

## บทที่ 1

### วิวัฒนาการของระบบเครื่องทำความเย็น

เทคโนโลยีของโลกยุคปัจจุบันได้สร้างสรรค์สิ่งอำนวยความสะดวกให้มนุษย์อย่างมากมาย สิ่งหนึ่งที่มนุษย์จำนวนมากยอมรับเข้ามาให้มีบทบาทและเป็นส่วนหนึ่งในการดำรงชีวิต ได้แก่ เครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศ เช่น ใช้ตู้เย็นและตู้แช่เย็นเพื่อการถนอมอาหารไม่ให้อาหารเน่าเสียเร็ว ให้อาหารสดคงสภาพได้นาน ใช้แช่เย็นเครื่องดื่มเพื่อรักษาคุณภาพรสชาติอาหาร มีการใช้เครื่องปรับอากาศเพื่อปรับอุณหภูมิแวดล้อมให้พอเหมาะต่อการอยู่อาศัยทั้งในบ้านเรือน สถานประกอบการ สำนักงาน ร้านค้า โรงงานอุตสาหกรรม โรงพยาบาล รวมไปถึงยานพาหนะ ทั้งนี้ก็เพื่อสนองตอบต่อความต้องการความสะดวกสบายของมนุษย์ให้อยู่และทำงานอย่างมีความสุขภายใต้สภาพแวดล้อมที่ดีและอุณหภูมิที่เหมาะสมนั่นเอง

#### 1.1 คุณสมบัติของเครื่องทำความเย็น

เครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศถูกนำไปประยุกต์ใช้ในงานต่างๆ อย่างกว้างขวาง เช่น

- ด้านการอยู่อาศัย เช่น ใช้ตู้เย็นแช่ถนอมอาหารในเกือบทุกครัวเรือน ใช้เครื่องปรับอากาศในอาคาร บ้านเรือน คอนโดมิเนียม ห้องพัก โรงแรม เป็นต้น

- ด้านการขนส่ง เช่น ใช้ในยานพาหนะ ในรถยนต์ รถไฟ รถไฟฟ้า เรือ เครื่องบิน ในสถานีขนส่ง ท่าอากาศยาน การขนส่งอาหารสดและอาหารแช่แข็ง เป็นต้น

- ด้านการอุตสาหกรรม เช่น ใช้ควบคุมอุณหภูมิในกระบวนการผลิต การแช่เย็นเพื่อคงสภาพวัตถุดิบ อุตสาหกรรมห้องเย็น การผลิตน้ำแข็งและไอศกรีม เป็นต้น

- ด้านการแพทย์และวิทยาศาสตร์ เช่น การปรับอากาศห้องผ่าตัดคนไข้ ปรับอากาศห้องปฏิบัติการต่างๆ การแช่เย็นสารเคมีและตัวยาต่างๆ การแช่แข็งน้ำเชื้อหรือหยุดการเติบโตของเซลล์และแบคทีเรีย เป็นต้น

- ด้านการเกษตร เช่น การปลูกพืชหรือเลี้ยงสัตว์บางชนิดต้องปรับสภาพอุณหภูมิให้เหมาะสม การเก็บหรือยืดอายุผลผลิตทางการเกษตร การเก็บรักษาพันธุ์พืช การแช่แข็งน้ำเชื้อเพื่อการผสมเทียม เป็นต้น

- ด้านการค้าและธุรกิจ เช่น การปรับอากาศในสำนักงาน ศูนย์การค้า ธนาคาร สถานบันเทิง การเก็บและโชว์สินค้า อาหารสดต่างๆ ตามมินิมาร์ทและซูเปอร์มาร์เก็ต เป็นต้น

