



ใบรับรองวิทยานิพนธ์
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (การจัดการวิศวกรรม)
ปริญญา

.....การจัดการวิศวกรรม.....
สาขา.....

.....วิศวกรรมศาสตร์ศรีราชา.....
คณะ.....

เรื่อง องค์กร โลจิสติกส์ที่ยั่งยืนสำหรับโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมเม็ดพลาสติก

Sustainable Logistics Organization for Supply Chain of Plastic Resin Industry

นามผู้วิจัย นายพชร ธรรมจิโรจ

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(ศาสตราจารย์กิตติคุณอัมพิกา ไกรฤทธิ, M.S.)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

(อาจารย์ธีรพงศ์ กลั่นคำสอน, Ph.D.)

ประธานสาขาวิชา

(อาจารย์เพ็ญสุดา พันธุธิ์ดำ, วศ.ด.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์กัญญา ชีระกุล, D.Agr.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ เดือน พ.ศ.

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

องค์กรโลจิสติกส์ที่ยั่งยืนสำหรับโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมเม็ดพลาสติก

Sustainable Logistics Organization for Supply Chain of Plastic Resin Industry

โดย

นายณพรุจ ธรรมจิโรจ

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (การจัดการวิศวกรรม)

พ.ศ. 2556

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

นพจุจ ธรรมจิโรจ 2556: องค์การโลจิสติกส์ที่ยั่งยืนสำหรับโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมเม็ดพลาสติก ปริญญวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (การจัดการวิศวกรรม) สาขาวิชาการจัดการวิศวกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ศรีราชา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: ศาสตราจารย์กิตติคุณอัมพิกา ไกรฤทธิ, M.S. 116 หน้า

วัตถุประสงค์หลักของการวิจัย คือ การปรับปรุงการบริหารจัดการห่วงโซ่อุปทานที่ต้องพิจารณาประเด็นด้านสิ่งแวดล้อมในธุรกิจการให้บริการ การบรรจุ การจัดเก็บในคลังสินค้าและการขนส่งผลิตภัณฑ์เม็ดพลาสติก ด้วยการจัดการห่วงโซ่อุปทานสีเขียวเพื่อความยั่งยืนขององค์กร การวิจัยประกอบด้วย การออกแบบสีเขียว การจัดหาสีเขียว การผลิตสีเขียว โลจิสติกส์สีเขียว โดยการดำเนินการ 6 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนเริ่มต้น ขั้นตอนวางแผน สร้าง ประเมิน ลำดับ ทางเลือกสีเขียว ขั้นตอนดำเนินการทางเลือกสีเขียว ขั้นตอนติดตาม และทบทวน และขั้นตอนความยั่งยืนสีเขียว เพื่อลดปัญหาความสูญเสียทางเศรษฐศาสตร์ ความสูญเสียด้านพลังงานไฟฟ้า ความสูญเสียด้านพลังงานเชื้อเพลิง การปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และผลกระทบ ต่อสังคมโดยรวม ผลที่ได้จากงานวิจัยคือลดความสูญเสียทางเศรษฐศาสตร์เป็นมูลค่า 47,306,091 บาท/ปี ลดความสูญเสียพลังงานไฟฟ้า 76 เมกะวัตต์-ชั่วโมง/ปี ลดการสูญเสียพลังงานก๊าซธรรมชาติสำหรับยานยนต์ 1,123,200 กก./ปี ลดการสูญเสียพลังงานก๊าซปิโตรเลียมเหลวสำหรับรถยนต์ 33,814 กก./ปี ลดการสูญเสียพลังงานเชื้อเพลิงดีเซลสำหรับยานยนต์ 1,156,272 ลิตร/ปี ลดการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 6,007 ตัน/ปี และไม่เกิดข้อร้องเรียนจากสังคมโดยรวม การดำเนินการดังกล่าวจะประสบความสำเร็จได้ต้องอาศัยความมุ่งมั่นของฝ่ายบริหาร ซึ่งจะทำให้กิจกรรมตลอดห่วงโซ่อุปทานสามารถรักษาสอดคล้องระหว่างประเด็นด้านธุรกิจ ด้านสิ่งแวดล้อมและด้านชุมชนได้

ลายมือชื่อนิติ

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

Nopparoot Thammajirote 2013: Sustainable Logistics Organization for Supply Chain of Plastic Resin Industry, Master of Engineering (Engineering Management), Faculty of Engineering Sri Racha. Thesis Advisor: Professor Emeritus Amprika Kririt, M.S. 116 pages.

The main objective of this research is the improvement of supply chain management which must consider environment issue in the business of packing, warehousing, and transportation of plastic pallet by green supply chain management for sustainable organization, researching combined with green design, green procurement, green manufacturing, green logistics with 6 steps; Getting Started, Planning, Generation, Evaluation and Prioritization of Green Options, Implementation of Green Options, Monitoring and Review, and Sustaining Green, for reduction of economic loss, electricity energy loss, fuel loss, carbon dioxide emission, and societal impact. The result for this research is a reduction of economic loss of about 47,306,091 baht/year, a reduction of electricity energy of about 76 megawatt-hour/year, a reduction of natural gas vehicle fuel of about 1,123,200 kg./year, a reduction of liquid petroleum gas for forklift truck of about 33,814 kg./year, a reduction of diesel for transport truck of about 1,156,272 ltr./year, a reduction of carbon dioxide emission 6,007 tons/year, and not having society complaint. This operation can be achieved with top management commitment making all activities along supply chain were balanced between economy side, environment side, and society side.

Student's Signature

Thesis Advisor's Signature

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ ศาสตราจารย์กิตติคุณอัมพิกา ไกรฤทธิ์ อาจารย์ที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์หลัก และอาจารย์ ดร.สิรางค์ กลั่นคำสอน อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ให้
คำปรึกษาในการเรียน การค้นคว้าวิจัย ตลอดจนการตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์จนกระทั่งเสร็จสมบูรณ์

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ หลักสูตรการจัดการวิศวกรรมทุกท่าน ที่ได้อบรมสั่งสอนและ
มอบความรู้อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป

ด้วยความดีหรือประโยชน์อันใดเนื่องจากวิทยานิพนธ์เล่มนี้ ขอมอบแด่คุณพ่อ คุณแม่ ที่ได้
อบรมและให้กำลังใจผู้วิจัยมาตลอดในทุกเรื่อง

นพรุจ ธรรมจิโรจ
มีนาคม 2556

สารบัญ

หน้า

สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(4)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	7
การตรวจเอกสาร	8
อุปกรณ์และวิธีการ	30
อุปกรณ์	30
วิธีการ	51
ผลและการวิจารณ์	101
สรุปและข้อเสนอแนะ	109
สรุป	109
ข้อเสนอแนะ	109
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	110
ประวัติการศึกษาและการทำงาน	116

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ขั้นตอนดำเนินงานห่วงโซ่อุปทานสีเขียว	11
2	แผนงานและระยะเวลาการทำวิจัย	30
3	การตรวจประเมินด้านสิ่งแวดล้อม (Eco-Mapping) ดัดแปลงมาจาก แผนภาพภูมิอากาศ (Weather Map), ส่วนหนึ่งของเครื่องมือแผนภาพสิ่งแวดล้อม (The Eco-mapping© Toolkit)	39
4	การดำเนินการในการศึกษาเทียบกับแนวทางของ APO	53
5	การเปรียบเทียบการดำเนินการกับทฤษฎี	65
6	ตัวชี้วัดของห่วงโซ่อุปทานตามทฤษฎีกับตัวชี้วัดของการวิจัย	66
7	การลดผลกระทบด้านนิเวศจากกิจกรรมที่ปรับปรุง	67
8	การประเมินสถานะองค์กรด้วยเครื่องมือแผนภูมิสิ่งแวดล้อม (Eco-mapping)	68
9	อธิบายแบบจำลององค์กรโลจิสติกส์ที่ยั่งยืนสำหรับห่วงโซ่อุปทานของอุตสาหกรรม เม็ดพลาสติก	73
10	การเปรียบเทียบแบบจำลององค์กรโลจิสติกส์ที่ยั่งยืนสำหรับห่วงโซ่อุปทานของ อุตสาหกรรมเม็ดพลาสติก โดยนพรุจ ธรรมจิโรจ กับงานวิจัยอื่นๆ	74
11	ประเด็นการปรับปรุง	76
12	การประเมินประสิทธิภาพการทำงานเทียบกับการปรับค่าแรงดันของ เครื่องอัดอากาศ	80
13	การประเมินประสิทธิภาพการทำงานเทียบกับการปรับค่าแรงดันอากาศของระบบ ลำเลียงสินค้า	82
14	การทดสอบติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมความเร็วรถยกและประเมินแรงยกสินค้า และ ความเร็ว อัตราสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง	84
15	ปริมาณเศษวัสดุบรรจุภัณฑ์พลาสติกที่ลดลง	85

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
16	เปรียบเทียบการใช้รถแท็งก์แทนรถ 10 ล้อ	88
17	การขนส่งของรถบรรทุกเที่ยวเปล่า (Backhaul)	89
18	การขนส่งสินค้าด้วยระบบราง	90
19	การเปรียบเทียบความสำคัญแต่ละปัจจัยซึ่งกันและกัน	95
20	การพิจารณาน้ำหนักความสำคัญของแต่ละปัจจัย	96
21	ตารางสรุประดับความสำคัญและน้ำหนักของปัจจัย	97
21	ตารางสรุประดับความสำคัญและน้ำหนักของปัจจัย	97
22	ผลการประเมินคัดเลือกผู้ให้บริการขนส่งจริงแบบเก่า	98
23	ผลการประเมินคัดเลือกผู้ให้บริการขนส่งจริงแบบประยุกต์ใช้เทคนิค AHP	99
24	ตารางค่าสัมประสิทธิ์การคำนวณหาค่าปริมาณการปลดปล่อยคาร์บอนเทียบเท่า (tCO ₂ e)	101
25	สรุปผลการปรับปรุง	103
26	ข้อมูลจำนวนข้อร้องเรียนด้านสิ่งแวดล้อมจากชุมชน	105
27	ข้อมูลจำนวนข้อร้องเรียนด้านสิ่งแวดล้อมจากลูกค้า	105
28	ข้อมูลความสอดคล้องด้านกฎหมายสิ่งแวดล้อม	106
29	การดำเนินการที่เป็นรูปธรรมตามนโยบายขององค์กร	106
30	การดำเนินการที่เป็นรูปธรรมตามแบบจำลองของการวิจัย	108

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	การเพิ่มขึ้นของประชากรโลกอย่างรวดเร็ว ตั้งแต่ปี 1950-2000 และคาดการณ์ในปี 2300	1
2	การเพิ่มขึ้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศ	2
3	การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิโลก	3
4	ปัจจัยความยั่งยืนขององค์กร	5
5	การเพิ่มผลผลิตสีเขียวและการทำกำไร คุณภาพชีวิต และสิ่งแวดล้อม	6
6	ห่วงโซ่อุปทานสีเขียว	9
7	กรอบการประเมินสมรรถภาพของห่วงโซ่อุปทาน	14
8	การออกแบบห่วงโซ่อุปทานที่ควบคู่ไปกับการออกแบบผลิตภัณฑ์	15
9	แรงขับเคลื่อนด้านสิ่งแวดล้อม	15
10	กรอบการวิจัยสำหรับการค้นหาผลแรงกดดันที่มีต่อความสัมพันธ์ระหว่างการจัดการห่วงโซ่อุปทานสีเขียวกับสมรรถภาพของผู้ผลิตในประเทศจีน	18
11	กรอบทางทฤษฎีของผลกระทบต่อกิจกรรมสีเขียวที่มีต่อสมรรถภาพห่วงโซ่อุปทาน	19
12	วิวัฒนาการของห่วงโซ่อุปทานสีเขียว	20
13	กรอบการรับรองสำหรับการแข่งขันห่วงโซ่อุปทานสีเขียว	21
14	วงล้อผลกระทบ	22
15	โมเดลสำหรับการขับเคลื่อนผลกระทบการดำเนินการจัดการห่วงโซ่อุปทานสีเขียว	24
16	ระดับชั้นของห่วงโซ่อุปทานสีเขียว	28
17	วิศวกรรมวงจรชีวิต (Life Cycle Engineering)	43
18	การตัดสินใจโดยใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์	48
19	กระบวนการทางธุรกิจขององค์กรที่ทำการวิจัย	51
20	ตลาดสินค้า บริการ ที่บ่งชี้การเป็นพันธมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	60

สารบัญภาพ (ต่อ)

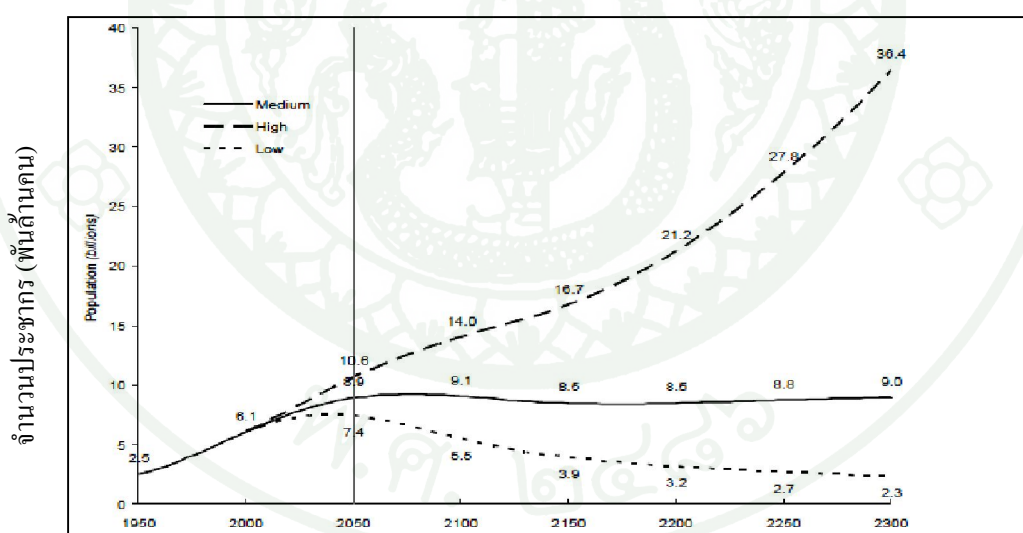
ภาพที่		หน้า
21	วงจรชีวิตของการดำเนินการขององค์กรที่ทำการวิจัย	61
22	แบบจำลององค์กรโลจิสติกส์ที่ยั่งยืนสำหรับโซ่อุปทานของอุตสาหกรรม เม็ดพลาสติกโดยนพรุจ ธรรมจิโรจ	72
23	ระบบสายพานลำเลียงสินค้า จำนวน 4 ชุด	78
24	เครื่องจักรซึ่งต้องใช้อากาศอัดในการทำงาน	79
25	ระบบสำหรับลำเลียงผลิตภัณฑ์เม็ดพลาสติกทางท่อ	81
26	การติดตั้งอุปกรณ์ตั้งระดับคันเร่งของรถยก	83
27	การทดสอบติดตั้งอุปกรณ์ตั้งระดับคันเร่ง	83
28	การส่งสินค้าพร้อมพาเลท	85
29	การขนส่งสินค้าโดยใช้รถ 10 ล้อ พ่วง	86
30	การขนส่งสินค้าด้วยรถแท้งค์แทนรถ 10 ล้อ	88
31	รูปแบบการขนส่งสินค้าทางราง	91
32	แผนภูมิระดับชั้นเพื่อการตัดสินใจในการเลือกผู้ให้บริการขนส่ง	93

องค์กรโลจิสติกส์ที่ยั่งยืนสำหรับโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมเม็ดพลาสติก

Sustainable Logistics Organization for Supply Chain of Plastic Resin Industry

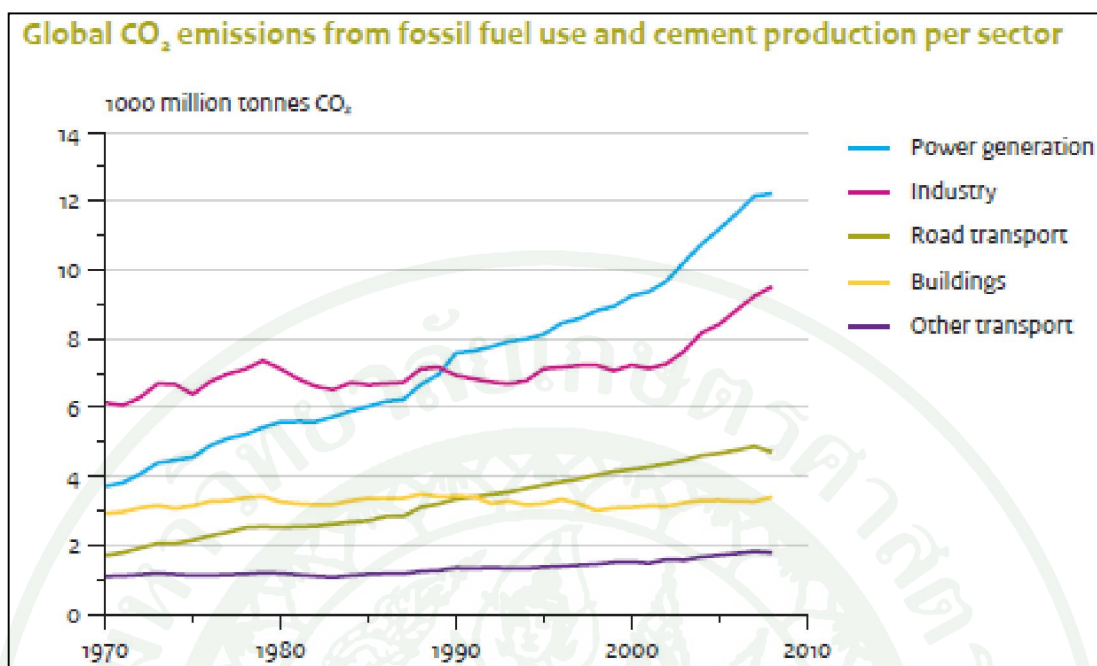
คำนำ

ในปัจจุบันในการดำเนินธุรกิจคงปฏิเสธไม่ได้ว่านอกจากการพิจารณาด้านเศรษฐศาสตร์ (Economy) แล้ว องค์กรยังต้องพิจารณาด้านสิ่งแวดล้อม (Environment) อีกด้วย กล่าวคือต้องเกิดการสมดุลระหว่าง 2E ซึ่งก็คือ Economy และ Environment การที่เป็นเช่นนั้นเป็นเพราะว่าในอดีตโลกเรามีทรัพยากรที่พอเพียงต่อการนำมาแปรสภาพเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ มากมาย แต่ในปัจจุบันทรัพยากรธรรมชาติเหล่านั้นได้ลดลงอย่างมาก และกำลังจะไม่พอกับปริมาณบริโภคของประชากรโลกที่มีการเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว นอกจากเรื่องของทรัพยากรที่นำมาแปรรูปแล้วยังมีประเด็นด้านมลพิษที่เกิดขึ้นจากกระบวนการแปรรูปอีกด้วย



ภาพที่ 1 การเพิ่มขึ้นของประชากรโลกอย่างรวดเร็ว ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1950-2000 และคาดการณ์ในปี 2300

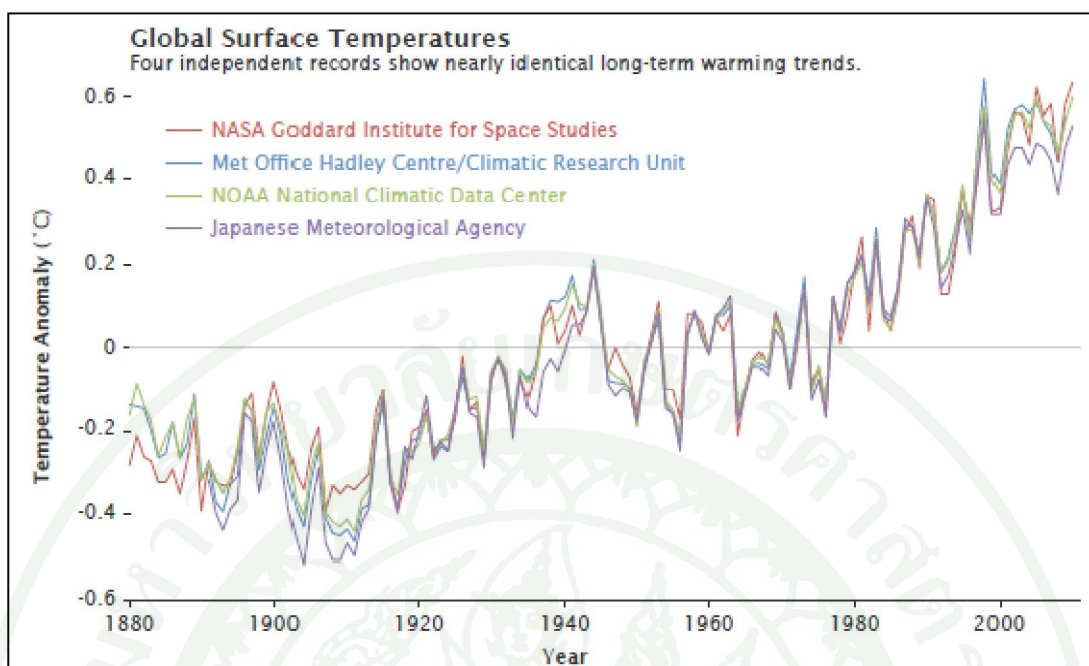
ที่มา: United Nations (2004)



ภาพที่ 2 การเพิ่มขึ้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศ

ที่มา: European Commission (2011)

การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก ที่เกิดขึ้นจากภาวะโลกร้อน (Global warming) เริ่มตั้งแต่ พ.ศ. 2403 อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกสูงขึ้น 0.3-0.6 องศาเซลเซียส ทำให้ระดับน้ำทะเลเฉลี่ยเพิ่มขึ้น 10-25 เซนติเมตร พ.ศ. 2500 ธารน้ำแข็งในอุทยานแห่งชาติเกลเซียร์ ในสหรัฐอเมริกา ละลายตัวหายไปถึง 70% ต่อด้วยช่วง พ.ศ. 2509 เป็นต้นมา น้ำแข็งละลายถึง 40% ระดับน้ำทะเลที่อ่าวเซสซาฟิค ในรอบ 100 ปีที่ผ่านมา สูงขึ้น 1 ฟุต และคาดกันว่าภายในปี พ.ศ.2643 อุณหภูมิเฉลี่ยของโลก จะสูงอีกประมาณ 2 องศาเซลเซียส (<http://www.nstda.or.th>, 17 ต.ค. 2554)



ภาพที่ 3 การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิโลก

ที่มา: NASA Goddard Institute for Space Studies, NOAA National Climatic Data Center (2011)

Francoise van den Broek (2010) เหตุผลที่ทำให้องค์กรต้องคำนึงถึงสิ่งแวดล้อมมีด้วยกันหลายประเด็น ได้แก่

ผู้บริโภคให้ความสนใจในรายละเอียดสินค้ามากขึ้น ไม่ว่าจะเป็น ความเป็นพิษ การก่อให้เกิดมลพิษ หรือผลกระทบที่มีต่อสิ่งแวดล้อม

NGOs ก็มีการออกมาสื่อความและรณรงค์ประเด็นด้านสิ่งแวดล้อมมากขึ้น ถึงกับตีพิมพ์ “Guide to greener electronics” ซึ่งได้ทำการจัดลำดับอุตสาหกรรมอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ในด้านนโยบายด้านสารเคมีอันตราย การนำกลับมาใช้ และผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพสิ่งแวดล้อม (Climate change)

สื่อโฆษณาที่มีส่วนทำให้สังคมเห็นภาพด้านสิ่งแวดล้อมชัดเจน การที่บริษัทได้ดำเนินการด้านสิ่งแวดล้อมก็จะถูกทำให้เห็นชัดขึ้น และทำให้ได้รับความเชื่อถือ ซึ่งนำไปสู่การได้รับความนิยมนับ และกลายเป็นผู้นำในธุรกิจนั้นๆ

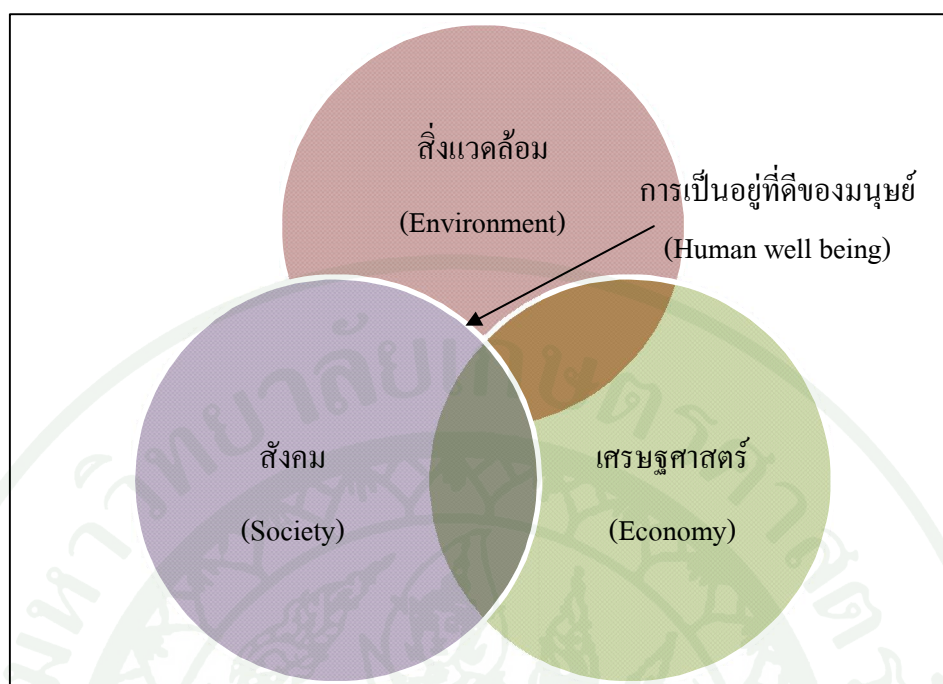
ความจงรักภักดี และการรักษาไว้ ของพนักงาน เป็นสิ่งที่จับต้องยาก แต่เป็นสิ่งที่สำคัญมาก กลยุทธ์ความยั่งยืนที่จริงใจจะทำให้บริษัทเป็นที่น่าสนใจในระดับแนวหน้า

การเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ (Climate change) เป็นผลกระทบทั้งด้านกายภาพและด้านเศรษฐกิจ ซึ่งได้แก่การขาดแคลนน้ำ ข้าว ไม้ เหล็ก การใช้ทรัพยากรที่ไม่มีประสิทธิภาพจะนำไปสู่ความเสี่ยงของการหาทรัพยากร

ยิ่งไปกว่านั้นปัจจุบันจะพบว่าคำว่าความยั่งยืน (Sustainability) จะปรากฏอยู่ในสื่อต่างๆ มากมาย วันนี้เศรษฐศาสตร์ สังคม ข้อกำหนดต่างๆ ได้เพิ่มแรงกดดันต่อบริษัทให้คำนึงถึงประเด็นสีเขียว (Green) ในทุกกิจกรรม ตั้งแต่ การจัดหาทรัพยากร (Sourcing), โลจิสติกส์ (Logistics), การกระจายสินค้า (Distribution), การปฏิบัติการ (Operation)

ความรับผิดชอบต่อด้านสิ่งแวดล้อมได้แปรเปลี่ยนจากการทำตามกระแสเป็นประเด็นที่จะทำธุรกิจสามารถบรรลุเป้าหมายได้ ความยั่งยืนที่เดิมเคยกล่าวถึงเพียงผิวเผินกลับเป็นหัวใจของธุรกิจ (Green Supply Chain Management, P3., 2010)

ดังนั้นการจะทำให้องค์กรสามารถดำเนินธุรกิจต่อไปได้ด้วยความยั่งยืน องค์กรต้องพิจารณาปัจจัยหลัก 3 ประเด็นด้วยกัน ได้แก่ สิ่งแวดล้อม สังคม และ เศรษฐศาสตร์ ซึ่งจะนำไปสู่ความเป็นอยู่ที่ดีของมนุษย์ ซึ่งสามารถอธิบายความสัมพันธ์ของประเด็นดังกล่าวได้ตามภาพที่ 4



ภาพที่ 4 ปัจจัยความยั่งยืนขององค์กร

ที่มา: International Union of Conservation or Nature and Natural Resources (2006)

ในประเด็นภายในประเทศ ประเทศไทยมุ่งสู่การพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development) ตามที่ได้ให้สัตยาบันรับรองปฏิญญา โจฮันเนสเบิร์ก เมื่อปี 2545 และปฏิญญามะนิลาว่าด้วยอุตสาหกรรมสีเขียว เมื่อปี 2552 กระทรวงอุตสาหกรรม ซึ่งเป็นหน่วยงานหลักในการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศไทยจึงได้กำหนดยุทธศาสตร์ในการพัฒนาอุตสาหกรรม เพื่อสิ่งแวดล้อมและสังคม โดยดำเนินการในเชิงรุก มุ่งเน้นในการส่งเสริมและพัฒนาภาคอุตสาหกรรมให้เติบโต และพัฒนาอย่างยั่งยืน เพื่อให้เป็นรูปธรรมจึงได้เริ่มโครงการอุตสาหกรรมสีเขียว (Green Industry) ขึ้น เพื่อ ส่งเสริมภาคอุตสาหกรรมให้มีการประกอบการที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและสังคม ส่งผลให้ภาคอุตสาหกรรมมี ภาพลักษณ์ที่ดี น่าเชื่อถือ และประชาชนไว้วางใจ และเกิดการสร้างเศรษฐกิจสีเขียว ซึ่งจะทำให้ผลิตภัณฑ์มวลรวม สีเขียวของประเทศ (Green GDP) มีมูลค่าสูงขึ้นด้วย (<http://green.industry.go.th>, 3 พ.ย. 2554)

Green Supply Chain Management เป็น คำใหม่ที่เกิดขึ้นเมื่อไม่นานนี้ มีการให้ความหมายดังนี้

Srivastava (2007) Green Supply Chain Management (GSCM) คือการบูรณาการแนวคิดด้านสิ่งแวดล้อมเข้าไปในการบริหารจัดการห่วงโซ่อุปทาน ตั้งแต่การออกแบบผลิตภัณฑ์ การเลือกและการจัดหาวัตถุดิบ กระบวนการผลิต การส่งมอบสินค้าขั้นสุดท้ายไปยังลูกค้า และการจัดการกับสินค้าที่หมดวงจรชีวิตแล้ว

Asian Productivity Organization: APO. Green Productivity and Green Supply Chain Manual. P13. 2008. กล่าวว่าผู้ซื้อกำลังต้องการความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมจากผู้ส่งมอบหรือผู้ขายในระดับที่สูงขึ้นและยั่งยืนขึ้น



ภาพที่ 5 การเพิ่มผลผลิตสีเขียวและการทำกำไร คุณภาพชีวิต และสิ่งแวดล้อม

ที่มา: Asian Productivity Organization (2008)

Green Supply Chains An Action Manifesto. Stuart E., Vivek Sood. A John Wiley & Sons, Ltd., Publication. 2010. P.3 Green Supply Chain Management (GSCM) เป็นแนวคิดสำคัญที่องค์กรกำลังค้นหาเพื่อสร้างความยั่งยืนด้านสิ่งแวดล้อมของธุรกิจ ความคิดของ GSCM ปฏิบัติโดยการสอดแทรกเกณฑ์ด้านสิ่งแวดล้อมเข้าไปในบริบทการตัดสินใจของการบริหารห่วงโซ่อุปทานแบบดั้งเดิม

ดังนั้น Green Supply Chain Management (GSCM) จึงเป็นแนวความคิดที่ควรนำมาพิจารณาและใช้เป็นกรอบการบริหารองค์กร เพื่อให้องค์กรสามารถดำเนินธุรกิจอย่างยั่งยืน (Sustainability) หรืออาจจะกล่าวอีกอย่างก็ได้ว่า องค์กรควรมีกลยุทธ์ในการบริหารงาน โดยใช้แนวทางการบริหารห่วงโซ่อุปทานสีเขียวอย่างยั่งยืน (Sustainability Green Supply Chain Management: SGSCM)

วัตถุประสงค์

ศึกษาและปรับปรุงกิจกรรมโลจิสติกส์สำหรับอุตสาหกรรมเม็ดพลาสติกด้วยการบริหารจัดการโซ่อุปทานสีเขียวเพื่อให้เกิดความยั่งยืนขององค์กร

ขอบเขตของการทำวิจัย

ผู้วิจัยทำการศึกษาคำเนินงานขององค์กรตัวอย่างตั้งแต่กิจกรรม กระบวนการออกแบบ กระบวนการจัดหา กระบวนการบรรจุ กระบวนการจัดเก็บ และ กระบวนการขนส่ง

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ลดต้นทุน และเพิ่มนวัตกรรมในการปรับปรุงสินค้า/บริการใหม่
2. เพิ่มความตระหนักด้านสิ่งแวดล้อมต่อลูกค้า รวมถึงความรับผิดชอบต่อองค์กร
3. เพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินงานและโอกาสทางธุรกิจ
4. เสริมสร้างการเรียนรู้ภายในและระหว่างองค์กรในห่วงโซ่อุปทาน

การตรวจเอกสาร

Stuart and Vivek (2010) ได้เขียนไว้ในหนังสือ Green Supply Chains An Action Manifesto

