

บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การค้นคว้าอิสระในเรื่องนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

2.1 แนวคิด ทฤษฎี

- 2.1.1 ความรู้เกี่ยวกับเครื่องปรับอากาศ
- 2.1.2 เทคโนโลยีระบบปรับอากาศ
- 2.1.3 สารทำความเย็นตัวใหม่ R410A กับ อนุสัญญาที่เกี่ยวข้องกับประเทศไทย
- 2.1.4 ทฤษฎีการยอมรับเทคโนโลยีและส่วนประสมทางการตลาด
- 2.1.5 การตลาดเครื่องปรับอากาศขนาดเล็กในประเทศไทย

2.2 เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวคิด ทฤษฎี

2.1.1 ความรู้เกี่ยวกับเครื่องปรับอากาศ

1 หลักการและพื้นฐานการทำความเย็น

ความหมายของการทำความเย็นและ การประยุกต์ใช้งาน ชูชัย ต.ศิริวัฒนา (2540 : 2-3) การทำความเย็น (Refrigeration) คือ การลดและรักษาระดับอุณหภูมิของเนื้อที่ว่างหรือวัตถุต่างๆ ให้ต่ำกว่าปกติ เช่นการทำความเย็นในตู้เย็น ตู้น้ำเย็นตู้แช่ ห้องเย็นหรือโรงงานน้ำแข็ง หลักการเกิดความร้อน (Principle of Refrigeration) ในเครื่องทำความเย็นรวมทั้งเครื่องปรับอากาศที่มีใช้อยู่ทั่วไปไม่ว่าจะเป็น ตู้เย็น ตู้แช่ เครื่องปรับอากาศรถยนต์ เครื่องปรับอากาศในบ้าน หรือโรงงานอุตสาหกรรมทั่วไป มีหลักการเบื้องต้นในการทำความเย็นเหมือนกันหมด คือ การทำให้สารซึ่งเป็นตัวกลางในการทำความเย็น (Refrigerant) เปลี่ยนสถานะเพราะขณะเปลี่ยนสถานะ สารทุกชนิดต้องการความร้อนแฝงช่วยเสมอ ดังนั้นถ้าเราทำให้สารนี้ เปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นไอ จะเกิดการดูดความร้อนจากบริเวณใกล้เคียงซึ่งจะทำให้บริเวณนั้นมีอุณหภูมิลดลงและเกิดความร้อนขึ้นการประยุกต์ใช้งานการทำความเย็น (Applications of Refrigeration) ในปัจจุบันเราอาศัยระบบทำความเย็นมาใช้งานในด้านต่างๆ ดังนี้

การผลิตอาหาร (Food Processing) เช่น การผลิตนม ไอศกรีม ซึ่งต้องอาศัยการทำความเย็นในการทำพาสเจอร์ไรส์ (pasteurization) โดยการให้ความร้อนแก่นมที่อุณหภูมิประมาณ 70 องศาเซลเซียส-80 องศาเซลเซียส หลังจากนั้นนำมาให้เย็นลงอย่างรวดเร็ว และเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 2 องศาเซลเซียส-3 องศาเซลเซียส เพื่อรักษาคุณภาพของนมก่อนส่งไปจำหน่าย หรือการผลิตไอศกรีม ก็ต้องผ่านการพาสเจอร์ไรส์ และนำไปผ่านการแช่แข็งที่อุณหภูมิประมาณ-20 องศาเซลเซียส ถึง-28 องศาเซลเซียส หรือการผลิตไวน์ การทำเบียร์ ในกระบวนการหมัก (Fermentation) การบ่ม (Mellowing) จำเป็นต้องทำภายใต้อุณหภูมิต่ำประมาณ 5 องศาเซลเซียส -15 องศาเซลเซียส เป็นต้น

การเก็บรักษาอาหาร (Food Storage) ในการเก็บรักษาหรือถนอมอาหาร เช่น ผัก ผลไม้ เนื้อสัตว์ ให้มีอายุในการเก็บรักษานานขึ้น เพื่อการบริโภคหรือเพื่อการจำหน่ายสามารถทำได้ โดยการลดอุณหภูมิให้ต่ำลงเป็นการลดอัตราแพร่ขยายของแบคทีเรียต่างๆ ซึ่งเป็นเหตุให้อาหารเน่า เช่น อาจจะมีผัก ผลไม้ หรือเนื้อสัตว์ ไว้ในสภาพอาหารสด (Fresh Food) จะต้องเก็บไว้ที่อุณหภูมิต่ำ แต่ต้องสูงกว่าจุดเยือกแข็ง (Freezing Point) ซึ่งจะต้องมีช่วงเวลาในการเก็บรักษาสั้นกว่าการเก็บในสภาพอาหารแช่แข็ง (Frozen Food) ผลไม้หรือเนื้อสัตว์ มาทำการแช่แข็งและเก็บรักษาในห้องเย็นที่อุณหภูมิต่ำกว่าจุดเยือกแข็ง

การผลิตในงานอุตสาหกรรม (Industrial Process) งานอุตสาหกรรมหลาย ประเภทที่ต้องอาศัยการทำความเย็นช่วยในกระบวนการผลิต เช่น อุตสาหกรรมเคมี ปิโตรเคมี โรงกลั่นน้ำมัน การแยกแก๊ส การผลิตสบู่

การทำความเย็นเพื่อการขนส่ง (Transportation Refrigeration) เช่น ห้องเย็นที่ใช้ในเรือประมง ห้องเย็นที่ใช้ในเรือเดินทะเล ซึ่งใช้ขนส่งอาหารแช่แข็งไปยังต่างประเทศ หรือรถห้องเย็นที่ใช้ขนส่งผลิตภัณฑ์อาหารแช่แข็งระหว่างโรงงานผลิตไปยังจังหวัดที่อยู่ห่างไกล ซึ่งทั้งหมดทำงานโดยอาศัยหลักการของระบบทำความเย็น

การปรับอากาศ (Air Conditioning) เป็นสาขางานหนึ่งซึ่งอาศัยการทำความเย็นมาประยุกต์ใช้มากที่สุด โดยจะทำงานร่วมกับระบบควบคุมความชื้น การกรองอากาศ การทำให้อากาศหมุนเวียน การระบายอากาศ เพื่อความสบายของคน เช่น ที่ใช้ในเครื่องปรับอากาศ หรืองานปรับอากาศที่ใช้ในกระบวนการผลิตต่างๆ ในโรงงานอุตสาหกรรม เช่น โรงงานทอผ้า โรงพิมพ์ อุตสาหกรรมกระดาษ การผลิตยา เป็นต้น

จากหลักการ และพื้นฐานการทำความเย็นที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่าความเย็น คือ การประยุกต์ การเลือกใช้ความแตกต่างของอุณหภูมิ มาทำให้เกิดประโยชน์ในด้านต่างๆ ตามความต้องการของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความเป็นอยู่สะดวกสบายขึ้น

2. ลักษณะทั่วไปของเครื่องปรับอากาศ

ความหมายของคำว่า เครื่องปรับอากาศ (Air Conditioner) ตามพจนานุกรมไทยยังไม่มี ความหมายตรงตัวแต่สามารถแยกได้เป็น 2 คำ ดังนี้

พจนานุกรม (2525: 194) คำว่า “เครื่อง” หมายถึง สิ่ง, สิ่งของ, สิ่งสำหรับประกอบกันหรือ เป็นพวกเดียวกัน เช่น เครื่องอะไหล่ หรือของที่ปรุ้งหรือทำขึ้นสำหรับใช้ในการต่างๆ เช่น เครื่องรถ เครื่องเรือน เป็นต้น (ปรีดา พันธุมิตร, 2548 อ้างถึง พจนานุกรม 2525:194))

พจนานุกรม (2525:513) ส่วนคำว่า “ปรับอากาศ” หมายถึง ที่ปรับอุณหภูมิและความชื้นของ อากาศด้วยอุปกรณ์ ที่เรียกว่า เครื่องปรับอากาศ สำหรับความหมายอื่นที่ได้ทำการศึกษาค้นคว้า มี ดังนี้ (ปรีดา พันธุมิตร, 2548 อ้างถึง พจนานุกรม 2525: 513))

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (2545: 1) “เครื่องปรับอากาศ” หมายถึง เครื่องปรับอากาศ ที่ระบายความร้อนด้วยอากาศโดยแยกออกเป็น 2 ชุด ทำงานร่วมกันซึ่ง ได้แก่ ชุดคอยล์ร้อน (Condensing Unit) และชุดคอยล์เย็น (Fan-Coil Unit) เมื่อนำมาติดตั้งตามแบบผู้ทำแล้วสามารถ ปรับอากาศโดยลดอุณหภูมิและความชื้นในสถานที่ติดตั้งชุดคอยล์เย็นได้ (ปรีดา พันธุมิตร, 2548 อ้างถึงมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (2545: 1))

สุรศักดิ์ ชียางคบุตร (2537: บทนำ) ให้ความหมายการปรับอากาศ (Air Conditioning) หมายถึง ขบวนการควบคุมสภาพอากาศของโลก (Atmospheric Conditions) เป็นการสร้าง สภาพอากาศของท้องถิ่นด้วย จัดให้มีการควบคุมค่าต่างๆ พร้อมกันไป คือ อุณหภูมิ (Temperature) ความชื้น (Humidity) ความเร็วลม (Air Motion) และความสะอาด (Purity) (ปรีดา พันธุมิตร, 2548 อ้างถึง สุรศักดิ์ ชียางคบุตร (2537: บทนำ))

ภักดี วิสวะโท และวีรพจน์ เวชชประสิทธิ์ (2521: 29) ให้ความหมายการปรับอากาศ หมายถึง ระบบทำความเย็นและลดความชื้นของอากาศ ภายในห้อง

ทัศนภรณ์ บุญยรัตพันธุ์ (2543: 9) ให้ความหมายการปรับอากาศ หมายถึง การปรับสภาพ อากาศให้อ่อนนุ่มต่อการอยู่อาศัย หรือการทำงาน (ปรีดา พันธุมิตร, 2548 อ้างถึง ภักดี วิสวะโท และวีรพจน์ เวชชประสิทธิ์ (2521: 29))

ชูชัย ต. ศิริวัฒนา (2540: 2) ให้ความหมายว่าการปรับอากาศ (Air Conditioning) หมายถึง การเพิ่มหรือลดอุณหภูมิให้เหมาะสมตามที่เรากำลังต้องการรวมถึงการปรับสภาพอากาศให้มีความ

สะอาด มีการถ่ายเทหมุนเวียนและมีความชื้นเหมาะสม (ปรีดา พันธุมิตร, 2548 อ้างถึง ชูชัย ต. ศิริวัฒนา (2540: 2)

สมาคมอุตสาหกรรมไทย (2525: 24) “การปรับภาวะอากาศ” หมายความว่า การควบคุมอากาศในระบบให้อยู่ในภาวะต่อไปนี้ คือ

1. มีอุณหภูมิที่ต้องการ
2. ความชื้นที่อยู่ในเกณฑ์สัมพันธ์กับอุณหภูมิ
3. ปราศจากฝุ่นละอองและเชื้อติดต่อบนผิวที่เรีย
4. ปราศจากกลิ่นที่ระคายประสาท
5. การกระจายลมพัดผ่านสม่ำเสมอ
6. ปราศจากเสียงดังรบกวน
7. การควบคุมอุณหภูมิที่เป็นไปตามมาตรฐาน

เพราะฉะนั้นการปรับภาวะอากาศ จึงเป็นสาเหตุที่มาของเครื่องปรับอากาศที่มนุษย์ได้พยายามคิดค้นเพื่อควบคุมสิ่งต่างๆ ข้างต้น รวมทั้งสภาพความร้อนในร่างกายของคนให้สบายขึ้น (ปรีดา พันธุมิตร, 2548 อ้างถึงสมาคมอุตสาหกรรมไทย (2525: 24))

ไพบูลย์ หังสพฤกษ์ (2533: 1) “การปรับภาวะอากาศ” คือ การกระทำต่ออากาศเพื่อที่จะควบคุมให้ทั้งอุณหภูมิ และความชื้นของอากาศได้เป็นไปตามความต้องการของที่นั้นๆ และพร้อมๆ กันไปก็ต้องควบคุมความบริสุทธิ์และการเคลื่อนไหวของอากาศด้วย (ปรีดา พันธุมิตร, 2548 อ้างถึงไพบูลย์ หังสพฤกษ์ (2533: 1))

นุชสรา บัณฑกรวิวัฒน์ (2540: 28) “เครื่องปรับอากาศ” หมายถึง อุปกรณ์ต่างๆ ที่ประกอบกันขึ้น เพื่อปรับระดับอุณหภูมิและความชื้นของอากาศให้เป็นไปตามความต้องการของสถานที่นั้นๆ รวมทั้งการควบคุมการกรองอากาศให้บริสุทธิ์ด้วย (ปรีดา พันธุมิตร, 2548 อ้างถึงนุชสรา บัณฑกรวิวัฒน์ (2540: 28))

จากความหมายพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ.2525 และหนังสืออื่นๆ ที่ผู้เขียนได้ทำการศึกษามาจึงขอให้ความหมายสรุปของคำว่าเครื่องปรับอากาศไว้ดังนี้ คือ เครื่องปรับอากาศ หมายถึง การควบคุมการไหลของอากาศอุณหภูมิ ความชื้น และทำให้อากาศภายในห้องสะอาดขึ้น ซึ่งทำให้สภาวะแวดล้อมของผู้ที่อยู่อาศัยในห้องมีความสะดวกสบายขึ้น

3. ชนิดของระบบเครื่องปรับอากาศ (Air conditioning System)

ทัศนภรณ์ บุญยรัตพันธุ์ (2543: 14-23) เครื่องปรับอากาศที่นิยมใช้แบ่งออกตามชนิดต่างๆ ดังนี้

3.1 แบบกล่อง (Package Unit) เป็นเครื่องปรับอากาศที่อุปกรณ์ต่างๆ รวมอยู่ในกล่อง หรือ Package เดียวกัน ทั้งคอนเดนซิ่งยูนิต และคูลิ่งยูนิต แบบกล่องแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

3.1.1 แบบติดหน้าต่าง (Window Type) เป็นเครื่องปรับอากาศขนาดเล็กมีขนาด ตั้งแต่เล็กที่สุด (ประมาณ 6,000 บีทียู/ชั่วโมง) จนถึง 2 ตัน (1 ตัน เท่ากับ 12,000 บีทียู/ชั่วโมง) เครื่องปรับอากาศแบบติดหน้าต่างนี้ มีส่วนดีตรงที่สามารถจะโยกย้ายไปใช้ยังห้องที่ต้องการได้ และง่ายแก่การติดตั้ง ส่วนข้อเสียคือจะมีเสียงดัง อันก่อความรำคาญให้กับผู้ใช้

3.1.2 แบบวางตั้งบนพื้น (Big Package Type) เป็นเครื่องปรับอากาศขนาดใหญ่ ตั้งแต่ 2-15 ตัน เป็นแบบที่ต้องวางบนพื้นหรือชายคา หรือวางบนหลังคาตึกแล้วเดินท่อ Duct เข้าไปในห้อง

3.2 แบบแยกระบบ (Split System) เป็นระบบที่แยกเอาะบบคอนเดนซิ่ง (Condensing Unit) ออกไว้ภายนอกตัวอาคารและเอาะบบความเย็น (Evaporating Unit) ซึ่งมี อีวาพอเรเตอร์ และพัดลมไว้ภายในตัวอาคาร ดังนั้นระบบนี้จึงแยกส่วนออกเป็น 2 ส่วน คือ

