวดล้อม (Environmental Management System: EMS) และมาตรฐานระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม 14000 (ISO14000) พร้อมทั้งนำเสนอการนำเอาเทคโนโลยีสะอาด มาเพื่อเริ่มในการปรับปรุง ก่อนที่จะนำมาตรฐานการจัดการสิ่งแวดล้อมและมาตรฐานระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม 14000 มาร่วมพัฒนาอย่างจริงจัง ซึ่งได้กล่าวมาแล้วในงานวิจัย โดยได้มีการพัฒนาแบบสอบถามและแบบสำรวจดังนี้

1. แบบสอบถามเชิงการสัมภาษณ์เกี่ยวกับการจัดการสิ่งแวดล้อมของโรงงานผลิตเหล็กหล่อ สามารถค้นหาสถานการณ์การจัดการสิ่งแวดล้อมของโรงงาน ซึ่งโรงงานจากกลุ่มตัวอย่างมีแนวโน้มที่เป็นไปในทางเดียวกัน เช่น นโยบายด้านสิ่งแวดล้อมได้มีการกำหนดนโยบายด้านสิ่งแวดล้อม ซึ่งกล่าวถึงการป้องกันมลพิษและปฏิบัติตามกฎหมายและข้อกำหนดด้านสิ่งแวดล้อม แต่ยังไม่มีการเผยแพร่นโยบายไปสู่ภายนอก จึงทำให้เกิดความขัดแย้งกับภายนอก ซึ่งเน้นการส่งเสริมในองค์กร มากกว่าภายนอกองค์กร และความคิดเห็นของท่านต่อการพัฒนาระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมในโรงงาน พบว่าทางโรงงานมีความพร้อมและเห็นด้วยอย่างมากต่อการพัฒนาระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมในโรงงาน คิดเป็น 86.67 % ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ถือว่าดีมาก

2. แบบประเมินและแบบสำรวจความพร้อมการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมในอุตสาหกรรมผลิตเหล็ก โดยสรุปพบว่าความพร้อมการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมในอุตสาหกรรมผลิตเหล็ก โดยจะเริ่มมีการจัดการภายในองค์กร และความพร้อมของการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมในอุตสาหกรรมผลิตเหล็ก ส่วนใหญ่จะส่งผลจากการปฏิบัติงานของห่วงโซ่อุปทานที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ด้านการออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจ ประสิทธิภาพของห่วงโซ่อุปทานที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ด้านสิ่งแวดล้อม และแรงผลักดันในห่วงโซ่อุปทานที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ด้านการตลาด

3. แบบสำรวจจุดเสี่ยงที่มีอันตรายในอุตสาหกรรมหล่อหลอมเหล็ก ซึ่งแสดงในตาราง 6 เพื่อเป็นแบบฟอร์มในการสำรวจจุดเสี่ยงที่จะเกิดในด้านสิ่งแวดล้อม และระดับอาชีวอนามัยที่จะเกิดจุดเสี่ยงอันตรายที่จะพบในสภาพในการทำงานในอุตสาหกรรมหล่อหลอมเหล็กปัจจุบัน

รวมทั้งได้นำเสนอขั้นตอนของการพัฒนาการจัดการโซ่อุปทานที่สอดคล้องกับข้อกำหนดและตามมาตรฐานการจัดการสิ่งแวดล้อมและมาตรฐานระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม 14000 เพื่อให้อุตสาหกรรมเหล็กหล่อสามารถก้าวไปสู่ระบบการจัดการเชิงสิ่งแวดล้อม ตามบทสรุปผลการวิจัย

ภาพรวมของการนำกลับมาใช้ใหม่ (Recycle) ในอุตสาหกรรมเหล็กหล่อ คือ การนำเศษเหล็ก (รับซื้อมาจากโรงงานที่ผลิตเหล็กต่าง ๆ) หรือของเสียจากการหล่อนำมาหลอมเพื่อนำไปปรุงเป็นน้ำเหล็ก 100 % ซึ่งในขั้นตอนการปรุงน้ำจะมีการปรับสัดส่วนของการหล่อ

5.3 ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัย มีดังนี้

- การจัดการโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมควรจะมุ่งเน้นการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมซึ่งเป็นทิศทางของกระแสโลก โดยอาศัยแนวทางการออกแบบเพื่อสิ่งแวดล้อมหรือการออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจ (Economic & Ecological Design หรือ Eco Design) ในอุตสาหกรรมเหล็กหล่อ จะนำวิธีลดการใช้วัสดุที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เช่น ลดแบบแม่พิมพ์กลุ่มโฟมทดแทนด้วย แม่พิมพ์กลุ่มไม้ รวมถึงการใช้ทรายแกลบแบบแม่พิมพ์
- การดำเนินการควบคุม การใช้สารอันตราย พบว่ามีการประยุกต์ใช้กฎระเบียบ Reach, EuP เป็นแนวทางการดำเนินงานตามปกติ ซึ่งในบางบริษัทมีกำหนดจำนวนสารอันตรายสูงกว่ามาตรฐานที่กำหนด ดังนั้นกระบวนการที่สำคัญคือ การกำหนดมาตรฐานที่ชัดเจน ตั้งแต่กระบวนการจัดหา ดำเนินการควบคุม การตรวจสอบที่เข้มงวด และขยายระบบการดำเนินการนี้ไปยังผู้ส่งมอบระดับถัดๆ ไป ตลอดห่วงโซ่อุปทาน โดยมีการจัดทำ Business Partnership เพื่อกำหนดมาตรฐานในการควบคุมอ้างอิงกับกฎระเบียบต่างๆ
- เผยแพร่ความรู้การจัดการโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมอยู่ในรูปแบบที่เป็นมาตรฐาน โดยภาครัฐและภาคเอกชน จะต้องส่งเสริมให้ภาคการผลิตให้ความสนใจในสิ่งแวดล้อมผ่าน กลไกการจัดการซึ่งจะคำนึงถึงสิ่งแวดล้อม ในทุกๆ กระบวนการตั้งแต่เลือกวัตถุดิบ กระบวนการผลิต จนถึงการส่งมอบให้กับลูกค้า เช่น ความรู้เชิงการจัดการมลพิษของเสีย ทางอากาศ ทางน้ำ และทางดิน ซึ่งทางอากาศและทางดินจะพบสัดส่วนมลพิษสูงในอุตสาหกรรมเหล็กหล่อ รวมทั้งการผลิตในส่วนการป้อนน้ำเหล็กที่จะส่งผลต่อมลพิษทางอากาศ
- ภาครัฐและภาคเอกชนควรมีการรณรงค์และจัดกิจกรรมต่างๆ เพื่อเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจและสร้างจิตสำนึกด้านการนำกลับมาใช้ใหม่ (Recycle) และการจัดการขยะที่ไม่ใช้แล้วอย่างทั่วถึง ซึ่งในกลุ่มของอุตสาหกรรมเหล็กหล่อ จะเป็นการนำกลับมาใช้ใหม่ (Recycle) 100% โดยกระตุ้นจากยอดการซื้อเศษเหล็กมาหลอมใหม่
- ควรส่งเสริมการใช้ระบบผลิตภัณฑ์และการบริการ รวมไปถึงการบำรุงรักษาผลิตภัณฑ์หลังการขาย การรีไซเคิล และการทดแทนผลิตภัณฑ์ เช่น การวิจัยหาสารเคมีที่เพิ่มความแข็งแรงทดแทนการใช้สารเคมีที่มีปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม รวมถึงการออกแบบพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่ยั่งยืนในแบบการเลือกใช้แม่พิมพ์ หรือกระบวนการหล่อโดยใช้ทราย หรือหีบไม้



บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- เกียรติสุตา ศรีสุข. (2549). *ระเบียบวิธีวิจัย* เชียงใหม่: ภาควิชาประเมินผลและวิจัยการศึกษา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- คุณาวุฒิ เทียมทอง (2547). *การจัดการเทคโนโลยีสะอาด* เชียงใหม่: ศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยี ภูมิภาค ภาคเหนือ บัณฑิตมหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- ชุมพล ยวงไย. (2545). *วารสารประสิทธิภาพพลังงาน ฉบับที่ 56 การจัดการสิ่งแวดล้อมด้วย เทคโนโลยีสะอาด* กรุงเทพฯ
- เดช เน็ดสุวรรณรักษ์. (2551). *ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม (The Environmental Management System – EMS)* <http://tccnature.wordpress.com>
- นิลวรรณ ชุ่มฤทธิ์ และคณะ (2553). *การจัดการ Green Supply Chain และ Reverse Logistics ของอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ กรุงเทพฯ: ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ*
- ยุทธ ไกยวรรณ. (2545). *พื้นฐานการวิจัย พิมพ์ครั้งที่ 4 กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น*
- สถาบันสิ่งแวดล้อมอุตสาหกรรม. *คู่มือเทคโนโลยีสะอาดสำหรับประชาชน เล่ม 1, 2 กรุงเทพฯ*
- เอสซีจี Siam Cement Group (SCG) (2540). *การปฏิบัติการพัฒนาสู่ความยั่งยืน การจัดซื้อที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Green Procurement)* กรุงเทพฯ: Siam Cement Group (SCG)
- Asian Productivity Organization (2006). *Handbook on Green Productivity*.
- Baoqin Yu, *et al.* (2008). The complements for green supply chain management by EMS. *Service Operations and Logistics, and Informatics, 2008. IEEE/SOLI 2008. IEEE International Conference*, 2426 – 2432.
- Clean Technology Environment management Program (1999). *USA-Asia Environmental Management: Lessons from Leaders in the Industry*.
- Lee K. M. (2008). *Green Productivity and Green Supply Chain Manual*: Republic of Korea, Asia Productivity Organization.
- S. Cai, *et al* (2008). The adoption of green supply chain strategy: An institutional perspective. *Management of Innovation and Technology, 2008. ICMIT 2008. 4th IEEE International Conference*, 1044 – 1049.
- Mohammad Asif Salam (2008). Green Procurement Adoption in Manufacturing Supply Chain. *APIEMS 2008 Proceedings of the 9th Asia Pasific Industrial Engineering & Management Systems Conference*, 1253 – 1260.

- Qinghua Zhu (2007). The Moderating Effects of Institutional Pressures on Emergent Green Supply Chain Practices and Performance. *International Journal of Production Research*, 1366-588X, Volume 45, Issue 18, 2007, Pages 4333 – 4355
- Stevens, A. (2007). Green supply chain management much more than questionnaires and ISO 14001. *Electronics and the Environment, 2008 IEEE International Symposium*, 96 – 100.
- Vachon, S., & Klassen, R. D. (2006). Extending green practices across the supply chain: The impact of upstream and downstream integration. *International Journal of Operations and Production Management*, 26(7), 795 – 821.







ภาคผนวก ก

แบบสอบถาม

ความคิดเห็นและข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการสิ่งแวดล้อมของโรงงานผลิตเหล็กหล่อ

แบบสอบถาม

ความคิดเห็นและข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการสิ่งแวดล้อมของโรงงานผลิตเหล็กหล่อ

หมวดที่ 1 รายละเอียดเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจง โปรดกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ☐ ที่ตรงกับสภาพความเป็นจริง

1. เพศ ☐ ชาย ☐ หญิง
2. อายุ ☐ 20-30 ปี ☐ 31-40 ปี ☐ 41-50 ปี ☐ 51-60 ปี ☐ มากกว่า 60 ปี
3. สถานภาพสมรส ☐ โสด ☐ สมรส
4. การศึกษาสูงสุด ☐ ต่ำกว่าปริญญาตรี ☐ ปริญญาตรี ☐ ปริญญาโท ☐ ปริญญาเอก
5. จำนวนคนงานของโรงงาน ณ ปัจจุบัน ☐ น้อยกว่า 20 คน ☐ 21-50 คน ☐ มากกว่า 50 คน
6. ตำแหน่งความรับผิดชอบในโรงงาน

หมวดที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับโรงงานอุตสาหกรรม

คำชี้แจง โปรดกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ☐ ที่ตรงกับสภาพความเป็นจริง

คำถาม	มี	ไม่มี
1. นโยบายด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental policy)		
• โรงงานมีนโยบายด้านสิ่งแวดล้อม		
• นโยบายฯ กล่าวถึงการป้องกันมลพิษ		
• นโยบายฯ ยึดมั่นที่จะปฏิบัติตามกฎหมายและข้อกำหนดอื่นๆ ทางด้านสิ่งแวดล้อม		
• มีการเผยแพร่นโยบายฯ ไปสู่ภายนอก		
2. การวางแผน (Planning)		
2.1 ลักษณะปัญหาสิ่งแวดล้อม (Environmental aspect)		
• โรงงานมีขั้นตอนการปฏิบัติงานในการระบุลักษณะปัญหาสิ่งแวดล้อมทั่วทั้งองค์กร		
• โรงงานมีขั้นตอนการปฏิบัติงานในการประเมินเพื่อกำหนดลักษณะปัญหาสิ่งแวดล้อมที่สำคัญ		
• วิธีการในการระบุลักษณะปัญหาสิ่งแวดล้อมและการประเมินฯ มีความเหมาะสมกับโรงงาน		
2.2 กฎหมายและข้อกำหนด (Legal & other requirements)		
• โรงงานมีขั้นตอนในการปฏิบัติงานในการตรวจสอบกฎหมายและข้อกำหนดทางด้านสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับโรงงาน		
• โรงงานมีขั้นตอนในการตรวจสอบความทันสมัยของข้อมูล Update/เปลี่ยนแปลง/ยกเลิกกฎหมายหรือ ข้อกำหนดฯ		
• โรงงานมีการขึ้นทะเบียนตามกฎหมาย/ข้อกำหนด		

คำถาม	มี	ไม่มี
2.3 วัตถุประสงค์และเป้าหมาย (Objective & target)		
• โรงงานมีวัตถุประสงค์และเป้าหมายด้านสิ่งแวดล้อม		
• วัตถุประสงค์และเป้าหมายดังกล่าวสนองต่อนโยบายที่กำหนดไว้		
• เป้าหมายที่ตั้งไว้สามารถวัดได้ในเชิงปริมาณ		
2.4 แผนงานด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental management program)		
• โรงงานมีโครงการปรับปรุง/จัดการด้านสิ่งแวดล้อม		
• โครงการดังกล่าวสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และเป้าหมายที่ตั้งไว้		
• มีการกำหนดระยะเวลาที่ชัดเจน		
3. การนำไปปฏิบัติ (Implementation & operation)		
3.1 โครงสร้าง หน้าที่ และความรับผิดชอบ (Structure & responsibility)		
• โรงงานมีการแต่งตั้งคณะทำงานด้านสิ่งแวดล้อม		
• โรงงานมีการจัดทำผังการบังคับบัญชา (EMR)		
• โรงงานมีการประกาศให้ทราบโดยทั่วกัน		
• มีการจัดตั้งงบประมาณสนับสนุนที่เพียงพอ		
3.2 การฝึกอบรม (Training)		
• โรงงานมีขั้นตอนในการปฏิบัติงานในการกำหนดความจำเป็นในการฝึกอบรม (Training needs)		
• มีการฝึกอบรมด้านสิ่งแวดล้อมในแต่ระดับของพนักงาน		
• มีการฝึกอบรมด้านสิ่งแวดล้อมเบื้องต้นแก่พนักงานใหม่ทุกคน		
• มีการฝึกอบรมด้านสิ่งแวดล้อมแก่ผู้รับเหมา (ถ้าจำเป็น)		
3.3 การสื่อสาร (Communication)		
• โรงงานมีขั้นตอนในการปฏิบัติงานในการติดต่อสื่อสารด้านสิ่งแวดล้อมภายในองค์กร		
• โรงงานมีขั้นตอนในการปฏิบัติงานในการติดต่อสื่อสารด้านสิ่งแวดล้อมภายนอกองค์กร		
3.4 ระบบเอกสาร (Environmental management system documentation)		
• โรงงานมีขั้นตอนการปฏิบัติงานในการควบคุมเอกสารด้านสิ่งแวดล้อม		
• โรงงานมีการจัดเก็บเอกสารอยู่ในรูปของกระดาษหรือใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์		
3.5 การควบคุมเอกสาร (Document control)		
• โรงงานมีขั้นตอนการปฏิบัติงานในการควบคุมเอกสารด้านสิ่งแวดล้อม		
• เอกสารใช้งานมีอยู่ ณ จุดปฏิบัติงาน		
• เอกสารที่ไม่ใช้งานแล้ว มีการนำออกจากจุดปฏิบัติงานทันที		
3.6 การควบคุมการปฏิบัติงาน (Operation control)		
• โรงงานมีขั้นตอนในการปฏิบัติงานในการควบคุมการปฏิบัติงานด้านสิ่งแวดล้อม		
• โรงงานมีการเผยแพร่ขั้นตอนการปฏิบัติงานด้านสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องไปยังผู้รับเหมาหรือผู้ขาย		

