

บทที่ 2

การใช้วัสดุโฟมและผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม

2.1 ความรู้เรื่องโฟม

โฟม คือ วัตถุที่มีน้ำหนักเบา ภายในเนื้อที่มีรูฟองอากาศเต็มไปหมด ลักษณะทั่วไปคล้ายฟองน้ำธรรมดา ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่มาจากพลาสติก แต่ก่อนเรามักจะคิดว่าพลาสติกเป็นสารที่มนุษย์สังเคราะห์ขึ้นเท่านั้น แต่ความจริงแล้วพลาสติกมีทั้งในธรรมชาติและมนุษย์สังเคราะห์ขึ้น (รัชณี ตริยพันธ์ และคณะ, 2538 : 3)

พลาสติก เป็นสารประกอบพวกไฮโดรคาร์บอน (Hydrocarbon) ชนิดหนึ่งทั้งนี้เพราะวัตถุดิบที่ใช้สังเคราะห์พลาสติก คือ น้ำมันปิโตรเลียม (น้ำมันดิบ หรือ Crude Oil) และถ่านหิน ซึ่งเป็นสารที่ให้ผลิตภัณฑ์ทางเคมีเป็นจำนวนมาก มีพลาสติกหลายชนิดที่มีธาตุไฮโดรเจน (H) และคาร์บอน (C) และฟลูออรีน (Fu) เป็นต้น

พลาสติกที่ได้จากธรรมชาติ ได้แก่ อำพัน ยาง และยางสน (Amberand Resin) ซึ่งได้จากต้นไม้ ส่วนที่ได้จากแมลงคือ ครั่ง (Lac) ใช้ทำเป็นน้ำมันขัดเงา (Shellac) สำหรับพลาสติกสังเคราะห์ทำได้ 2 ชนิดคือ สังเคราะห์จากธรรมชาติ เช่น เซลลูโลส (Cellulose) จากต้นไม้ใช้ทำพลาสติกเซลลูลอยด์ และสังเคราะห์จากสารเคมี เช่น พลาสติกโพลีเทน (Polythene)

พลาสติกสังเคราะห์ที่อ่อนตัวเมื่อได้รับความร้อนเรียกว่าเทอร์โมพลาสติก (Thermoplastic) ใช้สัญลักษณ์ว่า TP ที่สำคัญได้แก่โพลีโพรพิลีน (Polypropylene) โพลีสไตรีน (Polystyrene) และสไตรีน (Styrene) เป็นต้น

พลาสติกที่คงรูปเดิมและแข็งตัวเมื่อได้รับความร้อนเรียกว่าเทอร์โมเซตติง (Thermosetting) ใช้สัญลักษณ์ว่า SP ที่สำคัญได้แก่ เมลามีน (Melamin) ยูเรเทน (Urethane) หรือ โพลียูเรเทน (Polyurethane)

ฉะนั้น พลาสติกที่ใช้ทำโฟม (Foam) จึงมีทั้ง 2 ประเภทคือ เทอร์โมเซตติง และเทอร์โม-พลาสติก เช่น สไตรีน ยูเรเทน ไวนิล ฟอกซี โพลีเทอนิสีน เซลลูโลซิก แต่ที่นิยมใช้กันมากคือ สไตรีน Styrene และ ยูเรเทน Urethane (ฐเรศ ศรีสถิตย์ , 2533 : 8 - 10)

ในปัจจุบันเราจะพบว่า โฟม เป็นผลิตภัณฑ์ที่ใช้ทั่วไปในอุตสาหกรรม และใช้ในบ้านเรือนเนื่องจากโฟมมีคุณสมบัติของความคงตัว แข็งแรง น้ำหนักเบา น้ำซึมผ่านไม่ได้เป็นฉนวน

ป้องกันความร้อนและกระแสไฟฟ้าที่ดีที่พบโดยทั่วไปใช้ทำฉนวนตู้เย็น เฟอร์นิเจอร์ รองเท้า วัสดุสำหรับห่อและบรรจุของต่างๆ นอกจากนี้โฟมยังมีบทบาทอย่างยิ่งในการใช้เป็นวัสดุกันกระแทกในการขนส่งสิ่งของ

