



รายงานการศึกษาส่วนบุคคล
(Individual Study)

เรื่อง การพัฒนาอุตสาหกรรมแก้วและกระจก
ให้เป็นอุตสาหกรรมสีเขียว

จัดทำโดย นางเทพีวรรณ จิตรวัชรโกมล
รหัส 8045

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการฝึกอบรม
หลักสูตรนักบริหารการทูต รุ่นที่ 8 ปี 2559
สถาบันการต่างประเทศเทวะวงศ์วโรปการ กระทรวงการต่างประเทศ
ลิขสิทธิ์ของกระทรวงการต่างประเทศ



รายงานการศึกษาส่วนบุคคล
(Individual Study)

เรื่อง การพัฒนาอุตสาหกรรมแก้วและกระจก
ให้เป็นอุตสาหกรรมสีเขียว

จัดทำโดย นางเทพีวรรณ จิตรวัชรโกมล
รหัส 8045

หลักสูตรนักบริหารการทูต รุ่นที่ 8 ปี 2559
สถาบันการต่างประเทศเทวะวงศ์วโรปการ กระทรวงการต่างประเทศ
รายงานนี้เป็นความคิดเห็นเฉพาะบุคคลของผู้ศึกษา



เอกสารรายงานการศึกษาส่วนบุคคลนี้ อนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการฝึกอบรม
หลักสูตรนักบริหารการทูตของกระทรวงการต่างประเทศ

ลงชื่อ.....
(เอกอัครราชทูต ดร. จิตริยา ปิ่นทอง)
อาจารย์ที่ปรึกษา

ลงชื่อ.....
(ศาสตราจารย์ ดร. ไชยวัฒน์ คำชู)
อาจารย์ที่ปรึกษา

ลงชื่อ.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อัครเดช ไชยเพิ่ม)
อาจารย์ที่ปรึกษา

บทสรุปสำหรับผู้บริหาร

อุตสาหกรรมแก้วเป็นเป้าหมายที่ถูกจับตามองตาม Paris Agreement เนื่องจากเป็นหนึ่งในสิบอุตสาหกรรมที่ใช้พลังงานสูง จึงต้องเริ่มดำเนินการอย่างจริงจัง การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อวิเคราะห์ปัญหาอุปสรรคการมุ่งสู่อุตสาหกรรมสีเขียวของอุตสาหกรรมแก้วในประเทศไทยและทราบสาเหตุของการล่าช้าทั้งที่มีแนวคิด Go Green with Glass มานานแล้ว และศึกษาเพื่อให้ได้แนวทางการดำเนินการและพัฒนาให้เป็นอุตสาหกรรมสีเขียว วิธีการศึกษาใช้การตอบชุดคำถามเป็นหลัก โดยจะแบ่งประเด็นให้ชัดเจน คือ ด้านเทคโนโลยี ด้านการบริหารจัดการ ด้านทัศนคติความพร้อม ความตระหนัก ผู้ประกอบการที่เลือกเป็นรายใหญ่ที่มีกำลังการผลิต 20 ต้นต่อวันขึ้นไปจากกลุ่มอุตสาหกรรมแก้วและกระจก สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย การประมวลผลทำโดย SWOT Analysis และ TOWS Matrix ในที่สุดจะได้ทราบข้อจำกัดปัญหาอุปสรรค และได้กลยุทธ์แนวทางปฏิบัติ

ผลสำรวจข้อมูลจากแบบสอบถามที่ได้รับมีจำนวน 13 บริษัท ซึ่งเป็นผู้ผลิตผลิตภัณฑ์แก้วประเภทต่างๆ เนื่องจากเป็นผู้ผลิตรายใหญ่ของทั้งประเทศซึ่งมีกำลังการผลิตรวมกันสูง จึงใช้พลังงานสูง และมีผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมสูงตามไปด้วย ข้อมูลที่ได้รับถือเป็นตัวแทนที่ดีในการศึกษา เป็นที่น่าดีใจที่พบว่าผู้ประกอบการมีความตระหนักในการมุ่งสู่องค์กรสีเขียวพอควร เห็นได้จากที่มีการจัดกิจกรรมเพื่อการลดพลังงานและรักษาสิ่งแวดล้อม การศึกษานี้ได้พบปัญหาหลักกว่ามาจากเรื่องเทคโนโลยีและกระบวนการผลิตมากที่สุด นอกจากนั้นมีการขาดองค์ความรู้ การขาดแคลนเศษแก้ว และขาดเงินทุนในการเพิ่มเติมหรือปรับปรุงเครื่องจักรเพื่อเป็นองค์กรสีเขียว มีข้อเสนอแนะเชิงนโยบายเพื่อตอบโจทย์กลยุทธ์เชิงรุก คือ การทำให้เกิดการถ่ายทอดเทคโนโลยีและองค์ความรู้ด้านพลังงานจากสถาบันที่มีความเป็นเลิศจากต่างประเทศ กลยุทธ์เชิงป้องกัน คือ ใช้ความร่วมมือภาครัฐและภาคเอกชน Public Private Partnership ดำเนินงานวิจัยและพัฒนาด้านการลดพลังงาน การสร้างเทคโนโลยีให้เกิดภายในประเทศ กลยุทธ์เชิงแก้ไขคือผลักดันให้มีมาตรการบังคับให้ต้องมีการคัดแยกขยะในระดับครัวเรือนตลอดจนรณรงค์ประชาสัมพันธ์ให้ประชาชนตระหนักถึงความสำคัญของการรีไซเคิลเศษแก้ว โดยถ้าโรงงานใช้เศษแก้วเพิ่มขึ้นทุก 10% จะช่วยลดพลังงานได้ 3% มลพิษจากการเผาไหม้จะลดลงตามไปด้วย กลยุทธ์เชิงแก้ไขที่สำคัญอีกประการคือการสนับสนุนสิทธิพิเศษทางภาษี และสนับสนุนเงินทุนดอกเบี้ยต่ำในการลงทุนเทคโนโลยีเพื่อการเป็นองค์กรสีเขียว กลยุทธ์เชิงรับทำโดยการฝึกอบรมอย่างต่อเนื่องให้กับพนักงาน โดยผู้เชี่ยวชาญจากทั้งในประเทศและต่างประเทศ

แผนการดำเนินการระยะสั้นที่ทำได้เลยภายในหนึ่งหรือสองปีนี้ คือการให้การอบรมทางเทคนิคเรื่องที่คุณประกอบการมีความต้องการมากที่สุดคือด้านการปรับปรุงประสิทธิภาพของเตาหลอม ส่วนแผนระยะยาวที่ต้องใช้ระยะเวลาห้าถึงสิบปี คือการออกมาตรการให้ต้องมีการคัดแยกขยะในระดับครัวเรือน มาตรการสนับสนุนสิทธิพิเศษทางภาษีและสนับสนุนเงินทุนดอกเบี้ยต่ำในการลงทุนเทคโนโลยีเพื่อการเป็นองค์กรสีเขียวของอุตสาหกรรมแก้วและกระจกของประเทศไทย

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาเรื่องการพัฒนาอุตสาหกรรมแก้วและกระจกให้เป็นอุตสาหกรรมสีเขียวสำเร็จได้ด้วยดีเนื่องจากได้รับคำแนะนำที่เป็นประโยชน์และความร่วมมืออย่างดียิ่งจากหลายฝ่าย ขอขอบคุณคุณจูน กังวานนวกุล จากบริษัท กระจกไทยอาซาฮี จำกัด ที่กรุณาเป็นธุระในการประสานงานกับกลุ่มอุตสาหกรรมแก้วและกระจก ขอขอบคุณผู้ให้ข้อมูลทุกท่านมา ณ ที่นี้

และในโอกาสนี้ขอขอบพระคุณในความกรุณาของท่านอาจารย์ที่ปรึกษา เอกอัครราชทูต. ดร. จิตรिया ปิ่นทอง. ศาสตราจารย์ ดร. ไชยวัฒน์ คำชู และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อัครเดช ไชยเพิ่ม ที่กรุณาให้ข้อเสนอแนะที่มีประโยชน์ทำให้การศึกษามีความสมบูรณ์มากขึ้น ขอขอบคุณผู้บริหารของกรมวิทยาศาสตร์บริการที่ให้โอกาสได้เข้าฝึกอบรมในหลักสูตร นักบริหารการทูตรุ่นที่ 8 ขอขอบคุณ ดร. กนิษฐ ตะปะสา หัวหน้าศูนย์เชี่ยวชาญด้านแก้ว กรมวิทยาศาสตร์ ที่ให้คำปรึกษาเรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลให้เป็นเชิงกลยุทธ์ นอกจากนี้ขอแสดงความประทับใจและขอขอบคุณผู้อำนวยการสถาบันการต่างประเทศเทวะวงศ์วโรปการและเจ้าหน้าที่ของสถาบันฯ ทุกท่านที่อำนวยความสะดวกตลอดระยะเวลาของการฝึกอบรม

เทพีวรรณ จิตรวัชรโกมล
สิงหาคม 2559

สารบัญ

บทสรุปสำหรับผู้บริหาร	ง
กิตติกรรมประกาศ	จ
สารบัญ	ฉ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ซ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ภูมิหลังและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา	4
1.3 ขอบเขตการศึกษา วิธีการดำเนินการศึกษา และระเบียบวิธีการศึกษา	4
1.4 ประโยชน์ของการศึกษา	4
บทที่ 2 แนวคิดทฤษฎีและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	5
2.1 แนวคิดทฤษฎีที่ใช้ในการวิเคราะห์ศักยภาพ และขีดความสามารถ	5
2.2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	7
2.3 สรุปกรอบแนวคิด	14
บทที่ 3 ผลการศึกษา	15
3.1 ด้านบริหารจัดการ	16
3.2 ด้านเทคโนโลยี	17
3.3 ปัญหาและอุปสรรค	21
3.4 ความคาดหวังจากภาครัฐ	22
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามโดย SWOT Analysis	22
3.6 การกำหนดกลยุทธ์โดย TOWs Matrix	23
บทที่ 4 บทสรุปและข้อเสนอแนะ	27
4.1 สรุปผลการศึกษา	27
4.2 ข้อเสนอแนะ	29
บรรณานุกรม	31
ภาคผนวก	32
ประวัติผู้เขียน	37

สารบัญตาราง

ตารางที่ 1	การวิเคราะห์ SWOT ของการมุ่งสู่อุตสาหกรรมสีเขียวของอุตสาหกรรมแก้ว	23
------------	---	----

สารบัญภาพ

ภาพที่ 1	ความสัมพันธ์ SWOT และ TOWs Matrix	6
ภาพที่ 2	แสดงธุรกรรมสำคัญที่มีผลต่อ global warming	10
ภาพที่ 3	กรอบเป้าหมายแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12	11
ภาพที่ 4	ปริมาณ NOx ที่แปรตามเชื้อเพลิง อุณหภูมิการหลอมแก้ว และร้อยละของอากาศส่วนเกิน	14
ภาพที่ 5	กระทรวงมหาดไทยจับมือกับตาวีเศษ กระตุ้นคนไทยไม่ทิ้งขยะ	25

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ภูมิหลังและความสำคัญของปัญหา

1.1.1 สถานการณ์ของอุตสาหกรรมแก้วและกระจกในประเทศไทย

อุตสาหกรรมแก้วและกระจกจัดเป็นอุตสาหกรรมหนัก โรงงานแก้วทั้งหมดที่มีในประเทศไทยมีทั้งหมดประมาณ 200 แห่ง เป็นโรงงานขนาดใหญ่ร้อยละ 10 ผลิตผลิตภัณฑ์ต่างๆ แต่เมื่อแบ่งตามมูลค่าตลาดจะได้สองประเภทใหญ่ๆ คืออุตสาหกรรมกระจกเพื่อใช้เป็นวัสดุก่อสร้างและอุตสาหกรรมแก้วเพื่อเป็นบรรจุภัณฑ์ อุตสาหกรรมกระจกเป็นหนึ่งในคลัสเตอร์อุตสาหกรรมก่อสร้างมีการประมาณการว่าธุรกิจอสังหาริมทรัพย์และก่อสร้างมีสัดส่วนประมาณร้อยละ 20 ของผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (GDP) คิดเป็นมูลค่าประมาณสองล้านล้านบาท โดยกิจการส่วนใหญ่เป็นกิจการขนาดกลางและเล็ก มีจำนวนทั้งสิ้น 94,500 ราย มีการจ้างงาน 449,800 คน และได้สร้างมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจโดยรวมประมาณ 16,120 ล้านบาท โดยเป็นมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจที่เกิดจากวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมประมาณ 8,800 ล้านบาท ปัจจุบันมีโรงงานผลิตกระจกแผ่นเรียบ จำนวน 8 โรงงาน ตั้งอยู่ในจังหวัดสระบุรี สมุทรปราการ ชลบุรี และระยอง มีกำลังการผลิตประมาณ 842,000 ตัน/ปี เกิดการจ้างแรงงาน 2,800 คน เงินลงทุน 15,726 ล้านบาท อุตสาหกรรมกระจกมีการรวมตัวเป็นกลุ่มบริษัท โดยใช้การผลิตเทคโนโลยีสมัยใหม่และเป็นแบบสำเร็จรูป รับผิดชอบต่อสังคม และเครื่องจักรมาจากต่างประเทศ ประสิทธิภาพในการผลิตจึงเทียบได้ในระดับสากล ทั้งยังก่อให้เกิดอุตสาหกรรมต่อเนื่อง เช่น อุตสาหกรรมกระจกนิรภัย กระจกเงา และการแปรรูปกระจกอีกประมาณ 15 โรงงาน การจ้างงานกว่า 1,500 คน เงินลงทุน 4,580 ล้านบาท แต่จากข้อจำกัดของเทคโนโลยีที่ไม่มีความยืดหยุ่นในการผลิตและเป็นอุตสาหกรรมที่อาศัยปัจจัยทางด้านพลังงานเป็นสำคัญเพราะต้องเดินเครื่องจักรตลอด 24 ชั่วโมง จึงทำให้มีจุดคุ้มทุนสูง

วัตถุดิบที่ใช้ผลิตกระจกส่วนใหญ่สามารถหาได้จากในประเทศประมาณร้อยละ 80 เช่นทรายแก้ว ซึ่งเป็นส่วนประกอบที่สำคัญที่สุด หินฟินม้า หินโดโลไมต์ หินปูนและเศษกระจก มีเพียงโซดาแอช โซเดียมซัลเฟต ผงคาร์บอน และผงเหล็กที่ต้องนำเข้าจากต่างประเทศ ดังนั้นผู้ผลิตแต่ละรายจึงไม่มีปัญหาด้านแหล่งวัตถุดิบเท่าใดนักเพราะมีอยู่ในประเทศเป็นส่วนใหญ่ ส่วนวัตถุดิบที่ต้องนำเข้าจากต่างประเทศก็มาจากแหล่งเดียวกัน จึงทำให้ต้นทุนของวัตถุดิบของผู้ผลิตแต่ละรายไม่แตกต่างกันมาก โดยไทยมีภาชนะนำเข้าวัตถุดิบประมาณร้อยละ 15-40 ส่วนภาชนะนำเข้ากระจกสำเร็จรูปจะอยู่ที่ประมาณ ร้อยละ 50 หากนำเข้าจากกลุ่มประเทศอาเซียน และมีอัตราร้อยละ 0-5 หากนำเข้าจากประเทศอาเซียนจึงเป็นผลให้มีกระจกนำเข้าจากอาเซียนโดยเฉพาะจากอินโดนีเซีย เนื่องจากมีค่าแรงและต้นทุนด้านพลังงานต่ำกว่าของไทย ราคากระจกของอินโดนีเซียจึงมีราคาต่ำกว่ากระจกของไทย

ในส่วนของอุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์แก้วในประเทศไทยนั้น มีมูลค่าตลาดประมาณ 16,000 ล้านบาท ซึ่งพบว่ามีสัดส่วนการผลิตบรรจุภัณฑ์แก้วประมาณร้อยละ 15 ของบรรจุภัณฑ์รวม

ทุกประเภท โดยบรรจุภัณฑ์แก้วที่ใช้ในประเทศไทยร้อยละ 90 เป็นขวดแก้ว ซึ่งประเทศไทยสามารถผลิตขวดแก้วได้ประมาณ 2.4 ล้านตันต่อปี หรือประมาณ 10,000 ล้านขวดต่อปี เป็นที่หนึ่งในอาเซียน และที่สองในเอเชียรองจากประเทศจีน อุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์แก้วนั้นถือได้ว่าเป็นอุตสาหกรรมสนับสนุนที่สำคัญของอุตสาหกรรมอาหารของประเทศไทย เนื่องจากร้อยละ 90 ของปริมาณการผลิตทั้งหมดของขวดแก้วถูกใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร โดยใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องดื่มมากที่สุดคือร้อยละ 70 รองลงมาคือใช้ในการบรรจุอาหารประมาณ ร้อยละ 27 ผักและผลไม้กระป๋อง ร้อยละ 16 และมีการใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องสำอางและเภสัชภัณฑ์แต่เป็นส่วนน้อย อุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์แก้วเป็นอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ต้องใช้เงินลงทุนสูง จึงมีจำนวนผู้ผลิตในอุตสาหกรรมไม่มากนัก จากข้อมูลของกรมโรงงานอุตสาหกรรมพบว่า มีผู้ผลิตบรรจุภัณฑ์แก้วจำนวน 30 ราย ส่วนมากเป็นผู้ผลิตบรรจุภัณฑ์แก้วประเภทขวดแก้ว เครื่องแก้วที่ใช้บนโต๊ะอาหาร ขวดแก้วสำหรับเครื่องสำอาง เป็นต้น ผู้ผลิตบรรจุภัณฑ์แก้วสำหรับอาหารนั้นพบว่า มีผู้ผลิตรายใหญ่จำนวน 3 ราย การเปิดประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนในปี 2558 เป็นอีกหนึ่งโอกาสในการหาตลาด และประโยชน์ทางด้านภาษีจากมาตรการต่างๆ