1. Green Supply Chain เน้นใน 4 ประเด็น ได้แก่

- 1.1 กิจกรรมต้นน้ำ ของการผลิตสินค้า ได้แก่ การออกแบบสีเขียว (Green Design) การจัดหาสีเขียว (Green Procurement) และการประเมินผลผู้ส่งมอบในด้านสมรรถภาพด้านสิ่งแวดล้อม
- 1.2 กิจกรรมปลายน้ำ ประกอบด้วยกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการใช้ผลิตภัณฑ์จนกระทั่งใช้เสร็จ ที่รวมทั้งการคืนสภาพ และ โอกาสการนำมาใช้ใหม่ หลังจากที่ได้ให้ประโยชน์รวมทั้งการทิ้ง การขายส่วนเกินจากที่เก็บไว้
- 1.3 กิจกรรมภายในองค์กร การบริหารจัดการห่วงโซ่อุปทานสีเขียว (Green Supply Chain Management) รวมทั้งกิจกรรม การออกแบบสีเขียว (Green Design) บรรจุภัณฑ์สีเขียว (Green Packaging) และ การผลิตสีเขียว (Green Production)
- 1.4 กิจกรรมโลจิสติกส์ (Logistics) เช่น ทันเวลา (Just-in-time) การเติมเต็ม (Fulfillment) การจัดการกับขนาดสต็อก และการบริหารคุณภาพ ซึ่งต้องสัมพันธ์กับเกณฑ์ด้านสิ่งแวดล้อม

2. การดำเนินงานด้านห่วงโซ่อุปทานสีเขียว (Green Supply Chain) จะก่อประโยชน์ต่อองค์กรดังนี้

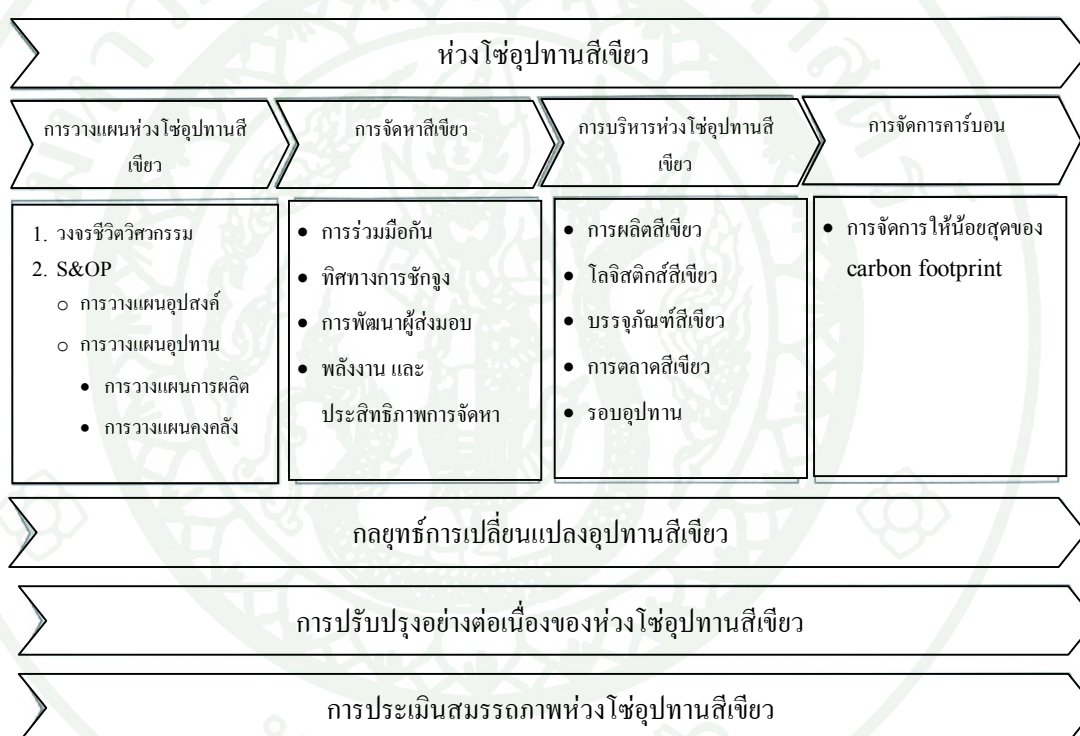
- 2.1 ผลกระทบด้านบวกต่อสมรรถภาพทางการเงิน
- 2.2 ความยั่งยืนของทรัพยากร
- 2.3 ลดต้นทุน และเพิ่มประสิทธิภาพ

2.4 ความหลากหลายของสินค้า และ ประโยชน์การแข่งขัน

2.5 สอดคล้องตามกฎระเบียบ และการลดความเสี่ยง

2.6 ปรับปรุงคุณภาพของสินค้า

Stuart and Vivek (2010) ได้นำเสนอกรอบการดำเนินการของห่วงโซ่อุปทานสีเขียว (Green Supply Chain) ดังภาพ



ภาพที่ 6 ห่วงโซ่อุปทานสีเขียว

ที่มา: Green Supply Chains An Action Manifesto (2010)

Asian Productivity Organization (2008) ได้อธิบายไว้ใน คู่มือการผลิตสีเขียว และ ห่วงโซ่อุปทานสีเขียว (Green Productivity and Green Supply Chain Manual) ถึงประโยชน์ของการดำเนินงานด้านห่วงโซ่อุปทานสีเขียว (Green Supply Chain) ไว้ 4 ข้อ ดังนี้

1. การปรับปรุงสมรรถภาพของการดำเนินงานด้านธุรกิจของตนเอง
2. ทำให้มั่นใจว่าสินค้าหรือบริการที่ได้รับจากผู้ส่งมอบนั้นยั่งยืน
3. การทำงานกับผู้ส่งมอบได้เพิ่มประสิทธิภาพและการแข่งขัน
4. การทำงานอย่างมีประสิทธิภาพกับลูกค้าและช่องทางการขายที่ได้ออกแบบความยั่งยืนของสินค้าและบริการ

โดยขั้นตอนการดำเนินงานห่วงโซ่อุปทานสีเขียว (Green Supply Chain) ตามรูปแบบของ APO แบ่งเป็น 6 ขั้นตอน และ 13 งาน

ตารางที่ 1 ขั้นตอนดำเนินงานห่วงโซ่อุปทานสีเขียว

ขั้นที่ 1: เริ่มต้น (Getting Started)	
กิจกรรมที่ 1:	จัดตั้งคณะทำงานสีเขียว (Green Team formation)
กิจกรรมที่ 2:	เดินสำรวจและเก็บข้อมูล (Walk-through survey and information collection)
ขั้นที่ 2: การวางแผน (Planning)	
กิจกรรมที่ 3:	ระบุปัญหาและสาเหตุ (Identification of problems and causes)
กิจกรรมที่ 4:	กำหนดวัตถุประสงค์และเป้าหมาย (Setting objective and targets)
ขั้นที่ 3: สร้าง, ประเมิน, ลำดับ ทางเลือกสีเขียว (Generation, Evaluation and Prioritization of Green Options)	
กิจกรรมที่ 5:	สร้างทางเลือกสีเขียว (Generation of Green Options)
กิจกรรมที่ 6:	คัดกรอง, ประเมิน, ลำดับ ทางเลือกสีเขียว (Screening, Evaluation and Prioritization of Green Options)
ขั้นที่ 4: ดำเนินการทางเลือกสีเขียว (Implementation of Green Options)	
กิจกรรมที่ 7:	สร้างแผนดำเนินงานสีเขียว (Formulation of Green implementation plan)
กิจกรรมที่ 8:	ดำเนินงานตามทางเลือก (Implementation of selected options)
กิจกรรมที่ 9:	ฝึกอบรม, สร้างจิตสำนึก และพัฒนาความสามารถ (Training, awareness building and developing competence)
ขั้นที่ 5: ติดตามและทบทวน (Monitoring and Review)	
กิจกรรมที่ 10:	ติดตามและประเมินผล (Monitoring and evaluation of results)
กิจกรรมที่ 11:	ทบทวนการบริหาร (Management review)
ขั้นที่ 6: ความยั่งยืนสีเขียว (Sustaining Green)	
กิจกรรมที่ 12:	ดำเนินการเปลี่ยนเป็นการจัดการขององค์กร (Incorporate change into the organization's system of management)
กิจกรรมที่ 13:	ระบุประเด็นใหม่/เพิ่ม สำหรับการพัฒนาต่อเนื่อง (Identify new/additional problem areas for continual improvement)

ที่มา: Asian Productivity Organization (2008)

Global Supply Chain Council (2009) ได้ทำการสำรวจบริษัทในประเทศจีนจำนวน 145 บริษัท ในช่วงกลางเดือนกันยายนถึงกลางเดือนพฤศจิกายน โดยคำถามเน้นที่ความเข้าใจต่อกระแสความตระหนัก การรับรู้ การดำเนินงาน และ ทิศทางในอนาคตของบริษัทที่มีต่อการจัดการห่วงโซ่อุปทานสีเขียว (Green Supply Chain Management: Green SCM) ในประเทศจีน สรุปได้ดังนี้

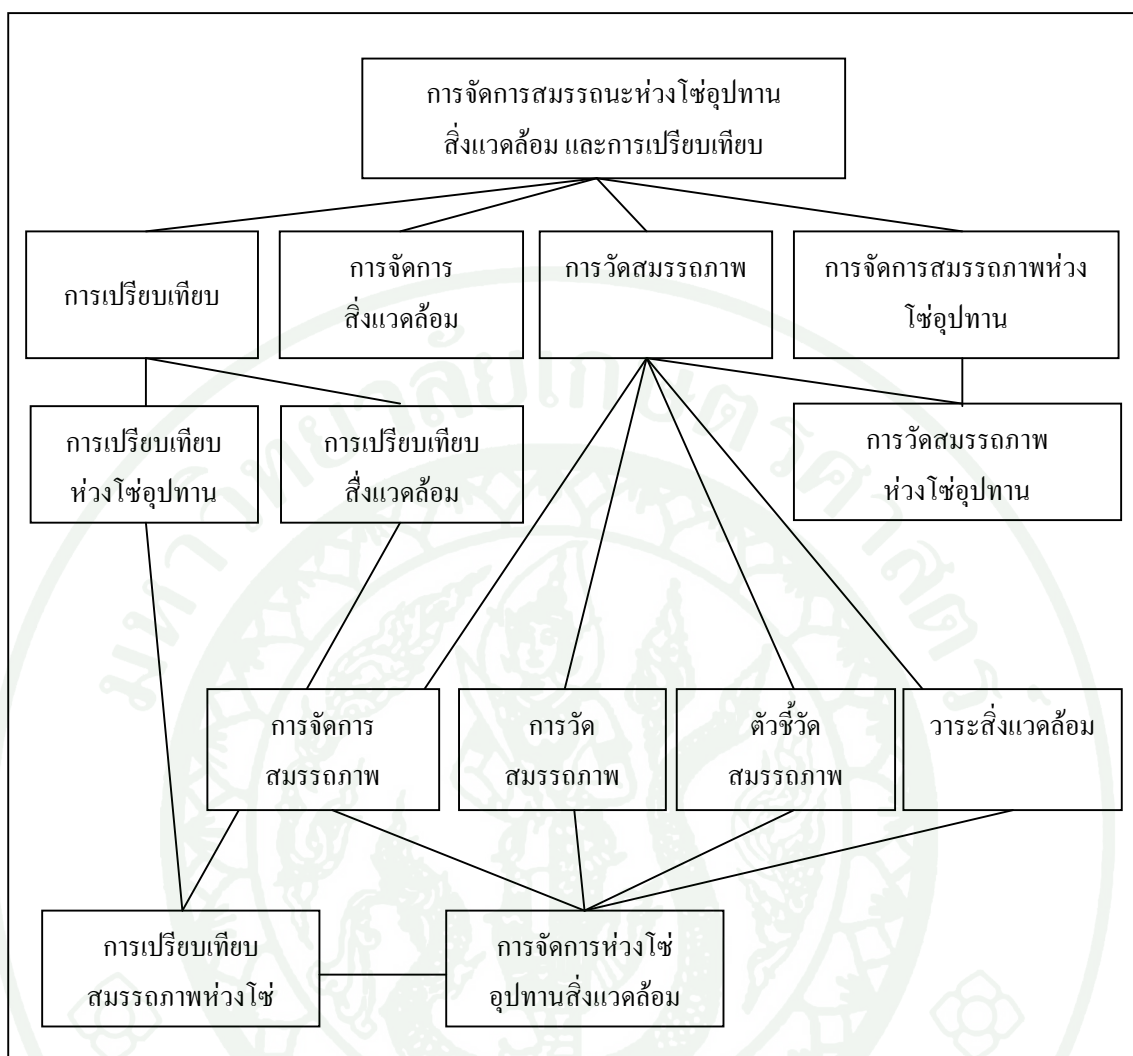
1. ร้อยละ 47 ของบริษัทมีแผนงานที่จะดำเนินการด้านการจัดการห่วงโซ่อุปทานสีเขียว (Green SCM) ภายใน 2 ปี ข้างหน้า
2. ร้อยละ 43 ของบริษัท ได้ใช้ขบวนการทางอิเล็กทรอนิกส์ในการสร้างประสิทธิภาพของขบวนการจัดซื้อจัดหา
3. เข้าใจว่าต้นทุนและความซับซ้อนเป็นอุปสรรคสำคัญของการจัดการห่วงโซ่อุปทานสีเขียว (Green SCM) ซึ่งต้องการแนวทางการดำเนินงานและต้นทุนที่มีประสิทธิภาพ
4. การสร้างตราสินค้า (Brand) เป็นหัวข้อสำคัญต้นๆ สำหรับการทำการจัดการห่วงโซ่อุปทานสีเขียว (Green SCM) และเป็นการทำให้สังคมได้รับรู้ว่าองค์กรมีการดำเนินงานอย่างไร
5. การนำกลับมาใช้ใหม่ (Recycling) วัสดุคืบ และ ส่วนประกอบ เป็นประเด็นลำดับต้นๆ ที่ได้รับความสนใจของการผลิตและอุตสาหกรรมสีเขียว (Green Manufacturing and Production)
6. การประยุกต์ใช้กิจกรรมสีเขียว (Green Practices) มีมากสุดในห่วงโซ่อุปทาน (Supply Chain) ซึ่งมีผลโดยตรงต่อการลดต้นทุน และมีประสิทธิภาพ เช่น การลดสินค้าคงคลัง การนำวัสดุคืบกลับมาใช้ หรือการขนส่งที่มีประสิทธิภาพ
7. ประมาณหนึ่งในสามไม่มีการขยายความร่วมมือด้านกิจกรรมสีเขียว Green Practices ไปตาม ห่วงโซ่อุปทาน (Supply Chain)
8. ร้อยละ 49 ไม่ได้ใช้เครื่องมือทางอิเล็กทรอนิกส์ (e-tools) ในการสนับสนุนการดำเนินงาน

Focus green magazine (2009) ได้สัมภาษณ์ Mr.Nicolas Pechet (NP) เกี่ยวกับการจัดการห่วงโซ่อุปทานสีเขียว “Green SCM” ได้รับข้อมูลว่า “Green SCM จะนำไปสู่การขยายแนวคิดการลดต้นทุน และการเพิ่มประสิทธิภาพของกำไร” โดยบทความได้ยกตัวอย่าง อุตสาหกรรมน้ำตาลในประเทศจีนซึ่งมีการนำหลัก 3Rs (Reduce, Reuse, and Recycle) ซึ่งทำให้เพิ่มอรรถประโยชน์ของวัตถุดิบ การลดปริมาณขยะ และการใช้พลังงาน อีกตัวอย่างก็คือการร่วมมือกับผู้ส่งมอบ ลูกค้า โดยการสร้างแรงจูงใจในการดำเนินธุรกิจร่วมกัน

Logistics Digest (2010) “Green Supply Chains by 2020” อธิบายว่าปัจจุบันเรากำลังเผชิญกับความสูญเสียเปล่าของพลังงาน และมลพิษ ดังนั้นเราต้องทำการลดเวลาในการขนส่ง ลดต้นทุน เพิ่มความน่าเชื่อถือของ Inventory เปลี่ยนรูปแบบการขนส่งจากถนนสู่ระบบราง การลดพื้นที่ว่างของการขนส่ง การจัดระบบเส้นทางการขนส่งโดยใช้ ระบบระบุตำแหน่งบนพื้นโลก (Global Positioning System: GPS) มาเป็นเครื่องมือ การใช้ ระบบระบุลักษณะของวัตถุด้วยคลื่นความถี่วิทยุ (Radio Frequency Identification: RFID) มาบริหารพื้นที่จัดเก็บสินค้า การเลือกใช้พลังงาน และสิ่งที่ต้องการเพิ่มเติมคือการสนับสนุนจากภาครัฐ

The green supply chain (2011) อธิบายว่าเป้าหมายในภาพกว้างของ Green Supply Chain คือการลด CO₂ แต่ผลประโยชน์ต่อองค์กรจริงๆคือ การใช้สินทรัพย์ให้เกิดอรรถประโยชน์มากขึ้น ลดการสร้างขยะ ส่งมอบสินค้าสู่ตลาดเร็วขึ้น สร้างนวัตกรรมของสินค้าและเพิ่มกำไร ซึ่งมีปัจจัยสู่ความสำเร็จดังนี้ เปลี่ยนรูปแบบการทำงานตั้งแต่ต้นน้ำถึงปลายน้ำ มองทั้งวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ ต้องการความร่วมมืออย่างสูง มีความโปร่งใสและบูรณาการทั้งห่วงโซ่อุปทาน

Sarah and David (2010) ศึกษาการทดสอบด้านสิ่งแวดล้อม เช่น การประเมินสมรรถภาพสีเขียว กับกรอบการประเมินสมรรถภาพของห่วงโซ่อุปทานปัจจุบัน ว่าสามารถทำให้เกิดความเข้าใจเห็นประโยชน์ และ เกิดความร่วมมือ จากการศึกษาแสดงให้เห็นว่าประเด็นด้านสิ่งแวดล้อมควรนำมาประเมินสมรรถภาพของห่วงโซ่อุปทาน และทำการเปรียบเทียบ และนำเสนอผลการศึกษาเชิงประจักษ์



ภาพที่ 7 กรอบการประเมินสมรรถนะของห่วงโซ่อุปทาน

ที่มา: Sarah and David (2010)

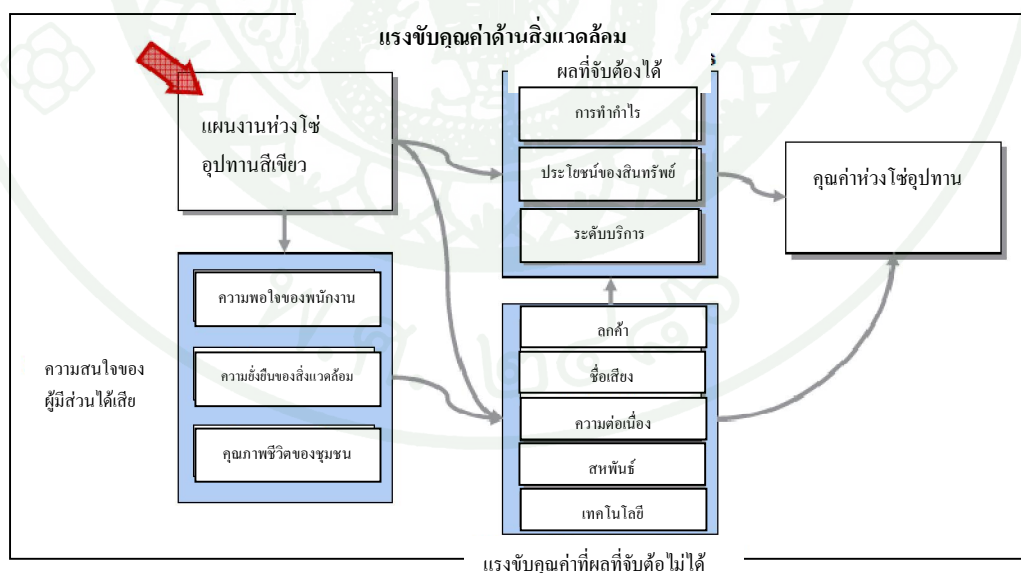
Supply chain world conference (2005) ได้นำเสนอว่า การออกแบบห่วงโซ่อุปทานที่ควบคู่ไปกับการออกแบบผลิตภัณฑ์เป็นสิ่งที่ดีที่สุด ดังภาพที่ 8



ภาพที่ 8 การออกแบบห่วงโซ่อุปทานที่ควบคู่ไปกับการออกแบบผลิตภัณฑ์

ที่มา: Supply chain world conference (2005)

ห่วงโซ่อุปทานสีเขียว (Green Supply Chain) จะมีบทบาทในห่วงโซ่อุปทาน (Supply Chain) ดังภาพที่ 9



ภาพที่ 9 แรงขับเคลื่อนคุณค่าด้านสิ่งแวดล้อม

ที่มา: Forging New Links, GEMI (2004)

Jamal (2009) การพัฒนาอย่างยั่งยืนถูกพัฒนาให้เห็นชัดเจนขึ้นในด้านสิ่งแวดล้อมและสังคมผ่านการบริหารการผลิตและห่วงโซ่อุปทาน ในช่วงปลาย 1980 นักอุตสาหกรรมต้องก้าวผ่านประเด็นด้านกฎหมาย และประเด็นด้านสิ่งแวดล้อม การศึกษานี้ได้ทำการทบทวนการจัดการห่วงโซ่อุปทานสีเขียว (Green Supply Chain Management) ซึ่งในที่นี้ผู้เขียนใช้ตัวย่อว่า GrSCM ที่เกิดขึ้นในช่วง 20 ปีที่ผ่านมา ซึ่งมีประเด็นสำคัญได้แก่กระบวนการสีเขียว (Green Operation), การออกแบบสีเขียว (Green Design), การผลิตสีเขียว (Green Manufacturing), โลจิสติกส์ย้อนกลับ (Reverse Logistics), การบริหารจัดการความสูญเปล่า (Waste Management)

Purba and Daine (2005) ได้มีการศึกษา Green Supply Chain Management ภูมิภาค South East Asia สรุปได้ว่าการบริหารจัดการห่วงโซ่อุปทานสีเขียว (Green Supply Chain Management) มีผลต่อความสามารถในการแข่งขันและสมรรถภาพทางธุรกิจ (Competitiveness and Economic Performance)

Samson (2008) การบริหารห่วงโซ่อุปทานมีบทบาทต่อสิ่งแวดล้อม 2 ด้าน ได้แก่ ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และการสร้างการเปลี่ยนแปลงสมรรถภาพของสิ่งแวดล้อม ซึ่งปัจจุบันมีแรงกดดันจากสังคม และกฎหมาย ในด้าน บรรจุภัณฑ์ การจัดการกับสินค้าที่หมดสภาพ การระบุความเสี่ยงของห่วงโซ่อุปทาน การเพิ่มขึ้นของข้อกำหนดด้านสิ่งแวดล้อมตั้งแต่ลูกค้าถึงผู้ส่งมอบ ซึ่งการนำแผนงานการบริหารจัดการห่วงโซ่อุปทานสีเขียว (Green Supply Chain Management: GSCM) ต้องกำหนดกลยุทธ์ให้ชัดเจน

Qinhua and Team (2010) จากการศึกษาการดำเนินงานด้านการบริหารจัดการห่วงโซ่อุปทานสีเขียว (Green Supply Chain Management: GSCM) ของบริษัทในประเทศญี่ปุ่น พบว่าการดำเนินงานด้าน GSCM ของบริษัทในญี่ปุ่นมีประสิทธิภาพมากกว่าในประเทศจีน เช่น กิจกรรมการจัดซื้อสีเขียว (Green Purchasing) การร่วมมือกับลูกค้าในการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อม การออกแบบโดยคำนึงถึงสิ่งแวดล้อม (eco-design) การคืนสภาพการลงทุน (Investment recovery) เป็นต้น บริษัทในญี่ปุ่นดำเนินงานโดยให้ความสำคัญในการปรับปรุงสิ่งแวดล้อมและสมรรถภาพทางการเงิน ไม่ได้มุ่งเน้นด้านการผลิตแต่เพียงอย่างเดียว ในการประเมินจะมอง 2 ด้าน

1. กิจกรรมการจัดการห่วงโซ่อุปทานสีเขียว (GSCM Practice)

1.1 การจัดการสิ่งแวดล้อมภายใน (Internal environment management)

1.2 การจัดซื้อสีเขียว (Green Purchasing)

1.3 การพิจารณาด้านสิ่งแวดล้อมในการร่วมมือกับลูกค้า (Customer cooperation with environmental considerations)

1.4 การออกแบบที่คำนึงถึงด้านนิเวศน์ (Eco-design)

1.5 การคืนสภาพการลงทุน (Investment recovery)

2. สมรรถภาพการจัดการห่วงโซ่อุปทานสีเขียว (GSCM Performance)

2.1 สมรรถภาพด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental performance)

2.2 สมรรถภาพด้านการเงิน (Financial performance)

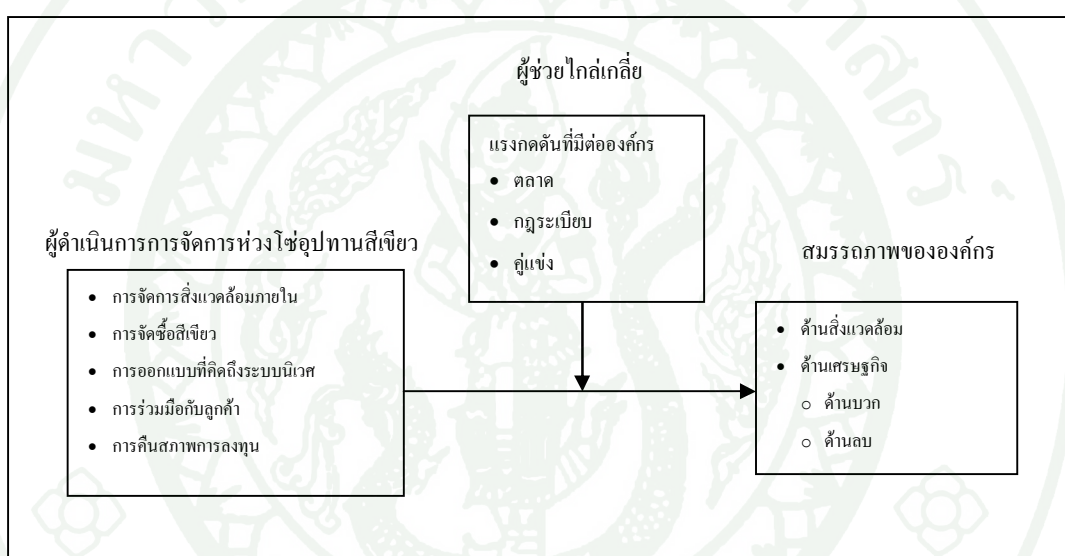
2.3 สมรรถภาพด้านการดำเนินการ (Operational performance)

Stephan (2007) จากการศึกษาอุตสาหกรรมกระดาษในแคนาดา และอเมริกาพบว่าความร่วมมือระหว่างผู้ผลิตกับผู้ส่งมอบ และลูกค้าในการเลือกเทคโนโลยีการผลิตจะทำให้ลดมลพิษนั้น การร่วมมือกับผู้ส่งมอบจะมีผลมากกว่า ในขณะที่ผลจากการร่วมมือกับลูกค้ามีผลค่อนข้างน้อย

Qinghua and team (2011) การสร้างภาพให้เห็นทฤษฎีการแพร่ของนวัตกรรม และ นิเวศน์สมัยใหม่ โดยมีการแบ่งประเภทของผู้ผลิตในอุตสาหกรรมเป็น 3 ประเภท ได้แก่ ผู้ประยุกต์ใช้ (Adopters), ผู้ติดตาม (Followers), และ ผู้ล่าช้า (Laggards) ซึ่งอยู่บนพื้นฐานของการประยุกต์ใช้หลักการการบริหารจัดการห่วงโซ่อุปทานสีเขียว (Green Supply Chain Management: GSCM)

Cecilia and team (2009) ได้ทำการศึกษาในห่วงโซ่อุปทานธุรกิจอาหารในประเทศสวีเดน สรุปความได้ว่าข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อมถูกรับรู้และใช้ในรูปแบบที่ต่างกันโดยผู้ซื้อ ซึ่งความสัมพันธ์กันระหว่างการรับรู้ต้นทุนด้านสิ่งแวดล้อม และประเด็นด้านสิ่งแวดล้อมที่ผู้บริโภคอยากรู้

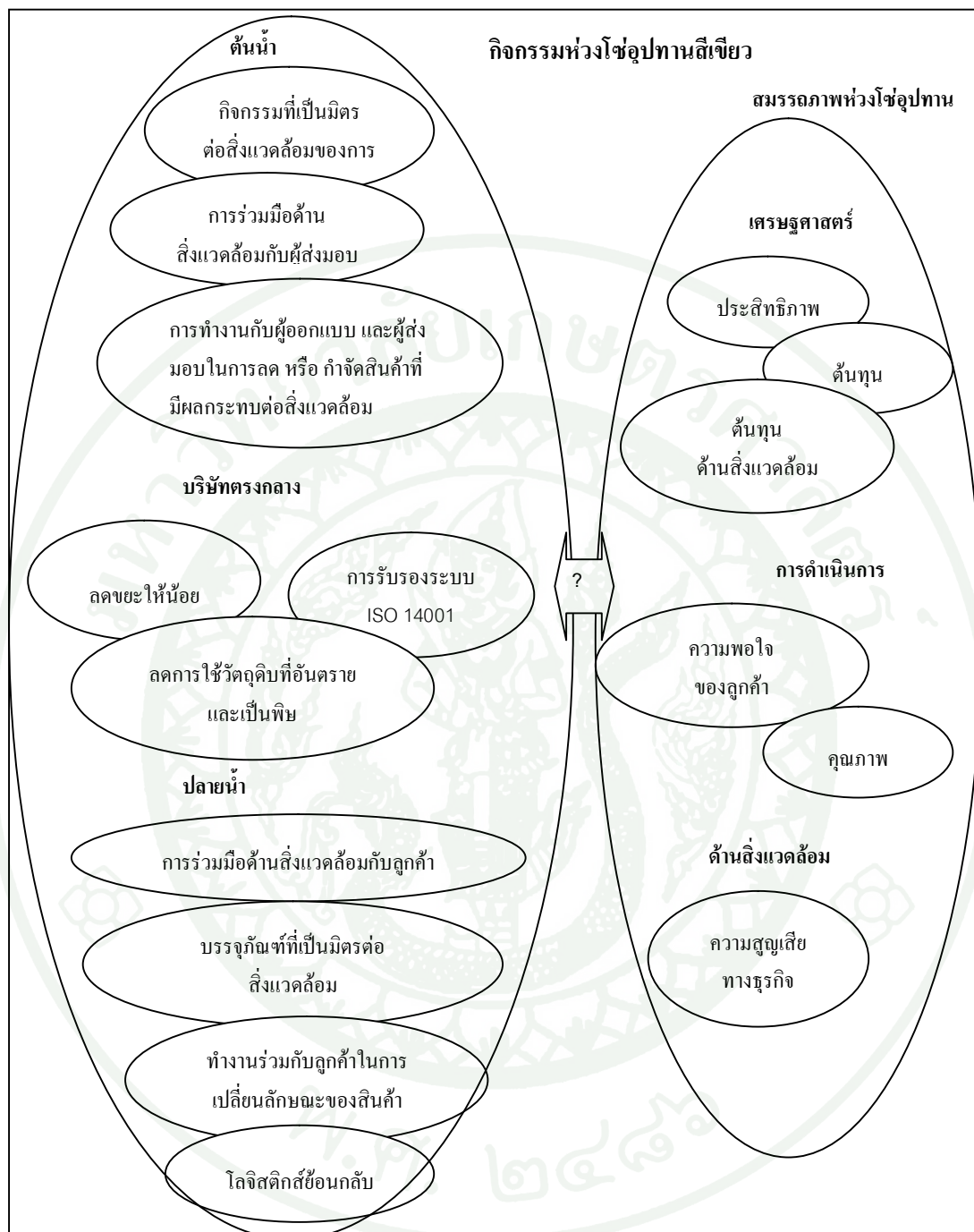
Qinghua and Jeseeph (2007) ได้สรุปว่าในขณะที่กำลังจะสร้างความนิยม อุตสาหกรรมในประเทศจีนที่กำลังเผชิญแรงกดดันด้านระบบนิเวศจากหลากหลายองค์กรรวมทั้งตลาด ภาครัฐ และคู่แข่ง ในการจัดการกับแรงกดดันนี้ บางองค์กรได้ดำเนินการ การจัดการห่วงโซ่อุปทานสีเขียว (Green Supply Chain Management: GSCM)



ภาพที่ 10 กรอบการวิจัยสำหรับการค้นหาผลแรงกดดันที่มีต่อความสัมพันธ์ระหว่างการจัดการห่วงโซ่อุปทานสีเขียวกับสมรรถภาพของผู้ผลิตในประเทศจีน

ที่มา: Qinghua and Jeseeph (2007)

Susana and team (2011) ได้ทำการศึกษาในอุตสาหกรรมยานยนต์ในประเทศโปรตุเกส สรุปได้ว่าการดำเนินงานด้านสีเขียวก่อให้เกิดผลเชิงบวกต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ความพึงพอใจของลูกค้า และประสิทธิภาพ

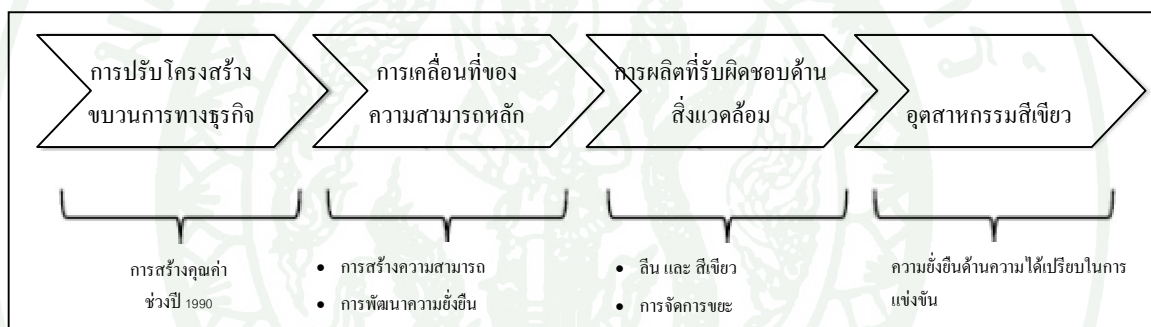


ภาพที่ 11 กรอบทางทฤษฎีของผลกระทบต่อกิจกรรมสีเขียวที่มีต่อสมรรถภาพห่วงโซ่อุปทาน
(Theoretical framework for the influence of green practices on supply chain performance.)