3.2.1 คอนเดนซิ่ง ยูนิต จะประกอบด้วย คอมเพรสเซอร์ คอนเดนเซอร์ และ พัดลม คอนเดนเซอร์ (Condensing Fan) ส่วนนี้จะติดตั้งอยู่ภายนอกอาคาร

3.2.2 อีวาพอเรเตอร์ยูนิต จะประกอบด้วย อีวาพอเรเตอร์ และพัดลมอีวาพอเรเตอร์ (Evaporation Fan) บางตัวเราเรียกระบบนี้ว่า Fan Coil หรือ Cooling Unit หรือ Indoor unit นี้จะ ติดตั้งไว้ในห้องที่ต้องการทำความเย็น

3.3 แบบเป่าตรง (Direct Expansion System) เป็นเครื่องปรับอากาศระบบใหญ่ ตั้งแต่ 30 ตันขึ้นไป ส่วนมากจะใช้คอนเดนเซอร์แบบระบายความร้อนด้วยน้ำ (Water condenser)

3.4 แบบชิลเลอร์ หรือ Chilled Water System เป็นระบบที่ใช้น้ำผ่านเข้าไปใน อีวาพอเรเตอร์ เพื่อให้มีอุณหภูมิต่ำประมาณ 42-50 F แล้วเอาน้ำเย็นนี้ส่งผ่านท่อออกไปยังห้องที่ต้องการทำความเย็นและเอาน้ำเย็นนี้ผ่านท่อขดเย็น (ลักษณะคล้ายอีวาพอเรเตอร์ หรือหม้อน้ำ) แล้วใช้พัดลมเป่าให้อากาศภายในห้องผ่านท่อขดเย็นอีกครั้งหนึ่ง

เครื่องปรับอากาศแบบติดหน้าต่าง (Window Units) เครื่องปรับอากาศแบบ ติดหน้าต่างเป็นที่ยอดนิยมโดยทั่วไปมากเพราะเป็นแบบที่ง่ายต่อการเคลื่อนย้าย การซ่อมและการบำรุงรักษาการ ติดตั้งจะกระทำโดยวิธีให้คอนเดนเซอร์อยู่ภายนอกอาคาร อากาศภายนอกจะพัดผ่านเข้ามา ระบายความร้อนให้คอนเดนเซอร์ โดยการใช้พัดลม (Propeller Fan) ซึ่งต่อจากแกนมอเตอร์ตัวเดียวกับพัดลมของอีวาพอเรเตอร์ ภายในห้อง ส่วนที่จะทำความเย็นจะมีใบพัดลมแบบแรงเหวี่ยง (Centrifugal Fan) หรือเครื่องเป่าลม (Blower) ซึ่งจะใช้แกนเดียวกับใบพัดลมคอนเดนเซอร์ ซึ่งจะ

มีมอเตอร์ตัวเดียวกัน พัดลมภายในห้องจะดูดอากาศภายในห้องผ่านฟิลเตอร์และเข้าปะทะกับ อีวาพอเรเตอร์ ทำให้อากาศที่ถูกดูดเข้ามาเย็นลงและส่งผ่านออกมาในห้องอีก

วงจรน้ำยาของเครื่องปรับอากาศติดหน้าต่าง และการวางตำแหน่งอุปกรณ์ต่างๆ ของระบบเครื่องปรับอากาศติดหน้าต่าง จะเห็นได้ว่าแบ่งออกเป็น 2 ระบบ คือ

1. ระบบที่อยู่ภายนอกห้อง (Condensing Unit) ประกอบด้วย คอมเพรสเซอร์ (Compressor) คอนเดนเซอร์ (Condenser) ใบพัดลมคอนเดนเซอร์ (Propeller Fan) มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ (A.C. motor)

2. ระบบที่อยู่ในห้อง (Cooling Unit) ประกอบด้วย อีวาพอเรเตอร์ (Evaporator) ใบพัดลมอีวาพอเรเตอร์ (Evaporator Fan) และทั้ง 2 ระบบนี้จะต่อเชื่อมด้วยท่อทางดูด (Suction Line) และตัวแคปิลลารีทิวป์ (Capillary Tube) มอเตอร์คอมเพรสเซอร์ของ เครื่องปรับอากาศติดหน้าต่างจะเป็นแบบเฮอริเมติก (Hermetic Compressor) หรือแบบเชื่อมปิดมิดชิด เช่นเดียวกับ มอเตอร์คอมเพรสเซอร์ของตู้เย็นและจะมีท่อต่อออกมา 3 ท่อ คือ ท่อทางดูด ท่อทางอัด และ ท่อทางชาร์จน้ำยา ส่วนใหญ่มอเตอร์คอมเพรสเซอร์จะเป็นแบบลูกสูบ (Reciprocation compressor) จะมีเฉพาะบางบริษัทเท่านั้น ที่ใช้มอเตอร์คอมเพรสเซอร์แบบโรตารี (Rotary) การทำงานของระบบน้ำยาของเครื่องปรับอากาศติดหน้าต่าง เหมือนกับระบบตู้เย็น คือ คอมเพรสเซอร์จะดูดน้ำยาแก๊ส ที่มีเพรสเชอร์และอุณหภูมิต่ำ (เพรสเชอร์ของน้ำยาประมาณ 68.5 psig และอุณหภูมิของน้ำยาประมาณ 4.4 องศาเซลเซียส) เข้าทางท่อทางดูดและจะถูกลูกสูบของมอเตอร์คอมเพรสเซอร์อัดให้มีเพรสเชอร์และอุณหภูมิสูง ผ่านเข้าไปในคอนเดนเซอร์และน้ำยาแก๊สจะกลั่นตัวในคอนเดนเซอร์ เป็นน้ำยาเหลว ที่มีเพรสเชอร์เท่าเดิมและความร้อนลดลงไป (ความร้อนที่ลดลงไปแล้วทำให้น้ำยาเปลี่ยนจากแก๊สเป็นของเหลว คือ ความร้อนแฝงของการกลั่นตัว) น้ำยาเหลวที่มีเพรสเชอร์สูงจนผ่านเข้าแคปิลลารีทิวป์ ซึ่งเป็นตัวลดเพรสเชอร์ของน้ำยาให้ต่ำลง และควบคุมปริมาณน้ำยาที่จะฉีดเข้าอีวาพอเรเตอร์ ทำให้น้ำยาเข้าไปเดือดในอีวาพอเรเตอร์ และจะดึงเอาความร้อนรอบๆ อีวาพอเรเตอร์เข้าไป ทำให้น้ำยาเดือดเมื่อพัดลมอีวาพอเรเตอร์ ดูดเอาอากาศภายในห้องผ่านอีวาพอเรเตอร์ จึงทำให้อากาศนั้นออกมาเย็น และมีอุณหภูมิแตกต่างระหว่างอากาศตอนเข้า และออกประมาณ -6.6 องศาเซลเซียส (78-58 องศาเซลเซียส) และอากาศ 14.4 องศาเซลเซียส จะถูกส่งออกไปยังห้องที่ต้องการปรับอากาศ สำหรับน้ำยาเมื่อเดือดในอีวาพอเรเตอร์จะกลายเป็นแก๊สที่มีเพรสเชอร์ต่ำ (เพราะแคปิลลารีทิวป์เป็นตัวลด) และมีอุณหภูมิต่ำถูกดูดกลับเข้ามอเตอร์คอมเพรสเซอร์อีก (ปรีดา พันธุมิตร, 2548 อ้างถึงทัศนภรณ์ บุญยรัตพันธุ์ (2543: 14-23))

2.1.1 เทคโนโลยีระบบปรับอากาศ

ประเภทของระบบปรับอากาศ

การปรับอากาศคือการควบคุมอุณหภูมิและความชื้นของอากาศในบริเวณหนึ่งให้เป็นไปตามความต้องการ " โดยทั่วไปแล้ว การปรับอากาศสามารถแบ่งตามวัตถุประสงค์การใช้งานได้เป็น 2 ประเภท

1) การปรับอากาศเพื่อความเย็นสบาย เป็นการปรับอากาศที่มุ่งส่งเสริมความเย็นสบาย และเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของผู้คนที่อาศัยหรือทำงานอยู่ในที่บริเวณนั้นๆ เช่น การปรับอากาศภายในบ้าน สำนักงาน ร้านอาหาร โรงเรียน โรงพยาบาล ฯลฯ

2) การปรับอากาศเพื่อการอุตสาหกรรม เป็นการปรับอากาศเพื่อควบคุมภาวะบรรยากาศในกระบวนการผลิต การทำงานวิจัย และการเก็บรักษาผลผลิตต่างๆ เช่น การปรับอากาศในอุตสาหกรรมคอมพิวเตอร์ โรงงานทอผ้า โรงงานผลิตอาหาร ฯลฯ

ดังนั้น จึงต้องมีการเลือกระบบการปรับอากาศให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์การใช้งาน ซึ่งในปัจจุบันระบบปรับอากาศที่ใช้กันอยู่ทั่วไปมีอยู่ 3 ระบบ โดยแบ่งตามลักษณะการส่งความเย็น

1) ระบบอากาศทั้งหมด (All-air system) คือระบบที่ส่งเฉพาะอากาศที่ถูกทำความเย็นแล้วไปยังบริเวณที่ต้องการปรับอากาศ ระบบนี้เหมาะสำหรับระบบเล็กๆ เช่น บ้านพักอาศัย หรือสำนักงานขนาดเล็ก

2) ระบบน้ำทั้งหมด (All-water system) คือระบบที่ส่งเฉพาะน้ำที่ถูกทำความเย็นจากส่วนกลางไปยังบริเวณที่ต้องการปรับอากาศแต่ละแห่ง ระบบนี้เหมาะกับการใช้งานในเชิงพาณิชย์เกือบทุกประเภท เนื่องจากมีต้นทุนที่ถูกกว่า และใช้พื้นที่ติดตั้งน้อยกว่าระบบอากาศล้วน

3) ระบบน้ำและอากาศ (Water-air system) คือระบบที่ส่งทั้งน้ำเย็นและอากาศจากส่วนกลางไปยังพื้นที่ปลายทางแต่ละห้อง โดยการนำเอาข้อดีของระบบน้ำที่สามารถนำพาความเย็นส่วนใหญ่ไปได้ดีกว่า และข้อดีของอากาศที่สามารถส่งด้วยความเร็วสูงกว่า จึงทำให้ใช้เนื้อที่ปล่องและพาดานไม่มากนัก แต่ต้นทุนในการของระบบนี้ค่อนข้างสูงเมื่อเทียบกับระบบอื่นๆ (ที่มา:

<http://www.daikin.co.th>)

ตัวอย่าง เทคโนโลยีเครื่องปรับอากาศในแบบต่างๆ

ส่วนประกอบของระบบปรับอากาศ

เครื่องปรับอากาศ 1 ชุดนั้นประกอบด้วย

1) แฟนคอยล์ ยูนิต (Fan coil unit) หรือที่เรียกกันว่า “คอยล์เย็น” หรือ “Indoor unit” ทำหน้าที่ดูดซับความร้อนภายในห้อง ซึ่งภายในเครื่องประกอบด้วย แผงคอยล์เย็น และชุดมอเตอร์พัดลม

2) คอนเดนซิ่ง ยูนิต (Condensing unit) หรือที่เรียกกันว่า “คอยล์ร้อน” หรือ “Outdoor unit” ทำหน้าที่ระบายความร้อน ซึ่งภายในเครื่องประกอบด้วย คอมเพรสเซอร์ แผงคอยล์ร้อน และชุดมอเตอร์พัดลม

ประเภท (Type) ของเครื่องปรับอากาศที่ใช้กันทั่วไป

เครื่องปรับอากาศทั่วไปที่ใช้ตามบ้านพักอาศัย และอาคารสำนักงานขนาดเล็ก ซึ่งสามารถหาซื้อได้ง่ายตามท้องตลาดแบ่งได้เป็น 6 ประเภทใหญ่ๆดังนี้

- 1) แบบติดผนัง (Wall type)
- 2) แบบตั้ง/แขวน (Ceiling/floor type)
- 3) แบบตู้ตั้ง (Package type)
- 4) แบบฝังเพดาน (Built-in type)
- 5) แบบหน้าต่าง (Window type)
- 6) แบบเคลื่อนที่ (Movable type)

รูปแบบการใช้งาน ข้อดี และข้อเสีย ของเครื่องปรับอากาศแต่ละประเภท

1) แบบติดผนัง (Wall type) เป็นเครื่องปรับอากาศที่มีรูปแบบเล็กกะทัดรัด เหมาะสำหรับห้องที่มีพื้นที่น้อย เช่น ห้องนอน ห้องรับแขกขนาดเล็ก

ข้อดี:

- รูปแบบทันสมัย และมีให้เลือกหลากหลาย
- เงียบ
- ติดตั้งง่าย

ข้อเสีย:

- ไม่เหมาะกับงานหนัก เนื่องจากคอยล์เย็นมีขนาดเล็กส่งผลให้คอยล์สกปรก และอุดตันง่ายกว่าคอยล์ที่มีขนาดใหญ่กว่า

2) แบบตั้ง/แขวน (Ceiling/floor type) เป็นเครื่องปรับอากาศที่เหมาะสม

สำหรับห้องที่มีพื้นที่ตั้งแต่เล็ก เช่น ห้องนอน ไปจนถึงห้องที่มีพื้นที่ขนาดใหญ่ เช่น สำนักงาน ร้านอาหาร ห้องประชุม

ข้อดี:

- สามารถเลือกการติดตั้งได้ทั้งตั้งพื้น หรือแขวนเพดาน
- สามารถใช้งานได้หลากหลาย เข้าได้กับทุกสถานที่
- การระบายลมดี

ข้อเสีย:

- ไม่มีรูปแบบให้เลือกมากนัก

3) แบบตู้ตั้ง (Package type) เป็นเครื่องปรับอากาศ ที่มีลักษณะคล้ายตู้ มีขนาดสูง และมีกำลังลมที่แรง เหมาะกับบริเวณที่มีคนเข้าออกอยู่ตลอดเวลา เช่น ร้านค้า ร้านอาหาร

ข้อดี:

- ติดตั้งง่าย โดยสามารถตั้งกับพื้นได้เลย ไม่ต้องทำการยึด
- ทำความเย็นได้เร็วเนื่องจากมีเส้นผ่านศูนย์กลางใบพัดลมที่ใหญ่ ซึ่งให้กำลังลมที่แรงกว่า

ข้อเสีย:

- เสียพื้นที่ใช้สอย

4) แบบฝังเพดาน (Built-in type) เป็นเครื่องปรับอากาศที่เน้นความสวยงามโดยการซ่อนหรือฝังอยู่ใต้ฝ้าหรือเพดานห้อง เหมาะกับห้องที่ต้องการเน้นความสวยงาม โดยที่ต้องการให้เห็นเครื่องปรับอากาศน้อยที่สุด

ข้อดี:

- สวยงาม โดยสามารถทำตู้ซ่อน หรือ ฝังเรียบไว้บนเพดานห้อง

ข้อเสีย:

- ติดตั้งยาก เนื่องจากต้องทำการฝังเข้าตู้ หรือเพดานห้อง
- การดูแลรักษาทำได้ไม่ค่อยสะดวก