1.1.2 AEC Blueprint

AEC Blueprint ซึ่งอ้างอิงมาจากเป้าหมายการรวมกลุ่มทางเศรษฐกิจของอาเซียน ตามแถลงการณ์บาหลี ฉบับที่ 2 (Bali Concord II) ประกอบด้วย 4 ส่วนหลัก

1) การเป็นตลาดและฐานการผลิตเดียวกัน (Single Market and Production Base) โดยให้มีการเคลื่อนย้ายสินค้า บริการ การลงทุน แรงงานฝีมือ และการเคลื่อนย้ายเงินทุนอย่างเสรีมากขึ้น ได้แก่ การยกเลิกภาษีศุลกากร การยกเลิกอุปสรรคทางการค้าที่มีใช้ภายใน (NTBs) กำหนดมาตรฐานอาเซียน การปรับปรุงกฎว่าด้วยแหล่งกำเนิดสินค้า การอำนวยความสะดวกทางการค้า การปรับประสานพิธีการศุลกากรการจัดตั้ง ASEAN Single Window ปรับประสานมาตรฐานและลดอุปสรรคทางเทคนิคต่อการค้า และการเปิดเสรีภาคบริการ และการลงทุน

2) การพัฒนาไปสู่ภูมิภาคที่มีความสามารถในการแข่งขันสูง (Highly Competitive Economic Region) การสร้างขีดความสามารถในการแข่งขันทางเศรษฐกิจของอาเซียน ซึ่งจะให้ความสำคัญกับประเด็นด้านนโยบายอื่นๆ ที่จะช่วยส่งเสริมการรวมกลุ่มทางเศรษฐกิจ เช่น การมี กฎหมายสิทธิในทรัพย์สินทางปัญญาและการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและความร่วมมือด้านพลังงาน มาตรการภาษีที่เหมาะสม (Taxation) การส่งเสริมพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์

3) การพัฒนาเศรษฐกิจอย่างเสมอภาคมีความเท่าเทียมกันในแต่ละประเทศ (Equitable Economic Development) สนับสนุนและพัฒนาวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) การลดช่องว่างระดับการพัฒนาระหว่างประเทศสมาชิกใหม่และสมาชิกเก่า ผ่านโครงการต่างๆ เช่น โครงการ Initiative for ASEAN Integration (IAI) และ ASEAN-help-ASEAN Programs เป็นต้น

4) การบูรณาการเข้ากับเศรษฐกิจโลก (Integration into Global Economy) เน้นการปรับประสานนโยบายเศรษฐกิจของอาเซียนกับประเทศภายนอกภูมิภาค เช่น การจัดทำเขตการค้าเสรี การให้สิทธิพิเศษด้านการลงทุนภายใต้เขตการลงทุนอาเซียน (AIA) กับนักลงทุนภายนอกอาเซียน และการสร้างเครือข่ายในด้านการผลิต จำหน่าย เป็นต้น

แม้ว่า AEC ซึ่งได้เปิดอย่างเป็นทางการแล้วเมื่อต้นปี 2559 ไม่ได้กล่าวถึงปัญหาสิ่งแวดล้อม เพราะมุ่งเน้นด้านความร่วมมือทางเศรษฐกิจ แต่อย่างไรก็ตามในเสาที่สามของประชาคมอาเซียน เสาประชาคมสังคมและวัฒนธรรมอาเซียน (ASEAN Socio-Cultural Community ASCC) ได้มีเป้าหมายและให้ความสำคัญกับความยั่งยืนด้านสิ่งแวดล้อม โดยมีแผนด้านสังคมและวัฒนธรรมอาเซียนระบุอยู่ในแผนปฏิบัติการเวียงจันทน์ ให้อาเซียนเป็นประชาคมที่มีประชาชนเป็นศูนย์กลาง สังคมที่เอื้ออาทรและแบ่งปัน ประชากรอาเซียนมีสภาพความเป็นอยู่ที่ดีและมีการพัฒนาในทุกด้าน เพื่อยกระดับคุณภาพชีวิตของประชาชนให้มีการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน

1.1.3 ความสำคัญของปัญหา

ดังได้กล่าวแล้วว่า อุตสาหกรรมแก้วและกระจกเป็นอุตสาหกรรมที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาเศรษฐกิจของโลก สำหรับกลุ่มประเทศอาเซียน ประเทศไทยเป็นผู้นำในเกือบทุกกลุ่มผลิตภัณฑ์ของอุตสาหกรรมแก้ว สร้างมูลค่าผลิตภัณฑ์เพื่อจำหน่ายทั้งหมด มากกว่า 35,000 ล้านบาทต่อปี ผลิตภัณฑ์แก้วเป็น Supply Chain ของ คลัสเตอร์อุตสาหกรรมหลักๆ เช่น คลัสเตอร์ยานยนต์ วัสดุก่อสร้าง เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ คลัสเตอร์ที่สำคัญอีกกลุ่มคือ อาหารและเครื่องดื่ม เพราะนอกจากความสวยงามแล้ว ผลิตภัณฑ์แก้วยังจัดเป็นผลิตภัณฑ์ที่ปลอดภัยสูง เหมาะอย่างยิ่งในการทำเป็นบรรจุภัณฑ์ต่างๆ ข้อดีอีกประการคือเศษแก้วไม่ก่อปัญหาขยะ เนื่องจากในกระบวนการผลิตสามารถนำกลับมาใช้งานได้ทั้งหมด จึงจัดเป็นผลิตภัณฑ์ green ชนิดหนึ่ง

อย่างไรก็ตามอุตสาหกรรมแก้วและกระจกเป็นอุตสาหกรรมที่บริโภคพลังงานสูงมาก จัดเป็นหนึ่งในสิบของอุตสาหกรรมที่ใช้พลังงานมากของโลก ร้อยละ 80 ของพลังงานที่ใช้ทั้งหมดนำไปใช้ในการหลอมแก้วที่เตาหลอมซึ่งใช้อุณหภูมิสูงถึง 1500-1600 °C และต้องมีการเดินเครื่องจักรตลอด 24 ชั่วโมง เมื่อใช้ความร้อนสูง ทำให้การปลดปล่อยมลพิษทางอากาศเช่น Sox, NOx, CO, และ CO₂ ออกมามาก

ในอาเซียนมีองค์กรที่เรียกว่า The ASEAN Federation of Glass Manufacturers (AFGM) ปัจจุบันมีสมาชิกอยู่ 5 ประเทศ คือ อินโดนีเซีย มาเลเซีย ฟิลิปปินส์ เวียดนาม และไทยโดยกลุ่มอุตสาหกรรมแก้วและกระจก สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย AFGM เป็นความร่วมมือในกลุ่มผู้ผลิตแก้วขนาดใหญ่ระดับภูมิภาค รวมกลุ่มเพื่อประโยชน์เชิงพาณิชย์เป็นหลักแต่มีการร่วมมือเชิงวิชาการบ้าง AFGM มีการจัดประชุมทางด้านแก้ว คือ The ASEAN Glass Conference ซึ่งเป็นการประชุมประจำปี การประชุมหลายครั้งที่ผ่านมา ได้มีความเห็นร่วมกันที่จะมีนโยบาย “Go Green with Glass” อาจจะเป็นเนื่องจากต้องทำตามข้อกำหนดด้านสิ่งแวดล้อมจากภาครัฐ เช่น กระทรวงพลังงานของมาเลเซีย กระทรวงอุตสาหกรรมจากประเทศไทย แต่ตามแนวโน้มของโลกหรือ Mega Trend ไม่ช้าก็เร็วทุกอุตสาหกรรมต้องพาตัวเองไปเป็นเทคโนโลยีที่ต้องสอดคล้องกับแนวคิดสีเขียวห่วงใยโลกและสิ่งแวดล้อม เป็นสังคมคาร์บอนต่ำ โดยเฉพาะการลดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ปล่อยออกมาจากกระบวนการผลิตของโรงงานหรือภาคอุตสาหกรรม เพื่อการร่วมกันและช่วยกันให้สังคมมีคุณภาพชีวิตที่ดี

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1.2.1 . เพื่อวิเคราะห์ปัญหาอุปสรรคการจะเป็นอุตสาหกรรมสีเขียวของอุตสาหกรรมแก้วและกระจกของประเทศไทย

1.2.2 เพื่อให้ได้แนวทางการพัฒนาเพื่อเป็นอุตสาหกรรมสีเขียวของอุตสาหกรรมแก้วและกระจกของประเทศไทย

1.3 ขอบเขตการศึกษา วิธีการดำเนินการศึกษา และระเบียบวิธีการศึกษา

การศึกษานี้จะครอบคลุมอุตสาหกรรมแก้วและกระจกในประเทศไทย โดยมีวิธีดำเนินการศึกษา ดังต่อไปนี้

1.3.1 วิธีการศึกษาใช้การตอบชุดคำถามที่มีต้นแบบมาจากยุโรป (Questionnaire to Improve Energy Efficiency and Environmental Performance of the Glass Manufacturing Industry) แต่จะต้องปรับปรุงบางประการให้เหมาะสม ผู้ประกอบการแก้วในประเทศไทยที่เลือกจะเป็นผู้ผลิตรายใหญ่ที่มีกำลังการผลิต 20 ตันต่อวันขึ้นไป โดยมาจากผู้ผลิตผลิตภัณฑ์แก้วชนิดต่างๆ ทั้งหมดไม่ต่ำกว่า 5 โรงงาน

1.3.2 การศึกษาจะทำให้ให้ได้คำตอบว่าเหตุใดการมุ่งสู่อุตสาหกรรมสีเขียวของอุตสาหกรรมแก้วจึงล่าช้า โดยจะแบ่งประเด็นให้ได้ชัดเจน คือ ด้านเทคโนโลยี ด้านการบริหารจัดการ ด้านทัศนคติความพร้อมความตระหนัก

1.3.3 ประมวลผลโดยการทำ SWOT Analysis โดยการประเมินสภาพแวดล้อมภายนอกประเทศไทย ในที่สุดจะได้ทราบข้อจำกัดปัญหาอุปสรรคและได้แนวทางปฏิบัติ

1.3.4 สรุปผลการศึกษา

1.4 ประโยชน์ของการศึกษา

1.4.1 ด้านสิ่งแวดล้อม ด้านคุณภาพชีวิต

ผู้ประกอบการของอุตสาหกรรมแก้วสามารถใช้แนวทางการศึกษานี้เพื่อเตรียมความพร้อมที่จะเป็นอุตสาหกรรมสีเขียว โดยอาจกำหนดเป็นมาตรการด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อมต่อไปในอนาคตและวางแผนการดำเนินการให้เกิดเป็นรูปธรรมให้ได้ ถือเป็นารับผิดชอบต่อสังคมตามกระแสโลก เชื่อว่าหากอุตสาหกรรมแก้วและกระจกของประเทศไทยซึ่งเป็นผู้นำในอาเซียนได้มีแนวทางเรื่องนี้อย่างจริงจังแล้ว ก็เป็นเรื่องง่ายที่ประเทศอื่นจะถือเป็นแบบอย่างต่อไปได้

1.4.2 ด้านเศรษฐกิจ

ต้นทุนด้านพลังงานในอุตสาหกรรมแก้วถือเป็น ต้นทุนหลัก การประหยัดพลังงานไม่ว่าจะเป็นแก๊ส น้ำมัน หรือไฟฟ้าสามารถทำให้เกิดการลดต้นทุน ใช้พลังงานอย่างคุ้มค่า และอุตสาหกรรมแก้วสามารถดำรงธุรกิจอยู่ได้

บทที่ 2

แนวคิดทฤษฎีและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวคิดทฤษฎีที่ใช้ในการวิเคราะห์ศักยภาพ และขีดความสามารถ

2.1.1. ทฤษฎีการวิเคราะห์จุดแข็ง-จุดอ่อน โอกาส-อุปสรรค (SWOT Analysis)

SWOT Analysis คือการวิเคราะห์สภาพอุตสาหกรรมหรือหน่วยงานในปัจจุบันเพื่อค้นหาจุดแข็ง จุดเด่น จุดด้อยหรือสิ่งทีอาจเป็นปัญหาสำคัญในการดำเนินงานสู่สภาพที่ต้องการในอนาคต ทฤษฎีนี้คิดค้นขึ้นโดย อัลเบิร์ต ฮัมฟรีย์ (Albert Humphrey) ซึ่งได้นำเทคนิคนี้มาแสดงในงานสัมมนาที่มหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด ตั้งแต่ ค.ศ. 1960

SWOT เป็นตัวย่อที่มีความหมายในแต่ละตัว Strength หมายถึงจุดแข็งหรือข้อได้เปรียบ Weaknesses หมายถึงจุดอ่อนหรือข้อเสียเปรียบ Opportunities หมายถึงโอกาสที่จะดำเนินการได้ และthreats หมายถึงอุปสรรค ข้อจำกัดหรือปัจจัยที่คุกคามการดำเนินงาน

หลักการสำคัญของ SWOT คือการวิเคราะห์โดยการสำรวจจากสภาพการณ์สอง ด้าน คือสภาพการณ์ภายในและสภาพการณ์ภายนอก การวิเคราะห์จุดแข็งและจุดอ่อน เพื่อให้รู้ตนเอง รู้จักสภาพแวดล้อม การวิเคราะห์โอกาส- อุปสรรคจากภายนอกที่กระทบ การวิเคราะห์ปัจจัยต่างๆ ทั้งภายนอกและภายในนี้จะช่วยให้เราทราบถึงการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ทั้งสิ่งที่ได้เกิดขึ้นแล้วและแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงในอนาคต และทำให้ทราบผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงเหล่านี้ที่มีต่อองค์กร ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะเป็นประโยชน์อย่างมากต่อการกำหนดวิสัยทัศน์ การกำหนดกลยุทธ์ และการดำเนินงานตามกลยุทธ์ขององค์กรที่เหมาะสมต่อไป

ขั้นตอน/วิธีการดำเนินการทำ SWOT Analysis

ภายใต้การวิเคราะห์ SWOT นั้น จะต้องวิเคราะห์ทั้งสภาพแวดล้อมภายในและภายนอกองค์กร

2.1.1.1 การประเมินสภาพแวดล้อมภายใน

การประเมินสภาพแวดล้อมภายในองค์กรจะเกี่ยวกับการวิเคราะห์และพิจารณาทรัพยากรและความสามารถภายในทุกๆ ด้าน เพื่อที่จะระบุจุดแข็งและจุดอ่อน แหล่งที่มาเบื้องต้นของข้อมูลเพื่อการประเมินสภาพแวดล้อมภายในเช่น ระบบข้อมูลเพื่อการบริหารที่ครอบคลุมทุกด้าน ทั้งในด้านโครงสร้าง ระบบ ระเบียบ วิธีปฏิบัติงาน บรรยากาศในการทำงาน และทรัพยากรในการบริหาร รวมถึงการพิจารณาผลการดำเนินงานที่ผ่านมาเพื่อที่จะเข้าใจสถานการณ์และผลของกลยุทธ์ก่อนหน้านี้ สภาพแวดล้อมภายใน แบ่งเป็นจุดแข็งและจุดอ่อน

1) จุดแข็งขององค์กร เป็นการวิเคราะห์ปัจจัยภายในจากมุมมองของผู้ที่อยู่ภายในองค์กรนั่นเองว่าปัจจัยใดภายในที่เป็นข้อได้เปรียบหรือจุดเด่นขององค์กรที่ควรนำมาใช้ในการพัฒนาได้และควรดำรงไว้เพื่อการเสริมสร้างความเข้มแข็ง

2) จุดอ่อนขององค์กร เป็นการวิเคราะห์ปัจจัยภายในจากมุมมองของผู้ที่อยู่ภายในองค์กรเองว่าปัจจัยภายในใดที่เป็นจุดด้อย ข้อเสียเปรียบที่ควรปรับปรุงให้ดีขึ้นหรือขจัดให้หมดไป

2.1.1.2 การประเมินสภาพแวดล้อมภายนอก

การประเมินสภาพแวดล้อมภายนอกองค์กรนั้น ทำให้สามารถค้นหาโอกาส และอุปสรรคการดำเนินงานที่ได้รับผลกระทบจากสภาพแวดล้อมต่างๆ ที่เกี่ยวกับการดำเนินงานที่ไม่สามารถควบคุมได้ เช่น อัตราการขยายตัวทางเศรษฐกิจ นโยบายการเงิน สภาพแวดล้อมทางสังคมที่มีผล เช่น ลักษณะชุมชน ขนบธรรมเนียมประเพณี ค่านิยม ความเชื่อ วัฒนธรรม สภาพแวดล้อมทางการเมือง เช่น มติคณะรัฐมนตรี รวมถึงสภาพแวดล้อมทางเทคโนโลยี ซึ่งหมายถึงกรรมวิธีใหม่ๆ และพัฒนาการทางด้านเครื่องมือและอุปกรณ์ที่จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตและให้บริการ สภาพแวดล้อมภายนอก แบ่งเป็น

1) โอกาสทางสภาพแวดล้อม เป็นการวิเคราะห์ว่าปัจจัยภายนอกองค์กรปัจจัยใดที่สามารถส่งผลกระทบและเกิดประโยชน์ทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อการดำเนินการและสามารถนำข้อดีเหล่านี้มาเสริมสร้างให้องค์กรเข้มแข็งขึ้นได้

2) อุปสรรคทางสภาพแวดล้อม เป็นการวิเคราะห์ว่าปัจจัยภายนอกองค์กรปัจจัยใด ที่ส่งผลกระทบในทางที่จะก่อให้เกิดความเสียหายทั้งทางตรงและทางอ้อม ซึ่งองค์กรต้องหลีกเลี่ยง หรือปรับสภาพองค์กรให้มีความแข็งแกร่งพร้อมที่จะเผชิญแรงกระทบดังกล่าวได้

2.1.2. TOWS Matrix

TOWS Matrix

ปัจจัยภายใน \ ปัจจัยภายนอก	จุดแข็ง (S)	จุดอ่อน (W)
	1. 2. 3	1. 2. 3
โอกาส (O)	SO กลยุทธ์เชิงรุก ใช้จุดแข็งเกาะกุนโอกาส	WO กลยุทธ์เชิงแก้ไข เอาชนะจุดอ่อนโดยอาศัยโอกาส
อุปสรรค	ST กลยุทธ์เชิงป้องกัน ใช้จุดแข็งหลีกเลี่ยงอุปสรรค	WT กลยุทธ์เชิงรับ ลดจุดอ่อนและหลีกเลี่ยงอุปสรรค