ที่มา: Susana and team (2011)

Francesco and Fabio (2010) สรุปได้ว่าการศึกษาด้านข้อมูลอุตสาหกรรมกว่า 4000 องค์กร ใน 7 ประเทศของกลุ่มสมาชิก OECD (Organization for Economic Cooperation and Development) ซึ่งพบว่า GSCM ประกอบด้วยการบริหารงานแบบก้าวหน้าอื่นๆซึ่งเป็นการปรับปรุงสมรรถภาพด้านสิ่งแวดล้อม ส่วนผลต่อสมรรถภาพด้านการเงินนั้นยังคลุมเครือ

Walke and team (2010) สรุปได้ว่าการดำเนินการด้านสิ่งแวดล้อมเป็นสิ่งสำคัญ และเป็นประเด็นการแข่งขันในด้านธุรกิจ ซึ่งทำให้ต้องดำเนินงานด้าน Green Supply Chain ซึ่งผลที่ตามมาคือการพัฒนาที่ยั่งยืนในการสร้างห่วงโซ่คุณค่าสีเขียว (Green Value Chain) ซึ่ง ห่วงโซ่คุณค่าสีเขียว (Green Value Chain) ก็จะสร้างความได้เปรียบการแข่งขันที่ยั่งยืน (Sustainable Competitive Advantage) ซึ่งอุตสาหกรรมในอินเดียหากต้องการปิดช่องว่างนี้ก็ต้องทำความเข้าใจความสำคัญนี้



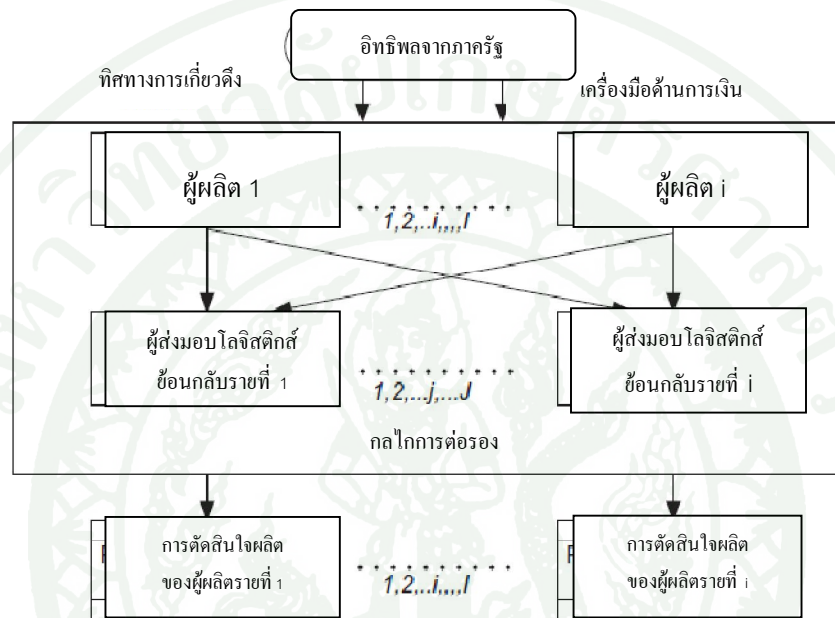
ภาพที่ 12 วิวัฒนาการของห่วงโซ่อุปทานสีเขียว

ที่มา: Walke and team, R.C. (2010)

Toshi and team (2010) สรุปว่าการดำเนินงานตามกรอบ ISO 14001 เป็นส่วนหนึ่งของการดำเนินงาน Green Supply Chain Management (GSCM) ซึ่งเราสามารถประเมินสมรรถภาพด้านสิ่งแวดล้อมของผู้ส่งมอบผ่านการดำเนินงานตามกรอบ ISO 14001 Environment Management System (EMS)

Qinghua and team (2006) ทำการศึกษาในอุตสาหกรรมประเทศจีน ได้แก่ โรงไฟฟ้า ปิโตรเคมี อิเล็กทรอนิกส์ และ ยานยนต์ พบว่ามีความต่างกันในการดำเนินงานด้านการบริหารจัดการห่วงโซ่อุปทานสีเขียว (Green Supply Chain Management) แต่ประเด็นหลักที่มีความท้าทายที่สุดก็คือด้านการออกแบบเพื่อสิ่งแวดล้อม (Eco-Design)

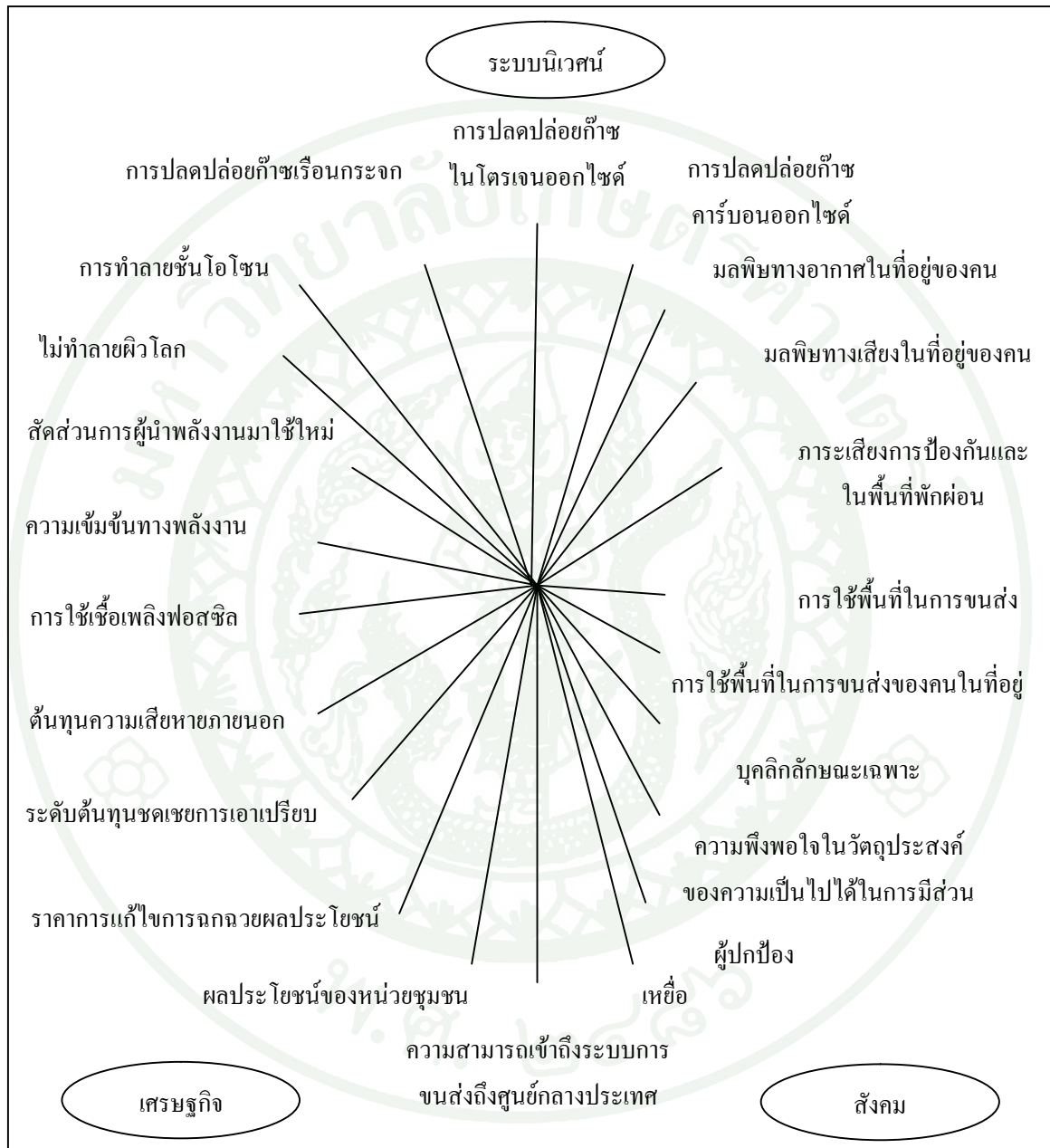
Jiuh-Biing (2010) สรุปว่าปัญหาการต่อรองระหว่างผู้ผลิตและผู้ให้บริการด้านโลจิสติกส์ย้อนกลับ (Reverse Logistics: RL) ในข้อตกลงความร่วมมือภายใต้การแทรกแซงของภาครัฐ การแทรกแซงมากไปก็จะส่งผลในทางตรงกันข้าม การแทรกแซงที่น้อยลงจะส่งผลให้มีการต่อรอง และสร้างกำไรต่อสมาชิก Green Supply Chain



ภาพที่ 13 กรอบการต่อรองสำหรับการแข่งขันห่วงโซ่อุปทานสีเขียว

ที่มา: Jiuh-Biing (2010)

Didier and Kun (2007) พบว่าระบบการขนส่งทางถนนนั้นก่อให้เกิดผลกระทบหลายด้าน
 ดังภาพที่ 14

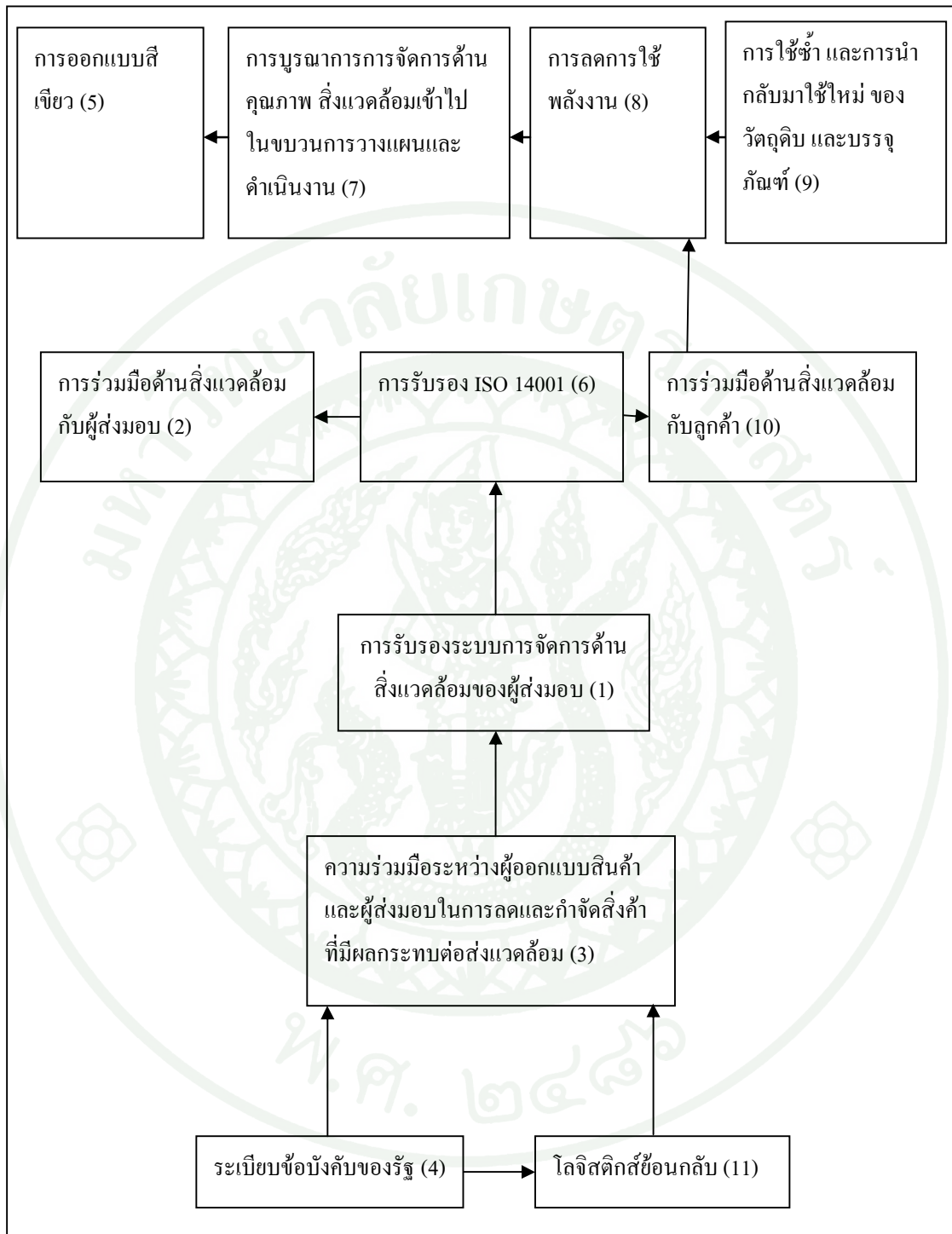


ภาพที่ 14 วงล้อผลกระทบ

ที่มา: Didier and Kun (2007)

ผู้ศึกษาได้สร้างแบบทางคณิตศาสตร์การควบคุมระบบการขนส่งทางถนน ซึ่งเมื่อดำเนินการแล้วสามารถจัดเส้นทางรถขนส่งที่ดีขึ้น ทำให้ค่าขนส่งลดลง ความเสียหายจากการขนส่งลดลง ลดเวลาการขนส่ง และลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

Ali and Kannan (2010) สร้างแบบจำลองโครงสร้างเชิงตีความ (Interpretive Structural Modeling: ISM) ในการผลักดันการดำเนินการระบบการบริหารจัดการห่วงโซ่อุปทานสีเขียว (Green Supply Chain Management: GSCM) ซึ่งเมื่อทำการประเมินผลแบบจำลองแล้วด้วยพบว่าแบบจำลองนี้มีส่วนช่วยให้การดำเนินการกิจกรรมด้าน GSCM ง่ายขึ้น ซึ่งรูปแบบแบบจำลองโครงสร้างเชิงตีความ (Interpretive Structural Modeling: ISM) แสดงตามภาพที่ 15



ภาพที่ 15 แบบจำลองสำหรับการขับเคลื่อนผลกระทบการดำเนินการจัดการห่วงโซ่อุปทานสีเขียว

ที่มา: Ali and Kannan (2010)

Jesep and team (2010) อธิบายว่า Green Supply Chain Management (GSCM) เป็นหัวข้อที่ได้รับความนิยมมากขึ้นทั้งในสถาบันการศึกษา และภาคอุตสาหกรรม และจะพบว่าได้มีการทบทวนวรรณกรรมในหัวข้อ GSCM ออกมาอย่างมาก ซึ่งจากการทบทวนแบ่งหมวดหมู่ของเอกสารดังกล่าวแบ่งได้เป็น 9 กลุ่ม ตามกลุ่มของทฤษฎี ได้แก่

1. ทฤษฎีความซับซ้อน (Complexity theory)
2. นิเวศวิทยาสมัยใหม่ (Ecological modernization)
3. ทฤษฎีการสื่อสาร (Information theory: information asymmetry and signaling theory)
4. ทฤษฎีเกี่ยวกับสถาบัน (Institutional theory)
5. มุมมองบนพื้นฐานทรัพยากร (Resource based-view)
6. ทฤษฎีการขึ้นอยู่กับทรัพยากร (Resource dependence theory)
7. ทฤษฎีโครงข่ายสังคม (Social network theory)
8. ทฤษฎีผู้มีส่วนได้เสีย (Stakeholder theory)
9. เศรษฐศาสตร์ต้นทุนดำเนินการ (Transaction cost economics)

จากการสรุปผลพบว่าประเด็นด้านสิ่งแวดล้อมจะเป็นประเด็นที่ต้องเรียนรู้และมีการพัฒนาไปอีกมากโดยเฉพาะการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมใน GSCM

Ezutah and team (2010) ได้ทำการสร้างแบบการประเมินประสิทธิภาพของห่วงโซ่อุปทานสีเขียวของกลุ่มอุตสาหกรรมยานยนต์ ในการประเมินจะทำในสองทิศทางของห่วงโซ่อุปทาน คือ

1. ด้านไปข้างหน้า (Forward) ของห่วงโซ่อุปทานมี 10 ตัวชี้วัด
 - 1.1 ต้นทุนการทำสีเขียว (Greening cost)
 - 1.2 มุมมองจากลูกค้า (Customer perspective)
 - 1.3 ระดับการจัดการขบวนการ (Level of process management)
 - 1.4 ลักษณะของผลิตภัณฑ์ (Product characteristics)
 - 1.5 ความมุ่งมั่นของระดับบริหาร (Management commitment)
 - 1.6 ความมุ่งมั่นของผู้ส่งมอบ (Supplier commitment)
 - 1.7 ต้นทุนห่วงโซ่อุปทานดั้งเดิม (Traditional SC cost)
 - 1.8 ความรับผิดชอบ (Responsiveness)
 - 1.9 คุณภาพ (Quality)
 - 1.10 ความยืดหยุ่น (Flexibility)
2. ด้านย้อนกลับ (Backward) ของห่วงโซ่อุปทานมี 6 ตัวชี้วัด
 - 2.1 ต้นทุนการนำกลับมาใช้ใหม่ (Recycling cost)
 - 2.2 ความเกี่ยวข้องกับลูกค้า (Customer involvement)
 - 2.3 ลักษณะของวัตถุดิบ (Material features)
 - 2.4 ความมุ่งมั่นของระดับบริหาร (Management commitment)

2.5 ความมุ่งมั่นของผู้ส่งมอบ (Supplier commitment)

2.6 ประสิทธิภาพของการนำกลับมาใช้ (Recycling efficiency)

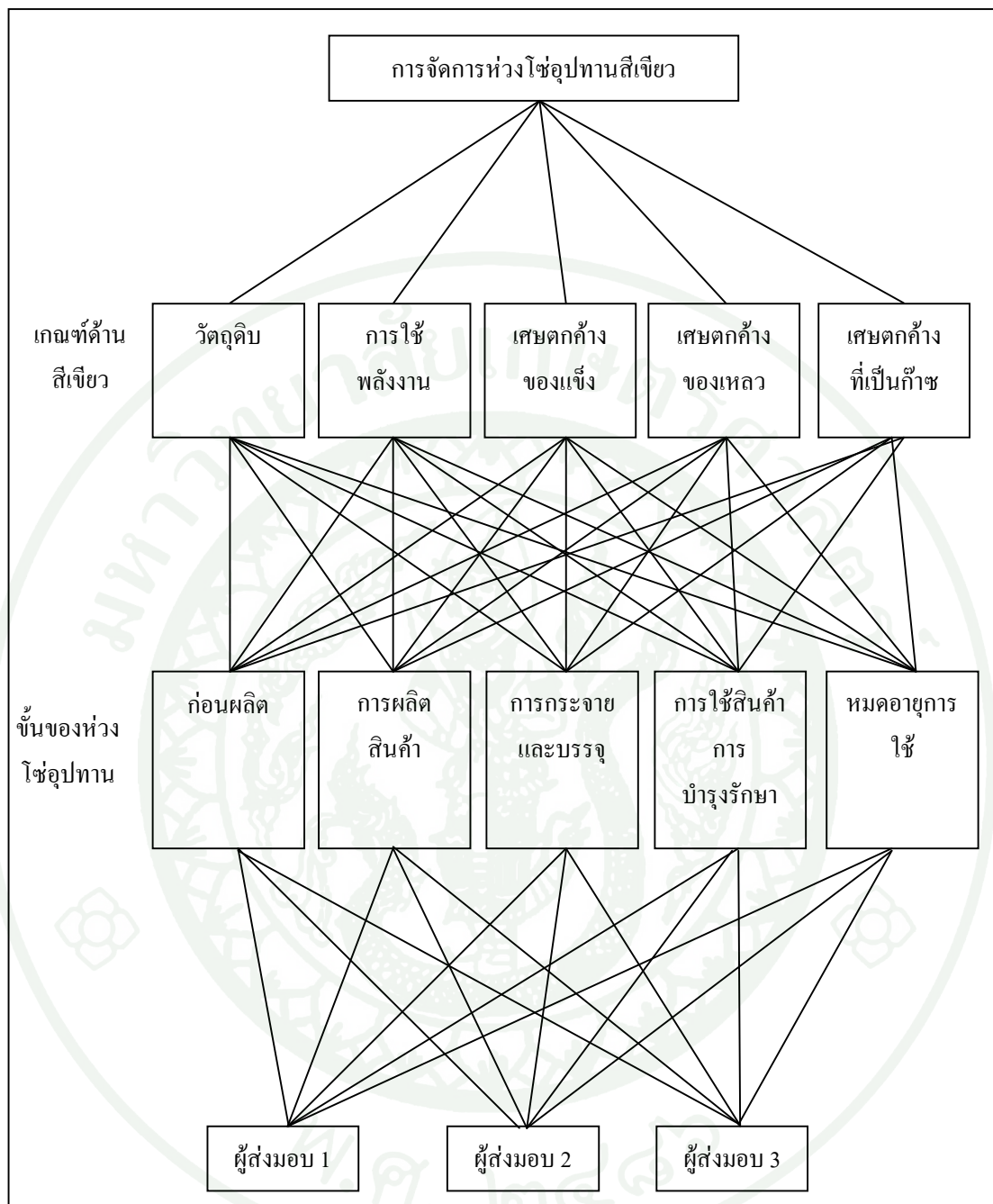
จากการสรุปผลการประเมินด้าน Forward Supply Chain พบว่าตัววัดที่มีความสำคัญที่สุดคือ Customer perspective ส่วนตัววัดด้าน Traditional SC cost เป็นหัวข้อที่นำไปใช้อย่างมาก ส่วนการประเมินด้าน Backward Supply Chain พบว่า Management commitment เป็นหัวข้อที่ทั้งสำคัญและมีการนำไปใช้อย่างมาก

Helen and team (2008) ได้ทำการศึกษาแรงขับเคลื่อนในการดำเนินการด้าน Environmental Supply Chain Management ทั้งภายในและภายนอก รวมทั้งปัจจัยด้านการบริหารองค์กร ภาวะเปิยบ ลูกค้า คู่แข่ง และสังคม ส่วนอุปสรรคภายในได้แก่ต้นทุนและ การปฏิบัติตามกฎหมาย ขณะที่อุปสรรคภายนอกรวมทั้งภาวะเปิยบ การขาดความมุ่งมั่นของผู้ส่งมอบ และอุปสรรคเฉพาะแต่ละอุตสาหกรรม ซึ่งการศึกษาได้ทำการสอบถามจาก 7 กลุ่มองค์กรทั้งภาคเอกชน และภาครัฐ สรุปความได้ว่าแรงขับเคลื่อนภายนอกมีอิทธิพลมากกว่าแรงขับเคลื่อนภายใน ส่วนในด้านอุปสรรคเกิดทั้งจากภายในและภายนอก

Louis and team (2007) พบว่าการบริโภคของลูกค้าเปลี่ยนแปลงไป โดยให้ความสนใจด้านสิ่งแวดล้อมมากขึ้น ภาครัฐก็ออกกฎหมายด้านสิ่งแวดล้อมให้ปฏิบัติมากขึ้นดังนั้นองค์กรจึงหลีกเลี่ยงไม่ได้ที่ต้องพิจารณาดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อมตลอดห่วงโซ่อุปทาน Green Supply Chain (GSC) ซึ่งการจัดการดังกล่าวมีเป้าหมายหลัก 2 ประการได้แก่

มีความมั่นคงในด้านสมรรถภาพด้านสิ่งแวดล้อมของผู้ที่อยู่ในห่วงโซ่อุปทาน และส่งเสริมความรับผิดชอบต่อด้านสิ่งแวดล้อมในระดับบริหารขององค์กรที่อยู่ในห่วงโซ่อุปทาน

ช่วยให้ผู้ส่งมอบรับรู้การมีส่วนร่วมในการดำเนินการด้านสิ่งแวดล้อมโดยการศึกษาได้นำเครื่องมือการตัดสินใจ AHP: Analytical Hierarchy Process มาใช้ประเมินผลผู้ส่งมอบเพื่อลดความโน้มเอียง ตัวอย่างดังภาพที่ 16 อันจะทำให้การบริหารจัดการห่วงโซ่อุปทานสีเขียว Green Supply Chain Management (GSCM) ดีขึ้น



ภาพที่ 16 ระดับชั้นของห่วงโซ่อุปทานสีเขียว

ที่มา: Louis and team (2007)

Jodyanne and Sara (2010) ได้ทำการสำรวจแบบกึ่งทางการ หรือการหาข้อมูลทาง Web Site ของ 14 กลุ่มธุรกิจในประเทศนิวซีแลนด์ ซึ่งเป็นองค์กรที่ให้ความสำคัญด้านสิ่งแวดล้อมและได้ชื่อว่าเป็น Ecopreneurs ซึ่งพวกเขาเหล่านั้นได้ให้ความสนใจต่อด้านสิ่งแวดล้อมและสังคมในการจัดหาทรัพยากรจากต่างประเทศต่างสิ่งที่ยังมีเพียงเล็กน้อยคือการบังคับให้ผู้ส่งมอบดำเนินการ ด้วยการศึกษพบว่าอุปสรรคด้านสิ่งแวดล้อมจะมีมากขึ้น ซึ่งหมายความว่าบรรดา Ecopreneurs คงต้องหันมาจัดการด้านสิ่งแวดล้อมทั้งห่วงโซ่อุปทาน

Joa-Hong (2011) ทำการศึกษาโดยเก็บข้อมูลจากอุตสาหกรรม ที่เป็นองค์กร Green Manufacturing จำนวน 436 องค์กร ของประเทศไต้หวัน จากการศึกษาพบว่าผลประโยชน์และความสัมพันธ์ต่อบุคคลมีส่วนส่งเสริมให้มีการแลกเปลี่ยนความรู้ด้านสิ่งแวดล้อมทั่วทั้งห่วงโซ่อุปทานสีเขียว

Muhittin (2009) พบว่าเราต้องบริหารจัดการองค์กรโดยให้มองทั้งด้านธุรกิจให้ดีเหมือนกับด้านสิ่งแวดล้อม ซึ่งการปรับปรุงสมรรถภาพด้านสิ่งแวดล้อมนี้จะผ่าน 3 หน้าหลัก ได้แก่

1. การรับรู้ที่จะสร้างการรับรู้ด้านสิ่งแวดล้อม
2. สร้างหน้าที่ที่จะผลิตคุณค่า
3. อุทิศหน้าที่ที่จะสร้างความพอใจในความต้องการของผู้มีส่วนได้เสียของการระบุด้านสิ่งแวดล้อม

Samyadip (2010) พบว่าปัจจุบันเราได้ใช้ทรัพยากรของโลกไปอย่างมากมาย ในภาคอุตสาหกรรมต้องหันกลับมาให้ความสนใจด้านสิ่งแวดล้อมตั้งแต่ขบวนการจัดการ ผลิต และส่งมอบ ซึ่งต้องเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ดังนั้นการดำเนินงานด้าน Green Supply Chain Management (GSCM) ก็จะเป็นเครื่องมือหนึ่งที่มีประสิทธิภาพที่จะทำให้องค์กรบรรลุเป้าหมายทางธุรกิจซึ่งสอดคล้องกับด้านการเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมได้

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. เครื่องคอมพิวเตอร์และโปรแกรมสำเร็จรูป เพื่อใช้รวบรวม และวิเคราะห์ข้อมูล เช่น โปรแกรม Microsoft Excel

แผนงานการทำงานวิจัย

ตารางที่ 2 แผนงานและระยะเวลาการทำงานวิจัย

ลำดับ	กิจกรรม	เดือนที่							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	ศึกษาขั้นตอนดำเนินงานระบบ GSCM ของ APO	→							
2	ขั้นที่ 1: เริ่มต้น (Getting Started)		→						
3	ขั้นที่ 2: การวางแผน (Planning)			→					
4	ขั้นที่ 3: สร้าง, ประเมิน, ลำดับทางเลือกสีเขียว (Generation, Evaluation and Prioritization of Green Options)				→				
5	ขั้นที่ 4: ดำเนินการทางเลือกสีเขียว					→			
6	ขั้นที่ 5: ติดตามและทบทวน (Monitoring and Review)						→		
7	ขั้นที่ 6: ความยั่งยืนสีเขียว (Sustaining Green)							→	
8	รวบรวมผล								→

เทคนิคต่างๆที่นำมาใช้

1. อุตสาหกรรมสีเขียว (Green Industry), กระทรวงอุตสาหกรรม (มีนาคม 2554)

ประเทศไทยมุ่งสู่การพัฒนาที่ยั่งยืนตามที่ได้ให้สัตยาบันรับรองปฏิญญาโจฮันเนสเบิร์ก (Johannesburg Declaration on Sustainable Development) เมื่อปีพ.ศ.2545 และปฏิญญามะนิลาว่าด้วยอุตสาหกรรมสีเขียว (Manila Declaration on Green Industry in Asia) เมื่อปี พ.ศ.2552 กระทรวงอุตสาหกรรมซึ่งเป็นหน่วยงานหลักในการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศไทยจึงได้กำหนดยุทธศาสตร์ในการพัฒนาอุตสาหกรรมเพื่อสิ่งแวดล้อมและสังคม โดยดำเนินการในเชิงรุก มุ่งเน้นในการส่งเสริมและพัฒนาภาคอุตสาหกรรมให้เติบโตและพัฒนาอย่างยั่งยืน เพื่อให้เป็นรูปธรรมจึงได้เริ่มโครงการอุตสาหกรรมสีเขียว (Green Industry) ขึ้นเพื่อส่งเสริมภาคอุตสาหกรรมให้มีการประกอบการที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและสังคมส่งผลให้ภาคอุตสาหกรรมมีภาพลักษณ์ที่ดี น่าเชื่อถือและประชาชนไว้วางใจ และเกิดการสร้างเศรษฐกิจสีเขียวซึ่งจะทำให้ผลิตภัณฑ์มวลรวมสีเขียวของประเทศ (Green GDP) มีมูลค่าสูงขึ้นด้วย โดยมีการแบ่งระดับการประเมินเป็น 5 ระดับ

ระดับที่ 1 ความมุ่งมั่นสีเขียว (Green Commitment) คือความมุ่งมั่นที่จะลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและมีการสื่อสารภายในองค์กรให้ทราบโดยทั่วกัน

ระดับที่ 2 ปฏิบัติการสีเขียว (Green Activity) คือการดำเนินกิจกรรมเพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้สำเร็จตามความมุ่งมั่นที่ตั้งไว้

ระดับที่ 3 ระบบสีเขียว (Green System) คือการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมอย่างเป็นระบบ มีการติดตามประเมินผล และทบทวนเพื่อการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง รวมถึงการได้รับรางวัลด้านสิ่งแวดล้อมที่เป็นที่ยอมรับ และการรับรองมาตรฐานด้านสิ่งแวดล้อมต่างๆ

ระดับที่ 4 วัฒนธรรมสีเขียว (Green Culture) คือการที่ทุกคนในองค์กรให้ความร่วมมือร่วมใจดำเนินงานอย่างเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ในทุกด้านของการประกอบกิจการ จนกลายเป็นส่วนหนึ่งของวัฒนธรรมองค์กร

ระดับที่ 5 เครือข่ายสีเขียว (Green Network) คือการแสดงถึงการขยายเครือข่ายตลอดห่วงโซ่อุปทานสีเขียว โดยสนับสนุนให้คู่ค้าและพันธมิตรเข้าสู่กระบวนการรับรองอุตสาหกรรมสีเขียวด้วย

เกณฑ์อุตสาหกรรมสีเขียวที่กำหนดโดยกระทรวงอุตสาหกรรม

ระดับที่ 1: ความมุ่งมั่นสีเขียว (Green Commitment)

1. องค์กรต้องกำหนดนโยบายด้านสิ่งแวดล้อมซึ่งครอบคลุมถึงความมุ่งมั่นที่จะดำเนินการใดๆ ที่เกี่ยวข้องกับ

1.1 การลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม หรือการป้องกันมลพิษ (Prevention of pollution) หรือ

1.2 การใช้ทรัพยากรอย่างยั่งยืน (Sustainable resource use) หรือ

1.3 การลดผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate change mitigation and adaptation) หรือ

1.4 การปกป้องและฟื้นฟูธรรมชาติ (Protection and restoration of the natural environment)

1.5 องค์กรต้องมีการสื่อสารนโยบายด้านสิ่งแวดล้อมให้บุคลากรในองค์กรทราบ

ระดับที่ 2: ปฏิบัติการสีเขียว (Green Activity)

1. องค์กรต้องกำหนดนโยบายด้านสิ่งแวดล้อมซึ่งครอบคลุมถึงความมุ่งมั่นที่จะดำเนินการใดๆ ที่เกี่ยวข้องกับ

1.1 การลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม หรือการป้องกันมลพิษ (Prevention of pollution) หรือ

1.2 การใช้ทรัพยากรอย่างยั่งยืน (Sustainable resource use) หรือ

1.3 การลดผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate change mitigation and adaptation) หรือ

1.4 การปกป้องและฟื้นฟูธรรมชาติ (Protection and restoration of the natural environment) และสื่อสารนโยบายด้านสิ่งแวดล้อมให้บุคลากรในองค์กรทราบ

2. องค์กรจัดทำแผนงานด้านสิ่งแวดล้อม เพื่อลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมหรือการป้องกันมลพิษ หรือการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพและอย่างยั่งยืน หรือลดผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศหรือการปกป้องและฟื้นฟูธรรมชาติ โดยแผนงานด้านสิ่งแวดล้อมต้องประกอบด้วย วัตถุประสงค์ เป้าหมาย ขั้นตอนการปฏิบัติ ผู้รับผิดชอบ และกรอบระยะเวลาแล้วเสร็จ