5) แบบหน้าต่าง (Window type) เป็นเครื่องปรับอากาศที่รวมทั้ง คอนเดนซิ่ง ยูนิต และ แฟนคอยล์ ยูนิต อยู่ในเครื่องเดียว ซึ่งสามารถติดตั้งโดยการฝังที่กำแพงห้องได้เลย โดยที่ไม่ต้องเดินท่อน้ำยา ดังนั้นการติดตั้งจึงต้องติดตั้งบริเวณช่องหน้าต่างหรือเจาะช่องที่ผนังแข็งแรง

ข้อดี:

- ประหยัดพื้นที่เนื่องจากไม่ต้องใช้พื้นที่ติดตั้งคอนเดนซิ่ง ยูนิต
- ติดตั้งง่ายเพราะไม่ต้องเดินท่อน้ำยา

- ประสิทธิภาพในการทำความเย็นสูงกว่าแบบอื่นๆ เนื่องไม่มีการเดินท่อน้ำยา ทำให้ไม่มีความร้อนแทรกซึมตามท่อน้ำยา

ข้อเสีย:

- มีเสียงดังจากการทำงานของคอมเพรสเซอร์ และทำให้เกิดแรงสั่นสะเทือนของตัวเครื่องและผนัง
- ถ้าเครื่องมีขนาดขนาดใหญ่เกินไปจะมีปัญหาในการติดตั้ง เพราะบริเวณเพดานบริเวณช่องหน้าต่างไม่สามารถรับน้ำหนักมากได้

6) แบบเคลื่อนที่ (Movable type) เป็นเครื่องปรับอากาศที่ไม่ต้องทำการติดตั้ง และสามารถเข็นไปได้ทุกพื้นที่ พุด่ง่ายๆก็คือสามารถเสียบปลั๊กใช้ได้เลย

ข้อดี:

- ขนาดกะทัดรัด
- ไม่ต้องติดตั้ง
- สามารถเข็นไปได้ใช้ได้ทุกพื้นที่ ทั้งในห้อง และกลางแจ้ง

ข้อเสีย:

- ใช้ได้กับห้องที่มีขนาดใหญ่ไม่มาก
- ประสิทธิภาพการทำความเย็นต่ำกว่า เนื่องจากเป็นระบบเปิดเมื่อนำไปใช้กลางแจ้ง (ที่มา: <http://www.daikin.co.th>)

ข้อพิจารณาการเลือกซื้อเครื่องปรับอากาศ (Criteria)

1.การคำนวณขนาดทำความเย็น (Cooling capacity หรือ BTU) ควรเลือกขนาดเครื่องปรับอากาศให้เหมาะสมกับห้องที่จะติดตั้ง เพื่อให้ได้ความเย็นที่เหมาะสม เพราะการซื้อเครื่องปรับอากาศที่มีขนาดใหญ่เกินไปจะส่งผลให้ห้องมีความเย็นมากเกินไปทำให้เครื่องต้องเดินหยุดบ่อย นอกจากนี้ราคาเครื่องและ ค่าติดตั้งก็จะสูงตามไปด้วย ในทางกลับกัน ถ้าซื้อเครื่องปรับอากาศขนาดเล็กเกินไป การทำความเย็นก็ไม่เพียงพอ และเครื่องก็ต้องทำงานตลอดเวลา ทำให้เครื่องมีอายุการใช้งานสั้นลง

ดังนั้นควรเลือกเครื่องปรับอากาศที่มีความสามารถในการทำความเย็นให้เหมาะสมกับพื้นที่ห้อง

2.ลักษณะการใช้งาน เป็นสิ่งที่ต้องคำนึงถึงเป็นอันดับแรก โดยดูประเภทของห้องว่าเป็นห้องนอน ห้องรับแขก ห้องทำงาน ร้านอาหาร ร้านค้า โรงแรม โรงพยาบาล ฯลฯ

3.รูปแบบ (ตั้ง-แขวน, ติดผนัง, ตู้ตั้ง, ฝังเพดาน) เลือกรูปแบบของเครื่องปรับอากาศ โดยคำนึงถึงพื้นที่ที่จะทำการติดตั้ง และความสะดวกในการดูแลรักษา (Maintenance)

4.วัสดุที่ใช้ (Material) เนื่องจากคุณภาพของวัตถุดิบ มีผลต่อโดยตรงต่อประสิทธิภาพการทำงาน และความคงทนของเครื่องปรับอากาศ อีกทั้งในปัจจุบันมีเครื่องปรับอากาศให้เลือกมากมายหลายยี่ห้อ จึงไม่เป็นการง่ายที่จะตัดสินใจซื้อได้ทันที ดังนั้นจึงควรศึกษาส่วนประกอบที่สำคัญ เพื่อช่วยในการเลือกซื้อเครื่องปรับอากาศ

5.คอมเพรสเซอร์ (Compressor) ที่นิยมใช้กันอยู่ 3 ประเภทคือ

5.1.คอมเพรสเซอร์โรตารี (Rotary compressor) ทำงานโดยการหมุนของใบพัดความเร็วสูง โดยมีคุณสมบัติคือ การสั่นสะเทือนน้อย เดินเงียบ และมีประสิทธิภาพพลังงานสูง (EER) เหมาะกับ เครื่องปรับอากาศขนาดเล็ก

5.2.คอมเพรสเซอร์ลูกสูบ (Reciprocating compressor) ทำงานโดยใช้กระบอกสูบในการอัดน้ำยา โดยมีคุณสมบัติคือ ให้กำลังสูง แต่มีการสั่นสะเทือนสูง และมีเสียงดัง เหมาะกับ เครื่องปรับอากาศขนาดใหญ่

5.3.คอมเพรสเซอร์แบบสกริว (Scroll compressor) พัฒนามาจากคอมเพรสเซอร์โรตารี ทำงานโดยใบพัดรูปก้นหอย โดยมีคุณสมบัติคือ มีการสั่นสะเทือนน้อย เดินเงียบ และมีประสิทธิภาพพลังงานสูงกว่าคอมเพรสเซอร์แบบอื่นๆในระดับเดียวกัน

6.คอยล์ (Coil) ประกอบด้วยท่อทองแดง และครีบอลูมิเนียม (Fin) ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่สำคัญในการระบายและดูดซับความร้อน จากอากาศ ดังนั้น ผู้ซื้อจึงควรพิจารณาถึงวัตถุดิบที่ใช้ทำคอยล์ เช่นความหนาของครีบ หรือการเคลือบสารป้องกันการกัดกร่อน เนื่องจากคอยล์ที่มีสภาพดีย่อมระบายความร้อนได้ดี

ดังนั้นคอยล์ที่ทนทานจึงสามารถยืดอายุการใช้งานเครื่องปรับอากาศ แถมยังช่วยประหยัดพลังงานได้อีกด้วย

7.มอเตอร์พัดลม (Fan motor) เป็นส่วนประกอบสำคัญอีกอย่างหนึ่งในการช่วยระบาย และดูดซับความร้อน มอเตอร์ที่ใช้ในเครื่องปรับอากาศมีอยู่หลายเกรด ดังนั้นผู้ซื้อจึงควรสอบถามข้อมูลของมอเตอร์เพื่อประกอบการตัดสินใจ มอเตอร์ที่ดีควรใช้ขดลวดที่ทนความร้อนได้สูง จึงจะทำให้มอเตอร์ทำงานได้อย่างต่อเนื่องโดยที่รอบ (rpm) ไม่ตกซึ่งมีผลต่อการระบายความร้อน และไม่เสียง่ายเนื่องจากความร้อนสูง

8.ระบบฟอกอากาศ (Air Purifier) ในปัจจุบันผู้ผลิตนิยมติดตั้งระบบฟอกอากาศไว้ในเครื่องปรับอากาศ เพื่อช่วยทำให้อากาศภายในห้องมีความสะอาดบริสุทธิ์ มากขึ้น ซึ่งระบบฟอกอากาศ

9.การกรอง (Filtration) เป็นการใช้แผ่นกรองอากาศในการดักจับฝุ่นละออง หรืออนุภาคที่มีขนาดใหญ่กว่าช่องว่างระหว่างเส้นใย โดยที่สิ่งสกปรกจะติดค้างอยู่ที่ไส้กรอง และต้องทำการเปลี่ยนเมื่อหมดอายุการใช้งาน ตัวอย่างของระบบนี้ก็คือ HEPA (High Efficiency Particulate Air) ซึ่งเป็นการกรองอากาศที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดอนุภาคขนาดเล็กถึง 0.05 ไมครอน ในกรณีที่ต้องการกำจัดกลิ่นในอากาศ จะนิยมใช้แผ่นคาร์บอน (Activated carbon filters) เพื่อ ดูดซับกลิ่นเช่น กลิ่นควันบุหรี่ กลิ่นอาหาร เป็นต้น

ภาคที่ติดตั้งมาพร้อมเครื่องปรับอากาศมีอยู่ด้วยกันหลายระบบดังนี้

10.การดักจับด้วยไฟฟ้าสถิต (Electrostatic Precipitator) เป็นการใช้ตะแกรงไฟฟ้า (Electric grids) ในการดักจับฝุ่นละออง หรืออนุภาค โดยการเพิ่มประจุไฟฟ้าให้กับอนุภาคฝุ่นละออง และใช้แผ่นโลหะอีกชุดหนึ่งซึ่งเรียงขนานกันดูดอนุภาคฝุ่นละอองไว้ โดยที่หลังจากใช้งานไประยะหนึ่งต้องหยุดเครื่องเพื่อทำความสะอาดแผ่นโลหะ

11. การปล่อยประจุไฟฟ้า (Ionizer) เป็นการใช้เครื่องผลิตประจุไฟฟ้า และปล่อยออกมาพร้อมกับลมเย็นเพื่อดูดจับอนุภาคฝุ่นละออง และกลิ่น โดยประจุลบที่ปล่อยออกมาจะทำการดูดจับอนุภาคฝุ่นละอองและกลิ่น ซึ่งมีโครงสร้างเป็นประจุบวก จนกระทั่งกลุ่มอนุภาคเหล่านั้นรวมตัวกันจนมีขนาดใหญ่ขึ้น และตกลงสู่พื้นห้อง โดยกลุ่มอนุภาคเหล่านั้นจะถูกกำจัดไปพร้อมกับการทำความสะอาดพื้นห้องตามปกติ ดังนั้นระบบนี้จึงไม่จำเป็นต้องมีการทำความสะอาดเพราะไม่มีการดักจับโดยใช้แผ่นกรอง แต่เป็นการใช้ปฏิกิริยาทางเคมี

ประจุลบ = ผลิตจากระบบฟอกอากาศ

ประจุบวก = ฝุ่นละออง กลิ่น ควัน เชื้อโรค

12.การประหยัดไฟฟ้า (Energy Saving) ในปัจจุบันมีเครื่องปรับอากาศเบอร์ 5 วางจำหน่ายอยู่ในท้องตลาด เพื่อตอบสนองนโยบายการประหยัดพลังงานของการไฟฟ้าฝ่ายผลิต ซึ่งเครื่องปรับอากาศเบอร์ 5 จะมีประสิทธิภาพพลังงาน (EER - Energy Efficiency Ratio) สูงกว่า และช่วยประหยัดพลังงานไฟฟ้า แต่ข้อเสียคือมีราคาสูงกว่าเครื่องปรับอากาศธรรมดา ดังนั้นผู้ซื้อจึงควร เปรียบเทียบความคุ้มค่าระหว่างต้นทุนที่เพิ่มขึ้น กับค่าไฟฟ้าในระยะยาวโดยขึ้นอยู่กับตัวแปรหลายอย่าง เช่น ส่วนต่างราคา จำนวนปีที่ใช้งาน จำนวนชั่วโมงที่จะใช้งานต่อวัน เป็นต้น (ที่มา:<http://www.daikin.co.th>)

2.1.2 สารทำความเย็นตัวใหม่ R410A

2.1.2.1 สารทำความเย็น

สารทำความเย็น (Refrigerant) เป็นส่วนประกอบสำคัญที่ทำงานร่วมกับอุปกรณ์ต่างๆ ในระบบทำความเย็นแบบอัดไอ ทำหน้าที่รับความร้อนจากเนื้อที่ว่างหรือเทหวัตถุต่างๆ ในขณะเปลี่ยนสถานะกลายเป็นไอ เพื่อทำให้เกิดความเย็นที่เครื่องระเหย โดยนำความร้อนที่ได้รับที่เครื่องระเหยและคอมเพรสเซอร์ ไประบายออกที่คอนเดนเซอร์เพื่อควบแน่นเป็นของเหลว และนำกลับมารับความร้อนเพื่อสร้างความเย็นใหม่โดยมีพื้นฐานที่จำเป็นอย่างนี้

4.5.1 คุณสมบัติของสารทำความเย็น (Properties of Refrigerants) สารทำความเย็นที่ดีควรมีคุณสมบัติต่างๆ ดังนี้

4.5.1.1 คุณสมบัติทางฟิสิกส์ (Physical Properties)

- 1) ค่าความร้อนแฝงของการกลายเป็นไอสูง เพื่อช่วยลดอัตราการไหลของน้ำยาในระบบทำให้ขนาดของอุปกรณ์เล็ก น้ำหนักเบา ใช้พลังงานขับเคลื่อนน้อยลง
- 2) ความหนาแน่นสูง ทำให้ลดขนาดและน้ำหนักของอุปกรณ์ในระบบได้
- 3) จุดแข็งตัวต่ำ เพื่อไม่ให้น้ำยาแข็งตัวขณะทำงาน
- 4) รวมตัวกับน้ำมันหล่อลื่นได้ เพื่อให้สามารถพาน้ำมันหล่อลื่นกลับมาหล่อลื่นที่คอมเพรสเซอร์
- 5) มีความต้านทานไฟฟ้าสูง เพื่อป้องกันไฟฟ้าลัดวงจรผ่านน้ำยาขณะทำงาน โดยเฉพาะเมื่อใช้กับคอมเพรสเซอร์ชนิดหุ้มปิด
- 6) ค่าความดันเพื่อการควบแน่นต่ำ ทำให้ขนาดและน้ำหนักของอุปกรณ์ลดลงโอกาสที่น้ำยารั่วออกจากระบบน้อยลง และลดอัตราที่เกิดขึ้นเนื่องจากความดันสูงในระบบ

4.5.1.2 คุณสมบัติทางเคมี (Chemical Properties)

- 1) มีตลาดทางเคมีมั่นคง ค สามารถทำงานได้ภายใต้อุณหภูมิ และความดันปกติในระบบโดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงสภาพ
- 2) ไม่ติดไฟ หรือไม่มีการระเบิด ทั้งในสถานะที่เป็นของเหลว เป็นไอ หรือเมื่อผสมกับน้ำมันหล่อลื่น
- 3) ไม่ทำปฏิกิริยาหรือเกิดการกัดกร่อน ในอุปกรณ์และวัสดุที่ใช้ในระบบ เช่น ยาง พลาสติก เหล็ก ทองเหลือง ทองแดง อลูมิเนียม
- 4) ไม่เป็นพิษ หรือไม่มีอันตรายต่อมนุษย์ สัตว์ หรือสิ่งแวดล้อมใด ๆ เช่น มีค่า ODP และ GWP ต่ำ

5) เมื่อเกิดการรั่ว ไม่ทำให้รส กลิ่น สีของอาหาร และน้ำดื่มเปลี่ยนแปลง หรือเป็นอันตราย

6) คุณสมบัติอื่นๆ ที่ควรพิจารณา คือ ราคาถูก ค่าการบำรุงรักษาต่ำ ง่ายต่อการควบคุม ด้านความปลอดภัย และไม่มีผลกระทบต่อปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม

4.5.1.3 การเรียกชื่อสารทำความเย็น (Refrigerant Nomenclature)