ภาพที่ 1 ความสัมพันธ์ SWOT และ TOWs Matrix

ที่มา: <http://www.oknation.net/blog/knowledge09>

หลังจากที่มีการประเมินสภาพแวดล้อมโดยการวิเคราะห์ให้เห็นถึงจุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และข้อจำกัดแล้ว จะนำมาข้อมูลทั้งหมดมาวิเคราะห์ในรูปแบบความสัมพันธ์แบบแมตริกซ์โดยใช้ตารางที่เรียกว่า TOWS Matrix (ภาพที่ 1) เพื่อกำหนดออกมาเป็นยุทธศาสตร์หรือกลยุทธ์ การใช้

TOWS Matrix จะวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างจุดแข็งกับโอกาส จุดแข็งกับข้อจำกัด จุดอ่อนกับโอกาส และจุดอ่อนกับข้อจำกัด ซึ่งผลของการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ในข้อมูลแต่ละคู่ดังกล่าว ทำให้เกิดยุทธศาสตร์หรือกลยุทธ์ซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็น 4 ประเภท คือ

1) กลยุทธ์เชิงรุก (SO Strategy)

ได้มาจากการนำข้อมูลการประเมินสภาพแวดล้อมที่เป็นจุดแข็งและโอกาสมาพิจารณาร่วมกัน เพื่อที่จะนำมากำหนดเป็นยุทธศาสตร์หรือกลยุทธ์ในเชิงรุก

2) กลยุทธ์เชิงป้องกัน (ST Strategy)

ได้มาจากการนำข้อมูลการประเมินสภาพแวดล้อมที่เป็นจุดแข็งและข้อจำกัดมาพิจารณาร่วมกัน เพื่อที่จะนำมากำหนดกลยุทธ์ในเชิงป้องกัน ทั้งนี้เนื่องจากองค์กรมีจุดแข็งขณะเดียวกันองค์กรก็เจอกับสภาพแวดล้อมที่เป็นข้อจำกัดจากภายนอกที่ควบคุมไม่ได้ แต่องค์กรสามารถใช้จุดแข็งที่มีอยู่ในการป้องกันข้อจำกัดที่มาจากภายนอกได้

3) กลยุทธ์เชิงแก้ไข (WO Strategy)

ได้มาจากการนำข้อมูลการประเมินสภาพแวดล้อมที่เป็นจุดอ่อนและโอกาสมาพิจารณาร่วมกัน เพื่อที่จะนำมากำหนดเป็นกลยุทธ์ในเชิงแก้ไข ทั้งนี้เนื่องจากองค์กรมีโอกาสนำแนวคิดหรือวิธีใหม่ๆ มาใช้ในการแก้ไขจุดอ่อนที่มีอยู่ได้

4) กลยุทธ์เชิงรับ (WT Strategy)

ได้มาจากการนำข้อมูลการประเมินสภาพแวดล้อมที่เป็นจุดอ่อนและข้อจำกัดมาพิจารณาร่วมกัน เพื่อที่จะนำมากำหนดเป็นยุทธศาสตร์หรือกลยุทธ์ในเชิงรับ เนื่องจากองค์กรเผชิญกับทั้งจุดอ่อนและข้อจำกัดภายนอกที่องค์กรไม่สามารถควบคุมได้

2.2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

2.2.1 พันธะสัญญาที่เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมและการอนุรักษ์พลังงาน

ดังได้กล่าวแล้วว่า แก้วเป็นอุตสาหกรรมที่ใช้ทรัพยากรธรรมชาติในกระบวนการผลิต และเป็นหนึ่งในห้าของอุตสาหกรรมที่บริโภคพลังงานสูง แนวคิดประการสำคัญตามหลักการพัฒนาอย่างยั่งยืนคือต้องไม่คำนึงแต่เพียงประโยชน์ที่จะได้รับจากการใช้ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในการผลิตสินค้าแต่เพียงอย่างเดียว ปัญหาสิ่งแวดล้อมโลกในด้านต่างๆ เหล่านี้ หากปล่อยให้มีผลกระทบรุนแรงมากขึ้นถึงจุดหนึ่ง ความเสียหายจะเกิดขึ้นอย่างมากมายและไม่อาจจะแก้ไขได้ ด้วยเหตุนี้เองจึงได้เกิดการเจรจาและทำความร่วมมือระหว่างประเทศในรูปแบบต่างๆ เช่น อนุสัญญา พหุภาคี รวมถึงพิธีสารในระดับสากล ระดับภูมิภาค หรือแม้แต่ระดับทวีปาศิเพื่อกำหนดมาตรการในการควบคุมและแก้ไขปัญหาดังกล่าว โดยคำนึงถึงสิ่งแวดล้อมและความเสียหายที่คนในรุ่นถัดไปอาจได้รับ เรื่องของพลังงานและสิ่งแวดล้อมเป็นเรื่องที่มีผลโดยตรงตามกันและเกี่ยวข้องกัน เป็นมิติและเจตจำนงที่นานาชาติต้องแสดงถึงความรับผิดชอบต่อโลกใบนี้ พันธะสัญญาต่อไปนี้ เป็นเพียงตัวอย่างที่ชี้ให้เห็นว่าอุตสาหกรรมหนักทั้งหลายรวมทั้งอุตสาหกรรมแก้วมีความจำเป็นที่จะต้องทำตามในไม่ช้า

2.2.1.1 Agenda 21: Programme of Action for Sustainable Development

แผนปฏิบัติที่ 21 หรือ Agenda 21 เป็นข้อมติหรือปฏิญญาหนึ่งที่เกิดขึ้นและได้รับการรับรองจากประเทศที่เข้าร่วมประชุมในการประชุมสหประชาชาติว่าด้วยสิ่งแวดล้อมและ

การพัฒนา (The United Nations Conference on Environment and Development : UNCED) ซึ่งจัดขึ้นที่เมืองริโอ เดอจาเนโร ประเทศบราซิล เมื่อเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2535 แต่จริงๆ แล้วแนวคิดเรื่องการพัฒนาอย่างยั่งยืน เริ่มมีตั้งแต่ พ.ศ. 2523 ซึ่งเกิดยุทธศาสตร์การอนุรักษ์โลก (Strategy for World Conservation) ของสหภาพนานาชาติเพื่อการอนุรักษ์ธรรมชาติและทรัพยากรธรรมชาติ โครงการสิ่งแวดล้อมแห่งสหประชาชาติและกองทุนโลกเพื่อธรรมชาติและในปี พ.ศ. 2526 สหประชาชาติได้จัดตั้งคณะกรรมการโลกในเรื่องสิ่งแวดล้อมและการพัฒนา เพื่อทำการศึกษาในเรื่องการสร้างสมดุลระหว่างสิ่งแวดล้อมกับการพัฒนา ให้การพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมต้องควบคู่กันไปกับการดูแลสิ่งแวดล้อม ต่อมาในปี พ.ศ. 2530 ได้เกิดรายงานที่สำคัญที่เรียกกันว่า รายงานบรันด์แลนด์ (Brundtland Report) ซึ่งได้ระบุว่า การพัฒนาที่ยั่งยืนหมายถึงวิถีการพัฒนาที่สามารถตอบสนองความต้องการของปัจจุบันโดยไม่ลดทอนความสามารถของคนรุ่นหลังในการตอบสนองความต้องการของพวกเขา

จากสาระสำคัญของรายงานบรันด์แลนด์ รายงานยุทธศาสตร์การอนุรักษ์โลก และข้อสรุปของโครงการสิ่งแวดล้อมแห่งสหประชาชาติ (UNEP) ได้นำไปสู่การประชุมสุดยอดระดับโลก ในเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2535 ที่เมืองริโอ เดอจาเนโร ประเทศบราซิล ดังได้กล่าวแล้ว

แผนปฏิบัติการ 21 จัดเป็นแผนแม่บทของโลกสำหรับการพัฒนาที่ยั่งยืน ทั้งในด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม เนื่องจากจำนวนประชากรเมื่อเทียบกับปริมาณการบริโภคเทคโนโลยีที่ฟุ่มเฟือยและไร้ประสิทธิภาพ ทำให้ขาดความสมดุลระหว่างการบริโภคและสมรรถนะของโลก จัดเป็นเอกสารที่มีความสำคัญมากที่สุดฉบับหนึ่งของสหประชาชาติ โดยมีแนวทางที่สำคัญดังต่อไปนี้

- 1) การพัฒนาเศรษฐกิจจะต้องผสมผสานและควบคู่ไปกับการพัฒนาและความหวังในสิ่งแวดล้อม
- 2) ไม่ทำลายสุขภาพและความเป็นอยู่ที่ดีของมนุษย์และสิ่งมีชีวิตในโลกด้วยการใช้พลังงานฟุ่มเฟือย การปล่อยของเสียและมลพิษต่างๆ
- 3) จะต้องมีการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม เนื่องจากมีผลกระทบอย่างเฉียบพลันต่อสุขภาพและความเป็นอยู่ที่ดีของมนุษย์ และเกิดผลกระทบต่อประชากรรุ่นลูก รุ่นหลานในอนาคต
- 4) มนุษย์ทุกคนมีสิทธิเท่าเทียมกันในอันที่จะดำรงชีวิตความเป็นอยู่ในสิ่งแวดล้อมที่ดี

2.2.1.2 พิธีสารเกียวโต (Kyoto Protocol)

พิธีสารเกียวโต (Kyoto Protocol) เกิดขึ้นเมื่อวันที่ 11 ธันวาคม พ.ศ. 2540 เพื่อจัดการกับปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอย่างเป็นรูปธรรม เนื่องจากมีรายงานที่แสดงให้เห็นว่า ประเทศภาคี ซึ่งมีข้อผูกพันที่จะจำกัดและลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมต่างๆ ของตน ไม่สามารถดำเนินการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกให้อยู่ในระดับที่กำหนดไว้ในอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พ.ศ. 2535 (United Nations Framework Convention on Climate Change, 1992 : UNFCCC) ได้ ตลอดทั้งขาดประสิทธิภาพของการจำกัดและลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคการผลิต ขนส่งและอื่นๆ พิธีสารฯ ระบุ

ประเภทของก๊าซเรือนกระจกไว้ 6 ชนิด ได้แก่ carbon dioxide (CO₂), methane (CH₄), nitrous oxide (N₂O), hydrofluorocarbons (HFCs), perfluorocarbons (PFCs) และ sulphur hexafluoride (SF₆)

พิธีสารเกียวโตมีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 16 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2548 ปัจจุบันมีประเทศที่ลงนามทั้งสิ้น 189 ประเทศ โดยประเทศไทยได้ลงนามพิธีสารฯ เมื่อวันที่ 2 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2542 และคณะรัฐมนตรีได้มีมติเห็นชอบให้ประเทศไทยให้สัตยาบันต่อพิธีสารเกียวโต เมื่อวันที่ 27 สิงหาคม พ.ศ. 2545 และมีผลบังคับใช้กับประเทศไทยเมื่อวันที่ 16 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2548 ซึ่งเป็นวันเดียวกับที่พิธีสารฯ มีผลบังคับใช้ (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2553) นอกจากนี้ ที่ประชุมประเทศภาคีพิธีสารเกียวโต สมัยที่ 8 ณ กรุงโตฮารัฐกาตาร์ ระหว่างวันที่ 24 พฤศจิกายน-8 ธันวาคม พ.ศ. 2555 มีมติเห็นชอบกำหนดพันธกรณีช่วงที่ 2 ของพิธีสารฯ ซึ่งมีระยะเวลา 8 ปี โดยเริ่มตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2556 และสิ้นสุดในวันที่ 31 ธันวาคม พ.ศ. 2563 และเห็นชอบ ให้มีการทบทวนเป้าหมายการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Quantified emission limitation and reduction commitment: QELRO) ของประเทศภาคีสำหรับพันธกรณีช่วงที่ 2 อย่างช้าในปี พ.ศ. 2557 เพื่อเพิ่มเป้าหมายการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกรวมของประเทศภาคี เป็นอย่างน้อยร้อยละ 25-40 (ปริมาณของปี พ.ศ. 2533) ภายในปี พ.ศ. 2563

2.2.1.3 ความตกลงปารีส (Paris Agreement)

นับเป็นความตกลงที่สำคัญที่สุดและสำคัญที่สุดเนื่องจากประเทศยักษ์ใหญ่ที่พัฒนาแล้วที่เป็นผู้ที่มีผลกับภาวะโลกร้อนอย่างมาก คือ จีน และ สหรัฐอเมริการ่วมลงนามด้วย จากที่ไม่ได้ทำในพิธีสารเกียวโต การประชุมจัดที่สำนักงานใหญ่สหประชาชาติ นครนิวยอร์ก สหรัฐอเมริกา โดยเลขาธิการสหประชาชาติ ได้จัดพิธีลงนามระดับสูงในความตกลงปารีส ในวันที่ 22 เมษายน 2559 หลังจากนั้นความตกลงปารีส จะเปิดให้มีการลงนามเป็นเวลา 1 ปี จนถึงวันที่ 21 เมษายน 2560 การลงนามเป็นการแสดงเจตนาจำนงทางการเมืองในทางนโยบายในการเข้าร่วมเป็นภาคีความตกลงเท่านั้น ยังไม่มีผลผูกพันทางกฎหมาย มีทั้งหมด 175 ประเทศแล้ว ไทยลงนามเมื่อ วันที่ 22 เมษายน 2560 ความร่วมมือของประเทศกำลังพัฒนาในการมีส่วนร่วมในการลดก๊าซเรือนกระจกบนพื้นฐานการดำเนินการโดยสมัครใจ แต่อย่างไรก็ตามได้มีพันธกรณีที่ชัดเจนว่าก่อน ค.ศ. 2020 ประเทศพัฒนาแล้วต้องร่วมกันลดก๊าซเรือนกระจกอย่างน้อยร้อยละ 18 จากฐานปี 1990 และประเทศกำลังพัฒนาต้องส่งเสริมมีส่วนร่วมของประเทศของตน ในการดำเนินงานด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ Intended Nationally Determine Contribution (INDC/NDC)

โครงสร้างความตกลงปารีส มีมาตราต่างๆ เกี่ยวข้องอยู่ถึง 29 มาตรา ในที่นี้จะขอกล่าวถึงที่เกี่ยวข้องกับการศึกษานี้ คือ มาตรา 3 และ4: การลดก๊าซเรือนกระจก ซึ่งมีสาระคือ

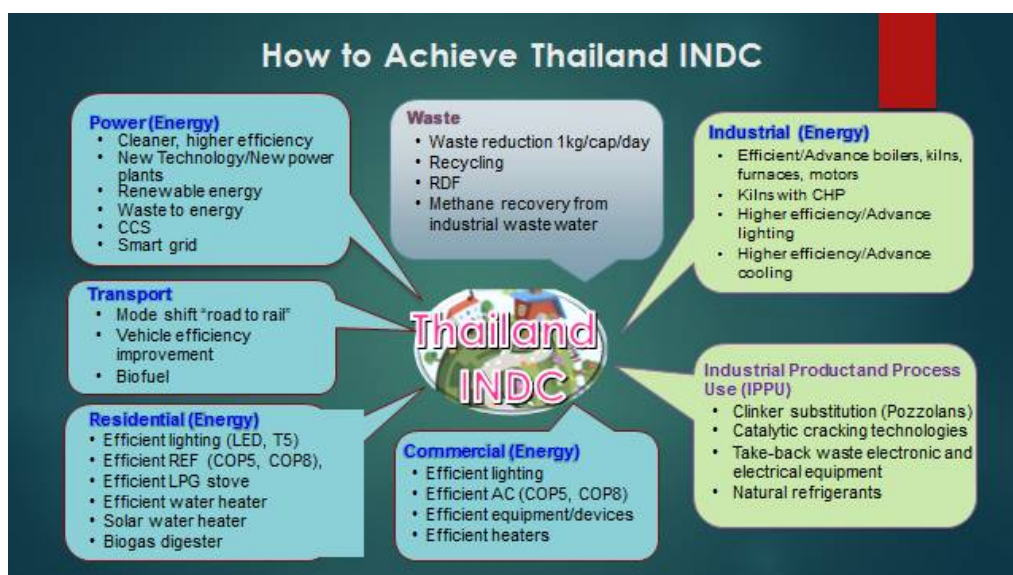
1) ภาคีตั้งเป้าที่จะมุ่งสู่การปล่อยก๊าซเรือนกระจกในระดับสูงสุดของโลก (Global Peaking) โดยเร็วที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ โดยตระหนักว่าภาคีประเทศกำลังพัฒนาจะใช้เวลานานกว่าที่จะไปสู่ระดับการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่สูงที่สุด และหลังจากนั้นภาคีตั้งเป้าที่จะดำเนินการลดก๊าซเรือนกระจกอย่างรวดเร็ว ตามวิทยาศาสตร์ที่ดีที่สุดที่มีอยู่ เพื่อให้เกิดความสมดุลระหว่างการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยมนุษย์จากแหล่งกำเนิดและการกำจัดโดยการดูดซับก๊าซเรือนกระจกในช่วงครึ่งหลังของศตวรรษนี้ บนพื้นฐานของความเป็นธรรม และในบริบทของการพัฒนาที่ยั่งยืน

2) ภาคี่จะต้องจัดทำแจ้งและจัดให้มีการมีส่วนร่วมที่ประเทศกำหนด (Nationally Determine Contribution: NDC) อย่างต่อเนื่อง โดยต้องจัดส่ง NDC ทุกๆ 5 ปี เริ่มจากปี ค.ศ. 2020 จะต้องให้ข้อมูลที่แสดงความโปร่งใส NDC จะต้องมีความก้าวหน้าและแสดงความพยายามสูงสุด โดยสะท้อนหลักความรับผิดชอบร่วมกันในระดับที่แตกต่างกัน คำนึงถึงศักยภาพและสถานการณ์ของประเทศที่แตกต่างกัน

3) ทุกภาคีควรมุ่งมั่นที่จะจัดทำและควรสื่อสารยุทธศาสตร์ระยะยาวของการพัฒนาตามวิถีคาร์บอนต่ำ โดยเชิญชวนให้สื่อสารยุทธศาสตร์/มาตรการดังกล่าวไปยังสำนักเลขาธิการในปี ค.ศ. 2020 ประเทศพัฒนาแล้วควรเป็นผู้นำในการดำเนินการจะต้องมีการให้การสนับสนุนต่อประเทศกำลังพัฒนาในการดำเนินการที่เกี่ยวข้อง

4) ภาคี่จะต้องพิจารณาการดำเนินการโดยคำนึงถึงผลกระทบทางเศรษฐกิจจากการดำเนินการด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (response measures) โดยเฉพาะประเทศกำลังพัฒนา

สำนักงานปกป้องสิ่งแวดล้อม (Environmental Protection Agency - EPA) เป็นหน่วยงานระดับประเทศ หรือระดับรัฐบาลกลางของประเทศสหรัฐอเมริกา มีหน้าที่ดูแลปกป้องสุขภาพของมวลมนุษย์และปกป้องสิ่งแวดล้อมธรรมชาติ จัดอันดับผู้ปล่อยแก๊สเรือนกระจกของภาคส่วนผู้ใช้ขั้นสุดท้าย (end-user sectors) ไว้เป็นลำดับดังนี้คือ: อุตสาหกรรม การขนส่ง การพักอาศัย พาณิชยและเกษตรกรรม ซึ่งสอดคล้องกับข้อตกลงปารีสที่ว่า การที่ประเทศกำลังพัฒนาจะบรรลุข้อเสนอการมีส่วนร่วมของประเทศในการดำเนินงานด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ หรือ Intended Nationally Determine Contribution (INDC/NDC) ได้นั้น ต้องทำให้การลดเรื่องพลังงาน ซึ่งจะส่งผลถึงการลดมลพิษ ลด global warming และสามารถ go green ได้ในที่สุด



ภาพที่ 2 แสดงธุรกรรมสำคัญที่มีผลต่อ global warming

ที่มา: ดร. บัณฑูร เศรษฐศิโรตม์ ผู้อำนวยการสถาบันธรรมรัฐเพื่อการพัฒนาสังคมและสิ่งแวดล้อม, Lecture script เรื่อง การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลกและผลกระทบต่อประเทศไทย, 2559.