3. องค์กรต้องนำแผนงานด้านสิ่งแวดล้อมไปปฏิบัติให้เกิดประสิทธิผล

ระดับที่ 3: ระบบสีเขียว (Green System)

1. นโยบายด้านสิ่งแวดล้อมผู้บริหารสูงสุดขององค์กรต้องกำหนดนโยบายด้านสิ่งแวดล้อม ซึ่งต้องครอบคลุมถึงความมุ่งมั่นที่จะดำเนินการ เพื่อ

1.1 การลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม หรือการป้องกันมลพิษ (Prevention of pollution) หรือ

1.2 การใช้ทรัพยากรอย่างยั่งยืน (Sustainable resource use) หรือ

1.3 การลดผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate change mitigation and adaptation) หรือ

1.4 การปกป้องและฟื้นฟูธรรมชาติ (Protection and restoration of the natural environment) และสื่อสารนโยบายด้านสิ่งแวดล้อมให้บุคลากรทั้งหมดซึ่งทำงานให้หรือในนามขององค์กรทราบ

2. การวางแผน

2.1 องค์กรต้องชี้แจงประเด็นด้านสิ่งแวดล้อมซึ่งเกิดจากกิจกรรม ผลิตภัณฑ์ และการบริการขององค์กรและพิจารณาประเด็นด้านสิ่งแวดล้อมซึ่งทำให้เกิดผลกระทบที่มีนัยสำคัญต่อสิ่งแวดล้อม

2.2 องค์กรต้องชี้แจงและติดตามสืบค้นข้อกำหนดของกฎหมายและข้อกำหนดอื่นๆ ด้านสิ่งแวดล้อมทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับประเด็นด้านสิ่งแวดล้อม

2.3 องค์กรต้องกำหนดวัตถุประสงค์และเป้าหมายด้านสิ่งแวดล้อมซึ่งสอดคล้องกับนโยบาย กฎหมาย และประเด็นด้านสิ่งแวดล้อมที่มีนัยสำคัญ

2.4 องค์กรต้องจัดทำแผนงานด้านสิ่งแวดล้อมเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์และเป้าหมาย โดยแผนงานต้องมีรายละเอียดเกี่ยวกับผู้รับผิดชอบในทุกระดับและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และกำหนดวิธีการและระยะเวลาแล้วเสร็จ

2.5 องค์กรต้องมีการดำเนินการตามแผนงานด้านสิ่งแวดล้อม โดยมีการกระจายและชี้แจงแผนงานด้านสิ่งแวดล้อมให้ผู้เกี่ยวข้องรับทราบ และมีความเข้าใจ เพื่อให้มีการดำเนินการตามแผนงานที่กำหนดไว้

2.6 องค์กรต้องมีการติดตามผลการดำเนินการตามแผนงานด้านสิ่งแวดล้อมที่จัดทำไว้

2.7 องค์กรต้องมีการทบทวนวัตถุประสงค์ เป้าหมาย และแผนงานด้านสิ่งแวดล้อมเป็นระยะ

3. การนำไปปฏิบัติ

3.1 องค์กรต้องจัดสรรทรัพยากรให้เพียงพอต่อการบริหารจัดการด้านสิ่งแวดล้อม

3.2 องค์กรต้องมีการฝึกอบรมและการสร้างจิตสำนึกให้กับบุคลากรที่ทำงานในองค์กรหรือทำงานในนามองค์กรเพื่อให้เกิดความตระหนักต่อประเด็นด้านสิ่งแวดล้อมและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

3.3 องค์กรต้องกำหนดช่องทางและวิธีการสื่อสารข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อมให้กับบุคคลภายในองค์กรและบุคคลภายนอกองค์กร

3.4 องค์กรต้องจัดทำขั้นตอนการดำเนินงานในการควบคุมเอกสารที่ถูกกำหนดโดยระบบการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม

3.5 องค์กรต้องจัดทำขั้นตอนการดำเนินงานเพื่อควบคุมการปฏิบัติในการลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมลดผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพและอย่างยั่งยืน

3.6 องค์กรต้องจัดทำขั้นตอนการดำเนินงานรองรับสถานการณ์ฉุกเฉิน หรืออุบัติภัยที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและชุมชน

4. การติดตาม ประเมินผล

4.1 องค์กรต้องจัดทำขั้นตอนการดำเนินงานในการเฝ้าติดตาม/ตรวจวัด คุณภาพสิ่งแวดล้อม และเครื่องมือที่นำมาใช้ในการเฝ้าติดตามและตรวจวัดต้องได้รับทวนสอบและบำรุงรักษาอย่างเหมาะสม

4.2 องค์กรต้องจัดทำขั้นตอนในการดำเนินการประเมินความสอดคล้องของระบบการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมกับข้อกำหนดของกฎหมายที่เกี่ยวข้องตามช่วงเวลาที่กำหนด

4.3 องค์กรต้องจัดทำขั้นตอนการดำเนินงานสำหรับการดำเนินการกับข้อบกพร่องด้านสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นแล้วหรืออาจจะเกิดขึ้น และปฏิบัติการแก้ไขและป้องกัน

4.4 องค์กรต้องมีการชี้บ่ง จัดเก็บ ป้องกัน และกำหนดอายุการจัดเก็บบันทึกที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อม

4.5 องค์กรต้องดำเนินการตรวจประเมินภายในระบบการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมตามช่วงเวลาที่กำหนดเพื่อให้มั่นใจว่ามีการนำระบบการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมไปปฏิบัติให้เกิดประสิทธิผล และสอดคล้องกับข้อกำหนดต่าง ๆ

4.6 การทบทวนและรักษาระบบ ผู้บริหารสูงสุดขององค์กรต้องทบทวนระบบการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมขององค์กรตามช่วงเวลาที่กำหนดเพื่อให้มั่นใจว่าเป็นไปตามข้อกำหนดของกฎหมายที่เกี่ยวข้อง และระบบการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมยังคงมีความเหมาะสม และเกิดประสิทธิผลอย่างต่อเนื่อง

ระดับที่ 4: วัฒนธรรมสีเขียว (Green Culture)

1. องค์กรต้องมีระบบการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมเป็นไปตามข้อกำหนดระดับที่ 3 ทุกข้อ
2. องค์กรต้องมีการสร้างวัฒนธรรมองค์กรด้านสิ่งแวดล้อม และนำมาปฏิบัติให้เกิดประสิทธิผล โดยให้ครอบคลุมตามหลักการของมาตรฐานความรับผิดชอบต่อสังคม ISO 26000 ดังต่อไปนี้

2.1 องค์กรต้องมีความรับผิดชอบต่อผลกระทบจากองค์กรที่มีต่อสิ่งแวดล้อม โดยต้องมีความรับผิดชอบต่อ

2.1.1 ผลกระทบจากการตัดสินใจและการดำเนินการต่างๆ ขององค์กรต่อสังคมและสิ่งแวดล้อมโดยเฉพาะผลกระทบด้านลบที่มีนัยสำคัญ

2.1.2 การดำเนินการเพื่อการป้องกันผลกระทบด้านลบที่เกิดขึ้นโดยไม่ได้ตั้งใจ เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดซ้ำ

2.2 องค์กรต้องมีความโปร่งใสในการตัดสินใจและการดำเนินการต่างๆ ที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม องค์กรต้องมีการเปิดเผยอย่างชัดเจน ถูกต้อง และครบถ้วน โดย

2.2.1 ผู้ที่ได้รับผลกระทบจากการดำเนินงานขององค์กร สามารถเข้าถึงข้อมูลได้โดยตรงและง่ายต่อความเข้าใจ

2.2.2 ข้อมูลต้องเหมาะสมกับช่วงเวลา เป็นข้อเท็จจริง ชัดเจน และมีความน่าเชื่อถือ เพื่อให้ผู้ที่เกี่ยวข้องสามารถประเมินผลได้อย่างถูกต้อง

2.3 องค์กรต้องมีการส่งเสริมให้เกิดการปฏิบัติอย่างมีจริยธรรมด้านสิ่งแวดล้อม อย่างจริงจัง โดย

2.3.1 ประกาศกำหนดค่านิยมและหลักการต่างๆ ด้านสิ่งแวดล้อมขององค์กรให้ชัดเจน

2.3.2 ดำเนินการตามโครงสร้างการบริหารที่ช่วยส่งเสริมให้เกิดการปฏิบัติอย่างมีจริยธรรมด้านสิ่งแวดล้อมภายในองค์กร

2.3.3 มีกลไกในการกำกับดูแล และการควบคุมต่างๆ เพื่อเฝ้าติดตาม ให้การสนับสนุนและการบังคับให้เกิดการปฏิบัติอย่างมีจริยธรรมด้านสิ่งแวดล้อม

2.3.4 มีการกระตุ้นและส่งเสริมให้เกิดการปฏิบัติอย่างมีจริยธรรมด้านสิ่งแวดล้อม

2.3.5 มีการป้องกัน หรือแก้ไขการเกิดผลประโยชน์ทับซ้อนที่สามารถนำไปสู่การปฏิบัติอย่างไม่มีจริยธรรมด้านสิ่งแวดล้อม ตลอดทั่วทั้งองค์กร

2.3.6 มีรายงานผลการปฏิบัติอย่างมีจริยธรรมด้านสิ่งแวดล้อม

2.4 องค์กรต้องเคารพ พิจารณา และตอบสนองต่อผลประโยชน์ของผู้มีส่วนได้เสีย ด้านประเด็นสิ่งแวดล้อม

2.5 องค์กรต้องปฏิบัติให้เป็นไปตามกฎหมายและข้อกำหนดต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับด้านสิ่งแวดล้อม

2.6 องค์กรต้องเคารพต่อการปฏิบัติตามแนวทางสากลในด้านสิ่งแวดล้อมในสถานการณ์ที่กฎหมาย หรือการดำเนินการตามกฎหมายยังไม่พอเพียงสำหรับการปกป้องสิ่งแวดล้อมได้ องค์กรต้องผลักดันให้เกิดความเคารพต่อการปฏิบัติตามแนวทางของสากล

2.7 องค์กรต้องเคารพต่อสิทธิมนุษยชนในด้านสิ่งแวดล้อมที่ดี และให้การยอมรับถึงความสำคัญและความเป็นสากลของสิทธิมนุษยชนในด้านสิ่งแวดล้อม

3. องค์กรต้องจัดทำรายงานผลการดำเนินกิจกรรมด้านสิ่งแวดล้อม เพื่อเปิดเผยต่อสาธารณะ

ระดับที่ 5: เครือข่ายสีเขียว (Green Network)

1. องค์กรต้องมีระบบการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมและมีการสร้างวัฒนธรรมองค์กรเป็นไปตามเกณฑ์กำหนดอุตสาหกรรมสีเขียวระดับที่ 4 ทุกข้อ

2. องค์กรต้องดำเนินการส่งเสริม สร้าง และสานสัมพันธ์กิจกรรมด้านสิ่งแวดล้อมกับผู้มีส่วนได้เสีย (Stakeholder) ที่ครอบคลุมทั้ง ห่วงโซ่อุปทาน (Supply Chain) ชุมชน และผู้บริโภค และต้องทำให้ประสบความสำเร็จเป็นที่ประจักษ์ และมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องและยั่งยืน โดย

2.1 ต้องส่งเสริมให้ห่วงโซ่อุปทาน (Supply Chain) มุ่งสู่อุตสาหกรรมสีเขียว และนำมาปฏิบัติให้เกิดประสิทธิผล โดยต้องดำเนินการให้ครอบคลุมทั้งห่วงโซ่อุปทาน และต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องและยั่งยืน

2.2 ต้องส่งเสริมการมีส่วนร่วมของชุมชน การพัฒนาชุมชน และต้องร่วมกับชุมชนในการกระตุ้นจิตสำนึกและส่งเสริมความรู้ความเข้าใจต่อการบริโภคที่ยั่งยืน โดยให้ความสำคัญและใส่ใจต่อสิ่งแวดล้อม

2.3 ต้องให้ความรู้และสร้างความตระหนักแก่ผู้บริโภคในการบริโภคที่ยั่งยืน

3. องค์กรต้องจัดทำรายงานการดำเนินการต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริม สร้าง และสานสัมพันธ์กิจกรรมด้านสิ่งแวดล้อมกับผู้มีส่วนได้เสีย และสรุปรายงานผลความสำเร็จเพื่อเผยแพร่

2. ตารางตรวจประเมินด้านสิ่งแวดล้อม (Eco-Mapping)

APO ได้เสนอวิธีการในการประเมินสถานะองค์กรด้านสีเขียวต่างๆ ด้วยเครื่องมือที่เรียกว่า ตารางตรวจประเมินด้านสิ่งแวดล้อม (Eco-Mapping) ซึ่งใช้สำหรับพิจารณาองค์กรเบื้องต้น

ว่ามีประเด็น หรือโอกาสในการปรับปรุงด้านสิ่งแวดล้อม และการผลิต มากน้อยเพียงใด ดังตัวอย่าง ในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ตารางตรวจประเมินด้านสิ่งแวดล้อม (Eco-Mapping) คัดแปลงมาจากแผนภาพภูมิอากาศ (Weather Map) ส่วนหนึ่งของเครื่องมือแผนภาพสิ่งแวดล้อม (The Eco-mapping© Toolkit)

รายละเอียด	ต้องปรับปรุงอย่างมาก	ต้องปรับปรุงบางส่วน	ปรับปรุงเล็กน้อย	มีประสิทธิภาพ	เป็นการผลิตสีเขียวและให้ผลดี
1 ทางเลือกวัสดุดิบ					
2 การเลือกวัสดุดิบ					
3 การใช้พลังงาน					
4 การใช้น้ำ					
5 ส่วนประกอบทางเคมีของน้ำทิ้ง					
6 การป้องกันและลดขยะ					
7 การแยกขยะ					
8 การรีไซเคิลวัสดุดิบเพื่อลดขยะ					
9 การใช้ซ้ำวัสดุดิบเพื่อลดขยะ					
10 ฝุ่นหรือกลิ่นในพื้นที่ทำงาน					
11 ฝุ่นหรือกลิ่นภายนอกพื้นที่ทำงาน					
12 การเก็บสินค้า					
13 เสียงหรือการสั่นสะเทือนในพื้นที่ทำงาน					
14 เสียงหรือการสั่นสะเทือนนอกพื้นที่ทำงาน					
15 อาชีวอนามัยและความปลอดภัยในพื้นที่ทำงาน					
16 การเคลื่อนย้าย การขนส่ง ของพนักงาน และสินค้า					
17 การป้องกันอุบัติเหตุด้านสิ่งแวดล้อม					

ตารางที่ 3 (ต่อ)

รายละเอียด	ต้องปรับปรุงอย่างมาก	ต้องปรับปรุงบางส่วน	ปรับปรุงเล็กน้อย	มีประสิทธิภาพ	เป็นการผลิตสีเขียวและให้ผลดี
18 แผนโต้ตอบภาวะฉุกเฉินในพื้นที่					
19 การสื่อสารด้านสิ่งแวดล้อม					
20 การสื่อสารกับลูกค้า					
21 การสื่อสารกับผู้ส่งมอบ					
22 การวางแผนให้สินค้าและบริการเป็นสีเขียวมากขึ้น					
23 การประสานงานกับชุมชน					
24 การโน้มน้าวของผู้จัดการ					
25 กลไกที่ทำให้มั่นใจว่าจะสอดคล้องกับกฎหมาย					
26 ความเชื่อมั่นของการดำเนินการของฝ่ายบริหาร					
27 ความต้องการในการบริหารจัดการประเด็นด้านสิ่งแวดล้อม					

3. การบริหารจัดการวงจรชีวิต (Life Cycle Management: LCM)

การบริหารจัดการวงจรชีวิตเป็นวิธีการที่บูรณาการการจัดการวงจรชีวิตทั้งหมดของสินค้าและบริการ เพื่อความยั่งยืนในการใช้และการผลิต การบริหารจัดการวงจรชีวิตอยู่บนพื้นฐานวิศวกรรมวงจรชีวิต (Life Cycle Engineering: LCE) ซึ่งเป็นมากกว่าการมุ่งเน้นเฉพาะผลิตภัณฑ์ แต่เกี่ยวข้องกับทุกกิจกรรมของทุกหุ้นส่วนในห่วงโซ่อุปทาน

การบริหารจัดการวงจรชีวิตไม่แพงและไม่ซับซ้อนในการดำเนินการและยังช่วยให้องค์กรมั่นใจในทางเลือกกว่าเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ยิ่งไปกว่านั้นยังเป็นโอกาสในการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ดีขึ้น ลดต้นทุน ได้รับโอกาสในการแข่งขันที่แข็งแกร่งขึ้น มีการตัดสินใจเชิงกลยุทธ์ที่ดี

ขึ้น ระบุโอกาสทางธุรกิจและเพิ่มความสัมพันธ์ที่ดีกับตลาดและผู้มีส่วนได้เสียที่สำคัญ และสามารถบริการทุกความเสี่ยงที่มี ตั้งแต่ต้นจนจบของห่วงโซ่อุปทาน (end-to-end supply chain)

1.1 ประโยชน์ของการบริหารจัดการวงจรชีวิต (Benefit of Life Cycle Management)

1.1.1 ความได้เปรียบในการแข่งขัน (Competitive advantage)

1.1.2 การลดต้นทุน (Cost reduction)

1.1.3 การตัดสินใจเชิงกลยุทธ์ที่ดีขึ้น (Superior strategic decision making)

1.1.4 ปรับปรุงการออกแบบและคุณค่าของผลิตภัณฑ์และบริการ (Improved product/service design and value)

1.1.5 ตลาดและโอกาสทางธุรกิจใหม่ (New business opportunities and markets)

1.1.6 ปรับปรุงวัฒนธรรมสถานที่ทำงาน (Improved workplace culture)

1.1.7 การบริหารความเสี่ยงที่ดีขึ้น (Better risk management)

1.2 เป้าหมายของการบริหารจัดการวงจรชีวิต (Goal of Life Cycle Management)

1.2.1 ลดปริมาณขยะเป็นพิษ (Minimize toxic waste)

1.2.2 ลดปริมาณการใช้วัตถุดิบในการผลิตสินค้าและบริการ (Minimize raw material used in producing goods and services)

1.2.3 ส่งเสริมการนำกลับมาใช้ใหม่หรือการใช้ซ้ำ (Promote recycling and reuse)

1.2.4 เพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการ (Increase process efficiency)

1.2.5 ลดปริมาณการใช้พลังงาน (Minimize energy intake)

1.2.6 เพิ่มปริมาณการใช้ทรัพยากรที่นำกลับมาใช้ได้ (Increase the use of renewable resources)

1.2.7 เพิ่มความคงทนของอายุการใช้งานของสินค้า (Increase the durability of lifetime of the product)

1.2.8 ลดความล้าสมัย (Reduce obsolescence)

1.3 วิธีการที่องค์กรจะต้องทำการเปลี่ยนแปลงการทำงานแบบปัจจุบันมี 3 ระดับ

1.3.1 ระดับกลยุทธ์ ระบุให้บูรณาการหลักการการบริหารจัดการตลอดวงจรชีวิต เข้าไปในนโยบายการพัฒนาผลิตภัณฑ์

1.3.2 ระดับเทคนิค บูรณาการหลักการการบริหารจัดการตลอดวงจรชีวิตเข้าไปในกระบวนการวางแผนพัฒนาผลิตภัณฑ์

1.3.3 ระดับปฏิบัติ บูรณาการแนวความคิดที่ถูกต้องในด้านการบริหารจัดการตลอดวงจรชีวิต ผ่านทุกส่วนของ การผลิต โลจิสติกส์ และจัดหา

1.4 รูปแบบวิศวกรรมวงจรชีวิตเป็นพื้นฐานของกระบวนการวางแผนห่วงโซ่อุปทานสีเขียวซึ่งจะขัดแย้งกับการวางแผนกลยุทธ์ห่วงโซ่อุปทานแบบเดิม ขณะที่กลยุทธ์ห่วงโซ่อุปทานจะสอดคล้องกับกลยุทธ์ทางธุรกิจ ด้วยวิศวกรรมวงจรชีวิต ศักยภาพทางเศรษฐศาสตร์ สิ่งแวดล้อม ผลกระทบด้านเทคนิคของสินค้าและบริการ หรือวิธีการแปรรูป จะถูกวิเคราะห์ตลอดวงจรชีวิตในขั้นตอนของหลักการ และขั้นตอนการออกแบบ โดยองค์กรต้องดำเนินการดังนี้

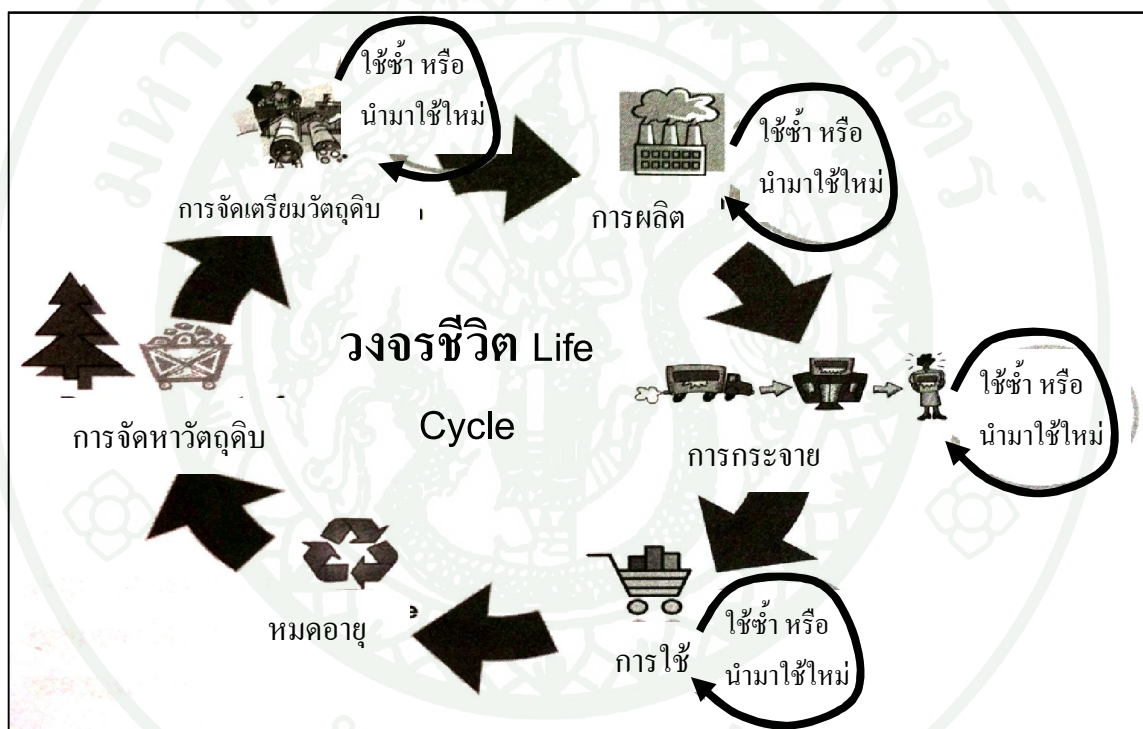
1.4.1 ลดต้นทุนโดยการลดการใช้หรือใช้ซ้ำภายในขั้นตอนโดยไม่ต้องไม่ทำให้เกิดผลกระทบในระยะต่อไปของวงจรชีวิต

1.4.2 ลดศักยภาพด้านต้นทุนที่มีผลกระทบต่อประเด็นด้านสิ่งแวดล้อม

1.4.3 ใส่เข้าไปในระบบความคิดของแต่ละขั้นตอนของวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์จนกลายเป็นความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม

1.4.4 การการตัดสินใจในภาพกว้าง

1.4.5 เพิ่มการดึงดูดและความร่วมมือตลอดห่วงโซ่อุปทานและเพิ่มการดึงดูดกับหุ้นส่วนในห่วงโซ่อุปทาน



ภาพที่ 17 วิศวกรรมวงจรชีวิต (Life Cycle Engineering)

ที่มา: Green Supply Chains: An Action Manifesto, Stuart Emmett and Vivek Sood (2010)

4. ความสูญเสีย 7 ประการ (7 Wastes)

ความสูญเสีย 7 ประการ (seven wastes to eliminate) ชนิด บริษัท โตโยต้ามอเตอร์ แห่งประเทศญี่ปุ่น ได้ระบุถึงสาเหตุของความสูญเสีย 7 ชนิด ไว้ ดังนี้

4.1. ความสูญเสียที่เกิดจากการผลิตมากเกินไป (Overproduction) การผลิตมากเกินไป ทำให้มีการใช้วัตถุดิบและแรงงานเกินความจำเป็น เป็นการเพิ่มต้นทุนการผลิตขั้นสุดท้าย และยังต้องเสียค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บสินค้า การบรรจุภัณฑ์และการขนส่ง

4.2. ความสูญเสียที่เกิดจากการผลิตของเสีย (Defect) การผลิตของเสีย หมายถึง การสูญเสียคุณค่างาน เสียเวลา เสียวัตถุดิบ และยังเป็นภาระเพิ่มงานในการผลิตหรือการแก้ไขงานใหม่

4.3. ความสูญเสียที่เกิดจากการล่าช้าหรือการรอคอย (Delay or Waiting) การรอคอย หรือความล่าช้า เกิดจากสาเหตุต่างๆ กัน เช่น ความล่าช้าของการส่งวัตถุดิบหรือชิ้นส่วน การใช้เวลานานในการติดตั้งเครื่องจักร กระบวนการขาดความสมดุลอันเนื่องจากการวางแผนการผลิตไม่ถูกต้อง

4.4. ความสูญเสียที่เกิดจากการมีวัสดุคงคลังที่ไม่จำเป็น (Inventory / work-in-process) การสะสมวัตถุดิบไว้จำนวนมากแล้วใช้ไม่ทัน ทำให้ต้องใช้พื้นที่ในการเก็บรักษาต้องเสียค่าใช้จ่าย ต้องจ่ายค่าดอกเบี้ย เสียเวลาทำงาน และเสียทรัพยากรอื่นๆ

4.5. ความสูญเสียที่เกิดจากการขนส่งหรือขนย้าย (Transport) การใช้แรงงานขนส่งของเป็นระยะไกลๆ ในการทำงาน การเดินทางของพนักงานส่งเอกสาร การขนส่งเป็นการสูญเสียที่ไม่ได้เพิ่มคุณค่าของสินค้า

4.6. ความสูญเสียเกิดจากการกระบวนการผลิต (Process) ความสูญเสียอาจเกิดจากการไม่ได้ดูแลรักษาเครื่องจักร การทำงานด้วยมือที่มีการข้ามขั้นตอนการทำงาน เครื่องจักรมีประสิทธิภาพต่ำ

4.7. ความสูญเสียที่เกิดจากการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็น (Motion) การเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็น การปฏิบัติงานที่ไม่เหมาะสมถูกต้อง การทำงานกับเครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่มีขนาดน้ำหนักหรือสัดส่วนที่ไม่เหมาะสมกับร่างกาย (www.logisticafe.com, 18 ม.ค. 2555)

5. หลักการ 3R ได้แก่ การลดการใช้ (Reduce), การใช้ซ้ำ (Reuse), การรีไซเคิล (Recycle)

5.1 R: Reduce คือ การลดการใช้ การบริโภคทรัพยากรที่ไม่จำเป็นลง โดยเฉพาะการลดการบริโภคทรัพยากรที่ใช้แล้วหมดไป เช่น น้ำมัน แก๊สธรรมชาติ ถ่านหิน และแร่ธาตุ ต่าง ๆ การลดการใช้นี้ ทำได้ง่าย ๆ โดยการเลือกใช้เท่าที่จำเป็น เช่น ปิดไฟทุกครั้งที่ไม่ใช้งานหรือเปิดเฉพาะจุดที่ใช้งาน ปิดคอมพิวเตอร์และเครื่องปรับอากาศเมื่อไม่ใช้เป็นเวลานานๆ ถอดปลั๊กของเครื่องใช้ไฟฟ้า เช่น กระจกนํ้าร้อนออกเมื่อไม่ได้ใช้ เมื่อต้องการเดินทางใกล้ๆ ก็ควรใช้วิธีเดิน จักรยาน หรือนั่งรถโดยสารแทนการขับรถไปเอง เป็นต้น เพียงเท่านี้เราก็สามารถเก็บทรัพยากรด้านพลังงานไว้ใช้ได้มากขึ้น ประหยัดพลังงานและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมอีกด้วย

5.2 R: Reuse คือ การใช้ทรัพยากรให้คุ้มค่าที่สุด โดยการนำสิ่งของเครื่องใช้ มาใช้ซ้ำ ซึ่งบางอย่างอาจใช้ซ้ำได้หลายๆ ครั้ง เช่น การนำชุดทำงานเก่าที่ยังอยู่ในสภาพดีมาใส่เล่นหรือใส่นอนอยู่บ้านหรือนำไปบริจาค แทนที่จะทิ้งไปโดยเปล่าประโยชน์ การนำกระดาษรายงานที่เขียนแล้ว 1 หน้า มาใช้ในหน้าที่เหลือหรืออาจนำมาทำเป็นกระดาษโน้ต ช่วยลดปริมาณการตัดต้นไม้ได้เป็นจำนวนมาก การนำขวดแก้วมาใส่นํ้ารับประทานหรือนำมาประดิษฐ์เป็นเครื่องใช้ต่างๆ เช่น แจกันดอกไม้หรือที่ใส่ดินสอ เป็นต้น นอกจากจะช่วยลดค่าใช้จ่าย ลดการใช้พลังงานพลังงานแล้ว ยังช่วยรักษาสิ่งแวดล้อมและยังได้ของน่ารักๆ จากการประดิษฐ์ไว้ใช้งานอีกด้วย

5.3 R: Recycle คือ การนำหรือเลือกใช้ทรัพยากรที่สามารถนำกลับมารีไซเคิล หรือนำกลับมาใช้ใหม่ เป็นการลดการใช้ทรัพยากรในธรรมชาติจำพวกต้นไม้ แร่ธาตุต่าง ๆ เช่น ทราย เหล็ก อลูมิเนียม ซึ่งทรัพยากรเหล่านี้ สามารถนำมารีไซเคิลได้ยกตัวอย่างเช่น เศษกระดาษสามารถนำไปรีไซเคิลกลับมาใช้เป็นกล่องหรือถุงกระดาษ การนำแก้วหรือพลาสติกมาหลอมใช้ใหม่เป็นขวดภาชนะใส่ของ หรือเครื่องใช้อื่นๆ ฝากระป๋องน้ำอัดลมก็สามารถนำมาหลอมใช้ใหม่

(http://www.oknation.net/, 18 ม.ค. 2555)

6. การออกแบบสีเขียว, เทคโนโลยีสีเขียว (Green Design, Green Technology)

การออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจ (Economic & Ecological Design; EcoDesign) หรือ การออกแบบสีเขียว (Green Design) คือกระบวนการที่ผนวกแนวคิดด้านเศรษฐกิจและด้านสิ่งแวดล้อม เข้าไปในขั้นตอนการออกแบบผลิตภัณฑ์โดยพิจารณาตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ ซึ่งจะช่วยลด ต้นทุนในแต่ละขั้นตอนของการพัฒนาผลิตภัณฑ์และลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมไปพร้อมๆกัน ทำให้ส่งผลดีต่อธุรกิจ ชุมชน และสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นแนวทางไปสู่การพัฒนาที่ยั่งยืน (<http://www2.mtec.or.th/>, 18 ม.ค. 2555)

7. การจัดซื้อจัดจ้างสีเขียว (Green Procurement/ Purchasing)

การจัดซื้อจัดจ้างที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมหรือเรียกสั้นๆ ว่าการจัดซื้อจัดจ้างสีเขียว (Green Procurement) หมายถึง การจัดซื้อหรือจัดจ้างผลิตภัณฑ์หรือบริการ โดยคำนึงถึงความเหมาะสมทางด้านคุณภาพ ราคา การส่งมอบสินค้าหรือบริการตามที่กำหนดและการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการผลิตและบริการ โดยพิจารณาตลอดทั้งวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์การจัดซื้อจัดจ้างสีเขียวช่วยทำให้เกิดตลาดผลิตภัณฑ์สีเขียว (Demand-side) กระตุ้นให้ผู้ผลิตหันมาใส่ใจผลิตผลิตภัณฑ์ที่ลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เกิดการแข่งขันกันปรับปรุงคุณภาพสินค้า หรือบริการของตนเพื่อตอบสนองความต้องการของตลาด โดยคำนึงถึงคุณภาพและลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมตลอดทั้งวัฏจักรชีวิตแทนการแก้ไขปัญหาที่เกิดจากผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมตามระเบียบข้อบังคับของทางราชการและยังเป็นการสร้างโอกาสให้ผู้บริโภคเข้ามามีส่วนร่วมในการรักษาสิ่งแวดล้อมผ่านกลไกทางการตลาดอีกด้วย ผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมจะส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์อื่นๆ โดยมีฉลากสิ่งแวดล้อมเป็นเครื่องมือแยกผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมออกจากผลิตภัณฑ์ทั่วไปในท้องตลาดและให้ข้อมูลทางด้านสิ่งแวดล้อมที่ถูกต้องของผลิตภัณฑ์แก่ผู้บริโภคสำหรับประเทศไทยใช้คำว่า "ฉลากเขียว" (<http://www.bangchak.co.th/>, 18 ม.ค. 2555)

8. อัตราผลิตภาพสีเขียว (Green Productivity)

Green Productivity (GP) คือ อัตราผลิตภาพสีเขียว กล่าวโดยสรุป คือ การเพิ่มอัตราผลิตภาพโดยคำนึงถึงสิ่งแวดล้อมด้วย ในรอบหลายปีที่ผ่านมาแนวคิดของการเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมเป็นเรื่องสำคัญระดับโลก เพราะกิจกรรมต่างๆ ล้วนส่งผลกระทบต่อภาวะโลกร้อนทั้งสิ้น ในอดีต