1) ฟรีออน (FREON) เป็นชื่อที่ใช้เรียกสารทำความเย็นที่ใช้อยู่ทั่วไป โดยบริษัทดูปองก์ (E.I. DuPont de Nemours & Co., Inc.) ซึ่งเป็นบริษัทที่มีชื่อเสียงด้านเคมีภัณฑ์ของสหรัฐอเมริกา เป็นผู้ผลิตและจำหน่ายสารทำความเย็นแพร่หลายเป็นบริษัทแรก โดยใช้ชื่อทางทะเบียนการค้าว่าฟรีออน (Freon) เช่น สารทำความเย็นไดคลอโรไดฟลูอโรมีเทน (Dichlorodifluoromethane-CCl₂F₂) จะใช้ชื่อฟรีออน (Freon-12) โมโนคลอโรไดฟลูอโรมีเทน (Monochlorodifluoromethane-CHClF₂) ใช้ชื่อ ฟรีออน (Freon-22) เป็นต้น และชื่อฟรีออน (Freon) นี้ได้ถูกนำไปใช้เรียกสารทำความเย็นของบริษัทอื่นๆ ที่ถูกผลิตขึ้นในภายหลังด้วย ถึงแม้ว่าบริษัทต่างๆ จะผลิตสารทำความเย็นและมีชื่อทางทะเบียนการค้าเป็นของตัวเองก็ตาม เช่น

ฟิเกน (Frigen) คือสารทำความเย็นที่ผลิตโดยบริษัท ฮูซด์ (Hoescht) ประเทศเยอรมัน

คาร์ตอน (Kaltron) คือสารทำความเย็นที่ผลิตโดยบริษัท คาลิ ซิมิ (Kali-Chemie) ประเทศเยอรมัน

จีนีโตรน (Genetron) คือสารทำความเย็นที่ผลิตโดย บริษัท ออลิค ซิมิคอล (Allied Chemical) ประเทศสหรัฐอเมริกา

ฟายโอแกส (Friogas) คือ สารทำความเย็นที่ผลิตโดย บริษัท กาโล โคลิมิด (Galoco Limited) ประเทศเบลเยียม

อซาซิคายน์ (Asahiklin) คือสารทำความเย็นที่ผลิตโดย บริษัท Asahi Glass ประเทศญี่ปุ่น

ฟอราเน (Forane) คือ สารทำความเย็นที่ผลิตโดย บริษัท คาโก (Galco Limited) ประเทศเบลเยียม

อซาซิคายน์ (Asahiklin) คือ สารทำความเย็นที่ผลิตโดย บริษัท Asahi Glass ประเทศญี่ปุ่น

ฟอราเน (Forane) คือ สารทำความเย็นที่ผลิตโดย บริษัท Atochem ประเทศฝรั่งเศส

แต่ชื่อเหล่านี้มักไม่ได้รับความนิยม ยังคงนิยมใช้เรียกชื่อ ฟรีออน (Freon) แทน

2) ชื่อสารทำความเย็นที่ถูกต้อง จะต้องเรียกว่า รีฟิเจอร์เรนท์ (Refrigerant) หรือใช้แทนด้วย R เช่น รีฟิเจอร์เรนท์ (Refrigerant-12) รีฟิเจอร์เรนท์ (Refrigerant-22) หรือ R-12, R-22 โดยจะเป็นผลิตภัณฑ์ของบริษัทใดก็ตาม หรืออาจเรียกชื่อตามกลุ่มของสารทำความเย็น เช่น CFC-12, HCFC-22 หรือ HFC-134a

เนื่องจากสารทำความเย็นที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน เป็นสารที่ทำลายโอโซนและสร้างภาวะเรือนกระจกในบรรยากาศ ทำให้ชื่อเสียงและภาพพจน์ของสารทำความเย็นเสียหายถูกต่อต้านในการนำมาใช้งาน ชื่อของ ฟรีออน (Freon) ซึ่งเคยเป็นตัวแทนของสารทำความเย็นจึงได้รับผลกระทบเทือนสูงสุด ปัจจุบันบริษัท ดูปองท์ (DuPont) ซึ่งเป็นผู้นำในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ด้านสารทำความเย็นชนิดใหม่ๆ ออกมาทดแทนสารเดิมที่ทำลายสิ่งแวดล้อมดังกล่าว จึงทำการเปลี่ยนแปลงชื่อทางการค้าของสารทำความเย็นจาก ฟรีออน (Freon) เป็นโซวา (Suva) แทน ดังนั้นต่อไปชื่อของฟรีออน (Freon) จะลดความนิยมและความสำคัญลง แต่จะมีสารทำความเย็น โซวา (Suva) เข้ามามีบทบาทในงานด้านสารทำความเย็นแทน

4.5.1.4 ส่วนประกอบทางเคมีของสารทำความเย็น (Chemical Composition) แสดงค่าโดยตัวเลขที่ใช้เขียนบอกชนิดของสารทำความเย็น เช่น R-12, R-22, R-134a โดยตัวเลขดังกล่าวจะแสดงส่วนประกอบทางเคมีที่อยู่ในสารทำความเย็นนั้นๆ

1) การแบ่งประเภทของสารทำความเย็น แบ่งตามระดับการทำลายโอโซนในบรรยากาศซึ่งแบ่งออกได้ 3 กลุ่ม คือ

1.1) สารซี เอฟ ซี (CFC-Chlorofluorocarbon) คือ สารทำความเย็นที่มีคลอรีน ซึ่งเป็นตัวทำลายโอโซน (Ozone-O₃) ในบรรยากาศชั้นสตราโตสเฟียร์ (Stratospheric) เช่น R-11, R-12 ซึ่งมีค่าระดับการทำลายโอโซน (ODP=1)

1.2) สารเฮด ซี เอฟ ซี (HCFC-Hydro chlorofluorocarbon) คือสารทำความเย็นที่มีคลอรีนเป็นส่วนประกอบ เช่นเดียวกับกลุ่ม CFC แต่มีไฮโดรเจนเป็นส่วนประกอบเพิ่มเติม ทำให้ HCFC สลาย ตัวได้รวดเร็วกว่าสาร CFC แต่ยังคงมีส่วนในการทำลายโอโซนในบรรยากาศบ้าง เช่น R-22 (ค่า ODP = 0.055)

1.3) สารเฮด เอฟ ซี (HFC-Hydro fluorocarbon) คือสารทำความเย็นที่ไม่มีส่วนประกอบของคลอรีน จึงไม่ทำลายโอโซนในบรรยากาศเลย เช่น R-134a (ค่า ODP=0) (ชูชัย ต. ศิริวัฒนา. 2540: 113)

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับชั้นบรรยากาศโอโซน

โอโซนเป็นก๊าซที่ประกอบด้วยออกซิเจน 3 อะตอม มีสูตรเป็น O₃ โดยพบว่าทุก ๆ 10 ล้านโมเลกุลของบรรยากาศที่ระดับความสูง 10-50 กม.จะพบโอโซนประมาณ 3 โมเลกุลเท่านั้น ชั้นโอโซนจะทำหน้าที่ดูดซับรังสีทุกชนิดที่แผ่ออกมาจากดวงอาทิตย์ไว้โดยเฉพาะรังสี UV-B ที่มี

อันตรายต่อสิ่งมีชีวิตและทำลายความสมดุลของธรรมชาติ โดยเฉพาะมนุษย์การได้รับรังสีนี้เป็นระยะเวลานานๆ จะมีความเสี่ยงในการเกิดอันตรายต่อดวงตา โดยพบว่าหากโอโซนในบรรยากาศชั้นสตราโทสเฟียร์ ลดลงเพียงร้อยละ 1 จะมีผลทำให้เกิดอัตราการเกิดต้อกระจกเพิ่มขึ้น

ร้อยละ 0.6-0.8 นอกจากนี้ยังทำให้เกิดความเสี่ยงต่อการเป็นโรคมะเร็งผิวหนัง โดยเฉพาะโรคมะเร็งผิวหนังเมลาโนมาซึ่งพบว่าเป็นกันมากในหมู่คนผิวขาวรวมทั้งทำให้ภูมิคุ้มกันโรคต่าง ๆ ลดลงซึ่งทำให้เกิดการระบาดของโรคหรือติดโรคต่าง ๆ มากขึ้น นอกจากนี้จะมีผลต่อมนุษย์แล้วสัตว์และพืชก็ได้รับผลกระทบจากรังสีดังกล่าวนี้เช่นกัน โดยเฉพาะสัตว์น้ำ รังสี UV-B จะไปทำลายการเจริญเติบโตของสัตว์น้ำในช่วงแรกและทำให้แพลงตอน ซึ่งเป็นรากฐานของปฏิกิริยาห่วงโซ่อาหารในน้ำมีปริมาณลดลง ในส่วนของพืชพบว่ารังสี UV-B จะทำให้การเจริญเติบโตของพืชลดลง นอกจากนี้ยังมีผลต่อวัตถุสังเคราะห์ต่าง ๆ เช่น พลาสติก ยาง และวัตถุที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ เช่น ไม้ โดยทำให้เกิดการเปลี่ยนสีหรือสูญเสียประสิทธิภาพในการใช้งานได้ จากผลกระทบดังกล่าวจะเห็นว่าชั้นโอโซนทำหน้าที่เสมือนเกราะกำบังช่วยป้องกันอันตรายที่อาจเกิดจากรังสี UV-B ได้ (http://www2.diw.go.th/haz/hazard/Library/ozne_1.htm)

การเกิดหลุมโอโซนในชั้นบรรยากาศ

ในปี พ.ศ. 2521 นักวิทยาศาสตร์ที่เฝ้าติดตามปริมาณของก๊าซต่างๆ ในชั้นบรรยากาศได้พบว่า ปริมาณของโอโซนมีแนวโน้มลดลงตลอดเวลาในปี พ.ศ. 2528 นักสำรวจทั่วโลกชาวอังกฤษค้นพบว่าปริมาณโอโซนบริเวณขั้วโลกใต้ในช่วงฤดูใบไม้ผลิลดลงร้อยละ 50 ถึง 95 ซึ่งนักวิทยาศาสตร์เรียกปรากฏการณ์นี้ว่าหลุมโอโซนที่ขั้วโลกใต้ (Antarctic Ozone Hole) จากการค้นพบนี้ทำให้เกิดการตื่นตัวอย่างมากและพยายามค้นหาสาเหตุที่ทำให้ชั้นโอโซนถูกทำลาย ซึ่งต่อมาพบว่าปริมาณโอโซนที่ลดลงมีความสัมพันธ์กับการเพิ่มขึ้นของออกไซด์ของคลอรีนเสมอ จึงได้มีการศึกษาติดตามแหล่งที่มาของคลอรีนในบรรยากาศและพบหลักฐานที่เชื่อได้ว่าปริมาณคลอรีนที่เพิ่มขึ้นในชั้นสตราโทสเฟียร์นั้นมาจากสารเคมีจำพวกฮาโลคาร์บอน (Halocarbons) ซึ่งประกอบด้วย คลอรีน, ฟลูออรีน, โบรมีน, คาร์บอนและไฮโดรเจน ซึ่งในเวลาต่อมาเรียกสารจำพวกนี้ว่าสารทำลายชั้นโอโซน (Ozone Depleting Substances, ODSs) สารทำลายชั้นโอโซนที่รู้จักกันมาก คือ สารจำพวกคลอโรฟลูออโรคาร์บอน หรือ สารซี เอฟ ซี (Chlorofluorocarbons, CFCs) ที่ถูกสังเคราะห์ขึ้นเพื่อใช้เป็นน้ำยาทำความเย็นในตู้เย็นและเครื่องปรับอากาศต่อมาได้มีการนำมาใช้ในอุตสาหกรรมโฟม ใช้เป็นตัวทำละลายในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ใช้เป็นสารผลักดันในกระป๋องสเปรย์ เนื่องจากสารดังกล่าวมีคุณสมบัติที่สลายประการ เช่น มีความคงตัวสูงไม่เป็นพิษ

ราคาถูกและง่ายต่อการเก็บรักษาจึงทำให้มีการใช้สารนี้อย่างแพร่หลายในเวลาอันรวดเร็วทำให้การผลิตสารกลุ่มนี้ของโลกเพิ่มขึ้นเป็นสองเท่าทุก ๆ 5 ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2513 เป็นต้นมา สารหลักในกลุ่มนี้ได้แก่ CFC-11, CFC-12, CFC-113, CFC-114 และ CFC-115 และต่อมาได้พบว่าสารเฮลอน คาร์บอนเตตระคลอไรด์ เมทิลคลอโรฟอร์ม เมทิลโบรไมด์ รวมทั้งสารจำพวก ไฮโดรคลอโรฟลูออโรคาร์บอน (Hydro chlorofluorocarbons, HCFCs) ที่นำมาใช้แทนสาร CFCs เป็นสารทำลายชั้นโอโซนด้วย แต่มีค่าในการทำลายชั้นบรรยากาศโอโซนน้อยกว่าสาร ซีเอฟซี จากคุณสมบัติความคงตัว จึงทำให้สารทำลายชั้นโอโซนที่ถูกปล่อยออกมาลอยตัวขึ้นไปสู่บรรยากาศชั้นสตราโทสเฟียร์ได้ในขณะที่รังสี UV จากดวงอาทิตย์จะทำให้สารดังกล่าวแตกตัวเกิดอะตอมของคลอรีนอิสระและทำปฏิกิริยากับโอโซนในลักษณะของปฏิกิริยาลูกโซ่ทำให้โอโซนถูกทำลายอย่างต่อเนื่องและสารทำลายชั้นโอโซนตัวอื่น ๆ ก็จะทำปฏิกิริยาก่อให้เกิดการทำลายโอโซนทำนองเดียวกัน (http://www2.diw.go.th/haz/hazard/Library/ozne_1.htm)

อนุสัญญาเวียนนา เพื่อการป้องกันชั้นโอโซน(The Vienna Convention for the Protection of the Ozone Layer)

ในปี พ.ศ. 2524 องค์การสิ่งแวดล้อมแห่งสหประชาชาติได้จัดตั้งคณะทำงานด้านกฎหมายและวิชาการ เพื่อวางโครงสร้างสำหรับการปกป้องชั้นโอโซน โดยมีจุดประสงค์เพื่อให้เกิดความตกลงในรูปสนธิสัญญาระหว่างประเทศเพื่อแก้ไขปัญหาการทำลายชั้นโอโซน เรียกว่าอนุสัญญาเวียนนาว่าด้วยการป้องกันชั้นโอโซน อนุสัญญาเวียนนาประกอบด้วยคำปฏิญาณในอันที่จะร่วมมือกันในการศึกษาค้นคว้า เฝ้าระวัง และการแลกเปลี่ยนข้อมูลปริมาณการผลิตและการปล่อยสารทำลายชั้นโอโซน รวมถึงการดำเนินการควบคุมตามอนุสัญญาที่จะกำหนดขึ้นในอนาคตด้วย แม้ว่าอนุสัญญาเวียนนาจะไม่ได้มีข้อกำหนดที่ต้องปฏิบัติเพื่อลดการผลิตและการใช้สารทำลายชั้นโอโซน แต่อนุสัญญาเวียนนาก็จัดเป็นอนุสัญญาที่สำคัญในประวัติศาสตร์ฉบับหนึ่งที่ประเทศต่างๆ ยอมรับมาตรการป้องกันในการเจรจาระหว่างประเทศ และเห็นพ้องกันในการที่จะแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นต่อสิ่งแวดล้อมโลก ก่อนที่จะมีผลการพิสูจน์ทางวิทยาศาสตร์ และเกิดความเสียหายอย่างใหญ่หลวงขึ้น โดยได้มีประเทศต่างๆ จำนวน 28 ประเทศ ร่วมกันให้สัตยาบันต่ออนุสัญญาดังกล่าวครั้งแรกในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2528 (http://www2.diw.go.th/haz/hazard/Library/ozne_1.htm)