การผลิตโฟมจะใช้หลักการทำให้เกิดการกระจายตัวของฟองก๊าซ (Foaming)
มี 3 วิธีคือ

1. Mechanical Foaming โดยการกวน หรือ ตี เช่น เดียวกับการตีไข่
2. Physical Foaming ใช้ก๊าซเติมลงไป เช่น คาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) ไนโตรเจน (N₂) หรือ ใช้ของเหลวที่ระเหยเป็นไอได้เติมลงไปเช่น Freon 11 , Methylene Chloride วิธีการผลิตจะใช้แก๊ซอัด หรือ ผสมเคมีทำให้เกิดแก๊ซขณะทำการผลิตเมื่อนำไปผ่านกรรมวิธีให้ความร้อนแก๊ซซึ่งอยู่ภายในจะขยายตัวทำให้พลาสติกพองขึ้นเป็นโฟมเช่น Polystyrene Foam
3. Chemical Foaming เป็นการเกิดของฟองก๊าซ ซึ่งได้มาจากปฏิกิริยาของโพลิเมอร์ (Polymer) เช่น ปฏิกิริยาของกรด ด่าง (รัชนี ดริยพันธ์ และคณะ , 2538 : 3) คือใช้สารปฏิกิริยาของเคมี 2 ชนิด ทำให้เกิดโฟม วัตถุประสงค์ที่ใช้ คือ พลาสติกเหลว (Resin) อีกชนิดหนึ่งเป็นส่วนผสมของวัตถุผลึก หรือทำน้ำแข็งแห้ง (Catalyst) และสารเคมีที่ทำปฏิกิริยากับพลาสติกเหลวให้เกิดก๊าซขึ้น (Foaming Agent หรือ Blowing Agent) เมื่อของเหลวทั้งสองชนิดแยกกันอยู่จะไม่เกิดปฏิกิริยาใดๆ ทั้งสิ้น Polyurethane Foam นิยมใช้เม็ดพลาสติกชนิด Thermosettingplastic ซึ่งเป็นพลาสติกชนิดคงรูป Polyurethane ใช้ทำผลิตภัณฑ์ Polyurethane Foam แบ่งออกเป็น 2 ชนิด ได้แก่

โพลียูเรเทนโฟม ชนิดนิ่ม (Flexible Polyurethane Foam) ใช้ทำฟองน้ำ เบาะรถยนต์ เบาะมอเตอร์ไซด์ เบาะที่นอน เบาะเฟอร์นิเจอร์ ยางรองพรม แผ่นกันเสียงและความร้อน

โพลียูเรเทนโฟมชนิดแข็งที่เห็นใช้กันมากในปัจจุบัน ได้แก่ กล่องห่ออาหารประเภทต่างๆ สารประกอบอื่นๆ บางประเภทที่มีธาตุโบรมีน (Bromine) เป็นองค์ประกอบ (สำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดลำปาง, 2538 : 35)

ผลกระทบจากการเผาไหม้ โฟม พลาสติก ซึ่งส่วนใหญ่เป็นปัญหาที่เกิดจากมลพิษในการทำลายขยะมักทำให้เกิดสาร CFC (Chlorofluorocarbon) เป็นกลุ่มสารประกอบทางเคมีที่ประกอบด้วยธาตุคาร์บอน (C) ธาตุฟลูออรีน (Fu) และธาตุคลอรีน (CL) สารประกอบเหล่านี้ อยู่ในสถานะก๊าซซึ่งนำมาใช้ในอุตสาหกรรมบางประเภท เช่น ใช้ทำความสะอาดแผงวงจรไมโครอิเล็กทรอนิกส์ สาร CFC ที่ขึ้นสู่บรรยากาศเมื่อกระทบกับรังสีอัลตราไวโอเล็ตจะแตกตัวทันที

อะตอมคลอรีนอิสระจะเข้าทำปฏิกิริยากับโอโซน (O_3) ได้สารประกอบมอนอกไซด์ของคลอรีน ก๊าซออกซิเจนและมอนอกไซด์ของคลอรีนจะรวมตัวกับอะตอมของออกซิเจนอิสระได้ออกซิเจนและอะตอมของคลอรีน ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นเป็นลูกโซ่ไม่สิ้นสุดพบว่าสาร CFC อะตอมหนึ่งอะตอมทำลายโอโซนในชั้นบรรยากาศได้ 100,000 โมเลกุล โอโซนในบรรยากาศช่วยดูดกลืนรังสีอัลตราไวโอเล็ตไม่ให้ลงมายังพื้นผิวโลกมากเกินไป เพราะรังสีอัลตราไวโอเล็ต ถ้าลงมามากจะทำให้ผิวหนังไหม้เกรียมจากแดดเผา เป็นสาเหตุของการเกิดโรคมะเร็ง (ทัศนีย์ ลิ้มสุวรรณและชลลดา ปรีชา, 2534 : 47 - 63)

สาร CFC ทำให้เกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก (Greenhouse Effect) เป็นปรากฏการณ์ที่รังสีความร้อนจากดวงอาทิตย์ไม่สามารถสะท้อนออกนอกโลกได้หมด เพราะชั้นบรรยากาศที่ปกคลุมด้วยก๊าซหลายชนิดเก็บกักความร้อนไว้ สาร CFC ที่ลอยสู่บรรยากาศจะเก็บกักความร้อนไว้มาก และรุนแรงกว่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ถึงหมื่นเท่า นักวิทยาศาสตร์พบว่าถ้ายังใช้สาร CFC ตามปริมาณที่ใช้ในปัจจุบัน อีก 50 ปีข้างหน้าอุณหภูมิ ของโลกจะสูงขึ้นอีก 10 องศาเซลเซียส น้ำแข็งที่ขั้วโลกจะละลาย ลมฟ้าอากาศจะแปรปรวน และมีพายุบ่อยขึ้น เป็นผลให้มีอันตรายร้ายแรงต่อมนุษย์และสัตว์โลก (วัชรินทร์ วิทยากุล, 2534 : อ้างในศิริวรรณ, เสรีรัตน์, 2538 : 94)