ข้อมูลที่สำคัญ: ประเทศไทยได้แสดงความมีส่วนร่วมในพันธะสัญญาโดยส่งข้อเสนอการมีส่วนร่วมของประเทศในการดำเนินงานด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ Thailand Intended Nationally Determine Contribution (INDC/NDC) เมื่อวันที่ 1 ตุลาคม 2558 โดยมีแผนการลดก๊าซเรือนกระจกที่ 7-20% ณ ปี ค.ศ. 2020 ในภาคพลังงานเรียบร้อยแล้ว

2.2.1.4 ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี Sustainable Development Goals + แผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 12

เป็นกรอบการพัฒนาระยะยาว เพื่อให้บรรลุวิสัยทัศน์ “ประเทศไทยมีความมั่นคง มั่งคั่ง ยั่งยืน เป็นประเทศพัฒนาแล้ว ด้วยการพัฒนาตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง” ในส่วนของความยั่งยืน ได้มีการให้ความสำคัญกับสิ่งแวดล้อมอย่างมาก โดยตั้งว่าอนาคตประเทศไทย ปี 2579 ต้องร่วมมือกันขับเคลื่อนประเทศให้ก้าวไปสู่เศรษฐกิจและสังคมพัฒนาอย่างเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เป็นประเทศที่มีระบบเศรษฐกิจสีเขียว ระดับการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่ำ มีพื้นที่สีเขียวใหญ่ขึ้น ประชาชนมีพฤติกรรมการผลิตและการบริโภคที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เกิดเป็นยุทธศาสตร์ที่ 5 ยุทธศาสตร์ด้านการสร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เพื่อให้สอดคล้องกับกฎระเบียบของประชาคมโลกซึ่งเป็นที่ยอมรับร่วมกันดังที่ได้กล่าวไปแล้ว โดยต้อง

- 1) ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
- 2) เพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงาน ส่งเสริมการผลิตพลังงานสะอาด
- 3) กำหนดกฎระเบียบ และสร้างกลไกให้ทุกภาคส่วนใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ

ประสิทธิภาพ

4) สร้างความรู้ความเข้าใจให้กับประชาชนเกี่ยวกับการพัฒนาและการประหยัดพลังงานอย่างถูกต้องและต่อเนื่อง

ในแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 12 ได้ระบุไว้อย่างชัดเจนที่จะลดก๊าซเรือนกระจก และ CO₂ ลง 7 %

เป้าหมาย (ต่อ)

6 การเติบโตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน



ภาพที่ 3 กรอบเป้าหมายแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 ที่มา: ลดาวัลย์ คำภา, รองเลขาธิการคณะกรรมการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2559

2.2.1.5 รายงานเรื่อง Energy Efficiency Developments and Potential Energy Savings in the Greater Mekong Sub-region

รายงานฉบับนี้จัดทำโดย ASEAN Development Bank (ADB) เมื่อปี พ.ศ. 2558 เกี่ยวกับการอนุรักษ์พลังงานประเทศในเขตอนุภูมิภาคลุ่มแม่น้ำโขง 5 ประเทศ ได้แก่ กัมพูชา สปป. ลาว เมียนมาร์ ไทย และเวียดนาม เนื่องจากมีการคาดการณ์ว่าจะมีการใช้พลังงานเพิ่มขึ้นเป็นสามเท่าในอนุภาคนี้อีก 15-20 ปีข้างหน้า แหล่งข้อมูลของการศึกษานี้มาจาก The 3rd Association of Southeast Asian Nations (ASEAN) Energy Outlook (2011) และ The Economic Research Institute for ASEAN and East Asia (ERIA) Analysis of Energy Savings Potential in East Asia Region (2011)

จากการศึกษาพบว่าประเทศไทยมีศักยภาพในอนุรักษ์พลังงานมากที่สุด โดยคาดว่าจะลดพลังงานได้ 20-40 % ภายในปี 2030 ซึ่งส่วนใหญ่มาจากมาตรการอนุรักษ์พลังงานในอุตสาหกรรมและภาคการขนส่ง สำหรับประเทศกัมพูชา สปป. ลาว เมียนมาร์ การอนุรักษ์พลังงานส่วนใหญ่เกิดในภาคครัวเรือนและการค้า และสำหรับเวียดนามการอนุรักษ์พลังงานส่วนใหญ่มาจากภาคอุตสาหกรรมและภาคการขนส่ง เช่นกัน

แผนอนุรักษ์พลังงานของ 5 ประเทศนี้ มีเป้าหมายจะลดพลังงานในอุตสาหกรรมที่ใช้พลังงานสูงลง 30-50 % ซึ่งอุตสาหกรรมดังกล่าวได้แก่ อุตสาหกรรมแก้ว ซีเมนต์ เหล็ก ปริมาณของการลดพลังงานรวมกันทั้ง 5 ประเทศ นี้ มีค่าเท่ากับ 60 ล้านตันน้ำมัน (Mtoe) ภายในปี 2030

ประเทศไทยมีนโยบายและกฎหมายด้านการอนุรักษ์พลังงานให้ได้ถึงเป้าหมายที่กำหนดไว้ (20 % ในปี 2030) ที่ดีที่สุดในบรรดา 5 ประเทศ ซึ่งอีก 4 ประเทศยังไม่มีศึกษาด้านการอนุรักษ์พลังงานภายในประเทศโดยละเอียดเพื่อกำหนดเป็นแผนและเป้าหมาย

แผนการอนุรักษ์พลังงานต้องมีทั้งฝั่งอุปสงค์และอุปทาน โดยใช้แรงจูงใจทางการเงิน กฎระเบียบและใช้โครงการต้นแบบหรือโครงการของภาครัฐหรือตัวอย่างโครงการที่ดีจากต่างประเทศ เป็นเครื่องมือในการดำเนินการ

มาตรการอนุรักษ์พลังงานในฝั่งอุปทานส่วนใหญ่ เป็นด้านการเพิ่มประสิทธิภาพและการลดการสูญเสียในระบบส่งและจ่ายไฟฟ้า ส่วนในฝั่งอุปสงค์เป็นด้านการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตในภาคอุตสาหกรรม การประหยัดการใช้ไฟฟ้าในภาคครัวเรือนและพาณิชย์ และการลดพลังงานในภาคขนส่ง มีเครื่องมือทางเศรษฐศาสตร์ 3 ด้าน ได้แก่ ราคาพลังงาน การแข่งขันทางเศรษฐกิจ และนโยบายด้านภาษี กล่าวคือ ในด้านราคาพลังงาน ทั้ง 5 ประเทศตั้งราคาพลังงานไว้ต่ำกว่าต้นทุนการผลิตมาก เพื่อช่วยอุตสาหกรรมให้แข่งขันได้ ประชาชนที่มีฐานะยากจนสามารถจ่ายค่าพลังงานได้ แต่อย่างไรก็ตามการตั้งราคาที่ต่ำเกินไปจะทำให้ลดประสิทธิภาพด้านการผลิตพลังงานลง

ในด้านการการแข่งขันทางเศรษฐกิจ การผูกขาดธุรกิจการค้าโดยภาครัฐหรือเอกชนรายเดียว ทำให้ไม่เกิดแรงจูงใจในการลงทุนระบบการผลิตไฟฟ้าให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น เนื่องจากไม่มีการแข่งขัน การเปิดตลาดเสรีจะทำให้ภาคการผลิตและการค้าเกิดแรงกระตุ้นในการหามาตรการลดพลังงาน เพื่อเพิ่มศักยภาพการแข่งขันของตนเอง ประเทศเวียดนามตั้งเป้าหมายว่าจะ

สามารถลดพลังงานในอุตสาหกรรมเหล็กและซีเมนต์ได้ 20-40% ประเทศไทยประเมินว่าจะลดพลังงานได้ 950 กิโลตันน้ำมัน (Ktoe) ต่อปี ภายในปี 2030 โดยการปรับปรุงประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตแก้วและกระจก ประเทศกัมพูชามีแผนจะลดพลังงานได้ 30 % ในอุตสาหกรรมสิ่งทอและยาง นอกจากนี้การมีระบบประมุขที่โปร่งใสจะช่วยให้ได้เครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพด้านพลังงานได้เช่นกัน ในส่วนของนโยบายด้านภาษี เช่น การยกเว้นภาษีนำเข้าเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ที่ใช้ในการลงทุนพลังงานทางเลือกและการอนุรักษ์พลังงาน เป็นต้น

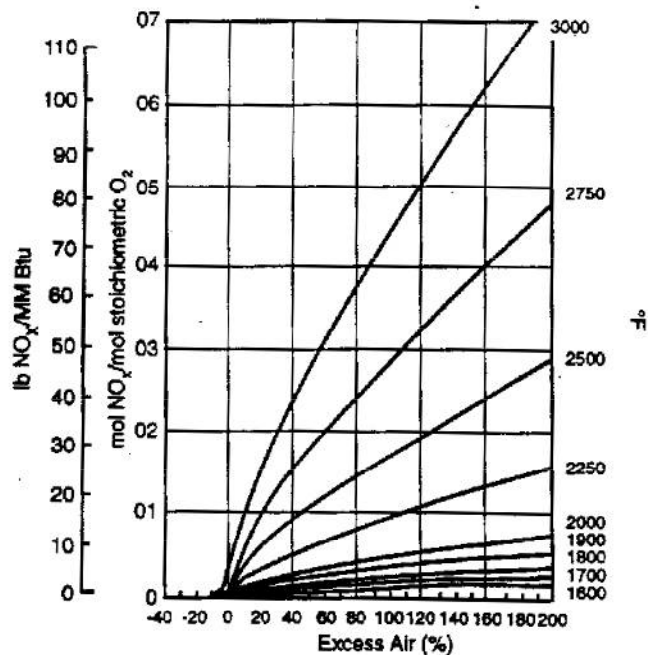
ถึงแม้ว่าประเทศในเขตอนุภูมิภาคแม่น้ำโขงทั้ง 5 ประเทศนี้ มีศักยภาพในการอนุรักษ์พลังงานและไปให้ถึงเป้าหมายในอีก 15-20 ปีข้างหน้า แต่ยังคงพัฒนาองค์ความรู้ทางเทคนิคให้มากขึ้น ประเทศกัมพูชา สปป. ลาว และเมียนมาร์ ยังอยู่ในระยะเริ่มต้นเวียดนามปรับใช้มาตรการเชิงรุกมากกว่าในอดีตที่ผ่านมา และก้าวหน้าไปอย่างช้าๆ ขณะที่ประเทศไทยมีมาตรการอนุรักษ์พลังงานที่ก้าวหน้ากว่ามาก แต่ก็ยังไม่ได้ผลเท่าที่ควร โดยเฉพาะการอนุรักษ์พลังงานในภาคอุตสาหกรรม

อุตสาหกรรมแก้วและกระจกของไทยใช้พลังงาน 7.4 GJ/ton ซึ่งเทียบกับ Benchmark ของโลกซึ่งอยู่ที่ 4 GJ/ton ซึ่งถ้าประเทศไทยสามารถลดพลังงานในอุตสาหกรรมแก้วและกระจกได้เทียบเท่า Benchmark จะสามารถลดพลังงานได้ 951 กิโลตันน้ำมัน (Ktoe) ต่อปี ภายในปี 2030

2.2.2 ปฏิบัติการในการหลอมแก้ว

วัตถุดิบหลักที่ใช้ผลิตแก้วและกระจกซึ่งเป็นชนิดโซดาไลม์มีหลายชนิด เช่นทรายแก้ว (SiO_2) โซดาแอช (Na_2CO_3) หินปูน (CaCO_3) สารที่ใช้ไล่ฟองคือ ซัลเฟต (Na_2SO_4) และไนเตรต (NaNO_3) บางที่ยังคงใช้ ตะกั่ว สารหนู ฟลูออไรด์ ซึ่งล้วนเป็นสารพิษทั้งสิ้น

ในการหลอมแก้วเกิดปฏิกิริยาในขณะหลอมแก้วถึงอุณหภูมิ 1500°C อย่างมากมาย ทำให้เกิดก๊าซหรือ emission ที่เป็นอันตรายออกสู่บรรยากาศคือ O_2 , CO_2 , CO , SO_x , NO_x ก๊าซ CO_2 , CO จัดเป็นก๊าซเรือนกระจกที่สำคัญซึ่งอยู่ในพันธสัญญาข้อตกลงการลดโดยเฉพาะ CO_2 แต่ SO_x , NO_x มีผลต่อสิ่งแวดล้อม ทำให้เกิดฝนกรด ในอุตสาหกรรมแก้วต้องลดลงเช่นกันเพราะคำว่า go green ต้องหมายถึงทั้งหมด โดยเฉพาะค่า NO_x ในเตาหลอมแก้วส่วนใหญ่เป็น NO_x ที่เกิดขึ้นเนื่องจากอุณหภูมิภายในเตาสูง (Thermal NO_x) ซึ่งถ้าเราสามารถลดพลังงานในการหลอมได้ผลที่ตามมาคือปริมาณ NO_x ก็จะลดลงด้วย นอกจากนั้น ปริมาณ NO_x ยังมีความสัมพันธ์กับปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้ อุณหภูมิในเตาหลอมแก้ว และปริมาณอากาศส่วนเกิน (excess air) ความสัมพันธ์นี้แสดงในภาพที่ 4



ภาพที่ 4 ปริมาณ NO_x ที่แปรตามเชื้อเพลิง อุณหภูมิการหลอมแก้ว และร้อยละของอากาศส่วนเกิน
ที่มา: Alternative Control Techniques Document-NO Emissions from Glass Manufacturing
U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY 1994

2.3 สรุปกรอบแนวความคิด

โรงงานแก้วในประเทศไทยมีประมาณ 200 โรงงาน มีการบริหารจัดการพลังงานที่แตกต่างกันมาก ทุกที่มุ่งลดต้นทุนด้านพลังงานจากเหตุผลหลักคือทางการค้าในขณะเดียวกันได้มีการคำนึงถึงการรักษาสิ่งแวดล้อมด้วยหรือไม่ การใช้พลังงานมากทำให้ปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากตามกันไป

การศึกษานี้จะผ่านทางกลุ่มอุตสาหกรรมแก้วและกระจกแห่งประเทศไทย สภาอุตสาหกรรม ขอความร่วมมือให้ข้อมูลโดยตอบแบบสอบถาม และจะสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องกับเรื่องพลังงาน วิเคราะห์ข้อมูลด้วย SWOT และ TOWS Matrix เพื่อให้ได้คำตอบว่าเหตุใดการมุ่งสู่อุตสาหกรรมสีเขียวของอุตสาหกรรมแก้วจึงล่าช้า ในที่สุดจะได้ทราบข้อจำกัดตลอดจนปัญหาอุปสรรค และได้แนวทางปฏิบัติเพื่อให้พันธะสัญญาของประเทศไทยด้านการลดก๊าซเรือนกระจกในข้อตกลงปารีสบรรลุได้

บทที่ 3

ผลการศึกษา

การศึกษานี้ต้องการได้ข้อมูลการมุ่งสู่อุตสาหกรรมสีเขียวของอุตสาหกรรมแก้ว โดยใช้วิธีถามข้อมูลด้วยแบบสอบถาม (ภาคผนวก) ไปยังผู้ประกอบการ โดยก่อนหน้านี้ได้ประสานงานไปที่กลุ่มอุตสาหกรรมแก้วและกระจก สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย และได้สัมภาษณ์ตลอดจนเล่าเรื่อง การศึกษานี้ให้แก่ คุณฉุน กังวานนวกุล ผู้เชี่ยวชาญด้านพลังงานจาก บริษัท กระจกไทยอาซาฮี จำกัด และเป็นผู้ประสานงานของกลุ่มอุตสาหกรรมแก้วและกระจก ซึ่งได้รับการสนับสนุนและเห็นด้วยอย่างยิ่ง ในการศึกษาเรื่องนี้ ได้มีการปรึกษาหารือเรื่องปัญหาอุปสรรคในมุมมองของภาคธุรกิจและมีการปรับปรุงแบบสอบถามเพื่อให้ข้อมูลที่ได้รับตรงตามวัตถุประสงค์ที่สุด ข้อมูลจากแบบสอบถามที่ได้รับ ส่วนใหญ่มาจากผู้ประกอบการที่เป็นสมาชิกของกลุ่มอุตสาหกรรมแก้วและกระจก ซึ่งเป็นโรงงาน ขนาดใหญ่ จำนวน 13 บริษัท โดยมีรายชื่อดังต่อไปนี้