ภาคอุตสาหกรรมหรือบริการจะดำเนินธุรกิจโดยมุ่งเน้นที่การลดต้นทุนเป็นหลัก แต่ในโลกอนาคต จำเป็นต้องคำนึงสิ่งแวดล้อมด้วย บทความต่างๆ เหล่านี้เป็นการรวมองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับการเพิ่มอัตราผลิตภาพที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมหรือ GP นั่นเอง (<http://www.thaicostreduction.com/>, 18 ม.ค. 2555)

9. โลจิสติกส์สีเขียว (Green Logistics)

มุ่งเน้นไปที่การนำวัสดุที่ใช้ในการบรรจุภัณฑ์ให้สามารถนำไปรีไซเคิลใหม่ และพยายามหลีกเลี่ยงบรรจุภัณฑ์ที่ไม่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ทั้งนี้ ไม้พาเลทหรือแท่นรองสินค้า ซึ่งถือเป็นอุปกรณ์สำคัญในการลำเลียงสินค้า ทั้งในคลังสินค้าและการขนส่ง ส่วนใหญ่ยังทำจากวัสดุที่เป็นไม้ ถึงแม้ว่าไม้นั้นจะมาจากการทำสวนเกษตร แต่ก็ยังเป็นการรบกวนสิ่งแวดล้อม ซึ่งแนวคิดสมัยใหม่กระแสนิยมไม้พาเลทที่ทำจากพลาสติกหรือกระดาษกำลังเริ่มได้รับความนิยม เพราะสามารถนำกลับมา Re-Use และหรือนำกลับมา Recycle (<http://www.reo01.mnre.go.th/>, 18 ม.ค. 2555)

10. พลังงานสีเขียว (Green Energy)

พลังงานสีเขียว (<http://www.thaienv.com/>, 18 ม.ค. 2555) ไม่ได้หมายถึงหลอดไฟสีเขียว แต่เป็นพลังงานสีเขียว หรือกรีนพาวเวอร์ ซึ่งหมายถึงการผลิตไฟฟ้าโดยใช้พลังงานหมุนเวียนที่ได้จากเชื้อเพลิงที่ไม่ใช่ฟอสซิล (Fossil) หรือที่เรียกอีกชื่อหนึ่งว่าการผลิตไฟฟ้าโดยพลังงานนอกแบบ (Non-Conventional) โดยที่เชื้อเพลิงหรือวัตถุดิบที่นำมาผลิตเป็นพลังงานก็คือเชื้อเพลิงหรือวัตถุดิบที่ได้มาจากดิน น้ำ ลม ไฟ

10.1 ดิน หมายถึง วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร เช่น แกลบ ชานอ้อย เศษไม้ ขยะ ฯลฯ

10.2 น้ำ หมายถึง แหล่งน้ำขนาดเล็ก น้ำเสียจากฟาร์มเลี้ยงสัตว์ โรงงานอุตสาหกรรม ไอน้ำ หรือความร้อนเหลือใช้จากกระบวนการผลิต กระแสคลื่นในทะเล ความร้อนจากน้ำใต้พิภพ

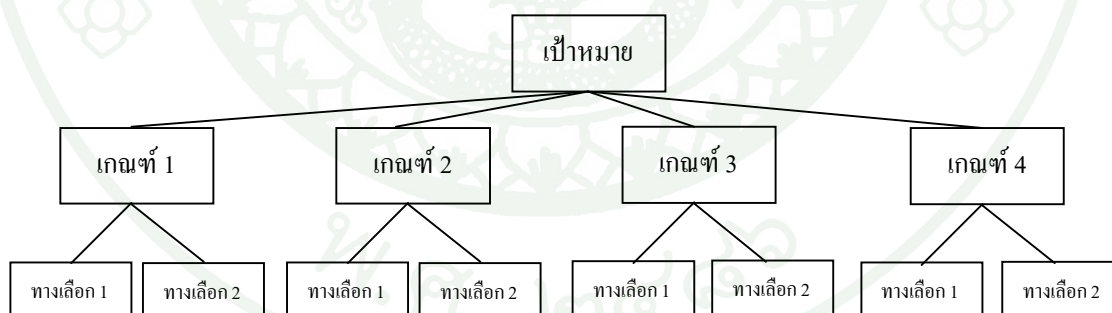
10.3 ลม หมายถึง กระแสลม หรือพลังลม

10.4 ไฟ หมายถึง พลังงานแสงอาทิตย์

11. การตัดสินใจโดยใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analysis Hierarchy Process: AHP)

กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ เป็นกระบวนการที่ใช้ในการ “วัดค่าระดับ” ของการตัดสินใจในเรื่องต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และให้ผลการตัดสินใจที่ถูกต้องตรงกับเป้าหมายของการตัดสินใจได้มากที่สุด Cheng และ Li (2001) ได้อธิบายการตัดสินใจโดยใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์เป็น 5 ขั้นตอนดังนี้

- 11.1 การวางกรอบของปัญหาหรือเป้าหมาย
- 11.2 กำหนดเกณฑ์หรือปัจจัยในการคิดพิจารณา
- 11.3 กำหนดแผนภูมิระดับชั้นเพื่อการตัดสินใจ
- 11.4 การเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มคนที่ถูกเลือก
- 11.5 ทำการเปรียบเทียบปัจจัยเป็นคู่ๆ



ภาพที่ 18 การตัดสินใจโดยใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์

ที่มา: Analytic hierarchy process, Lou Sander (2004)

12. การหาค่าคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (CO₂ equivalent)

การหาปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกด้วยวิธีการคำนวณสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การสร้างแบบจำลอง หรือ การทำการมวลาสารสมคูล หรือ การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ facility-specific หรือ การคำนวณ โดยใช้ข้อมูลกิจกรรมต่างๆ ที่เกิดขึ้นภายในองค์กร คูณกับค่าแฟกเตอร์การปล่อยหรือดูดกลับก๊าซเรือนกระจก และแสดงผลให้อยู่ในรูปของตัน (กิโลกรัม) คาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (CO₂ equivalent)

สมการคำนวณ

ปริมาณก๊าซเรือนกระจก = ข้อมูลกิจกรรม x ค่าแฟกเตอร์การปล่อยหรือดูดซับก๊าซเรือนกระจก

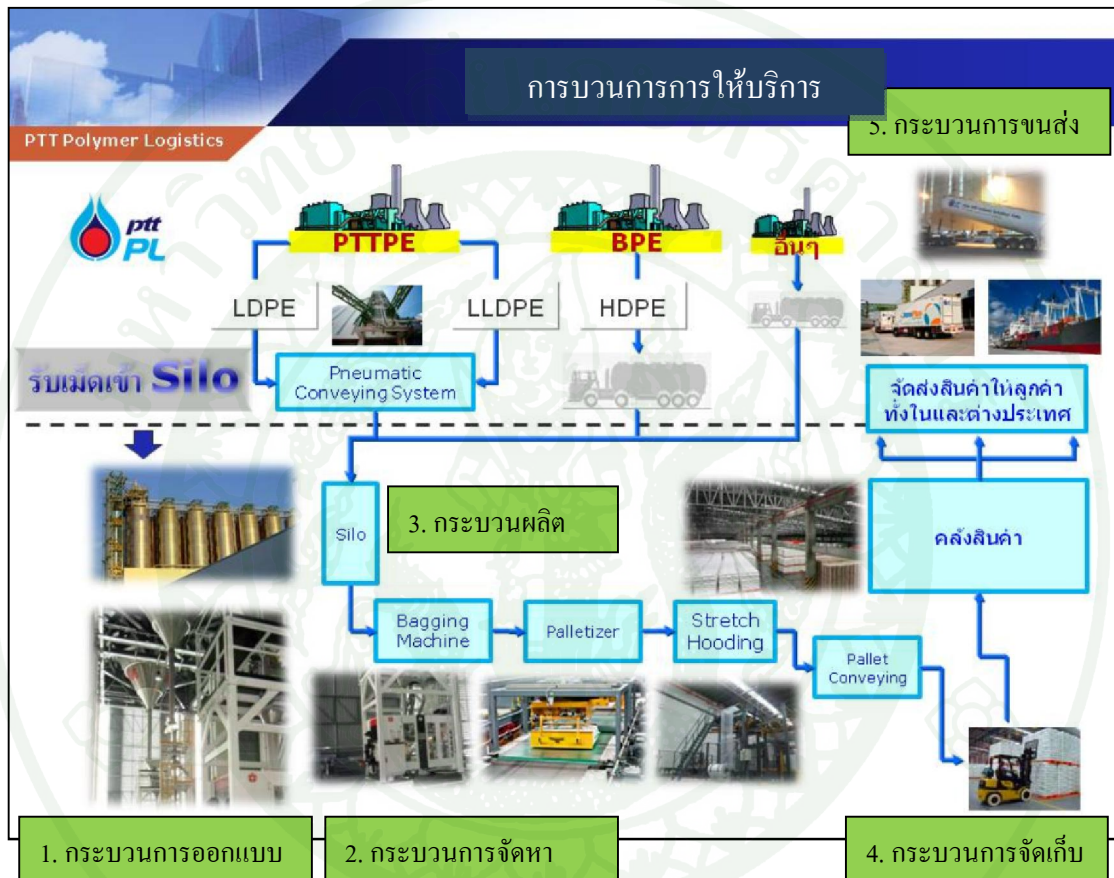
ที่มา: องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) (2554)

การวัดผล

1. ลดปริมาณขยะ (Waste quantity)
2. ลดปริมาณการใช้พลังงาน (Energy consumption)
3. ลดข้อร้องเรียนจากชุมชน (Community complaint)
4. ลดข้อร้องเรียนจากลูกค้า (Customer complaint)
5. ประเด็นที่ไม่สอดคล้องกับกฎหมาย (Law nonconformity issues)
6. ลดปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (CO₂ emission equivalent)

วิธีการ

ศึกษา และ รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับสภาพ ปัจจุบัน โดยประกอบด้วย 3 กระบวนการหลัก ได้แก่ การบรรจุ การจัดเก็บ และการจัดส่ง ผลิตภัณฑ์เม็ดพลาสติก ดังแสดงดังรูป



ภาพที่ 19 กระบวนการทางธุรกิจขององค์กรที่ทำการวิจัย

กระบวนการที่จะทำการวิจัย ประกอบด้วย

1. กระบวนการออกแบบ ซึ่งอยู่ในทุกกิจกรรมขององค์กร
2. กระบวนการจัดหา ซึ่งอยู่ในทุกกิจกรรมขององค์กร
3. กระบวนการผลิต ซึ่งอยู่ในกระบวนการบรรจุเม็ดพลาสติกลงในบรรจุภัณฑ์
4. กระบวนการจัดเก็บ ซึ่งอยู่ในกระบวนการคลังสินค้า
5. กระบวนการขนส่ง ซึ่งอยู่ในกระบวนการขนส่งสินค้าด้วยรถบรรทุก นำส่งลูกค้า
ปลายทาง

การดำเนินการในการศึกษาครั้งนี้หากเทียบกับแนวทางของ APO จะแสดงได้ดังนี้

ตารางที่ 4 การดำเนินการในการศึกษาเทียบกับแนวทางของ APO

ขั้นตอน	การดำเนินการ
ขั้นตอนที่ 1: เริ่มต้น (Getting Started)	
กิจกรรมที่ 1: จัดตั้งคณะทำงานสีเขียว (Green Team formation)	ดำเนินการ อยู่ในรูปแบบคณะกรรมการ 1. คณะกรรมการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม 2. คณะกรรมการจัดการด้านการจัดการพลังงาน
กิจกรรมที่ 2: เดินสำรวจและเก็บข้อมูล (Walk-through survey and information collection)	ดำเนินการ 1. การประเมินผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม 2. การประเมินประสิทธิภาพการพลังงาน
ขั้นตอนที่ 2: การวางแผน (Planning)	
กิจกรรมที่ 3: ระบุปัญหาและสาเหตุ (Identification of problems and causes)	ดำเนินการ 1. การระบุปัจจัยที่มีนัยสำคัญด้านสิ่งแวดล้อม 2. การระบุประเด็นปรับปรุงด้านการใช้พลังงาน
กิจกรรมที่ 4: กำหนดวัตถุประสงค์และเป้าหมาย (Setting objective and targets)	ดำเนินการ 1. ตั้งเป้าหมายการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม 2. ตั้งเป้าหมายการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม
ขั้นตอนที่ 3: สร้าง, ประเมิน, ลำดับ ทางเลือกสีเขียว (Generation, Evaluation and Prioritization of Green Options)	
กิจกรรมที่ 5: สร้างทางเลือกสีเขียว (Generation of Green Options)	ดำเนินการ กำหนดแนวทางการปรับปรุง

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ขั้นตอน	การดำเนินการ
กิจกรรมที่ 6: คัดกรอง, ประเมิน, ลำดับ ทางเลือกสีเขียว (Screening, Evaluation and Prioritization of Green Options)	ดำเนินการ คัดเลือกแนวทางที่มีความเป็นไปได้ และ คุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์
ขั้นตอนที่ 4: ดำเนินการทางเลือกสีเขียว (Implementation of Green Options)	
กิจกรรมที่ 7: สร้างแผนดำเนินงานสีเขียว (Formulation of Green implementation plan)	ดำเนินการ จัดทำแผนงาน
กิจกรรมที่ 8: ดำเนินงานตามทางเลือก (Implementation of selected options)	ดำเนินการตามแผน
กิจกรรมที่ 9: ฝึกอบรม, สร้างจิตสำนึก และพัฒนา ความสามารถ (Training, awareness building and developing competence)	ดำเนินการ สื่อความผลที่ได้ผ่านการอบรม
ขั้นตอนที่ 5: ติดตามและทบทวน (Monitoring and Review)	
กิจกรรมที่ 10: ติดตามและประเมินผล (Monitoring and evaluation of results)	ดำเนินการ ผ่านระบบการประชุมทบทวนฝ่ายบริหาร
กิจกรรมที่ 11: ทบทวนการบริหาร (Management review)	

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ขั้นตอนที่ 6: ความยั่งยืนสีเขียว (Sustaining Green)	
กิจกรรมที่ 12: ดำเนินการเปลี่ยนเป็นการจัดการขององค์กร (Incorporate change into the organization's system of management)	ดำเนินการ จัดทำเป็นมาตรฐานการทำงาน
กิจกรรมที่ 13: ระบุประเด็นใหม่/เพิ่ม สำหรับการพัฒนาต่อเนื่อง (Identify new/additional problem areas for continual improvement)	ดำเนินการ ค้นหาประเด็นปรับปรุงอย่างต่อเนื่องผ่าน กิจกรรมการตรวจสอบภายใน กิจกรรม ข้อเสนอแนะ กิจกรรมกลุ่มทวิชี

การจัดหาพัสดุที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Green Procurement)

องค์กรได้มีการให้ความสำคัญในด้านสิ่งแวดล้อมอย่างมาก โดยขยายผลไปถึงผู้เกี่ยวข้องในห่วงโซ่อุปทาน ซึ่งส่วนหนึ่งหมายถึงผู้ส่งมอบวัตถุดิบ จึงมีการกำหนดเป็นนโยบายการจัดหาพัสดุที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมขึ้น หรือ Green Procurement โดยมีนโยบายการดำเนินการ

“การจัดหาพัสดุต้องดำเนินการโดยคำนึงถึงคุณภาพ ราคา จำนวน เวลา การให้บริการ ตลอดจนผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเป็นสำคัญ”

โดยที่มาของการดำเนินการข้างต้นมีความสำคัญในภาพใหญ่ที่องค์กรดำเนินการและจะช่วยลดผลกระทบต่อสังคมได้โดยองค์กรได้มีสารจากฝ่ายบริหารถึงพนักงานทุกระดับเพื่อให้ความร่วมมือดังกล่าว

การจัดหาพัสดุที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม หรือ Green Procurement เป็นกลยุทธ์หนึ่งที่ช่วยกระตุ้นให้ตลาดสินค้าที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม หรือสินค้าสีเขียว (Green Product) มีความตื่นตัวมากยิ่งขึ้น ในประเทศไทยแม้ว่าการเติบโตของตลาดสินค้าสีเขียวจะช้ากว่าประเทศอื่น ๆ แต่สำหรับองค์กรที่เป็นผู้นำด้านกิจการปิโตรเลียมและปิโตรเคมีเช่น ปตท. ก็ตระหนักดีว่า นอกเหนือไปจากการควบคุมและป้องกันผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นจากกิจกรรม กระบวนการทำงานภายในองค์กรโดยตรงแล้ว ยังต้องคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นจากผู้มีส่วนได้เสียในสายโซ่อุปทาน (Supply

chain) โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้ส่งมอบ ผู้รับเหมาต่าง ๆ ที่เราซื้อสินค้าและ/หรือบริการมาใช้ในองค์กร อีกด้วย ซึ่งผมเชื่อมั่นว่า การกำหนดให้มีการพิจารณาเกณฑ์ประเมินด้านสิ่งแวดล้อมในกระบวนการจัดซื้อ/จัดจ้างพัสดุขององค์กรอย่างจริงจังนั้น จะสามารถเสริมสร้างการเจริญเติบโตให้กับตลาดผลิตภัณฑ์และบริการฉลากเขียว (Green label) รวมทั้งผลิตภัณฑ์และบริการที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ ในประเทศไทยได้เป็นอย่างดี และเป็นการสนับสนุนให้เกิดความยั่งยืนในวงจรการผลิตและบริการอย่างแท้จริง ที่มา: นายทรงวุฒิ ชินวัตร รองกรรมการผู้จัดการใหญ่บริหารองค์กร บริษัท ปตท. จำกัด มหาชน

หลักการและเหตุผล

ที่ผ่านมา หลังจากมนุษยชาติประสบกับภาวะความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศ อันเป็นผลมาจากความเสื่อมโทรมและการลดลงของทรัพยากรธรรมชาติ การเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วของมลพิษ และปริมาณขยะมูลฝอยต่าง ๆ ซึ่งทั้งหมดล้วนแล้วแต่มีสาเหตุมาจากการอุปโภค บริโภคที่มีการใช้พลังงานและทรัพยากรธรรมชาติอย่างฟุ่มเฟือย ทำให้มนุษย์ต่างหันมาตระหนัก และให้ความสำคัญกับ “แนวทางการพัฒนาอย่างยั่งยืน (Sustainable Development)” ตามแผนปฏิบัติการที่ 21 (Agenda 21) ซึ่งเป็นผลมาจากการประชุมสุดยอดของโลก ที่กรุงริโอ เดอจาเนโร ประเทศบราซิล ในปี 2535 อันประกอบไปด้วย การผลิตที่ยั่งยืน (Sustainable Production) และการบริโภคที่ยั่งยืน (Sustainable Consumption) จากความสัมพันธ์ของกลไกการตลาดที่เกิดจากอุปสงค์-อุปทาน ซึ่งอุปสงค์ของผู้บริโภคสามารถใช้กำหนด อุปทานจากผู้ผลิตได้ในระบบเศรษฐกิจแบบทุนนิยม ความต้องการของลูกค้าเป็นปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลต่อผู้ผลิต การบริโภคที่ยั่งยืนได้ค้ำจุนถึงประเด็นนี้ หากผู้บริโภคเรียกร้องให้ผู้ผลิตปรับปรุงคุณภาพของสินค้าและบริการในเรื่องสิ่งแวดล้อมมากขึ้น ผู้ผลิตก็จะให้ความสำคัญกับการดูแลรักษาสิ่งแวดล้อมตามความต้องการของลูกค้า อย่างไรก็ตามสัดส่วนของกลุ่มผู้บริโภคที่ใส่ใจสิ่งแวดล้อมต้องมีปริมาณมากพอที่จะส่งผลต่อการตัดสินใจเปลี่ยนแปลงของผู้ผลิตได้โดยในส่วนของประเทศไทยนั้น ได้เริ่มนำหลักการบริโภคที่ยั่งยืนมาใช้ เริ่มจากการพัฒนาตลาดสีเขียว (Green Marketing) ซึ่งเป็นกลยุทธ์หนึ่งของภาคธุรกิจ ทำให้ในปัจจุบัน ประเทศไทยเริ่มมีสินค้าที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมหรือสินค้าสีเขียว (Green Products) วางขายในตลาดมากขึ้น อย่างไรก็ตาม การเติบโตของตลาดสีเขียวของประเทศไทยยังช้ากว่าประเทศอื่นๆ มาก เนื่องจากผู้บริโภคไทยยังไม่นิยมใช้ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมเป็นอีกปัจจัยหนึ่งในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ ทำให้การตลาดสีเขียวของไทยยังไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควรปตท. ในฐานะบริษัทพลังงานแห่งชาติ ได้ให้ความสำคัญกับการบริหาร จัดการด้านสิ่งแวดล้อมควบคู่ไปกับการดำเนินธุรกิจอย่างจริงจังมาโดยตลอด โดยนอกเหนือไปจากการควบคุมและป้องกันผลกระทบที่เกิดขึ้นจากกิจกรรม กระบวนการ

ทำงานภายในองค์กรโดยตรงแล้ว ยังคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นจากผู้มีส่วนได้เสียในสายโซ่อุปทาน (Supply chain) ไม่ว่าจะเป็นผู้ส่งมอบ ผู้รับเหมาต่าง ๆ เพื่อสนับสนุนให้เกิดความยั่งยืนในวงจรการผลิตและบริโภคอย่างแท้จริง

วัตถุประสงค์ของการจัดหาพัสดุที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

ปตท. นำหลักการ “การจัดหาพัสดุที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม” ซึ่งเป็นรูปแบบหนึ่งของการจัดการสิ่งแวดล้อมผ่านคู่ค้าทางธุรกิจ (Green supply chain management) เข้ามาประยุกต์ใช้ในองค์กร โดยมีวัตถุประสงค์หลักดังนี้

1. สนับสนุนวิสัยทัศน์การดำเนินธุรกิจโดยคำนึงถึงสิ่งแวดล้อม เนื่องจากหลักการจัดหาพัสดุที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมจะช่วยส่งเสริมให้พัสดุที่จัดหาได้มีความเหมาะสมทางด้านคุณภาพ ราคา การส่งมอบตามที่กำหนดแล้ว ยังมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่น้อยลงเมื่อเทียบกับผลิตภัณฑ์หรือบริการประเภทเดียวกันโดยให้มีการพิจารณาประเด็นด้านสิ่งแวดล้อมทั้งในแง่ของตัวผลิตภัณฑ์หรือบริการเอง รวมไปถึงการบริหารจัดการด้านสิ่งแวดล้อมของผู้ผลิต ผู้ส่งมอบหรือผู้ให้บริการควบคู่ไปกับการพิจารณาประเด็นด้านอื่น ๆ
2. ส่งเสริมให้เกิดตลาดผลิตภัณฑ์สีเขียว (Green Product) โดยเป็นกลไกที่จะช่วยกระตุ้นให้ผู้ผลิตหันมาใส่ใจพัฒนาและผลิตผลิตภัณฑ์ที่ลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม แข่งขันกันปรับปรุงคุณภาพสินค้าหรือบริการรวมทั้งพยายามปรับปรุงประสิทธิภาพ / ประสิทธิภาพการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมของบริษัทผู้ผลิตให้ดียิ่งขึ้นเพื่อตอบสนองความต้องการของตลาดและลูกค้า โดยคำนึงถึงคุณภาพและลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมตลอดทั้งวัฏจักรชีวิตแทนการแก้ไขปัญหาที่เกิดจากผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมตามระเบียบข้อบังคับของทางราชการ
3. ช่วยลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในภาพรวมของวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ อีกทั้งลดความเสี่ยงด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัยต่อพนักงาน แรงงานจ้างเหมา รวมทั้งลูกค้า จากการจัดหาพัสดุที่ไม่มีส่วนประกอบที่เป็นอันตรายหรือเป็นพิษหรือมีน้อยลง เช่น น้ำยาทำความสะอาดที่ไม่ใช้สารอินทรีย์เป็นตัวทำละลาย, วัสดุ / อุปกรณ์ที่ไม่มีส่วนผสมของโลหะหนัก เป็นต้น
4. สนับสนุนการดำเนินการระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม ตามมาตรฐานสากล ISO 14001 สำหรับการจัดหาพัสดุต่าง ๆ

5. ให้เป็นไปตามนโยบายของการจัดซื้อสีเขียวของภาครัฐที่ขณะนี้ได้เริ่มดำเนินการในหน่วยงานนำร่อง ได้แก่ กรมควบคุมมลพิษ และมีแผนที่จะขยายการนำไปปฏิบัติในทุกหน่วยงานของภาครัฐในอนาคต

หลักเกณฑ์การจัดหาพัสดุที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ปตท.

ในการกำหนดหลักเกณฑ์ความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมของสินค้าหรือบริการ ปตท. ใช้หลักการพิจารณาผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อสิ่งแวดล้อม รวมทั้งในแง่ของความปลอดภัยและอาชีวอนามัย ตลอดจนวงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์หรือบริการนั้น ๆ ตั้งแต่ช่วงของการสกัดวัตถุดิบ การผลิต การใช้ งาน การบรรจุ/ขนส่ง และการบำบัด/กำจัดหลังเลิกใช้งานแล้ว ซึ่งสามารถแบ่งเกณฑ์การพิจารณาออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

1. ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของพัสดุที่จัดหา

1.1 ใช้ทรัพยากรธรรมชาติ/ วัสดุ ที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อย เช่น ทรัพยากรธรรมชาติที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ (Renewable natural resources) วัสดุที่ไม่มีพิษ วัสดุหมุนเวียนทดแทนได้ วัสดุรีไซเคิล และวัสดุที่ใช้พลังงานต่ำในการจัดหามา

1.2 ใช้วัสดุน้อย เช่น น้ำหนักเบา ขนาดเล็ก มีจำนวนประเภทของวัสดุน้อย มีการเสริมความแข็งแรงเพื่อให้ลดขนาดลงได้

1.3 มีการใช้เทคโนโลยีการผลิตที่มีประสิทธิภาพสูงสุด เช่น ใช้ทรัพยากรและพลังงานอย่างมีประสิทธิภาพในการผลิต ใช้พลังงานที่สะอาด ลดการเกิดของเสียจากกระบวนการผลิตและลดขั้นตอนของกระบวนการผลิต

1.4 มีระบบขนส่งและจัดจำหน่ายที่มีประสิทธิภาพสูงสุด เช่น ลดการใช้หีบห่อบรรจุภัณฑ์ที่ฟุ่มเฟือย ใช้บรรจุภัณฑ์ที่ทำจากวัสดุที่ใช้ซ้ำหรือหมุนเวียนใช้ใหม่ได้ ใช้รูปแบบการขนส่งที่ก่อผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมต่ำ และเลือกใช้เส้นทางขนส่งที่ประหยัดพลังงานที่สุด

1.5 ลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่เกิดในช่วงการใช้งาน เช่น ใช้พลังงานต่ำ มีการปล่อยมลพิษต่ำในระหว่างการใช้งาน ลดการใช้วัสดุสิ้นเปลือง (เช่น ต้องเปลี่ยนไส้กรองบ่อย) และลดการใช้ชิ้นส่วนที่ไม่จำเป็น

1.6 มีความคุ้มค่าตลอดชีวิตการใช้งาน เช่น มีอายุการใช้งานนาน มีความทนทาน ซ่อมแซมและดูแลรักษาง่าย ปรับปรุงต่อเติมได้ ไม่ต้องเปลี่ยนบ่อย

1.7 มีระบบการจัดการหลังหมดอายุการใช้งานที่มีประสิทธิภาพสูงสุด เช่น การเก็บรวบรวมที่ก่อ

ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมต่ำ มีการออกแบบให้นำสินค้าหรือชิ้นส่วนกลับมาใช้ซ้ำ หรือหมุนเวียน

ใช้ใหม่ได้ง่าย หรือหากต้องกำจัดก็สามารถนำพลังงานกลับคืนมาใช้ได้และมีความปลอดภัยสำหรับการฝังกลบ

2. การจัดการสิ่งแวดล้อมของผู้ผลิต / ผู้ส่งมอบ

2.1 มีการจัดทำระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม ตามมาตรฐานสากล เช่น ISO 14001

2.2 มีการดำเนินการตามมาตรฐานสากลที่ว่าด้วยฉลากเขียว เช่น ISO 14020 หรือได้รับการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม เช่น ฉลากเขียว (Green Label) ของประเทศไทย เป็นต้น

2.3 มีการดำเนินการตามมาตรฐานด้านสิ่งแวดล้อมที่กำหนดขึ้นเฉพาะผลิตภัณฑ์ หรือเฉพาะกลุ่มอุตสาหกรรม เช่น เครื่องไฟฟ้าประหยัดไฟเบอร์ 5, มาตรฐานใบไม้เขียวของกลุ่มธุรกิจท่องเที่ยวและการโรงแรม เป็นต้น



ฉลากเขียวของประเทศไทย



ฉลากประหยัดไฟเบอร์ 5



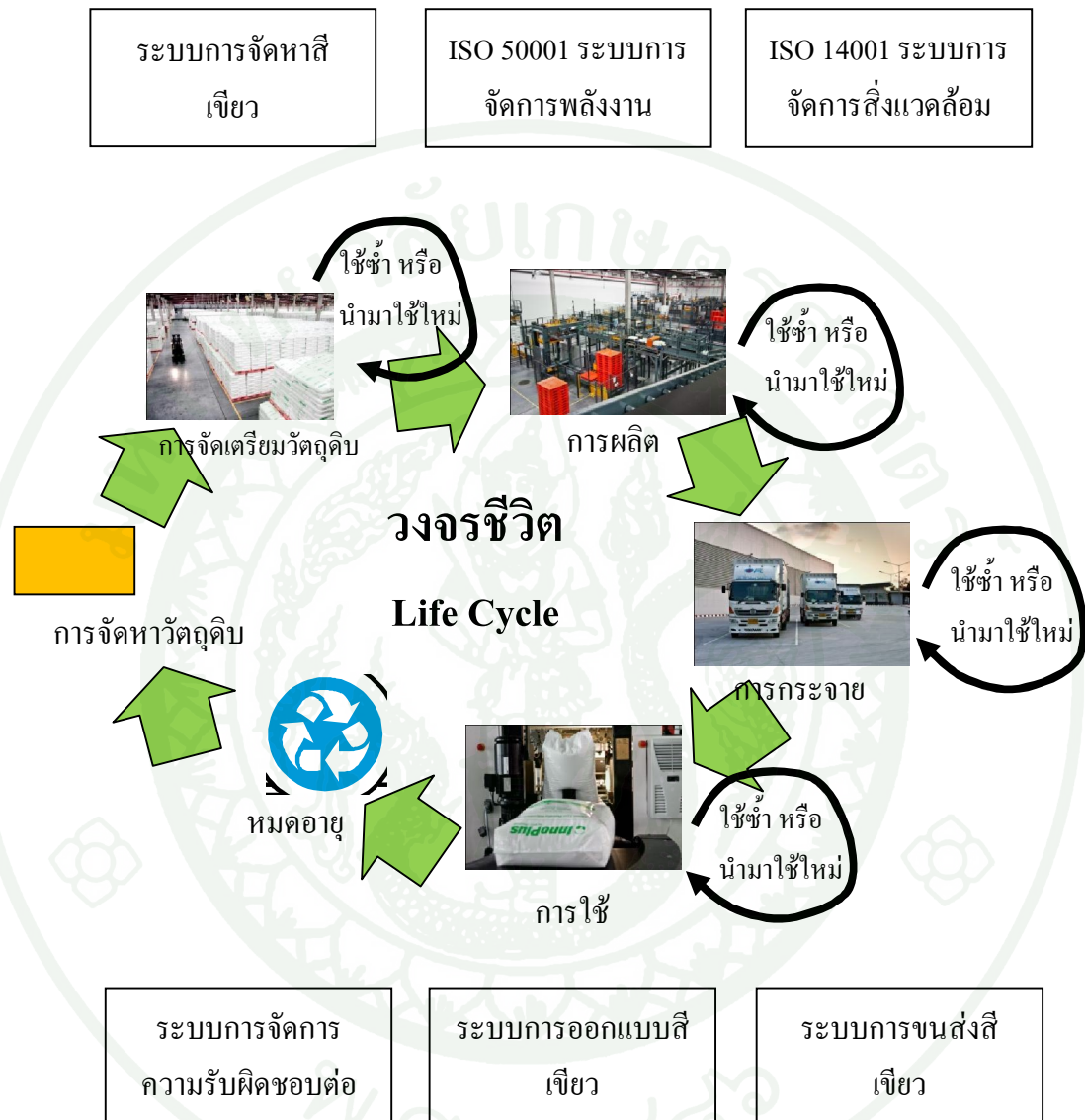
เครื่องหมายโรงแรมในโครงการใบไม้เขียว

ภาพที่ 20 ฉลากสินค้า บริการ ที่บ่งชี้การเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

การพิจารณาว่าสินค้าใดเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมควรพิจารณาว่าสินค้านั้นส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมากในช่วงใดของวัฏจักรชีวิต เช่น เครื่องใช้ไฟฟ้า จะก่อผลกระทบมากในช่วงใช้งานมากกว่าในช่วงการผลิต และหากมีการลดผลกระทบในช่วงดังกล่าวให้น้อยกว่าสินค้าอื่นที่มีลักษณะการทำงานเหมือนกัน รวมทั้งประเด็นสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ จะถือได้ว่าเป็นสินค้าที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

การรับรองสินค้าที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมด้วย “ฉลากสิ่งแวดล้อม” ประเภทที่ 1 ตามอนุกรมมาตรฐาน ISO 14024 เป็นวิธีการหนึ่งที่จะช่วยให้ผู้ซื้อสามารถบ่งชี้ว่าสินค้านั้นเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมได้โดยง่าย ซึ่งฉลากประเภทดังกล่าวจะมีองค์กรกลางให้การรับรอง ตามเกณฑ์กำหนดในการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่พิจารณาตลอดช่วงชีวิตของสินค้านั้น ตัวอย่างของฉลากสิ่งแวดล้อมประเภทที่ 1 ได้แก่ ฉลากเขียวของประเทศไทย ที่เกิดจากความร่วมมือระหว่างองค์กรพัฒนาเอกชนกับหน่วยงานภาครัฐ ฉลาก Blue Angel ของเยอรมนีและฉลาก Eco-Mark ของญี่ปุ่น เป็นต้น

การวิเคราะห์วิศวกรรมวงจรชีวิต (Life Cycle Engineering) ของกระบวนการที่ทำวิจัย



ภาพที่ 21 วงจรชีวิตของการดำเนินการขององค์กรที่ทำการวิจัย

จากภาพแสดงวงจรชีวิตของการดำเนินการขององค์กรที่ทำการวิจัยจะเห็นว่าองค์กรได้มีการพิจารณาการดำเนินการเพื่อเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมตลอดห่วงโซ่อุปทาน (Green Supply Chain Management)

การจัดเตรียมวัตถุดิบ ได้มีการพิจารณาลดความหนาของฟิล์มหุ้มสินค้า เพื่อลดปริมาณการใช้พลาสติก

การผลิต มีการปรับลดปริมาณความดันของระบบอัดอากาศ ทำให้ลดปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้า

การกระจายสินค้า ทำการปรับเปลี่ยนรูปแบบการส่งสินค้าให้เกิดเศษวัสดุให้น้อย ส่งสินค้าได้ในปริมาณมากขึ้นด้วยรถขนส่งที่แตกต่างตามความต้องการของลูกค้า

การดำเนินงานตามกรอบระบบการจัดการมาตรฐานสากลที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม เช่น ระบบการบริหารสิ่งแวดล้อม (ISO 14001) และระบบการบริการจัดการและอนุรักษ์พลังงาน (ISO 50001) ซึ่งองค์กร ได้รับการรับรองเป็นบริษัทแรกในกลุ่ม ปตท.