พิธีสารมอนทรีออล เพื่อการลดและเลิกการใช้สารทำลายชั้นโอโซน(The Montreal Protocol on Substances that Deplete the Ozone Layer)

หลังจากการยอมรับอนุสัญญาเวียนนาเพียง 2 เดือน ได้มีการตีพิมพ์บทความรายงานการสำรวจทวีปแอนตาร์กติกาของคณะสำรวจชาวอังกฤษที่มี ดร.โจ ฟาร์แมน เป็นหัวหน้าคณะ ในรายงานได้เปิดเผยถึงปริมาณโอโซนที่ลดลงอย่างน่าวิตกในฤดูใบไม้ผลิ จนเกิดลักษณะที่เรียกว่า “หลุมโอโซน” (Ozone Hole) ขึ้นเหนือทวีปแอนตาร์กติกาซึ่งลักษณะการเกิดหลุมโอโซนดังกล่าวนี้ ได้ถูกตรวจพบโดยดาวเทียมสำรวจของประเทศสหรัฐอเมริกา ตั้งแต่ปลายปี พ.ศ. 2523 แต่มิได้มีการนำข้อมูลมาพิจารณาเนื่องจากความเข้าใจผิดว่าข้อมูลที่พบโดยบังเอิญนั้นเกิดจากความผิดพลาดของเครื่องมือและอุปกรณ์ แม้ในขณะนั้นสาเหตุของการเกิดหลุมโอโซนยังไม่เป็นที่แน่ชัด แต่ก็ได้มีการตั้งข้อสงสัยว่าสาร CFCs อาจเป็นต้นเหตุของการเกิดหลุมโอโซน จากข้อมูลข้างต้นได้ผลักดันให้องค์การสิ่งแวดล้อมแห่งสหประชาชาติ (UNEP) ในฐานะหน่วยงานกลางด้านสิ่งแวดล้อมดำเนินการให้มีการเจรจาต่อรองเพื่อร่างข้อกำหนด และมาตรการเพื่อการยับยั้งการทำลายชั้นโอโซน ภายใต้อนุสัญญาเวียนนา ซึ่งสามารถร่างแล้วเสร็จได้ในระยะเวลาอันรวดเร็ว โดยในวันที่ 16 กันยายน พ.ศ. 2530 ที่นครมอนทรีออล ประเทศแคนาดา ประเทศทั่วโลกจำนวน 47 ประเทศได้ประกาศให้สัตยาบันต่อข้อกำหนดดังกล่าว และได้เรียกข้อกำหนดนี้ว่าพิธีสารมอนทรีออลว่าด้วยการลดและเลิกใช้สารทำลายชั้นโอโซนดังนั้น เพื่อเป็นการระลึกถึงการให้สัตยาบันต่อพิธีสารฉบับนี้ ในปี พ.ศ. 2538 องค์การสหประชาชาติ ได้ประกาศให้วันที่ 16 กันยายน ของทุกปีเป็นวันโอโซนสากลและขอความร่วมมือให้ประเทศภาคีสมาชิกจัดกิจกรรมเกี่ยวกับการปกป้องชั้นโอโซน ปัจจุบันนี้มีประเทศต่างๆ จากทั่วโลกได้ร่วมกันให้สัตยาบันตามอนุสัญญาเวียนนาแล้ว 184 ประเทศ และในจำนวนนี้ได้ให้สัตยาบันต่อพิธีสารมอนทรีออลแล้ว 183 ประเทศ ทั้งนี้พิธีสารมอนทรีออลได้มีการแก้ไขปรับปรุงจนถึงปัจจุบันแล้ว 4 ครั้งและได้มีประเทศต่างๆ ให้สัตยาบันตามฉบับที่แก้ไขดังนี้ ครั้งที่ 1 ที่นครลอนดอน 160 ประเทศ ครั้งที่ 2 ที่กรุงโคเปนเฮเกน 136 ประเทศ ครั้งที่ 3 ที่เมืองมอนทรีออล 74 ประเทศและครั้งที่ 4 ที่กรุงปักกิ่ง 24 ประเทศ พิธีสารมอนทรีออลมีลักษณะเฉพาะที่สำคัญ คือ ความยืดหยุ่นซึ่งจะทำให้สามารถรับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นตามความก้าวหน้าทางวิชาการ ทำให้สามารถเปลี่ยนแปลง แก้ไขเพิ่มเติมข้อกำหนดในการควบคุมสารทำลายชั้นโอโซนได้ตามสภาพการณ์และข้อมูลทางวิชาการที่เปลี่ยนแปลงไป (http://www2.diw.go.th/haz/hazard/Library/ozne_1.htm)

บทบาทของประเทศไทยในฐานะภาคีสมาชิกของอนุสัญญาเวียนนาและพิธีสารมอนทรีออล

ตามที่นานาประเทศได้ตระหนักถึงความสำคัญของการปกป้องและความจำเป็นในการฟื้นฟูสภาพของชั้นโอโซน โดยการให้สัตยาบันต่ออนุสัญญาเวียนนาเพื่อการปกป้องชั้นโอโซนและพิธีสารมอนทรีออล เพื่อการลดและเลิกใช้สารทำลายชั้นโอโซนนั้น ประเทศไทยแม้จะไม่ได้รับ

ผลกระทบโดยตรงจากการที่ชั้นโอโซนถูกทำลาย แต่เพื่อเป็นการป้องกันปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้น ภาคอุตสาหกรรมที่มีการใช้สารทำลายชั้นโอโซนและอุตสาหกรรมการส่งออกผลิตภัณฑ์ที่ผลิตหรือบรรจุด้วยสารดังกล่าว ซึ่งตามข้อกำหนดของพิธีสารได้ห้ามการซื้อขายสารทำลายชั้นโอโซนและผลิตภัณฑ์ที่ผลิตหรือบรรจุด้วยสารนี้กับประเทศนอกภาคีสมาชิก นอกจากนี้ยังเป็นการแสดงความรับผิดชอบร่วมกันนานาประเทศในการพิทักษ์สิ่งแวดล้อมโลก ดังนั้น ประเทศไทยจึงได้ให้สัตยาบันต่ออนุสัญญาเวียนนาและพิธีสารมอนทรีออล ทำให้ประเทศไทยในฐานะประเทศภาคีสมาชิกต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดต่าง ๆ ตั้งแต่วันที่ 5 ตุลาคม พ.ศ. 2532 โดยมีหน้าที่หลักที่สำคัญคือต้องดำเนินการเพื่อการลดและเลิกใช้สารให้สอดคล้องตามระยะเวลาที่กำหนด และจะต้องรายงานปริมาณการใช้สารควบคุมต่อ UNEP ซึ่งทำหน้าที่เป็นสำนักเลขาธิการของพิธีสาร รวมทั้งการติดต่อประสานงานกับองค์กรต่าง ๆ เพื่อขอรับเงินช่วยเหลือจากกองทุนพหุภาคีในการเลิกใช้สารทำลายชั้นโอโซนด้วยเป็นต้น กรมโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรมในฐานะที่เป็นหน่วยงานผู้รับผิดชอบหลัก ได้ดำเนินการในด้านต่าง ๆ ตั้งแต่การศึกษาศถานการณ์และปริมาณการใช้สารทำลายชั้นโอโซนในอุตสาหกรรมภาคต่าง ๆ และกำหนดมาตรการควบคุมปริมาณการนำเข้าสารทำลายชั้นโอโซน จัดทำแผนแห่งชาติเพื่อกำหนดระยะเวลาการเลิกใช้สารทำลายชั้นโอโซน โดยคำนึงถึงผลประโยชน์และผลกระทบที่จะเกิดขึ้นทั้งต่อภาคอุตสาหกรรมและผู้บริโภค กล่าวคือได้กำหนดให้เลิกใช้สารทำลายชั้นโอโซนกลุ่มแรก (Annex A ตามพิธีสารมอนทรีออล) คือ สาร CFC-11, CFC-12 ในการผลิตสินค้าใหม่ในปี พ.ศ. 2541 และการนำไปใช้เพื่อการซ่อมบำรุงเครื่องมือและอุปกรณ์ที่มีอยู่เดิมในปี พ.ศ. 2553 ส่วนสาร CFC-113, CFC-114, CFC-115 เมทิลคลอโรฟอร์ม และเฮลอน ได้กำหนดให้เลิกใช้ในปี พ.ศ. 2541 (ตามข้อกำหนดใน Country Program) การกำหนดเวลาไว้ล่วงหน้า เพื่อให้ผู้ประกอบการและผู้บริโภคมีช่วงเวลาในการเตรียมพร้อมสำหรับการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้น เช่น ปริมาณการผลิตสารที่ลดลงซึ่งอาจส่งผลให้เกิดการขาดแคลนสารในการผลิตหรือเพื่อการซ่อมบำรุงเครื่องมือและอุปกรณ์ที่มีอายุการใช้งานที่ยาวนาน เช่น ตู้เย็น เป็นต้น นอกจากนี้ยังเป็นการป้องกันมิให้เกิดปัญหาการกีดกันสินค้าที่ผลิตหรือบรรจุด้วยสารทำลายชั้นโอโซน ในขณะเดียวกันได้ทำการเผยแพร่ ประชาสัมพันธ์เพื่อให้ผู้บริโภคมีความรู้ความเข้าใจและจัดประชุมสัมมนาเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารในเรื่องของเทคโนโลยีและสารทดแทนในอุตสาหกรรมภาคต่าง ๆ ที่จะต้องลดและเลิกใช้ รวมทั้งร่วมกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งภาครัฐและเอกชน กำหนดมาตรการที่เหมาะสมเพื่อดำเนินการต่อไป และให้การสนับสนุน ส่งเสริมให้มีการลดและเลิกการใช้สารให้เร็วขึ้น เช่น การยกเว้นภาษีการนำเข้าสาร ทดแทน การลดภาษีเครื่องมือ อุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บกักและปรับปรุงสภาพสารทำความเย็น

รวมทั้งการสนับสนุนให้มีการลงทุนใหม่ในอุตสาหกรรมที่ไม่ใช้สารทำลายชั้นโอโซน ในการเตรียมการเพื่อรับสถานการณ์และการป้องกันการขาดแคลนสารทำลายชั้นโอโซน รวมทั้งการเข้าเวทีการแข่งขันกันทางการค้าระหว่างประเทศตามกระแสการรณรงค์เกี่ยวกับการรักษาสิ่งแวดล้อมโลก กระทรวงอุตสาหกรรม ได้ดำเนินการออกประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ห้ามการผลิตตู้เย็นที่ใช้ในบ้านเรือนใช้สาร CFCs ในขบวนการผลิตและห้ามตั้งหรือขยายโรงงานผลิตผลิตภัณฑ์กระป๋องสเปรย์ที่ใช้สาร CFCs เป็นสารผลักดัน การดำเนินการต่าง ๆ ดังกล่าวนี้นี้ เป็นผลให้ประเทศไทยสามารถลดและเลิกการใช้สารทำลายชั้นโอโซนได้เป็นจำนวนมากความสำเร็จนั้นนอกจากจะทำให้อุตสาหกรรมของไทยลดความเสี่ยงในการขาดสารที่ต้องใช้เพื่อการผลิตแล้วยังส่งผลให้อุตสาหกรรมไทยไม่ถูกกีดกันเพิ่มความสามารถในการแข่งขันในตลาดโลก ลดปริมาณผลิตภัณฑ์ที่ต้องใช้สารทำลายชั้นโอโซนในการซ่อมบำรุง และในขณะเดียวกันได้มีส่วนช่วยอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมโลกด้วย (http://www2.diw.go.th/haz/hazard/Library/ozne_1.htm)

สารทำความเย็นชนิด R410A ในระบบปรับอากาศ-สารทำความเย็นแห่งอนาคต

การปล่อยสารทำความเย็นไปในชั้นบรรยากาศเป็นหนึ่งในสาเหตุที่ก่อให้เกิดภาวะโลกร้อน และการทำลายชั้นโอโซนซึ่งภาครัฐและเอกชนทั่วโลกได้ตระหนักถึงปัญหาดังกล่าวและกดดันให้อุตสาหกรรมคอมเพรสเซอร์และระบบปรับอากาศคิดค้นสารทำความเย็นทดแทนที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมขึ้น สารทำความเย็นตัวใหม่หลายชนิดได้ถูกคิดค้นมาเพื่อทดแทนสารทำความเย็นตัวเดิม หรือที่เรียกว่าสารทำความเย็น CFC (R22) แต่ไม่ค่อยประสบความสำเร็จ เนื่องจากแนวโน้มการพัฒนาสารทำความเย็นที่แตกต่างกันในแต่ละประเทศของโลกทำให้เกิดสารทำความเย็นทดแทนอีกหลายชนิดในช่วงเวลาต่อมา ซึ่งบางชนิดเป็นสารผสมที่ไม่เสถียร สารทำความเย็นชนิด H134a เป็นสารทำความเย็นตัวแรกที่น่ามาใช้ทดแทนสารทำความเย็นชนิด R22 แต่ไม่เป็นที่ยอมรับทั้งในตลาดผู้บริโภคและการค้า เนื่องจากสารทำความเย็นชนิดนี้มีแรงดันต่ำทำให้ต้องใช้คอมเพรสเซอร์ขนาดใหญ่เพื่อให้ได้ค่าความเย็นเท่าเดิม ทำให้ต้นทุนของระบบสูง ในกลางปี 1990 สารทำความเย็นชนิด R407C ได้ถูกออกแบบขึ้น โดยมีค่าการทำความเย็นและแรงดันที่ใกล้เคียงกับสารทำความเย็นชนิด R22 แต่มีสิ่งท้าทายว่าจะออกแบบอย่างไรให้มีประสิทธิภาพทางพลังงานในระบบเทียบเท่ากับระบบที่ใช้สารทำความเย็นชนิด R22 อย่างไรก็ตาม แม้ว่าสารทำความเย็นชนิด R407C จะไม่ใช่สารทำความเย็นในอุดมคติแต่ก็เป็นที่ยอมรับในตลาดยุโรป คุณสมบัติของสารทำความเย็นชนิดนี้ คือ การไม่ทำลายชั้นโอโซน ช่วยลดภาวะโลกร้อน และสามารถใช้ได้กับระบบที่ใช้สารทำความเย็นชนิด R22 เดิมได้ เพียงแก้ไขแบบเล็กน้อยเท่านั้น ส่วนข้อด้อยของสารทำความเย็นชนิดนี้ คือ ความไม่เสถียรในบางสถานะของสัดส่วนและคุณสมบัติของน้ำยา และประสิทธิภาพ