คำถาม	มี	ไม่มี
3.7 การเตรียมความพร้อมเพื่อรองรับสถานการณ์ฉุกเฉิน (Emergency preparedness & response)		
• โรงงานมีขั้นตอนการปฏิบัติงานในการชี้แนะไหม้ของการเกิดอุบัติเหตุ		
• โรงงานมีการทบทวนและปรับปรุงขั้นตอนการปฏิบัติงานต่างๆ		
• โรงงานมีการฝึกซ้อมการป้องกัน/แก้ไขเหตุฉุกเฉินเป็นระยะๆ		
4. การตรวจสอบและการปฏิบัติการแก้ไข (Checking & corrective action)		
4.1 การติดตามและวัดผลการดำเนินงาน (Monitoring & measurement)		
• โรงงานมีขั้นตอนการปฏิบัติงานในการติดตามและวัดผลการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อม		
• โรงงานมีการสอบเทียบ (calibration) เครื่องมือที่ใช้ในการวัดผลการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อม		
• โรงงานมีการติดตามและวัดผลตามระยะเวลาที่กฎหมายกำหนด		
4.2 การแก้ไขและป้องกันสิ่งที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด (Nonconformance & corrective & preventive action)		
• โรงงานมีขั้นตอนการปฏิบัติงานในการป้องกัน/ปรับปรุงแก้ไขปัญหาต่างๆ จากการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อม		
• โรงงานมีการกำหนดผู้รับผิดชอบและมีอำนาจในการดำเนินงาน		
• โรงงานมีการแก้ไขตามระยะเวลาที่กำหนดหลังจากพบเหตุการณ์ที่เป็นปัญหา		
4.3 บันทึกผลการปฏิบัติงาน (Records)		
• โรงงานมีขั้นตอนการปฏิบัติงานในการบันทึกผลการปฏิบัติงานและการเก็บรักษา		
• มีบันทึกผลการตรวจประเมิน		
• มีบันทึกผลการดำเนินงาน		
4.4 ตรวจสอบระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม (EMS audit)		
• โรงงานมีขั้นตอนการปฏิบัติงานในการดำเนินการตรวจประเมินระบบ		
• โรงงานมีโปรแกรมในการตรวจประเมินภายในองค์กร		
• โรงงานมีการสื่อสารภายในองค์กรก่อนการตรวจประเมิน		
• มีการรายงานผลการตรวจประเมินต่อคณะผู้บริหาร		
5. ทบทวนโดยฝ่ายบริหาร (Management review)		
• โรงงานมีการทบทวนผลการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อมโดยคณะผู้บริหาร		
• โรงงานมีการทบทวนนโยบาย วัตถุประสงค์ เป้าหมาย หากมีการเปลี่ยนแปลงใดๆ ภายในองค์กร		
• มีการบันทึกผลการทบทวนของฝ่ายบริหาร		
• มีการติดตามผลการดำเนินการที่สืบเนื่องมาจากการทบทวน		

หมวดที่ 3 ความคิดเห็นของท่านต่อการพัฒนาระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมในโรงงานของท่าน

คำชี้แจง โปรดกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุดเพียงคำตอบเดียว

คำถาม	เห็น ด้วย มาก	เห็น ด้วย ปาน กลาง	เห็น ด้วย น้อย
1. มาตรฐานระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม เป็นมาตรฐานการจัดการที่สามารถใช้เป็นแนวทางให้องค์กรจัดระบบการจัดการโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม			
2. เป็นมาตรฐานที่ไม่ได้บังคับ แต่ให้กระทำโดยความสมัครใจ			
3. เป็นหลักเกณฑ์ข้อกำหนดกว้างๆ			
4. ไม่มีจุดเริ่มต้นหรือจุดสิ้นสุดของการดำเนินการ			
5. ไม่ได้เป็นข้อกีดกันทางการค้า แต่ใช้เป็นมาตรฐานสากลในการจัดซื้อจัดจ้างทางการค้า			
6. มุ่งเน้นการป้องกัน การปรับปรุงต่อเนื่อง และให้การดำเนินการด้านสิ่งแวดล้อมเป็นไปตามข้อกำหนด			
7. ประยุกต์หลักเกณฑ์การจัดการ คือ การวางแผน การนำแผนการไปปฏิบัติ การตรวจสอบและทบทวน เพื่อให้บรรลุตามนโยบาย			
8. ไม่มีข้อจำกัดกับขนาด ประเภท ขององค์กรที่จะประยุกต์ใช้			
9. สามารถปรับให้เข้ากับระบบการจัดการที่หน่วยงานมีอยู่ได้อย่างดีโดยไม่ขัดแย้งกัน เช่น ISO 9000, BS 8800 เป็นต้น			
10. เป็นมาตรฐานที่ยอมรับทั่วโลก			
11. ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมช่วยให้ของเสียที่เกิดขึ้นในองค์กรน้อยลง			
12. ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมช่วยให้การใช้ทรัพยากรธรรมชาติและพลังงานลดลง			
13. ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมช่วยให้ค่าใช้จ่ายในการแก้ไขปัญหาน้อยลง เพราะมีการป้องกันก่อนเกิด			
14. ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมช่วยให้ค่าใช้จ่ายประเภททางอ้อมน้อยลง			
15. ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมช่วยให้ค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับการบำบัดน้อยลง			
16. เป็นเงื่อนไขหรือสิทธิพิเศษทางการค้า			
17. เพิ่มศักยภาพในการแข่งขัน			
18. คู่ค้าอาจจะใช้ประเด็นเรื่องสิ่งแวดล้อมในการเลือกซื้อสินค้า			
19. เป็นที่ยอมรับของสังคม			
20. เป็นที่น่าเชื่อถือสำหรับอ้างอิงสถาบันการเงินที่ปล่อยกู้			
21. เป็นที่น่าเชื่อถือและลดความเสี่ยงของผู้รับประกันภัย			
22. เพิ่มความเชื่อมั่นสำหรับผู้ลงทุนในตลาดหลักทรัพย์			
23. ไม่มีผลกระทบต่อชุมชน			
24. สร้างความสัมพันธ์อันดีต่อหน่วยงานราชการ			
25. ลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมภายในองค์กร			

คำถาม	เห็นด้วยมาก	เห็นด้วยปานกลาง	เห็นด้วยน้อย
26. ลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมทั้งระบบของการผลิต เช่น ผู้ประกอบการ ติดตั้งผู้บริโภคร			
27. เป็นผลดีต่อผู้ทำงานภายในองค์กร			
28. ก่อให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยีอย่างต่อเนื่อง			
29. โรงงานของท่านควรมีแผนที่จะนำระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมมาใช้			
30. การดำเนินการตามระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมต้องเสียค่าใช้จ่ายเป็นจำนวนมาก			
31. งบประมาณของโรงงานเป็นอุปสรรคในการดำเนินการระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม			
32. ในโรงงานขาดบุคลากรที่มีความรู้ ความเข้าใจในระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม			
33. ขาดการสนับสนุนด้านความรู้และเทคโนโลยีจากภาครัฐ			
34. ขั้นตอนการยื่นขอรับรอง ISO 14000 มีความยุ่งยาก ซับซ้อน			
35. ต้องใช้เวลาในการยื่นขอรับรอง ISO 14000 นาน			
36. หน่วยงานที่ให้การรับรอง ISO 14000 มีน้อยเกินไป			
37. อายุของใบรับรองคือ 3 ปี สั้นเกินไป			
38. เป็นความยุ่งยากของโรงงานที่จะทำความเข้าใจกับพนักงานทุกคนให้เห็นความสำคัญของระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม			
39. ในโรงงานขาดแคลนบุคลากรที่จะมารับผิดชอบในส่วนงานของระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม			
40. ผู้บริหารของโรงงานยังไม่ให้ความสำคัญต่อระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม			
41. ในปัจจุบันลูกค้ายังไม่ให้ความสำคัญต่อระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม			
42. ไม่มีความแตกต่างในเรื่องของการขายและยอดขาย เมื่อเปรียบเทียบกับโรงงานประเภทเดียวกันที่ได้รับการรับรอง ISO 14000			
43. ผู้บริหารและผู้ถือหุ้นของโรงงาน ยังไม่ต้องการให้เกิดระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมขึ้นในโรงงาน			
44. ราคาของสินค้าจะสูงขึ้นหากโรงงาน จะเริ่มใช้ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม			

ผลการประเมินความพึงพอใจ เกี่ยวกับแบบสอบถามจากผู้ทรงคุณวุฒิและผู้ชำนาญการด้านสิ่งแวดล้อม

หมวดที่ 1 รายละเอียดเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจง โปรดกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ☐ ที่ตรงกับสถานภาพความเป็นจริง

- เพศ ☐ ชาย ☐ หญิง
- อายุ ☐ 20-30 ปี ☐ 31-40 ปี ☐ 41-50 ปี ☐ 51-60 ปี ☐ มากกว่า 60 ปี
- สถานภาพสมรส ☐ โสด ☐ สมรส
- การศึกษาสูงสุด ☐ ต่ำกว่าปริญญาตรี ☐ ปริญญาตรี ☐ ปริญญาโท ☐ ปริญญาเอก
- จำนวนคนงานของโรงงาน ณ ปัจจุบัน ☐ น้อยกว่า 20 คน ☐ 21-50 คน ☐ มากกว่า 50 คน
- ตำแหน่งความรับผิดชอบในโรงงาน

หมวดที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับโรงงานอุตสาหกรรม

คำชี้แจง โปรดกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ☐ ที่ตรงกับสถานภาพความเป็นจริง

คำถาม	ดร.สุชาติ	คุณสุภาวดี
1. นโยบายด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental policy)		
• โรงงานมีนโยบายด้านสิ่งแวดล้อม	5	5
• นโยบายฯ กล่าวถึงการป้องกันมลพิษ	5	5
• นโยบายฯ ยึดมั่นที่จะปฏิบัติตามกฎหมายและข้อกำหนดอื่นๆ ทางด้านสิ่งแวดล้อม	5	5
• มีการเผยแพร่นโยบายฯ ไปสู่ภายนอก	3	4
2. การวางแผน (Planning)		
2.1 ลักษณะปัญหาสิ่งแวดล้อม (Environmental aspect)	4	4
• โรงงานมีขั้นตอนการปฏิบัติงานในการระบุลักษณะปัญหาสิ่งแวดล้อมทั่วทั้งองค์กร		
• โรงงานมีขั้นตอนการปฏิบัติงานในการประเมินเพื่อกำหนดลักษณะปัญหาสิ่งแวดล้อมที่สำคัญ	3	3
• วิธีการในการระบุลักษณะปัญหาสิ่งแวดล้อมและการประเมินมีความเหมาะสมกับโรงงาน	3	3
2.2 กฎหมายและข้อกำหนด (Legal & other requirements)		
• โรงงานมีขั้นตอนในการปฏิบัติงานในการตรวจสอบกฎหมายและข้อกำหนดทางด้านสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับโรงงาน	5	5
• โรงงานมีขั้นตอนในการตรวจสอบความทันสมัยของข้อมูล Update/เปลี่ยนแปลง/ยกเลิกกฎหมายหรือ ข้อกำหนดฯ	5	5
• โรงงานมีการขึ้นทะเบียนตามกฎหมาย/ข้อกำหนด	5	5

คำถาม	ดร.สุชาติ	คุณสุภาวดี
2.3 วัตถุประสงค์และเป้าหมาย (Objective & target)		
• โรงงานมีวัตถุประสงค์และเป้าหมายด้านสิ่งแวดล้อม	5	5
• วัตถุประสงค์และเป้าหมายดังกล่าวสอดคล้องกับนโยบายที่กำหนดไว้	4	4
• เป้าหมายที่ตั้งไว้สามารถวัดได้ในเชิงปริมาณ	3	4
2.4 แผนงานด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental management program)		
• โรงงานมีโครงการปรับปรุง/จัดการด้านสิ่งแวดล้อม	4	4
• โครงการดังกล่าวสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และเป้าหมายที่ตั้งไว้	4	4
• มีการกำหนดระยะเวลาที่ชัดเจน	4	4
3. การนำไปปฏิบัติ (Implementation & operation)		
3.1 โครงสร้าง หน้าที่ และความรับผิดชอบ (Structure & responsibility)	5	5
• โรงงานมีการแต่งตั้งคณะทำงานด้านสิ่งแวดล้อม		
• โรงงานมีการจัดทำผังการบังคับบัญชา (EMR)	4	3
• โรงงานมีการประกาศให้ทราบโดยทั่วกัน	3	3
• มีการจัดตั้งงบประมาณสนับสนุนที่เพียงพอ	3	3
3.2 การฝึกอบรม (Training)		
• โรงงานมีขั้นตอนในการปฏิบัติงานในการกำหนดความจำเป็นในการฝึกอบรม (Training needs)	3	3
• มีการฝึกอบรมด้านสิ่งแวดล้อมในแต่ละระดับของพนักงาน	3	3
• มีการฝึกอบรมด้านสิ่งแวดล้อมเบื้องต้นแก่พนักงานใหม่ทุกคน	5	5
• มีการฝึกอบรมด้านสิ่งแวดล้อมแก่ผู้รับเหมา (ถ้าจำเป็น)	3	3
3.3 การสื่อสาร (Communication)		
• โรงงานมีขั้นตอนในการปฏิบัติงานในการติดต่อสื่อสารด้านสิ่งแวดล้อมภายในองค์กร	4	4
• โรงงานมีขั้นตอนในการปฏิบัติงานในการติดต่อสื่อสารด้านสิ่งแวดล้อมภายนอกองค์กร	4	3
3.4 ระบบเอกสาร (Environmental management system documentation)		
• โรงงานมีขั้นตอนการปฏิบัติงานในการควบคุมเอกสารด้านสิ่งแวดล้อม	5	5
• โรงงานมีการจัดเก็บเอกสารอยู่ในรูปของกระดาษหรือใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์	5	5
3.5 การควบคุมเอกสาร (Document control)		
• โรงงานมีขั้นตอนการปฏิบัติงานในการควบคุมเอกสารด้านสิ่งแวดล้อม	5	5
• เอกสารใช้งานมีอยู่ ณ จุดปฏิบัติงาน	3	4
• เอกสารที่ไม่ใช้งานแล้ว มีการนำออกจากจุดปฏิบัติงานทันที	3	4
3.6 การควบคุมการปฏิบัติงาน (Operation control)		
• โรงงานมีขั้นตอนในการปฏิบัติงานในการควบคุมการปฏิบัติงานด้านสิ่งแวดล้อม	4	3
• โรงงานมีการเผยแพร่ขั้นตอนการปฏิบัติงานด้านสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องไปยังผู้รับเหมาหรือผู้ขาย	4	3

คำถาม	ดร.สุชาติ	คุณสุภาวดี
3.7 การเตรียมความพร้อมเพื่อรองรับสถานการณ์ฉุกเฉิน (Emergency preparedness & response)	4	5
• โรงงานมีขั้นตอนการปฏิบัติงานในการชี้แนวโน้มนៃของการเกิดอุบัติเหตุ		
• โรงงานมีการทบทวนและปรับปรุงขั้นตอนการปฏิบัติงานต่างๆ	4	5
• โรงงานมีการฝึกซ้อมการป้องกัน/แก้ไขเหตุฉุกเฉินเป็นระยะๆ	3	3
4. การตรวจสอบและการปฏิบัติการแก้ไข (Checking & corrective action)		
4.1 การติดตามและวัดผลการดำเนินงาน (Monitoring & measurement)	4	4
• โรงงานมีขั้นตอนการปฏิบัติงานในการติดตามและวัดผลการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อม		
• โรงงานมีการสอบเทียบ (calibration) เครื่องมือที่ใช้ในการวัดผลการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อม	4	3
• โรงงานมีการติดตามและวัดผลตามระยะเวลาที่กฎหมายกำหนด	4	3
4.2 การแก้ไขและป้องกันสิ่งที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด (Nonconformance & corrective & preventive action)	4	5
• โรงงานมีขั้นตอนการปฏิบัติงานในการป้องกัน/ปรับปรุงแก้ไขปัญหาต่างๆ จากการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อม		
• โรงงานมีการกำหนดผู้รับผิดชอบและมีอำนาจในการดำเนินงาน	4	4
• โรงงานมีการแก้ไขตามระยะเวลาที่กำหนดหลังจากพบเหตุการณ์ที่เป็นปัญหา	4	3
4.3 บันทึกผลการปฏิบัติงาน (Records)	4	4
• โรงงานมีขั้นตอนการปฏิบัติงานในการบันทึกผลการปฏิบัติงานและการเก็บรักษา		
• มีบันทึกผลการตรวจประเมิน	4	4
• มีบันทึกผลการดำเนินงาน	4	4
4.4 ตรวจสอบติดตามระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม (EMS audit)	4	4
• โรงงานมีขั้นตอนการปฏิบัติงานในการดำเนินการตรวจประเมินระบบ		
• โรงงานมีโปรแกรมในการตรวจประเมินภายในองค์กร	4	4
• โรงงานมีการสื่อสารภายในองค์กรก่อนการตรวจประเมิน	4	4
• มีการรายงานผลการตรวจประเมินต่อคณะผู้บริหาร	4	4
5. ทบทวนโดยฝ่ายบริหาร (Management review)	5	5
• โรงงานมีการทบทวนผลการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อมโดยคณะผู้บริหาร		
• โรงงานมีการทบทวนนโยบาย วัตถุประสงค์ เป้าหมาย หากมีการเปลี่ยนแปลงใดๆ ภายในองค์กร	4	4
• มีการบันทึกผลการทบทวนของฝ่ายบริหาร	4	4
• มีการติดตามผลการดำเนินการที่สืบเนื่องมาจากการทบทวน	3	3