การจัดหาสีเขียว (Green Procurement)

องค์กรได้จัดทำนโยบาย คู่มือการปฏิบัติ กรอบดำเนินงานในการจัดหาพัสดุ อุปกรณ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

ระบบการจัดการพลังงาน (Green Energy and Energy Saving)

องค์กรดำเนินการบริหารพลังงานผ่านระบบมาตรฐานสากล ISO 50001 ระบบการจัดการพลังงาน (Energy Management System) ซึ่งองค์กร ได้รับการรับรองเป็นลำดับที่ 3 ของประเทศ ในระบบการจัดการนี้ไม่มีการประเมินสถานะการใช้งานปัจจุบัน และมองถึงโอกาสการปรับปรุงการใช้พลังงานให้ใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ และมีการติดตามสถานะอย่างต่อเนื่อง รวมทั้งการส่งเสริมให้มีการใช้พลังงานทางเลือก เช่น NGV

ระบบการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม (Environment management system)

องค์กรดำเนินการบริหารด้านสิ่งแวดล้อมผ่านระบบมาตรฐานสากล ISO14001 ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม (Environmental Management System) ซึ่งจะมีการประเมินผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมในทุกกิจกรรมการทำงานขององค์กร ตั้งแต่การใช้ทรัพยากร และการก่อให้เกิดสิ่งเหลือ

ใช้ โดยจะหาทางลดการใช้ทรัพยากร ลดการเกิดสิ่งเหลือ และในกรณีสิ่งเหลือใช้ที่เกิดขึ้นจะถูกนำไปดำเนินการด้วยวิธีที่เหมาะสม

ระบบขนส่งสีเขียว (Green Logistics)

องค์กรได้มีการปรับปรุงระบบการขนส่งสินค้าตามลำดับ ตั้งแต่การส่งสินค้าด้วยรถบรรทุก 10 ล้อ เดี่ยว เป็นรถ 10 ล้อ พ่วง หรือ ด้วยรถแท้งค์ ซึ่งจะเป็นการลดจำนวนเที่ยวการขนส่งสินค้าซึ่งมีผลโดยตรงกับการใช้เชื้อเพลิง และลดความหนาแน่นของรถบนทางสาธารณะ และได้ดำเนินการหาโอกาสทางธุรกิจในการขนส่งสินค้าเที่ยวกลับ (Back haul) เพื่อเป็นการใช้เชื้อเพลิงให้คุ้มค่า นอกจากนั้นยังทำการศึกษาความเป็นไปได้ในการเปลี่ยนระบบการขนส่งมาเป็นระบบรางหรือทางเรือ โดยใช้ศักยภาพทางทรัพยากรที่มีอยู่

ระบบการออกแบบสีเขียว (Green design, Eco design)

องค์กรดำเนินการวางระบบงานในด้านการออกแบบเชิงวิศวกรรมในการสร้างหรือปรับปรุงต่างๆ ให้พิจารณาปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม ใช้ทรัพยากรในการผลิต ใช้พลังงาน และเกิดวัสดุเหลือใช้ให้น้อยที่สุด เช่น

การออกแบบระบบลำเลียงสินค้าจากทางโรงงานผู้ผลิตด้วยระบบท่อ เป็นการลดการลำเลียงสินค้ามาทำการบรรจุและจัดเก็บด้วยรถ

การออกแบบระบบการบรรจุสินค้าจากไซโลโดยใช้แรงโน้มถ่วง ซึ่งเป็นการลดการใช้พลังงานไฟฟ้า

การออกแบบระบบสายพานลำเลียง ในการลำเลียงสินค้าไปยังจุดที่ต้องทำการจัดเก็บในคลังสินค้า ซึ่งทำให้ลดการใช้เชื้อเพลิงของรถยกในการเคลื่อนย้ายสินค้าที่สะพาน

การออกแบบระบบการเปิดปิดประตูทำขึ้นลงสินค้า (Dock) ให้ใช้แรงโน้มถ่วง ซึ่งเป็นการลดการใช้พลังงานไฟฟ้า ในการเปิดประตูทำขึ้นลงสินค้าจำนวน 72 ทำขึ้นลงสินค้า รอบศูนย์กระจายสินค้า

ระบบการจัดการความรับผิดชอบต่อสังคม (Corporate Social Responsibility Management)

องค์กรดำเนินการทางธุรกิจอยู่กับสังคมโดยรอบได้อย่างยั่งยืน ต้องอาศัยความสมดุลขององค์ประกอบ 3 ส่วน ได้แก่

ด้านเศรษฐศาสตร์ กล่าวคือ ผลประกอบการต้องดี เพื่อนำมาปรับปรุงพัฒนาองค์กรทั้งด้านระบบการทำงาน เครื่องจักร อุปกรณ์ เทคโนโลยี และบุคลากรที่ทำงานภายในองค์กร

ด้านสิ่งแวดล้อม องค์กรต้องใช้ทรัพยากรให้มีประสิทธิภาพ และลดการสร้างสิ่งเหลือใช้ ขยะ และมลพิษต่างๆออกสู่ภายนอก

ด้านสังคม องค์กรต้องดำเนินการไม่ให้ส่งผลกระทบต่อสังคมโดยรอบ ไม่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของวิถีความเป็นอยู่ของสังคมที่องค์กรตั้งอยู่

ด้วยเหตุผลข้างต้นองค์กรได้ดำเนินการจัดการระบบความรับผิดชอบต่อสังคม ตามกรอบระบบ CSR-DIW ISO 26000 ซึ่งเป็นระบบการบริหารจัดการความรับผิดชอบต่อสังคม ปัจจุบันองค์กรได้รับการยอมรับจากกระทรวงอุตสาหกรรมว่า เป็นองค์กรที่ดำเนินงานสอดคล้องกับเกณฑ์ดังกล่าว

การเปรียบเทียบการดำเนินการกับการศึกษาในหัวข้อ An Organizational Theoretic Review of Green Supply Chain Management Review ของ Jesepe and team (2010)

ตารางที่ 5 การเปรียบเทียบการดำเนินการกับทฤษฎี

ทฤษฎี	ประเด็นความสอดคล้อง
ทฤษฎีความซับซ้อน (Complexity theory)	การดำเนินการมีความเกี่ยวข้องกับทุกกิจกรรมตลอดห่วงโซ่อุปทาน
นิเวศวิทยาสมัยใหม่ (Ecological modernization)	การดำเนินการได้ให้ความสำคัญของภาวะนิเวศในปัจจุบันและผลกระทบกับปัจจัยการปลดปล่อยคาร์บอนสู่บรรยากาศ
ทฤษฎีการสื่อสาร (Information theory: information asymmetry and signaling theory)	การดำเนินการในทุกกิจกรรมตลอดห่วงโซ่อุปทานได้อย่างราบรื่นต้องอาศัยการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ
ทฤษฎีเกี่ยวกับสถาบัน (Institutional theory)	การดำเนินการด้านสีเขียวต้องมีความมุ่งมั่นจากฝ่ายบริหารและกำหนดเป็นนโยบาย
มุมมองบนพื้นฐานทรัพยากร (Resource based-view)	การดำเนินการมุ่งเน้นการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างมีประสิทธิภาพ
ทฤษฎีการขึ้นอยู่กับทรัพยากร (Resource dependence theory)	การเลือกใช้ทรัพยากรที่เหมาะสม
ทฤษฎีโครงข่ายสังคม (Social network theory)	การดำเนินการให้ครบตลอดห่วงโซ่อุปทานต้องใช้ความสัมพันธ์ในทุกระดับ
ทฤษฎีผู้มีส่วนได้เสีย (Stakeholder theory)	การพิจารณาผลกระทบการดำเนินการกับทุกผู้มีส่วนได้เสีย
เศรษฐศาสตร์ต้นทุนดำเนินการ (Transaction cost economics)	การดำเนินการมุ่งเน้นความสมดุลระหว่างองค์ประกอบด้านเศรษฐศาสตร์ สังคม สิ่งแวดล้อม

ที่มา: ตัววัดที่องค์กรใช้เมื่อเทียบตัววัดของ Ezutah and team (2010)

ตารางที่ 6 ตัวชี้วัดของห่วงโซ่อุปทานตามทฤษฎีกับตัวชี้วัดของการวิจัย

ตัวชี้วัดตามทฤษฎี	ตัวชี้วัดขององค์กร
1 ต้นทุนการทำสีเขียว (Greening cost)	
2 มุมมองจากลูกค้า (Customer perspective)	1. ลดข้อร้องเรียนของลูกค้า
3 ระดับการจัดการขบวนการ (Level of process management)	
4 ลักษณะของผลิตภัณฑ์ (Product characteristics)	
5 ความมุ่งมั่นของระดับบริหาร (Management commitment)	
6 ความมุ่งมั่นของผู้ส่งมอบ (Supplier commitment)	
7 ต้นทุนห่วงโซ่อุปทานดั้งเดิม (Traditional SC cost)	2. ลดปริมาณการใช้พลังงาน
8 ความรับผิดชอบ (Responsiveness)	3. ลดข้อร้องเรียนจากชุมชน 4. ประเด็นที่ไม่สอดคล้องกับกฎหมาย 5. ลดปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 6. ลดปริมาณขยะ
9 คุณภาพ (Quality)	
10 ความยืดหยุ่น (Flexibility)	

การพิจารณาผลกระทบที่เกิดจากการดำเนินการปรับปรุงกับวงล้อผลกระทบของ Didier and Kun (2007)

ตารางที่ 7 การลดผลกระทบด้านนิเวศจากกิจกรรมที่ปรับปรุง

กิจกรรมที่ปรับปรุง	ผลกระทบระบบนิเวศ
1. การปรับปรุงการเดินเครื่องตัวเปล่าของระบบสายพานลำเลียง	ลดความเข้มข้นทางพลังงาน
2. การตั้งค่าแรงดันอากาศของเครื่องจักรไม่เหมาะสม	ลดความเข้มข้นทางพลังงาน
3. การตั้งค่าแรงดันอากาศของระบบลำเลียงสินค้าทางท่อไม่เหมาะสม	ลดความเข้มข้นทางพลังงาน
4. การใช้ความเร็วที่ไม่เหมาะสมของรถยกสินค้า	ลดการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล ลดการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ลดการทำลายชั้นโอโซน
5. การสูญเสียฟิล์มพลาสติกที่ต้องทิ้งในกิจกรรมส่งสินค้าที่ใช้แรงงานจัดเรียงขึ้นรถ	ลดต้นทุนความเสียหาย
6. การใช้รถ 10 ล้อ พ่วง	ลดการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล ลดการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ลดการทำลายชั้นโอโซน
7. การใช้รถแท้งค์ แทนการใช้รถ 10 ล้อ	ลดการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล ลดการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ลดการทำลายชั้นโอโซน
8. การบริหารจัดการโลจิสติกส์เพื่อลดค่าใช้จ่ายในการขนส่งของรถบรรทุกเที่ยวเปล่า (backhaul)	ลดการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล ลดการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ลดการทำลายชั้นโอโซน

ตารางที่ 7 (ต่อ)

กิจกรรมที่ปรับปรุง	ผลกระทบระบบนิเวศ
9. การใช้ประโยชน์ระบบขนส่งแบบราง	ลดการใช้พื้นที่ในการขนส่ง ลดการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล ลดการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนออกไซด์ ลดการทำลายชั้น โอโซน ลดมลพิษทางเสียงในที่อยู่ของคน

การประเมินสถานะองค์กรด้วยเครื่องมือแผนที่สิ่งแวดล้อม (Eco-mapping)

ตารางที่ 8 การประเมินสถานะองค์กรด้วยเครื่องมือแผนที่สิ่งแวดล้อม (Eco-mapping)

รายละเอียด	ต้องปรับปรุงอย่างมาก	ต้องปรับปรุงบางส่วน	ปรับปรุงเล็กน้อย	มีประสิทธิภาพ	เป็นการผลิตสีเขียวและให้ผลดี
1 ทางเลือกวัสดุคืบ				✓	
2 การเลือกวัสดุคืบ				✓	
3 การใช้พลังงาน		✓			
4 การใช้น้ำ				✓	
5 ส่วนประกอบทางเคมีของน้ำทิ้ง				✓	
6 การป้องกันและลดขยะ		✓			
7 การแยกขยะ				✓	
8 การรีไซเคิลวัสดุคืบเพื่อลดขยะ				✓	
9 การใช้ซ้ำวัสดุคืบเพื่อลดขยะ				✓	

ตารางที่ 8 (ต่อ)

	รายละเอียด	ต้อง ปรับปรุง อย่างมาก	ต้อง ปรับปรุง บางส่วน	ปรับปรุง เล็กน้อย	มี ประสิทธิภาพ	เป็นการผลิตสี เขียว และ ให้ผลดี
10	ฝุ่นหรือกลิ่นใน พื้นที่ทำงาน					✓
11	ฝุ่นหรือกลิ่น ภายนอกพื้นที่ ทำงาน					✓
12	การเก็บสินค้า				✓	
13	เสียงหรือการ สั่นสะเทือนใน พื้นที่ทำงาน				✓	
14	เสียงหรือการ สั่นสะเทือนนอก พื้นที่ทำงาน					✓
15	อาชีวอนามัยและ ความปลอดภัยใน พื้นที่ทำงาน				✓	
16	การเคลื่อนย้าย การขนส่ง ของ พนักงาน และ สินค้า		✓			
17	การป้องกัน อุบัติเหตุด้าน สิ่งแวดล้อม				✓	
18	แผนโต้ตอบภาวะ ฉุกเฉินในพื้นที่				✓	
19	การสื่อสารด้าน สิ่งแวดล้อม				✓	
20	การสื่อสารกับ ลูกค้า			✓		

ตารางที่ 8 (ต่อ)

รายละเอียด	ต้อง ปรับปรุง อย่างมาก	ต้อง ปรับปรุง บางส่วน	ปรับปรุง เล็กน้อย	มี ประสิทธิภาพ	เป็นการผลิตสี เขียว และ ให้ผลดี
21 การสื่อสารกับผู้ ส่งมอบ		✓			
22 การวางแผนให้ สินค้าและบริการ เป็นสีเขียวมากขึ้น				✓	
23 การประสานงาน กับชุมชน					✓
24 การโน้มน้าวของ ผู้จัดการ					✓
25 กลไกที่ทำให้ มั่นใจว่าจะ สอดคล้องกับ กฎหมาย					✓
26 ความเชื่อมั่นของ การดำเนินการ ของฝ่ายบริหาร					✓
27 ความต้องการใน การบริหารจัดการ ประเด็นด้าน สิ่งแวดล้อม				✓	

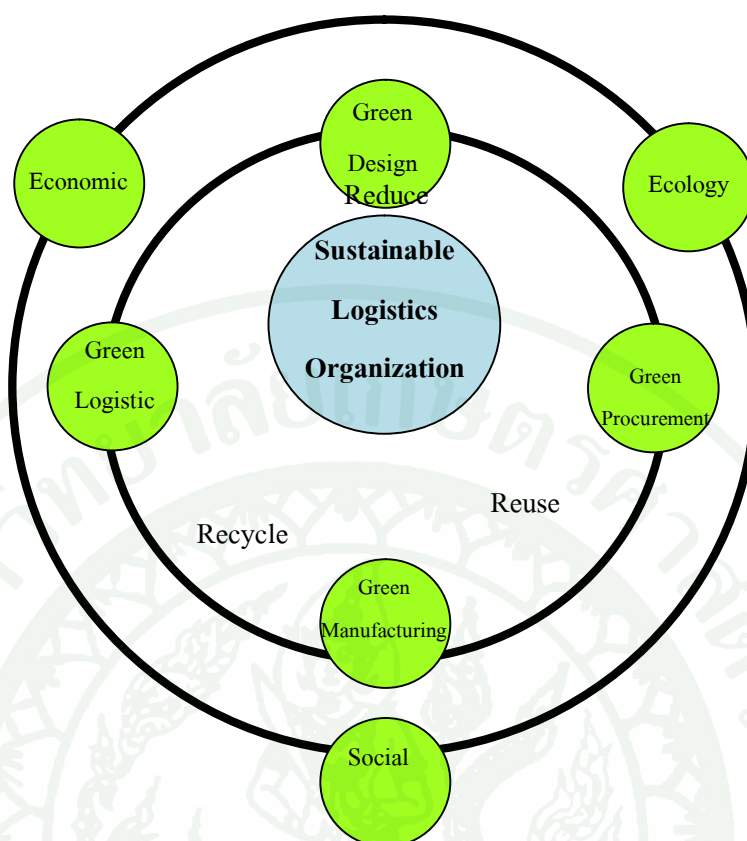
จากตารางการประเมินจะเห็นว่าแม้ว่าองค์กรจะมีการดำเนินงานที่ให้ความสำคัญต่อสิ่งแวดล้อมอย่างมากก็ตาม แต่ก็ยังมีประเด็นในการปรับปรุงอยู่เช่นกัน ซึ่งได้แก่ การใช้พลังงาน การป้องกันและลดขยะ, การเคลื่อนย้ายสินค้า, การสื่อสารกับผู้ส่งมอบ เป็นต้น ซึ่งจะเห็นว่านอกจากประเด็นด้านสิ่งแวดล้อม และยังมีผลต่อต้นทุนการดำเนินการขององค์กรโดยตรง และผลกระทบต่อชุมชนอีกประการ ดังนั้นจึงทำให้หลีกเลี่ยงไม่ได้ที่องค์กรต้องพิจารณาการจัดการการดำเนินการขององค์กรตลอดห่วงโซ่อุปทานให้เกิดความสมดุล ระหว่างด้านเศรษฐศาสตร์ สิ่งแวดล้อม และชุมชน เพื่อให้เกิดความยั่งยืนขององค์กร

กลยุทธ์ขององค์กร

การบริหารจัดการเพื่อสิ่งแวดล้อมขององค์กร ดำเนินการให้สอดคล้องกับกลยุทธ์ขององค์กรแม่ คือ บริษัท ปตท. จำกัด มหาชน ซึ่งมีกลยุทธ์ TAGNOC (Technological Advanced and Green National Oil Company) กล่าวคือ ปตท. จะเป็นบริษัทพลังงานแห่งชาติที่มีความก้าวหน้าทางวิทยาการและมีการลงทุนในกิจการใหม่ๆ ทั้งพลังงานชีวภาพ พลังงานทางเลือกที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม หรือเป็น Technological Advanced and Green National Oil Company (TAGNOC) (ที่มา: ดร.ไพรินทร์ ชูโชติถาวร ประธานเจ้าหน้าที่บริหารและกรรมการผู้จัดการใหญ่ บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน), 2555)

จากการกลยุทธ์ข้างต้น องค์กรที่ดำเนินการวิจัยได้มีการกำหนดกลยุทธ์ในการจัดทำระบบการจัดการที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม และชุมชน ได้แก่ ISO 14001 ระบบการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อม, CSR-DIW ISO 26000 ระบบการบริหารจัดการความรับผิดชอบต่อสังคม, และ ISO 50001ระบบบริหารจัดการพลังงาน โดยมีการกำหนดเป็นนโยบาย คุณภาพ ความมั่นคง ความปลอดภัย อาชีวอนามัย สิ่งแวดล้อมและพลังงาน ซึ่งหัวข้อที่เกี่ยวข้องคือ หัวข้อลำดับที่ 3 ซึ่งกล่าวไว้ว่า องค์กรจะดำเนินการ ควบคุม ป้องกัน และลดความเสี่ยงด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ปกป้องระบบนิเวศน์และคงไว้ซึ่งความหลากหลายทางชีวภาพ โดยมุ่งเน้นการป้องกันมลพิษที่แหล่งกำเนิด การจัดการการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเพื่อมุ่งสู่สังคม คาร์บอนต่ำ การปรับปรุง

สมรรถนะด้านพลังงาน จากกิจกรรม กระบวนการทำงาน และบริการในการดำเนินธุรกิจของบริษัทฯ ที่มีผลกระทบต่อชุมชนและผู้มีส่วนได้เสียอย่างต่อเนื่อง และหัวข้อลำดับที่ 4 ซึ่งกล่าวไว้ว่า องค์กรจะดำเนินการจัดหาบริการ เครื่องมือ เครื่องจักร อุปกรณ์การผลิตที่ปลอดภัย เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Green Product) มีประสิทธิภาพด้านพลังงานและการออกแบบสำหรับการปรับปรุงสมรรถนะด้านพลังงาน อันจะนำไปสู่การมีวัฒนธรรมสีเขียว (Green Culture) โดยผู้ทำการวิจัยได้นำเสนอแบบจำลองการจัดการดังภาพที่ 22



ภาพที่ 22 แบบจำลององค์กรโลจิสติกส์ที่ยั่งยืนสำหรับโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมเม็ดพลาสติก
โดย นพรุจ ธรรมจิโรจ (Sustainable Logistics Organization (SLO) for Supply Chain of
Plastic Resin Industry by Nopparoot Thammajirote)

แบบจำลองข้างต้นผู้ทำการวิจัยได้จัดทำให้กับสถานประกอบการที่ทำการวิจัย โดยแบบจำลองนี้มีจุดมุ่งหมายหลักคือการบริหารจัดการห่วงโซ่อุปทานให้เกิดความสมดุลกับสิ่งแวดล้อม เพื่อให้องค์กรดำเนินธุรกิจด้วยความยั่งยืน โดยมีแนวความคิด 3R เป็นความคิดหลัก ซึ่งจะดำเนินการในทุกกระบวนการขององค์กร ได้แก่ การออกแบบ การจัดซื้อ การผลิต และการกระจายสินค้า เพื่อให้เกิดความสมดุลระหว่างปัจจัยด้านเศรษฐศาสตร์ สิ่งแวดล้อม และสังคม

ตารางที่ 9 อธิบายแบบจำลององค์กรโลจิสติกส์ที่ยั่งยืนสำหรับโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมเม็ดพลาสติก

จุดมุ่งหมายสูงสุด	ด้านของผลกระทบ	แนวทางหลัก	กลุ่มการปรับปรุง
องค์กรโลจิสติกส์ที่ยั่งยืน (Sustainable Logistics Organization: SLO) สำหรับโซ่อุปทานของ อุตสาหกรรมเม็ด พลาสติกมุ่งเน้นความ ยั่งยืนขององค์กรในการ ทำธุรกิจ	1. Economic การพิจารณาการ ปรับปรุงต้องอยู่บน พื้นฐานด้าน เศรษฐศาสตร์ คือการ พิจารณาความคุ้มค่า และการอยู่รอดของ การดำเนินธุรกิจ 2. Ecology การดำเนินการ ปรับปรุงมุ่งเน้นการ ลดผลกระทบต่อ สิ่งแวดล้อม 3. Social การดำเนินการ ปรับปรุงมุ่งเน้นการ ลดผลกระทบกับ ชุมชน	1. Reduce การปรับปรุงเน้นการ ลดการใช้ทรัพยากร 2. Reuse การปรับปรุงเน้นการ ใช้ทรัพยากรซ้ำ 3. Recycle การปรับปรุงเน้นการ นำทรัพยากรกลับมา ใช้อีกครั้ง	1. Green design การปรับปรุงตั้งแต่การ ออกแบบ 2. Green Procurement การปรับปรุงที่ พิจารณาตั้งแต่การ จัดหา 3. Green Manufacturing การปรับปรุงในส่วน การผลิต 4. Green Logistic การปรับปรุงในส่วน ของการขนส่งสินค้า

ผู้วิจัยทำการรวบรวมข้อมูลและเปรียบเทียบแบบจำลองของผู้ทำวิจัยกับงานวิจัยอื่นๆ พบว่าแบบจำลองของผู้วิจัยมีมิติมุมมองที่ครอบคลุมทุกด้านในปัจจัยที่ทำให้เกิดความยั่งยืนขององค์กรตามตารางที่ 10

ตารางที่ 10 การเปรียบเทียบแบบจำลององค์กร โลจิสติกส์ที่ยั่งยืนสำหรับโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมมีดพลาสติก โดยพญ. ชรรณี ไร่จ กับงานวิจัยอื่นๆ

มุมมอง	Sustainable Logistics Organization	Green Supply Chains An Action Manifesto, Stuart and Viviek (2010)	Green Supply Chain, APO (2008)	Green Supply Chain, Management, Focus green (2009)	Green SCM, SCM, Focus green (2009)	Green Supply Chains by 2020, The Logistics magazine (2009)	Green Supply Chain, Green Supply Chains (2010)	Developing Environmental Supply Chain Performance Measures, Sarah and David (2010)	Best Practices in Implementing Green Supply Chains, GEMI (2004)	Green Supply Chain
1. พิจารณาปัจจัยความยั่งยืนขององค์กร	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
1.1 ด้านเศรษฐศาสตร์ (Economic)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
1.2 ด้านสิ่งแวดล้อม (Ecology)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
1.3 ด้านชุมชน (Social)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2. การพิจารณาหลักการปรับปรุง 3R (Reduce, Reuse, Recycle)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

ตารางที่ 10 (ต่อ)

มุมมอง	Sustainable Logistics Organization (SLO) for Supply Chain of Plastic Resin Industry by Nopparoot Thammajirote									
	Green Supply Chains	Green Supply Chain, APO	Green Supply Chain Management, Global supply chain council (2009)	Green SCM, Focus green magazine (2009)	Green Supply Chains by 2020, Logistic Digest (2010)	Green Supply Chain (2011)	Developing Environmenta l Supply Chain Performance Measures, Sarah and David (2010)	Best Practices in Green Supply Chains, GEMI (2004)		
3. การประยุกต์ใช้หลักการสีเขียว	✓	✓	✓					✓		
3.1 การออกแบบสีเขียว (Green design)										
3.2 การจัดซื้อสีเขียว (Green procurement)	✓	✓								
3.3 การผลิตสีเขียว (Green manufacturing)	✓	✓								
3.4 การขนส่งสีเขียว (Green Logistics)	✓	✓								
3.5 การใช้พลังงานสีเขียว (Green energy)	✓	✓		✓						

ตารางที่ 11 ประเด็นการปรับปรุง

กลุ่มการปรับปรุง	กระบวนการ	ลักษณะความสูญเสีย	การปรับปรุง
1. Green design การปรับปรุง ตั้งแต่การออกแบบ	กระบวนการคลั่งสินค้า	การใช้ความเร่งที่ไม่เหมาะสมของรถยก สินค้า	ออกแบบอุปกรณ์ความเร็วยก สินค้า
2. Green Procurement การ ปรับปรุงที่พิจารณาตั้งแต่การ จัดหา	กระบวนการขนส่งสินค้า	การคัดเลือกผู้ให้บริการขนส่งที่ไม่พิจารณา ด้านประสิทธิภาพการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม	การใช้ AHP ในการคัดเลือกผู้ให้บริการ ขนส่ง และมีเกณฑ์ด้านการบริหารจัดการ สิ่งแวดล้อม
3. Green Manufacturing การ ปรับปรุงในส่วนการผลิต	กระบวนการบรรจุ	การเดินเครื่องตัวเปล่าของระบบสายพาน ลำเลียง	ปรับปรุงระบบการควบคุมสายพานลำเลียง ให้ทำงานในชุดที่มีสินค้า
	กระบวนการบรรจุ	การตั้งค่าแรงดันอากาศของเครื่องอัดอากาศ ไม่เหมาะสม	ทดสอบหาค่าการตั้งแรงดันอากาศที่ เหมาะสมและกำหนดเป็นมาตรฐาน
	กระบวนการบรรจุ	การตั้งค่าแรงดันอากาศของระบบลำเลียง สินค้าทางท่อไม่เหมาะสม	ทดสอบหาค่าการตั้งแรงดันอากาศที่ เหมาะสมและกำหนดเป็นมาตรฐาน
	กระบวนการคลั่งสินค้า	การสูญเสียฟิล์มพลาสติกที่ต้องทิ้งในกิจกรรม ส่งสินค้าที่ใช้แรงงานจัดเรียงชั้นรถ	เปลี่ยนแปลงรูปแบบการบรรจุสินค้า พร้อมพาเลท

ตารางที่ 11 (ต่อ)

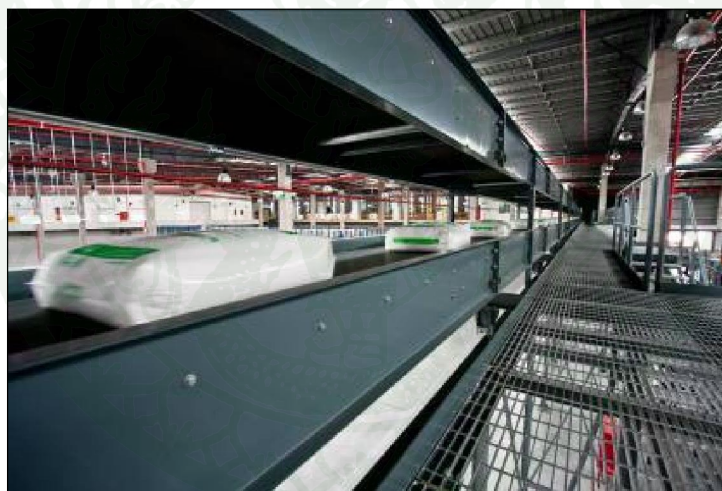
กลุ่มการปรับปรุง	กระบวนการ	ลักษณะความสูญเสีย	การปรับปรุง
4. Green Logistic การปรับปรุงในส่วนของการขนส่งสินค้า	กระบวนการขนส่งสินค้า	การต้องใช้เวลา 10 ถึง 2 วัน ในการส่งสินค้าให้ลูกค้ารายเดียว หรือ ลูกค้า 2 ราย แต่อยู่ใกล้กัน	ทำการส่งสินค้าด้วยรถ 10 ล้อ พ่วง เมื่อมีปริมาณการส่งเพิ่มขึ้นในลูกค้ารายเดียว หรือสามารถส่งสินค้าพร้อมกันให้ลูกค้าที่อยู่ใกล้กัน
	กระบวนการขนส่งสินค้า	การต้องใช้เวลา 10 ล้อ หลายนวันในการส่งสินค้าให้ลูกค้ารายเดียว เพราะปริมาณการส่งสินค้าต่อครั้งมีปริมาณมาก	เปลี่ยนชนิดรถในการส่งสินค้าจากรถ 10 ล้อ เป็นรถพ่วงค์ ทำให้สามารถส่งสินค้าต่อครั้งมากขึ้น และไม่เกิดขยะจากบรรจุภัณฑ์
	กระบวนการขนส่งสินค้า	ความสูญเสียเปล่า ของการวิ่งรถที่วกกลับที่โดยไม่มีการบรรทุกสินค้า	การขนส่งสินค้าในเที่ยวกลับ (Back haul)
	กระบวนการขนส่งสินค้า	การขนส่งทางถนนจำนวนมาก ไม่ได้ใช้ระบบราง	การเปลี่ยนรูปแบบการขนส่งจากรถบรรทุกทางถนน เป็นรถไฟทางราง

ศึกษาและรวบรวมข้อมูลของกระบวนการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการทำวิจัย

การปรับปรุงการเดินเครื่องตัวเปล่าของระบบสายพานลำเลียง

การปรับปรุงในเรื่องนี้ใช้หลักการ การลดการใช้ (Reduce) โดยทำการศึกษาวงจรควบคุม เพื่อแบ่งแยกระบบสายพานลำเลียง ให้มีการเดินเครื่องเฉพาะส่วนที่จำเป็น เพื่อเป็นการลดการใช้พลังงานไฟฟ้า

วิธีการปรับปรุง ทำการศึกษาระบบการควบคุมการทำงานของระบบสายพาน และทำการแก้ไขระบบให้สายพานสามารถเดินเครื่องเฉพาะชุดสายพานที่มีสินค้า ส่วนสายพานชุดที่ไม่มีสินค้าก็ไม่ต้องทำงาน