ที่ลดลงเล็กน้อยจาก R22 อย่างไรก็ตาม ผู้ส่งออกรายใหญ่หลายรายจากญี่ปุ่นได้ร่วมมือและสนับสนุนที่จะใช้สารทำความเย็นชนิด R407C กับระบบปรับอากาศที่ส่งเข้าตลาดยุโรป สำหรับตลาดญี่ปุ่นนั้น ส่วนใหญ่ของตลาดมุ่งไปยังการใช้สารทำความเย็นชนิด R410a แทนในปัจจุบัน สารทำความเย็นชนิด R410a ซึ่งมีส่วนประกอบของ fluorocarbon คือสารทำความเย็นล่าสุดที่ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อทดแทนสารทำความเย็นชนิด R22 สารทำความเย็นชนิดนี้เป็นชนิดที่ยอมรับในตลาดผู้ใช้ระบบปรับอากาศทั่วโลก ในกลุ่มประเทศเอเชีย ประเทศญี่ปุ่นเป็นประเทศแรกที่ใช้สารทำความเย็นชนิดนี้อย่างแพร่หลาย เมื่อเปรียบเทียบกับประเทศอื่นๆ ตามมาด้วยประเทศออสเตรเลียในประเทศจีนมีแนวโน้มการพัฒนาสารทำความเย็นทดแทนค่อนข้างช้ากว่าประเทศอื่นเนื่องจากผู้ผลิตในประเทศยังคงนิยมใช้สารทำความเย็นชนิด R22 อยู่ อย่างไรก็ตาม การใช้สารทำความเย็นชนิด R410a จะเริ่มแพร่หลายมากขึ้นในอนาคตจากการบังคับของกฎหมายมาตรฐานประสิทธิภาพทางพลังงานมากกว่า 5 ปีที่อุตสาหกรรมคอมเพรสเซอร์ทั่วโลกได้หันมาให้ความสนใจและเปลี่ยนมาใช้สารทำความเย็น R410a ซึ่งเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ทดแทนสารทำความเย็นชนิดเดิมและอาจพูดได้ว่าสารทำความเย็นชนิด R410a นี้เป็นสารทำความเย็นแห่งอนาคต สารทำความเย็นชนิด R410a เป็นหนึ่งในสารทำความเย็นตระกูล Hydro Fluoro Carbon (HFC) ที่มีส่วนช่วยอุตสาหกรรมระบบปรับอากาศให้อยู่รอด ก่อนที่จะมีกฎหมายบังคับเลิกใช้สารทำความเย็นที่ทำลายสิ่งแวดล้อมอย่างเด็ดขาดในปี 2010 ข้อแตกต่างที่สารทำความเย็นชนิด R410a ดีกว่าสารทำความเย็นชนิดอื่นคือไม่ทำลายชั้นโอโซนข้อดีของสารทำความเย็นชนิด R410a ได้แก่ มีการแลกเปลี่ยนความร้อนที่ดีมีความเสถียรของสัดส่วนและคุณสมบัติ ใช้ปริมาณน้ำยาน้อยลงและช่วยให้ระบบปรับอากาศมีประสิทธิภาพการทำงานและคุณภาพของเสียงที่ดีขึ้น จากทั้งหมดที่กล่าวมาทำให้สารทำความเย็นชนิด R410a มีข้อเด่นที่ชัดเจนเหนือกว่าสารทำความเย็นชนิดอื่นๆ ที่ใช้แทนสารทำความเย็นชนิด R22 ในปัจจุบัน

(<http://th.digitalscroll.com/thaiwebsite/portal/home/normal/17/show/69/8>)

2.1.3 ทฤษฎีการยอมรับเทคโนโลยีและส่วนประสมทางการตลาด

ทฤษฎีการยอมรับเทคโนโลยี

ความสำเร็จของนวัตกรรมคือการที่สินค้าหรือบริการใหม่ที่ได้รับการพัฒนาขึ้นมาได้รับการยอมรับนำไปใช้จากจากตลาดหรือกลุ่มผู้ใช้ ซึ่งการยอมรับนำไปใช้ (Adoption) นี้เป็นกระบวนการแพร่กระจายนวัตกรรม กล่าวคือ เป็นกระบวนการที่นวัตกรรมได้รับการสื่อสารไปยังผู้ใช้หรือกลุ่มเป้าหมายที่เป็นสมาชิกของระบบสังคมผ่านทางช่องทางต่างๆ ในช่วงระยะเวลาหนึ่งซึ่งมีผลให้ผู้ใช้ตัดสินใจยอมรับการใช้นวัตกรรมนั้นๆ ดังนั้น

นอกจากนี้ในการนำเทคโนโลยีต่างๆไปประยุกต์ใช้นั้นย่อมมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นซึ่งจะทำให้คนเกิดพฤติกรรมต่างๆ ทั้งปฏิเสธหรือยอมรับเทคโนโลยีหรือนวัตกรรมนั้นๆ ดังเช่น ทฤษฎีต่อไปนี (ณัฐพร สกุลแก้ว, 2549)

การปฏิเสธและการยอมรับเทคโนโลยีหรือนวัตกรรม

การปฏิเสธเทคโนโลยีหรือนวัตกรรม เมื่อมีเทคโนโลยีหรือสิ่งที่เป็นนวัตกรรม(ใหม่) เกิดขึ้น สิ่งที่เป็นการเปลี่ยนแปลงย่อมทำให้เกิดความไม่พอใจ สับสน ต่อต้าน อย่างเช่น การปฏิวัติอุตสาหกรรมต่างๆ หรือการเปลี่ยนแปลงวิธีการทำงาน หรือการสอนด้วยวิธีการเทคนิคใหม่ๆ การต่อต้านเทคโนโลยีหรือนวัตกรรม เนื่องจากสาเหตุหลายประการด้วยกันดังนี้

1) ความเคยชินกับวิธีการเดิม ๆ เนื่องจากบุคคลมีความเคยชินกับวิธีการเดิม ๆ ที่ตนเองเคยใช้และพึงพอใจในประสิทธิภาพของวิธีการนั้น ๆ บุคคลผู้นั้นก็มักจะยืนยันในการใช้วิธีการนั้น ๆ ต่อไปโดยยากที่จะเปลี่ยนแปลง

2) ความไม่แน่ใจในประสิทธิภาพของนวัตกรรม แม้บุคคลผู้นั้นจะทราบข่าวสารของนวัตกรรมนั้น ๆ ในแง่ของประสิทธิภาพว่าสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดีก็ตาม การที่ตนเองมิได้เป็นผู้ทดลองใช้นวัตกรรมนั้น ๆ ก็ย่อมทำให้ไม่แน่ใจว่านวัตกรรมนั้น ๆ มีประสิทธิภาพจริงหรือไม่

3) ความรู้ของบุคคลก่อนนวัตกรรม เนื่องจากนวัตกรรมเป็นสิ่งที่โดยมากแล้วบุคคลส่วนมากมีความรู้ไม่เพียงพอแก่การที่จะเข้าใจในนวัตกรรมนั้นๆ ทำให้มีความรู้สึกท้อถอยที่จะเข้าใจในนวัตกรรมนั้น ๆ ทำให้มีความรู้สึกท้อถอยที่จะแสวงหานวัตกรรมมาใช้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นตัวอย่างหนึ่งของนวัตกรรมที่นำเอาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน ผู้ที่มีความรู้พื้นฐานทางคอมพิวเตอร์ไม่พอเพียงก็จะรู้สึกท้อถอยและปฏิเสธในการที่จะนำนวัตกรรมนี้มาใช้ในการเรียนการสอนในชั้นของตน

4) ข้อจำกัดทางด้านงบประมาณ โดยทั่วไปแล้วนวัตกรรมมักจะต้องนำเอาเทคโนโลยีสมัยใหม่มาใช้ในการพัฒนานวัตกรรม ดังนั้นค่าใช้จ่ายของนวัตกรรมจึงดูว่ามีราคาแพง ในสภาพเศรษฐกิจโดยทั่วไป จึงไม่สามารถที่จะรองรับต่อค่าใช้จ่ายของนวัตกรรมนั้น ๆ แม้จะมองเห็นว่าจะช่วยให้การดำเนินการ โดยเฉพาะการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพสูงขึ้นจริง ดังนั้นจะเป็นได้ว่าปัญหาด้านงบประมาณเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้เกิดการปฏิเสธนวัตกรรม

การยอมรับนวัตกรรม ดังกล่าวนี้อาจสรุปได้ว่าบุคคลจะปฏิเสธนวัตกรรมเนื่องด้วยสาเหตุหลัก 4 ประการคือ ความเคยชินกับวิธีการเดิม ๆ ความไม่แน่ใจในประสิทธิภาพของนวัตกรรมความรู้ของบุคคลว่านวัตกรรมและข้อจำกัดทางด้านงบประมาณ ดังนั้นในการที่จะกระตุ้นให้บุคคลยอมรับนวัตกรรมนั้น ๆ ต้องแก้ไขปัญหาลักษณะทั้ง 4 ประการดังที่ได้กล่าวมาแล้ว ได้มีการกล่าวถึงกระบวนการยอมรับนวัตกรรมว่าแบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอน โดย เอเวอร์เรต เอ็ม โรเจอร์ (Everette M. Rogers) คือ

- 1) ขั้นตื่นตัว (Awareness) ในขั้นนี้เป็นขั้นของการที่ผู้รับได้รับรู้ข่าวสารเกี่ยวกับนวัตกรรมนั้น
- 2) ขั้นสนใจ (Interest) เป็นขั้นที่ผู้รับนวัตกรรมเกิดความสนใจว่าจะสามารถแก้ไขปัญหาที่กำลังประสบอยู่ได้หรือไม่ ก็จะเริ่มหาข้อมูล
- 3) ขั้นไตร่ตรอง (Evaluation) ผู้รับจะนำข้อมูลที่ได้นำมาพิจารณาว่าจะสามารถนำมาใช้แก้ปัญหของตนได้จริงหรือไม่
- 4) ขั้นทดลอง (Trial) เมื่อพิจารณาไตร่ตรองแล้วมองเห็นว่ามีความเป็นไปได้ที่จะช่วยแก้ปัญหของตนได้ ผู้รับก็จะนำเอาเทคโนโลยีหรือนวัตกรรมดังกล่าวมาทดลองใช้
- 5) ขั้นยอมรับ (Adoption) เมื่อทดลองใช้เทคโนโลยีหรือนวัตกรรมดังกล่าว แล้วหากได้ผลเป็นที่พอใจ นวัตกรรมดังกล่าวก็จะเป็นที่ยอมรับนำมาใช้เป็นการถาวรหรือจนกว่าจะเห็นว่าด้อยประสิทธิภาพ หากไม่เกิดประสิทธิภาพเทคโนโลยีหรือนวัตกรรมดังกล่าวก็จะได้ไม่ได้รับการยอมรับจากบุคคลนั้นอีกต่อไป เมื่อพิจารณากระบวนการยอมรับนวัตกรรมของโรเจอร์แล้ว เปรียบเทียบกับสาเหตุหลัก 4 ประการของการปฏิเสธเทคโนโลยีและนวัตกรรมจะเห็นได้ว่าสาเหตุหลัก 3 ประการแรก คือ ความเคยชินกับวิธีการเดิม ๆ ความไม่แน่ใจในประสิทธิภาพของเทคโนโลยีและนวัตกรรม และความรู้ของบุคคลต่อเทคโนโลยีนวัตกรรม จะสอดคล้องกับกระบวนการยอมรับเทคโนโลยีและนวัตกรรม คือ จะทำอะไรจึงจะให้บุคคลนั้น ๆ มีความรู้ในเทคโนโลยีและนวัตกรรม ซึ่งเป็นขั้นตื่นตัว (Awareness) เกิดความสนใจ (Interest) ศึกษาหาข้อมูล นำเอาข้อมูลมาไตร่ตรอง (Evaluation) แล้วจึงนำเอาไปทดลอง (Trial) ก่อนที่จะถึงขั้นสุดท้ายก็คือขั้นของการยอมรับ (Adoption) ในส่วนของปัญหาลักษณะสุดท้ายก็คือข้อจำกัดทางด้านงบประมาณนั้น หากเป็นเรื่องของการเรียนการสอน ก็อาจจะสามารถใช้เทคนิควิธีการต่างๆเข้ามาช่วยแก้ปัญหาก็ได้ เช่น นำการสอนแบบร่วมมือประสานใจ ที่อาศัยกระบวนการเป็นองค์ประกอบหลัก เน้นการสอนแบบร่วมมือประสานใจ (Cooperative Learning) การสอนแบบมุ่งประสบการณ์ภาษา หรือการเรียนรู้แบบค้นพบ ก็คงจะแก้ปัญหาลักษณะสุดท้ายได้ (งบประมาณได้) (ณัฐพร สกุลแก้ว, 2549)

ทฤษฎีส่วนประสมทางการตลาด

ส่วนประสมทางการตลาด (Marketing mix หรือ 4 Ps) หมายถึง ตัวแปรทางการตลาดที่ควบคุมได้ ซึ่งบริษัทใช้ร่วมกัน เพื่อตอบสนองความพึงพอใจแก่กลุ่มเป้าหมาย (ศิริวรรณ, 2546: 53 อ้างถึง Kotler, 2003:16)

1.ผลิตภัณฑ์

ผลิตภัณฑ์ (Product) หมายถึง สิ่งที่เสนอขายโดยธุรกิจ เพื่อตอบสนองความจำเป็นหรือความต้องการของลูกค้าให้เกิดความพึงพอใจ ประกอบด้วยสิ่งที่สัมผัสได้ และ สัมผัสไม่ได้ เช่น บรรจุภัณฑ์ สี ราคา คุณภาพ ตราสินค้า บริการและชื่อเสียงของผู้ขาย ผลิตภัณฑ์อาจจะเป็นสินค้า บริการ สถานที่ บุคคล หรือความคิด ผลิตภัณฑ์ต้องมีอรรถประโยชน์ (Utility) คุณค่า (Value) ในสายตาของลูกค้า จึงจะมีผลทำให้ผลิตภัณฑ์สามารถขายได้ การกำหนดกลยุทธ์ด้านผลิตภัณฑ์ต้องพยายามคำนึงถึงปัจจัยต่อไปนี้

1.ความแตกต่างของผลิตภัณฑ์ (Product differentiation) และ ความแตกต่างทางการแข่งขัน (Competitive differentiation)

2.องค์ประกอบ (คุณสมบัติ) ของผลิตภัณฑ์ (Product component) เช่น ประโยชน์พื้นฐาน รูปลักษณ์ คุณภาพ การบรรจุภัณฑ์ ตราสินค้า

3.การกำหนดตำแหน่งผลิตภัณฑ์ (Product positioning) เป็นการออกแบบผลิตภัณฑ์ของบริษัท เพื่อแสดงตำแหน่งที่แตกต่างและมีคุณค่าในจิตใจของลูกค้าเป้าหมาย

4.การพัฒนาผลิตภัณฑ์ (Product development) เพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีลักษณะใหม่และปรับปรุงให้ดีขึ้น (New and improved) ซึ่งต้องคำนึงถึงความสามารถในการตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้ดียิ่งขึ้น

5.กลยุทธ์เกี่ยวกับส่วนประสมผลิตภัณฑ์ (Product mix) และสายผลิตภัณฑ์ (Product line)

2.ราคา

ราคา (Price) หมายถึง จำนวนเงินหรือสิ่งอื่นๆ ที่มีความจำเป็นต้องจ่าย เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ หรือ หมายถึง คุณค่าผลิตภัณฑ์ในรูปตัวเงิน ผู้บริโภคจะเปรียบเทียบระหว่างคุณค่า (Value) ของผลิตภัณฑ์กับราคา (Price) ของผลิตภัณฑ์นั้น ดังนั้นผู้กำหนดกลยุทธ์ด้านราคาจึงต้องคำนึงถึงคุณค่าที่รับรู้ (Perceived value) ในสายตาของลูกค้า ซึ่งต้องพิจารณาการยอมรับของลูกค้าใน