คำแนะนำ เป็นแบบสอบถามที่ครอบคลุมและมองภาพรวมของทั้งอุตสาหกรรม การแก้ไขให้เหมาะกับทุกอุตสาหกรรมได้จะดี

หมวดที่ 3 ความคิดเห็นของท่านต่อการพัฒนาระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมในโรงงานของท่าน

คำชี้แจง โปรดกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุดเพียงคำตอบเดียว

คำถาม	ดร.สุชาติ	คุณสุภาวดี
1. มาตรฐานระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม เป็นมาตรฐานการจัดการที่สามารถใช้เป็นแนวทางให้องค์กรจัดระบบการจัดการโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม	5	4
2. เป็นมาตรฐานที่ไม่ได้บังคับ แต่ให้กระทำโดยความสมัครใจ	5	4
3. เป็นหลักเกณฑ์ข้อกำหนดกว้างๆ	5	4
4. ไม่มีจุดเริ่มต้นหรือจุดสิ้นสุดของการดำเนินการ	3	3
5. ไม่ได้เป็นข้อกีดกันทางการค้า แต่ใช้เป็นมาตรฐานสากลในการขจัดข้อขัดแย้งทางการค้า	4	5
6. มุ่งเน้นการป้องกัน การปรับปรุงต่อเนื่อง และให้การดำเนินการด้านสิ่งแวดล้อมเป็นไปตามข้อกำหนด	3	4
7. ประยุกต์หลักเกณฑ์การจัดการ คือ การวางแผน การนำแผนการไปปฏิบัติ การตรวจสอบและทบทวน เพื่อให้บรรลุตามนโยบาย	4	4
8. ไม่มีข้อจำกัดกับขนาด ประเภท ขององค์กรที่จะประยุกต์ใช้	3	4
9. สามารถปรับให้เข้ากับระบบการจัดการที่หน่วยงานมีอยู่ได้อย่างดีโดยไม่ขัดแย้งกัน เช่น ISO 9000, BS 8800 เป็นต้น	4	5
10. เป็นมาตรฐานที่ยอมรับทั่วโลก	5	4
11. ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมช่วยให้ของเสียที่เกิดขึ้นในองค์กรน้อยลง	3	3
12. ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมช่วยให้การใช้ทรัพยากรธรรมชาติและพลังงานลดลง	4	4
13. ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมช่วยให้ค่าใช้จ่ายในการแก้ไขปัญหาน้อยลง เพราะมีการป้องกันก่อนเกิด	4	4
14. ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมช่วยให้ค่าใช้จ่ายประเภททางอ้อมน้อยลง	4	4
15. ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมช่วยให้ค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับการบำบัดน้อยลง	4	4
16. เป็นเงื่อนไขหรือสิทธิพิเศษทางการค้า	3	4
17. เพิ่มศักยภาพในการแข่งขัน	5	3
18. คู่ค้าอาจจะใช้ประเด็นเรื่องสิ่งแวดล้อมในการเลือกซื้อสินค้า	4	5
19. เป็นที่ยอมรับของสังคม	5	4
20. เป็นที่น่าเชื่อถือสำหรับอ้างอิงสถาบันการเงินที่ปล่อยกู้	3	4
21. เป็นที่น่าเชื่อถือและลดความเสี่ยงของผู้รับประกันภัย	3	4
22. เพิ่มความเชื่อมั่นสำหรับผู้ลงทุนในตลาดหลักทรัพย์	5	4
23. ไม่มีผลกระทบต่อชุมชน	4	4
24. สร้างความสัมพันธ์อันดีต่อหน่วยงานราชการ	4	4
25. ลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมภายในองค์กร	4	4

คำถาม	ดร.สุชาติ	คุณสุภาวดี
26. ลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมทั้งระบบของการผลิต เช่น ผู้ประกอบการ ติดตั้งผู้บริโภคร	4	4
27. เป็นผลดีต่อผู้ทำงานภายในองค์กร	5	5
28. ก่อให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยีอย่างต่อเนื่อง	3	4
29. โรงงานของท่านควรมีแผนที่จะนำระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมมาใช้	4	4
30. การดำเนินการตามระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมต้องเสียค่าใช้จ่ายเป็นจำนวนมาก	4	4
31. งบประมาณของโรงงานเป็นอุปสรรคในการดำเนินการระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม	3	4
32. ในโรงงานขาดบุคลากรที่มีความรู้ ความเข้าใจในระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม	4	4
33. ขาดการสนับสนุนด้านความรู้และเทคโนโลยีจากภาครัฐ	4	4
34. ขั้นตอนการยื่นขอรับรอง ISO 14000 มีความยุ่งยาก ซับซ้อน	5	5
35. ต้องใช้เวลาในการยื่นขอรับรอง ISO 14000 นาน	4	4
36. หน่วยงานที่ให้การรับรอง ISO 14000 มีน้อยเกินไป	4	4
37. อายุของใบรับรองคือ 3 ปี สิ้นเกินไป	5	5
38. เป็นความยุ่งยากของโรงงานที่จะทำความเข้าใจกับพนักงานทุกคนให้เห็นความสำคัญของระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม	4	4
39. ในโรงงานขาดแคลนบุคลากรที่จะมารับผิดชอบในส่วนงานของระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม	3	4
40. ผู้บริหารของโรงงานยังไม่ให้ความสำคัญต่อระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม	4	3
41. ในปัจจุบันลูกค้ายังไม่ให้ความสำคัญต่อระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม	4	3
42. ไม่มีความแตกต่างในเรื่องของการขายและยอดขาย เมื่อเปรียบเทียบกับโรงงานประเภทเดียวกันที่ได้รับการรับรอง ISO 14000	4	3
43. ผู้บริหารและผู้ถือหุ้นของโรงงาน ยังไม่ต้องการให้เกิดระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมขึ้นในโรงงาน	4	4
44. ราคาของสินค้าจะสูงขึ้นหากโรงงาน จะเริ่มใช้ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม	4	3

คำแนะนำ เป็นแบบสอบถามที่ครอบคลุมและมองภาพรวมของทั้งอุตสาหกรรม การแก้ไขให้เหมาะกับทุกอุตสาหกรรมได้จะดี การวิเคราะห์เพื่อหาจุดยืนขององค์กรเพื่อที่จะวางแนวทางการพัฒนาต่อไป

ตัวอย่าง ผลการสัมภาษณ์โรงงาน A เกี่ยวกับการจัดการสิ่งแวดล้อมของโรงงาน

แบบสอบถาม

ความคิดเห็นและข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการสิ่งแวดล้อมของโรงงานผลิตเหล็กหล่อ

หมวดที่ 1 รายละเอียดเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจง โปรดกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ☐ ที่ตรงกับสถานภาพความเป็นจริง

- เพศ ☒ ชาย ☐ หญิง
- อายุ ☐ 20-30 ปี ☐ 31-40 ปี ☒ 41-50 ปี ☐ 51-60 ปี ☐ มากกว่า 60 ปี
- สถานภาพสมรส ☐ โสด ☒ สมรส
- การศึกษาสูงสุด ☐ ต่ำกว่าปริญญาตรี ☐ ปริญญาตรี ☒ ปริญญาโท ☐ ปริญญาเอก
- จำนวนคนงานของโรงงาน ณ ปัจจุบัน ☐ น้อยกว่า 20 คน ☐ 21-50 คน ☒ มากกว่า 50 คน
- ตำแหน่งความรับผิดชอบในโรงงาน ผู้จัดการโรงงาน

หมวดที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับโรงงานอุตสาหกรรม

คำชี้แจง โปรดกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ☐ ที่ตรงกับสถานภาพความเป็นจริง

คำถาม	มี	ไม่มี
1. นโยบายด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental policy)		
• โรงงานมีนโยบายด้านสิ่งแวดล้อม	✓	
• นโยบายฯ กล่าวถึงการป้องกันมลพิษ	✓	
• นโยบายฯ ยึดมั่นที่จะปฏิบัติตามกฎหมายและข้อกำหนดอื่นๆ ทางด้านสิ่งแวดล้อม	✓	
• มีการเผยแพร่นโยบายฯ ไปสู่ภายนอก		✓
2. การวางแผน (Planning)		
2.1 ลักษณะปัญหาสิ่งแวดล้อม (Environmental aspect)		
• โรงงานมีขั้นตอนการปฏิบัติงานในการระบุลักษณะปัญหาสิ่งแวดล้อมทั่วทั้งองค์กร		✓
• โรงงานมีขั้นตอนการปฏิบัติงานในการประเมินเพื่อกำหนดลักษณะปัญหาสิ่งแวดล้อมที่สำคัญ	✓	
• วิธีการในการระบุลักษณะปัญหาสิ่งแวดล้อมและการประเมินฯ มีความเหมาะสมกับโรงงาน	✓	
2.2 กฎหมายและข้อกำหนด (Legal & other requirements)		
• โรงงานมีขั้นตอนในการปฏิบัติงานในการตรวจสอบกฎหมายและข้อกำหนดทางด้านสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับโรงงาน	✓	
• โรงงานมีขั้นตอนในการตรวจสอบความทันสมัยของข้อมูล Update/เปลี่ยนแปลง/ยกเลิกกฎหมายหรือ ข้อกำหนดฯ		✓
• โรงงานมีการขึ้นทะเบียนตามกฎหมาย/ข้อกำหนด	✓	

คำถาม	มี	ไม่มี
2.3 วัตถุประสงค์และเป้าหมาย (Objective & target)	✓	
• โรงงานมีวัตถุประสงค์และเป้าหมายด้านสิ่งแวดล้อม	✓	
• วัตถุประสงค์และเป้าหมายดังกล่าวสนองต่อนโยบายที่กำหนดไว้	✓	
• เป้าหมายที่ตั้งไว้สามารถวัดได้ในเชิงปริมาณ		✓
2.4 แผนงานด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental management program)		
• โรงงานมีโครงการปรับปรุง/จัดการด้านสิ่งแวดล้อม	✓	
• โครงการดังกล่าวสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และเป้าหมายที่ตั้งไว้	✓	
• มีการกำหนดระยะเวลาที่ชัดเจน		✓
3. การนำไปปฏิบัติ (Implementation & operation)		
3.1 โครงสร้าง หน้าที่ และความรับผิดชอบ (Structure & responsibility)		
• โรงงานมีการแต่งตั้งคณะทำงานด้านสิ่งแวดล้อม	✓	
• โรงงานมีการจัดทำผังการบังคับบัญชา (EMR)	✓	
• โรงงานมีการประกาศให้ทราบโดยทั่วกัน	✓	
• มีการจัดตั้งงบประมาณสนับสนุนที่เพียงพอ		✓
3.2 การฝึกอบรม (Training)		
• โรงงานมีขั้นตอนในการปฏิบัติงานในการกำหนดความจำเป็นในการฝึกอบรม (Training needs)	✓	
• มีการฝึกอบรมด้านสิ่งแวดล้อมในแต่ละระดับของพนักงาน	✓	
• มีการฝึกอบรมด้านสิ่งแวดล้อมเบื้องต้นแก่พนักงานใหม่ทุกคน	✓	
• มีการฝึกอบรมด้านสิ่งแวดล้อมแก่ผู้รับเหมา (ถ้าจำเป็น)		✓
3.3 การสื่อสาร (Communication)		
• โรงงานมีขั้นตอนในการปฏิบัติงานในการติดต่อสื่อสารด้านสิ่งแวดล้อมภายในองค์กร	✓	
• โรงงานมีขั้นตอนในการปฏิบัติงานในการติดต่อสื่อสารด้านสิ่งแวดล้อมภายนอกองค์กร		✓
3.4 ระบบเอกสาร (Environmental management system documentation)		
• โรงงานมีขั้นตอนการปฏิบัติงานในการควบคุมเอกสารด้านสิ่งแวดล้อม	✓	
• โรงงานมีการจัดเก็บเอกสารอยู่ในรูปของกระดาษหรือใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์		✓
3.5 การควบคุมเอกสาร (Document control)		
• โรงงานมีขั้นตอนการปฏิบัติงานในการควบคุมเอกสารด้านสิ่งแวดล้อม	✓	
• เอกสารใช้งานมีอยู่ ณ จุดปฏิบัติงาน	✓	
• เอกสารที่ไม่ใช้งานแล้ว มีการนำออกจากจุดปฏิบัติงานทันที		✓
3.6 การควบคุมการปฏิบัติงาน (Operation control)		
• โรงงานมีขั้นตอนในการปฏิบัติงานในการควบคุมการปฏิบัติงานด้านสิ่งแวดล้อม	✓	
• โรงงานมีการเผยแพร่ขั้นตอนการปฏิบัติงานด้านสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องไปยังผู้รับเหมาหรือผู้ขาย		✓

คำถาม	มี	ไม่มี
3.7 การเตรียมความพร้อมเพื่อรองรับสถานการณ์ฉุกเฉิน (Emergency preparedness & response)		
• โรงงานมีขั้นตอนการปฏิบัติงานในการชี้แนะไหม้ของการเกิดอุบัติเหตุ	✓	
• โรงงานมีการทบทวนและปรับปรุงขั้นตอนการปฏิบัติงานต่างๆ	✓	
• โรงงานมีการฝึกซ้อมการป้องกัน/แก้ไขเหตุฉุกเฉินเป็นระยะๆ	✓	
4. การตรวจสอบและการปฏิบัติการแก้ไข (Checking & corrective action)		
4.1 การติดตามและวัดผลการดำเนินงาน (Monitoring & measurement)		
• โรงงานมีขั้นตอนการปฏิบัติงานในการติดตามและวัดผลการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อม	✓	
• โรงงานมีการสอบเทียบ (calibration) เครื่องมือที่ใช้ในการวัดผลการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อม		✓
• โรงงานมีการติดตามและวัดผลตามระยะเวลาที่กฎหมายกำหนด	✓	
4.2 การแก้ไขและป้องกันสิ่งที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด (Nonconformance & corrective & preventive action)		
• โรงงานมีขั้นตอนการปฏิบัติงานในการป้องกัน/ปรับปรุงแก้ไขปัญหาต่างๆ จากการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อม	✓	
• โรงงานมีการกำหนดผู้รับผิดชอบและมีอำนาจในการดำเนินงาน	✓	
• โรงงานมีการแก้ไขตามระยะเวลาที่กำหนดหลังจากพบเหตุการณ์ที่เป็นปัญหา	✓	
4.3 บันทึกผลการปฏิบัติงาน (Records)		
• โรงงานมีขั้นตอนการปฏิบัติงานในการบันทึกผลการปฏิบัติงานและการเก็บรักษา	✓	
• มีบันทึกผลการตรวจประเมิน	✓	
• มีบันทึกผลการดำเนินงาน	✓	
4.4 ตรวจสอบติดตามระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม (EMS audit)		
• โรงงานมีขั้นตอนการปฏิบัติงานในการดำเนินการตรวจประเมินระบบ	✓	
• โรงงานมีโปรแกรมในการตรวจประเมินภายในองค์กร	✓	
• โรงงานมีการสื่อสารภายในองค์กรก่อนการตรวจประเมิน	✓	
• มีการรายงานผลการตรวจประเมินต่อคณะผู้บริหาร	✓	
5. ทบทวนโดยฝ่ายบริหาร (Management review)		
• โรงงานมีการทบทวนผลการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อมโดยคณะผู้บริหาร	✓	
• โรงงานมีการทบทวนนโยบาย วัตถุประสงค์ เป้าหมาย หากมีการเปลี่ยนแปลงใดๆ ภายในองค์กร	✓	
• มีการบันทึกผลการทบทวนของฝ่ายบริหาร	✓	
• มีการติดตามผลการดำเนินการที่สืบเนื่องมาจากการทบทวน	✓	

หมวดที่ 3 ความคิดเห็นของท่านต่อการพัฒนาระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมในโรงงานของท่าน

คำชี้แจง โปรดกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุดเพียงคำตอบเดียว

คำถาม	เห็น ด้วย มาก	เห็น ด้วย ปาน กลาง	เห็น ด้วย น้อย
1. มาตรฐานระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม เป็นมาตรฐานการจัดการที่สามารถใช้เป็นแนวทางให้องค์กรจัดระบบการจัดการโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม	✓		
2. เป็นมาตรฐานที่ไม่ได้บังคับ แต่ให้กระทำโดยความสมัครใจ	✓		
3. เป็นหลักเกณฑ์ข้อกำหนดกว้างๆ	✓		
4. ไม่มีจุดเริ่มต้นหรือจุดสิ้นสุดของการดำเนินการ	✓		
5. ไม่ได้เป็นข้อกีดกันทางการค้า แต่ใช้เป็นมาตรฐานสากลในการจัดซื้อจัดจ้างทางการค้า	✓		
6. มุ่งเน้นการป้องกัน การปรับปรุงต่อเนื่อง และให้การดำเนินการด้านสิ่งแวดล้อมเป็นไปตามข้อกำหนด	✓		
7. ประยุกต์หลักเกณฑ์การจัดการ คือ การวางแผน การนำแผนการไปปฏิบัติ การตรวจสอบและทบทวน เพื่อให้บรรลุตามนโยบาย		✓	
8. ไม่มีข้อจำกัดกับขนาด ประเภท ขององค์กรที่จะประยุกต์ใช้		✓	
9. สามารถปรับให้เข้ากับระบบการจัดการที่หน่วยงานมีอยู่ได้อย่างดีโดยไม่ขัดแย้งกัน เช่น ISO 9000, BS 8800 เป็นต้น	✓		
10. เป็นมาตรฐานที่ยอมรับทั่วโลก	✓		
11. ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมช่วยให้ของเสียที่เกิดขึ้นในองค์กรน้อยลง		✓	
12. ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมช่วยให้การใช้ทรัพยากรธรรมชาติและพลังงานลดลง		✓	
13. ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมช่วยให้ค่าใช้จ่ายในการแก้ไขปัญหาอันน้อยลง เพราะมีการป้องกันก่อนเกิด			✓
14. ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมช่วยให้ค่าใช้จ่ายประเภททางอ้อมน้อยลง		✓	
15. ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมช่วยให้ค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับการบำบัดน้อยลง		✓	
16. เป็นเงื่อนไขหรือสิทธิพิเศษทางการค้า	✓		
17. เพิ่มศักยภาพในการแข่งขัน	✓		
18. คู่ค้าอาจจะใช้ประเด็นเรื่องสิ่งแวดล้อมในการเลือกซื้อสินค้า	✓		
19. เป็นที่ยอมรับของสังคม	✓		
20. เป็นที่น่าเชื่อถือสำหรับอ้างอิงสถาบันการเงินที่ปล่อยกู้	✓		
21. เป็นที่น่าเชื่อถือและลดความเสี่ยงของผู้รับประกันภัย		✓	
22. เพิ่มความเชื่อมั่นสำหรับผู้ลงทุนในตลาดหลักทรัพย์			✓
23. ไม่มีผลกระทบต่อชุมชน			✓
24. สร้างความสัมพันธ์อันดีต่อหน่วยงานราชการ		✓	
25. ลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมภายในองค์กร		✓	

คำถาม	เห็นด้วยมาก	เห็นด้วยปานกลาง	เห็นด้วยน้อย
26. ลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมทั้งระบบของการผลิต เช่น ผู้ประกอบการ ติดตั้งผู้บริโภคร	✓		
27. เป็นผลดีต่อผู้ทำงานภายในองค์กร	✓		
28. ก่อให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยีอย่างต่อเนื่อง	✓		
29. โรงงานของท่านควรมีแผนที่จะนำระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมมาใช้	✓		
30. การดำเนินการตามระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมต้องเสียค่าใช้จ่ายเป็นจำนวนมาก	✓		
31. งบประมาณของโรงงานเป็นอุปสรรคในการดำเนินการระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม	✓		
32. ในโรงงานขาดบุคลากรที่มีความรู้ ความเข้าใจในระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม	✓		
33. ขาดการสนับสนุนด้านความรู้และเทคโนโลยีจากภาครัฐ		✓	
34. ขั้นตอนการยื่นขอรับรอง ISO 14000 มีความยุ่งยาก ซับซ้อน	✓		
35. ต้องใช้เวลาในการยื่นขอรับรอง ISO 14000 นาน		✓	
36. หน่วยงานที่ให้การรับรอง ISO 14000 มีน้อยเกินไป		✓	
37. อายุของใบรับรองคือ 3 ปี สั้นเกินไป		✓	
38. เป็นความยุ่งยากของโรงงานที่จะทำความเข้าใจกับพนักงานทุกคนให้เห็นความสำคัญของระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม	✓		
39. ในโรงงานขาดแคลนบุคลากรที่จะมารับผิดชอบในส่วนงานของระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม	✓		
40. ผู้บริหารของโรงงานยังไม่ให้ความสำคัญต่อระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม	✓		
41. ในปัจจุบันลูกค้ายังไม่ให้ความสำคัญต่อระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม	✓		
42. ไม่มีความแตกต่างในเรื่องของการขายและยอดขาย เมื่อเปรียบเทียบกับโรงงานประเภทเดียวกันที่ได้รับการรับรอง ISO 14000	✓		
43. ผู้บริหารและผู้ถือหุ้นของโรงงาน ยังไม่ต้องการให้เกิดระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมขึ้นในโรงงาน	✓		
44. ราคาของสินค้าจะสูงขึ้นหากโรงงาน จะเริ่มใช้ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม		✓	

ตัวอย่าง ผลการสัมภาษณ์โรงงาน B เกี่ยวกับการจัดการสิ่งแวดล้อมของโรงงาน

แบบสอบถาม

ความคิดเห็นและข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการสิ่งแวดล้อมของโรงงานผลิตเหล็กหล่อ

หมวดที่ 1 รายละเอียดเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจง โปรดกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ☐ ที่ตรงกับสถานภาพความเป็นจริง

- เพศ ☒ ชาย ☐ หญิง
- อายุ ☐ 20-30 ปี ☐ 31-40 ปี ☐ 41-50 ปี ☒ 51-60 ปี ☐ มากกว่า 60 ปี
- สถานภาพสมรส ☐ โสด ☒ สมรส
- การศึกษาสูงสุด ☐ ต่ำกว่าปริญญาตรี ☐ ปริญญาตรี ☒ ปริญญาโท ☐ ปริญญาเอก
- จำนวนคนงานของโรงงาน ณ ปัจจุบัน ☐ น้อยกว่า 20 คน ☐ 21-50 คน ☒ มากกว่า 50 คน
- ตำแหน่งความรับผิดชอบในโรงงาน ผู้จัดการโรงงาน

หมวดที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับโรงงานอุตสาหกรรม

คำชี้แจง โปรดกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ☐ ที่ตรงกับสถานภาพความเป็นจริง

คำถาม	มี	ไม่มี
1. นโยบายด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental policy)		
• โรงงานมีนโยบายด้านสิ่งแวดล้อม	✓	
• นโยบายฯ กล่าวถึงการป้องกันมลพิษ	✓	
• นโยบายฯ ยึดมั่นที่จะปฏิบัติตามกฎหมายและข้อกำหนดอื่นๆ ทางด้านสิ่งแวดล้อม	✓	
• มีการเผยแพร่นโยบายฯ ไปสู่ภายนอก		✓
2. การวางแผน (Planning)		
2.1 ลักษณะปัญหาสิ่งแวดล้อม (Environmental aspect)		
• โรงงานมีขั้นตอนการปฏิบัติงานในการระบุลักษณะปัญหาสิ่งแวดล้อมทั่วทั้งองค์กร		✓
• โรงงานมีขั้นตอนการปฏิบัติงานในการประเมินเพื่อกำหนดลักษณะปัญหาสิ่งแวดล้อมที่สำคัญ	✓	
• วิธีการในการระบุลักษณะปัญหาสิ่งแวดล้อมและการประเมินฯ มีความเหมาะสมกับโรงงาน	✓	
2.2 กฎหมายและข้อกำหนด (Legal & other requirements)		
• โรงงานมีขั้นตอนในการปฏิบัติงานในการตรวจสอบกฎหมายและข้อกำหนดทางด้านสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับโรงงาน	✓	
• โรงงานมีขั้นตอนในการตรวจสอบความทันสมัยของข้อมูล Update/เปลี่ยนแปลง/ยกเลิกกฎหมายหรือ ข้อกำหนดฯ		✓
• โรงงานมีการขึ้นทะเบียนตามกฎหมาย/ข้อกำหนด	✓	

คำถาม	มี	ไม่มี
2.3 วัตถุประสงค์และเป้าหมาย (Objective & target)	✓	
• โรงงานมีวัตถุประสงค์และเป้าหมายด้านสิ่งแวดล้อม	✓	
• วัตถุประสงค์และเป้าหมายดังกล่าวสนองต่อนโยบายที่กำหนดไว้	✓	
• เป้าหมายที่ตั้งไว้สามารถวัดได้ในเชิงปริมาณ		✓
2.4 แผนงานด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental management program)		
• โรงงานมีโครงการปรับปรุง/จัดการด้านสิ่งแวดล้อม	✓	
• โครงการดังกล่าวสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และเป้าหมายที่ตั้งไว้	✓	
• มีการกำหนดระยะเวลาที่ชัดเจน		✓
3. การนำไปปฏิบัติ (Implementation & operation)		
3.1 โครงสร้าง หน้าที่ และความรับผิดชอบ (Structure & responsibility)		
• โรงงานมีการแต่งตั้งคณะทำงานด้านสิ่งแวดล้อม	✓	
• โรงงานมีการจัดทำผังการบังคับบัญชา (EMR)	✓	
• โรงงานมีการประกาศให้ทราบโดยทั่วกัน	✓	
• มีการจัดตั้งงบประมาณสนับสนุนที่เพียงพอ		✓
3.2 การฝึกอบรม (Training)		
• โรงงานมีขั้นตอนในการปฏิบัติงานในการกำหนดความจำเป็นในการฝึกอบรม (Training needs)	✓	
• มีการฝึกอบรมด้านสิ่งแวดล้อมในแต่ละระดับของพนักงาน	✓	
• มีการฝึกอบรมด้านสิ่งแวดล้อมเบื้องต้นแก่พนักงานใหม่ทุกคน	✓	
• มีการฝึกอบรมด้านสิ่งแวดล้อมแก่ผู้รับเหมา (ถ้าจำเป็น)	✓	
3.3 การสื่อสาร (Communication)		
• โรงงานมีขั้นตอนในการปฏิบัติงานในการติดต่อสื่อสารด้านสิ่งแวดล้อมภายในองค์กร	✓	
• โรงงานมีขั้นตอนในการปฏิบัติงานในการติดต่อสื่อสารด้านสิ่งแวดล้อมภายนอกองค์กร		✓
3.4 ระบบเอกสาร (Environmental management system documentation)		
• โรงงานมีขั้นตอนการปฏิบัติงานในการควบคุมเอกสารด้านสิ่งแวดล้อม	✓	
• โรงงานมีการจัดเก็บเอกสารอยู่ในรูปของกระดาษหรือใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์	✓	
3.5 การควบคุมเอกสาร (Document control)		
• โรงงานมีขั้นตอนการปฏิบัติงานในการควบคุมเอกสารด้านสิ่งแวดล้อม	✓	
• เอกสารใช้งานมีอยู่ ณ จุดปฏิบัติงาน	✓	
• เอกสารที่ไม่ใช้งานแล้ว มีการนำออกจากจุดปฏิบัติงานทันที	✓	
3.6 การควบคุมการปฏิบัติงาน (Operation control)		
• โรงงานมีขั้นตอนในการปฏิบัติงานในการควบคุมการปฏิบัติงานด้านสิ่งแวดล้อม	✓	
• โรงงานมีการเผยแพร่ขั้นตอนการปฏิบัติงานด้านสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องไปยังผู้รับเหมาหรือผู้ขาย	✓	

คำถาม	มี	ไม่มี
3.7 การเตรียมความพร้อมเพื่อรองรับสถานการณ์ฉุกเฉิน (Emergency preparedness & response)		
• โรงงานมีขั้นตอนการปฏิบัติงานในการชี้แนะไหม้ของการเกิดอุบัติเหตุ	✓	
• โรงงานมีการทบทวนและปรับปรุงขั้นตอนการปฏิบัติงานต่างๆ	✓	
• โรงงานมีการฝึกซ้อมการป้องกัน/แก้ไขเหตุฉุกเฉินเป็นระยะๆ	✓	
4. การตรวจสอบและการปฏิบัติการแก้ไข (Checking & corrective action)		
4.1 การติดตามและวัดผลการดำเนินงาน (Monitoring & measurement)		
• โรงงานมีขั้นตอนการปฏิบัติงานในการติดตามและวัดผลการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อม	✓	
• โรงงานมีการสอบเทียบ (calibration) เครื่องมือที่ใช้ในการวัดผลการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อม		✓
• โรงงานมีการติดตามและวัดผลตามระยะเวลาที่กฎหมายกำหนด	✓	
4.2 การแก้ไขและป้องกันสิ่งที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด (Nonconformance & corrective & preventive action)		
• โรงงานมีขั้นตอนการปฏิบัติงานในการป้องกัน/ปรับปรุงแก้ไขปัญหาต่างๆ จากการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อม	✓	
• โรงงานมีการกำหนดผู้รับผิดชอบและมีอำนาจในการดำเนินงาน		✓
• โรงงานมีการแก้ไขตามระยะเวลาที่กำหนดหลังจากพบเหตุการณ์ที่เป็นปัญหา	✓	
4.3 บันทึกผลการปฏิบัติงาน (Records)		
• โรงงานมีขั้นตอนการปฏิบัติงานในการบันทึกผลการปฏิบัติงานและการเก็บรักษา	✓	
• มีบันทึกผลการตรวจประเมิน	✓	
• มีบันทึกผลการดำเนินงาน	✓	
4.4 ตรวจสอบติดตามระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม (EMS audit)		
• โรงงานมีขั้นตอนการปฏิบัติงานในการดำเนินการตรวจประเมินระบบ	✓	
• โรงงานมีโปรแกรมในการตรวจประเมินภายในองค์กร	✓	
• โรงงานมีการสื่อสารภายในองค์กรก่อนการตรวจประเมิน	✓	
• มีการรายงานผลการตรวจประเมินต่อคณะผู้บริหาร	✓	
5. ทบทวนโดยฝ่ายบริหาร (Management review)		
• โรงงานมีการทบทวนผลการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อมโดยคณะผู้บริหาร	✓	
• โรงงานมีการทบทวนนโยบาย วัตถุประสงค์ เป้าหมาย หากมีการเปลี่ยนแปลงใดๆ ภายในองค์กร	✓	
• มีการบันทึกผลการทบทวนของฝ่ายบริหาร	✓	
• มีการติดตามผลการดำเนินการที่สืบเนื่องมาจากการทบทวน	✓	

หมวดที่ 3 ความคิดเห็นของท่านต่อการพัฒนาระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมในโรงงานของท่าน

คำชี้แจง โปรดกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุดเพียงคำตอบเดียว

คำถาม	เห็น ด้วย มาก	เห็น ด้วย ปาน กลาง	เห็น ด้วย น้อย
1. มาตรฐานระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม เป็นมาตรฐานการจัดการที่สามารถใช้เป็นแนวทางให้องค์กรจัดระบบการจัดการโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม	✓		
2. เป็นมาตรฐานที่ไม่ได้บังคับ แต่ให้กระทำโดยความสมัครใจ	✓		
3. เป็นหลักเกณฑ์ข้อกำหนดกว้างๆ	✓		
4. ไม่มีจุดเริ่มต้นหรือจุดสิ้นสุดของการดำเนินการ	✓		
5. ไม่ได้เป็นข้อกีดกันทางการค้า แต่ใช้เป็นมาตรฐานสากลในการจัดซื้อจัดจ้างทางการค้า	✓		
6. มุ่งเน้นการป้องกัน การปรับปรุงต่อเนื่อง และให้การดำเนินการด้านสิ่งแวดล้อมเป็นไปตามข้อกำหนด	✓		
7. ประยุกต์หลักเกณฑ์การจัดการ คือ การวางแผน การนำแผนการไปปฏิบัติ การตรวจสอบและทบทวน เพื่อให้บรรลุตามนโยบาย	✓		
8. ไม่มีข้อจำกัดกับขนาด ประเภท ขององค์กรที่จะประยุกต์ใช้		✓	
9. สามารถปรับให้เข้ากับระบบการจัดการที่หน่วยงานมีอยู่ได้อย่างดีโดยไม่ขัดแย้งกัน เช่น ISO 9000, BS 8800 เป็นต้น	✓		
10. เป็นมาตรฐานที่ยอมรับทั่วโลก	✓		
11. ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมช่วยให้ของเสียที่เกิดขึ้นในองค์กรน้อยลง			✓
12. ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมช่วยให้การใช้ทรัพยากรธรรมชาติและพลังงานลดลง		✓	
13. ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมช่วยให้ค่าใช้จ่ายในการแก้ไขปัญหาอันน้อยลง เพราะมีการป้องกันก่อนเกิด			✓
14. ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมช่วยให้ค่าใช้จ่ายประเภททางอ้อมน้อยลง		✓	
15. ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมช่วยให้ค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับการบำบัดน้อยลง		✓	
16. เป็นเงื่อนไขหรือสิทธิพิเศษทางการค้า	✓		
17. เพิ่มศักยภาพในการแข่งขัน	✓		
18. คู่ค้าอาจจะใช้ประเด็นเรื่องสิ่งแวดล้อมในการเลือกซื้อสินค้า	✓		
19. เป็นที่ยอมรับของสังคม	✓		
20. เป็นที่น่าเชื่อถือสำหรับอ้างอิงสถาบันการเงินที่ปล่อยกู้	✓		
21. เป็นที่น่าเชื่อถือและลดความเสี่ยงของผู้รับประกันภัย		✓	
22. เพิ่มความเชื่อมั่นสำหรับผู้ลงทุนในตลาดหลักทรัพย์		✓	
23. ไม่มีผลกระทบต่อชุมชน			✓
24. สร้างความสัมพันธ์อันดีต่อหน่วยงานราชการ		✓	
25. ลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมภายในองค์กร	✓		