1. บริษัท กระจกไทยอาซาฮี จำกัด (มหาชน)
2. บริษัท ไทย มาลาया กلاس จำกัด
3. บริษัท ล. โลห์ตั้ง กلاس จำกัด
4. บริษัท อุตสาหกรรมทำเครื่องแก้วไทย จำกัด (มหาชน)
5. บริษัท สยามไฟเบอร์กلاس จำกัด
6. บริษัท โอเชียสกลาส จำกัด (มหาชน)
7. บริษัท ลักกี้กลาส จำกัด
8. บริษัท แก้วปรากการ จำกัด
9. บริษัท ปทุมธานีกลาส อินดัสทรี จำกัด
10. บริษัท ระยองกลาส อินดัสทรี จำกัด
11. บริษัท ขอนแก่นกลาส อินดัสทรี จำกัด
12. บริษัท ปราจีนบุรีก๊าส อินดัสทรี จำกัด
13. บริษัท ออยุธยาแก้ว อินดัสทรี จำกัด

บริษัทดังกล่าวเป็นผู้ผลิตกระจก 1 โรงงาน ผู้ผลิตขวดแก้วบรรจุภัณฑ์ 8 โรงงาน กำลังการผลิตระหว่าง 180-3,335 ตัน/วัน ผู้ผลิตภาชนะแก้ว 3 โรงงาน กำลังการผลิตระหว่าง 60-200 ตัน/วัน ผู้ผลิตไฟเบอร์กلاس 1 โรงงาน กำลังการผลิตประมาณ 40 ตัน/วัน

หมวดคำถามประกอบด้วย ด้านบริหารจัดการ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการทราบว่า บริษัทให้ความสำคัญกับการเป็นองค์กรสีเขียวอย่างไร และด้านเทคโนโลยี โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อทราบถึงมาตรการลดพลังงานและมลพิษในกระบวนการผลิต ซึ่งเน้นไปที่เตาหลอมแก้วเนื่องจากเป็นกระบวนการที่ใช้พลังงานมากที่สุดถึงร้อยละ 80 ของพลังงานทั้งหมดในกระบวนการผลิต และเป็นแหล่งปล่อยมลพิษ นอกจากนี้ยังมีด้านการรีไซเคิลเศษแก้วและของเสียอื่นๆ เนื่องจากกระบวนการ

ผลิตแก้วสามารถนำเศษแก้วกลับมาหลอมใหม่ได้เพื่อลดพลังงานและมลพิษ รวมถึงปัญหาและอุปสรรคต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาประเมินสภาพแวดล้อมภายในและภายนอก ข้อมูลที่ได้จากแต่ละโรงงาน แต่ละหมวดคำถาม ได้ผลดังนี้

3.1 ด้านบริหารจัดการ

จากการสำรวจข้อมูลพบว่า ร้อยละ 76 เห็นว่าการเป็นองค์กรสีเขียวมีความสำคัญต่อธุรกิจในระดับสูง ร้อยละ 24 เห็นว่ามีความสำคัญในระดับปานกลาง

ร้อยละ 88 มีแผนพัฒนาให้เป็นองค์กรสีเขียว นอกจากนี้ ร้อยละ 94 มีการจัดกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับองค์กรสีเขียว ดังต่อไปนี้

- จัดทำมาตรฐานการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม ISO14001
- โครงการอนุรักษ์พลังงานเพื่อลดผลกระทบจากกระบวนการผลิตต่อสิ่งแวดล้อม
- โครงการเทคโนโลยีการผลิตที่สะอาด
- โครงการโรงงานสีเขียว
- โครงการ Green Supply Chain
- โครงการส่งเสริมและพัฒนาสถานประกอบการสู่อุตสาหกรรมสีเขียว
- การลดการใช้พลังงานจากเตาหลอมแก้ว
- การส่งเสริมการนำขวดแก้วมารีไซเคิล
- การใช้พลังงานทางเลือก

โดยร้อยละ 76 มีการจัดสรรงบประมาณประจำปีดำเนินกิจกรรมเกี่ยวกับองค์กรสีเขียว ดังต่อไปนี้

- การพัฒนาทรัพยากรบุคคลให้มีความรู้ ทักษะในการพัฒนาปรับปรุงกระบวนการผลิต
- การลงทุนเทคโนโลยีใหม่ๆ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและลดการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ
- การซ่อมบำรุงเครื่องจักรอุปกรณ์เพื่อประหยัดพลังงาน
- การจัดโครงการ EMP (Environmental Management Programs)
- การเปลี่ยนหลอดไฟเป็นหลอด LED ทั้งโรงงาน
- การจัดซื้อหัวเผาใหม่ และเครื่องมือตรวจวัดความสมบูรณ์ของหัวเผาใหม่
- การนำพลังงานความร้อนทิ้ง (waste heat) ไปผลิตกระแสไฟฟ้า
- การดำเนินงานตามระบบมาตรฐาน ISO 14001 การจัดการสิ่งแวดล้อม

และเมื่อถามถึงแรงกดดันจากภายนอกหน่วยงานหรือผู้มีส่วนได้ส่วนเสียให้พัฒนาเป็นองค์กรสีเขียวหรือไม่ พบว่าร้อยละ 71 ตอบว่ามีแรงกดดัน โดยมาจาก

- หน่วยงานภาครัฐที่กำกับดูแล เช่น กรมโรงงานอุตสาหกรรม กรมควบคุมมลพิษ นิคมอุตสาหกรรม องค์การบริหารส่วนตำบล เป็นต้น
- นโยบายจากผู้บริหารของบริษัท
- ผู้มีส่วนได้เสีย เช่น ลูกค้า ชุมชนรอบข้าง
- บริษัทแม่ในต่างประเทศ

จากการสอบถามถึงความเข้าใจเกี่ยวกับการเป็นองค์กรสีเขียว พบว่ามีความเข้าใจถึงความหมายอย่างหลากหลาย ดังต่อไปนี้

- เป็นองค์กรที่ให้ความสำคัญกับการส่งเสริมกิจกรรม การบริหารจัดการ เพื่อลดการสร้างผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

- อุตสาหกรรมที่ยึดมั่นในการประกอบกิจการที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โดยมุ่งเน้นการพัฒนาปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง และความรับผิดชอบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อมทั้งภายในและภายนอกองค์กรตลอดห่วงโซ่อุปทาน

- องค์กรที่ให้ความใส่ใจทางด้านสิ่งแวดล้อม ตั้งแต่ต้นนโยบาย การควบคุมผลิตภัณฑ์ รวมถึงการนำเทคโนโลยีและการออกแบบเพื่อสิ่งแวดล้อม เพื่อชีวิตยั่งยืน (ECO design) และผลักดันให้เกิดวัฒนธรรมองค์กรที่มุ่งไปสู่เครือข่ายสีเขียว เกิดความสมดุลทั้งทางเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม

- องค์กรที่ประกอบธุรกิจที่คำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากกิจกรรมของบริษัทตลอดห่วงโซ่อุปทานโดยทำธุรกิจที่เน้นการพัฒนาอย่างยั่งยืน

- ใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างคุ้มค่าและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

- การเป็นบริษัทที่มีการบริหารจัดการที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม และการอยู่ร่วมกันในพื้นที่อย่างมีความสุข มีนโยบายลด และปรับปรุงการใช้พลังงานให้เกิดประโยชน์สูงสุด การนำกลับมาใช้ซ้ำ ใช้วัสดุที่ไม่ก่อให้เกิดมลพิษ

- เป็นอุตสาหกรรมที่ยึดมั่นในการประกอบกิจการที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โดยมุ่งเน้นการพัฒนาและปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง และมุ่งมั่นในการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอย่างมีประสิทธิภาพ

- มีกิจกรรมเพื่อลดการใช้พลังงานจากเตาหลอมแก้วและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

- มีการควบคุมและลดปริมาณการปล่อยมลพิษสู่บรรยากาศ การใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ การนำของเสียกลับมาใช้ใหม่ รีไซเคิลให้มากที่สุด และมีความร่วมมือกับภายนอกเพื่อให้เกิดความยั่งยืน

- ลดขยะ/ของเสีย ประหยัดพลังงานและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ไม่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกมาก

- ลดการปล่อยก๊าซ SOx NOx จากกระบวนการหลอมแก้วไปยังสิ่งแวดล้อม

- การอนุรักษ์ใส่ใจสิ่งแวดล้อม การใช้ทรัพยากรอย่างรู้คุณค่า

- การดำเนินกิจกรรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการลดใช้ทรัพยากร ทั้งในเรื่องน้ำ พลังงาน ขยะ รวมทั้งมลพิษ

3.2 ด้านเทคโนโลยี

คำถามด้านเทคโนโลยีแบ่งเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ด้านการใช้พลังงานในการหลอมแก้ว ด้านการลดมลพิษในกระบวนการผลิต และด้านการรีไซเคิลเศษแก้วและของเสียอื่นๆ เนื่องจากกระบวนการผลิตแก้วสามารถนำเศษแก้วกลับมาหลอมใหม่ได้เพื่อลดพลังงานและมลพิษ ซึ่งเป็นปัจจัยหลักในการเป็นองค์กรสีเขียวของอุตสาหกรรมแก้วและกระจก

3.2.1 ด้านการใช้พลังงานในการหลอมแก้ว

จากการสำรวจพบว่าทุกบริษัทมีการประเมินพลังงานที่ใช้ในกระบวนการผลิตทั้งระบบ แต่มีเพียงร้อยละ 76 ที่ประเมินประสิทธิภาพของเตาหลอมแก้ว และร้อยละ 59 ที่ประเมินประสิทธิภาพของรีเจนเนอเรเตอร์หรือรีคูเปอเรเตอร์ซึ่งเป็นอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน ซึ่งถ้ายังประสิทธิภาพของเตาหลอมแก้วและอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนต่ำ การใช้พลังงานในกระบวนการหลอมแก้วยิ่งสูง การเพิ่มประสิทธิภาพจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการลดการใช้พลังงาน มาตรการปัจจุบันที่บริษัทใช้ในการลดพลังงานในกระบวนการผลิตดังต่อไปนี้

- ลดความร้อนสูญเสียจากทางผนังเตาและหลังคาเตาเพิ่มประสิทธิภาพการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงด้วยเทคนิคต่างๆ
- ควบคุมระดับ Excess O₂ ให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม เพื่อประสิทธิภาพของการเผาไหม้
- ควบคุมกำลังการผลิตให้อยู่ระดับมากกว่า 96 % ของความสามารถในการผลิตของเตา
- ควบคุมความชื้นของวัตถุดิบและส่วนผสมในกระบวนการหลอมให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม
- ประเมินการใช้พลังงานการหลอมทุกวัน
- นำระบบ Inverter มาใช้ในการควบคุมการทำงานของมอเตอร์ในระบบหล่อเย็นเตาหลอม ควบคุมอุณหภูมิการหลอมให้มีความเหมาะสม เพื่อรักษาประสิทธิภาพการหลอมและยืดอายุการใช้งานของเตาหลอม
- การทดลองหาวัตถุดิบใหม่ๆ ที่ช่วยในการหลอมได้ดีขึ้น
- กำหนดการใช้พลังงานให้สอดคล้องกับกำลังการผลิตและคุณภาพน้ำแก้วที่เหมาะสม
- ตรวจสอบสภาพโครงสร้างเตาหลอม พบจุดรั่วให้ดำเนินการแก้ไขในทันที
- ทำความสะอาด รีเจนเนอเรเตอร์อย่างสม่ำเสมอ
- การนำความร้อนสูญเสียเปล่ากลับมาใช้ใหม่
- การลดความสูญเสียในกระบวนการผลิต
- ออกแบบเตาหลอมให้เหมาะสม ใช้อุปกรณ์ที่มีคุณภาพ ใช้ก๊าซ NG ในการผลิต
- ออกแบบเตาให้เน้นการนำความร้อนกลับมาใช้ใหม่ โดยนำความร้อนทิ้งกลับมาใช้ในการขึ้นรูปให้ได้มากที่สุด และออกแบบรีเจนเนอเรเตอร์ใหม่
- การเพิ่มปริมาณเศษแก้วในการผลิต เพื่อลดพลังงานในการหลอม
- การลงทุนเปลี่ยนเครื่องจักร ที่มีประสิทธิภาพสูงและใช้พลังงานต่ำ การบำรุงรักษาระบบ เพื่อลดการสูญเสียพลังงาน โดยไม่จำเป็น
- ติดตั้ง dog house cover เป็นระบบปิด
- ระบายน้ำออกจากถังเก็บน้ำมันที่ใช้ในการหลอม เพื่อให้ น้ำมันที่ใช้ในการเผาไหม้สะอาดขึ้น
- ควบคุมคุณภาพเชื้อเพลิง ก่อนส่งในการเผาไหม้

ร้อยละ 94 คำนึงถึงเรื่องประสิทธิภาพด้านการประหยัดพลังงานเมื่อต้องเปลี่ยนเครื่องจักร เครื่องไฟฟ้า และเครื่องมืออุปกรณ์ในหน่วยงาน ซึ่งร้อยละ 84 ได้ผลลัพธ์ของการใช้มาตรการลดพลังงานดังกล่าวเป็นไปตามความเป้าหมาย และร้อยละ 16 น้อยกว่าเป้าหมาย

การลดพลังงานที่มีประสิทธิภาพจำเป็นต้องใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการหลอมแก้ว ซึ่งเมื่อสอบถามบริษัทว่ามีนโยบายลงทุนเทคโนโลยีเพื่อลดพลังงานในเตาหลอมหรือไม่ พบว่าร้อยละ 71 มีการลงทุน โดยมีรายละเอียดการลงทุนเทคโนโลยีดังต่อไปนี้

- ระบบเผาไหม้แบบ Oxy fuel ช่วยในการเพิ่มประสิทธิภาพการหลอม และสามารถเพิ่มกำลังการผลิตได้มากขึ้นจากระบบการเผาไหม้เดิมๆ

- X-plate ซึ่งนำมาติดตั้งที่ Combustion fan ช่วยเพิ่มปริมาณ O_2 ในปฏิกิริยาการเผาไหม้ ทำให้สามารถลดภาระกระแสไฟฟ้าของ Combustion fan ได้

- ระบบควบคุม O_2 เพื่อช่วยควบคุมสัดส่วนการเผาไหม้แบบ Real time

- การออกแบบเตาหลอมเน้นการนำความร้อนกลับมาใช้ให้ได้มากที่สุด

- ติดตั้ง O_2 sensor เพื่อวัดค่า O_2 จากการเผาไหม้

- การใช้พลังงานไฟฟ้าเพื่อช่วยในการหลอม (Electric booster)

- การใช้ Bubbler system เพื่อเพิ่มอุณหภูมิน้ำแก้ว และลดการใช้เชื้อเพลิง

- การใช้หัวเผาที่มีคุณภาพในการควบคุมอุณหภูมิ

สำหรับบริษัทที่ไม่มีนโยบายลงทุนเทคโนโลยีเนื่องมาจากสาเหตุ อยู่ระหว่างพิจารณาเทคโนโลยีที่เหมาะสม และความคุ้มค่าในการลงทุน

3.2.2 ด้านการลดมลพิษในกระบวนการผลิต

มาตรการปัจจุบันที่บริษัทใช้ในการลดมลพิษจากเตาหลอมแก้ว มีดังต่อไปนี้

- การเปลี่ยนมาใช้ก๊าซธรรมชาติ

- การควบคุมมลพิษที่ปล่อยจากปล่องจากเตาหลอม ให้อยู่ในระดับที่ กรมโรงงานอุตสาหกรรมกำหนด โดยมีการตรวจวัดมลพิษทางอากาศ ทุก 6 เดือน

- เลิกใช้สารเคมี Sodium nitrate เพื่อลด NO_x

- ควบคุมปริมาณการเผาไหม้ให้สมบูรณ์มากที่สุด โดยควบคุมปริมาณ O_2 ให้เหมาะสม

- ใช้วัตถุดิบที่ไม่เป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม

- เน้นการออกแบบรีเจนเนอเรเตอร์ให้มีอัตราจับซัลเฟอร์ให้ได้มากที่สุด และออกแบบรีเจนเนอเรเตอร์ เป็นสองห้อง เพื่อลดและป้องกันฝุ่นของซัลเฟอร์กระจายไปในอากาศ

- ติดตั้งอุปกรณ์บำบัดก๊าซเสียก่อนปล่อยสู่สิ่งแวดล้อม

- ใช้หัวเผา แบบ Dual flame เพื่อลดค่า NO_x

- ใช้เศษแก้วในปริมาณสูงเพื่อลดการใช้ Sodium sulfate

- โยกกำมะถันและเป่าทำความสะอาดอิฐ Checker เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของรีเจนเนอเรเตอร์

- ตรวจเช็คและทำความสะอาดอุปกรณ์เผาไหม้อย่างสม่ำเสมอ

การลดมลพิษที่มีประสิทธิภาพจำเป็นต้องใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ ซึ่งเมื่อสอบถามบริษัทว่ามีนโยบายลงทุนเทคโนโลยีด้านการลดมลพิษหรือไม่ พบว่ามีเพียงร้อยละ 47 ที่มีนโยบายการลงทุน โดยมีรายละเอียดการลงทุนเทคโนโลยีดังต่อไปนี้