สาร CFC นี้เมื่อถูกปล่อยเข้าสู่บรรยากาศจะใช้เวลาประมาณ 10 - 15 ปี ก่อนจะหลุดลอยขึ้นไปถึงบรรยากาศชั้นสตราโทสเฟียร์ ภายใต้สภาวะที่เหมาะสมในบรรยากาศชั้นสตราโทสเฟียร์สารเคมีเหล่านี้จะแตกตัวและทำปฏิกิริยาถูกโซ่ทำลายโอโซนในชั้นบรรยากาศ จึงกล่าวได้ว่าช่องโหว่โอโซนที่ตรวจพบในปัจจุบันเป็นผลทำลายโอโซนของสารทำลายชั้นโอโซนที่ถูกปล่อยออกไป เมื่อ 10 - 15 ปี ที่ผ่านมา เนื่องจากปริมาณการใช้สารทำลายโอโซนจำนวนมากในการผลิตโฟม ซึ่งใช้สาร CFC (Chlorofluorocarbon) ซึ่เข้าไปและสารพวกนี้จะอยู่ภายในโครงสร้างของเนื้อโฟม จะหลุดลอยออกไป เมื่อโฟมนั้นถูกเผาทำให้ CFC ไปมีผลเพิ่มขึ้นในบรรยากาศและมีการทำลายชั้นโอโซน (Ozone Layer) ในบรรยากาศต่อไป

Polystyrene Foam (PS) เท่าที่พบในบ้านเราส่วนมากจะทำการผลิตด้วยการใช้น้ำเพื่อให้พลาสติกพองตัว ดังนั้นในเนื้อโฟมจะมีไอน้ำแต่พอขึ้นรูปเรียบร้อยแล้วไอน้ำจะหลุดลอยออกไป ซึ่งก็จะเหลือแต่โพรงอากาศ โฟมประเภทนี้ได้แก่พวกโฟมที่ใช้ทำตัวหนังสือ หรือ กระถงในวันลอยกระทง ดังนั้น เมื่อเผาไฟก็จะมีสาร CFC ตามที่เข้าใจกันมาแต่ก่อน แต่อาจจะมีสารพิษบางชนิด ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสารที่ใช้ในกระบวนการผลิตโฟมนั้นๆ แต่ส่วนมากจะเป็นคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) (ธรศ ศรีสติชัย, 2533 : 12)

2.2 ความรู้เรื่องบรรยากาศโอโซน

2.2.1 บรรยากาศโอโซน (Ozone layer) คือบรรยากาศที่ห่อหุ้มโลกอยู่ในชั้นสตราโทสเฟียร์ ประกอบด้วยก๊าซโอโซน (O_3) ซึ่งเกิดโดยธรรมชาติด้วยปฏิกิริยาระหว่างก๊าซออกซิเจนกับแสงอาทิตย์ บรรยากาศชั้นโอโซนสามารถป้องกันรังสีอัลตราไวโอเล็ตจากดวงอาทิตย์ไม่ให้ลงสู่โลกมากเกินไป

หลักฐานทางวิทยาศาสตร์ แสดงให้เห็นว่าโอโซนชั้นสตราโทสเฟียร์ (Stratosphere) ได้ถูกทำลายลงอย่างรวดเร็ว อันเป็นผลให้เกิดช่องโหว่โอโซนขึ้นในบริเวณขั้วโลกใต้ จากการติดตามชั้นบรรยากาศโอโซนแสดงให้เห็นอีกว่าช่องโหว่ชั้นบรรยากาศโอโซนได้ขยายตัวปกคลุมพื้นที่ที่มีผู้คนอาศัยอยู่ และช่วงเวลาการเกิดช่องโหว่โอโซนยาวนานขึ้นทุกปี ช่องโหว่ที่เกิดขึ้นนี้ทำให้รังสีอันตรายได้แก่ อัลตราไวโอเล็ตชนิดบี หลุดรอดเข้ามาสู่บรรยากาศและผิวโลก รังสีนี้เป็นผลร้ายต่อสุขภาพ เช่น ทำให้เกิดโรคมะเร็งผิวหนัง โรคตาต้อ ทำลายภูมิคุ้มกันโรค เป็นต้น และยังมีผลร้ายต่อระบบนิเวศ และผลผลิตทางการเกษตรด้วย หากไม่มีการดำเนินการแก้ไขในเรื่องนี้ คาดว่าช่องโหว่โอโซนจะแผ่ขยายอย่างรวดเร็ว และชั้นบรรยากาศโอโซนจะเกิดช่องโหว่อย่างถาวร

นักวิทยาศาสตร์ ได้ค้นพบว่าตัวการทำลายโอโซนในชั้นบรรยากาศ ที่สำคัญคือสารคลอโรฟลูออโรคาร์บอน (Chlorofluorocarbon) หรือ สารซีเอฟซี (CFC) สารฮาลอน (Halon) ในทศวรรษที่ผ่านมา ดังนั้นจึงคาดว่าสถานการณ์ช่องโหว่โอโซนจะทวีความรุนแรงยิ่งขึ้นในช่วง 10 - 15 ปีจากนี้ไป (สำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดลำปาง, 2538 : 35)

นับแต่ปี ค.ศ. 1930 (พ.ศ. 2473) บริษัททำตู้เย็น General Motor Frigitee เยนเนอรัลมอเตอร์ฟริจิดเอร์ ในสหรัฐอเมริกา ได้ผลิตสาร CFC เพื่อมาใช้แทน Ammonium ที่ใช้อยู่เดิมขณะนั้น เพราะ CFC เป็นสารไม่มีพิษ ไม่ติดไฟ ใช้ง่าย ประโยชน์ได้หลายอย่าง ผลิตง่ายราคาถูก และมีการโฆษณาเกินจริงว่าเป็นก๊าซที่ปลอดภัยอย่างสิ้นเชิงสำหรับมนุษย์ ทำให้ปริมาณการผลิตเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จนสูงสุดปี ค.ศ. 1974 (พ.ศ. 2517) รวมระยะเวลา 44 ปี มีนักวิจัยชาวสหรัฐอเมริกา 2 คนคือ เซอร์วูด โรว์แลนด์ และ มาริโอ โมลินา ได้เสนอว่า CFC_{๑๒} ที่ใช้ในอุตสาหกรรมได้หลุดลอยขึ้นสู่บรรยากาศชั้น Stratosphere และเป็นตัวการทำลายชั้นโอโซนลง หลังจากนั้นการผลิตสาร CFC_{๑๒} เริ่มลดลงระยะหนึ่ง และกลับมีการใช้ปริมาณสูงขึ้นมาอีก ในปี ค.ศ. 1984 (พ.ศ. 2527) เนื่องจากสามารถใช้ในอุตสาหกรรมอื่นอีกมากมาย เช่น ใช้ในเครื่องทำความเย็นชนิดต่างๆ ใช้เป็นก๊าซขับเคลื่อนในกระป๋องสเปรย์ ใช้เป็นสารผสมที่ทำให้เกิดฟองฟูในการผลิตโฟม เป็นต้น และก็ยังไม่สามารถหาสารอื่นทดแทนได้มาใช้ในการทำความเย็นในเครื่องทำความเย็นต่างๆ CFC_{๑๒} จึงมีปริมาณเพิ่มขึ้นๆ โดยตลอด

ต่อมาเดือน พฤษภาคม ค.ศ. 1985 (พ.ศ. 2528) โจ ฟาร์แมน นักเคมีบรรยากาศชาวอังกฤษที่ประจำอยู่ ณ สถานีวิจัยอ่าวฮัลเลย์ ได้รายงานผลการตรวจวัดปริมาณโอโซนตั้งแต่ปี ค.ศ. 1957 - 1984 (พ.ศ. 2500 - 2527) แสดงให้เห็นว่าได้เกิดรูรั่วโอโซนที่บริเวณขั้วโลกใต้ขึ้นแล้ว โดยเฉพาะช่วงตั้งแต่ ค.ศ. 1975 (พ.ศ. 2518) เป็นต้นมาที่ชั้นความหนาของโอโซน ได้ลดลงอย่างรวดเร็ว เหมือนกับว่าบริเวณนั้นโอโซนเกิดรูโพรงขึ้น จากสถิติตั้งแต่ปี ค.ศ. 1975 ถึง ค.ศ. 1984 (พ.ศ. 2518 - 2527) รวม 10 ปี ปริมาณโอโซนที่ตรวจพบในบรรยากาศลดลงถึงร้อยละ 40

ช่องว่างโอโซน นี้เอง เป็นเครื่องหมายที่แสดงถึง ความร้ายแรงของสภาพโอโซนที่ถูกทำลายในบรรยากาศชั้น Stratosphere นักวิทยาศาสตร์ เริ่มต้นตัวกันมากขึ้นในเรื่องช่องว่างชั้นโอโซน หลายคนได้พยายามศึกษาต่อไปว่าเกิดจากอะไรกันแน่ มีความรุนแรงขนาดไหน และเหตุใดจึงเกิดในฤดูใบไม้ผลิเหนือทวีปแอนตาร์กติกาเท่านั้น