คุณค่าของผลิตภัณฑ์ว่าสูงกว่าราคาผลิตภัณฑ์ ต้นทุนสินค้าและค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้อง และการแข่งขัน

3.การส่งเสริมทางการตลาด

การส่งเสริมการตลาด (Promotion) เป็นเครื่องมือการสื่อสาร เพื่อสร้างความพึงพอใจต่อตราสินค้าหรือบริการหรือความคิดหรือต่อบุคคล โดยใช้เพื่อจูงใจให้เกิดความต้องการ เพื่อเตือนความทรงจำในผลิตภัณฑ์ โดยคาดว่าจะมีอิทธิพลต่อความรู้สึก ความเชื่อ และพฤติกรรม การซื้อหรือเป็นการติดต่อสื่อสารเกี่ยวกับข้อมูลระหว่างผู้ซื้อกับผู้ขาย เพื่อสร้างทัศนคติและพฤติกรรม การซื้อ การติดต่อสื่อสารอาจใช้พนักงานขาย (Personal selling) ทำการขาย และการติดต่อสื่อสารโดยไม่ใช้คน (Non-personal selling) เครื่องมือในการติดต่อสื่อสารมีหลายประการ องค์การอาจเลือกใช้หนึ่งหรือหลายเครื่องมือ ซึ่งต้องใช้หลักการเลือกใช้เครื่องมือการสื่อสารการตลาดแบบประสมประสานกัน(Integrated Marketing Communication: IMC) โดยพิจารณาถึงความเหมาะสมกับลูกค้า ผลิตภัณฑ์ คู่แข่งขัน โดยบรรลุจุดมุ่งหมายร่วมกันได้ เครื่องมือการส่งเสริมการตลาดที่สำคัญมีดังนี้

3.1.การโฆษณา (Advertising) เป็นกิจกรรมในการเสนอข่าวสารเกี่ยวกับองค์การและผลิตภัณฑ์ บริการ หรือความคิดที่ต้องมีการจ่ายโดยผู้อุปถัมภ์รายการ

3.2.การขายโดยใช้พนักงานขาย (Personal selling) เป็นการสื่อสารระหว่างบุคคลกับบุคคลเพื่อพยายามจูงใจผู้ซื้อที่เป็นกลุ่มเป้าหมายให้ซื้อผลิตภัณฑ์หรือบริการหรือมีปฏิสัมพันธ์ ความคิดหรือเป็นการเสนอขายโดยหน่วยงานขาย เพื่อให้เกิดการขาย และสร้างความสัมพันธ์อันดีกับลูกค้า

3.3.การส่งเสริมการขาย (Sales promotion) เป็นสิ่งจูงใจที่มีคุณค่าพิเศษที่กระตุ้นหน่วยงานขาย (Sale forces) ผู้จัดจำหน่าย (Distributors) หรือผู้บริโภคคนสุดท้าย (Ultimate consumer) โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้เกิดการขายในทันทีทันใด เป็นเครื่องมือกระตุ้นความต้องการซื้อที่ใช้สนับสนุนการโฆษณา และการขายโดยใช้พนักงาน ซึ่งสามารถกระตุ้นความสนใจ การทดลองใช้ หรือการซื้อ โดยลูกค้าคนสุดท้ายหรือบุคคลอื่นในช่องทางการจัดจำหน่าย การส่งเสริมการขายมี 3 รูปแบบคือ

3.3.1 การกระตุ้นผู้บริโภค เรียกว่า การส่งเสริมการขายที่มุ่งสู่ผู้บริโภค (Consumer promotion)

3.3.2การกระตุ้นคนกลาง เรียกว่า การส่งเสริมการขายที่มุ่งสู่คนกลาง (Trade promotion)

3.3.3 การกระตุ้นพนักงานขาย เรียกว่า การส่งเสริมการขายที่มุ่งสู่พนักงาน ขาย (Sales forces promotion)

3. 4.การให้ข่าวและการประชาสัมพันธ์ (Publicity and public relation: PR) มีความหมายดังนี้

3. 4.1 การให้ข่าว (Publicity) เป็นการเสนอข่าวเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์หรือบริการ หรือตราสินค้า หรือบริษัทที่ไม่ต้องมีการจ่ายเงิน โดยผ่านสื่อการกระจายเสียง หรือสื่อสิ่งพิมพ์ โดยการให้ข่าวเป็นกิจกรรมหนึ่งของการประชาสัมพันธ์

3.4.2 การประชาสัมพันธ์ (Public relations: PR) หมายถึง ความพยายามในการสื่อสารที่มี การวางแผนโดยองค์การหนึ่ง เพื่อสร้างทัศนคติที่ดีต่อองค์การต่อผลิตภัณฑ์ หรือต่อนโยบายให้เกิด กับกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง มีจุดมุ่งหมายเพื่อส่งเสริมหรือป้องกันภาพพจน์หรือผลิตภัณฑ์ของบริษัท

3.5.การตลาดทางตรง (Direct marketing) การโฆษณาเพื่อให้เกิดการตอบสนอง โดยตรง (Direct response advertising) และการตลาดเชื่อมตรงหรือการโฆษณาเชื่อมตรง (Online marketing) มีความหมายต่างกันดังนี้

3.5.1 การตลาดทางตรง (Direct marketing) เป็นการติดต่อสื่อสารกับกลุ่มเป้าหมาย เพื่อให้เกิดการตอบสนองโดยตรง หรือหมายถึงวิธีการต่างๆ ที่นักการตลาดใช้ ส่งเสริม ผลิตภัณฑ์โดยตรง กับผู้ซื้อและทำให้เกิดการตอบสนองในทันที ทั้งนี้ต้อง อาศัยฐานข้อมูล ลูกค้าและการใช้สื่อต่าง ๆ เพื่อสื่อสารโดยตรงกับลูกค้า เช่น ใช้สื่อ โฆษณาและ แคตตาล็อก

3.5.2 การโฆษณาเพื่อให้เกิดการตอบสนองโดยตรง (Direct response advertising) เป็น ข่าวสารการโฆษณา ซึ่งถามผู้อ่าน ผู้รับฟัง หรือผู้ชม ให้ เกิดการตอบสนองกลับโดยตรงไปยังผู้ส่ง ข่าวสาร ซึ่งอาจจะใช้จดหมายหรือสื่ออื่น เช่น นิตยสาร วิทยุ โทรทัศน์

3.5.3การตลาดเชื่อมทางตรงหรือการโฆษณาเชื่อมตรง (Online marketing) หรือการตลาด ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (Electronic marketing) เป็นการโฆษณา ผ่านระบบเครือข่าย คอมพิวเตอร์หรืออินเทอร์เน็ต เพื่อสื่อสาร ส่งเสริม และการขายผลิตภัณฑ์หรือบริการโดยมุ่งหวัง กำไรและการค้า เครื่องมือที่สำคัญประกอบด้วย การขายทางโทรศัพท์ การขายโดยใช้จดหมายตรง การขายโดยใช้ แคตตาล็อก การขายทางโทรศัพท์ วิทยุ หรือหนังสือพิมพ์ ซึ่งจูงใจให้ลูกค้ากิจกรรม การตอบสนอง เช่น ใช้คุปองแลกซื้อ

4.การจัดจำหน่าย

การจัดจำหน่าย (Place) หมายถึง โครงสร้างของช่องทาง ซึ่งประกอบด้วยสถาบันและ กิจกรรม ใช้เพื่อเคลื่อนย้ายผลิตภัณฑ์และบริการจากองค์การไปยังตลาดสถาบันที่น่าผลิตภัณฑ์

ออกสู่ตลาดเป้าหมายคือ สถาบันการตลาด ส่วนกิจกรรมที่ช่วยในการกระจายสินค้า ประกอบด้วย การขนส่ง การคลังสินค้า และการเก็บรักษาสินค้าคงคลัง (ณัฐพร สกุลแก้ว, 2549)

2.4.การตลาดเครื่องปรับอากาศขนาดเล็กในประเทศไทย

ผู้ผลิตเครื่องปรับอากาศในประเทศไทย ประกอบด้วย ผู้ผลิตจำนวนมากแบ่งออกเป็นกลุ่มคือ ผู้ผลิตจาก ญี่ปุ่น อเมริกา และประเทศไทย โดยมีการผลิตเครื่องปรับอากาศไม่น้อยกว่า 100 โรงงาน เครื่องปรับอากาศ จากตราสินค้าญี่ปุ่น จะมีการวางราคาที่สูงรองลงมาจะเป็นตราสินค้า จากอเมริกา จากไทยที่มีตราสินค้าและคุณภาพมาตรฐาน และ จากไทยที่เป็นผู้ผลิตสินค้าคุณภาพ และราคาถูก ซึ่งโดยส่วนใหญ่จะมีปัญหาในด้านความสม่ำเสมอของคุณภาพสินค้า การพัฒนามีข้อจำกัดมาก ทำให้ขีดความสามารถในการแข่งขันต่ำ ปริมาณการใช้เครื่องปรับอากาศในประเทศไทยโดยรวมประมาณ 300,000 เครื่อง ในปี พ.ศ. 2541(ปริดา พันธุมิตร, 2548)

2.2 เอกสารวิจัยที่เกี่ยวข้อง

นกุล ชิตสกุล (2546) ศึกษาเรื่อง พฤติกรรมและทัศนคติของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เครื่องปรับอากาศ พบว่าผู้บริโภคส่วนใหญ่มีพฤติกรรมในการซื้อเครื่องปรับอากาศชนิดแยกส่วน ติดฝาผนังหรือแขวน ยี่ห้อฮิตาชิ ในแต่ละบ้านติดตั้งไว้ 1 เครื่อง โดยมีขนาด 12,500 – 15,000 บีทียู ซื้อมาในราคา 15,001 – 25,000 บาท จะมีการเปลี่ยนเครื่องใหม่หลังจากใช้ไป 5-10 ปี รับรู้ข้อมูลจากงานแสดงสินค้าที่เกี่ยวกับเครื่องใช้ไฟฟ้าโดยเลือกซื้อจากห้างสรรพสินค้าเป็นหลัก เนื่องจากมีสินค้าให้เลือกมาก การเลือกซื้อใช้วิธีเปรียบเทียบคุณภาพ หรือประสิทธิภาพเป็นหลัก และซื้อด้วยเงินสด เทคโนโลยีพิเศษต้องการให้เครื่องปรับอากาศมีระบบฟอกอากาศหรือกำจัดแบคทีเรีย การเลือกซื้อจะคำนึงถึงการอนุรักษ์พลังงาน/ สิ่งแวดล้อมและไม่ได้ซื้อจากร้านกรีนซื้อเพราะจำนวนร้านกรีนซื้อป็นน้อย

สุนทร จิ่งเสถียรทรัพย์ (2544) ได้ศึกษาเรื่อง คุณสมบัตินิพจน์ประสงค์และพฤติกรรมการใช้เครื่องปรับอากาศของผู้บริโภคระดับกลางถึงสูง พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีการใช้เครื่องปรับอากาศเหมือนการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าทั่วไปโดยมีการใช้งานเป็นปกติวิสัย และเน้นในประเด็นการประหยัดไฟฟ้าปัญหาอันเกิดจากการใช้เครื่องปรับอากาศได้ไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควรเกิดกับการที่ผู้จำหน่ายไม่ได้ให้คำแนะนำการใช้งานอย่างถูกวิธี ปัจจัยในการเลือกซื้ออยู่ที่การประหยัดไฟและคุณภาพความคงทนของเครื่องปรับอากาศซึ่งแม้แต่เครื่องหมายการค้า และคุณสมบัติพิเศษ

เทคโนโลยีใหม่ยังเป็นปัจจัยรองในลำดับท้ายๆ ส่วนความคาดหวังในบริการหลังการขายปรากฏว่า ความว่าความชำนาญและความรวดเร็วในการบริการเป็นความคาดหวังลำดับที่หนึ่งและสองตาม ด้วยมารยาทของผู้ให้บริการและความสะดวกในการสื่อสาร

ณัฐพร สกุลแก้ว (2549) ได้ศึกษาเรื่อง ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อเครื่องปรับอากาศของผู้บริโภคในกรุงเทพฯ พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศชาย มากกว่าเพศหญิง กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีช่วงอายุ 25 -32 ปีสถานะโสด รายได้ส่วนตัวต่อเดือน ต่ำกว่า 15,000 บาท มีจำนวนสมาชิกในครอบครัว 3 -4 คนและส่วนใหญ่มีที่พักอาศัยเป็นบ้าน เดี่ยวกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ใช้เครื่องปรับอากาศยี่ห้อหมิตซูบิชิมากที่สุด รองลงมาเป็น แอลจี ฟิซิเอ็นเจเนีย และ พานาโซนิค

จินดารัตน์ ตั้งสกุล (2537) ได้ศึกษาการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศในอุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้า พบว่าการลงทุนส่วนใหญ่มาจากญี่ปุ่น และ อเมริกา สำหรับปัจจัยและแรงดึงดูดที่ทำให้ญี่ปุ่น และอเมริกาเลือกลงทุนในประเทศไทยมากกว่าประเทศอื่นๆ ในแถบเอเชีย นั้น ปัจจัยที่สำคัญที่สุดคือ มูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (GDP) ของไทยมีอัตราการเจริญเติบโตขยายเพิ่มขึ้นทุกปีอยู่ในเกณฑ์ที่สูง ถึงแม้ว่าจะมีการลดลงบ้างแต่ก็ไม่มากเมื่อเปรียบเทียบกับประเทศแถบเอเชียด้วยกัน แล้วประเทศไทยเป็นประเทศที่มีความได้เปรียบทางเศรษฐกิจทั้งนี้ เพราะมูลค่าของผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศจะแสดงถึงขนาดตลาดของประเทศไทย ซึ่งจะสะท้อนถึงอำนาจการซื้อของประชาชนในประเทศฉะนั้นการที่ประเทศไทยมี GDP ที่สูงจึงเป็นปัจจัยที่จูงใจญี่ปุ่น และ อเมริกา ให้หันมาลงทุนในอุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้า เพื่อรักษาและครองตลาด

ปิยะพร งามวิสัย (2539) ได้ทำการศึกษาการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศในอุตสาหกรรมเครื่องปรับอากาศ เพื่อศึกษาถึงปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศในอุตสาหกรรมเครื่องปรับอากาศของไทย และผลกระทบจากการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ ใช้การศึกษาเชิงคุณภาพในการอธิบาย ซึ่งข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาคือข้อมูลทุติยภูมิจากการรวบรวมจากแหล่งต่าง ๆ และข้อมูลปฐมภูมิที่ได้จากการสัมภาษณ์ ผลของการศึกษาพบว่าอุตสาหกรรมเครื่องปรับอากาศมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง โดยโครงสร้างอุตสาหกรรมที่เคยเป็นการนำเข้าชิ้นส่วนมาประกอบเป็นเครื่องปรับอากาศเพื่อตอบสนองความต้องการภายในประเทศได้เปลี่ยนไปจากอุตสาหกรรมทดแทนการนำเข้าเป็นอุตสาหกรรมเพื่อการส่งเสริมการส่งออก การพึ่งพาวัตถุดิบจากต่างประเทศลดลงอย่างเห็นได้ชัด ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศมี 2 กลุ่มหลัก ๆ คือ กลุ่มปัจจัยทางตรง ประกอบด้วย การขยายตัวของอุตสาหกรรม

