

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญ และที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย

ปัจจุบันเรื่องราวสิ่งแวดล้อมมิได้ถูกจำกัดเฉพาะประเทศใดประเทศหนึ่ง และมีได้จำกัดพื้นที่ส่วนใดส่วนหนึ่งของโลก ผลกระทบจากสิ่งแวดล้อมได้แผ่ขยายไปทั่วโลก จนกลายเป็นปัญหาระดับโลก ในทุกวันนี้ การรักษาสภาพแวดล้อมนับวันจะซับซ้อนมากขึ้น จนกลายเป็นแรงกดดันต่อองค์กรธุรกิจเป็นอย่างมาก ดังนั้นองค์การระหว่างประเทศว่าด้วยการมาตรฐาน หรือ ISO (International Organization for Standardization) จึงได้กำหนดกฎเกณฑ์สำหรับอนุกรมมาตรฐานด้านสิ่งแวดล้อมขึ้น ได้แก่ ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม การตรวจประเมินการจัดการสิ่งแวดล้อม การประเมินความสามารถในการจัดการสิ่งแวดล้อม การแสดงฉลากรับรองผลิตภัณฑ์ และการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในวงจรของผลิตภัณฑ์ ซึ่งทั้งหมดก็คือ อนุกรมมาตรฐาน ISO 14000

และในเวลานี้เครื่องปรับอากาศและเครื่องทำความเย็น เป็นสิ่งจำเป็นทั้งในชีวิตประจำวันและในการทำงาน การทำงานของเครื่องปรับอากาศและเครื่องทำความเย็นล้วนแล้วแต่ต้องใช้น้ำยาทำความเย็น เช่น R-11, R-12, R-22 และ R134a เป็นต้น น้ำยาทำความเย็นดังกล่าวเมื่อปล่อยสู่บรรยากาศในขณะที่มีการซ่อมบำรุง จะมีผลต่อชั้นบรรยากาศอย่างมาก เช่น สาร R-11 และ R-12 ซึ่งน้ำยาทำความเย็นดังกล่าวมีสารประกอบคลอโรฟลูออโรคาร์บอน หรือ CFC (Chlorofluorocarbon) ที่มีผลโดยตรงต่อชั้นบรรยากาศ โดยสารดังกล่าวจะไปทำลายชั้นโอโซน หรือ O_3 ซึ่งเป็นชั้นสตราโตสเฟียร์ที่ช่วยในการกรองรังสีอัลตราไวโอเลต และส่งผลกระทบต่อแนวโน้มของภูมิอากาศด้วย โดยรังสีอัลตราไวโอเลตจะมีผลต่อสิ่งมีชีวิตและปัญหาของมะเร็งผิวหนังของคนตามมา และยังมีผลต่อการเกิดปัญหาโลกร้อนด้วย

ดังนั้น การปล่อยน้ำยาทำความเย็นทิ้งสู่บรรยากาศในขณะทำการซ่อมบำรุงเครื่องปรับอากาศและเครื่องทำความเย็นนั้น เป็นการเพิ่มต้นทุนและสูญเสียค่าใช้จ่ายมากขึ้นในการบรรจุน้ำยาทำความเย็นใหม่เข้าในระบบ การดูแลเก็บน้ำยาทำความเย็นไว้ก่อนทำการซ่อมบำรุงและนำกลับมาบรรจุกลับคืนใหม่เมื่อทำการซ่อมบำรุงเสร็จแล้วนั้น จะช่วยลดค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงและลดมลภาวะในอากาศได้

เครื่องดูดเก็บน้ำยาทำความเย็นเพื่อนำกลับไปใช้ใหม่ เป็นทางเลือกที่ดีที่สุดในการช่วยลดค่าซ่อมบำรุงและลดการทำลายชั้นโอโซนด้วย โดยที่เครื่องดังกล่าวจะสามารถเชื่อมต่อกับระบบทำความเย็นหรือระบบปรับอากาศได้ด้วยสายอ่อน ง่ายต่อการเคลื่อนย้ายเพราะมีขนาดเล็กกระทัดรัด