คำถาม	เห็นด้วยมาก	เห็นด้วยปานกลาง	เห็นด้วยน้อย
26. ลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมทั้งระบบของการผลิต เช่น ผู้ประกอบการ ติดตั้งผู้บริโภคน	✓		
27. เป็นผลดีต่อผู้ทำงานภายในองค์กร	✓		
28. ก่อให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยีอย่างต่อเนื่อง	✓		
29. โรงงานของท่านควรมีแผนที่จะนำระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมมาใช้	✓		
30. การดำเนินการตามระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมต้องเสียค่าใช้จ่ายเป็นจำนวนมาก	✓		
31. งบประมาณของโรงงานเป็นอุปสรรคในการดำเนินการระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม	✓		
32. ในโรงงานขาดบุคลากรที่มีความรู้ ความเข้าใจในระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม	✓		
33. ขาดการสนับสนุนด้านความรู้และเทคโนโลยีจากภาครัฐ		✓	
34. ขั้นตอนการยื่นขอรับรอง ISO 14000 มีความยุ่งยาก ซับซ้อน	✓		
35. ต้องใช้เวลาในการยื่นขอรับรอง ISO 14000 นาน		✓	
36. หน่วยงานที่ให้การรับรอง ISO 14000 มีน้อยเกินไป		✓	
37. อายุของใบรับรองคือ 3 ปี สั้นเกินไป		✓	
38. เป็นความยุ่งยากของโรงงานที่จะทำความเข้าใจกับพนักงานทุกคนให้เห็นความสำคัญของระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม	✓		
39. ในโรงงานขาดแคลนบุคลากรที่จะมารับผิดชอบในส่วนงานของระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม	✓		
40. ผู้บริหารของโรงงานยังไม่ให้ความสำคัญต่อระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม	✓		
41. ในปัจจุบันลูกค้ายังไม่ให้ความสำคัญต่อระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม	✓		
42. ไม่มีความแตกต่างในเรื่องของการขายและยอดขาย เมื่อเปรียบเทียบกับโรงงานประเภทเดียวกันที่ได้รับการรับรอง ISO 14000	✓		
43. ผู้บริหารและผู้ถือหุ้นของโรงงาน ยังไม่ต้องการให้เกิดระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมขึ้นในโรงงาน	✓		
44. ราคาของสินค้าจะสูงขึ้นหากโรงงาน จะเริ่มใช้ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม		✓	

ตัวอย่าง ผลการสัมภาษณ์โรงงาน C เกี่ยวกับการจัดการสิ่งแวดล้อมของโรงงาน

แบบสอบถาม

ความคิดเห็นและข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการสิ่งแวดล้อมของโรงงานผลิตเหล็กหล่อ

หมวดที่ 1 รายละเอียดเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจง โปรดกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ☐ ที่ตรงกับสถานภาพความเป็นจริง

- เพศ ☒ ชาย ☐ หญิง
- อายุ ☐ 20-30 ปี ☒ 31-40 ปี ☐ 41-50 ปี ☐ 51-60 ปี ☐ มากกว่า 60 ปี
- สถานภาพสมรส ☐ โสด ☒ สมรส
- การศึกษาสูงสุด ☐ ต่ำกว่าปริญญาตรี ☒ ปริญญาตรี ☐ ปริญญาโท ☐ ปริญญาเอก
- จำนวนคนงานของโรงงาน ณ ปัจจุบัน ☐ น้อยกว่า 20 คน ☐ 21-50 คน ☒ มากกว่า 50 คน
- ตำแหน่งความรับผิดชอบในโรงงาน ผู้จัดการโรงงาน

หมวดที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับโรงงานอุตสาหกรรม

คำชี้แจง โปรดกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ☐ ที่ตรงกับสถานภาพความเป็นจริง

คำถาม	มี	ไม่มี
1. นโยบายด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental policy)		
• โรงงานมีนโยบายด้านสิ่งแวดล้อม	✓	
• นโยบายฯ กล่าวถึงการป้องกันมลพิษ	✓	
• นโยบายฯ ยึดมั่นที่จะปฏิบัติตามกฎหมายและข้อกำหนดอื่นๆ ทางด้านสิ่งแวดล้อม	✓	
• มีการเผยแพร่นโยบายฯ ไปสู่ภายนอก		✓
2. การวางแผน (Planning)		
2.1 ลักษณะปัญหาสิ่งแวดล้อม (Environmental aspect)		
• โรงงานมีขั้นตอนการปฏิบัติงานในการระบุลักษณะปัญหาสิ่งแวดล้อมทั่วทั้งองค์กร	✓	
• โรงงานมีขั้นตอนการปฏิบัติงานในการประเมินเพื่อกำหนดลักษณะปัญหาสิ่งแวดล้อมที่สำคัญ	✓	
• วิธีการในการระบุลักษณะปัญหาสิ่งแวดล้อมและการประเมินฯ มีความเหมาะสมกับโรงงาน	✓	
2.2 กฎหมายและข้อกำหนด (Legal & other requirements)		
• โรงงานมีขั้นตอนในการปฏิบัติงานในการตรวจสอบกฎหมายและข้อกำหนดทางด้านสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับโรงงาน	✓	
• โรงงานมีขั้นตอนในการตรวจสอบความทันสมัยของข้อมูล Update/เปลี่ยนแปลง/ยกเลิกกฎหมายหรือ ข้อกำหนดฯ		✓
• โรงงานมีการขึ้นทะเบียนตามกฎหมาย/ข้อกำหนด	✓	

คำถาม	มี	ไม่มี
2.3 วัตถุประสงค์และเป้าหมาย (Objective & target)	✓	
• โรงงานมีวัตถุประสงค์และเป้าหมายด้านสิ่งแวดล้อม	✓	
• วัตถุประสงค์และเป้าหมายดังกล่าวสนองต่อนโยบายที่กำหนดไว้	✓	
• เป้าหมายที่ตั้งไว้สามารถวัดได้ในเชิงปริมาณ		✓
2.4 แผนงานด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental management program)		
• โรงงานมีโครงการปรับปรุง/จัดการด้านสิ่งแวดล้อม	✓	
• โครงการดังกล่าวสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และเป้าหมายที่ตั้งไว้	✓	
• มีการกำหนดระยะเวลาที่ชัดเจน		✓
3. การนำไปปฏิบัติ (Implementation & operation)		
3.1 โครงสร้าง หน้าที่ และความรับผิดชอบ (Structure & responsibility)		
• โรงงานมีการแต่งตั้งคณะทำงานด้านสิ่งแวดล้อม	✓	
• โรงงานมีการจัดทำผังการบังคับบัญชา (EMR)	✓	
• โรงงานมีการประกาศให้ทราบโดยทั่วกัน	✓	
• มีการจัดตั้งงบประมาณสนับสนุนที่เพียงพอ	✓	
3.2 การฝึกอบรม (Training)		
• โรงงานมีขั้นตอนในการปฏิบัติงานในการกำหนดความจำเป็นในการฝึกอบรม (Training needs)	✓	
• มีการฝึกอบรมด้านสิ่งแวดล้อมในแต่ละระดับของพนักงาน	✓	
• มีการฝึกอบรมด้านสิ่งแวดล้อมเบื้องต้นแก่พนักงานใหม่ทุกคน	✓	
• มีการฝึกอบรมด้านสิ่งแวดล้อมแก่ผู้รับเหมา (ถ้าจำเป็น)		✓
3.3 การสื่อสาร (Communication)		
• โรงงานมีขั้นตอนในการปฏิบัติงานในการติดต่อสื่อสารด้านสิ่งแวดล้อมภายในองค์กร	✓	
• โรงงานมีขั้นตอนในการปฏิบัติงานในการติดต่อสื่อสารด้านสิ่งแวดล้อมภายนอกองค์กร		✓
3.4 ระบบเอกสาร (Environmental management system documentation)		
• โรงงานมีขั้นตอนการปฏิบัติงานในการควบคุมเอกสารด้านสิ่งแวดล้อม	✓	
• โรงงานมีการจัดเก็บเอกสารอยู่ในรูปของกระดาษหรือใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์	✓	
3.5 การควบคุมเอกสาร (Document control)		
• โรงงานมีขั้นตอนการปฏิบัติงานในการควบคุมเอกสารด้านสิ่งแวดล้อม	✓	
• เอกสารใช้งานมีอยู่ ณ จุดปฏิบัติงาน	✓	
• เอกสารที่ไม่ใช้งานแล้ว มีการนำออกจากจุดปฏิบัติงานทันที		✓
3.6 การควบคุมการปฏิบัติงาน (Operation control)		
• โรงงานมีขั้นตอนในการปฏิบัติงานในการควบคุมการปฏิบัติงานด้านสิ่งแวดล้อม	✓	
• โรงงานมีการเผยแพร่ขั้นตอนการปฏิบัติงานด้านสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องไปยังผู้รับเหมาหรือผู้ขาย		✓

คำถาม	มี	ไม่มี
3.7 การเตรียมความพร้อมเพื่อรองรับสถานการณ์ฉุกเฉิน (Emergency preparedness & response)		
• โรงงานมีขั้นตอนการปฏิบัติงานในการชี้แนะไหม้ของการเกิดอุบัติเหตุ	✓	
• โรงงานมีการทบทวนและปรับปรุงขั้นตอนการปฏิบัติงานต่างๆ	✓	
• โรงงานมีการฝึกซ้อมการป้องกัน/แก้ไขเหตุฉุกเฉินเป็นระยะๆ	✓	
4. การตรวจสอบและการปฏิบัติการแก้ไข (Checking & corrective action)		
4.1 การติดตามและวัดผลการดำเนินงาน (Monitoring & measurement)		
• โรงงานมีขั้นตอนการปฏิบัติงานในการติดตามและวัดผลการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อม	✓	
• โรงงานมีการสอบเทียบ (calibration) เครื่องมือที่ใช้ในการวัดผลการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อม		✓
• โรงงานมีการติดตามและวัดผลตามระยะเวลาที่กฎหมายกำหนด		✓
4.2 การแก้ไขและป้องกันสิ่งที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด (Nonconformance & corrective & preventive action)		
• โรงงานมีขั้นตอนการปฏิบัติงานในการป้องกัน/ปรับปรุงแก้ไขปัญหาต่างๆ จากการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อม	✓	
• โรงงานมีการกำหนดผู้รับผิดชอบและมีอำนาจในการดำเนินงาน	✓	
• โรงงานมีการแก้ไขตามระยะเวลาที่กำหนดหลังจากพบเหตุการณ์ที่เป็นปัญหา	✓	
4.3 บันทึกผลการปฏิบัติงาน (Records)		
• โรงงานมีขั้นตอนการปฏิบัติงานในการบันทึกผลการปฏิบัติงานและการเก็บรักษา	✓	
• มีบันทึกผลการตรวจประเมิน	✓	
• มีบันทึกผลการดำเนินงาน	✓	
4.4 ตรวจสอบติดตามระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม (EMS audit)		
• โรงงานมีขั้นตอนการปฏิบัติงานในการดำเนินการตรวจประเมินระบบ	✓	
• โรงงานมีโปรแกรมในการตรวจประเมินภายในองค์กร	✓	
• โรงงานมีการสื่อสารภายในองค์กรก่อนการตรวจประเมิน	✓	
• มีการรายงานผลการตรวจประเมินต่อคณะผู้บริหาร	✓	
5. ทบทวนโดยฝ่ายบริหาร (Management review)		
• โรงงานมีการทบทวนผลการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อมโดยคณะผู้บริหาร	✓	
• โรงงานมีการทบทวนนโยบาย วัตถุประสงค์ เป้าหมาย หากมีการเปลี่ยนแปลงใดๆ ภายในองค์กร	✓	
• มีการบันทึกผลการทบทวนของฝ่ายบริหาร	✓	
• มีการติดตามผลการดำเนินการที่สืบเนื่องมาจากการทบทวน	✓	

หมวดที่ 3 ความคิดเห็นของท่านต่อการพัฒนาระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมในโรงงานของท่าน

คำชี้แจง โปรดกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุดเพียงคำตอบเดียว

คำถาม	เห็น ด้วย มาก	เห็น ด้วย ปาน กลาง	เห็น ด้วย น้อย
1. มาตรฐานระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม เป็นมาตรฐานการจัดการที่สามารถใช้เป็นแนวทางให้องค์กรจัดระบบการจัดการโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม	✓		
2. เป็นมาตรฐานที่ไม่ได้บังคับ แต่ให้กระทำโดยความสมัครใจ	✓		
3. เป็นหลักเกณฑ์ข้อกำหนดกว้างๆ	✓		
4. ไม่มีจุดเริ่มต้นหรือจุดสิ้นสุดของการดำเนินการ	✓		
5. ไม่ได้เป็นข้อกีดกันทางการค้า แต่ใช้เป็นมาตรฐานสากลในการจัดซื้อจัดจ้างทางการค้า	✓		
6. มุ่งเน้นการป้องกัน การปรับปรุงต่อเนื่อง และให้การดำเนินการด้านสิ่งแวดล้อมเป็นไปตามข้อกำหนด	✓		
7. ประยุกต์หลักเกณฑ์การจัดการ คือ การวางแผน การนำแผนการไปปฏิบัติ การตรวจสอบและทบทวน เพื่อให้บรรลุตามนโยบาย	✓		
8. ไม่มีข้อจำกัดกับขนาด ประเภท ขององค์กรที่จะประยุกต์ใช้	✓		
9. สามารถปรับให้เข้ากับระบบการจัดการที่หน่วยงานมีอยู่ได้อย่างดีโดยไม่ขัดแย้งกัน เช่น ISO 9000, BS 8800 เป็นต้น	✓		
10. เป็นมาตรฐานที่ยอมรับทั่วโลก	✓		
11. ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมช่วยให้ของเสียที่เกิดขึ้นในองค์กรน้อยลง		✓	
12. ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมช่วยให้การใช้ทรัพยากรธรรมชาติและพลังงานลดลง		✓	
13. ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมช่วยให้ค่าใช้จ่ายในการแก้ไขปัญหาอันน้อยลง เพราะมีการป้องกันก่อนเกิด			✓
14. ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมช่วยให้ค่าใช้จ่ายประเภททางอ้อมน้อยลง		✓	
15. ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมช่วยให้ค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับการบำบัดน้อยลง		✓	
16. เป็นเงื่อนไขหรือสิทธิพิเศษทางการค้า	✓		
17. เพิ่มศักยภาพในการแข่งขัน	✓		
18. คู่ค้าอาจจะใช้ประเด็นเรื่องสิ่งแวดล้อมในการเลือกซื้อสินค้า	✓		
19. เป็นที่ยอมรับของสังคม	✓		
20. เป็นที่น่าเชื่อถือสำหรับอ้างอิงสถาบันการเงินที่ปล่อยกู้	✓		
21. เป็นที่น่าเชื่อถือและลดความเสี่ยงของผู้รับประกันภัย		✓	
22. เพิ่มความเชื่อมั่นสำหรับผู้ลงทุนในตลาดหลักทรัพย์			✓
23. ไม่มีผลกระทบต่อชุมชน			✓
24. สร้างความสัมพันธ์อันดีต่อหน่วยงานราชการ		✓	
25. ลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมภายในองค์กร		✓	

คำถาม	เห็นด้วยมาก	เห็นด้วยปานกลาง	เห็นด้วยน้อย
26. ลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมทั้งระบบของการผลิต เช่น ผู้ประกอบการ ติดตั้งผู้บริโภคร	✓		
27. เป็นผลดีต่อผู้ทำงานภายในองค์กร	✓		
28. ก่อให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยีอย่างต่อเนื่อง	✓		
29. โรงงานของท่านควรมีแผนที่จะนำระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมมาใช้	✓		
30. การดำเนินการตามระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมต้องเสียค่าใช้จ่ายเป็นจำนวนมาก	✓		
31. งบประมาณของโรงงานเป็นอุปสรรคในการดำเนินการระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม	✓		
32. ในโรงงานขาดบุคลากรที่มีความรู้ ความเข้าใจในระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม		✓	
33. ขาดการสนับสนุนด้านความรู้และเทคโนโลยีจากภาครัฐ	✓		
34. ขั้นตอนการยื่นขอรับรอง ISO 14000 มีความยุ่งยาก ซับซ้อน	✓		
35. ต้องใช้เวลาในการยื่นขอรับรอง ISO 14000 นาน	✓		
36. หน่วยงานที่ให้การรับรอง ISO 14000 มีน้อยเกินไป	✓		
37. อายุของใบรับรองคือ 3 ปี สั้นเกินไป	✓		
38. เป็นความยุ่งยากของโรงงานที่จะทำความเข้าใจกับพนักงานทุกคนให้เห็นความสำคัญของระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม	✓		
39. ในโรงงานขาดแคลนบุคลากรที่จะมารับผิดชอบในส่วนงานของระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม	✓		
40. ผู้บริหารของโรงงานยังไม่ให้ความสำคัญต่อระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม	✓		
41. ในปัจจุบันลูกค้ายังไม่ให้ความสำคัญต่อระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม	✓		
42. ไม่มีความแตกต่างในเรื่องของการขายและยอดขาย เมื่อเปรียบเทียบกับโรงงานประเภทเดียวกันที่ได้รับการรับรอง ISO 14000	✓		
43. ผู้บริหารและผู้ถือหุ้นของโรงงาน ยังไม่ต้องการให้เกิดระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมขึ้นในโรงงาน	✓		
44. ราคาของสินค้าจะสูงขึ้นหากโรงงาน จะเริ่มใช้ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม		✓	