- Low NOx burner (ลด NOx)
- Sand dryer (ลดปริมาณฝุ่น)
- ระบบควบคุม O₂ ที่ช่วยเผาไหม้ในเตาหลอม
- การใช้ระบบน้ำหมุนเวียน เพื่อใช้ในการหล่อเย็นลดอุณหภูมิเตา
- การสร้างบ่อกักน้ำและกำจัดน้ำมันที่ลอยบนผิว ก่อนนำไปใช้ใหม่
- การใช้วัสดุที่สามารถดักจับก๊าซซัลเฟอร์/ฝุ่นได้ โดยออกแบบรีเจนเนอเรเตอร์เป็น

แบบสองห้อง

- การนำความร้อนเหลือทิ้งไปผลิตไฟฟ้า
- Desulphurization tower การควบคุมมลพิษที่ปล่อยออกมา

สำหรับบริษัทที่ไม่มีนโยบายลงทุนเทคโนโลยีเนื่องมาจากสาเหตุ มลพิษจากเตาหลอมแก้วอยู่ในค่ามาตรฐานที่ทางกรมโรงงานกำหนด ระบบที่มีอยู่เพียงพออยู่แล้ว และยังไม่คุ้มทุนกับการลงทุน เมื่อถามถึงปัญหาและอุปสรรคในการลดมลพิษในกระบวนการผลิต พบว่า

- การเปลี่ยนแปลง/การทดลองอาจส่งผลกระทบต่อกระบวนการผลิตและคุณภาพของผลิตภัณฑ์

ขาดความรู้เกี่ยวกับมลพิษ วิธีการ ป้องกัน แก้ไข และความรู้ด้านเครื่องมือวัดที่เหมาะสม

- เทคโนโลยีในการลดมลพิษในเตาหลอมแก้วยังไม่เป็นที่แพร่หลาย และใช้เงิน

ลงทุนสูง

- ไม่มีหน่วยงานรัฐเข้าช่วยเหลือด้านการลงทุน
- ต้นทุนพลังงานเชื้อเพลิง LPG มีราคาสูง ทำให้ต้องหันมาใช้พลังงานทางเลือก

ซึ่งทำให้เกิดมลพิษมากขึ้นด้วยเช่นกัน

- ประสิทธิภาพ ของ Desulphurization tower ที่มีอยู่ต่ำ

3.2.3 ด้านการรีไซเคิลเศษแก้วและของเสียอื่นๆ

จากการสำรวจปัญหาและอุปสรรคในการนำเศษแก้วกลับมาใช้ใหม่ พบว่า

เศษแก้วไม่มีเพียงพอ ต้องซื้อจากแหล่งภายนอก เกิดการแย่งชิงเศษแก้วกันเองของกลุ่มอุตสาหกรรมแก้ว ซึ่งทำให้มีราคาแพง และราคาไม่คงที่

คุณภาพเศษแก้วต่ำกว่ามาตรฐาน เนื่องจากมีสิ่งแปลกปลอมปนมากับเศษแก้วมากขึ้น เช่น อลูมิเนียม กระจก เศษหิน เป็นต้น ทำให้กระทบกับการควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์ เนื่องจากกระบวนการคัดแยกสิ่งปนเปื้อนยังไม่ดีพอ

- ไม่มีการคัดแยกขยะของประชาชน

ผู้ประกอบการได้ให้ข้อเสนอแนะในการบริหารจัดการการนำเศษแก้วกลับมาใช้ใหม่อย่างมีประสิทธิภาพ ไว้ดังนี้

- ผู้จำหน่ายเศษแก้วควรมีวิธีการกำจัดสิ่งปลอมปนให้เศษแก้วสะอาด

- คัดแยกหรือล้างเศษแก้ว แล้วบำบัดน้ำที่ล้างก่อนปล่อยสู่รางระบาย
 - ติดตั้งระบบ Eddy current separator (เครื่องแยกอลูมิเนียมและเศษเหล็กออกจากเศษแก้ว)
 - ควบคุมการลำเลียงเศษแก้วภายในไปเก็บที่ไซโลด้วยระบบอัตโนมัติ แยกจากเศษแก้วภายนอก และติดตั้งระบบชั่งแยก เพื่อควบคุมสัดส่วนการใช้อย่างมีประสิทธิภาพ
 - ยกระดับเพิ่มราคาขายบรรจุภัณฑ์โดยรวม เพื่อสามารถเพิ่มราคาเศษแก้วได้ แล้วเพิ่มคุณภาพเศษแก้วสูงขึ้นได้ตามราคา
 - รณรงค์ให้ประชาชนมีการแยกเศษแก้วตามสี และแยกสิ่งปนเปื้อนออกออกจากเศษแก้วตั้งแต่ต้นทาง ช่วยลดกระบวนการคัดแยก สามารถที่จะย่อยขนาดได้เล็กลงโดยไม่ต้องกังวลเรื่องสิ่งปนเปื้อน
- นอกจากการนำเศษแก้วกลับมาหลอมใหม่แล้ว พบว่าเพียงร้อยละ 47 เท่านั้นที่นำของเสียอื่นมารีไซเคิล ได้แก่ กระจก ขุ่นบรรจุขวดทุบ และนำน้ำเสียจากกระบวนการผลิตมาหมุนเวียนภายในกระบวนการผลิต

3.3 ปัญหาและอุปสรรค

ในการพัฒนาหน่วยงานให้เป็นองค์กรสีเขียว จากแบบสอบถามได้พบว่านอกจากปัญหาและอุปสรรคจากนโยบายจากองค์กร การวางแผนการจัดการ และด้านงบประมาณแล้ว ยังมีอีกสองกลุ่มใหญ่ที่เป็นปัญหาและอุปสรรคที่สำคัญต่อการบรรลุเป้าหมาย ดังต่อไปนี้

3.3.1 ปัญหาและอุปสรรคที่มาจากคน

- ความตระหนักของพนักงาน เนื่องจากพนักงานไม่เข้าใจถึงจุดประสงค์
- การสร้างจิตสำนึกและปรับทัศนคติของพนักงานในองค์กรให้แสดงออกถึงพฤติกรรมที่มีความตระหนักในการร่วมกันลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม
- พนักงานขาดองค์ความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องที่ใช้ในการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อม

3.3.2 ปัญหาและอุปสรรคที่มาจากเรื่องเทคโนโลยีและกระบวนการผลิต

- การลงทุนนำเทคโนโลยีที่ทันสมัยมาใช้งานมีค่าใช้จ่ายสูง จึงขาดเทคโนโลยีใหม่ๆ
- สภาพเครื่องจักร เต้าหลอมที่ใช้งาน และงบประมาณในการลงทุน
- ขาดความร่วมมือระหว่างองค์กร และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการให้ความรู้ และแนะนำเทคโนโลยีสมัยใหม่ เพื่อพัฒนาองค์กรสีเขียว
- ความเข้าใจที่ถูกต้องในหลักการหรือเทคโนโลยีและการคัดเลือกที่เหมาะสม
- ปริมาณของเศษแก้วที่มีการเปลี่ยนแปลงตามภาวะการแข่งขันในตลาด
- สภาพความต้องการของชนิดขวดมีแนวโน้มไปในทิศทางขวดน้ำหนักเบาหรือขนาดกลางส่งผลให้ต้องใช้อุณหภูมิขึ้นรูปขวดที่สูงขึ้น
- ขาดความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีการผลิตพลังงาน การวัดประสิทธิภาพของเต้าหลอม และขาดความรู้เกี่ยวกับมลพิษ วิธีการและการป้องกันแก้ไข
- เทคโนโลยีในการลดมลพิษในเต้าหลอมแก้วยังไม่เป็นที่แพร่หลาย ใช้เงินลงทุนสูง

- ไม่มีหน่วยงานรัฐเข้าช่วยเหลือด้านการลงทุน
- ต้นทุนพลังงานเชื้อเพลิง LPG มีราคาสูง ทำให้ต้องหันมาใช้พลังงานทางเลือก ซึ่งทำให้เกิดมลพิษมากขึ้นด้วยเช่นกัน

3.4 ความคาดหวังจากภาครัฐ

จากคำถามที่ว่า ในการ Go Green บริษัทคิดว่าหน่วยงานภาครัฐควรกำหนดบทบาทหรือช่วยสนับสนุนอย่างไร สามารถสรุปเป็นประเด็นได้ดังต่อไปนี้

- ให้ความรู้ เป็นที่ปรึกษาแนะนำเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับการลงทุนโดยวิทยาการที่มีประสบการณ์
- สนับสนุนมาตรการภาษี ในการลงทุนเทคโนโลยี การออกแบบ ECO design ที่ส่งผลลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ที่สามารถคำนวณในระบบ Carbon footprint ได้
- นโยบายจ่ายผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมโดยใช้การปลดปล่อย Carbon credit มาคำนวณมาตรการทางภาษีสิ่งแวดล้อม
- สนับสนุนเงินลงทุนเทคโนโลยีใหม่ๆ
- ออกกฎหมาย หรือมาตรการ ในการควบคุมมลพิษ โดยค่อยเป็นค่อยไปในแต่ละปี จนสามารถบรรลุผลสำเร็จตามกรอบระยะเวลาที่กำหนด
- สนับสนุนค่าตอบแทนหรือค่าพลังงานเชื้อเพลิง ในการใช้พลังงานสะอาด
- ให้เงินสนับสนุนกิจกรรมต่างๆ ที่ทำให้บรรลุวัตถุประสงค์ และเสนอมาตรการการลดพลังงานร่วมกับโรงงานอุตสาหกรรม
- ให้ความสะดวกในการติดต่อดำเนินการ ในกรณีที่เกี่ยวข้องกับ มาตรการรีไซเคิล
- จัดเยี่ยมชมโรงงานในแถบยุโรปที่สามารถทำเรื่องนี้ได้ดี
- ให้ผลตอบแทนเป็นการลดภาษีแก่อุตสาหกรรมที่เข้าร่วมโครงการและประสบผลสำเร็จในโครงการ
- กำหนดกฎเกณฑ์ที่โรงงานสามารถปฏิบัติได้
- ส่งเสริมโรงงานต้นแบบที่ทำได้จริงเพื่อให้โรงงานอื่นไปศึกษา
- ออกนโยบายที่สนับสนุนและแรงจูงใจให้ประชาชนใช้บรรจุภัณฑ์ขวดแก้วเพิ่มขึ้น

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามโดย SWOT Analysis

ข้อมูลด้านต่างๆ ที่ได้รับ มีความสำคัญมากและเป็นข้อมูลดิบจากผู้ประกอบการผู้ประสบปัญหาจริง ไม่ได้เกิดจากการคาดเดาหรือประมวลเองเพื่อการศึกษา นอกจากนั้นข้อมูลทั้งหลายนี้สามารถใช้เป็นตัวแทนของอุตสาหกรรมแก้วในประเทศไทยได้ เนื่องจากเป็นโรงงานขนาดใหญ่ กำลังการผลิตสูง จึงใช้พลังงานสูงและมีผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมสูงตามไปด้วย แต่เนื่องจากมีข้อมูลค่อนข้างมาก จะขอนำมาเพื่อการ วิเคราะห์ SWOT เฉพาะข้อที่มีความถี่สูงในการตอบที่เป็นไปในแนวเดียวกัน ดังนี้

ตารางที่ 1 การวิเคราะห์ SWOT ของการมุ่งสู่อุตสาหกรรมสีเขียวของอุตสาหกรรมแก้ว

จุดแข็ง (Strength)	จุดอ่อน (Weakness)
<p>S1. อุตสาหกรรมแก้วและกระจกของไทยมีมูลค่าการผลิตและการส่งออกสูง และมีกำลังการผลิตมากที่สุดในภูมิภาคอาเซียน</p> <p>S2. อุตสาหกรรมแก้วและกระจกต้องคงอยู่ เพราะมีอุตสาหกรรมต่อเนื่องมีมูลค่านับแสนล้าน</p> <p>S3. อุตสาหกรรมแก้วของไทยเห็นความสำคัญของการเป็นองค์กรสีเขียวต่อการดำเนินธุรกิจ โดยมีการดำเนินกิจกรรมและจัดสรรงบประมาณประจำปีในการดำเนินงาน</p> <p>S4. ผู้บริหารของโรงงานให้ความสำคัญ จึงมีมาตรการการลดพลังงาน และมลพิษในกระบวนการผลิต</p>	<p>W1. พนักงานในการบริษัทขาดความรู้ความเข้าใจ ของการเป็นองค์กรสีเขียว</p> <p>W2. การขาดความรู้ในด้านเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการปรับปรุงกระบวนการหลอมแก้ว</p> <p>W3. กลัวการเปลี่ยนแปลงสูตรหรือการทดลองว่าจะส่งผลกระทบต่อกระบวนการผลิตและคุณภาพของผลิตภัณฑ์</p> <p>W4. ขาดแคลนเศษแก้ว และคุณภาพของเศษแก้วไม่ได้มาตรฐาน เนื่องจากการคัดแยกขยะไม่มีคุณภาพเพียงพอ</p> <p>W5. ไม่มีงบประมาณมากพอ ในการลงทุนในเทคโนโลยีสะอาด</p>
โอกาส (Opportunity)	ภัยคุกคาม (Threat)
<p>O1. มีเทคโนโลยีที่ช่วยลดพลังงานและมลพิษได้อย่างมีประสิทธิภาพจากต่างประเทศ</p> <p>O2. มีการรวมตัวกันของอุตสาหกรรมแก้วในอาเซียน และมีนโยบายมุ่งไปสู่อุตสาหกรรมสีเขียวของอุตสาหกรรมแก้ว</p> <p>O3. ภาครัฐให้ความสำคัญโดยมีนโยบายด้านการผลิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม</p>	<p>T1. มีแรงกดดันจากภายนอกที่สำคัญ คือนโยบายจากบริษัทแม่ที่ต่างประเทศ หรือผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ได้แก่ หน่วยงานภาครัฐ ลูกค้า และชุมชนรอบข้าง</p> <p>T2. Paris Agreement: ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก เนื่องจากอุตสาหกรรมแก้วและกระจกเป็นอุตสาหกรรมที่ใช้พลังงานสูงและปล่อยมลพิษ จึงเป็นเป้าหมายหลักในการลดก๊าซเรือนกระจก</p> <p>T3. เทคโนโลยีสะอาดจากต่างประเทศมีราคาสูง</p> <p>T4. น้ำมันและก๊าซธรรมชาติมีค่าความร้อนไม่คงที่ส่งผลต่อการควบคุมการเผาไหม้ในเตาหลอมแก้ว</p>

3.6 การกำหนดกลยุทธ์โดย TOWs Matrix

นำข้อมูลตามตาราง SWOT วิเคราะห์ความสัมพันธ์เป็นคู่ระหว่างจุดแข็งกับโอกาส จุดแข็งกับข้อจำกัด จุดอ่อนกับโอกาส และจุดอ่อนกับข้อจำกัด ซึ่งผลของการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ในข้อมูลแต่ละคู่ดังกล่าว ทำให้เกิดยุทธศาสตร์หรือกลยุทธ์ ดังนี้

3.6.1 กลยุทธ์เชิงรุก (SO Strategy)

(S1 S2 S3 + O1 O2) เนื่องจากอุตสาหกรรมแก้วและกระจกของไทยมีกำลังการผลิตมากที่สุดในภูมิภาคอาเซียน และให้ความสำคัญต่อการเป็นองค์กรสีเขียว จึงควรดำเนินการเชิงรุก โดยเป็นผู้นำในการผนึกกำลังอุตสาหกรรมแก้วในอาเซียนผ่านทาง ASEAN Federation of Glass Manufacturers สร้างความร่วมมือกับกลุ่มประเทศในยุโรปซึ่งมีเทคโนโลยีของการลดพลังงานและมลพิษ

หน่วยงานในยุโรปที่มีชื่อเสียงเป็นที่รู้จักทั่วโลกในองค์ความรู้และประสบการณ์ด้านประสิทธิภาพการใช้พลังงานและการตรวจวัดประสิทธิภาพเตาหลอมของอุตสาหกรรมแก้ว คือองค์กร Celsian ของประเทศเนเธอร์แลนด์ และสถาบัน Deutsche Glastechnische Gesellschaft e.V. (DGG) ของประเทศเยอรมนี ทั้งคู่เป็นภาคเอกชนที่รัฐบาลสนับสนุน ความร่วมมือนี้ต้องมียุทธศาสตร์ที่มีภารกิจที่เกี่ยวข้องคือกรมวิทยาศาสตร์บริการ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นผู้ประสานงาน และอำนวยความสะดวกให้เกิดความร่วมมือดังกล่าว

3.6.2 กลยุทธ์เชิงป้องกัน (ST Strategy)

(S3 S4 + T1 T2 T3) สนับสนุนภาครัฐและภาคเอกชนให้มีการวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีด้านการลดพลังงานและมลพิษในอุตสาหกรรมแก้ว เพื่อลดการพึ่งพาเทคโนโลยีจากต่างประเทศให้ได้มากที่สุด และเกิดมาตรการลดก๊าซเรือนกระจกอย่างยั่งยืนตามแรงกดดันทั้งจากในประเทศและต่างประเทศ

เทคโนโลยีที่ใช้ในอุตสาหกรรมแก้วมีหลากหลาย งานวิจัยของศูนย์เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมวิทยาศาสตร์บริการ มีหลายเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการลดพลังงานของการหลอม และพบว่ามีการประกอบหลายรายที่ใช้สูตรส่วนผสมหรือวัตถุดิบที่ใช้พลังงานหลอมสูงเกินไป ยังมีหลายงานวิจัยอีกหลายเรื่องที่ต้องทำ เพื่อลดการพึ่งพาเทคโนโลยีจากต่างประเทศโดยเฉพาะเครื่องจักร อุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้แล้วทำให้ประสิทธิภาพการใช้พลังงานเพิ่มขึ้น ภาครัฐและภาคเอกชนควรร่วมมือกันพัฒนาวิจัยเทคโนโลยีดังกล่าว ความร่วมมืออาจทำในรูปแบบ MOU โดยไม่ควรใช้งบประมาณจากภาครัฐแต่เพียงอย่างเดียว