การศึกษาครั้งสำคัญ ในเดือนสิงหาคม ค.ศ. 1987 (พ.ศ. 2530) ซึ่งเป็นช่วงเริ่มต้นฤดูใบไม้ผลิของซีกโลกใต้ จนถึงเดือนกันยายน โดยให้เครื่องบินสอดแนม แบบ U - 2 ที่สามารถบินได้ระดับสูงถึง 70,000 ฟุต ติดเครื่องมืออุปกรณ์ครบครัน บินเข้าไปสำรวจในบริเวณรูโอโซนถึง 12 ครั้ง การสำรวจวิจัยได้ผลที่แน่นอนว่า รูโอโซนที่บริเวณขั้วโลกใต้ นั้น เกิดจากการกระทำของ CFC_s จริง เพราะบริเวณนั้นได้พบคลอรีนมอนอกไซด์ (ClO) เป็นจำนวนมากในความเข้มข้น 100 - 500 เท่า ของ ClO ในระดับเดียวกัน

ในระดับความรุนแรงดังกล่าวนี้พบว่ เฉพาะในรูโอโซนโดยเฉลี่ย ถูกทำลายลงไปถึงร้อยละ 50 และในบางจุดถูกทำลายไปเกือบหมดในฤดูใบไม้ผลิที่ดวงอาทิตย์โผล่ขึ้นมา อัตรากที่ถูกทำลายมีสูงถึงร้อยละ 2 ต่อ 1 วัน

เมื่อถึงฤดูร้อนพายุหิมะที่ขั้วโลกใต้ที่กักรูโอโซนไว้ภายในก็สลายตัวปล่อยให้อากาศที่โอโซนถูกทำลายไปถึงครึ่งหนึ่งแผ่กระจายไปเจือจางบรรยากาศทั่วไปในซีกโลกใต้ ทำให้โอโซนจางไปด้วย คาดว่าอากาศที่มีรูโอโซนกระจายไปสูงถึงละติจูด 40 - 45 องศาได้ นั่นคือ หมู่เกาะแทสเมเนียนั่นเอง ที่น่าเป็นห่วงที่สุดก็คือมีแนวโน้มที่พายุหิมะขั้วโลกใต้จะขยายวงกว้างขึ้น และกินเวลานานขึ้นกว่าจะสลายตัว นั่นหมายถึงว่าบริเวณโอโซนที่ถูกทำลายก็ยิ่งเพิ่มขึ้นๆ ผลกระทบก็จะสูงขึ้นด้วย (มุลนิธิโลกสีเขียว, 2534)

การสำรวจวิจัยนี้ยังผลให้เกิดการตื่นตัวแก่ชาวโลกทั้งมวล และนำมาสู่การลงนามในพิธีสารมอนทรีออล ประเทศแคนาดา เมื่อปี ค.ศ. 1987 (พ.ศ. 2530) ว่าจะลดปริมาณการผลิตสาร CFC ซึ่งเป็นตัวทำลายก๊าซโอโซนในบรรยากาศลง 50 % ในปี 1998 (2541) และต่อมาใน

เดือน มิถุนายน 1990 (พ.ศ. 2533) ได้แก้ไขเปลี่ยนแปลงเปลี่ยนข้อตกลงเป็นยุติการผลิตสารดังกล่าวให้ได้ 100 % ในปี ค.ศ 2000 ของกลุ่มประเทศที่พัฒนา และแถมให้ประเทศกำลังพัฒนาอีก 10 ปี คือให้ยุติโดยสิ้นเชิงในปี 2010

2.2.2 ความร่วมมือของนานาชาติในการพิทักษ์ชั้นบรรยากาศ

นานาชาติตระหนักถึงปัญหาสำคัญเร่งด่วนนี้จึงได้ร่วมมือกันในการพิทักษ์ชั้นบรรยากาศโอโซน เมื่อปี พ.ศ. 2528 ได้จัดทำร่างอนุสัญญาว่าด้วยการป้องกันบรรยากาศชั้นโอโซนขึ้นเรียกว่า อนุสัญญาเวียนนา ในขณะที่นั้นมีประเทศต่างๆ ร่วมลงนามทั้งสิ้น 27 ประเทศ ต่อมาในปี พ.ศ. 2530 ได้มีการประชุมเพื่อกำหนดมาตรการและแนวทางในการควบคุมการผลิต การใช้และการค้าสาร ซีเอฟซี ขึ้นที่ นครมอนทรีออล ประเทศแคนาดา และได้จัดทำพิธีสารขึ้นเรียกพิธีสารมอนทรีออลและในปี พ.ศ. 2531 ได้กำหนดให้ สารฮาลอน (Halon) เป็นสารที่ต้องควบคุมการผลิต และการใช้เช่นเดียวกับสาร ซีเอฟซี (CFC)