1.2 การทบทวนวรรณกรรม/สารสนเทศที่เกี่ยวข้อง

จากกรณียุคสมัยวิทยากล่าวว่า ไม่มีใครนึกฝันว่ากิจกรรมมนุษย์จะนำมาซึ่งการคุกคามชั้นโอโซน จนกระทั่งทศวรรษที่ 1970 เมื่อนักวิทยาศาสตร์ชี้ว่าที่มาของปัญหามี 2 สาเหตุ คือโอเล็เครื่องบินความเร็วเหนือเสียง (Supersonic Transport; SST) ที่บินในบรรยากาศชั้นสตราโตสเฟียร์ตอนล่าง และสารเคมีที่ใช้ในเครื่องทำความเย็น และละอองของสเปรย์ต่างๆ โดยในปี ค.ศ. 1971 นาย H.S. Johnston มหาวิทยาลัยเบิร์กลีย์แห่งแคลิฟอร์เนียชี้ว่าเครื่องบิน SST ต่างๆ จะปล่อยไนตริกออกไซด์สู่ชั้นบรรยากาศสตราโตสเฟียร์ตอนล่าง และเป็นไปได้ในการไปกระตุ้นการสลายโอโซนในธรรมชาติ 3 ปีต่อมา F.S. Rowland และ Mario J. Molina ได้ชี้ให้เห็นว่าการใช้แก๊สเฉื่อยอย่างคลอโรฟลูออโรคาร์บอนซึ่งได้เคลื่อนย้ายไปสู่บรรยากาศ โดยการเคลื่อนที่แบบยกตัวของบรรยากาศ สามารถดูดกลืน โฟตอนพลังงานสูงจากแสงอาทิตย์และปล่อยอะตอมคลอรีนอิสระออกมา และอะตอมคลอรีนนี้สามารถไปสลายโมเลกุลโอโซนได้โดยปฏิกิริยาอะตอมคลอรีน ค่อมทั้งคู่ได้รับรางวัลโนเบลสาขาเคมีในปี ค.ศ.1995 เราทราบว่าโบรมีนในสารจำพวกฮาโลนที่ใช้ในอุปกรณ์ดับเพลิง ก็ถูกปล่อยสู่บรรยากาศสตราโตสเฟียร์ และมีผลทำลายโอโซนได้มากกว่า ทั้งคลอโรฟลูออโรคาร์บอน (CFCs) และฮาโลนสามารถอยู่ในบรรยากาศได้นานมากกว่าร้อยละ 100 ฮาโลคาร์บอน (ประกอบด้วยอะตอม คลอรีน (Cl) ฟลูออรีน (F) โบรมีน (Br) คาร์บอน (C) และไฮโดรเจน (H) ที่ถูกปล่อยออกมาในช่วง 6 ปีที่ผ่านมาจะมีผลทำลายโอโซนในสิบปีถัดไป คลอรีน และโบรมีนที่เคลื่อนที่ขึ้นไปนับเป็นปริมาณหลายพันตันนั้นถือว่ามากกว่าคลอรีนที่ปล่อยจากมหาสมุทรในรูปเมธิลคลอไรด์ และโบรไมด์โดยธรรมชาติหลายเท่า