ตัวอย่าง ผลการสัมภาษณ์โรงงาน D เกี่ยวกับการจัดการสิ่งแวดล้อมของโรงงาน

แบบสอบถาม

ความคิดเห็นและข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการสิ่งแวดล้อมของโรงงานผลิตเหล็กหล่อ

หมวดที่ 1 รายละเอียดเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจง โปรดกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ☐ ที่ตรงกับสถานภาพความเป็นจริง

- เพศ ☒ ชาย ☐ หญิง
- อายุ ☐ 20-30 ปี ☐ 31-40 ปี ☒ 41-50 ปี ☐ 51-60 ปี ☐ มากกว่า 60 ปี
- สถานภาพสมรส ☐ โสด ☒ สมรส
- การศึกษาสูงสุด ☐ ต่ำกว่าปริญญาตรี ☒ ปริญญาตรี ☐ ปริญญาโท ☐ ปริญญาเอก
- จำนวนคนงานของโรงงาน ณ ปัจจุบัน ☐ น้อยกว่า 20 คน ☐ 21-50 คน ☒ มากกว่า 50 คน
- ตำแหน่งความรับผิดชอบในโรงงาน ผู้จัดการโรงงาน

หมวดที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับโรงงานอุตสาหกรรม

คำชี้แจง โปรดกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ☐ ที่ตรงกับสถานภาพความเป็นจริง

คำถาม	มี	ไม่มี
1. นโยบายด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental policy)		
• โรงงานมีนโยบายด้านสิ่งแวดล้อม	✓	
• นโยบายฯ กล่าวถึงการป้องกันมลพิษ	✓	
• นโยบายฯ ยึดมั่นที่จะปฏิบัติตามกฎหมายและข้อกำหนดอื่นๆ ทางด้านสิ่งแวดล้อม	✓	
• มีการเผยแพร่นโยบายฯ ไปสู่ภายนอก		✓
2. การวางแผน (Planning)		
2.1 ลักษณะปัญหาสิ่งแวดล้อม (Environmental aspect)		
• โรงงานมีขั้นตอนการปฏิบัติงานในการระบุลักษณะปัญหาสิ่งแวดล้อมทั่วทั้งองค์กร		✓
• โรงงานมีขั้นตอนการปฏิบัติงานในการประเมินเพื่อกำหนดลักษณะปัญหาสิ่งแวดล้อมที่สำคัญ	✓	
• วิธีการในการระบุลักษณะปัญหาสิ่งแวดล้อมและการประเมินฯ มีความเหมาะสมกับโรงงาน	✓	
2.2 กฎหมายและข้อกำหนด (Legal & other requirements)		
• โรงงานมีขั้นตอนในการปฏิบัติงานในการตรวจสอบกฎหมายและข้อกำหนดทางด้านสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับโรงงาน	✓	
• โรงงานมีขั้นตอนในการตรวจสอบความทันสมัยของข้อมูล Update/เปลี่ยนแปลง/ยกเลิกกฎหมายหรือ ข้อกำหนดฯ		✓
• โรงงานมีการขึ้นทะเบียนตามกฎหมาย/ข้อกำหนด	✓	

คำถาม	มี	ไม่มี
2.3 วัตถุประสงค์และเป้าหมาย (Objective & target)	✓	
• โรงงานมีวัตถุประสงค์และเป้าหมายด้านสิ่งแวดล้อม	✓	
• วัตถุประสงค์และเป้าหมายดังกล่าวสนองต่อนโยบายที่กำหนดไว้	✓	
• เป้าหมายที่ตั้งไว้สามารถวัดได้ในเชิงปริมาณ		✓
2.4 แผนงานด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental management program)		
• โรงงานมีโครงการปรับปรุง/จัดการด้านสิ่งแวดล้อม	✓	
• โครงการดังกล่าวสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และเป้าหมายที่ตั้งไว้	✓	
• มีการกำหนดระยะเวลาที่ชัดเจน	✓	
3. การนำไปปฏิบัติ (Implementation & operation)		
3.1 โครงสร้าง หน้าที่ และความรับผิดชอบ (Structure & responsibility)		
• โรงงานมีการแต่งตั้งคณะทำงานด้านสิ่งแวดล้อม	✓	
• โรงงานมีการจัดทำผังการบังคับบัญชา (EMR)	✓	
• โรงงานมีการประกาศให้ทราบโดยทั่วกัน	✓	
• มีการจัดตั้งงบประมาณสนับสนุนที่เพียงพอ	✓	
3.2 การฝึกอบรม (Training)		
• โรงงานมีขั้นตอนในการปฏิบัติงานในการกำหนดความจำเป็นในการฝึกอบรม (Training needs)	✓	
• มีการฝึกอบรมด้านสิ่งแวดล้อมในแต่ละระดับของพนักงาน	✓	
• มีการฝึกอบรมด้านสิ่งแวดล้อมเบื้องต้นแก่พนักงานใหม่ทุกคน	✓	
• มีการฝึกอบรมด้านสิ่งแวดล้อมแก่ผู้รับเหมา (ถ้าจำเป็น)	✓	
3.3 การสื่อสาร (Communication)		
• โรงงานมีขั้นตอนในการปฏิบัติงานในการติดต่อสื่อสารด้านสิ่งแวดล้อมภายในองค์กร	✓	
• โรงงานมีขั้นตอนในการปฏิบัติงานในการติดต่อสื่อสารด้านสิ่งแวดล้อมภายนอกองค์กร		✓
3.4 ระบบเอกสาร (Environmental management system documentation)		
• โรงงานมีขั้นตอนการปฏิบัติงานในการควบคุมเอกสารด้านสิ่งแวดล้อม	✓	
• โรงงานมีการจัดเก็บเอกสารอยู่ในรูปของกระดาษหรือใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์	✓	
3.5 การควบคุมเอกสาร (Document control)		
• โรงงานมีขั้นตอนการปฏิบัติงานในการควบคุมเอกสารด้านสิ่งแวดล้อม	✓	
• เอกสารใช้งานมีอยู่ ณ จุดปฏิบัติงาน	✓	
• เอกสารที่ไม่ใช้งานแล้ว มีการนำออกจากจุดปฏิบัติงานทันที	✓	
3.6 การควบคุมการปฏิบัติงาน (Operation control)		
• โรงงานมีขั้นตอนในการปฏิบัติงานในการควบคุมการปฏิบัติงานด้านสิ่งแวดล้อม	✓	
• โรงงานมีการเผยแพร่ขั้นตอนการปฏิบัติงานด้านสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องไปยังผู้รับเหมาหรือผู้ขาย	✓	

คำถาม	มี	ไม่มี
3.7 การเตรียมความพร้อมเพื่อรองรับสถานการณ์ฉุกเฉิน (Emergency preparedness & response)		
• โรงงานมีขั้นตอนการปฏิบัติงานในการชี้แนะไหม้ของการเกิดอุบัติเหตุ	✓	
• โรงงานมีการทบทวนและปรับปรุงขั้นตอนการปฏิบัติงานต่างๆ	✓	
• โรงงานมีการฝึกซ้อมการป้องกัน/แก้ไขเหตุฉุกเฉินเป็นระยะๆ	✓	
4. การตรวจสอบและการปฏิบัติการแก้ไข (Checking & corrective action)		
4.1 การติดตามและวัดผลการดำเนินงาน (Monitoring & measurement)		
• โรงงานมีขั้นตอนการปฏิบัติงานในการติดตามและวัดผลการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อม	✓	
• โรงงานมีการสอบเทียบ (calibration) เครื่องมือที่ใช้ในการวัดผลการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อม	✓	
• โรงงานมีการติดตามและวัดผลตามระยะเวลาที่กฎหมายกำหนด	✓	
4.2 การแก้ไขและป้องกันสิ่งที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด (Nonconformance & corrective & preventive action)		
• โรงงานมีขั้นตอนการปฏิบัติงานในการป้องกัน/ปรับปรุงแก้ไขปัญหาต่างๆ จากการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อม	✓	
• โรงงานมีการกำหนดผู้รับผิดชอบและมีอำนาจในการดำเนินงาน	✓	
• โรงงานมีการแก้ไขตามระยะเวลาที่กำหนดหลังจากพบเหตุการณ์ที่เป็นปัญหา	✓	
4.3 บันทึกผลการปฏิบัติงาน (Records)		
• โรงงานมีขั้นตอนการปฏิบัติงานในการบันทึกผลการปฏิบัติงานและการเก็บรักษา	✓	
• มีบันทึกผลการตรวจประเมิน	✓	
• มีบันทึกผลการดำเนินงาน	✓	
4.4 ตรวจสอบติดตามระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม (EMS audit)		
• โรงงานมีขั้นตอนการปฏิบัติงานในการดำเนินการตรวจประเมินระบบ	✓	
• โรงงานมีโปรแกรมในการตรวจประเมินภายในองค์กร	✓	
• โรงงานมีการสื่อสารภายในองค์กรก่อนการตรวจประเมิน	✓	
• มีการรายงานผลการตรวจประเมินต่อคณะผู้บริหาร	✓	
5. ทบทวนโดยฝ่ายบริหาร (Management review)		
• โรงงานมีการทบทวนผลการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อมโดยคณะผู้บริหาร	✓	
• โรงงานมีการทบทวนนโยบาย วัตถุประสงค์ เป้าหมาย หากมีการเปลี่ยนแปลงใดๆ ภายในองค์กร	✓	
• มีการบันทึกผลการทบทวนของฝ่ายบริหาร	✓	
• มีการติดตามผลการดำเนินการที่สืบเนื่องมาจากการทบทวน	✓	

หมวดที่ 3 ความคิดเห็นของท่านต่อการพัฒนาระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมในโรงงานของท่าน

คำชี้แจง โปรดกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุดเพียงคำตอบเดียว

คำถาม	เห็น ด้วย มาก	เห็น ด้วย ปาน กลาง	เห็น ด้วย น้อย
1. มาตรฐานระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม เป็นมาตรฐานการจัดการที่สามารถใช้เป็นแนวทางให้องค์กรจัดระบบการจัดการโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม	✓		
2. เป็นมาตรฐานที่ไม่ได้บังคับ แต่ให้กระทำโดยความสมัครใจ	✓		
3. เป็นหลักเกณฑ์ข้อกำหนดกว้างๆ	✓		
4. ไม่มีจุดเริ่มต้นหรือจุดสิ้นสุดของการดำเนินการ	✓		
5. ไม่ได้เป็นข้อกีดกันทางการค้า แต่ใช้เป็นมาตรฐานสากลในการจัดซื้อจัดจ้างทางการค้า	✓		
6. มุ่งเน้นการป้องกัน การปรับปรุงต่อเนื่อง และให้การดำเนินการด้านสิ่งแวดล้อมเป็นไปตามข้อกำหนด	✓		
7. ประยุกต์หลักเกณฑ์การจัดการ คือ การวางแผน การนำแผนการไปปฏิบัติ การตรวจสอบและทบทวน เพื่อให้บรรลุตามนโยบาย	✓		
8. ไม่มีข้อจำกัดกับขนาด ประเภท ขององค์กรที่จะประยุกต์ใช้		✓	
9. สามารถปรับให้เข้ากับระบบการจัดการที่หน่วยงานมีอยู่ได้อย่างดีโดยไม่ขัดแย้งกัน เช่น ISO 9000, BS 8800 เป็นต้น	✓		
10. เป็นมาตรฐานที่ยอมรับทั่วโลก	✓		
11. ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมช่วยให้ของเสียที่เกิดขึ้นในองค์กรน้อยลง		✓	
12. ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมช่วยให้การใช้ทรัพยากรธรรมชาติและพลังงานลดลง		✓	
13. ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมช่วยให้ค่าใช้จ่ายในการแก้ไขปัญหาน้อยลง เพราะมีการป้องกันก่อนเกิด			✓
14. ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมช่วยให้ค่าใช้จ่ายประเภททางอ้อมน้อยลง			✓
15. ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมช่วยให้ค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับการบำบัดน้อยลง		✓	
16. เป็นเงื่อนไขหรือสิทธิพิเศษทางการค้า	✓		
17. เพิ่มศักยภาพในการแข่งขัน	✓		
18. คู่ค้าอาจจะใช้ประเด็นเรื่องสิ่งแวดล้อมในการเลือกซื้อสินค้า	✓		
19. เป็นที่ยอมรับของสังคม	✓		
20. เป็นที่น่าเชื่อถือสำหรับอ้างอิงสถาบันการเงินที่ปล่อยกู้	✓		
21. เป็นที่น่าเชื่อถือและลดความเสี่ยงของผู้รับประกันภัย		✓	
22. เพิ่มความเชื่อมั่นสำหรับผู้ลงทุนในตลาดหลักทรัพย์			✓
23. ไม่มีผลกระทบต่อชุมชน			✓
24. สร้างความสัมพันธ์อันดีต่อหน่วยงานราชการ		✓	
25. ลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมภายในองค์กร			✓

คำถาม	เห็นด้วยมาก	เห็นด้วยปานกลาง	เห็นด้วยน้อย
26. ลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมทั้งระบบของการผลิต เช่น ผู้ประกอบการ ติดตั้งผู้บริโภคร	✓		
27. เป็นผลดีต่อผู้ทำงานภายในองค์กร	✓		
28. ก่อให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยีอย่างต่อเนื่อง	✓		
29. โรงงานของท่านควรมีแผนที่จะนำระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมมาใช้	✓		
30. การดำเนินการตามระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมต้องเสียค่าใช้จ่ายเป็นจำนวนมาก	✓		
31. งบประมาณของโรงงานเป็นอุปสรรคในการดำเนินการระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม	✓		
32. ในโรงงานขาดบุคลากรที่มีความรู้ ความเข้าใจในระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม	✓		
33. ขาดการสนับสนุนด้านความรู้และเทคโนโลยีจากภาครัฐ	✓		
34. ขั้นตอนการยื่นขอรับรอง ISO 14000 มีความยุ่งยาก ซับซ้อน	✓		
35. ต้องใช้เวลาในการยื่นขอรับรอง ISO 14000 นาน	✓		
36. หน่วยงานที่ให้การรับรอง ISO 14000 มีน้อยเกินไป	✓		
37. อายุของใบรับรองคือ 3 ปี สั้นเกินไป		✓	
38. เป็นความยุ่งยากของโรงงานที่จะทำความเข้าใจกับพนักงานทุกคนให้เห็นความสำคัญของระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม	✓		
39. ในโรงงานขาดแคลนบุคลากรที่จะมารับผิดชอบในส่วนงานของระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม	✓		
40. ผู้บริหารของโรงงานยังไม่ให้ความสำคัญต่อระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม	✓		
41. ในปัจจุบันลูกค้ายังไม่ให้ความสำคัญต่อระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม	✓		
42. ไม่มีความแตกต่างในเรื่องของการขายและยอดขาย เมื่อเปรียบเทียบกับโรงงานประเภทเดียวกันที่ได้รับการรับรอง ISO 14000	✓		
43. ผู้บริหารและผู้ถือหุ้นของโรงงาน ยังไม่ต้องการให้เกิดระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมขึ้นในโรงงาน	✓		
44. ราคาของสินค้าจะสูงขึ้นหากโรงงาน จะเริ่มใช้ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม		✓	

ตัวอย่าง ผลการสัมภาษณ์โรงงาน E เกี่ยวกับการจัดการสิ่งแวดล้อมของโรงงาน

แบบสอบถาม

ความคิดเห็นและข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการสิ่งแวดล้อมของโรงงานผลิตเหล็กหล่อ

หมวดที่ 1 รายละเอียดเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจง โปรดกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ☐ ที่ตรงกับสถานภาพความเป็นจริง

- เพศ ☒ ชาย ☐ หญิง
- อายุ ☐ 20-30 ปี ☐ 31-40 ปี ☒ 41-50 ปี ☐ 51-60 ปี ☐ มากกว่า 60 ปี
- สถานภาพสมรส ☐ โสด ☒ สมรส
- การศึกษาสูงสุด ☐ ต่ำกว่าปริญญาตรี ☐ ปริญญาตรี ☒ ปริญญาโท ☐ ปริญญาเอก
- จำนวนคนงานของโรงงาน ณ ปัจจุบัน ☐ น้อยกว่า 20 คน ☐ 21-50 คน ☒ มากกว่า 50 คน
- ตำแหน่งความรับผิดชอบในโรงงาน ผู้จัดการโรงงาน