3.6.3 กลยุทธ์เชิงแก้ไข (WO Strategy)

(W4 + O3) ส่งเสริมและผลักดันให้มีการคัดแยกเศษแก้วจากขยะอย่างจริงจัง โดยมีการออกมาตรการบังคับให้ต้องมีการคัดแยกเศษแก้วในระดับครัวเรือน รณรงค์ประชาสัมพันธ์ให้ประชาชนตระหนักถึงความสำคัญของการรีไซเคิลเศษแก้ว

ปี 2550 บริษัท บางกอกกลาส จำกัด ซึ่งเป็นผู้ประกอบการผลิตขวดรายใหญ่ของประเทศ เคยมีโครงการที่ดีมากคือ การรณรงค์หมุนเวียนการใช้เศษแก้วโดยมุ่งเป้าหมายให้เยาวชนของชาติได้รับการปลูกฝังจิตสำนึกในการรู้จักแยกขวดแก้วที่สามารถนำกลับมาใช้ในการผลิตใหม่ออกจากเศษขยะ มีโรงเรียนบริเวณใกล้เคียงโรงงานเข้าร่วมรณรงค์และขยายไปยังหน่วยงานราชการ บริษัทเอกชน ชุมชน โรงแรมต่างๆ ในเขตกรุงเทพฯ เริ่มแรกรวมจำนวนเศษแก้วที่รับจากสถานที่ต่างๆ ทั้งหมดเฉลี่ยถึงเดือนละ 51 ตัน ได้มีการมอบถังสำหรับแยกขวดแก้วให้แก่องค์กรต่างๆ เพื่อส่งเสริมเรื่องการแยก เมื่อขวดแก้วเต็มถึงสามารถโทรศัพท์แจ้งเจ้าหน้าที่ เพื่อนัดวันมารับเศษแก้วกลับไปรีไซเคิล ซึ่งบริษัทจะจ่ายค่าตอบแทนให้

ข้อมูลที่ได้รับจากแบบสอบถามที่มาจากหลายที่แม้กระทั่งจากบริษัท บางกอกกลาสเอง พบว่าโครงการนี้ไม่ได้ตอบสนองความต้องการการใช้เศษแก้วในภาพรวมของทั้งอุตสาหกรรมเพราะทำอยู่เพียงพื้นที่จำกัด และที่สำคัญคือได้ผลดีแต่เพียงช่วงแรก ไม่มีความต่อเนื่อง เพราะเป็นการสมัครใจ ไม่มีผลบังคับใดๆ ดังนั้นเพื่อให้เกิดความยั่งยืน ต้องมีการออกกฎหมายที่มีผลบังคับใช้โดยดำเนินการแบบค่อยเป็นค่อยไป เพื่อให้การแยกขยะเศษแก้ว สามารถบังเกิดผลเป็นรูปธรรมดังที่ต่างประเทศทำสำเร็จมานานแล้ว

กลยุทธ์ที่ต้องทำควบคู่กันคือส่งเสริมการรณรงค์ประชาสัมพันธ์ให้ประชาชนตระหนักถึงความสำคัญของการรีไซเคิลเศษแก้วให้ได้ ย้อนกลับไปในปี พ.ศ. 2526 หรือ 20 กว่าปีก่อน กรุงเทพมหานครถูกจัดอันดับ 1 ใน 5 เมืองที่สกปรกที่สุดในโลก ทำให้คุณหญิงชดช้อย โสภณพนิช เริ่มต้นที่จะทำงานด้านสิ่งแวดล้อม เกิดเป็นแนวทางการรณรงค์ “ทิ้งขยะให้เป็นที่เป็นทาง” และการตูนตาวีเศษที่โด่งดัง จำได้จนทุกวันนี้ ชาวดีคือ เมื่อเดือนตุลาคม พ.ศ. 2558 ที่แล้วนี้เอง ได้มีการเปิดตัวเรื่องนี้ขึ้นมาใหม่ โดยกระทรวงมหาดไทย เน้นการรณรงค์ร่วมมือกับ ตาวีเศษ หวังให้คนไทยเริ่มการแยกขยะจริงจัง



ภาพที่ 5 กระทรวงมหาดไทยจับมือกับตาวีเศษ กระตุ้นคนไทยไม่ทิ้งขยะ

ที่มา: <http://www.banmuang.co.th/news/politic/29004>

จากภาพที่ 5 พบว่าคงไม่ได้มีการศึกษามาก่อน เพราะว่าจริงๆ แล้ว แก้ว โลหะ และพลาสติก ต้องไม่ทิ้งรวมกัน ควรต้องเปลี่ยนการแยกใหม่ ถึงจะเกิดประโยชน์ Reuse Reduce Recycle ได้อย่างแท้จริง โดยเฉพาะกับผลิตภัณฑ์แก้ว

(W5 + O3) กลยุทธ์เชิงแก้ไขที่สำคัญอีกประการคือการสนับสนุนให้เกิดสิทธิประโยชน์ทางภาษี หรือแหล่งเงินทุนในการลงทุนเทคโนโลยี หรือการใช้พลังงานสะอาด

ดังได้กล่าวแล้วว่า เทคโนโลยีและเครื่องจักรอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในอุตสาหกรรมแก้ว สำหรับการลดพลังงาน มีราคาแพงมาก ผู้ประกอบการบางรายอาจมีปัญหาและเกรงการคุ้มทุน แต่ถ้า

เรามีสิทธิประโยชน์/สิทธิพิเศษจากภาษีเพื่อส่งเสริมการลงทุนให้เกิดเป็นองค์กรสีเขียว ก็จะเป็นแรงผลักดันต่อผู้ประกอบการได้

3.6.4 กลยุทธ์เชิงรับ (WT Strategy)

(W1 W2 W3 + T1 T2 T4) เสริมสร้างความรู้ในด้านเทคโนโลยีด้านสิ่งแวดล้อม โดยการฝึกอบรมให้กับพนักงานหรือวิศวกรเตาหลอม โดยผู้เชี่ยวชาญจากทั้งในประเทศและต่างประเทศ

บทที่ 4

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

4.1 สรุปผลการศึกษา

จากผลการสำรวจข้อมูลการมุ่งสู่อุตสาหกรรมสีเขียวของอุตสาหกรรมแก้ว ในประเด็นด้านบริหารจัดการ ที่มีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการทราบว่าผู้ประกอบการให้ความสำคัญกับการเป็นองค์กรสีเขียวอย่างไร ในด้านเทคโนโลยีที่มีวัตถุประสงค์เพื่อทราบถึงมาตรการลดพลังงานและมลพิษในกระบวนการผลิต และด้านการรีไซเคิลเศษแก้วและของเสียอื่นๆ เนื่องจากกระบวนการผลิตแก้วสามารถนำเศษแก้วกลับมาหลอมใหม่ได้เพื่อลดพลังงานและมลพิษ รวมถึงปัญหาและอุปสรรคต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง พบว่า ในด้านบริหารจัดการผู้ประกอบการส่วนใหญ่เห็นว่าการเป็นองค์กรสีเขียวมีความสำคัญต่อธุรกิจมาก และมีแรงกดดันจากภายนอกประเทศ เช่น จากข้อตกลง สนธิสัญญาต่างๆ ซึ่งประเทศไทยเป็นภาคีและมีพันธะสัญญา เช่น Paris Agreement เนื่องจากเป็นอุตสาหกรรมที่ใช้พลังงานสูง โรงงานขนาดใหญ่เป็นบริษัทข้ามชาติ บริษัทแม่จากต่างประเทศได้กดดันเรื่องนี้เช่นกัน นอกจากนี้ยังมีแรงกดดันจากหน่วยงานภาครัฐที่กำกับดูแล เช่น กรมโรงงานอุตสาหกรรม กรมควบคุมมลพิษ องค์การบริหารส่วนตำบล และยังมีจากนิคมอุตสาหกรรม จากลูกค้าและชุมชนรอบข้างโรงงาน เป็นต้น จึงต้องมีแผนพัฒนาและกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการเป็นองค์กรสีเขียว

ผู้ประกอบการส่วนใหญ่มีการจัดสรรงบประมาณประจำปีเพื่อดำเนินการด้านองค์กรสีเขียว และการจัดกิจกรรมต่างๆ เช่น การจัดทำมาตรฐานการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม ISO 14001 โครงการอนุรักษ์พลังงานเพื่อลดผลกระทบจากกระบวนการผลิตต่อสิ่งแวดล้อม โครงการเทคโนโลยีการผลิตที่สะอาด โครงการโรงงานสีเขียว Green Supply Chain การลดการใช้พลังงานจากเตาหลอมแก้ว การส่งเสริมการนำขวดแก้วมารีไซเคิล การใช้พลังงานทางเลือก เป็นต้น นอกจากนี้ ยังลงทุนในเรื่องการพัฒนาทรัพยากรบุคคลให้มีความรู้ทักษะในการพัฒนาปรับปรุงการผลิต การลงทุนเครื่องจักรอุปกรณ์ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและลดการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ การใช้อุปกรณ์ที่ประหยัดพลังงาน เหล่านี้แสดงให้เห็นถึงความตระหนักถึงความสำคัญของการทำให้องค์กรเป็นสีเขียว

ส่วนใหญ่ผู้ประกอบการมีความเข้าใจองค์กรสีเขียวเป็นไปในทิศทางเดียวกัน คือ องค์กรที่ให้ความสำคัญในการประกอบกิจการที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมตลอดทั้งห่วงโซ่อุปทาน มีความรับผิดชอบต่อสังคม ลดการใช้ทรัพยากร รวมถึงการลดการใช้พลังงานและการปล่อยมลพิษ SOx NOx สู่สิ่งแวดล้อม แต่อย่างไรก็ตามพนักงานของบริษัทยังขาดความรู้ความเข้าใจ ทักษะ และความตระหนักของการมีส่วนร่วมในการผลักดันให้เป็นองค์กรสีเขียว ซึ่งนับเป็นปัญหาและอุปสรรคที่สำคัญ รวมถึงการขาดความรู้ในด้านเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการปรับปรุงกระบวนการผลิต และมีงบประมาณน้อยที่จะใช้ในการลงทุนเทคโนโลยี

ในด้านเทคโนโลยีส่วนของการใช้พลังงานในกระบวนการหลอมแก้ว พบว่าโรงงานส่วนใหญ่มีการประเมินพลังงานที่ใช้และประสิทธิภาพของเตาหลอมแก้ว แต่มีบริษัทที่ประเมินประสิทธิภาพ

ของอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนเพียงร้อยละ 59 จากที่สำรวจ ซึ่งประสิทธิภาพของอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนนี้เป็นหัวใจสำคัญในการลดพลังงาน

มาตรการปัจจุบันที่ผู้ประกอบการใช้ในการลดพลังงานในกระบวนการผลิต เป็นวิธีมาตรฐานที่ไม่ซับซ้อนและใช้กันอยู่ทั่วไปมานานแล้ว คือ การควบคุมประสิทธิภาพของการเผาไหม้ โดยควบคุมระดับ Excess O₂ ให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม การเพิ่มปริมาณเศษแก้วในการผลิต การลดความร้อนสูญเสียจากทางผนังเตาและหลังคาเตา และตรวจสอบสภาพโครงสร้างเตาหลอมไม่ให้มีจุดรั่ว และตรวจเช็คทำความสะอาดรีเจเนอเรเตอร์อย่างสม่ำเสมอ ผู้ประกอบการส่วนใหญ่มีนโยบายลงทุนเทคโนโลยีเพื่อลดพลังงานในเตาหลอม เช่นระบบเผาไหม้แบบ Oxy fuel ระบบควบคุม O₂ แบบ Real time บูสเตอร์ไฟฟ้า (Electric booster) ระบบไล่ฟองอากาศ (Bubbler system) และการใช้หัวเผาที่มีคุณภาพในการควบคุมอุณหภูมิ นอกจากนี้ผู้ประกอบการส่วนใหญ่ยังคำนึงถึงเรื่องประสิทธิภาพด้านการประหยัดพลังงานเมื่อต้องเปลี่ยนเครื่องจักร เครื่องไฟฟ้า และเครื่องมืออุปกรณ์ ผลลัพธ์ของการลดพลังงานส่วนใหญ่ได้ผลตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ระดับหนึ่ง สำหรับผู้ประกอบการที่ไม่มีนโยบายลงทุนเทคโนโลยีเนื่องมาจากสาเหตุ อยู่ในระหว่างการพิจารณาเทคโนโลยีที่เหมาะสมและความคุ้มค่าในการลงทุน

ปัญหาและอุปสรรคที่สำคัญในการลดพลังงานในกระบวนการผลิตที่ผู้ประกอบการส่วนใหญ่มีคือ การขาดความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีการลดพลังงาน และงบประมาณลงทุน คุณภาพน้ำมันไม่ได้มาตรฐานและค่าความร้อนไม่คงที่ การเปลี่ยนแปลงหรือการทดลองอาจส่งผลกระทบต่อกระบวนการผลิตและคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ปริมาณของเศษแก้วที่มีการเปลี่ยนแปลงตามภาวะการแข่งขันในตลาด การอุดหนุนของรีเจเนอเรเตอร์

ในด้านเทคโนโลยีส่วนของการลดมลพิษในกระบวนการผลิตพบว่าบริษัทส่วนใหญ่ใช้วิธีการควบคุมปริมาณการเผาไหม้ให้สมบูรณ์มากที่สุด โดยควบคุมปริมาณ O₂ ให้เหมาะสม นอกจากนี้ยังมีการควบคุมมลพิษที่ปล่อยจากปล่องจากเตาหลอม ให้อยู่ในระดับที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมกำหนด โดยมีการตรวจวัดมลพิษทางอากาศ ทุก 6 เดือน การเปลี่ยนมาใช้ก๊าซธรรมชาติ การใช้เศษแก้วในปริมาณสูงเพื่อลดการใช้ และการตรวจเช็คและทำความสะอาดอุปกรณ์เผาไหม้และรีเจเนอเรเตอร์อย่างสม่ำเสมอ ซึ่งบริษัทส่วนใหญ่ได้ผลลัพธ์ของการใช้มาตรการลดมลพิษได้ตามเป้าหมาย

อย่างก็ตามการลดมลพิษที่มีประสิทธิภาพจำเป็นต้องใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ ซึ่งพบว่ามีเพียงร้อยละ 47 ที่มีนโยบายการลงทุน เช่น ลงทุนในหัวเผาแบบ Low NOx Burner ซึ่งช่วยลดปริมาณ NOx ได้ ระบบควบคุม O₂ ที่ช่วยเผาไหม้ในเตาหลอมเพื่อลด CO สำหรับบริษัทที่ไม่มีนโยบายลงทุนเทคโนโลยีเนื่องมาจากสาเหตุ มลพิษจากเตาหลอมแก้วอยู่ในค่ามาตรฐานที่ทางกรมโรงงานกำหนด ระบบที่มีอยู่เพียงพออยู่แล้ว และยังไม่คุ้มทุน ปัญหาและอุปสรรคของการลดมลพิษคือการขาดองค์ความรู้เกี่ยวกับมลพิษ วิธีการป้องกันแก้ไข การใช้น้ำมันทางเลือกอาจส่งผลกระทบต่อกระบวนการผลิตและคุณภาพของผลิตภัณฑ์

ในด้านเทคโนโลยีส่วนของการรีไซเคิลเศษแก้วและของเสียอื่นๆ พบว่าผู้ประกอบการส่วนใหญ่มีปัญหาเรื่องคุณภาพเศษแก้วต่ำกว่ามาตรฐาน เนื่องจากมีสิ่งแปลกปลอมปนมากับเศษแก้วมากทำให้กระทบต่อการควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์ และเศษแก้วไม่มีเพียงพอ ทั้งยังมีราคาแพง ซึ่งผู้ประกอบการต้องการความช่วยเหลือจากหน่วยงานภาครัฐ โดยได้ให้ข้อเสนอแนะในการบริหาร

จัดการการนำเศษแก้วกลับมาใช้ใหม่อย่างมีประสิทธิภาพไว้ เช่น ผู้จำหน่ายเศษแก้วควรมีวิธีการกำจัดสิ่งปลอมปนให้เศษแก้วสะอาด รณรงค์ให้ประชาชนมีการแยกเศษแก้วตามสี และแยกสิ่งปนเปื้อนออกออกจากเศษแก้วตั้งแต่ต้นทาง ช่วยลดกระบวนการคัดแยกที่โรงงานและสามารถที่จะย่อยขนาดเศษแก้วให้เล็กลงได้เลยโดยไม่ต้องกังวลเรื่องสิ่งปนเปื้อน เป็นต้น

4.2 ข้อเสนอแนะ

วัตถุประสงค์ของการศึกษาคือต้องการวิเคราะห์ปัญหาอุปสรรคและหาแนวทางการพัฒนาเพื่อเป็นอุตสาหกรรมสีเขียวของอุตสาหกรรมแก้วและกระจกของประเทศไทย หลังจากได้วิเคราะห์ข้อมูลด้วยเทคนิค SWOT และ TOWs Analysis เป็นที่น่าดีใจที่พบว่าผู้ประกอบการมีความตระหนักในการมุ่งสู่องค์กรสีเขียวพอควร โดยเห็นได้จากที่มีการจัดกิจกรรมเพื่อการลดพลังงานและรักษาสิ่งแวดล้อม การศึกษานี้ได้พบปัญหาหลักๆ หลายประการและมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

4.2.1 ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

ปัญหาอุปสรรคหลักคืออุปสรรคที่มาจากเรื่องเทคโนโลยีและกระบวนการผลิตมากที่สุด และมีการขาดองค์ความรู้ การขาดแคลนเศษแก้ว ขาดเงินทุน เพื่อที่จะให้อุตสาหกรรมแก้ว go green ให้รวดเร็วยิ่งขึ้น ในส่วนของผู้กำหนดนโยบาย คือหน่วยงานภาครัฐนั้นควรต้องเข้าไปช่วยสนับสนุนในเรื่องต่อไปนี้