UNEP ได้จัดให้มีการประชุมใหญ่ประเทศภาคีพิธีสารมอนทรีออลเป็นประจำทุกปี เพื่อตรวจสอบการปฏิบัติตามพันธกรณีของประเทศภาคี และเพื่อรับทราบสถานการณ์ชั้นบรรยากาศโอโซน รวมทั้งปรับปรุงแผนการเลิกใช้สารทำลายชั้นโอโซนให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

2.2.3 ชนิดของสารทำลายโอโซนกับการลำดับความรุนแรงในการทำลายชั้นบรรยากาศโอโซน

CFC - 12	เท่ากับ 1
CFC - 113	เท่ากับ 1.1
CFC - 114	เท่ากับ 0.8
CFC - 115	เท่ากับ 0.5
Halon 1211	เท่ากับ 0.4
Halon 1301	เท่ากับ 10.0
Halon 2402	เท่ากับ 6.0
I,I,I - Tetrachloride	เท่ากับ 0.1
Carbon Tetrachloride	เท่ากับ 1.1

2.2.4 อุตสาหกรรมที่ใช้สารทำลายชั้นบรรยากาศโอโซน

สารทำลายชั้นบรรยากาศโอโซน มีใช้แพร่หลายในอุตสาหกรรมหลายแขนง เช่นภาคอุตสาหกรรมการผลิตเครื่องปรับอากาศและเครื่องทำความเย็น อุตสาหกรรมการผลิตวงจร อิเล็กทรอนิกส์ อุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนโลหะที่ต้องใช้สารทำลายโอโซนในการล้างทำความสะอาด อุตสาหกรรมผลิตโฟม อุตสาหกรรมผลิตภัณฑาสเปรย์ อุตสาหกรรมอุปกรณ์ป้องกันอัคคีภัย เป็นต้น

2.2.5 การจัดทำแผนการเลิกใช้สารทำลายชั้นบรรยากาศโอโซนในประเทศไทย

แผนการดำเนินการนี้ได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการกำหนดนโยบายเพื่อการปฏิบัติให้เป็นไปตามพิธีสารมอนทรีออล ซึ่งแต่เดิมที่ประชุมใหญ่ประเทศสมาชิกมีข้อตกลงร่วมกันในการลดการใช้สาร CFC ตั้งแต่ปี 2529 จนกระทั่งเลิกโดยสิ้นเชิงในปี พ.ศ. 2539 เพื่อให้ประเทศสมาชิกสนับสนุนให้มีการใช้สาร HCFC ซึ่งมีอำนาจทำลายโอโซนน้อยกว่าสาร CFC แทน เป็นผลให้แต่ละประเทศต้องดำเนินการตามข้อตกลง

ในการประชุมพิธีสารมอนทรีออล ในปี 2535 มีการแก้ไขข้อตกลงร่วมกันใหม่ เนื่องจากที่ประชุมเห็นว่ายังมีสารตัวอื่นอีกหลายชนิดที่ไม่ทำลายโอโซน ดังนั้นจึงควรลดการใช้สาร HCFC ลง ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2529 และเลิกใช้อย่างสิ้นเชิงในปี พ.ศ. 2573

ต่อมามีการประชุมใหญ่ ครั้งที่ 5 ที่กรุงเทพฯ ในปี พ.ศ. 2536 ที่ประชุมได้พิจารณาแนวทางการลดและเลิกใช้สาร HCFC ให้เร็วขึ้นมากกว่าปี พ.ศ. 2573 แล้วกำหนดไปแล้วและอยู่ระหว่างดำเนินการ ซึ่งจะได้รับความเสียหายเชิงธุรกิจเป็นอย่างมาก

ดังนั้นจึงนำประเด็นดังกล่าวมาพิจารณาใหม่อีกในที่ประชุมครั้งที่ 6 ที่กรุงไนโรบี เพื่อหาข้อสรุปที่เหมาะสม และแก้ไขรายละเอียดต่อการประชุมครั้งที่ 7 กรุงเวียนนาประเทศออสเตรีย ในปี พ.ศ. 2538 ในวาระการประชุม เมื่อวันที่ 10 - 12 ตามที่ระบุไว้ในการผลิตสินค้าใหม่ ตั้งแต่ปี 2541 เป็นต้นไป ส่วนการใช้สารที่มีผลไปทำลายชั้นบรรยากาศ โอโซนเพื่อการบำรุงรักษาอุปกรณ์ที่มีอยู่แล้ว จะอนุญาตให้กระทำได้จนกระทั่งปี 2545 ตามที่ระบุไว้ในพิธีสารมอนทรีออล (สยามรัฐ, 8 ต.ค. 2537)