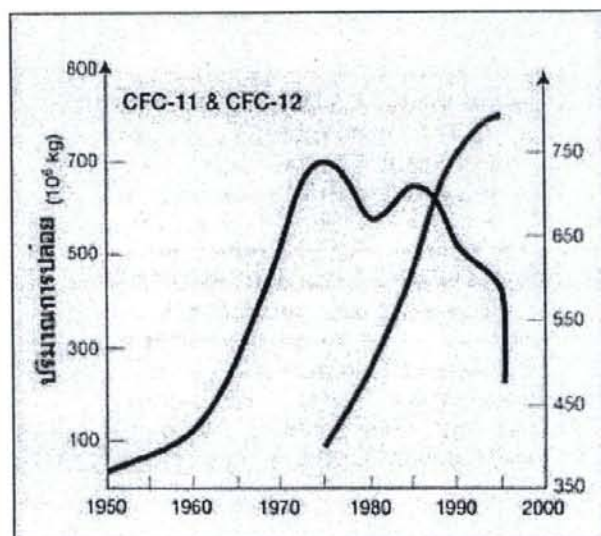
ปี ค.ศ.1975 องค์การอุตุนิยมวิทยาโลกมีการประชุมผู้เชี่ยวชาญ และออกแถลงการณ์เรื่อง "การเปลี่ยนแปลงชั้นโอโซนเนื่องจากกิจกรรมของมนุษย์ และผลกระทบทางภูมิฟิสิกส์" (Modification of the ozone layer due to human activities and some possible geophysical consequences) ซึ่งเน้นผลกระทบจากการคมนาคมโดยอากาศยานความเร็วเหนือเสียง และ CFCs นับเป็นสัญญาณเตือนภัยและมีข้อเสนอแนะต่อการดำเนินการเพื่อความเข้าใจที่ดีขึ้นถึงอันตรายของโอโซนที่ลดลงกระทันหันต่ออนาคตประเทศ ปีต่อมาองค์การอุตุนิยมวิทยาโลกตั้งโครงการวิจัย และติดตามโอโซนทั่วโลกเพื่อให้คำปรึกษาต่อสมาชิกสหประชาชาติ และองค์การระหว่างประเทศอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น

- การขยายผลไปถึงมลพิษอื่นๆ ที่ทำลายโอโซนในสตราโตสเฟียร์
- ผลกระทบต่อแนวโน้มของภูมิอากาศและรังสีอัลตราไวโอเล็ตที่ผิวพื้น
- การชี้ให้เห็นความจำเป็นในการตรวจติดตามโอโซนในระยะยาว

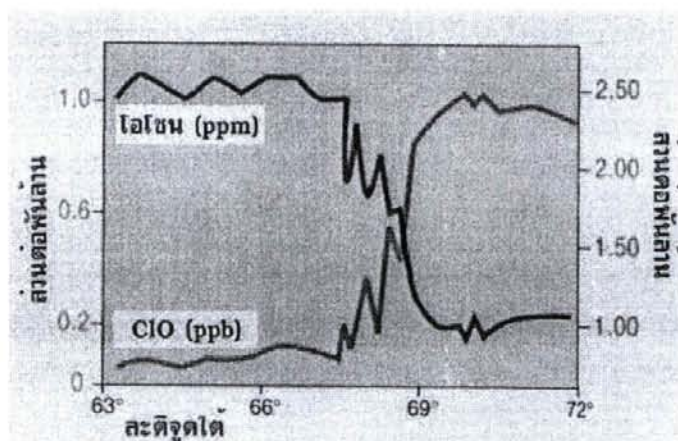
จากการวิจัยโดยนักวิทยาศาสตร์หลายร้อยคนซึ่งได้รับการสนับสนุนจากหน่วยงานรัฐบาลทั่วโลก ได้เพิ่มความรู้ความเข้าใจเรื่องการถูกคุกคามจากชั้นโอโซน และองค์การสิ่งแวดล้อมแห่งสหประชาชาติ ร่วมกับองค์การอุตุนิยมวิทยาโลกได้ออกรายงานทางวิทยาศาสตร์ 38 ฉบับ ประกอบด้วย

การประเมินโอโซน 6 ฉบับซึ่งได้เป็นพื้นฐานการเตรียมสนธิสัญญาโอโซนระหว่างประเทศ และการแก้ไขพิธีสารมอนทรีออล ในเวลาต่อมา