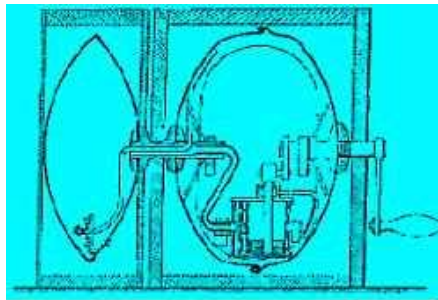
จึงเห็นได้ว่า เมื่อเครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศถูกใช้งานอยู่อย่างมากมาย ทุกหนทุกแห่ง ในชีวิตมนุษย์ปัจจุบันจะต้องมีส่วนเกี่ยวข้อง การดำเนินธุรกิจและอุตสาหกรรมการผลิต การจำหน่ายและการบริการระบบเครื่องทำความเย็นจึงมีการขยายตัวและมีความต้องการจากผู้มีความรู้ความชำนาญ เพื่อให้บริการติดตั้งบำรุงรักษา และซ่อมแซมเมื่อเครื่องชำรุด ดังนั้นการศึกษาทางด้านระบบการทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศให้รู้จักปฏิบัติได้จริง จะเป็นอีกทางเลือกหนึ่งของอาชีพที่มีอนาคต

## 1.2 ประวัติและวิวัฒนาการของเครื่องทำความเย็น

ชาวจีนเป็นชนชาติแรก ที่รู้จักการเก็บรักษาน้ำแข็งจากธรรมชาติเพื่อการทำความเป็นเวลานานนับพันปีมาแล้ว ชาวอิบรูส์ ชาวกรีก และชาวโรมัน รู้จักการนำหิมะจำนวนมากฝังไว้ในหลุมแล้วคลุมด้วยฉนวน เป็นการเก็บหิมะไว้เพื่อใช้หิมะที่เก็บไว้มาผสมทำเป็นเครื่องดื่มเย็น ชาวอียิปต์โบราณรู้จักการทำความเป็นโดยการใช้น้ำสะอาดใส่ไว้ในหม้อดิน แล้วนำไปวางไว้บนหลังคาบ้านตลอดทั้งคืน เพื่อให้น้ำได้รับความเย็นแล้วจึงนำน้ำนั้นมาใช้ดื่มในตอนกลางวัน ที่กล่าวมานี้เป็นภูมิปัญญาการทำความเป็นจากธรรมชาติของคนในยุคโบราณ เมื่อวิทยาศาสตร์เจริญขึ้น จึงมีการประดิษฐ์คิดค้นการทำน้ำแข็งขึ้นใช้ ดังมีประวัติพอสังเขปดังนี้

คำว่า “การทำความเย็น” (to refrigerate) ได้รับการบันทึกไว้ในปี พ.ศ. 2093 (ค.ศ. 1550) หมายถึงการใช้สารเคมี เช่น โซเดียมไนเตรตหรือโปแตสเซียมไนเตรตใส่ลงในน้ำแล้วเป็นผลให้อุณหภูมิของน้ำลดต่ำลง พ.ศ. 2143 ในสังคมของชาวฝรั่งเศสมีแพ้น้ำดื่มเครื่องดื่มเย็น โดยการจับคอกขวดเครื่องดื่มแช่และหมุนขวดในถังน้ำเย็น ที่ใส่เกลือโซเดียมไนเตรต (saltpeter) จะได้เครื่องดื่มที่เย็นจัด ซึ่งวิธีนี้จะถูกนำมาใช้ทำน้ำแข็งและน้ำผลไม้แช่แข็ง

พ.ศ. 2327 วิลเลียม คูลเลน (William Cullen) แห่งมหาวิทยาลัยกลาสโกว์ (Glasgow) ได้สาธิตการทำความเป็นครั้งแรก โดยการทำให้เอธิลอีเธอร์ (ethyl ether) เดือดในสุญญากาศ แต่เขาไม่ได้นำผลการทดลองมาสู่การปฏิบัติ



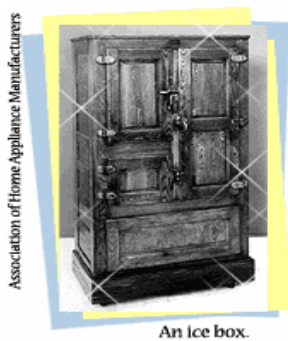
รูปที่ 1.1 ภาพวาดต้นแบบเครื่องทำความเย็นของวิลเลียม คูลเลน  
(ที่มา : <http://inventors.about.com/library/inventors/blrefrigerator.htm>)



รูปที่ 1.2 การขนส่งน้ำแข็งด้วยรถม้า  
(ที่มา : <http://www.history-magazine.com/refrig.html>)

พ.ศ. 2342 มีการขนส่งน้ำแข็งจากนิวยอร์กไปยังเซนต์คาโรไลนา ในประเทศสหรัฐอเมริกา แต่เมื่อถึงปลายทางจะเหลือน้ำแข็งเพียงเล็กน้อย ส่วนใหญ่ละลายเนื่องจากยังไม่ทราบวิธีการเก็บรักษา

พ.ศ. 2343 เฟรเดอริก ทูเดอร์ (Frederic Tudor) ชาวนิวอิงแลนด์ ค้นพบวิธีตัดน้ำแข็งจากธรรมชาติให้เป็นก้อน เขามองเห็นศักยภาพของธุรกิจน้ำแข็ง เขาร่วมมือกับนาฮานีล เวธ (Nahaniel Wyeth) คิดค้นทดลองใช้ฉนวนต่างๆ ในการเก็บรักษา น้ำแข็ง เช่น ผังไม้ไข้เสื่อ บรรจุลงหีบเพื่อคงสภาพก้อนน้ำแข็งให้คงทนสำหรับขนส่งไปจำหน่ายในที่ต่างๆ เป็นการเริ่มใช้ประโยชน์จากน้ำแข็งในเรื่องเชิงธุรกิจการทำความเย็น คนสมัยนั้นให้นิยามทูเดอร์ว่า “ราชาน้ำแข็ง” (Ice king)



รูปที่ 1.3 ตู้เย็นน้ำแข็งที่เรียกว่าไอซ์บ็อกซ์  
(ที่มา : <http://www.history.com>)

พ.ศ. 2346 โทมัส มัวร์ (Thomas Moore) ชาวนาอเมริกันในรัฐแมริแลนด์ใช้คำเรียก “ตู้เย็น” (refrigerator) เป็นคนแรก

พ.ศ. 2348 โอลิเวอร์ อีแวนส์ (Oliver Evans) ชาวนอเมริกันออกแบบเครื่องทำความเย็นเป็นครั้งแรก โดยใช้วิธีอัดไอ แต่เขาไม่ได้สร้างเครื่องนี้

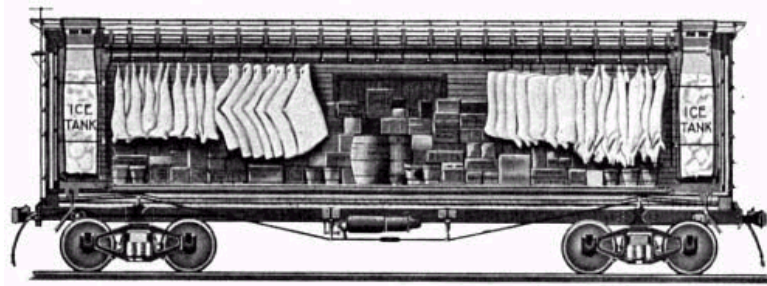
พ.ศ. 2377 จาคอบ เพอร์กินส์ (Jacob Perkins) ชาวนอเมริกันแต่ไปทำงานในอังกฤษ เขามีชีวิตอยู่ระหว่าง พ.ศ.2309 – 2392 เขาเป็นนักประดิษฐ์ที่มีผลงานทางเครื่องกลมากมาย และเขาได้ประดิษฐ์เครื่องทำความเย็นระบบอัดไอ (vapor compression) ขึ้นเป็นครั้งแรกของโลกขณะที่เขาอายุได้ 35 ปี ได้จดทะเบียนลิขสิทธิ์ แต่เขาไม่ได้ทำธุรกิจนี้ จนกระทั่งหลังจากเขาเสียชีวิต ทายาทจึงได้ตั้งบริษัทในอเมริกาที่มีกิจการเกี่ยวกับระบบเครื่องทำความเย็น

พ.ศ. 2385 จอห์น กอร์รี (John Gorrie) นักฟิสิกส์ชาวอเมริกันได้ออกแบบสร้างเครื่องทำความเย็นที่โรงพยาบาลฟลอริดา โดยใช้อากาศเป็นสารทำความเย็น อาศัยหลักการของการอัดกาซผ่านคอยล์ระบายความร้อน แล้วปล่อยให้ขยายตัวได้ความเย็น อันเป็นหลักการเบื้องต้นของการทำความเย็นในปัจจุบัน เขาได้พัฒนาและจดทะเบียนลิขสิทธิ์ที่รัฐฟลอริดา สหรัฐอเมริกาในปี พ.ศ. 2394 ต่อมาภายหลัง อเล็กซานเดอร์ ซี. ทวินิง (Alexander C. Twining) ได้นำวิธีการของจอห์น กอร์รี ไปพัฒนาให้ใช้ซัลฟูริกอีเธอร์ (sulfuric ether) เป็นสารทำความเย็น

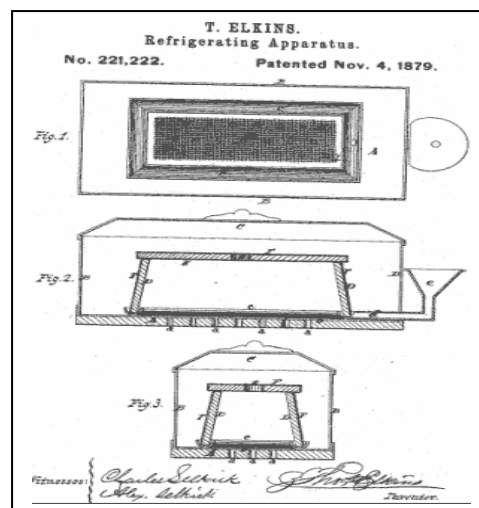
พ.ศ. 2396 เจมส์ แฮร์ริสัน (James Harrison) เป็นช่างพิมพ์ชาวสกอตแลนด์ที่ไปอาศัยอยู่ในออสเตรเลียได้ปรับปรุงพัฒนาเครื่องทำความเย็นแบบใช้ซัลฟูริกอีเธอร์ให้มีคุณภาพดีขึ้นกว่าที่เคยมีมา

พ.ศ. 2398 นักวิทยาศาสตร์ชาวเยอรมันได้ประดิษฐ์เครื่องทำความเย็นระบบแอบซอร์ปชัน (absorption system)

พ.ศ. 2410 เจ.บี. สูเธอร์แลนด์ (J.B. Sutherland) แห่งเมืองดีทรอยต์ รัฐมิชิแกน สหรัฐอเมริกา ได้ออกแบบและสร้างตู้โบกัรด์ไฟห้องเย็นเพื่อขนส่งอาหารสด เขาทำช่องใส่ น้ำแข็งไว้ที่ผนังทุกด้าน ตรงกลางบรรจุอาหารพวกนม เนย อาหารทะเล ซึ่งเขาได้จดทะเบียนลิขสิทธิ์ไว้



รูปที่ 1.4 โบกี้รถไฟห้องเย็น  
(ที่มา : <http://www.history-magazine.com/refrig.html>)



รูปที่ 1.5 ภาพวาดสิทธิบัตรเครื่องทำความเย็นของโทมัส เอลกินส์  
(ที่มา : <http://inventors.about.com/library/inventors/blrefrigerator.htm>)

พ.ศ. 2422 โทมัส เอลกินส์ (Thomas Elkins) ชาวอเมริกัน เชื้อสายอาฟริกัน ได้จดสิทธิบัตรเครื่องทำความเย็นในสหรัฐอเมริกาหมายเลข 221222

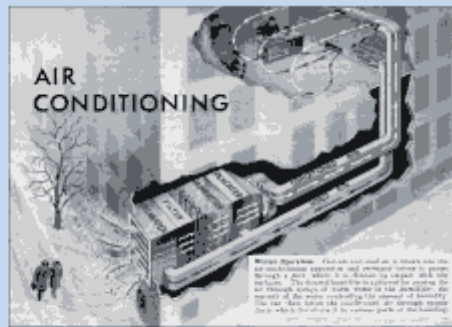
พ.ศ. 2453 เริ่มมีการผลิตตู้เย็นที่ใช้ในบ้านเป็นครั้งแรก

พ.ศ. 2454 วิลเลียม ฮาวิลแลนด์ แครร์เรียร์ (William Haviland Carrier) วิศวกรปริญญาโทจากมหาวิทยาลัยคอร์เนลล์ได้คิดสูตรไซโครเมตริก (Psychrometric) ให้กับสมาคมวิศวกรรมเครื่องกลแห่งอเมริกา ซึ่งนับว่ามีประโยชน์อย่างมหาศาลในการคำนวณที่เกี่ยวข้องกับระบบปรับอากาศ ซึ่งใช้งานมาจนทุกวันนี้ นอกจากนี้ในปี พ.ศ.2464 เขาได้คิดค้นและจดทะเบียนลิขสิทธิ์เครื่องทำความเย็นแบบแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง (centrifugal) ซึ่งเขานำมาใช้แทนแบบลูกสูบ และในปี พ.ศ.2471 เขาได้พัฒนาเครื่องปรับอากาศที่ใช้ตามบ้านเรือน

### The Development of Air-Conditioning

Willis Carrier, a Cornell graduate with a degree in engineering, noticed at a Brooklyn plant that a magazine printing process worked less efficiently in summer time due to the temperature and humidity. In 1911, he delivered a paper to the American Society of Mechanical Engineers that articulated the theory of air-conditioning — the use of refrigeration for comfort cooling — that we know today. Going beyond the theoretical, Carrier devised a new centrifugal compressor for refrigeration in 1923. At first, air-conditioning was limited to office and industrial applications. Soon patrons found comfort in public buildings like theaters, hotels and restaurants.

Says Bern Nagengast, co-author of a definitive history of refrigeration for the American Society of Heating, Refrigeration and Air-conditioning Engineers (ASHRAE), "Without refrigeration, air-conditioning wouldn't have gotten off the ground. Mechanical refrigeration made it possible and it has drastically changed the way we live and work. Many geographic areas were virtually uninhabitable without air-conditioning."



รูปที่ 1.6 เอกสารตีพิมพ์การพัฒนาเครื่องปรับอากาศของวิลเลียม แครเรียร์  
(ที่มา : <http://www.inventor.about.com/library/weekly/aa081797.html>)



รูปที่ 1.7 ภาพโฆษณาเครื่องปรับอากาศแบบติดหน้าต่าง  
(ที่มา : <http://www.inventor.about.com/library/weekly/aa081797.html>)

พ.ศ. 2456 เจ.เอ็ม. ลาเซน (J.M. Lasen) ได้ผลิตเครื่องทำความเย็นควบคุมด้วยมือ

พ.ศ. 2461 บริษัทเคลวินเตอร์ (Kelvinator Co.) ได้ผลิตตู้เย็นซึ่งควบคุมโดยอัตโนมัติเป็นครั้งแรกและทำเป็นระบบอุตสาหกรรมการผลิตตู้เย็นจำหน่ายในสหรัฐอเมริกา ยอดจำหน่ายถึงปี พ.ศ. 2463 มากกว่า 200 เครื่อง

พ.ศ. 2463 ตู้เย็นเริ่มได้รับความสนใจจากผู้บริโภค มีอุตสาหกรรมการผลิตเกิดขึ้นทั้งในอเมริกาและยุโรป โดยตู้เย็นกลายเป็นเฟอร์นิเจอร์ชิ้นหนึ่งในครัว

พ.ศ. 2464 ตู้เย็นในสหรัฐอเมริกาถูกผลิตขึ้นจำหน่ายมากกว่า 5000 เครื่อง

พ.ศ. 2466 มีการผลิตตู้แช่แข็งเพื่อแช่อาหารเป็นครั้งแรก

พ.ศ. 2469 บริษัทเยเนอรัลอิเล็กทริก (GE) ได้ผลิตตู้เย็นที่ใช้มอเตอร์คอมเพรสเซอร์แบบเฮอริเมติกเป็นครั้งแรก

พ.ศ. 2470 บริษัทอิเล็กโทรลักซ์ (Electrolux) ได้ผลิตตู้เย็นระบบแอบซอร์ปชันควบคุมอัตโนมัติจำหน่ายในสหรัฐ และในปีนี้เองมีการผลิตเครื่องปรับอากาศที่ใช้ตามบ้านเรือนออกจำหน่ายเป็นครั้งแรกด้วย

พ.ศ. 2474 จำนวนตู้เย็นที่ผลิตจำหน่ายในสหรัฐมีจำนวนสูงถึงประมาณ 1 ล้านเครื่อง และอีก 6 ปีต่อมาคือ พ.ศ. 2480 จำนวนตู้เย็นมีประมาณ 6 ล้านเครื่อง

พ.ศ. 2483 มีการผลิตเครื่องปรับอากาศเพื่อติดตั้งในรถยนต์ มากกว่า 3000 คัน

พ.ศ. 2493 ช่วงหลังสงครามโลกครั้งที่ 2 มีการผลิตตู้เย็นสมัยใหม่ออกจำหน่าย ในสหรัฐอเมริกา ชาวนามากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ และบ้านในชนบทมากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์มีตู้เย็นใช้

สำหรับประเทศไทยมีโอกาสใช้เทคโนโลยีเครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศเช่นกัน โดยตู้เย็นสมัยแรกต้องนำเข้าจากต่างประเทศ ปัจจุบันอุตสาหกรรมเครื่องทำความเย็นภายในประเทศสามารถผลิตชิ้นส่วนอุปกรณ์ระบบทำความเย็นได้ค่อนข้างทันสมัย จึงมีการผลิตตู้เย็น เครื่องทำน้ำเย็น ตู้แช่ และเครื่องปรับอากาศ เพื่อจำหน่ายในประเทศและส่งออกจำหน่ายไปอีกหลายประเทศ ประมาณว่าภาวะการดำรงชีวิตของคนไทยจำนวนไม่น้อยทั้งในเมืองและชนบทมีตู้เย็นใช้ภายในครัวเรือน บ้านเรือนสำนักงานติดเครื่องปรับอากาศ รถยนต์นั่งส่วนบุคคล รถยนต์โดยสารเกือบทุกคันติดเครื่องปรับอากาศ



รูปที่ 1.8 ตู้เย็นสมัยใหม่ที่ใช้ในครัวเรือน

## 1.4 บทสรุป

มนุษย์รู้จักวิธีการทำความเย็นและใช้ประโยชน์จากการทำความเย็นมาเป็นระยะเวลาอันยาวนานแล้ว มีการนำระบบการทำความเย็นจากวิธีธรรมชาติมาใช้ในการถนอมอาหาร ภายหลังจากมีการประดิษฐ์คิดค้นเครื่องทำความเย็นโดยนักวิทยาศาสตร์เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ มากมาย ชีวิตของเราปัจจุบันจึงเกี่ยวข้องมีส่วนได้ใช้เครื่องทำความเย็นอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งประเทศไทยเราเป็นประเทศที่มีอากาศร้อน มีเครื่องทำความเย็นติดตั้งใช้งานเป็นจำนวนมาก การศึกษาเกี่ยวกับระบบทำความเย็นจะสามารถใช้ความรู้เข้าไปจัดการซ่อม สร้างดัดแปลง และดูแลบริการระบบทำความเย็นให้มีประสิทธิภาพได้

### คำถามท้ายบท

1. สารเคมีตัวใดที่ใส่ลงในน้ำแล้วทำให้อุณหภูมิของน้ำลดลง

.....  
 .....

2. บอกประโยชน์ของระบบทำความเย็น

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

3. การขนส่งน้ำแข็งระยะทางไกล ทำอย่างไรน้ำแข็งจึงคงสภาพได้นาน

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

4. จงเล่าวิธีทำความเย็นที่บ้าน

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

5. ชาวจีนโบราณทำความเย็นอย่างไร

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