2.2.6 การให้ความช่วยเหลือโรงงานอุตสาหกรรมในการเลิกใช้สารทำลายชั้นบรรยากาศโอโซน

กรมโรงงานอุตสาหกรรมได้ให้ความช่วยเหลือแก่โรงงานอุตสาหกรรมที่ประสงค์จะเลิกใช้สารที่มีผลไปทำลายชั้นบรรยากาศโอโซน ในการประกอบกิจการ ในการจัดทำโครงการขอรับความช่วยเหลือทางการเงินและทางเทคนิคจากกองทุนพหุภาคีฯ ภายใต้พิธีสารมอนทรีออล

ความช่วยเหลือดังกล่าวได้จัดสรรให้แก่ประเทศกำลังพัฒนาแบบให้เปล่าจำนวน 40 ล้านดอลลาร์สหรัฐมีระยะเวลา 4 ปี เพื่อใช้ในการลดและเลิกใช้สารทำลายโอโซน ผ่านทางกระทรวงการคลังนำไปสนับสนุนอุตสาหกรรมต่างๆ การขอรับเงินช่วยเหลือ โรงงานหรือผู้ประกอบการใดๆ ที่ประสงค์จะเลิกใช้สารทำลายชั้นบรรยากาศโอโซนให้เสนอต่อรัฐบาล รัฐบาลโดยกรมโรงงานอุตสาหกรรมมีหน้าที่กั้นกรองโครงการ และนำเสนอต่อคณะกรรมการบริหารกองทุนพหุภาคีฯ ที่มีสำนักงานอยู่ที่กรุงมอนทรีออลประเทศแคนาดา เพื่ออนุมัติให้ความช่วยเหลือแต่ละโครงการไป โดย IFCT ได้มอบหมายจากกระทรวงการคลังและกระทรวงอุตสาหกรรมเป็นผู้ดูแล ให้การใช้เงินกองทุนเงินกองทุนสอดคล้องกับแผนการลดและเลิกใช้สารทำลายโอโซนของประเทศไทย (บ้านเมือง, 5 พ.ย. 2537)

ตารางที่ 3 ประเภทอุตสาหกรรมที่ใช้สารทำลายชั้นบรรยากาศโอโซนและเทคโนโลยีแทน

ประเภทอุตสาหกรรม	สารทำลายชั้นโอโซน	สาร / เทคโนโลยีทดแทน
ตู้เย็น		
- ฉนวนตู้เย็น	CFC - 11	- HCFC - 141b
- น้ำยาทำความเย็น	CFC - 12	- HFC - 13
เครื่องปรับอากาศรถยนต์		
- เครื่องใหม่	CFC - 12	- HFC - 134
- เครื่องเก่า	CFC - 12	- ปรับเปลี่ยนใช้ใหม่ นำ CFC - 12 กลับมาใช้ใหม่ใช้สารที่มีผล ทำลายชั้นโอโซนน้อยลง
ห้องเย็น	CFC - 115	- CV,F, group - HCFC - 22
เครื่องปรับอากาศอาคาร	CFC - 11	- HCFC - 123
	CFC - 12	- HCFC - 13
	CFC - 13	- สารที่ผลทำลายชั้นโอโซนน้อย ลงน้ำยากลับมาใช้ใหม่ ปรับ แต่งเครื่องไปใช้สารไม่ทำลาย ชั้นโอโซนข้างต้น
แผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์	CFC - 113	- เทคโนโลยีการเชื่อมที่ไม่ต้อง ทำความสะอาด
	I,I,I - Trichloroethane	- การล้างด้วยน้ำ - การล้างด้วยน้ำผสมน้ำยาที่ไม่ ทำลายชั้นโอโซน - HCFC - 225 - การนำ CFC - 113 และ I,I,I Trichloroethane กลับมาใช้ใหม่

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ประเภทอุตสาหกรรม	สารทำลายชั้นโอโซน	สาร / เทคโนโลยีทดแทน
การล้างชิ้นส่วนโลหะ	CFC - 113 I, I, I - Trichoethane	- การล้างด้วยน้ำ - การล้างด้วยน้ำผสมน้ำยาที่ไม่ทำลายโอโซน - การนำ CFC - 113 และ I, I, I - Trichloroethane กลับมาใช้ใหม่
ผลิตภัณฑ์สเปรย์	CFC - 11 CFC - 12 CFC - 113 CFC - 114	- สารไฮโดรคาร์บอน
การผลิตโฟม	CFC - 11 CFC - 12 CFC - 114	- เมธีลีนคลอไรด์สำหรับโฟมอ่อน - HCFC - 141, HCFC - 142 สำหรับโฟมชนิดแข็ง - HCFC - 22 และไฮโดรคาร์บอนสำหรับโฟมบรรจุสินค้า - Polyene Packaging Foams
อุปกรณ์ป้องกันอัคคีภัย	Halon 1211 Halon 1301	- คาร์บอนไดออกไซด์ - น้ำ - สารเคมีที่ไม่มีผลทำลายชั้นโอโซน