ภาพที่ 23 ระบบสายพานลำเลียงสินค้า จำนวน 4 ชุด

ผลการปรับปรุงดังกล่าวสามารถลดปริมาณการใช้ไฟฟ้าได้ 3,355 kWh/ปี คิดเป็นมูลค่า 12,949 บาท/ปี

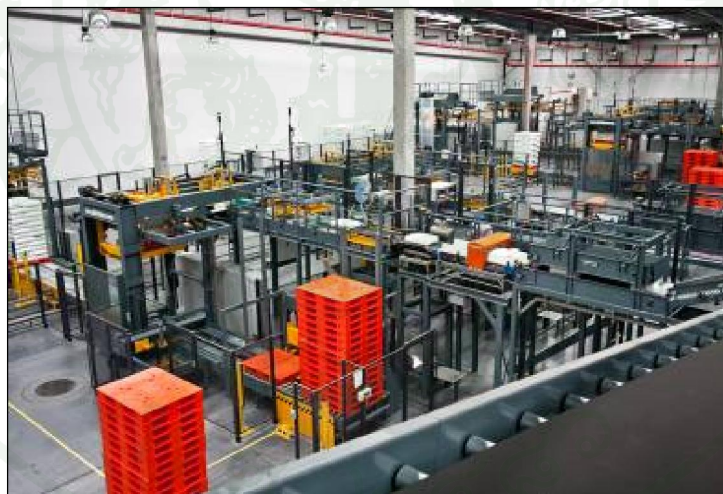
การคำนวณหาปริมาณการปลดปล่อย CO₂ ที่ลดลง

ปริมาณก๊าซเรือนกระจก = ข้อมูลกิจกรรม x ค่าแฟกเตอร์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก

$$\begin{aligned}
 \text{ปริมาณก๊าซเรือนกระจก} &= \text{ปริมาณการใช้ไฟฟ้า (kWhr/ปี)} \times 0.5610 \times 10^{-3} \\
 &= 3,355 \text{ kWhr} \times 0.5610 \times 10^{-3} \\
 &= 1.88 \text{ เมตริกตัน/ปี}
 \end{aligned}$$

การตั้งค่าแรงดันอากาศของเครื่องจักรไม่เหมาะสม

วิธีการปรับปรุงในเรื่องนี้ใช้หลักการการลดการใช้ (Reduce) โดยทำการทดสอบหาค่ามาตรฐานในการตั้งค่าแรงดันลมของเครื่องอัดอากาศ ซึ่งเป็นค่าที่เหมาะสมในการทำงาน และใช้พลังงานน้อย



ภาพที่ 24 เครื่องจักรซึ่งต้องใช้อากาศอัดในการทำงาน

วิธีการปรับปรุง ทำโดยการทดสอบปรับค่าแรงดันของระบบอัดอากาศ โดยปรับลดจากค่าปัจจุบันที่ละ 0.1 บาร์ และประเมินประสิทธิภาพการทำงาน

ตารางที่ 12 การประเมินประสิทธิภาพการทำงานเทียบกับการปรับค่าแรงดันของเครื่องอัดอากาศ

แรงดัน (บาร์)	ประสิทธิภาพ
7.5	OK
7.4	OK
7.3	OK
7.2	OK
7.1	OK
7.0	OK
6.9	NG
6.8	NG

ผลการปรับปรุงดังกล่าวสามารถลดปริมาณการใช้ไฟฟ้าได้ 15,990 kWh/ปี คิดเป็นมูลค่า 61,723 บาท/ปี

การคำนวณหาปริมาณการปลดปล่อย CO₂ ที่ลดลง

ปริมาณก๊าซเรือนกระจก = ข้อมูลกิจกรรม x ค่าแฟกเตอร์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก

ปริมาณก๊าซเรือนกระจก = ปริมาณการใช้ไฟฟ้า (kWh/ปี) x 0.5610×10^{-3}
 = $15,990 \text{ kWh} \times 0.5610 \times 10^{-3}$
 = 8.97 เมตริกตัน/ปี

การตั้งค่าแรงดันอากาศของระบบลำเลียงสินค้าทางท่อไม่เหมาะสม

การปรับปรุงในเรื่องนี้ใช้หลักการการลดการใช้ (Reduce) โดยทำการทดสอบหาค่ามาตรฐานในการตั้งค่าแรงดันลมของระบบลำเลียงสินค้าทางท่อ ซึ่งเป็นค่าที่เหมาะสมในการทำงาน และใช้พลังงานน้อยที่สุด



ภาพที่ 25 ระบบสำหรับลำเลียงผลิตภัณฑ์เม็ดพลาสติกทางท่อ

วิธีการปรับปรุง ทำโดยการทดสอบปรับค่าแรงดันของระบบอัดอากาศ โดยปรับลดจากค่าปัจจุบันที่ละ 0.1 บาร์ และประเมินประสิทธิภาพการทำงาน

ตารางที่ 13 การประเมินประสิทธิภาพการทำงานเทียบกับการปรับค่าแรงดันอากาศของระบบ
ลำเลียงสินค้า

แรงดัน (บาร์)	ประสิทธิภาพ
3	OK
2.9	OK
2.8	OK
2.7	NG
2.6	NG
2.5	NG

ผลการปรับปรุงดังกล่าวสามารถลดปริมาณการใช้ไฟฟ้าได้ 57,644 kWh/ปี คิดเป็นมูลค่า
222,504 บาท/ปี

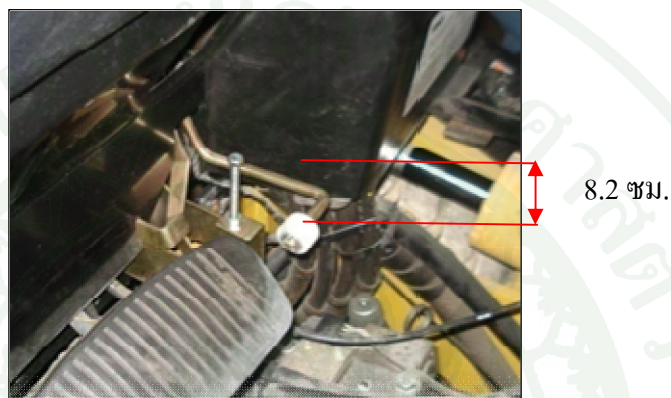
การคำนวณหาปริมาณการปลดปล่อย CO₂ ที่ลดลง

ปริมาณก๊าซเรือนกระจก = ข้อมูลกิจกรรม x ค่าแฟกเตอร์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก

ปริมาณก๊าซเรือนกระจก = ปริมาณการใช้ไฟฟ้า (kWh/ปี) x 0.5610×10^{-3}
 = 57,644 kWh x 0.5610×10^{-3}
 = 32.34 เมตริกตัน/ปี

การใช้ความเร็วที่ไม่เหมาะสมของรถยกสินค้า

การปรับปรุงในเรื่องนี้ใช้หลักการการลดการใช้ (Reduce) ซึ่งในเรื่องความเร็วของรถยกนั้นเกิดจากพฤติกรรมของผู้ขับ ดังนั้นผู้รับผิดชอบการปรับปรุงได้ทำการออกแบบอุปกรณ์ตั้งระดับคันเร่ง เพื่อให้ผู้ขับรถยกสามารถกดคันเร่งได้ในระดับที่เหมาะสม



ภาพที่ 26 การติดตั้งอุปกรณ์ตั้งระดับคันเร่งของรถยก



ภาพที่ 27 การทดสอบติดตั้งอุปกรณ์ตั้งระดับคันเร่ง

วิธีการปรับปรุง ทำการออกแบบอุปกรณ์ตั้งค่าความเร็วรถยกและทดสอบดูประสิทธิภาพการยกสินค้า และความเร็วในการวิ่ง ซึ่งจะสัมพันธ์ต่ออัตราการใช้เชื้อเพลิง

ตารางที่ 14 การทดสอบติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมความเร็วรถยกและประเมินแรงยกสินค้า และความเร็ว อัตราสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง

ความสูงของอุปกรณ์ตั้งค่าความเร็ว (ชม.)	แรงยก	ความเร็ว อัตราสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง
8.5	NG	OK
8.4	NG	OK
8.3	OK	OK
8.2	OK	OK
8.1	OK	NG
8.0	OK	NG

ผลการปรับปรุงดังกล่าวสามารถลดปริมาณการเชื้อเพลิง LPG ได้ 33,814 กก./ปี คิดเป็นมูลค่า 525,803 บาท/ปี (อ้างอิงราคา LPG 15.55 บาท/ลิตร)

การคำนวณหาปริมาณการปลดปล่อย CO₂ ที่ลดลง

ปริมาณก๊าซเรือนกระจก = ข้อมูลกิจกรรม x ค่าแฟกเตอร์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก

ปริมาณก๊าซเรือนกระจก = ปริมาณการเชื้อเพลิง LPG (กก./ปี) x 2.8400×10^{-3}
 = 33,814 กก./ปี x 2.8400×10^{-3}
 = 96.03 เมตริกตัน/ปี

การสูญเสียฟิล์มพลาสติกที่ต้องทิ้งในกิจกรรมส่งสินค้าที่ใช้แรงงานจัดเรียงขึ้นรถ

วิธีการปรับปรุงในเรื่องนี้ใช้หลักการการลดการใช้ (Reduce) ในปัจจุบันเมื่อจะทำการส่งสินค้าโดยรถบรรทุก ด้วยวิธีการจัดเรียงสินค้าด้วยแรงงานจำเป็นต้องแกะฟิล์มพลาสติกหุ้มกองสินค้าออก และทำการเรียงสินค้าเข้าสู่สินค้าที่ละถุง (สินค้าน้ำหนักถุงละ 25 กก.) และต้องทำการบรรจุให้ครบน้ำหนัก 15 เมตริกตัน หรือจำนวน 600 ถุง ซึ่งจำกัขยะฟิล์มพลาสติกจำนวน 10 กก. ต่อครั้ง ดังนั้น ผู้รับผิดชอบปรับปรุงจึงกำหนดวิธีการส่งสินค้าแบบใหม่ คือเป็นการส่งสินค้าพร้อมพาเลท ผลที่ได้แสดงใน ตารางที่ 15

ตารางที่ 15 ปริมาณเศษวัสดุบรรจุภัณฑ์พลาสติกที่ลดลง

ปริมาณเศษบรรจุภัณฑ์วัสดุฟิล์มพลาสติกจากการ จัดเรียงด้วยแรงงาน (กก./เดือน)	ปริมาณเศษบรรจุภัณฑ์วัสดุฟิล์ม พลาสติกที่ลดลงจากการขนส่งทั้งพาเลท (กก./เดือน)
22,100	4,420 (ลดลง 10%)



ภาพที่ 28 การส่งสินค้าพร้อมพาเลท

ผลการปรับปรุงดังกล่าวสามารถลดการเกิดเศษขยะพลาสติกได้ 53,040 กก./ปี คิดเป็นมูลค่า 530,400 บาท/ปี (อ้างอิงราคาพลาสติกฟิล์ม 10 บาท/กก.)

การคำนวณหาปริมาณการปลดปล่อย CO₂ ที่ลดลง

ปริมาณก๊าซเรือนกระจก = ข้อมูลกิจกรรม x ค่าแฟกเตอร์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก

$$\begin{aligned} \text{ปริมาณก๊าซเรือนกระจก} &= \text{ปริมาณเศษขยะพลาสติก (กก./ปี)} \times 3.13 \times 10^{-3} \\ &= 53,040 \text{ กก./ปี} \times 3.13 \times 10^{-3} \\ &= 166.02 \text{ เมตริกตัน/ปี} \end{aligned}$$

การใช้รถ 10 ล้อ พ่วง

ในกรณีที่มีการส่งสินค้าเข้าเดียวกัน ในวันเดียวกัน ซึ่งต้องใช้รถ 10 ล้อ จำนวน 2 คัน เนื่องจากปริมาณการสั่งซื้อมาก รวมทั้งการส่งสินค้าให้ลูกค้า 2 ราย ที่อยู่ใกล้ๆ กัน สามารถลดจำนวนรถ 10 ล้อ ที่ใช้จาก 2 คัน โดยใช้รถชนิด 10 ล้อ พ่วง คือใช้รถเพียงคันเดียว แต่มีการลากจูงตู้สินค้าเพิ่มอีก 1 ตู้ ซึ่งกรณีนี้สามารถลดต้นทุนการจัดการลงได้ และยังสามารถลดปริมาณการใช้เชื้อเพลิงน้ำมันลง 20% ซึ่งการปรับปรุงนี้อยู่บนหลักการ การออกแบบสีเขียวในด้านบริการ (Service design for green) และหลักการการลดการใช้ (Reduce) เชื้อเพลิง



ภาพที่ 29 การขนส่งสินค้าโดยใช้รถ 10 ล้อ พ่วง

ผลการปรับปรุงดังกล่าวสามารถลดการเชื้อเพลิงน้ำมันได้ 1,060,800 ลิตร/ปี คิดเป็นมูลค่า 31,325,424 บาท/ปี (อ้างอิงราคาน้ำมัน 29.53 บาท/ลิตร)

การคำนวณหาปริมาณการปลดปล่อย CO₂ ที่ลดลง

ปริมาณก๊าซเรือนกระจก = ข้อมูลกิจกรรม x ค่าแฟกเตอร์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก

$$\begin{aligned} \text{ปริมาณก๊าซเรือนกระจก} &= \text{ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงน้ำมัน (ลิตร/ปี)} \times 2.7446 \times 10^{-3} \\ &= 1,060,800 \text{ ลิตร/ปี} \times 2.7446 \times 10^{-3} \\ &= 2,911.47 \text{ เมตริกตัน/ปี} \end{aligned}$$

การใช้รถแท็กซี่ แทนการใช้รถ 10 ล้อ

ในกรณีที่ลูกค้ามีความต้องการใช้สินค้าต่อวันในจำนวนมาก กล่าวคือ มากกว่า 30 เมตริกตัน ต่อวัน ซึ่งหมายความว่า หากใช้รถ 10 ล้อ ในการขนส่ง ต้องใช้ จำนวน 2 คันต่อวัน และยังมีเศษวัสดุบรรจุภัณฑ์ที่เกิดขึ้นหลังการใช้งาน จึงมีการออกแบบการให้บริการ ในลักษณะการขนส่งด้วยรถแท็กซี่ โดยสามารถบรรทุกได้ในปริมาณ 25 ตันต่อครั้ง และเป็นการบรรจุสินค้าโดยตรงจากไซโล และส่งไปยังไซโลลูกค้า ซึ่งจะทำให้ไม่เกิดเศษวัสดุบรรจุภัณฑ์ รูปแบบการให้บริการนี้ สามารถขนส่งสินค้าจำนวน 2,000 เมตริกตันต่อเดือน ซึ่งหากคำนวณเปรียบเทียบกับ การขนส่งด้วยรถ 10 ล้อ สามารถลดจำนวนเที่ยวการขนส่งได้จำนวนมาก ซึ่งการปรับปรุงนี้อยู่บนหลักการ การออกแบบสีเขียวในด้านบริการ (Service design for green) และหลักการการลดการใช้ (Reduce) เชื้อเพลิง ดังแสดงผลใน ตารางที่ 16

ตารางที่ 16 เปรียบเทียบการใช้รถแท้งค์แทนรถ 10 ล้อ

ชนิดรถ	รถ 10 ล้อ	รถแท้งค์
	ปริมาณบรรทุก 15 เมตริกตันต่อคัน	ปริมาณบรรทุก 25 เมตริกตันต่อคัน
จำนวนเที่ยวที่ต้องใช้ต่อเดือนในการขนส่งสินค้า 2,000 เมตริกตัน	134	80
ปริมาณเศษวัสดุบรรจุภัณฑ์ที่เป็นพลาสติก (กก./เดือน)	120	0

หมายเหตุ: อ้างอิงจำนวนเศษวัสดุบรรจุภัณฑ์พลาสติก 0.0015 กก. ต่อสินค้า 25 กก.



ภาพที่ 30 การขนส่งสินค้าด้วยรถแท้งค์แทนรถ 10 ล้อ

ผลการปรับปรุงดังกล่าวสามารถลดการเกิดเศษขยะพลาสติกได้ 1,440 กก./ปี คิดเป็นมูลค่า 14,400 บาท/ปี (อ้างอิงราคาพลาสติกฟิล์ม 10 บาท/กก.)

การคำนวณหาปริมาณการปลดปล่อย CO₂ ที่ลดลง

ปริมาณก๊าซเรือนกระจก = ข้อมูลกิจกรรม x ค่าแฟกเตอร์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก

$$\begin{aligned} \text{ปริมาณก๊าซเรือนกระจก} &= \text{ปริมาณเศษขยะพลาสติก (กก./ปี)} \times 3.13 \times 10^{-3} \\ &= 1,440 \text{ กก./ปี} \times 3.13 \times 10^{-3} \\ &= 4.51 \text{ เมตริกตัน/ปี} \end{aligned}$$

การบริหารจัดการโลจิสติกส์เพื่อลดค่าใช้จ่ายในการขนส่งของรถบรรทุกเที่ยวเปล่า (Backhaul)

ภายหลังส่งสินค้าแล้ว ในการวิ่งรถกลับมายังจุดเริ่มต้น ส่วนใหญ่ไม่มีการบรรทุกสินค้า ซึ่งถือว่าเป็นการวิ่งรถที่มีการใช้พลังงาน แต่ไม่เกิดมูลค่างาน ดังนั้นจึงมีการออกแบบรูปแบบการให้บริการกับลูกค้า โดยการให้บริการนำสินค้าของลูกค้ามาส่งให้ให้กับปลายทางที่อยู่ระหว่างทางในการวิ่งรถกลับมายังจุดเริ่มต้น ซึ่งการปรับปรุงนี้อยู่บนหลักการ การออกแบบสีเขียวในด้านบริการ (Service design for green) และหลักการการหลักการการลดการใช้ (Reduce) เชื้อเพลิง ผลที่ได้แสดงใน ตารางที่ 17

ตารางที่ 17 การขนส่งของรถบรรทุกเที่ยวเปล่า (Backhaul)

ชนิดรถ	การขนส่งโดยไม่มีการบรรทุกสินค้าในเที่ยวกลับ	การขนส่งโดยมีการบรรทุกสินค้าในเที่ยวกลับ
จำนวนเที่ยวที่รถวิ่งให้บริการต่อเดือน	2,210	221 (ดำเนินการได้ 10% จากการส่งสินค้าทั้งหมด)
จำนวนเชื้อเพลิงในการวิ่งกลับที่ใช้เป็นประโยชน์ (ลิตรต่อเดือน)	0	7,956

หมายเหตุ: อ้างอิงระยะทางที่ 180 กม. อัตราสิ้นเปลืองน้ำมัน 5 กม./ลิตร

ผลการปรับปรุงดังกล่าวสามารถลดการเชื้อเพลิงน้ำมันได้ 95,472 ลิตร/ปี คิดเป็นมูลค่า 2,819,288 บาท/ปี (อ้างอิงราคาน้ำมัน 29.53 บาท/ลิตร)

การคำนวณหาปริมาณการปลดปล่อย CO₂ ที่ลดลง

ปริมาณก๊าซเรือนกระจก = ข้อมูลกิจกรรม x ค่าแฟกเตอร์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก

$$\begin{aligned}\text{ปริมาณก๊าซเรือนกระจก} &= \text{ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงน้ำมัน (ลิตร/ปี)} \times 2.7446 \times 10^{-3} \\ &= 95,472 \text{ ลิตร/ปี} \times 2.7446 \times 10^{-3} \\ &= 262.03 \text{ เมตริกตัน/ปี}\end{aligned}$$

การใช้ประโยชน์ระบบขนส่งแบบราง

ในกิจกรรมขนส่งเพื่อการส่งออก ซึ่งมีเส้นทางจากโรงงานในนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด ไปยังท่าเรือแหลมฉบัง ปัจจุบันใช้รูปแบบรถหัวลากเป็นหลัก แต่หากพิจารณาโครงสร้างพื้นฐานระบบขนส่งทางรางแล้ว พบว่ามีเส้นทางรถไฟที่เริ่มจากนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด ไปยังท่าเรือแหลมฉบัง ซึ่งปัจจุบันมีการใช้งานน้อย ดังนั้นเราสามารถเพิ่มเติมรูปแบบการขนส่งระบบราง การดำเนินโครงการนี้อยู่ระหว่างการดำเนินการ ซึ่งผลคาดการณ์ที่จะได้รับดังแสดงใน ตารางที่ 18

ตารางที่ 18 การขนส่งสินค้าด้วยระบบราง

จำนวนการขนส่งสินค้าด้วยระบบราง	ปริมาณเชื้อเพลิงที่ลดได้ เมื่อเทียบกับ การขนส่งทางถนน
120 ตู้ต่อวัน	93,600 กก./เดือน

หมายเหตุ: อ้างอิงการการคำนวณ ระยะทาง 60 กม. อัตราสิ้นเปลืองก๊าซ NGV 4 กก./กก. จำนวนเที่ยววิ่ง 26 เที่ยวต่อเดือน



ภาพที่ 31 รูปแบบการขนส่งสินค้าทางราง

ผลการปรับปรุงดังกล่าวสามารถลดการเชื้อเพลิง NGV ได้ 1,123,200 กก./ปี คิดเป็นมูลค่า 11,793,600 บาท/ปี (อ้างอิงราคา NGV 10.50 บาท/กก.)

การคำนวณหาปริมาณการปลดปล่อย CO₂ ที่ลดลง

ปริมาณก๊าซเรือนกระจก = ข้อมูลกิจกรรม x ค่าแฟกเตอร์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก

$$\begin{aligned}
 \text{ปริมาณก๊าซเรือนกระจก} &= \text{ปริมาณการใช้เชื้อเพลิง NGV (กก./ปี)} \times 2.2472 \times 10^{-3} \\
 &= 1,123,200 \text{ กก./ปี} \times 2.2472 \times 10^{-3} \\
 &= 2,524.06 \text{ เมตริกตัน/ปี}
 \end{aligned}$$

การคัดเลือกผู้ให้บริการขนส่งด้วยวิธีการกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analysis Hierarchy Process: AHP)

ผู้ส่งมอบที่สำคัญขององค์กรคือผู้ให้บริการด้านขนส่ง เนื่องจากองค์กรดำเนินการด้านโลจิสติกส์แบบ 3PL (Third party logistics) จึงมีความจำเป็นต้องทำการประเมินคัดเลือกผู้ให้บริการขนส่งที่มีคุณสมบัติที่สอดคล้องกับกลยุทธ์ขององค์กร

1. การวางกรอบของปัญหาหรือเป้าหมาย

เป้าหมายของปัญหาคือ การคัดเลือกผู้ให้บริการขนส่ง

2. กำหนดเกณฑ์หรือปัจจัยในการพิจารณา

ปัจจัยประกอบการพิจารณาได้แก่

2.1 การบริหารจัดการด้านคุณภาพ การได้รับการรับรองมาตรฐานสากล เช่น ISO 9001, การมีนโยบาย เป้าหมาย แผนดำเนินการ การบริหารงานด้านคุณภาพ

2.2 การบริหารจัดการด้านความปลอดภัย การได้รับการรับรองมาตรฐานสากล เช่น BSOHSAS 18001, การมีนโยบาย เป้าหมาย แผนดำเนินการ การบริหารงานด้านความปลอดภัย

2.3 การบริหารจัดการด้านสิ่งแวดล้อม การได้รับการรับรองมาตรฐานสากล เช่น ISO 14001, การมีนโยบาย เป้าหมาย แผนดำเนินการ การบริหารงานด้านสิ่งแวดล้อม

2.4 ต้นทุน

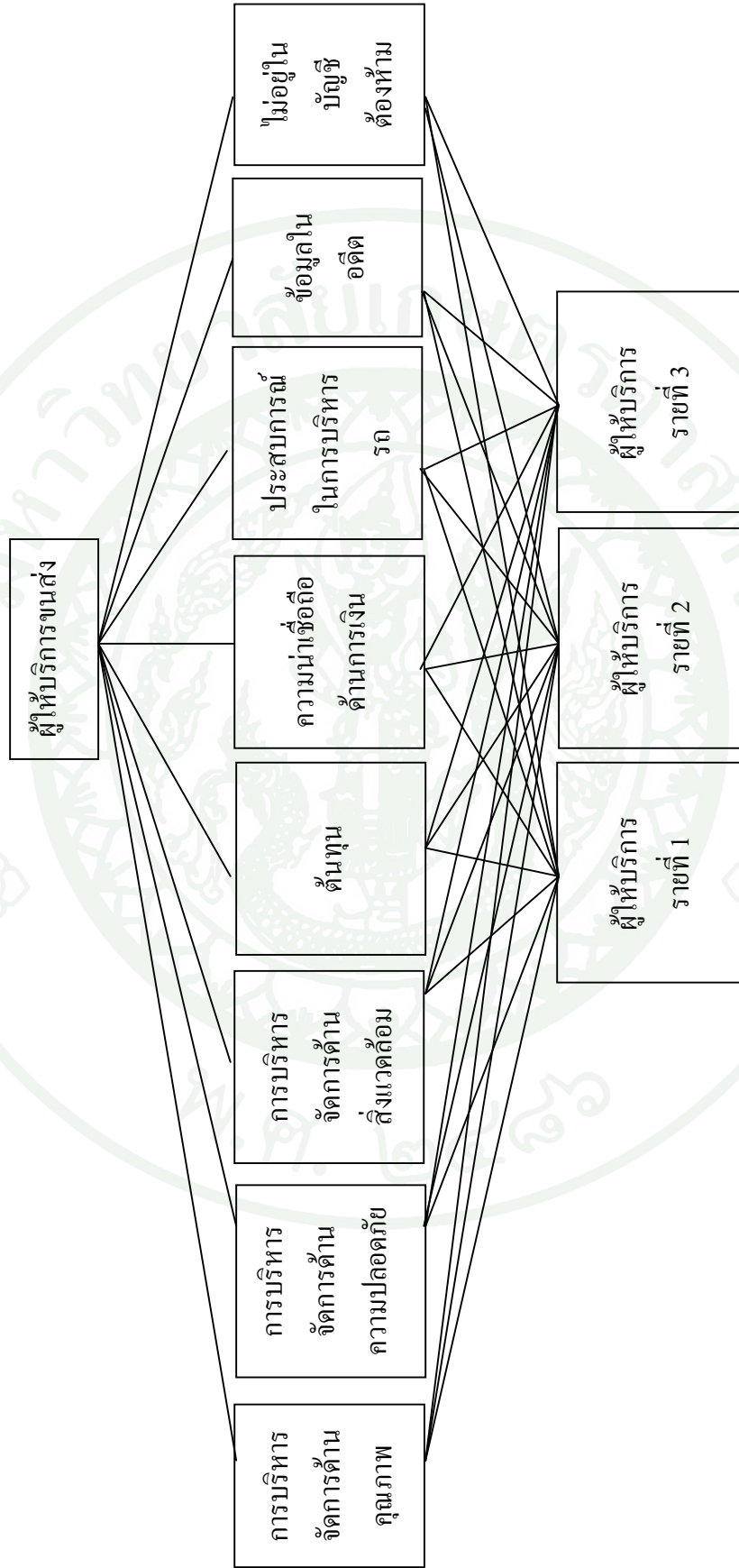
2.5 ความน่าเชื่อถือด้านการเงิน ได้แก่ทุนจดทะเบียน

2.6 ประสบการณ์ในการบริหารงานในจำนวนรถที่มีขนาดใกล้เคียงกับความต้องการ

2.7 ข้อมูลการให้บริการในอดีต กรณีเป็น หรือเคยเป็นผู้ให้บริการในอดีต

2.8 การไม่เป็นหน่วยงานที่ขึ้นบัญชีต้องห้ามของกลุ่มบริษัทในเครือ

3. กำหนดแผนภูมิระดับชั้นเพื่อการตัดสินใจ



ภาพที่ 32 แผนภูมิระดับชั้นเพื่อการตัดสินใจในการเลือกผู้ให้บริการขนส่ง

4. เก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มคนที่ถูกเลือก

การให้ระดับสำคัญในการเปรียบเทียบแบ่งเป็น 7 ระดับ

ระดับที่ 1 สำคัญเท่ากัน

ระดับที่ 2 สำคัญกว่าเล็กน้อย

ระดับที่ 3 สำคัญกว่าพอควร

ระดับที่ 4 สำคัญกว่ามาก

ระดับที่ $\frac{1}{2}$ สำคัญน้อยกว่าเล็กน้อย

ระดับที่ $\frac{1}{3}$ สำคัญน้อยกว่าพอควร

ระดับที่ $\frac{1}{4}$ สำคัญน้อยกว่ามาก

ตารางที่ 19 การเปรียบเทียบความสำคัญแต่ละปัจจัยซึ่งกันและกัน

	การบริหาร จัดการด้าน คุณภาพ	การบริหาร จัดการด้าน ความปลอดภัย	การบริหาร จัดการด้าน สิ่งแวดล้อม	ต้นทุน	ความน่าเชื่อถือ ด้านการเงิน	ประสบการณ์ ในการ บริหาร	ข้อมูลในอดีต	ไม่อยู่ในบัญชี ต้องห้าม
การบริหารจัดการด้าน คุณภาพ	1	1/3	1/3	3	1	1	1/3	1/4
การบริหารจัดการด้าน ความปลอดภัย	3	1	1	4	1	3	1/3	1/4
การบริหารจัดการด้าน สิ่งแวดล้อม	3	1	1	4	1	1	1/3	1/4
ต้นทุน	1/3	1/4	1/4	1	1/3	1/3	1/3	1/4
ความน่าเชื่อถือด้าน การเงิน	1	1	1	1	1	2	1/3	1/4
ประสบการณ์ในการ บริหาร	1	1/3	1	3	1/2	1	1/3	1/4
ข้อมูลในอดีต	3	3	3	3	3	3	1	1/4
ไม่อยู่ในบัญชีต้องห้าม	4	4	4	4	4	4	4	1

ตารางที่ 20 การพิจารณาน้ำหนักความสำคัญของแต่ละปัจจัย

	การบริหาร จัดการด้าน คุณภาพ	การบริหาร จัดการด้าน ความปลอดภัย	การบริหาร จัดการด้าน สิ่งแวดล้อม	ต้นทุน	ความ น่าเชื่อถือ ด้านการเงิน	ประสบการณ์ ในการบริหาร รถ	ข้อมูลใน อดีต	ไม่อยู่ใน บัญชี ต้องห้าม	น้ำหนักของ ปัจจัย
การบริหารจัดการด้าน คุณภาพ	0.06	0.03	0.03	0.13	0.08	0.07	0.05	0.09	7%
การบริหารจัดการด้าน ความปลอดภัย	0.18	0.09	0.09	0.17	0.08	0.20	0.05	0.09	12%
การบริหารจัดการด้าน สิ่งแวดล้อม	0.18	0.09	0.09	0.17	0.08	0.07	0.05	0.09	10%
ต้นทุน	0.02	0.02	0.02	0.04	0.03	0.02	0.05	0.09	4%
ความน่าเชื่อถือด้าน การเงิน	0.06	0.09	0.09	0.04	0.08	0.13	0.05	0.09	8%
ประสบการณ์ในการ บริหารรถ	0.06	0.03	0.09	0.13	0.04	0.07	0.05	0.09	7%
ข้อมูลในอดีต	0.18	0.27	0.26	0.13	0.25	0.20	0.14	0.09	19%
ไม่อยู่ในบัญชีต้องห้าม	0.24	0.37	0.35	0.17	0.34	0.26	0.57	0.36	33%
รวมเต็ม	1	1	1	1	1	1	1	1	

จากการพิจารณาความสำคัญของปัจจัยพบว่าปัจจัยแต่ละปัจจัยมีน้ำหนักไม่เท่ากัน โดยสามารถเรียงลำดับความสำคัญและน้ำหนักได้ดังนี้

ตารางที่ 21 ตารางสรุประดับความสำคัญและน้ำหนักของปัจจัย

ลำดับความสำคัญ	ปัจจัยพิจารณา	น้ำหนักของปัจจัย
1	ไม่อยู่ในบัญชีต้องห้าม	33%
2	ข้อมูลในอดีต	19%
3	การบริหารจัดการด้านความปลอดภัย	12%
4	การบริหารจัดการด้านสิ่งแวดล้อม	10%
5	ความน่าเชื่อถือด้านการเงิน	8%
6	ประสบการณ์ในการบริหารรถ	7%
7	การบริหารจัดการด้านคุณภาพ	7%
8	ต้นทุน	4%