การประชุมสุดยอดวิชาการของประชาคมด้านโอโซน ในเมือง Halkidiki ปี ค.ศ. 1984 โดย S. Chubachi จากหน่วยงานอุตุนิยมวิทยาแห่งญี่ปุ่นได้รายงานว่ามี การตรวจวัดโอโซนได้ค่าต่ำสุดประมาณ 200 มิลลิ บรยากาศ เซนติเมตร ณ สถานีไซโยวา (Syowa) เป็นเวลาหลายวันในช่วงฤดูหนาวในทวีป แอนตาร์กติกาในปี ค.ศ. 1982 ความชัดเจนจากข้อมูลดังกล่าวได้เพิ่มขึ้นเมื่อมีการตีพิมพ์ข้อมูลจากสถานีสำรวจแอนตาร์กติกาของอังกฤษ ณ สถานีฮัลเลย์ (Halley) แสดงการลดลงของโอโซนในปี 1985 แสดงให้เห็นถึงช่องว่างของชั้นโอโซน เกิดขึ้นทุกๆ ฤดูใบไม้ผลินับจากปี 1980 เป็นต้นมา นักวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่คิดว่านี่เป็นสัญญาณว่าฮาโลคาร์บอน ได้เริ่มกัดเซาะชั้นโอโซนเข้าแล้ว เมื่อมีการตรวจพบรี แอคทีฟคลอรีน เช่น คลอรีน โมโนออกไซด์ (CIO)



รูปที่ 1.1 การปล่อย CFC-11 และ CFC-12 ที่ใช้กันแพร่หลาย สูงขึ้นกว่าใน ทศวรรษที่ 1950 มากกว่า 700,000 ตันต่อปี ในต้น ทศวรรษที่ 1970 และลดลงในปีหลังๆ ซึ่งผลจากพิธีสารมอนทรีออล แต่ความเข้มข้นในบรรยากาศยังคงสูงขึ้น แสดงให้เห็นว่าสารประกอบเหล่านี้มีช่วงชีวิตที่ยาวนาน



รูปที่ 1.2 เปรียบเทียบการใช้ CFCs ปี ค.ศ.1986

ฮาโลคาร์บอน เป็นแก๊สสังเคราะห์ที่ประกอบด้วยอะตอมคาร์บอนและฟลูออโรเจน (เช่น ฟลูออรีน คลอรีน และโบรมีน) ฮาโลคาร์บอนประกอบด้วย คลอโรฟลูออโรคาร์บอน (CFC) และฮาโลน เริ่มมีการสังเคราะห์ครั้งแรกในปี ค.ศ.1928 นับจากนั้นมามีการใช้แพร่หลาย เช่น ใช้เป็นสารผลักดันในกระป๋องสเปรย์ โฟม เครื่องทำความเย็น เครื่องปรับอากาศและเป็นสารชะล้าง ในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ด้วยสัดส่วนดังรูปที่ 2

ฮาโลคาร์บอนในชั้นบรรยากาศโทรโพสเฟียร์จะเป็นแก๊สเฉื่อย ไม่มีพิษ ไม่ติดไฟ ไม่มีกลิ่น ไม่มีสี อย่างไรก็ตาม เมื่อไปถึงชั้นบรรยากาศ โดยเฉพาะที่ความสูงช่วงโอโซนหนาแน่นคือ 19-23 กิโลเมตร เมื่อได้รับพลังงานสูง จากโฟตอนของรังสีอัลตราไวโอเลตจากดวงอาทิตย์ ทำให้สารประกอบแตกตัวให้คลอรีน หรือโบรมีนอะตอมอิสระ อะตอมเหล่านี้จะทำปฏิกิริยาอะตอมไฮโดรเจนกับอะตอมออกซิเจนจากโมเลกุลโอโซน ดังนั้นจะเปลี่ยนโมเลกุลโอโซน เป็นโมเลกุลออกซิเจน นอกจากนี้ยังมีช่วงชีวิตยืนยาว เช่น