ที่มา : สำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดลำปาง , 2538

2.3 ความรู้เรื่องปรากฏการณ์เรือนกระจก (Greenhouse Effects)

2.3.1 โลกของเราตามปกติจะมีอุณหภูมิประมาณ 15 องศาเซลเซียส แต่ถ้าโลกเราไม่มีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และไอน้ำในอากาศแล้ว อุณหภูมิของโลกเราจะมีอุณหภูมิลดลงเพียง 20 องศาเซลเซียสเท่านั้น ก๊าซต่างๆ และไอน้ำบรรยากาศจะช่วยให้โลกอบอุ่น ซึ่งคือปรากฏการณ์เรือนกระจกธรรมชาติที่มีประโยชน์อย่างมากต่ออุณหภูมิของโลก แต่ปรากฏการณ์เรือนกระจกที่มนุษย์สร้างขึ้นได้ก่อปัญหาให้แก่โลกซึ่งเกิดจากก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และก๊าซโอโซน เช่น

1. ก๊าซไนตรัสออกไซด์ หรือ ก๊าซหัวเราะ เกิดจากการสลายตัวของปุ๋ยเคมี และเตาเผาไหม้ทั้งในโรงงานอุตสาหกรรมและจากทุ่งนา ก๊าซนี้สามารถดูดซับความร้อนได้ถึง 200 เท่า
2. ก๊าซคลอโรฟลูออโรคาร์บอน (CFC) เกิดจากการสังเคราะห์โดยมนุษย์ ซึ่งได้มีการใช้กันในตู้เย็นและเครื่องปรับอากาศตั้งแต่ปี ค.ศ. 1930 เป็นต้นมา รวมทั้งอุตสาหกรรมการผลิตโฟม ก๊าซนี้มีอายุยาวนานเป็นร้อยปีและสามารถดูดซับความร้อนได้มากกว่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ถึงหมื่นเท่า ก๊าซนี้มีส่วนในการทำให้เกิดปรากฏการณ์เรือนกระจกถึงราว 20 %
3. ก๊าซโอโซน มีอยู่ในบรรยากาศระดับผิวโลกเล็กน้อย แต่จะมีจำนวนมากในชั้นบรรยากาศโอโซน เป็นตัวการสร้างปรากฏการณ์เรือนกระจกได้ราว 8 %
4. ก๊าซมีเทน เกิดขึ้นจากธรรมชาติ เป็นก๊าซที่มีส่วนในการทำให้เกิดปรากฏการณ์เรือนกระจกได้ราว 16 % และก๊าซนี้สามารถกักความร้อนได้มากกว่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ถึง 20 เท่า

2.3.2 ผลกระทบจากปรากฏการณ์เรือนกระจกบนโลก

- (1) ผลกระทบต่อภูมิประเทศ คือ ทำให้เกิดภาวะความกดดันของอากาศเพิ่มขึ้น ซึ่งก่อให้เกิดมรสุมพัดแรงกว่าปัจจุบัน เกิดหิมะละลาย เกิดน้ำเซาะดินพังทลายลง
- (2) ผลกระทบต่อแหล่งน้ำ คือ จะมีน้ำทะเลสูงขึ้น อาจเกิดความแห้งแล้งของแหล่งน้ำอาจเกิดแหล่งน้ำใหม่ๆ ขึ้นในบางพื้นที่ เกิดปัญหาทำให้พืชมีความต้องการน้ำสูงขึ้น เนื่องจากการเร่งอัตราการสังเคราะห์แสงของพืช
- (3) ผลกระทบต่อพลังงาน คือ จะมีอุปสรรคต่อการขุดค้นหาแหล่งน้ำมันดิบ เนื่องจากเกิดพายุรุนแรงมากยากที่จะทำการหาแหล่งน้ำมันดิบได้สะดวก มีปัญหาการผลิตไฟฟ้า เนื่องจากความแปรปรวนของภูมิประเทศ
- (4) ผลกระทบต่อเกษตรกรรม คือ อาจมีพืชบางพันธุ์สูญพันธุ์ไปได้ เพราะพืชบางชนิดไม่สามารถปรับตัวทันกับการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศ

(5) ผลกระทบต่อระดับน้ำทะเล คือ จะมีระดับน้ำทะเลสูงขึ้น พบว่าถ้าโลกเรามีอุณหภูมิสูงขึ้น 1.5 - 4.5 องศาเซลเซียส จะทำให้ระดับน้ำทะเลสูงขึ้น 0.4 - 12 ม. เนื่องจากการขยายตัวของน้ำทะเลและการละลายของน้ำแข็งบนขั้วโลก

(6) ผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของมนุษย์ คือ มนุษย์ต้องได้รับผลกระทบแน่นอนทั้งร่างกายและจิตใจ (สำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดลำปาง, 2538 : 39 - 40)