การประเมินคัดเลือกผู้ให้บริการขนส่งจริงแบบเก่า

ตารางที่ 22 ผลการประเมินคัดเลือกผู้ให้บริการขนส่งจริงแบบเก่า

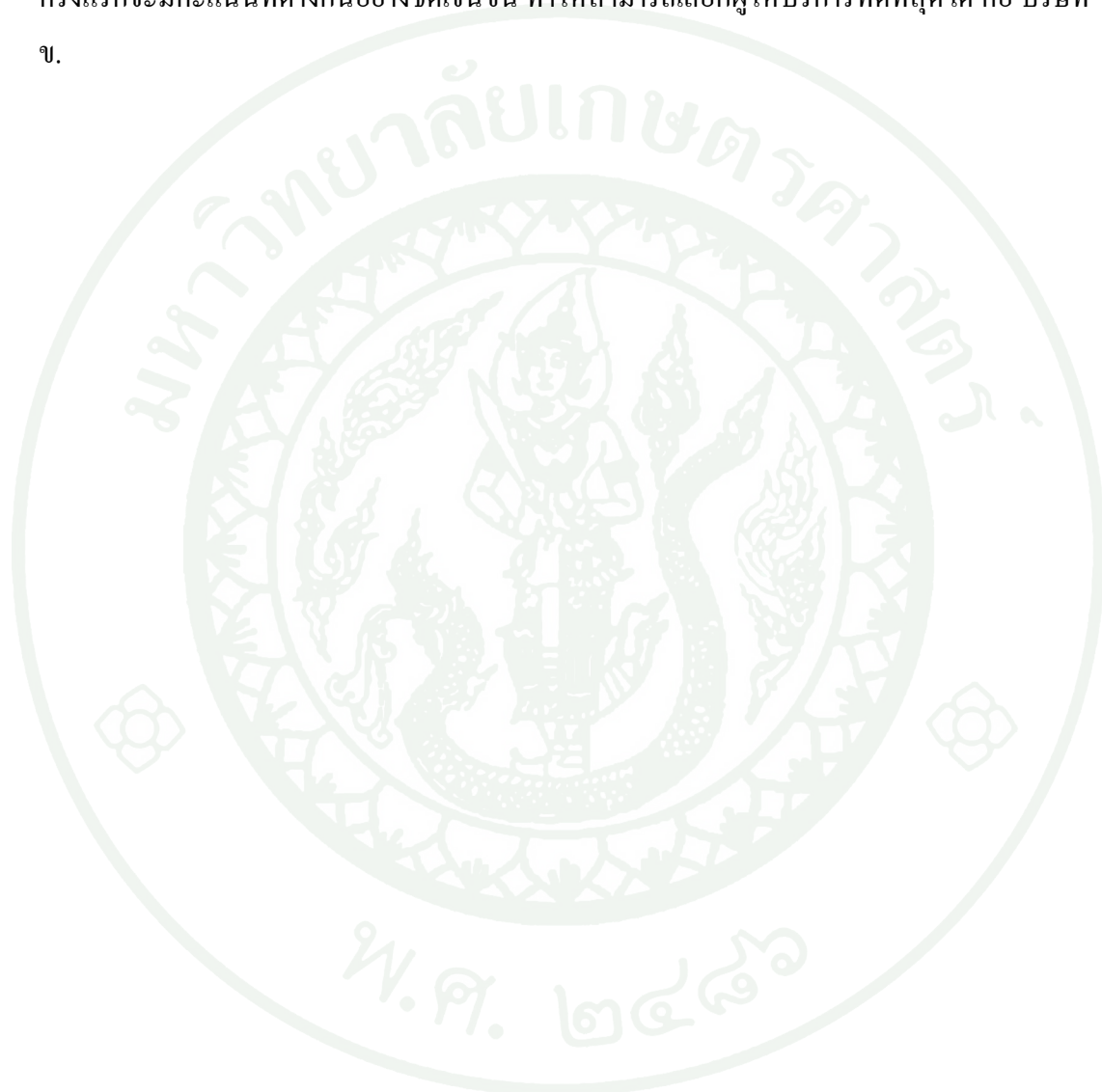
ลำดับ ความสำคัญ	ปัจจัยพิจารณา	บริษัท					บริษัท				
		ก.	ข.	ค.	ง.	จ.	ก.	ข.	ค.	ง.	จ.
1	ไม่อยู่ในบัญชีต้องห้าม	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0
2	ข้อมูลในอดีต	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0
3	การบริหารจัดการด้านความปลอดภัย	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1
4	การบริหารจัดการด้านสิ่งแวดล้อม	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0
5	ความน่าเชื่อถือด้านการเงิน	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
6	ประสบการณ์ในการบริหารรถ	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7	การบริหารจัดการด้านคุณภาพ	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0
8	ต้นทุน	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1
คะแนนรวม		7	7	6	6	4	7	7	6	6	4

การประเมินคัดเลือกรู้ให้บริการขนส่งจริงแบบประยุกต์ใช้เทคนิค AHP

ตารางที่ 23 ผลการประเมินคัดเลือกรู้ให้บริการขนส่งจริงแบบประยุกต์ใช้เทคนิค AHP

ลำดับ	ปัจจัยพิจารณา	น้ำหนักของปัจจัย	บริษัท ก.	บริษัท ข.	บริษัท ค.	บริษัท ง.	บริษัท จ.
ความสำคัญ							
1	ไม่อยู่ในบัญชีต้องห้าม	33%	0.33	0.33	0.33	0.33	0.00
2	ข้อมูลในอดีต	19%	0.19	0.19	0.00	0.19	0.00
3	การบริหารจัดการด้านความปลอดภัย	12%	0.00	0.12	0.12	0.12	0.12
4	การบริหารจัดการด้านสิ่งแวดล้อม	10%	0.10	0.10	0.10	0.10	0.00
5	ความน่าเชื่อถือด้านการเงิน	8%	0.08	0.08	0.08	0.00	0.08
6	ประสบการณ์ในการบริหาร	7%	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
7	การบริหารจัดการด้านคุณภาพ	7%	0.07	0.07	0.00	0.00	0.00
8	ต้นทุน	4%	0.04	0.00	0.04	0.04	0.04
	คะแนนรวม		0.88	0.96	0.74	0.85	0.31

จากการเปรียบเทียบผลการคัดเลือกผู้ให้บริการขนส่งทั้งสองวิธีจะเห็นว่า การคัดเลือกแบบ
เก่าจะได้ผู้ให้บริการขนส่งที่มีคะแนนเท่ากัน 2 ราย คือ บริษัท ก. และ บริษัท ข. ซึ่งแต่ละรายก็มี
คะแนนในแต่ละหัวข้อที่ไม่เท่ากัน ทำให้ไม่สามารถตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการที่ดีที่สุดได้อย่าง
เหมาะสม แต่เมื่อใช้เทคนิค AHP ในการประเมินจะเห็นว่าผู้ให้บริการ 2 รายที่มีคะแนนเท่ากันใน
ครั้งแรกจะมีคะแนนที่ต่างกันอย่างชัดเจนขึ้น ทำให้สามารถเลือกผู้ให้บริการที่ดีที่สุดได้ คือ บริษัท
ข.



ผลและการวิจารณ์

ผลการการศึกษาโดยใช้หลักการสำรวจความสูญเสีย การปรับปรุงโดยใช้หลัก 3R ผ่านการบริหารจัดการด้าน การออกแบบสีเขียว (Green design) โลจิสติกส์สีเขียว (Green logistic) ผลิตภาพสีเขียว (Green productivity) ซึ่งการดำเนินการทั้งภายในองค์กรและดำเนินการร่วมกับผู้ส่งมอบและลูกค้าอีก ซึ่งการดำเนินการทั้งหมดสามารถสรุปผลการลดลงของพลังงาน เศษวัสดุ และการปลดปล่อยคาร์บอนเทียบเท่าได้ตามตาราง ผลที่ได้จากงานวิจัยคือลดความสูญเสียทางเศรษฐศาสตร์เป็นมูลค่า 46,923,543 บาท/ปี ลดความสูญเสียพลังงานไฟฟ้า 76 เมกะวัตต์-ชั่วโมง/ปี ลดการสูญเสียพลังงานก๊าซธรรมชาติสำหรับยานยนต์ 1,123,200 กก./ปี ลดการสูญเสียพลังงานก๊าซปิโตรเลียมเหลวสำหรับรถยนต์ 33,814 กก./ปี ลดการสูญเสียพลังงานเชื้อเพลิงดีเซลสำหรับยานยนต์ 1,156,272 ลิตร/ปี ลดการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 5,888 ตัน/ปี และไม่เกิดข้อร้องเรียนจากสังคมโดยรวม ตามตาราง

ในการประเมินผลการปรับปรุง ได้มีการคำนวณหาค่าปริมาณการปลดปล่อยคาร์บอนเทียบเท่า (tCO₂e) โดยอ้างอิงค่าสัมประสิทธิ์การคำนวณตามที่ระบุใน ตารางที่ 24

ตารางที่ 24 ตารางค่าสัมประสิทธิ์การคำนวณหาค่าปริมาณการปลดปล่อยคาร์บอนเทียบเท่า (tCO₂e)

ชนิด	หน่วย	ค่าสัมประสิทธิ์
เศษวัสดุพลาสติก	กก.	3.13×10^{-3}
ดีเซล	ลิตร	2.7446×10^{-3}
ก๊าซธรรมชาติ (CNG)	กก.	2.2472×10^{-3}
ก๊าซหุงต้ม (LPG)	กก.	2.8400×10^{-3}
ไฟฟ้า	kWh	0.5610×10^{-3}

ที่มา: องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) (2554)

วิธีการคำนวณหาปริมาณการปลดปล่อยคาร์บอนเทียบเท่า (tCO₂e)

ปริมาณก๊าซเรือนกระจก = ข้อมูลกิจกรรม x ค่าแฟกเตอร์การปล่อยหรือดูดซับก๊าซเรือนกระจก



ตารางที่ 25 สรุปผลการปรับปรุง

ลำดับ	หัวข้อการปรับปรุง	ปริมาณที่ลดลงของปัจจัยแต่ละด้าน						
		พลังงานไฟฟ้า (kWhr/ปี)	เชื้อเพลิง LPG (กก./ปี)	เชื้อเพลิง NGV (กก./ปี)	เชื้อเพลิง น้ำมัน (ลิตร./ปี)	เศษวัสดุบรรจุภัณฑ์ พลาสติก (กก./ปี)	มูลค่าที่ลดได้ (บาท/ปี)	ปริมาณ CO ₂ ที่ลด (เมตริกตัน/ปี)
1	การปรับปรุงการเดินเครื่องตัวเปล่าของระบบสายพานลำเลียง	3,355					12,949	2
2	การตั้งค่าแรงดันอากาศของเครื่องจักรไม่เหมาะสม	15,990					61,723	9
3	การตั้งค่าแรงดันอากาศของระบบลำเลียงสินค้าทางท่อไม่เหมาะสม	57,644					222,504	32
4	การใช้ความเร็วที่ไม่เหมาะสมของรถยนต์		33,814				525,803	96
5	การสูญเสียฟิล์มพลาสติกที่ต้องทิ้งในกิจกรรมส่งสินค้าที่ใช้แรงงานจัดเรียงขึ้นรถ					53,040	530,400	166

ตารางที่ 25 (ต่อ)

ลำดับ	หัวข้อการปรับปรุง	ปริมาณที่ลดลงของปัจจัยแต่ละด้าน						
		พลังงานไฟฟ้า (kWhr/ปี)	เชื้อเพลิง LPG (กก./ปี)	เชื้อเพลิง NGV (กก./ปี)	เชื้อเพลิง น้ำมัน (ลิตร./ปี)	เศษวัสดุบรรจุภัณฑ์ พลาสติก (กก./ปี)	มูลค่าที่ลดได้ (บาท/ปี)	ปริมาณปลดปล่อย CO ₂ ที่ลด (เมตริกตัน/ปี)
6	การใช้รถ 10 ล้อ พ่วง				1,060,800		31,325,424	2,911
7	การใช้รถแท็กซี่แทนการใช้รถ 10 ล้อ					1,440	14,400	5
8	การบริหารจัดการ โลจิสติกส์ เพื่อลดค่าใช้จ่ายในการขนส่งของรถบรรทุกทุกเที่ยวเปล่า (backhaul)				95,472		2,819,288	262
9	การใช้ประโยชน์ระบบขนส่งแบบราง			1,123,200			11,793,600	2,524
รวมปริมาณการลดลง		76,989	33,814	1,123,200	1,156,272	54,480	47,306,091	6,007

ผลด้านข้อร้องเรียนจากชุมชน

ตารางที่ 26 ข้อมูลจำนวนข้อร้องเรียนด้านสิ่งแวดล้อมจากชุมชน

	2551	2552	2553	2554	2555
จำนวนข้อ ร้องเรียน	0	1	0	0	1

ข้อร้องเรียน 2 รายการ คือ

1. เสียงจากท่อปล่อยสินค้าที่ส่งผ่านจากโรงงานผลิตข้ามถนนมายังส่วนบรรจุ ทำการแก้ไขแล้วโดยหุ้มฉนวนท่อปล่อยสินค้า
2. เสียงจากกิจกรรมประกาศเรียกรถเข้าบรรจุสินค้า ทำการแก้ไขโดยปรับลดระดับเสียงให้เหมาะสม

ผลด้านข้อร้องเรียนจากลูกค้า

ตารางที่ 27 ข้อมูลจำนวนข้อร้องเรียนด้านสิ่งแวดล้อมจากลูกค้า

	2551	2552	2553	2554	2555
จำนวนข้อ ร้องเรียน	0	0	0	0	0

ประเด็นที่ไม่สอดคล้องกับกฎหมาย

ตารางที่ 28 ข้อมูลความสอดคล้องด้านกฎหมายสิ่งแวดล้อม

	2551	2552	2553	2554	2555
ประเด็นที่ไม่ สอดคล้อง	0	0	0	0	0

การดำเนินการตามนโยบายด้านสีเขียวขององค์กรที่เป็นรูปธรรม

ตารางที่ 29 การดำเนินการที่เป็นรูปธรรมตามนโยบายขององค์กร

ลำดับ	นโยบาย	การดำเนินการที่เป็นรูปธรรม
1	ด้านระบบการจัดการ	1. การจัดทำระบบอนุรักษ์พลังงานตามมาตรฐาน ISO 50001 จนได้รับการรับรองเป็นองค์กรแรกของของบริษัทในกลุ่ม ปตท. 2. การบริหารจัดการระบบสิ่งแวดล้อมตามกรอบมาตรฐาน ISO 14001 3. การบริหารจัดการระบบความปลอดภัยอาชีวอนามัย ตามกรอบ ISO OHSAS 18001 4. การดำเนินบริหารจัดการการอยู่ร่วมกับสังคมตามกรอบ CSR-DIW ซึ่งได้รับการยอมรับการผ่านเกณฑ์ดังกล่าวจากกรมโรงงานอุตสาหกรรม 5. การดำเนินการบริหารอุตสาหกรรมตามกรอบ อุตสาหกรรมสีเขียว ของกรมโรงงานอุตสาหกรรม และได้รับการรับรองระดับ 3

ตารางที่ 29 (ต่อ)

ลำดับ	นโยบาย	การดำเนินการที่เป็นรูปธรรม
2	การจัดหาสีเขียว	การจัดทำคู่มือ และดำเนินการจัดซื้อสีเขียว เช่น เครื่องไฟฟ้า ที่ฉลากประหยัดไฟ เบอร์ 5
3	ด้านพลังงานสีเขียว	6. การเลือกใช้เชื้อเพลิงรถยนต์ เป็น เชื้อเพลิงก๊าซปิโตรเลียมเหลว (LPG) แทน น้ำมัน 7. การเลือกใช้เชื้อเพลิงรถบรรทุก เป็นเชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติ (NGV) แทน น้ำมัน
4	ด้านอุตสาหกรรมสีเขียว	การปรับแต่งเครื่องจักรให้มีประสิทธิภาพ ดี ลดการใช้พลังงานไฟฟ้า 1. การตั้งค่าแรงดันลมในเครื่องอัดอากาศ 2. การตั้งค่าสายพานลำเลียงสินค้าใน เวลาที่ไม่จำเป็น
5	ด้านโลจิสติกส์สีเขียว	การออกแบบการขนส่งที่ประหยัดพลังงาน ได้แก่ 1. การขนส่งภายในประเทศด้วยรถ 10 ล้อพ่วง แทนการแยกส่ง 2. การขนส่งสินค้าภายในประเทศด้วยรถ แท็งก์ แทนการใช้รถ 10 ล้อ 3. การขนส่งสินค้าภายในประเทศด้วยการขนส่งพร้อมพาเลท เพื่อลดเศษ ขยะฟิล์มพลาสติก 4. การขนส่งทางสินค้าทางรถไฟแทน การขนส่งทางถนน
6	ด้านการออกแบบสีเขียว	การออกแบบระบบกันเร่งรถยนต์ เพื่อลด การใช้พลังงาน

ตารางที่ 30 การดำเนินการที่เป็นรูปธรรมตามแบบจำลองของการวิจัย

มิติการดำเนินการที่ เกี่ยวข้อง	กิจกรรมการดำเนินการ	การพิจารณาหลัก 3 R				การปรับปรุง	
		การลดการใช้ (Reduce)	การใช้ซ้ำ (Reuse)	การนำ กลับมาใช้ (Recycle)	เศรษฐกิจ ศาสตร์ (Economic)	สิ่งแวดล้อม (Ecology)	สังคม (Social)
การออกแบบสีเขียว	การออกแบบระบบคันเร่งรถก เพื่อลดการใช้พลังงาน	✓			✓	✓	✓
	การเลือกใช้เชื้อเพลิงรถยนต์ เป็นเชื้อเพลิงก๊าซปิโตรเลียมเหลว (LPG) แทนน้ำมัน	✓			✓	✓	✓
	การการเลือกใช้เชื้อเพลิงรถบรรทุก เป็นเชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติ (NGV) แทนน้ำมัน	✓			✓	✓	✓
	การจัดทำคู่มือ และดำเนินการจัดซื้อสีเขียว เช่น เครื่องไฟฟ้า ที่ฉลากประหยัดไฟ เบอร์ 5	✓			✓		
การผลิตสีเขียว	การตั้งค่าแรงต้นลมในเครื่องอัดอากาศ	✓			✓		
	การตั้งค่าสายพานลำเลียงสินค้าในเวลาที่ไม่จำเป็น	✓			✓		
โลจิสติกส์สีเขียว	การขนส่งภายในประเทศด้วยรถ 10 ล้อพ่วง แทนการขนส่ง	✓			✓	✓	✓
	การขนส่งสินค้าภายในประเทศด้วยรถแท็กซี่ แทนการใช้รถ 10 ล้อ	✓			✓	✓	✓
	การขนส่งสินค้าภายในประเทศด้วยการขนส่งพร้อมพาเลท เพื่อลดเศษขยะโฟมพลาสติก	✓		✓	✓	✓	✓
	การขนส่งทางสินค้าทางรถไฟแทนการขนส่งทางถนน	✓			✓	✓	✓

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

การวิจัยนี้เป็นการปรับปรุงการบริหารจัดการห่วงโซ่อุปทานที่พิจารณาประเด็นด้านสิ่งแวดล้อม ในธุรกิจการให้บริการการบรรจุ การจัดเก็บในคลังสินค้า และการขนส่ง ผลิตภัณฑ์เม็ดพลาสติก ด้วยการจัดการห่วงโซ่อุปทานสีเขียวเพื่อความยั่งยืนขององค์กร การวิจัยประกอบด้วย การออกแบบสีเขียว การจัดหาสีเขียว การผลิตสีเขียว โลจิสติกส์สีเขียว โดยการดำเนินการ 6 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนเริ่มต้น วางแผน สร้าง ประเมิน ลำดับ ทางเลือกสีเขียว ดำเนินการทางเลือกสีเขียว ติดตามและทบทวน และความยั่งยืนสีเขียว เพื่อลดปัญหาความสูญเสียทางเศรษฐศาสตร์ ความสูญเสียด้านพลังงานไฟฟ้า ความสูญเสียด้านพลังงานเชื้อเพลิง การปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และผลกระทบต่อสังคมโดยรวม

ผลที่ได้จากงานวิจัยคือลดความสูญเสียทางเศรษฐศาสตร์เป็นมูลค่า 47,306,091 บาท/ปี ลดความสูญเสียพลังงานไฟฟ้า 76 เมกะวัตต์-ชั่วโมง/ปี ลดการสูญเสียพลังงานก๊าซธรรมชาติสำหรับยานยนต์ 1,123,200 กก./ปี ลดการสูญเสียพลังงานก๊าซปิโตรเลียมเหลวสำหรับรถบรรทุก 33,814 กก./ปี ลดการสูญเสียพลังงานเชื้อเพลิงดีเซลสำหรับยานยนต์ 1,156,272 ลิตร/ปี ลดการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 6,007 ตัน/ปี และไม่เกิดข้อร้องเรียนจากสังคมโดยรวม การดำเนินการดังกล่าวจะประสบความสำเร็จได้ต้องอาศัยความมุ่งมั่นของฝ่ายบริหาร ซึ่งจะทำให้กิจกรรมตลอดห่วงโซ่อุปทานสามารถรักษาสมดุลระหว่างประเด็นด้านธุรกิจ ด้านสิ่งแวดล้อม และด้านชุมชนได้

ข้อเสนอแนะ

1. การทำให้องค์กรโลจิสติกส์มีความยั่งยืนได้ ไม่สามารถดำเนินการกิจกรรมสีเขียวเพียงด้านใดด้านหนึ่ง แต่จำเป็นต้องดำเนินการในทุกๆ กิจกรรมธุรกิจตั้งแต่ การจัดหา การออกแบบ การผลิต และการส่งมอบ เพราะทุกกิจกรรมเป็นองค์ประกอบในห่วงโซ่อุปทาน และที่สำคัญที่สุดต้องสร้างความสมดุลในทุกมิติได้แก่ ด้านเศรษฐศาสตร์ สิ่งแวดล้อม และสังคม จึงจะเกิดความยั่งยืนขององค์กร

2. ผู้บริหารระดับสูงต้องให้ความสนใจด้านสิ่งแวดล้อมและกระตุ้นพนักงานให้ตระหนักในเรื่องนี้ จึงจะถือว่าบริษัทเห็นความสำคัญของชุมชน และตอบสนองความรับผิดชอบต่อสังคมอย่างแท้จริง

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

กระทรวงอุตสาหกรรม. 2554. **เกณฑ์กำหนดอุตสาหกรรมสีเขียว**. แหล่งที่มา:

<http://www.greenindustrythailand.com/cms/content.php?pagename=condition>, 23 ตุลาคม 2555.

เครือข่ายการจัดซื้อที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย. 2550. **การจัดซื้อจัดจ้างสีเขียว (Green Procurement/ Purchasing)**, แหล่งที่มา:

<http://www.oknation.net/blog/Industry/2007/10/15/entry-1>, 18 มกราคม 2555.

มนูญ ศิริวรรณ. 2552. **พลังงานสีเขียว (Green Energy)**. แหล่งที่มา:

<http://www.thaienv.com/content/blogsection/0/9/10/70/>, 18 มกราคม 2555.

สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 1. 2554. **โลจิสติกส์สีเขียว (Green Logistics)**. แหล่งที่มา:

<http://reo01.mnre.go.th/component/content/article/54-2011-04-17-06-19-01/53-green-logistics.html>, 18 มกราคม 2555.

องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน). 2554. **การหาค่าคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (CO2 equivalent)**, ศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติฯ, กรุงเทพฯ

logisticafe. 2552. **ความสูญเสีย 7 ประการ (7 Wastes)**. แหล่งที่มา:

<http://www.logisticafe.com/2009/08/7-wastes-to-eliminate/>, 18 มกราคม 2555.

Energy Clinic. 2551. **มารู้จักหลัก 3R เพื่อช่วยลดโลกร้อนกันดีกว่า**. แหล่งที่มา:

<http://www.oknation.net/blog/print.php?id=297535>, 18 มกราคม 2555.

CRC Intelligence Cost Reduction Center. 2553. **อัตราผลิตภาพสีเขียว (Green Productivity, Manufacturing, Industry)** แหล่งที่มา:

http://www.thaicostreduction.com/index.php?option=com_content&view=article&id=102:green-productivity&catid=35:green-productivity&Itemid=53, 18 มกราคม 2555.

- The Green Design Network. 2550. รายงานสรุปสถานการณ์การออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจ.
แหล่งที่มา: http://www2.mtec.or.th/website/article_list.aspx?id=54&cate=26, 18 มกราคม 2555.
- Ali, D. and K. Govindan. 2010. **An Analysis of The Drivers Affecting The Implementation of Green Supply Chain Management.** Resource, Conservation and Recycling, 55(2011): 659-667.
- Asian Productivity Organization. 2008. **Eco-Mapping**, APO, Tokyo.
- Asian Productivity Organization. 2008. **Green Productivity and Green Supply Chain Manual.** APO, Tokyo.
- Cecilia, S. and team. 2009. **Green Supply Chains and the Missing Link Between Environment Information and Practice.** Resource Available:
<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/bse.655/abstract>, January 18 2012
- Didier, A. and K. Yuan. 2007. **Green Supply Chain: Intermodal Transportation Modeling with Environmental Impacts.** Association of European Transportation. London.
- Ezutah, U. O. and team. 2010. **Development of Key Performance Measures for The Automobile Green Supply Chain.** Resource, Conservation and Recycling, 55(2011): 567-579.
- Eddie, C. and H. Li, 2001. **Analytic hierarchy process: an approach to determine measures for business performance.** Measuring Business Excellence Vol. 5 Iss: 3: 30 – 37.
- European Commission. 2011. **LONG-TERM TREND IN GLOBAL CO2 EMISSIONS.** PBL Netherlands Environmental Assessment Agent, European Union

- Francesco, T. and F. Iraldo. 2010. Shadows and Light of GSCM (Green Supply Chain Management): Determinants and Effects of These Practices Based on a Multi-Nation Study. **Journal of Cleaner Production** 18 (2010): 953-962.
- Global Intelligence Alliance. 2009. **Supply Chain Management readies for green explosion.** Available Resource: <http://www.globalintelligence.com/insights-analysis/articles/supply-chain-management-readies-for-a-green-explosion/read-online>, January 18, 2012
- Global Supply Chain Council. 2009. **Green Supply Chain China Survey.** Global Supply Chain Council, Changhai.
- Helen, W. and team. 2008. Drivers and Barriers to Environmental Supply Chain Management Practices: Lessons From The Public and Private Sectors. **Journal of Purchasing & Supply Management** 14(2008): 69-85.
- International Union of Conservation or Nature and Natural Resources. 2006. **Sustainable Factor.** Available Source: <http://www.iucn.org/about/>, January 18, 2012.
- Jiuh-Biing, S. 2010. **Bargaining Framework for Competitive Green Supply Chains Under Governmental Financial Intervention.** Transportation Research Part E 47 (2011): 573-592.
- Jamal F. 2009. **Green Supply Chain Management: A Literature Review.** Otago Management Graduate Review, Vol. 7 2009.
- Jesep, S. and team. 2010. An Organizational Theoretic Review of Green Supply Chain Management Review. **International Journal Production Economics** 130 (2011): 1-15.
- Joa-Hong, C. 2011. **Inter-Organization Relationships and Knowledge Sharing in Green Supply Chain-Moderating by Relational Benefits and Guanxi.** Transportation Research Part E 47 (2011): 837-849.

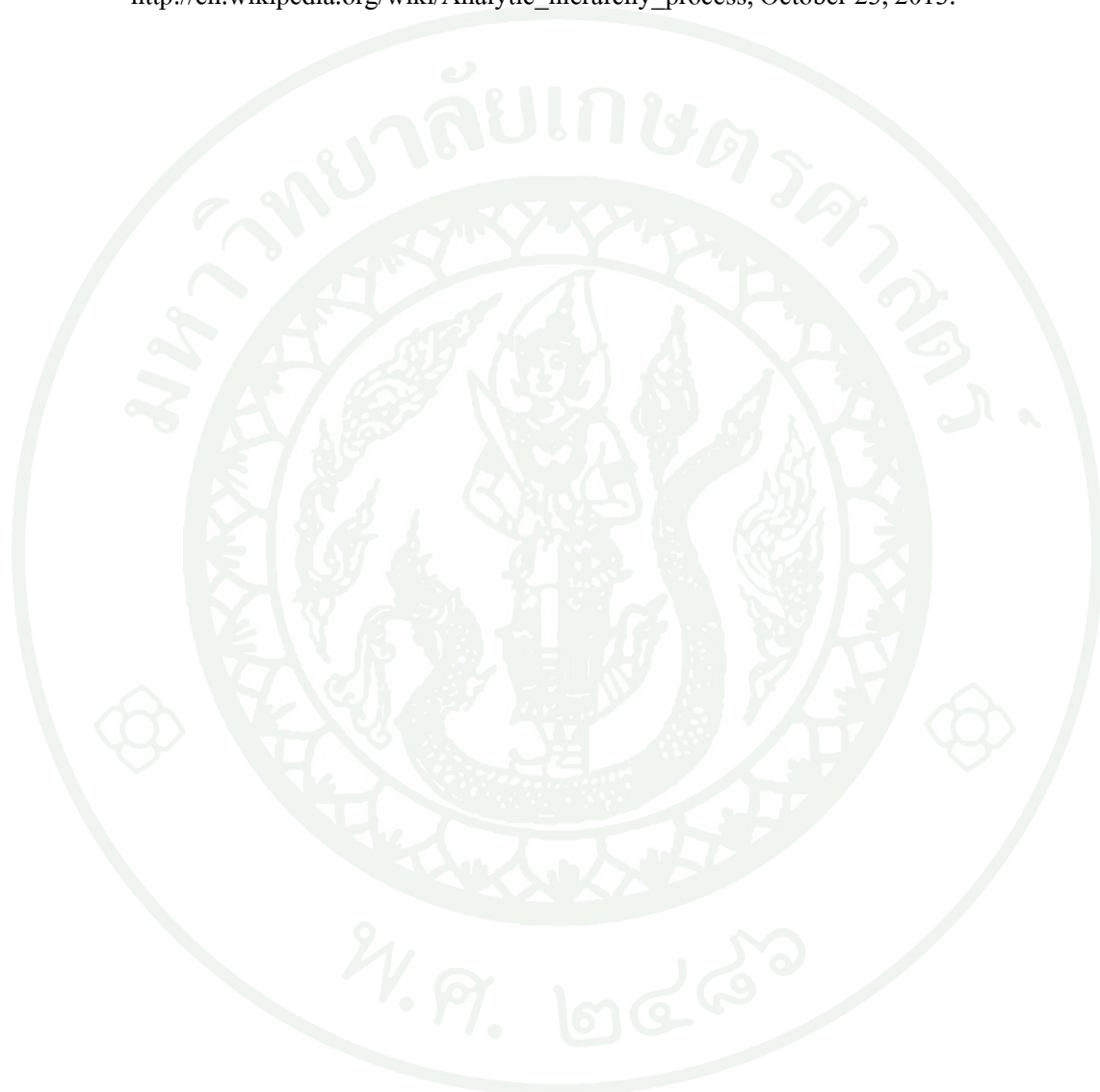
- Jodyanne, K. and S. Walton. 2010. How Ecopreneurs' Green Values Affect Their International Engagement in Supply Chain Management. **Journal international Entrepreneur** 8: 200-217.
- LMI Government Consulting. 2005. **Best Practices in Implementing Green Supply Chains.** Supply chain world conference 5 April 2005.
- Louis, L. and team. 2007. Environmental Principles Applicable to Green Supplier Evaluation by Using Multi-Objective Decision Analysis. **International Journal of Production Research** Vol. 45, No. 18-19: 4317-4331.
- Muhittin, O. 2009. **Green Supply Chain Management Research: Ontological and Epistemological Issues.** Sabanci University, Istanbul, Turkey.
- NASA Goddard Institute for Space Studies. 2011. **Global Surface Temperature.** Available Source: <http://www.giss.nasa.gov/research/news/>, January 18, 2012.
- Purba, R. and D. Holt. 2005. Do Green Supply Chains Lead to Competitiveness and Economic Performance. **International Journal of Operations & Production Management** Vol. 25 No. 9, 2005: 898-916.
- Qinhua, Z. and Team. 2010. **Green Supply Chain Management in Leading Manufacturers.** Management Research Review Vol. 33 No. 4, 2010: 380-392.
- Qinghua, Z. and team. 2011. Green Supply Chain Management Innovation Diffusion and its Relationship to Organizational Improvement: An Ecological Modernization Perspective. **Journal of Engineering and Technology Management.**
- Qinghua, Z and J. Sarkis. 2007. The Moderating Effects of Institutional Pressures on Emergent Green Supply Chain Practices and Performance. **International Journal of Production Research** Vol. 45, No. 18-19: 43333-4355.

- Qinghua, Z. and team. 2006. **Green Supply Chain Management Implications for “Closing the Loop”**. Transportation Research Part E 44 (2008): 1-18.
- R. C. Walke and team. 2010. Managing Risk for Green Supply Chain Management: Competitive Strategies for Manufacturing Companies. **Skyline Business Journal** Vol. VI, Issue 1-2010-11.
- Sarah, S. and David B. Grant. 2010. Developing Environmental Supply Chain Performance Measures. **Benchmarking: An International Journal** Vol. 17 No. 3: 320-339.
- Stuart, E. and V. Sood. 2010. **Green Supply Chains An Action Manifesto**. A John Wiley & Sons Ltd., Publication, Cornwall.
- Samson. 2008. **Developing Strategies for Green Supply Chain Management**,
- Stephan, V. 2007. Green Supply Chain Practices and Selection of Environmental Technologies. **International Journal of Production Research** Vol. 45, No. 18-19: 4357-4379.
- Susana, G. and team. 2011. **The Influence of Green Practices on Supply Chain Performance**. Transportation Research, Part E 47 (2011): 850-871.
- Samyadip, C. 2010. **Concise Chronological Road Map of Evolving Green Supply Chain Management Concepts: A Review**. The IUP Journal of Supply Chain Management Vol. VII, No. 4: 7-26.
- The green supply chain . 2011. **What is the Green Supply Chain ?**. Available Source: <http://www.thegreensupplychain.co.uk/why-green/index.htm>, November 14, 2011.
- Toshi, H. A. and team. 2010. Is ISO 14001 a Gateway to More Advanced Voluntary Action? The Case of Green Supply Chain Management. **Journal of Environmental Economics and Management** 61 (2011): 170-182.

United Nations. 2004. **World Population Prospects The 2004 Revision**. United Nations, New York.

Lou Sander. 2010. **Analysis Hierarchy Process**. Avialable Source:

http://en.wikipedia.org/wiki/Analytic_hierarchy_process, October 23, 2013.



ประวัติการศึกษาและการทำงาน

ชื่อ-นามสกุล	นายณพรุจ ธรรมจิโรจ
วัน เดือน ปี เกิด	9 พฤศจิกายน 2519
สถานที่เกิด	จังหวัดกรุงเทพมหานคร
ประวัติการศึกษา	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้า ธนบุรี
ตำแหน่งปัจจุบัน	ผู้จัดการบริหารการขนส่ง
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	บริษัท พีทีที โพลีเมอร์ โลจิสติกส์ จำกัด 48 ถนนโรงปู้ย ตำบลมาบตาพุด อำเภอเมือง จังหวัดระยอง 21150 โทรศัพท์ 038-974-145