- CFC-11 จะอยู่ในบรรยากาศถึง 50 ปี
- CFC-12 จะอยู่ในบรรยากาศถึง 102 ปี
- CFC-115 อยู่ในบรรยากาศถึง 1,700 ปี
- Halon 1301 อยู่ในบรรยากาศถึง 65 ปี ใช้ในอุปกรณ์ดับเพลิง
- คาร์บอนเตตระคลอไรด์ (CCl₄) อยู่ในบรรยากาศถึง 42 ปี ใช้เป็นสารชะล้าง
- เมทิลคลอโรฟอร์ม (CH₃CCl₃ or 1,1,1-trichloroethane) อยู่ในบรรยากาศถึง 5.4 ปี
- ไฮโดรโบรโมฟลูออโรคาร์บอน (HBFCs) ใช้ไม่ค่อยกว้างขวางนักแต่รวมในพิธีสารเพื่อป้องกันการนำมาใช้
- ไฮโดรคลอโรฟลูออโรคาร์บอน (HCFCs) พัฒนาขึ้นมาเพื่อทดแทน CFC มีผลทำลายน้อยกว่า CFCs แต่สามารถทำลายโอโซนได้เช่นกัน อยู่ในบรรยากาศ ได้ 19.5 ปี

- เมทิลโบรไมด์ (CH_3Br) ใช้ในการบำบัดโรคระบาดในปศุสัตว์ การผลิตทางเภสัชกรรม เพื่อทำลายศัตรูพืชก่อนการส่งออก สามารถอยู่ในบรรยากาศถึง 0.7 ปี

1.3 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

- 1.3.1 เพื่อศึกษาก่อน ออกแบบและประดิษฐ์ต้นแบบเครื่องดูดเก็บน้ำยาทำความเย็นเพื่อนำกลับไปใช้ใหม่
- 1.3.2 เพื่อช่วยลดการปล่อยน้ำยาทำความเย็นสู่บรรยากาศ

1.4 ขอบเขตของโครงการวิจัย

- 1.4.1 ออกแบบและสร้างเครื่องดูดเก็บน้ำยาทำความเย็นเพื่อนำกลับไปใช้ใหม่
- 1.4.2 ใช้สำหรับดูดเก็บน้ำยาทำความเย็น R-22

1.5 วิธีดำเนินการวิจัยโดยย่อ

- 1.5.1 คณะผู้วิจัยระดมแนวความคิดเพื่อกำหนดเงื่อนไขในการออกแบบ
- 1.5.2 ออกแบบและเขียนแบบของต้นแบบพร้อมทำการคำนวณเบื้องต้น
- 1.5.3 เขียนแบบพร้อมสร้าง
- 1.5.4 วางข้อกำหนดของแบบพร้อมสร้าง แล้วติดต่อหา supplier เพื่อประเมินราคาและเวลานำส่งของต่างๆ
- 1.5.5 สร้างต้นแบบ
- 1.5.6 ทดสอบการทำงาน และเก็บรวบรวมข้อมูล
- 1.5.7 ทำการปรับปรุงแก้ไขให้ได้การทำงานที่พึงประสงค์และมีประสิทธิภาพสูงสุด
- 1.5.8 สรุปและจัดทำรายงานการวิจัย

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ประโยชน์ที่ได้จากการทำงานวิจัยครั้งนี้ จะได้เครื่องมือที่ใช้ในการช่วยลดต้นทุนในการซ่อมบำรุงและช่วยลดมลภาวะที่ทำลายชั้นบรรยากาศได้ และเป็นอุปกรณ์ช่วยสอนในสาขาเครื่องปรับอากาศ ทำให้นักศึกษาได้รู้หลักการทำงานและการนำน้ำยาทำความเย็นกลับมาใช้ใหม่โดยเฉพาะอย่างยิ่ง นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรและอุดมศึกษา และยังสามารถนำองค์ความรู้และผลงานเผยแพร่ต่อภาครัฐและเอกชน และเป็นการนำเอาเทคโนโลยีดังกล่าวไปใช้พัฒนาประเทศชาติต่อไป