เครื่องปรับอากาศในอดีต อุปสรรคทางการค้า และนโยบายของหน่วยงานต่างๆ ในการส่งเสริมการลงทุน อีกกลุ่มคือปัจจัยทางอ้อมประกอบด้วย การเปลี่ยนแปลงของอัตราการแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศ อุปกรณ์ประกอบ สารเคมีที่ใช้ในการทำความเย็น ภาษีมูลค่าเพิ่ม และภาษีสรรพสามิต ซึ่งปัจจัยกลุ่มนี้แม้ว่าจะไม่มีส่วนในการตัดสินใจลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ แต่ก็มีผลกระทบทางอ้อม เนื่องจากผลการศึกษา ปัจจัยดังกล่าวทำให้อุตสาหกรรมการผลิตเครื่องปรับอากาศของไทยสามารถพัฒนาประสิทธิภาพในการผลิตได้เพิ่มขึ้น เป็นที่น่าสนใจต่อการตัดสินใจลงทุนจากต่างประเทศ

นภาพร สุวรรณ (2545) ได้ทำการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกซื้อเครื่องปรับอากาศที่ใช้ในบ้านเรือนของประชากรในอำเภอเมืองหนองคาย พบว่า ผู้มีเครื่องปรับอากาศส่วนใหญ่ซื้อเครื่องปรับอากาศยี่ห้อแอร์เรียร์และมิตซูบิชิ โดยส่วนใหญ่มีจำนวน 2 เครื่องต่อครัวเรือน โดยเป็นแบบแยกส่วนขนาด 11,001-15,000 BTU ซึ่งราคาสุทธิต่อเครื่องประมาณ 25,001-30,000 บาท และส่วนมากซื้อเป็นเงินสด ผู้ที่มีส่วนในการตัดสินใจซื้อมากที่สุดคือสามีหรือภรรยา และสาเหตุที่สำคัญที่สุดที่ซื้อเครื่องปรับอากาศเพราะสภาพอากาศร้อนจัด โดยซื้อที่ร้านค้าที่จำหน่ายเครื่องใช้ไฟฟ้าในช่วงฤดูร้อน โดยพิจารณาจากคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ และหาข้อมูลจากสื่อโทรทัศน์ ก่อนตัดสินใจซื้อ ส่วนมากใช้เวลาในการเลือกซื้อเพียง 1 ชั่วโมง โดยตัดสินใจซื้อเพราะพนักงานขาย ผู้มีเครื่องปรับอากาศให้ความสำคัญกับคุณสมบัติสินค้า เช่น ความคงทนถาวร สินค้ามีการประหยัดไฟฟ้าได้ดี เช่น ประหยัดไฟเบอร์ 5 และคุณสมบัติของสินค้า เช่น เงียบไม่มีเสียง รบกวน ต้องมีราคาถูกเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ และมีทำเลที่ตั้งของร้านอยู่ในที่ที่พบเห็นง่าย และให้ความสำคัญกับการโฆษณาจากสื่อโทรทัศน์มากกว่าสื่ออื่นๆ และให้ความสำคัญกับการต้องการความเย็นสบายให้กับตนเองและครอบครัว และสภาพอากาศที่ร้อนจัด ผู้มีเครื่องปรับอากาศที่มีเพศต่างกันมีความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อเครื่องปรับอากาศในด้านราคา ด้านสถานที่การจัดจำหน่าย และด้านการส่งเสริมการตลาดแตกต่างกัน ส่วนอาชีพที่แตกต่างกันมีความคิดเห็นในด้านสถานที่การจัดจำหน่ายแตกต่างกัน ระดับการศึกษาแตกต่างกันมีความคิดเห็นด้านราคาแตกต่างกัน และรายได้ที่ต่างกันมีความคิดเห็นในด้านผลิตภัณฑ์ ด้านราคา และด้านสถานที่การจัดจำหน่ายแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

กวิณทร์ สุจิณโณ ได้ทำการศึกษา 13 โครงสร้างตลาดและพฤติกรรมการแข่งขันของอุตสาหกรรมเครื่องปรับอากาศในประเทศไทย พบว่าอุตสาหกรรมเครื่องปรับอากาศในประเทศไทยในช่วง ปีพ.ศ. 2536-2546 มีโครงสร้างตลาดเข้าใกล้ตลาดกึ่งแข่งขันกึ่งผูกขาด มีค่ากระจุกตัว

อยู่ในระดับปานกลาง ผู้ผลิตเครื่องปรับอากาศรายใหญ่ที่มีอิทธิพลในตลาดอยู่ประมาณ 8 ราย ผู้ผลิตรายใหม่สามารถเข้าออกตลาดได้ไม่ยาก สินค้าเครื่องปรับอากาศมีความแตกต่างกันเล็กน้อย สามารถใช้แทนกันได้ พฤติกรรมการแข่งขันมีทั้งด้านราคาและไม่ใช้ด้านราคา ผู้ผลิตขนาดใหญ่และขนาดย่อมให้ความสำคัญกับการแข่งขันที่ไม่ใช่ราคามากกว่าส่วนเครื่องมือในการแข่งขันที่ผู้ผลิตเครื่องปรับอากาศนิยมใช้มากที่สุดนั่นคือ การโฆษณาและแถมสินค้าจำพวกเครื่องใช้ไฟฟ้า

ธีระชัย โพธิ์ศรี ได้ศึกษาพฤติกรรมการซื้อและปัจจัยทางการตลาดต่อการซื้อเครื่องปรับอากาศ ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดเลย พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง มีอายุระหว่าง 26 – 35 ปี มีอาชีพประกอบธุรกิจส่วนตัวและพนักงานบริษัทเอกชน ในสัดส่วนที่เท่าเทียมกัน และมีจำนวนสมาชิกในครอบครัว 3 – 4 คน กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ซื้อเครื่องปรับอากาศเครื่องล่าสุดยี่ห้อ มิตซูบิชิ โดยมีไว้ในบ้านเรือน จำนวนหนึ่งเครื่อง เป็นแบบแยกส่วน ขนาด 11,001 – 15,000 BTU มีราคาสุทธิประมาณ 15,001 – 20,000 บาท และส่วนใหญ่ซื้อด้วยเงินสด เพราะสภาพอากาศที่ร้อนจัด จึงเป็นสาเหตุสำคัญที่สิดในการซื้อเครื่องปรับอากาศโดยเฉพาะ และซื้อในช่วงฤดูร้อน ส่วนปัจจัยที่ทำให้เกิดความต้องการซื้อคือ คุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ และทำการหาข้อมูลก่อนตัดสินใจซื้อจากพนักงานขาย โดยสื่อโฆษณาที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อคือ สื่อโฆษณาโทรทัศน์ และใช้เวลาในการเลือกซื้อ ณ สถานที่จำหน่ายมากกว่า 2 ชั่วโมง กลุ่มตัวอย่างให้ความสำคัญกับปัจจัยการตลาดด้านผลิตภัณฑ์ ด้านราคา ด้านช่องทางจำหน่าย การจัดจำหน่าย และด้านส่งเสริมการตลาด เมื่อซื้อเครื่องปรับอากาศ

2.2.13 การวิเคราะห์โครงสร้างตลาดและพฤติกรรมของผู้ประกอบการอุตสาหกรรมเครื่องปรับอากาศ

นุชสรา บัณฑราภรณ์ ได้ทำการศึกษาการวิเคราะห์โครงสร้างตลาดและพฤติกรรมของผู้ประกอบการอุตสาหกรรมเครื่องปรับอากาศ พบว่าอุตสาหกรรมเครื่องปรับอากาศไทยช่วงปีพ.ศ. 2533 – 2537 มีโครงสร้างตลาดเข้าใกล้ตลาดแข่งขันกึ่งผูกขาด โดยมีผู้ผลิตรายใหญ่ 2 ราย ได้แก่ แคลเรียร์และมิตซูบิชิเฮฟวี่ดีวตี้ ซึ่งมีส่วนแบ่งการครองตลาดมากกว่าร้อยละ 10 ส่วนผู้ผลิตส่วนใหญ่จะกระจุกตัวอยู่ที่ส่วนแบ่งการครองตลาดต่ำกว่าร้อยละ 10 ในด้านพฤติกรรมการแข่งขันแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะคือด้านราคาและด้านที่ไม่ใช่ราคา การแข่งขันทางด้านราคาผู้ประกอบการจะใช้วิธีการให้ส่วนลดประเภทต่างๆ ส่วนการแข่งขันทางด้านที่ไม่ใช่ราคาจะมีการแข่งขันกันโดยมีรูปแบบไม่แตกต่างกัน เช่น ความแตกต่างทางด้านผลิตภัณฑ์ การแข่งขันด้านบริการ การแข่งขันกาช่องทางจัดจำหน่ายใหม่ๆเพิ่มขึ้น สำหรับใช้กลยุทธ์ทางด้านโหมหนัสนั้นสื่อที่

ใช้มากที่สุดได้แก่ หนังสือพิมพ์ นอกจากนี้ยังใช้วิธีการช่วยเหลือสังคมและ การบริจาคเป็นการ ประชาสัมพันธ์สินค้าของบริษัทด้วย

ปรีดา พันธุมิตร (2548) ได้ทำการศึกษาแนวโน้มการผลิตเครื่องปรับอากาศของโรงงานกลุ่ม อุตสาหกรรมเครื่องปรับอากาศและทำความเย็น สมาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทยในทศวรรษ หน้า ผลการวิจัยพบว่า

1. แนวโน้มชนิดเครื่องปรับอากาศ พบว่า มีแนวโน้มเป็นไปได้มากที่โรงงานกลุ่มอุตสาหกรรม เครื่องปรับอากาศและทำความเย็น สมาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย จะทำการผลิตทั้งในปัจจุบัน และอนาคตเพิ่มมากขึ้น คือ ชนิดแบบแยกส่วน (Split System) ชนิดแบบเป่าตรง (Direct Expansion System) ชนิดแบบตั้งพื้น (Big Package Type) ส่วนที่มีแนวโน้มการผลิตลดลง ในอนาคต เป็นเครื่องปรับอากาศชนิดчилเลอร์ (Chilled water system) และผู้เชี่ยวชาญมีความ คิดเห็นไม่สอดคล้องกันในเรื่องเครื่องปรับอากาศชนิดติดหน้าต่าง (Window Type) มีแนวโน้มการ ผลิตลดลงในอนาคต

2. ส่วนประกอบของเครื่องปรับอากาศ พบว่า คอมเพรสเซอร์แบบโรตารี (Rotary Type) คอมเพรสเซอร์แบบกันหอย (Scroll Type) คอมเพรสเซอร์แบบสกรู (Screw Type) คอมเพรสเซอร์แบบกึ่งปิด (Semi Hermetic Compressors) ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญว่ามี ความเป็นไปได้มากที่จะเปลี่ยนแปลง ส่วนคอมเพรสเซอร์แบบแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง (Centrifugal Type) ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นไม่สอดคล้องกันว่าจะเปลี่ยนแปลงในอนาคต ส่วนอีวา พอเรเตอร์พบว่ามีความเป็นไปได้ของแนวโน้มอยู่ในระดับปานกลางว่าจะมีการเปลี่ยนแปลง สาร ทำความเย็นที่ใช้ในเครื่องปรับอากาศ แผ่นเหล็กที่ใช้ทำโครงสร้างเครื่องปรับอากาศ มอเตอร์ที่ใช้ เป็นส่วนประกอบในเครื่องปรับอากาศ ชุดควบคุมอุณหภูมิ เทอร์โมสตัท และชิ้นส่วนพลาสติก พบว่า มีความเป็นไปได้ของแนวโน้มอยู่ในระดับมากกว่าจะมีการเปลี่ยนแปลง ในส่วนที่ ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นไม่สอดคล้องกัน คือ ท่อทองแดงที่ใช้เป็นส่วนประกอบของอีวาพอเรเตอร์ และคอนเดนเซอร์ (Condenser) ว่ามีการเปลี่ยนแปลง

3. แนวโน้มกรรมวิธีการผลิตเครื่องปรับอากาศ พบว่ามีความเป็นไปได้ของแนวโน้ม อยู่ในระดับปานกลางถึงมาก ในเรื่องคุณภาพของเครื่องปรับอากาศเกิดจากกระบวนการผลิต กรรมวิธีการประกอบเครื่องปรับอากาศว่ายังต้องพึ่งพาแรงงานคน แต่จะมีการนำเทคโนโลยีเข้ามา ช่วยและพัฒนาขีดความสามารถในการประกอบมากขึ้น ซึ่งคุณภาพของเครื่องปรับอากาศจะมี คุณภาพที่ดีขึ้นเนื่องจากประสิทธิภาพของคน เครื่องจักรสูงขึ้น

4. แนวโน้มตลาดในประเทศ พบว่า มีความเป็นไปได้ของแนวโน้มอยู่ในระดับปานกลาง และมาก ว่าการใช้เครื่องปรับอากาศภายในประเทศ จะมีปริมาณที่เพิ่มสูงขึ้น โรงงานผู้ผลิตเครื่องปรับอากาศ มีปริมาณการผลิตสูงขึ้น เครื่องปรับอากาศมีคุณภาพสูงขึ้น ผู้ผลิตจะเน้นผลิตเครื่องปรับอากาศที่มีการประหยัดพลังงาน ไม่ทำลายสภาพแวดล้อม ผู้ใช้ให้ความเชื่อถือและใช้สินค้าที่มีมาตรฐานรองรับและตราสินค้าที่มีชื่อเสียงเพิ่มมากขึ้น⁵. แนวโน้มของตลาดเครื่องปรับอากาศโลกในทศวรรษหน้า พบว่า มีความเป็นไปได้ของแนวโน้มในระดับปานกลางถึงมาก ว่าตลาดโลกมีความต้องการใช้เครื่องปรับอากาศสูงขึ้น ส่วนแหล่งที่จะเป็นผู้ผลิตขึ้นส่วนเครื่องปรับอากาศ ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นสอดคล้องกันว่าต้องเป็นประเทศที่มีระบบการขนส่งที่ดี มีค่าแรงงานต่ำ มีการพัฒนาทางด้านเศรษฐกิจและตั้งอยู่ในภูมิภาคร้อน

Roland Clift (2005) ได้กล่าวถึงการเปลี่ยนแปลงของสภาวะโลกร้อนและนโยบายพลังเกี่ยวกับความสำคัญของพลังงานทดแทนว่ารัฐบาลอังกฤษมีนโยบายที่จะลดการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ลง 60% ภายในปีค.ศ. 2050 ตามสนธิสัญญาเกียวโต จึงมีการรณรงค์ให้ใช้เทคโนโลยีเพื่อลดการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ โดยแนวทางหนึ่งสนับสนุนให้ใช้เครื่องจักรที่มีประสิทธิภาพเพื่อลดการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ อันเป็นสาเหตุของภาวะโลกร้อน

Mark A. Fuller, Andrew M.Hardin, Christopher L.Scott (2007) กล่าวถึงการแพร่กระจายของเทคโนโลยีที่แท้จริงว่าการแพร่กระจายของเทคโนโลยีที่แท้จริงสามารถที่กำหนดเป็นทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการยอมรับเทคโนโลยีที่แท้จริง โดยสามารถแบ่งเทคโนโลยีออกเป็นกลุ่มๆ เพื่อศึกษาการยอมรับเทคโนโลยีนั้นๆโดยมีทั้งแบบแพร่กระจายแบบล่างสู่บน (Bottom Up) ในกรณีที่เป็นบุคคลและบนสู่ล่าง (Top Down) ในกรณีที่เป็นองค์กร