หมวดที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับโรงงานอุตสาหกรรม

คำชี้แจง โปรดกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ☐ ที่ตรงกับสถานภาพความเป็นจริง

คำถาม	มี	ไม่มี
1. นโยบายด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental policy)		
• โรงงานมีนโยบายด้านสิ่งแวดล้อม	✓	
• นโยบายฯ กล่าวถึงการป้องกันมลพิษ	✓	
• นโยบายฯ ยึดมั่นที่จะปฏิบัติตามกฎหมายและข้อกำหนดอื่นๆ ทางด้านสิ่งแวดล้อม	✓	
• มีการเผยแพร่นโยบายฯ ไปสู่ภายนอก		✓
2. การวางแผน (Planning)		
2.1 ลักษณะปัญหาสิ่งแวดล้อม (Environmental aspect)		
• โรงงานมีขั้นตอนการปฏิบัติงานในการระบุลักษณะปัญหาสิ่งแวดล้อมทั่วทั้งองค์กร	✓	
• โรงงานมีขั้นตอนการปฏิบัติงานในการประเมินเพื่อกำหนดลักษณะปัญหาสิ่งแวดล้อมที่สำคัญ	✓	
• วิธีการในการระบุลักษณะปัญหาสิ่งแวดล้อมและการประเมินฯ มีความเหมาะสมกับโรงงาน	✓	
2.2 กฎหมายและข้อกำหนด (Legal & other requirements)		
• โรงงานมีขั้นตอนในการปฏิบัติงานในการตรวจสอบกฎหมายและข้อกำหนดทางด้านสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับโรงงาน	✓	
• โรงงานมีขั้นตอนในการตรวจสอบความทันสมัยของข้อมูล Update/เปลี่ยนแปลง/ยกเลิกกฎหมายหรือ ข้อกำหนดฯ	✓	
• โรงงานมีการขึ้นทะเบียนตามกฎหมาย/ข้อกำหนด	✓	

คำถาม	มี	ไม่มี
2.3 วัตถุประสงค์และเป้าหมาย (Objective & target)	✓	
• โรงงานมีวัตถุประสงค์และเป้าหมายด้านสิ่งแวดล้อม	✓	
• วัตถุประสงค์และเป้าหมายดังกล่าวสนองต่อนโยบายที่กำหนดไว้	✓	
• เป้าหมายที่ตั้งไว้สามารถวัดได้ในเชิงปริมาณ		✓
2.4 แผนงานด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental management program)		
• โรงงานมีโครงการปรับปรุง/จัดการด้านสิ่งแวดล้อม	✓	
• โครงการดังกล่าวสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และเป้าหมายที่ตั้งไว้	✓	
• มีการกำหนดระยะเวลาที่ชัดเจน		✓
3. การนำไปปฏิบัติ (Implementation & operation)		
3.1 โครงสร้าง หน้าที่ และความรับผิดชอบ (Structure & responsibility)		
• โรงงานมีการแต่งตั้งคณะทำงานด้านสิ่งแวดล้อม	✓	
• โรงงานมีการจัดทำผังการบังคับบัญชา (EMR)	✓	
• โรงงานมีการประกาศให้ทราบโดยทั่วกัน	✓	
• มีการจัดตั้งงบประมาณสนับสนุนที่เพียงพอ		✓
3.2 การฝึกอบรม (Training)		
• โรงงานมีขั้นตอนในการปฏิบัติงานในการกำหนดความจำเป็นในการฝึกอบรม (Training needs)	✓	
• มีการฝึกอบรมด้านสิ่งแวดล้อมในแต่ละระดับของพนักงาน	✓	
• มีการฝึกอบรมด้านสิ่งแวดล้อมเบื้องต้นแก่พนักงานใหม่ทุกคน	✓	
• มีการฝึกอบรมด้านสิ่งแวดล้อมแก่ผู้รับเหมา (ถ้าจำเป็น)	✓	
3.3 การสื่อสาร (Communication)		
• โรงงานมีขั้นตอนในการปฏิบัติงานในการติดต่อสื่อสารด้านสิ่งแวดล้อมภายในองค์กร	✓	
• โรงงานมีขั้นตอนในการปฏิบัติงานในการติดต่อสื่อสารด้านสิ่งแวดล้อมภายนอกองค์กร		✓
3.4 ระบบเอกสาร (Environmental management system documentation)		
• โรงงานมีขั้นตอนการปฏิบัติงานในการควบคุมเอกสารด้านสิ่งแวดล้อม	✓	
• โรงงานมีการจัดเก็บเอกสารอยู่ในรูปของกระดาษหรือใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์	✓	
3.5 การควบคุมเอกสาร (Document control)		
• โรงงานมีขั้นตอนการปฏิบัติงานในการควบคุมเอกสารด้านสิ่งแวดล้อม	✓	
• เอกสารใช้งานมีอยู่ ณ จุดปฏิบัติงาน		✓
• เอกสารที่ไม่ใช้งานแล้ว มีการนำออกจากจุดปฏิบัติงานทันที		✓
3.6 การควบคุมการปฏิบัติงาน (Operation control)		
• โรงงานมีขั้นตอนในการปฏิบัติงานในการควบคุมการปฏิบัติงานด้านสิ่งแวดล้อม	✓	
• โรงงานมีการเผยแพร่ขั้นตอนการปฏิบัติงานด้านสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องไปยังผู้รับเหมาหรือผู้ขาย	✓	

คำถาม	มี	ไม่มี
3.7 การเตรียมความพร้อมเพื่อรองรับสถานการณ์ฉุกเฉิน (Emergency preparedness & response)		
• โรงงานมีขั้นตอนการปฏิบัติงานในการชี้แนะไหม้ของการเกิดอุบัติเหตุ	✓	
• โรงงานมีการทบทวนและปรับปรุงขั้นตอนการปฏิบัติงานต่างๆ	✓	
• โรงงานมีการฝึกซ้อมการป้องกัน/แก้ไขเหตุฉุกเฉินเป็นระยะๆ	✓	
4. การตรวจสอบและการปฏิบัติการแก้ไข (Checking & corrective action)		
4.1 การติดตามและวัดผลการดำเนินงาน (Monitoring & measurement)		
• โรงงานมีขั้นตอนการปฏิบัติงานในการติดตามและวัดผลการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อม	✓	
• โรงงานมีการสอบเทียบ (calibration) เครื่องมือที่ใช้ในการวัดผลการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อม	✓	
• โรงงานมีการติดตามและวัดผลตามระยะเวลาที่กฎหมายกำหนด	✓	
4.2 การแก้ไขและป้องกันสิ่งที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด (Nonconformance & corrective & preventive action)		
• โรงงานมีขั้นตอนการปฏิบัติงานในการป้องกัน/ปรับปรุงแก้ไขปัญหาต่างๆ จากการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อม	✓	
• โรงงานมีการกำหนดผู้รับผิดชอบและมีอำนาจในการดำเนินงาน	✓	
• โรงงานมีการแก้ไขตามระยะเวลาที่กำหนดหลังจากพบเหตุการณ์ที่เป็นปัญหา	✓	
4.3 บันทึกผลการปฏิบัติงาน (Records)		
• โรงงานมีขั้นตอนการปฏิบัติงานในการบันทึกผลการปฏิบัติงานและการเก็บรักษา	✓	
• มีบันทึกผลการตรวจประเมิน		✓
• มีบันทึกผลการดำเนินงาน		✓
4.4 ตรวจสอบติดตามระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม (EMS audit)		
• โรงงานมีขั้นตอนการปฏิบัติงานในการดำเนินการตรวจประเมินระบบ	✓	
• โรงงานมีโปรแกรมในการตรวจประเมินภายในองค์กร	✓	
• โรงงานมีการสื่อสารภายในองค์กรก่อนการตรวจประเมิน	✓	
• มีการรายงานผลการตรวจประเมินต่อคณะผู้บริหาร	✓	
5. ทบทวนโดยฝ่ายบริหาร (Management review)		
• โรงงานมีการทบทวนผลการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อมโดยคณะผู้บริหาร	✓	
• โรงงานมีการทบทวนนโยบาย วัตถุประสงค์ เป้าหมาย หากมีการเปลี่ยนแปลงใดๆ ภายในองค์กร	✓	
• มีการบันทึกผลการทบทวนของฝ่ายบริหาร	✓	
• มีการติดตามผลการดำเนินการที่สืบเนื่องมาจากการทบทวน	✓	

หมวดที่ 3 ความคิดเห็นของท่านต่อการพัฒนาระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมในโรงงานของท่าน

คำชี้แจง โปรดกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุดเพียงคำตอบเดียว

คำถาม	เห็น ด้วย มาก	เห็น ด้วย ปาน กลาง	เห็น ด้วย น้อย
1. มาตรฐานระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม เป็นมาตรฐานการจัดการที่สามารถใช้เป็นแนวทางให้องค์กรจัดระบบการจัดการโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม	✓		
2. เป็นมาตรฐานที่ไม่ได้บังคับ แต่ให้กระทำโดยความสมัครใจ	✓		
3. เป็นหลักเกณฑ์ข้อกำหนดกว้างๆ	✓		
4. ไม่มีจุดเริ่มต้นหรือจุดสิ้นสุดของการดำเนินการ	✓		
5. ไม่ได้เป็นข้อกีดกันทางการค้า แต่ใช้เป็นมาตรฐานสากลในการจัดซื้อจัดจ้างทางการค้า	✓		
6. มุ่งเน้นการป้องกัน การปรับปรุงต่อเนื่อง และให้การดำเนินการด้านสิ่งแวดล้อมเป็นไปตามข้อกำหนด	✓		
7. ประยุกต์หลักเกณฑ์การจัดการ คือ การวางแผน การนำแผนการไปปฏิบัติ การตรวจสอบและทบทวน เพื่อให้บรรลุตามนโยบาย		✓	
8. ไม่มีข้อจำกัดกับขนาด ประเภท ขององค์กรที่จะประยุกต์ใช้		✓	
9. สามารถปรับให้เข้ากับระบบการจัดการที่หน่วยงานมีอยู่ได้อย่างดีโดยไม่ขัดแย้งกัน เช่น ISO 9000, BS 8800 เป็นต้น	✓		
10. เป็นมาตรฐานที่ยอมรับทั่วโลก	✓		
11. ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมช่วยให้ของเสียที่เกิดขึ้นในองค์กรน้อยลง		✓	
12. ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมช่วยให้การใช้ทรัพยากรธรรมชาติและพลังงานลดลง		✓	
13. ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมช่วยให้ค่าใช้จ่ายในการแก้ไขปัญหาอันน้อยลง เพราะมีการป้องกันก่อนเกิด			✓
14. ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมช่วยให้ค่าใช้จ่ายประเภททางอ้อมน้อยลง		✓	
15. ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมช่วยให้ค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับการบำบัดน้อยลง		✓	
16. เป็นเงื่อนไขหรือสิทธิพิเศษทางการค้า	✓		
17. เพิ่มศักยภาพในการแข่งขัน	✓		
18. คู่ค้าอาจจะใช้ประเด็นเรื่องสิ่งแวดล้อมในการเลือกซื้อสินค้า	✓		
19. เป็นที่ยอมรับของสังคม	✓		
20. เป็นที่น่าเชื่อถือสำหรับอ้างอิงสถาบันการเงินที่ปล่อยกู้	✓		
21. เป็นที่น่าเชื่อถือและลดความเสี่ยงของผู้รับประกันภัย	✓		
22. เพิ่มความเชื่อมั่นสำหรับผู้ลงทุนในตลาดหลักทรัพย์			✓
23. ไม่มีผลกระทบต่อชุมชน			✓
24. สร้างความสัมพันธ์อันดีต่อหน่วยงานราชการ		✓	
25. ลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมภายในองค์กร	✓		

คำถาม	เห็นด้วยมาก	เห็นด้วยปานกลาง	เห็นด้วยน้อย
26. ลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมทั้งระบบของการผลิต เช่น ผู้ประกอบการ ติดตั้งผู้บริโภคร	✓		
27. เป็นผลดีต่อผู้ทำงานภายในองค์กร	✓		
28. ก่อให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยีอย่างต่อเนื่อง	✓		
29. โรงงานของท่านควรมีแผนที่จะนำระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมมาใช้	✓		
30. การดำเนินการตามระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมต้องเสียค่าใช้จ่ายเป็นจำนวนมาก	✓		
31. งบประมาณของโรงงานเป็นอุปสรรคในการดำเนินการระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม	✓		
32. ในโรงงานขาดบุคลากรที่มีความรู้ ความเข้าใจในระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม		✓	
33. ขาดการสนับสนุนด้านความรู้และเทคโนโลยีจากภาครัฐ	✓		
34. ขั้นตอนการยื่นขอรับรอง ISO 14000 มีความยุ่งยาก ซับซ้อน	✓		
35. ต้องใช้เวลาในการยื่นขอรับรอง ISO 14000 นาน	✓		
36. หน่วยงานที่ให้การรับรอง ISO 14000 มีน้อยเกินไป		✓	
37. อายุของใบรับรองคือ 3 ปี สั้นเกินไป		✓	
38. เป็นความยุ่งยากของโรงงานที่จะทำความเข้าใจกับพนักงานทุกคนให้เห็นความสำคัญของระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม	✓		
39. ในโรงงานขาดแคลนบุคลากรที่จะมารับผิดชอบในส่วนงานของระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม	✓		
40. ผู้บริหารของโรงงานยังไม่ให้ความสำคัญต่อระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม	✓		
41. ในปัจจุบันลูกค้ายังไม่ให้ความสำคัญต่อระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม	✓		
42. ไม่มีความแตกต่างในเรื่องของการขายและยอดขาย เมื่อเปรียบเทียบกับโรงงานประเภทเดียวกันที่ได้รับการรับรอง ISO 14000	✓		
43. ผู้บริหารและผู้ถือหุ้นของโรงงาน ยังไม่ต้องการให้เกิดระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมขึ้นในโรงงาน	✓		
44. ราคาของสินค้าจะสูงขึ้นหากโรงงาน จะเริ่มใช้ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม		✓	



ภาคผนวก ข

แบบสำรวจความพร้อมการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมในอุตสาหกรรมผลิตเหล็ก

แบบสำรวจความพร้อมการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมในอุตสาหกรรมผลิตเหล็ก

วัตถุประสงค์

เพื่อประเมินความพร้อมของการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมในอุตสาหกรรมผลิตเหล็ก

คำชี้แจง โปรดกาเครื่องหมาย ☒ ลงในช่อง ☐ ที่ตรงกับสภาพความเป็นจริง และกรอกรายละเอียดตาม
ความคิดเห็นของท่าน

ข้อมูลบริษัท

ชื่อองค์กร

ที่อยู่

ประเภทของงานอุตสาหกรรม

ผลิตภัณฑ์หลัก

จำนวนพนักงาน

☐ 1-50 คน

☐ 51-200 คน

☐ มากกว่า 200 คน

บริษัทฯ ได้การรับรองมาตรฐานใดบ้าง

☐ ISO 9001

☐ ISO 14001

☐ อื่นๆ.....