1) กรมวิทยาศาสตร์บริการ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รับหน้าที่เป็นผู้ประสานงาน ให้เกิดความร่วมมือระหว่าง องค์กร Celsian ของประเทศเนเธอร์แลนด์หรือสถาบัน DGG ของประเทศเยอรมนี และกลุ่มอุตสาหกรรมแก้วและกระจกของไทย เพื่อให้เกิดการถ่ายทอดเทคโนโลยีและองค์ความรู้ด้านพลังงาน

2) ใช้กลไก PPP ที่ทุกภาคส่วนมีส่วนร่วม ดำเนินงานวิจัยและพัฒนาด้านการลดพลังงาน การสร้างเทคโนโลยีให้เกิดภายในประเทศ โดยกรมวิทยาศาสตร์บริการร่วมมือกับพันธมิตรภายในกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเองคือศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ (MTEC) ตลอดจนภาควิชาวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยที่ทำงานวิจัยและพัฒนา ด้านนี้ จับมือกับกลุ่มอุตสาหกรรมแก้วและกระจกซึ่งต้องเป็นผู้สนับสนุนแบบ in cash

สำหรับข้อเสนอแนะข้อ 1 และข้อ 2 นี้ ภาคเอกชนควรรับผิดชอบด้านงบประมาณเอง เนื่องจากภาครัฐมีงบประมาณที่จำกัดในแต่ละปี ผลประโยชน์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นผู้ประกอบการจะเป็นผู้ที่ได้รับประโยชน์โดยตรง เนื่องจากในอนาคตเชื่อว่าผลิตภัณฑ์ที่ไม่คำนึงถึงด้านความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมจะไม่ได้รับการยอมรับในตลาด ส่งผลให้ปริมาณการส่งออกผลิตภัณฑ์แก้วไทย โดยเฉพาะบรรจุภัณฑ์ลดลง

3) ส่งเสริมและผลักดันให้มีมาตรการบังคับให้ต้องมีการคัดแยกผลิตภัณฑ์แก้ว โลหะและพลาสติกในระดับครัวเรือน ตลอดจนรณรงค์ประชาสัมพันธ์ให้ประชาชนเกิดความตระหนักถึงความสำคัญของการรีไซเคิลเศษแก้วและการรักษาสภาพแวดล้อม ในเรื่องนี้เป็นหน้าที่ของกระทรวงมหาดไทยที่คุมองค์การบริหารส่วนจังหวัดและองค์การบริหารส่วนตำบลทั่วประเทศ ซึ่งจะทำให้เกิดผลได้ในวงกว้าง ควรออกเป็นกฎกระทรวงหรือประกาศกระทรวงมหาดไทยแต่ควรให้ภาคเอกชนช่วยทำแผนจะให้ผลดีกว่า โดยร่วมกันศึกษาบริบทที่เกี่ยวข้องกับสถาบันสิ่งแวดล้อม

อุตสาหกรรม สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย และสถาบันธรรมรัฐเพื่อการพัฒนาสังคมและสิ่งแวดล้อม แต่ในกรุงเทพฯ ให้เป็นหน้าที่ของ กทม

4) สนับสนุนสิทธิพิเศษทางภาษีและสนับสนุนเงินทุนดอกเบี้ยต่ำในการลงทุนเทคโนโลยีเพื่อการเป็นองค์กรสีเขียว ในกรณีนี้ถือเป็นการเร่งด่วนได้เพราะประเทศไทยได้ทำพันธะสัญญาต้องลด CO₂ ในภาคพลังงาน 7% ก่อน ค.ศ. 2020 และ 20% หลัง ค.ศ. 2020 ไว้แล้ว กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมผู้เซ็นพันธะสัญญาดังกล่าว ควรเป็นผู้รับผิดชอบหลักในการดำเนินการ อย่างไรก็ตามเรื่องงบประมาณเป็นอำนาจหน้าที่ของรัฐบาลโดยกระทรวงการคลัง ออกเป็นพระราชกฤษฎีกา สำหรับแหล่งเงินทุนในการลงทุนเทคโนโลยี เพื่อปรับปรุงกระบวนการ go green ของอุตสาหกรรมแก้วและกระจก สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุนและกระทรวงการคลังควรดำเนินการสินเชื่อดอกเบี้ยต่ำผ่านธนาคารพัฒนาวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมแห่งประเทศไทย สำหรับการลงทุนที่เข้าข่ายการปรับปรุงกระบวนการองค์กรสีเขียว

4.2.2 ข้อเสนอแนะในการดำเนินการ

อุตสาหกรรมแก้วเป็นเป้าหมายที่ถูกจับตามองตาม Paris Agreement เนื่องจากใช้พลังงานสูง จึงต้องเริ่มดำเนินการอย่างจริงจัง ร่วมมือกับภาครัฐทำงานวิจัยและพัฒนาเพื่อการลดพลังงานและนำผลการศึกษาไปใช้ และเร่งสร้างความตระหนักของบุคลากรในองค์กรให้มีจิตสำนึกความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม โดยทำแผนการดำเนินงานตามข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย ซึ่งแบ่งเป็นแผนระยะสั้นและแผนระยะยาว

แผนระยะสั้นที่ทำได้เลยภายในหนึ่งหรือสองปีนี้ คือการให้การเปิดอบรมทางเทคนิคเรื่องที่มีความถี่หรือต้องการมากที่สุด การฝึกอบรมรับผิดชอบโดยกรมวิทยาศาสตร์บริการ หลักสูตรที่ผู้ประกอบการต้องการฝึกอบรมมากที่สุดคือ การควบคุมระดับ Excess O₂ ให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม เพื่อประสิทธิภาพของการเผาไหม้ การเพิ่มปริมาณเศษแก้วในการผลิตเพื่อลดพลังงานในการหลอม การลดความร้อนสูญเสียจากทางผนังเตาและหลังคาเตา การเพิ่มประสิทธิภาพการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงด้วยเทคนิคต่างๆ และความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีการลดพลังงาน

แผนระยะยาวทำถึงสิบปี จะเป็นแผนที่ต้องใช้ระยะเวลา เพราะเกี่ยวกับการออกมาตรการความช่วยเหลือ และมาตรการเชิงบังคับที่ได้ผลมาแล้วในต่างประเทศ คือ มาตรการบังคับแบบค่อยเป็นค่อยไปให้ต้องมีการคัดแยกขยะในระดับครัวเรือน มาตรการสนับสนุนสิทธิพิเศษทางภาษีและสนับสนุนเงินทุนดอกเบี้ยต่ำในการลงทุนเทคโนโลยีเพื่อการเป็นองค์กรสีเขียว

บรรณานุกรม

หนังสือ/บทความ

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. รายงานพลังงานของประเทศไทยปี 2548.

ศิริจันทร์ ทองประเสริฐ. การวิเคราะห์ประสิทธิภาพการใช้พลังงานในอุตสาหกรรม. งานสัมมนาเผยแพร่ผลการดำเนินงานโครงการศึกษาเกณฑ์การใช้พลังงานในอุตสาหกรรมโลหะและอาคารต่างๆ (SEC). คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2549

สำนักงานส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม. รายงานการวิเคราะห์การเข้าสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนของกลุ่มอุตสาหกรรมแก้วและกระจก. 2554.

Conradt, R. "The industrial glass melting process" Chapter II.24, 282-303. In: The SGTE casebook: Thermodynamics at work. K. Hack, ed. New York: CRC Press, 2008. _____ . Chemical structure, medium range order, and crystalline reference state of multicomponent liquids and glasses. J. Non-Cryst. Solids 345&346 (2004): 16-23.

Masami Kitano. Approaching to Fuel Save and Quality Improvement for Container and Tableware Glass Melting Furnace. the 39 th AFGM, Cebu, Philippines, 2550.

สื่ออิเล็กทรอนิกส์

พิธิสารเกียรติ. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: <http://www.greenpeace.org>.

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. ทิศทางของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: <http://www.sukhothai.go.th/mainredcross/71.pdf>.

Siam Intelligence Unit. ประชาคมสังคมและวัฒนธรรมอาเซียน (ASEAN Socio-Cultural Community: ASCC). [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: <http://www.siamintelligence.com/asean-socio-cultural-community-asc-blueprint/>.

ภาคผนวก

เรียน ท่านผู้ประกอบการอุตสาหกรรมแก้วและกระจก

ความตกลงปารีส (Paris Agreement) เป็นความตกลงล่าสุดและสำคัญที่สุดเนื่องจากประเทศยักษ์ใหญ่ที่พัฒนาแล้วที่เป็นผู้ที่มีผลกับภาวะโลกร้อนอย่างมาก คือ จีน และ สหรัฐอเมริกา ร่วมลงนามด้วย จากที่ไม่ได้ทำในพิธีสารเกียวโต 175 ประเทศได้จัดพิธีลงนามระดับสูงในความตกลงปารีส ในวันที่ 22 เมษายน 2559

ขณะนี้ประเทศไทยได้ส่งข้อเสนอการมีส่วนร่วมของประเทศในการดำเนินงานด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ Thailand Intended Nationally Determine Contribution (INDC/NDC) เมื่อวันที่ 1 ตุลาคม 2015 โดยส่งแผนการลดก๊าซเรือนกระจกที่ 7-20% ณ ปี 2020 ในภาคพลังงานเรียบร้อยแล้ว และตั้งใจจะลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ที่ 20-25% จาก BAU ภายในปี 2030 สิ่งประเทศไทยจะต้องดำเนินการในการเตรียมความพร้อม

1. นโยบาย: นโยบายของประเทศควรมีการปรับกระบวนการที่สนับสนุนไปสู่การพัฒนาที่มีความต้านทานต่อสภาพภูมิอากาศและมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่ำ (foster climate resilience and low GHG emission development)

2. การเตรียมการด้านระบบฐานข้อมูล: มีการจัดทำฐานข้อมูลในด้านการปล่อยก๊าซเรือนกระจก การปรับตัว การเงิน การพัฒนาและถ่ายทอดเทคโนโลยี การเสริมสร้างขีดความสามารถ เพื่อเตรียมความพร้อมในการจัดทำ NDC ที่ประเทศจะต้องจัดส่งทุกๆ 5 ปี และการรายงานผลการดำเนินงานของประเทศที่ครอบคลุมทุกด้าน เพื่อใช้ในกระบวนการจัดทำ global stocktake ทุกๆ 5 ปี

3. จัดทำแผนและมาตรการภายในประเทศอย่างบูรณาการ เพื่อจะนำไปสู่การบรรลุเป้าหมายตาม NDC

4. เสริมสร้างขีดความสามารถ ของหน่วยงานและบุคลากรในการเตรียมการติดตามผลการดำเนินงานตามที่ประเทศไทยสื่อสารไปภายใต้ NDC

5. จัดทำข้อมูลกลไกการดำเนินงาน (การเงิน เทคโนโลยี และการเสริมสร้างขีดความสามารถ) ที่ประเทศไทยต้องการรับการสนับสนุนจากกลไกภายใต้อนุสัญญา

6. การจัดเตรียมความพร้อมในการเจรจา เพื่อการจัดทำรายละเอียด กฎเกณฑ์ กติกาที่ต้องจัดทำเพิ่มเติมภายใต้ความตกลงปารีส

จากความสำคัญดังกล่าวและผลกระทบที่ต้องเกิดในอนาคตอย่างแน่นอน ศูนย์เชี่ยวชาญด้านแก้วเห็นควรเตรียมความพร้อมโดยขอความร่วมมือให้ผู้ประกอบการให้ข้อมูลเบื้องต้นตามแบบสอบถามที่แนบ เพื่อนำไปเป็นแนวทางปฏิบัติที่สมเหตุสมผลต่อไป

ขอขอบพระคุณล่วงหน้าในความร่วมมืออย่างดีเสมอมา

ดร.เทพีวรรณ จิตรวัชรโกมล

แบบสอบถาม
การมุ่งสู่อุตสาหกรรมสีเขียวของอุตสาหกรรมแก้ว

1. ข้อมูลทั่วไป

ชื่อบริษัท

ที่อยู่

ประเภทผลิตภัณฑ์

ปริมาณการผลิต (ตัน/วัน)

2. ด้านการบริหารจัดการ
 - 2.1 ท่านคิดว่าการเป็นองค์กรสีเขียวมีความสำคัญต่อธุรกิจท่านในระดับใด

มาก ปานกลาง น้อย ไม่มี
 - 2.2 หน่วยงานของท่านมีแผนพัฒนาให้เป็นองค์กรสีเขียวหรือไม่ มี ไม่มี
 - 2.3 หน่วยงานของท่านมีการจัดกิจกรรมที่เกี่ยวกับองค์กรสีเขียวหรือไม่ มี ไม่มี
ถ้ามี โปรดระบุรายละเอียดกิจกรรม.....
 - 2.4 หน่วยงานของท่านมีการจัดสรรงบประมาณประจำปีดำเนินการด้านองค์กรสีเขียวหรือไม่ •
 มี ไม่มี
ถ้ามี โปรดระบุรายละเอียดกิจกรรม.....
 - 2.5 หน่วยงานของท่านมีแรงกดดันจากภายนอกหน่วยงานหรือผู้มีส่วนได้ส่วนเสียให้พัฒนา เป็น
องค์กรสีเขียวหรือไม่ มี ไม่มี
ถ้ามี โปรดระบุ.....
 - 2.6 ท่านมีความเข้าใจเกี่ยวกับการเป็นองค์กรสีเขียว อย่างไร
.....
.....
.....
 - 2.7 ท่านคิดว่าอะไรคือ ปัญหา/อุปสรรค ในการพัฒนาหน่วยงานของท่านเป็นองค์กรสีเขียว
.....
.....

3. ด้านเทคโนโลยี
 - 3.1 หน่วยงานท่านมีประเมินพลังงานที่ใช้ในกระบวนการผลิตแก้ว/กระจกทั้งหมดหรือไม่
 มี ไม่มี
 - 3.2 หน่วยงานท่านมีประเมินพลังงานของเตาหลอมหรือไม่ มี ไม่มี
 - 3.3 หน่วยงานท่านมีการประเมินประสิทธิภาพของเตาหลอมหรือไม่ มี ไม่มี
 - 3.4 หน่วยงานท่านมีการประเมินประสิทธิภาพของรีเจนเนอเรเตอร์/รีคูเปอเรเตอร์หรือไม่
 มี ไม่มี

3.5 หน่วยงานท่านมีมาตรการในการลดพลังงานในกระบวนการผลิตแก้ว/กระจกอย่างไร

.....

3.6 ท่านคิดว่าผลลัพธ์ของการใช้มาตรการลดพลังงานในกระบวนการผลิตของหน่วยงานท่าน
 ได้ผลในระดับใด

ได้ผลเกินเป้าหมาย ได้ผลตามเป้าหมาย ได้ผลน้อยเป้าหมาย ไม่ได้ผลเลย

3.7 เมื่อต้องเปลี่ยนเครื่องจักร เครื่องไฟฟ้า เครื่องมืออุปกรณ์ในหน่วยงานท่าน ท่านคำนึงถึงเรื่อง
 ประสิทธิภาพด้านการประหยัดพลังงานหรือไม่ มี ไม่มี

3.8 หน่วยงานท่านมีนโยบายลงทุนเทคโนโลยีเพื่อลดพลังงานในเตาหลอมหรือไม่ •

มี ไม่มี

ถ้ามีโปรดระบุเทคโนโลยี

ถ้าไม่มีโปรดระบุสาเหตุ.....

3.9 ท่านคิดว่าอะไรคือ ปัญหา/อุปสรรค ในการลดพลังงานในกระบวนการผลิตของหน่วยงานท่าน

.....

3.10 หน่วยงานท่านมีมาตรการในการลดมลพิษจากเตาหลอมแก้วอย่างไร

.....

3.11 ท่านคิดว่าผลลัพธ์ของการใช้มาตรการลดมลพิษจากเตาหลอมแก้ว ได้ผลในระดับใด

ได้ผลเกินเป้าหมาย ได้ผลตามเป้าหมาย ได้ผลน้อยเป้าหมาย ไม่ได้ผลเลย

3.12 หน่วยงานท่านมีนโยบายลงทุนเทคโนโลยีเพื่อลดมลพิษจากเตาหลอมแก้วหรือไม่•

มี ไม่มี

ถ้ามีโปรดระบุเทคโนโลยี

ถ้าไม่มีโปรดระบุสาเหตุ.....

3.13 ท่านคิดว่าอะไรคือ ปัญหา/อุปสรรค ในการลดมลพิษจากเตาหลอมแก้วของหน่วยงานท่าน

.....

3.14 โปรดระบุ ปัญหา/อุปสรรค ในการนำเศษแก้วกลับมาใช้ใหม่ และข้อเสนอแนะในการ
 บริหารจัดการการนำเศษแก้วกลับมาใช้ใหม่อย่างมีประสิทธิภาพ

.....

3.15 นอกจากการนำเศษแก้วกลับมาหลอมใหม่แล้ว หน่วยงานของท่านมีการนำของเสียอื่นมารีไซเคิลหรือไม่ มี ไม่มี

ถ้ามีโปรดระบุ.....

3.16 ในการ Go Green ท่านคิดว่าหน่วยงานภาครัฐควรกำหนดบทบาทอย่างไร

.....
.....
.....

3.17 ข้อเสนอแนะ

.....
.....
.....

ขอขอบพระคุณอย่างสูงในความร่วมมือ

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นางเทพีวรรณ จิตรวัชรโกมล
ประวัติการศึกษา	<ul style="list-style-type: none"> - ปริญญาเอก Dr. - Ing (Glass Technology) ปี 2548 RWTH, Aachen, Germany - วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย - วิทยาศาสตรบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ประวัติการทำงาน	
พ.ศ. 2547-2548	กลุ่มงานวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีเซรามิก สำนักเทคโนโลยีชุมชน กรมวิทยาศาสตร์บริการ
พ.ศ. 2548-ปัจจุบัน	โครงการฟิสิกส์และวิศวกรรม กรมวิทยาศาสตร์บริการ
ตำแหน่งปัจจุบัน	นักวิทยาศาสตร์เชี่ยวชาญ ผู้อำนวยการโครงการฟิสิกส์และวิศวกรรม กรมวิทยาศาสตร์บริการ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี