



เจาะลึกระบบปรับอากาศรถยนต์: จากทฤษฎีเทอร์โมไดนามิกส์สู่ความปลอดภัยในอู่ซ่อม

คู่มือฉบับสมบูรณ์สำหรับช่างยนต์: โครงสร้างระบบ
การทำสุญญากาศ และการปฐมพยาบาลเบื้องต้น

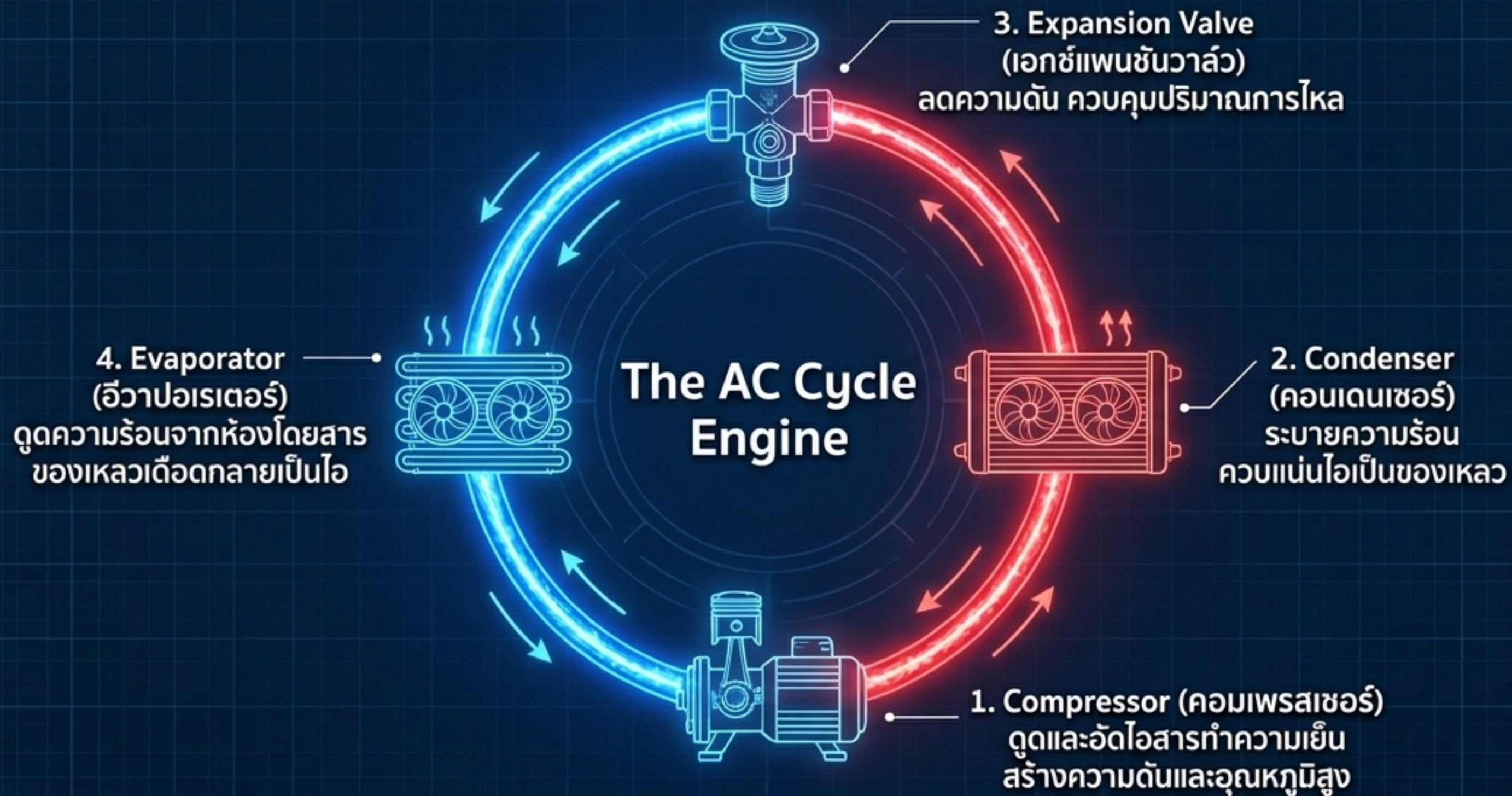
นายรัฐพล ภูมิมา ครูประจำแผนกวิชาช่างยนต์
วิชางานปรับอากาศรถยนต์

แอร์ไม่ได้ 'สร้างความเย็น' แต่ทำหน้าที่ 'ย้ายความร้อน'



เป้าหมายหลักของระบบปรับอากาศคือการดึงความร้อนจากห้องโดยสารออกไปทั้งภายนอก
เมื่อความร้อนลดลง อุณหภูมิในห้องโดยสารจึงเย็นลง

วัฏจักรการทำความเย็น 4 ขั้นตอน



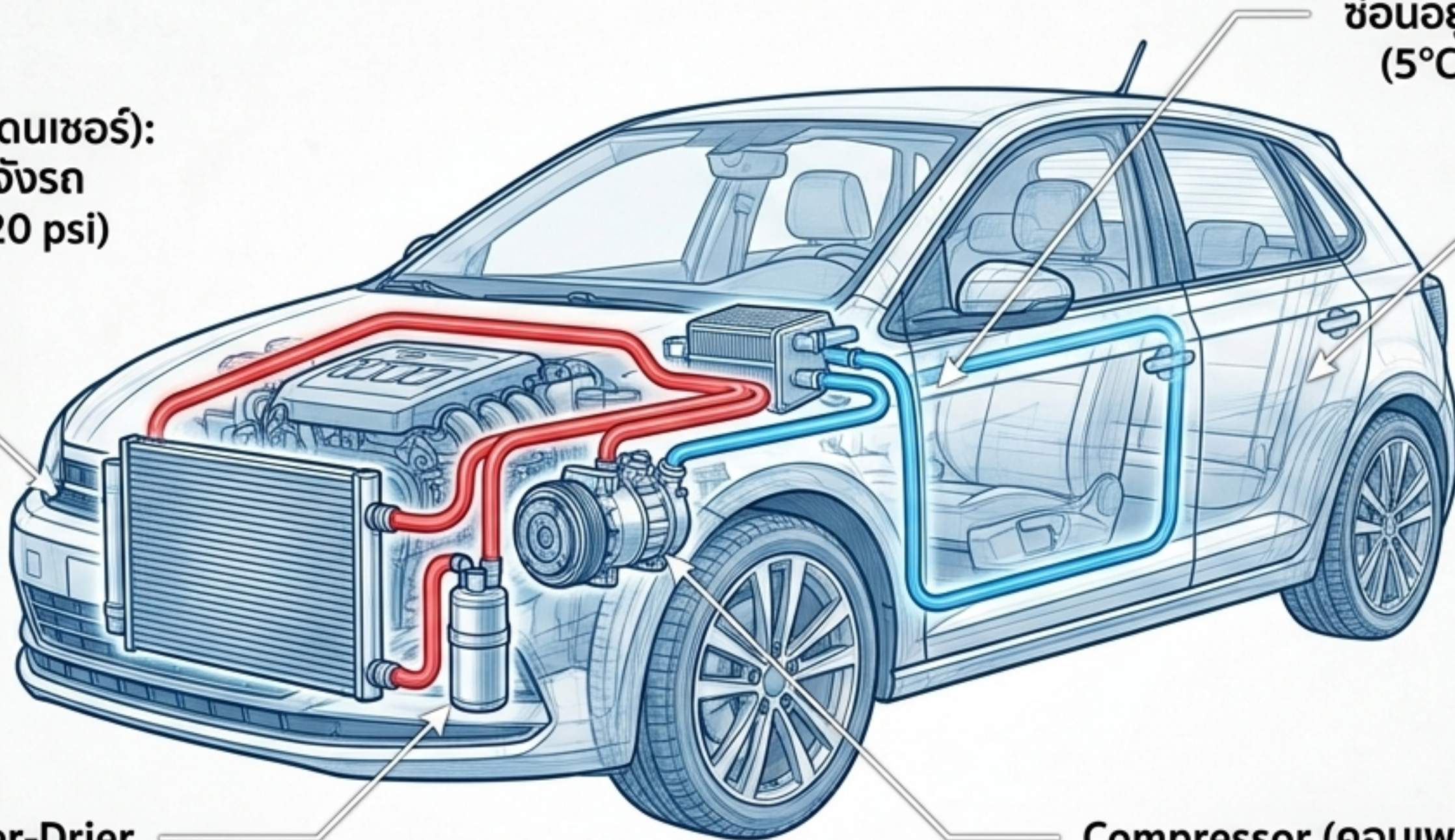
กายวิภาคของระบบปรับอากาศในรถยนต์

Condenser (คอนเดนเซอร์):
ติดตั้งหน้ากระจกรถ
(60°C / 180-220 psi)

Evaporator (อีวาพอเรเตอร์):
ซ่อนอยู่ใต้คอนโซลหน้า
(5°C / 28-30 psi)

Receiver-Drier
(รีซีฟเวอร์ไดรเออร์):
กรองและดูดความชื้น

Compressor (คอมเพรสเซอร์):
ยึดติดกับเครื่องยนต์



สารทำความเย็น: สายเลือดของระบบ

คุณสมบัติ	R-12 (CFC)	R-134a (HFC - ปัจจุบัน)	R-11 (CFC)
ผลกระทบต่อโอโซน	ทำลายโอโซน	ไม่ทำลายโอโซน	ทำลายโอโซน
น้ำมันหล่อลื่นที่ใช้	Mineral Oil	Polyol Ester (POE) *ดูดความชื้นสูงมาก*	ใช้สำหรับล้างระบบ
ระดับความปลอดภัย	A1 (ไม่ติดไฟ/พิษต่ำ) ✓	A1 (ไม่ติดไฟ/พิษต่ำ) ✓	A1 (ไม่ติดไฟ/พิษต่ำ) ✓
สถานะการใช้งาน	เลิกผลิตแล้ว	มาตรฐานปัจจุบัน	ใช้ทำความสะอาดท่อ

ทำไมต้อง ‘ทำสุญญากาศ’ ระบบ?

ศัตรูหมายเลข 1: อากาศ
ลดพื้นที่การไหลของน้ำยาแอร์
ทำให้ประสิทธิภาพความเย็นลดลง

ศัตรูหมายเลข 2: ความชื้น
อากาศมีความชื้นซ่อนอยู่
เมื่อผสมกับน้ำยาแอร์และน้ำมัน POE
จะเกิดกรดกัดกร่อนระบบจากภายใน

ทางแก้: เครื่องแวกคัมจะลดความดันจนน้ำเดือดกลายเป็นไอ และถูกดูดออกไปจนหมด

เครื่องมือช่าง: แมนิโฟลด์เกจ



สายสีแดง

ต่อเข้าวาล์วบริการ
ด้านความดันสูง
อ่านค่าแรงดันฟองร้อน

สายสีน้ำเงิน

ต่อเข้าวาล์วบริการด้านความ
ดันต่ำ อ่านค่าแรงดันฟองเย็น

สายสีเหลือง

สายบริการตรงกลาง ต่อเข้าเครื่อง
ทำสุญญากาศหรือถึงน้ำมันแอร์

ขั้นตอนที่ 1-4: เริ่มกระบวนการดึงสุญญากาศ



Step 1: ต่อสาย
น้ำเงินเข้า Low, แดงเข้า
High, เหลืองเข้าปั๊ม
เข็มอยู่ที่ 0 psi



Step 2: เปิดปั๊ม
สตาร์ทเครื่องทำ
สุญญากาศ



Step 3: เปิดวาล์ว
หมุนวาล์วทั้งสองด้าน
ทวนเข็มนาฬิกาจนสุด



Step 4: สังเกตเกจ
เข็มความดันทั้งสองด้าน
จะค่อยๆ ลดลงต่ำกว่า 0

ขั้นตอนที่ 5-7: การทดสอบรอยรั่ว 5 นาที



เมื่อเข็มลงมาถึง -30 inHg
ให้ปิดวาล์วทั้งสองด้าน (หมุนตามเข็ม)
ปิดปั๊ม และรอ 5 นาที



กรณีที่ 1:
รั่ว! เข็มตีกลับไปที่ 0
ห้ามไปต่อ! ต้องค้นหารอยรั่วและซ่อมแซม
จากนั้นเริ่มใหม่



กรณีที่ 2: ปกติ
เข็มคงที่ที่ -30 inHg
ระบบซีลสมบูรณ์
พร้อมไปสู่ขั้นตอนสุดท้าย

ขั้นตอนที่ 8: การทำสุญญากาศขั้นสุดท้าย



- หากไม่มีรอยรั่ว ให้เปิดปั๊มและเปิดวาล์วทั้งสองด้านอีกครั้ง
- เดินเครื่องทิ้งไว้ต่อเนื่อง 20-30 นาที



ทำไมต้องรอนาน?

เพื่อรับประกันว่าความชื้นที่ซ่อนอยู่ในระบบระเหยเป็นไอและถูกดูดออกไปจนหมด 100%

ภัยเงียบจากสารทำความเย็น

แรงดันมหาศาล



ของเหลวและก๊าซในถังอยู่ภายใต้แรงดันบรรยากาศ
ห้ามโดนความร้อนเกิน 52°C เด็ดขาด

ห้ามผสมลม

ห้ามอัดลมเข้าไปเพื่อเช็ครั่วเด็ดขาด
อาจทำให้เกิดการระเบิดจากแรงดันสะสม

แผลไหม้จากความเย็น



สารทำความเย็นโดยเฉพาะกลุ่มอุณหภูมิต่ำ (VLT)
กัดกร่อนผิวหนังอย่างรุนแรง หากสัมผัสโดยตรง
จะเกิดแผลไหม้พุพองคล้ายน้ำร้อนลวก

ภัยมองไม่เห็น: การขาดออกซิเจนเฉียบพลัน



- น้ำยาแอร์มีน้ำหนัก **‘มากกว่า’** อากาศ
- เมื่อสูดดม ก๊าซจะไหลลงไปที่
ออกซิเจนส่วนลึกที่สุดของปอด

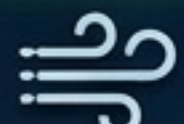
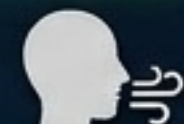
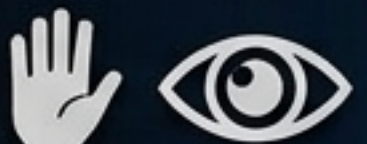
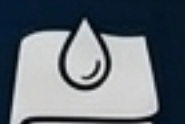
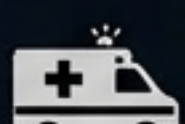
ผลลัพธ์:

หัวใจเต้นผิดปกติ หดสติโดยไม่ทันตั้งตัว
และอาจเสียชีวิตได้ทันที

การป้องกัน:

ต้องทำงานในพื้นที่อากาศถ่ายเทสะดวกเสมอ

คู่มือปฐมพยาบาลฉุกเฉินในอุจ๋อม

 อาการ (Symptom)	 การปฐมพยาบาล (Action)
 การสูดดมกำ้าช	 ย้ายผู้ป่วยไป ที่อากาศบริสุทธิ์ →  ปลอบให้ หายใจช้าๆ →  ทำ CPR (เป่าปาก) หากหยุดหายใจ
 สัมผัสผิวหนัง/ตา	 ล้างด้วยน้ำสะอาดต่อเนื่อง อย่างน้อย 15 นาที →  ใช้ผ้าชุบน้ำอุ่น ประคบแผล →  ส่งโรงพยาบาล

ข้อควรระวังทางการแพทย์ขั้นวิกฤต



ห้ามแพทย์ให้ยาตระกูล Epinephrine (อะดรีนาลีน) เด็ดขาด
เพราะจะกระตุ้นให้หัวใจเต้นผิดจังหวะขึ้นรุนแรงเมื่อทำปฏิกิริยากับสารเคมีตกค้าง

ความสมบูรณ์ของระบบ = ความปลอดภัยของช่าง



การทำสัญญาภาคที่ถูกต้อง
ไม่เพียงแต่ไล่ความชื้นเพื่อ
ถนอมคอมเพรสเซอร์
แต่ยังเป็นการตรวจสอบ
รอยรั่วขึ้นเด็ดขาด

ระบบที่ไร้รอยรั่ว
หมายถึงความเย็นสูงสุดสำหรับลูกค้า
และการป้องกันไม่ให้อากาศทำความเย็น
อันตรายรั่วไหลมาทำร้าย
ช่างซ่อมและสิ่งแวดล้อม

วินัยในอุ้งมือคือเส้นกั้น
ระหว่างความสำเร็จ
และโศกนาฏกรรม

กฎเหล็ก 4 ประการของช่างแอร์มืออาชีพ

- ☐ ตรวจสอบชนิดน้ำมันแอร์และน้ำมันคอมเพรสเซอร์ (Mineral vs POE) ให้ตรงสเปกเสมอ
- ☐ ห้ามข้ามขั้นตอนการทดสอบรั่วที่ -30 inHg เป็นเวลา 5 นาทีเด็ดขาด
- ☐ สวมแว่นตาและถุงมือป้องกันเสมอ จัดการกับสารทำความเย็นแรงดันสูง
- ☐ ทำงานในพื้นที่อากาศถ่ายเทสะดวก เพื่อป้องกันการสะสมของก๊าซหนัก

ปฏิบัติงานด้วยความรู้ ช่อมบำรุงด้วยความระมัดระวัง