การถือหุ้นในบริษัท

☐ คนไทย 100%

☐ ต่างชาติ 100%

☐ ร่วมทุน

ข้อมูลผู้ตอบแบบสอบถาม

ประสบการณ์การทำงานด้านสิ่งแวดล้อม

☐ น้อยกว่า 2 ปี

☐ 2 - 5 ปี

☐ 5 - 10 ปี

☐ 10 ปีขึ้นไป

ระดับการศึกษา

☐ ต่ำกว่าปริญญาตรี

☐ ปริญญาตรี

☐ ปริญญาโท หรือ สูงกว่า

ตำแหน่งในบริษัท

☐ ผู้บริหารระดับสูง

☐ ผู้บริหารระดับกลาง

☐ วิศวกร

☐ อื่นๆ

หน่วยงาน/ฝ่าย/แผนก

ตอนที่ 1: GSCM Practice (การปฏิบัติงานของห่วงโซ่อุปทานที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม)

ปัจจัยที่ประเมิน		ผลการประเมิน			ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม
		มี	ไม่มี	ไม่สามารถประเมินได้	
การจัดการด้านสิ่งแวดล้อมภายในองค์กร					
1	ความมุ่งมั่นในการจัดการห่วงโซ่อุปทานที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม(GSCM)จากผู้บริหาร				
2	ความร่วมมือแบบข้ามสายงาน เพื่อปรับปรุงด้านสิ่งแวดล้อม				
3	มีการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมทั่วทั้งองค์กร				
4	มีการปฏิบัติตามมาตรการด้านสิ่งแวดล้อมต่างๆและมีโปรแกรมการตรวจสอบ				
5	มีการรองรับมาตรฐานระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม ISO 14000				
หัวข้อที่ควรใส่เพิ่มเติม :					
การจัดการด้านสิ่งแวดล้อมภายนอกองค์กร					
6	มีระบบการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม (EMS)				
7	การสนับสนุนหรือการเตรียมความพร้อมในการรองรับกฎระเบียบ/ข้อบังคับด้านสิ่งแวดล้อม				
8	ความร่วมมือกับผู้ส่งมอบ (Supplier) เพื่อเป้าหมายด้านสิ่งแวดล้อม				
9	การตรวจสอบด้านสิ่งแวดล้อม เพื่อสะท้อนการจัดการภายในของผู้ส่งมอบ				
10	ผู้ส่งมอบ (Supplier) ได้รับการรับรองมาตรฐานระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม ISO 14000				
11	การประเมินวิธีการปฏิบัติที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมของผู้ส่งมอบระดับที่สอง				
หัวข้อที่ควรใส่เพิ่มเติม :					
การออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจ					
12	ออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อลดการใช้วัสดุ/พลังงาน				
13	การออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อที่จะสามารถนำกลับมาใช้ซ้ำ (reuse) แปรใช้ใหม่ (recycle) และได้วัสดุ/ชิ้นส่วนประกอบ/ชิ้นงานกลับมาใช้อีก				
14	ออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อหลีกเลี่ยงหรือลดการใช้วัสดุที่เป็นอันตรายในผลิตภัณฑ์และ/หรือ กระบวนการผลิต				
15	ออกแบบผลิตภัณฑ์ที่สามารถปรับเปลี่ยนได้โดยง่ายเพื่อให้ตอบสนองกับกฎหมาย				
16	ออกแบบผลิตภัณฑ์ที่มีน้ำหนักและปริมาตรน้อยที่สุด เพื่อลดการใช้เวลา พื้นที่จัดเก็บ และพลังงานระหว่างขนส่งให้น้อยที่สุด				
17	ออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อให้ผู้ใช้สามารถติดตั้งผลิตภัณฑ์ในแบบที่มีประสิทธิภาพ พลังงานดีที่สุด				
หัวข้อที่ควรใส่เพิ่มเติม :					
ความร่วมมือกับลูกค้า รวมถึงความต้องการด้านสิ่งแวดล้อม					
18	ความร่วมมือกับลูกค้า เพื่อการออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจ				
19	ความร่วมมือกับลูกค้าเพื่อการผลิตที่สะอาด				
20	ความร่วมมือกับลูกค้าเพื่อบรรจุผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม				
หัวข้อที่ควรใส่เพิ่มเติม :					
การฟื้นฟูการลงทุน					
21	การฟื้นฟูการลงทุนโดยการขายสินค้าคงคลัง/วัตถุดิบที่มากเกินไป				
22	การขายเศษซาก (scrap) และวัสดุที่ใช้แล้ว				
หัวข้อที่ควรใส่เพิ่มเติม :					

ตอนที่ 2: GSCM Performance (ประสิทธิภาพของห่วงโซ่อุปทานที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม)

ปัจจัยที่ประเมิน		ผลการประเมิน			ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม
		มี	ไม่มี	ไม่มีความคิดเห็น	
ด้านสิ่งแวดล้อม					
1	ลดการปล่อยมลพิษทางอากาศ				
2	ลดการปล่อยน้ำเสีย				
3	ลดการปล่อยมลพิษทางดิน				
4	ลดการปล่อยมลพิษทางกายภาพ เช่น เสียง การสั่นสะเทือน เป็นต้น				
5	ลดการใช้วัตถุดิบอันตราย/วัตถุดิบที่ให้โทษ หรือวัตถุดิบมีพิษ				
6	ลดความถี่ที่เกิดขึ้นของปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม				
7	ปรับปรุงสภาพแวดล้อมโดยรอบสถานที่ทำงาน				
หัวข้อที่ควรใส่เพิ่มเติม :					
ผลดีในด้านเศรษฐกิจ					
8	ลดต้นทุนในการจัดซื้อวัตถุดิบ				
9	ลดต้นทุนด้านพลังงานสิ้นเปลือง				
10	ลดค่าใช้จ่ายในการดูแลของเสีย				
11	ลดค่าใช้จ่ายในการกำจัดของเสีย				
12	ลดค่าใช้จ่าย(ค่าปรับ)ที่เกิดจากปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม				
หัวข้อที่ควรใส่เพิ่มเติม :					
ผลเสียในด้านเศรษฐกิจ					
13	เพิ่มมูลค่าในการลงทุน				
14	เพิ่มต้นทุนในการจัดการ				
15	เพิ่มต้นทุนในการฝึกอบรม/ฝึกสอน				
16	เพิ่มต้นทุนในการจัดซื้อวัตถุดิบที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม				
หัวข้อที่ควรใส่เพิ่มเติม :					

ตอนที่ 3: GSCM Pressure (แรงผลักดันในห่วงโซ่อุปทานที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม)

ปัจจัยที่ประเมิน		ผลการประเมิน			ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม
		มี	ไม่มี	ไม่มีความ คิดเห็น	
ด้านการตลาด					
1	การขยายตลาดหรือแนวทางการส่งออก				
2	การขายสินค้าให้กับลูกค้าชาวต่างชาติ				
หัวข้อที่ควรใส่เพิ่มเติม :					
ด้านกฎระเบียบ/ข้อบังคับ					
3	รัฐบาลมีมาตรการด้านสิ่งแวดล้อมที่ส่งผลกระทบต่อผลิตภัณฑ์				
4	มาตรการด้านสิ่งแวดล้อมภายในประเทศ				
5	มาตรการกฎระเบียบ/ข้อบังคับจากองค์กรต่างๆ				
	5.1 การดำเนินการในองค์กรเกี่ยวกับ ISO14000				
	5.2 การดำเนินการในองค์กรเกี่ยวกับ Reach				
	5.3 การดำเนินการในองค์กรเกี่ยวกับ EuP				
	5.4 การดำเนินการในองค์กรเกี่ยวกับอาชีวอนามัย				
หัวข้อที่ควรใส่เพิ่มเติม :					
การแข่งขัน					
6	มีการวางแผนการจัดการในด้านสิ่งแวดล้อม เพื่อพร้อมสำหรับการแข่งขันกับคู่แข่ง				
7	มีการร่วมมือกับผู้เชี่ยวชาญในวิชาชีพอุตสาหกรรม				
หัวข้อที่ควรใส่เพิ่มเติม :					

พัฒนามาจาก : Qinghua Zhu , The Moderating Effects of Institutional Pressures on Emergent Green Supply Chain Practices and Performance

ผลการสอบถาม เกี่ยวกับแบบสำรวจความพร้อมการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม
ในอุตสาหกรรมผลิตเหล็ก จากกลุ่มโรงงานตัวอย่าง

แบบสำรวจความพร้อมการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมในอุตสาหกรรมผลิตเหล็ก

วัตถุประสงค์

เพื่อประเมินความพร้อมของการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมในอุตสาหกรรมผลิตเหล็ก

คำชี้แจง โปรดกาเครื่องหมาย ☒ ลงในช่อง ☐ ที่ตรงกับสภาพความเป็นจริง และกรอกรายละเอียดตาม
ความคิดเห็นของท่าน

ข้อมูลบริษัท

ชื่อองค์กร

ที่อยู่

ประเภทของงานอุตสาหกรรม

ผลิตภัณฑ์หลัก

จำนวนพนักงาน

☐ 1-50 คน ☒ 51-200 คน (100%) ☐ มากกว่า 200 คน

บริษัทฯ ได้การรับรองมาตรฐานใดบ้าง

☒ ISO 9001 (100%) ☐ ISO 14001 ☐ อื่นๆ.....

การถือหุ้นในบริษัท

☒ คนไทย 100% (40%) ☐ ต่างชาติ 100% ☒ ร่วมทุน (60%)

ข้อมูลผู้ตอบแบบสอบถาม

ประสบการณ์การทำงานด้านสิ่งแวดล้อม

☐ น้อยกว่า 2 ปี ☒ 2 - 5 ปี (100%) ☐ 5 - 10 ปี ☐ 10 ปีขึ้นไป

ระดับการศึกษา

☐ ต่ำกว่าปริญญาตรี ☒ ปริญญาตรี (60%) ☒ ปริญญาโท หรือ สูงกว่า (40%)

ตำแหน่งในบริษัท

☒ ผู้บริหารระดับสูง (100%) ☐ ผู้บริหารระดับกลาง ☐ วิศวกร ☐ อื่นๆ

หน่วยงาน/ฝ่าย/แผนก

ตอนที่ 1: GSCM Practice (การปฏิบัติงานของห่วงโซ่อุปทานที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม)

ปัจจัยที่ประเมิน		ผลการประเมิน			ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม
		มี	ไม่มี	ไม่มีความคิดเห็น	
การจัดการด้านสิ่งแวดล้อมภายในองค์กร					
1	ความมุ่งมั่นในการจัดการโซ่อุปทานที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม(GSCM)จากผู้บริหาร			5	
2	ความร่วมมือแบบข้ามสายงาน เพื่อปรับปรุงด้านสิ่งแวดล้อม	5			
3	มีการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมทั่วทั้งองค์กร	5			
4	มีการปฏิบัติตามมาตรการด้านสิ่งแวดล้อมต่างๆและมีโปรแกรมการตรวจสอบ	4		1	
5	มีการรองรับมาตรฐานระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม ISO 14000			5	
หัวข้อที่ควรใส่เพิ่มเติม :					
การจัดการด้านสิ่งแวดล้อมภายนอกองค์กร					
6	มีระบบการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม (EMS)	5			
7	การสนับสนุนหรือการเตรียมความพร้อมในการรองรับกฎระเบียบ/ข้อบังคับด้านสิ่งแวดล้อม	1		4	
8	ความร่วมมือกับผู้ส่งมอบ (Supplier) เพื่อเป้าหมายด้านสิ่งแวดล้อม		3	2	
9	การตรวจสอบด้านสิ่งแวดล้อม เพื่อสะท้อนการจัดการภายในของผู้ส่งมอบ		4	1	
10	ผู้ส่งมอบ (Supplier) ได้รับการรับรองมาตรฐานระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม ISO 14000	1	4		
11	การประเมินวิธีการปฏิบัติที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมของผู้ส่งมอบระดับที่สอง		4	1	
หัวข้อที่ควรใส่เพิ่มเติม :					
การออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจ					
12	ออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อลดการใช้วัสดุ/พลังงาน	5			
13	การออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อที่จะสามารถนำกลับมาใช้ซ้ำ (reuse) แปรใช้ใหม่ (recycle) และได้วัสดุ/ชิ้นส่วนประกอบ/ชิ้นงานกลับมาใช้อีก	5			
14	ออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อหลีกเลี่ยงหรือลดการใช้วัสดุที่เป็นอันตรายในผลิตภัณฑ์และ/หรือ กระบวนการผลิต	5			
15	ออกแบบผลิตภัณฑ์ที่สามารถปรับเปลี่ยนได้โดยง่ายเพื่อให้ตอบสนองกับกฎหมาย	5			
16	ออกแบบผลิตภัณฑ์ที่มีน้ำหนักและปริมาตรน้อยที่สุด เพื่อลดการใช้เวลา พื้นที่จัดเก็บ และพลังงานระหว่างขนส่งให้น้อยที่สุด	5			
17	ออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อให้ผู้ใช้สามารถติดตั้งผลิตภัณฑ์ในแบบที่มีประสิทธิภาพ พลังงานดีที่สุด	5			
หัวข้อที่ควรใส่เพิ่มเติม :					
ความร่วมมือกับลูกค้า รวมถึงความต้องการด้านสิ่งแวดล้อม					
18	ความร่วมมือกับลูกค้า เพื่อการออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจ			5	
19	ความร่วมมือกับลูกค้าเพื่อการผลิตที่สะอาด	1		4	
20	ความร่วมมือกับลูกค้าเพื่อบรรจุผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	5			
หัวข้อที่ควรใส่เพิ่มเติม :					
การฟื้นฟูการลงทุน					
21	การฟื้นฟูการลงทุนโดยการขายสินค้าคงคลัง/วัตถุดิบที่มากเกินไป		5		
22	การขายเศษซาก (scrap) และวัสดุที่ใช้แล้ว		5		
หัวข้อที่ควรใส่เพิ่มเติม :					

ตอนที่ 2: GSCM Performance (ประสิทธิภาพของห่วงโซ่อุปทานที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม)

ปัจจัยที่ประเมิน		ผลการประเมิน			ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม
		มี	ไม่มี	ไม่มีความคิดเห็น	
ด้านสิ่งแวดล้อม					
1	ลดการปล่อยมลพิษทางอากาศ	5			
2	ลดการปล่อยน้ำเสีย	5			
3	ลดการปล่อยมลพิษทางดิน	5			
4	ลดการปล่อยมลพิษทางกายภาพ เช่น เสียง การสั่นสะเทือน เป็นต้น	5			
5	ลดการใช้วัตถุอันตราย/วัตถุอันตรายที่ให้อันตราย หรือวัตถุอันตรายมีพิษ	2		3	
6	ลดความถี่ที่เกิดขึ้นของปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม	4		1	
7	ปรับปรุงสภาพแวดล้อมโดยรอบสถานที่ทำงาน	2	2	1	
หัวข้อที่ควรใส่เพิ่มเติม :					
ผลดีในด้านเศรษฐกิจ					
8	ลดต้นทุนในการจัดซื้อวัตถุดิบ	4		1	
9	ลดต้นทุนด้านพลังงานสิ้นเปลือง	3		2	
10	ลดค่าใช้จ่ายในการดูแลของเสีย	2		3	
11	ลดค่าใช้จ่ายในการกำจัดของเสีย	3		2	
12	ลดค่าใช้จ่าย(ค่าปรับ)ที่เกิดจากปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม	2		3	
หัวข้อที่ควรใส่เพิ่มเติม :					
ผลเสียในด้านเศรษฐกิจ					
13	เพิ่มมูลค่าในการลงทุน	3		2	
14	เพิ่มต้นทุนในการจัดการ	3		2	
15	เพิ่มต้นทุนในการฝึกอบรม/ฝึกสอน	3		2	
16	เพิ่มต้นทุนในการจัดซื้อวัตถุดิบที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม	3		2	
หัวข้อที่ควรใส่เพิ่มเติม :					

ตอนที่ 3: GSCM Pressure (แรงผลักดันในห่วงโซ่อุปทานที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม)

ปัจจัยที่ประเมิน		ผลการประเมิน			ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม
		มี	ไม่มี	ไม่มีความคิดเห็น	
ด้านการตลาด					
1	การขยายตลาดหรือแนวทางการส่งออก	5			
2	การขายสินค้าให้กับลูกค้าชาวต่างชาติ	5			
หัวข้อที่ควรใส่เพิ่มเติม :					
ด้านกฎระเบียบ/ข้อบังคับ					
3	รัฐบาลมีมาตรการด้านสิ่งแวดล้อมที่ส่งผลกระทบต่อผลิตภัณฑ์	4		1	
4	มาตรการด้านสิ่งแวดล้อมภายในประเทศ	5			
5	มาตรการกฎระเบียบ/ข้อบังคับจากองค์กรต่างๆ				
	5.1 การดำเนินการในองค์กรเกี่ยวกับ ISO14000	5			
	5.2 การดำเนินการในองค์กรเกี่ยวกับ Reach		4	1	
	5.3 การดำเนินการในองค์กรเกี่ยวกับ EuP		4	1	
	5.4 การดำเนินการในองค์กรเกี่ยวกับอาชีวอนามัย	5			
หัวข้อที่ควรใส่เพิ่มเติม :					
การแข่งขัน					
6	มีการวางแผนการจัดการในด้านสิ่งแวดล้อม เพื่อพร้อมสำหรับการแข่งขันกับคู่แข่ง			5	
7	มีการร่วมกลุ่มกับผู้เชี่ยวชาญในวิชาชีพอุตสาหกรรม	1		4	
หัวข้อที่ควรใส่เพิ่มเติม :					

พัฒนามาจาก : Qinghua Zhu , The Moderating Effects of Institutional Pressures on Emergent Green Supply Chain Practices and Performance



ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ - ชื่อสกุล	ธนพล วิเชียรปัญญา
วันเดือนปีเกิด	27 มิถุนายน 2526
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานคร
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	2/66 ซ.หลังกองบัญชาการศึกษา ถ.วิภาวดีรังสิต แขวง ลาดยาว เขตจตุจักร จ.กรุงเทพมหานคร 10900
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	วิศวกรวางแผนการผลิต
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	บริษัท เอส บี อุตสาหกรรมเครื่องเรือน จำกัด

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2537	ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากโรงเรียนพญาไท กรุงเทพมหานคร
พ.ศ. 2540	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากโรงเรียนมัธยมวัดเบญจมบพิตร กรุงเทพมหานคร
พ.ศ. 2543	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จากโรงเรียนมัธยมวัดเบญจมบพิตร กรุงเทพมหานคร
พ.ศ. 2547	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วิศวกรรมอุตสาหการ) จากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (วิทยาเขตบางเขน) กรุงเทพมหานคร
พ.ศ. 2554	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (การจัดการทางวิศวกรรม) จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพมหานคร