หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1

บทนำ

ในปัจจุบัน เรื่องราวเกี่ยวกับสภาวะสิ่งแวดล้อมที่มีผลกระทบต่อโลกและสิ่งมีชีวิตบนพื้นโลกได้กลายเป็นหัวข้อที่มีความสำคัญอย่างยิ่งยวด สภาวะสิ่งแวดล้อมที่เป็นที่สนใจคือเรื่องโอโซนของโลกที่ถูกทำลายและก่อให้เกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก ซึ่งในที่นี้จะขอกล่าวถึงที่มาและรายละเอียดของปรากฏการณ์ การถูกทำลายของโอโซน บรรยากาศที่ห่อหุ้มโลกสามารถแบ่งออกเป็นหลายๆ ชั้น ชั้นบรรยากาศที่มีความสัมพันธ์ต่อลมฟ้าอากาศบนแผ่นดิน คือ บรรยากาศชั้นล่างสุดอันเป็นที่เกิดของปรากฏการณ์ทางอุตุนิยมต่าง ๆ เรียกว่าชั้น "โทรโฟสเฟียร์" (TROPOSPHERE) ชั้นบรรยากาศที่ถัดจากโทรโฟสเฟียร์ขึ้นไปเรียกว่าชั้น"สตราโตสเฟียร์" (STARTOSPHERE) ซึ่งเป็นชั้นบรรยากาศสำคัญที่ปกป้องโลกด้วยม่านกันรังสี ที่เรารู้จักกันในชื่อ "โอโซน" โอโซนจะมีอยู่หนาแน่นที่บริเวณความสูงประมาณ 2-3 กิโลเมตรจากพื้นโลก โอโซนมีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตบนพื้นโลก คือ จะคอยดูดซับรังสีอุลตร้าไวโอเลตชนิดบี ที่สามารถทำอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตได้ แต่ในช่วง 60 ปีที่ผ่านมามนุษย์เริ่มรู้จักใช้สารประกอบที่เรียกว่า "คลอโรฟลูออโรคาร์บอน" หรือ "CFC" ที่ใช้ในอุตสาหกรรมทำความเย็น, ผลิตโฟม, การอัดใส่กระป๋องสเปรย์ และอื่นๆ ฯลฯ สาร CFC ประกอบไปด้วยอะตอมของคลอรีน ซึ่งถ้ามีการปล่อยสาร CFC ออกสู่บรรยากาศแล้ว อะตอมของคลอรีนที่เป็นองค์ประกอบของสาร CFC จะไปทำปฏิกิริยากับโอโซนในชั้นบรรยากาศส่งผลทำให้โอโซนในชั้นบรรยากาศหมดไป และทำให้รังสีอุลตราไวโอเลตสามารถทะลุผ่านมาทำลายสิ่งที่มีชีวิตบนพื้นโลกได้ ในปัจจุบันพบว่า มีช่องโหว่ของโอโซนที่มีขนาดใหญ่ประมาณเท่าพื้นที่ของสหรัฐอเมริกาอยู่บริเวณขั้วโลกใต้และที่เดียวกันนี้ก็ได้พบรังสีอุลตราไวโอเลตชนิดบีเป็นปริมาณสิบเท่าของปริมาณปกติ นอกจากนั้นยังมีการเกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก เกิดจากการที่รังสีจากแสงอาทิตย์ที่ส่องมายังโลกไม่สามารถสะท้อนออกจากโลกได้ สาเหตุมาจากกาซคาร์บอนไดออกไซด์เป็นตัวกันมิให้รังสีสะท้อนออก จึงเป็นเหตุที่ทำให้โลกร้อนขึ้นนอกจากก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์แล้ว ยังมีก๊าซอื่นๆอีกที่มีผลทำให้เกิดปรากฏการณ์นี้ได้ คือ ก๊าซ N_2O, CH_4, H_2O และ CFC

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ผลของการเกิดปรากฏการณ์ทั้งสอง ทำให้มีการเจรจาระหว่างประเทศขึ้นหลายครั้งและได้มีข้อตกลงร่วมกันครั้งแรกเพื่อจำกัดปริมาณการผลิตสารคลอโรฟลูออโรคาร์บอนขึ้นในปี 1986 เรียก

ว่า "พิธีสารมอนทรีออล " ลงนามโดยผู้แทน 36 ประเทศ โดยมีข้อตกลงที่จะไม่ให้มีปริมาณการผลิตสารคลอโรฟลูออโรคาร์บอนเพิ่มมากกว่าช่วงก่อนในปี 1985 และต้องลดลงร้อยละ 20 ก่อนปี 1993 และก่อนปี 1998 จะต้องลดลงอีกร้อยละ 30 ต่อมาได้มีการพิจารณาแก้ไขใหม่ในเดือนมิถุนายน 1990 โดยในข้อตกลงใหม่นี้ สารคลอโรฟลูออโรคาร์บอน (CFC) ถูกจำกัดไม่ให้ผลิตในปี 2000 ซึ่งในสหรัฐอเมริกา สถาบัน EPA ร่วมกับสภานิติบัญญัติได้ออกกฎหมายที่เรียกว่า "CLEAN AIR ACT" เพื่อควบคุมการผลิตสาร CFC แต่ในเดือนพฤศจิกายน 1992 ที่ผ่านมา การประชุม UNEP ที่เดนมาร์ก สรุปมาว่าควรเลิกใช้สาร CFC ภายในปี 1995 ตารางที่ 1.1 เปรียบเทียบถึงข้อตกลงมอลทรีออล, ข้อตกลงมอลทรีออลที่แก้ไขใหม่และ CLEAN AIR ACT

YEAR	ORIGINAL MONTREAL (%)	REVISED PRODUCTION (%)	U.S. CLEAN AIR ACT (%)	REVISION MONTREAL POTOCAL (Nov, 92)
1989	100	100	100	-
1990	100	100	100	-
1991	100	100	85	-
1992	100	100	80	-
1993	80	80	75	50% OF 1980 PRODUCTION
1994	80	80	65	25%
1995	80	50	50	25%
1996	80	50	40	0%
1997	80	15	15	0
1998	50	15	15	0
1990	50	15	15	0
2000	50	0	0	0

ตารางที่ 1.1 แสดงแผนการลดจำนวนการผลิตของสาร CFC

จากการที่มีความต้องการควบคุมและจำกัดการใช้สาร CFC ให้ค่อยๆหมดไป จึงมีความจำเป็นในการหาสารใหม่ที่มาใช้ทดแทนสาร CFC เหล่านั้น ซึ่งบริษัทผู้ผลิตสาร CFC เองก็เริ่มมีการผลิตสารที่เรียกว่า ไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน (HFCS) และ ไฮโดรคลอไรฟลูออโรคาร์บอน (HCFCS) โดยสาร HFCS อะตอมของคลอรีนถูกไฮโดรเจนทดแทน ส่วนสาร HCFCS เป็นการเติมอะตอมของไฮโดรเจนลงไปในสาร CFC และในตารางที่ 1.2 แสดงถึงผลิตภัณฑ์ที่ผลิตขึ้นเพื่อเป็นสารทดแทนสาร CFC

PRODUCT	FORMULA	MOLECULAR WEIGHT	BOILING POINT	
			^{o}C	^{o}F
HFC-23	CHF_3	70.01	-82.03	-115.66
HFC-125	CHF_2CF_3	120.02	-48.50	-55.30
HCFC-22	$CHClF_2$	86.47	-40.75	-41.36
HFC-134a	CH_2FCF_3	102.00	-26.50	-15.70
HFC-152	CH_3CHF_2	66.00	-24.70	-12.50
HCFC-124	$CHClFCF_3$	136.50	-11.00	-12.20
HCFC-142b	CH_3CClF_2	100.47	- 9.80	-14.40
HCFC-123	CH_3CHCl_2	152.90	27.90	82.20

ตารางที่ 1.2 ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตขึ้นเป็นสารทดแทนสาร CFC

สำหรับการใช้งานในระบบปรับอากาศขนาดใหญ่ที่ต้องอาศัยเครื่องอัดน้ำยาขนาดใหญ่และระบบปรับอากาศที่ใช้ในรถยนต์โดยสารทั่วๆไป สาร CFC ที่นิยมใช้มากที่สุดคือ CFC-11 (หรือ R-11) และ CFC-12 (หรือ R-12) ซึ่งถูกจัดให้เป็นสาร CFC ลำดับต้นๆที่ถูกระงับการผลิต ดังนั้น จึงมีการผลิตสารที่มาใช้ทดแทน คือ HCFC-123 (R-123) และ HFC-134a (R-134a) ตามลำดับ ซึ่งในงานวิจัยนี้จะมุ่งเน้นไปที่สาร HFC-134a เท่านั้น ตารางที่ 1.3 แสดงการเปรียบเทียบคุณสมบัติทางกายภาพระหว่างสาร CFC-12 และ HFC-134a

คุณสมบัติ	HFC-134a	CFC-12
สูตรทางเคมี	CF_3CH_2F	CCl_2F_2
มวลโมเลกุล	102.03	120.93
จุดเยือกแข็ง ^oF (^oC)	-149.8 (-101)	-252.4 (158)
จุดเดือด ^oF (^oC)	-15.7 (-26.5)	-21.62 (-29.8)
อุณหภูมิวิกฤต ^oF (^oC)	214.0 (101.1)	233.8 (112.1)
ความดันวิกฤต (lb/cft)	589.8 (4067)	597.0 (4116)
ความหนาแน่นวิกฤต (lb/cft)	31.98 (512.2)	34.84 (558.1)
ความหนาแน่นของเหลว @ 80 ^{o} F, lb/cft (kg/m3)	74.98 (1201.1)	81.45 (1304.7)
ความร้อนจำเพาะสภาพของเหลว , Btu/lb ^oF (KJ/kg ^oC)	0.342 (1.432)	0.208 (0.871)
ความร้อนจำเพาะสภาพไอ ความดัน 1 atm 80^{o}F, Btu/lb, (kJ/kg)	0.204 (0.854)	0.141 (0.590)
ความร้อนในการกลายเป็นไอ Btu/lb , (kJ/kg)	93.67 (217.8)	71.9 (167.24)
การติดไฟ	ไม่ลามไฟ	ไม่ลามไฟ

ตาราง 1.3 การเปรียบเทียบคุณสมบัติทางกายภาพของ CFC - 12 และ HFC - 134a

การพิจารณานำสารทดแทนมาใช้ ควรมีข้อพิจารณา 4 ประการคือ

ค่าศักยภาพในการทำลายโอโซน (Ozone Depletion Potential , ODP) และค่าศักยภาพในการทำให้โลกอุ่นขึ้น (Global Warming Potential , GWP) ODP เป็นค่าความสามารถในการทำปฏิกริยากับโอโซน โดยการเปรียบเทียบกับ CFC-11 ซึ่งมีค่าเท่ากับ 1 ส่วนค่า GWP เป็นดังบ่งชี้ความสามารถที่ทำให้เกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก โดยทำการเปรียบเทียบกับก๊าซ CO_2 ซึ่งมีค่า GWP เท่ากับ 1

Chemical	Chemical Formula	ODP	GWP	EAL (Years)
-Chlorofluorocarbons				
CFC-11	$CCl3_F$	1.00	1,300	59
CFC-12	CCl_2F_2	0.93	3,700	122
CFC-113	CCl_2FCClF_2	0.83	1,900	98
CFC-114	$CCl_2F_2CClF_2$	0.71	6,400	244
CFC-115	$CClF_2CF_3$	0.38	13,80	539
Hydrochlorofluorocarbons				
HCFC-22	$CHClF_2$	0.05	510	244
HFCF-123	$CHCl_2CF_3$	0.02	28	539
-Hydrofluorocarbon				
HFC-134a	CF_3CH_2F	0	400	2
-Combustion Product				
Carbon dioxide	CO_2	0	1.0	230

* EAL = Estimate Atmospheric Life

ตารางที่ 1.4 แสดงการเปรียบเทียบค่า ODP และ GWP ของสารทำความเย็นเดิมและสารทำความเย็นที่จะนำมาใช้ทดแทน

ถ้าพิจารณาค่าของ ODP และ GWP ของสาร HFC-134a แล้วจะพบว่ามีค่าต่ำมากซึ่งเป็นการเหมาะสมที่จะนำมาใช้ทดแทนเพื่อแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้น

ความปลอดภัยในการใช้งาน ความปลอดภัยเป็นสิ่งหนึ่งที่ต้องความคำนึงถึง น้ำยาบางชนิด มีคุณสมบัติในการทำความเย็นเป็นอย่างดี แต่มีขีดจำกัดในการใช้งาน น้ำยาที่ดีต้องไม่ไวต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมี ไม่ไวไฟ หรือระเบิดง่าย และไม่เป็นพิษ ความเป็นพิษของน้ำยา (Toxicity) ขึ้นอยู่กับปริมาณและระยะเวลาที่น้ำยาผสมในอากาศ น้ำยาบางชนิดที่มีพิษอย่างแรง อาจทำให้ถึงตายหรือพิการได้ น้ำยาบางชนิดมีพิษทางอ้อม แต่ก็อาจจะเป็นพิษอย่างร้ายแรงได้เมื่อมีการผสมกับอากาศในปริมาณที่มาก น้ำยาที่มีพิษอย่างอ่อน จึงจัดอยู่ในประเภทที่ปลอดภัย สำหรับค่าความเป็นพิษของ CFC-12 และ CFC-134a มีค่า TLV 1000 ppm. เท่ากัน นอกจากนี้ สารทั้งสองยังไม่เป็นสารที่ไวไฟอีกด้วย

ประสิทธิภาพ ในที่นี้หมายถึง สัมประสิทธิ์สมรรถนะ (COEFFICIENT OF PERFORMANCE ,COP) ของเครื่องทำความเย็น สารทำความเย็นที่จะนำมาใช้ทดแทนสารคลอโรฟลูออโรคาร์บอน ควรมีคุณสมบัติทางฟิสิกส์ และคุณสมบัติทางเทอร์โมไดนามิคส์ ไม่แตกต่างไปจากสารตัวเดิมมากนัก ซึ่งทำให้ประสิทธิภาพของเครื่องทำความเย็นไม่เปลี่ยนแปลงมาก ถ้านำ

จากสารตัวเดิมมากนัก ซึ่งทำให้ประสิทธิภาพของเครื่องทำความเย็นไม่เปลี่ยนแปลงมาก ถ้านำสารทำความเย็นทดแทนที่ทำให้ระบบมีประสิทธิภาพต่ำมาใช้ จะเกิดผลเสียมากมาย เนื่องจากเครื่องทำความเย็นไม่สามารถทำความเย็นได้ตามที่ต้องการ ซึ่งทำให้เจ้าของอาคารต้องจัดหาเครื่องทำความเย็นเพิ่มเติม เพื่อให้ได้ขนาดความเย็นที่เท่าเดิม

คุณสมบัติทางเคมีที่ใกล้เคียงกัน สารทำความเย็นที่จะนำมาทดแทน ควรมีคุณสมบัติทางเคมีใกล้เคียงกับสารเดิม เพื่อสะดวกต่อการนำมาใช้แทนกันได้ โดยไม่ต้องมีการออกแบบวัสดุใหม่ สารทำความเย็นควรมีคุณสมบัติไม่ทำปฏิกิริยากับน้ำมันหล่อลื่น(LUBRICANTS OIL) ไม่กัดกร่อนโลหะ, ไม่ทำความเสียหายต่อปะเก็น หรือรอยต่อ (SEAL) ที่สำคัญและไม่ทำความเสียหายต่อมอเตอร์ เป็นต้น

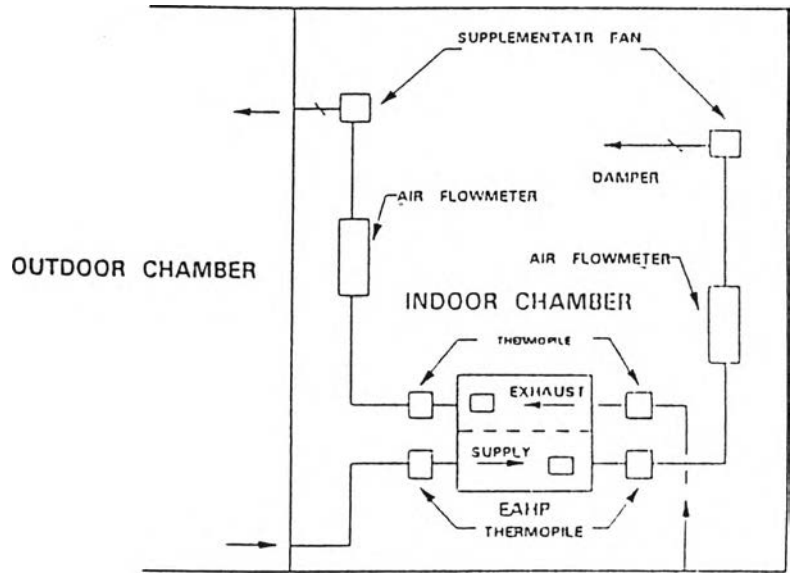
ความสำคัญของปัญหาเมื่อนำมาพิจารณาร่วมกับการใช้สาร HFC-134a แทน CFC-12 ในเรื่องของค่า ODP และ GWP แล้วมีความเหมาะสมมาก ในส่วนของความปลอดภัยก็มีความปลอดภัยสูง ดังนั้นก็จะเหลือในส่วนของค่าประสิทธิภาพ และ ผลกระทบกับอุปกรณ์เดิม ซึ่งเป็นจุดที่ควรนำมาวิเคราะห์หาความเหมาะสมของการใช้สารทำความเย็น HFC-134a ทดแทนสาร CFC-12

1.2 การสำรวจงานวิจัย

หลังจากที่มีข้อพิธีสารมอนทรีออล เกี่ยวกับปัญหาของชั้นโอโซนที่ถูกทำลายและมีข้อตกลงร่วมกันที่จะจำกัดการใช้สาร CFC และลดจำนวนการผลิตลง ก็ได้มีการค้นคิดและพัฒนาสารที่ใช้ทดแทนสาร CFC โดยในปี 1987 ได้เริ่มมีการผลิตสารทดแทนในระดับอุตสาหกรรม น้ำยาทำความเย็น HFC-134a ได้ถูกผลิตขึ้นมาใช้ทดแทน CFC-12 โดยบริษัท ดูปองท์ (Du Pont) ในชื่อทางการค้าว่า "SUVA" และบริษัท ICI ในชื่อทางการค้าว่า "KLEA 134a"

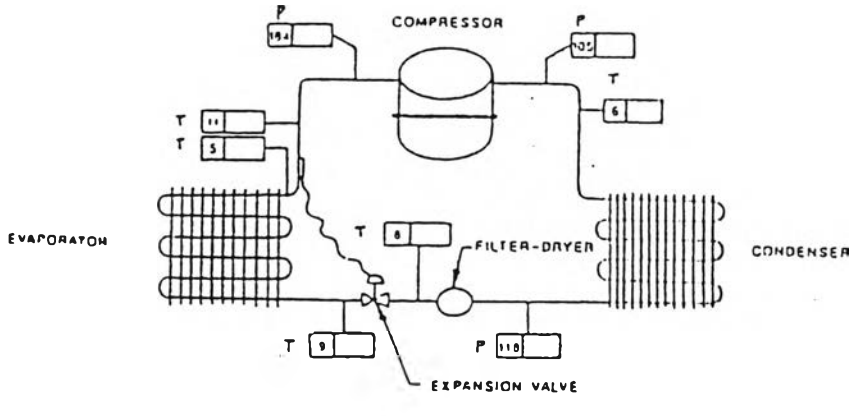
ปี ค.ศ. 1989 J. W. LINTON และ W. K. SNELSON ได้ทำการทดลองเปรียบเทียบ (7) ประสิทธิภาพโดยใช้สารทำความเย็น HFC-134a แทนที่ CFC-12 สารทำความเย็นทั้งสองถูกนำมาทดลองกับปั๊มความร้อนระบายอากาศ (EXHAUST AIR HEATPUMP) ที่ถูกออกแบบให้ใช้กับ CFC-12 ในส่วนของสารทดแทน HFC-134a จะใช้น้ำมันหล่อลื่นชนิดพิเศษที่เป็นสารสังเคราะห์ประเภทอัลคิลเบนซิน (ALKYLBENZENE)

การทดสอบทำโดยให้ปั๊มความร้อนระบายอากาศติดตั้งอยู่ในห้องไซโครเมตริคคาลอริมิเตอร์ (PSYCHROMETRIC CALORIMETER) ดังรูปที่ 1.1 อากาศระบายที่อุ่นจะไหลผ่านส่วนของอีวาโปเรเตอร์ และ อากาศบริสุทธิ์จากภายนอก จะไหลผ่านส่วนของคอนเดนเซอร์ ซึ่งทำให้มีอุณหภูมิสูงขึ้นอากาศที่ระบายออก และ จ่ายเข้าที่ผ่านเครื่องจะถูกวัดปริมาณลม และอุณหภูมิ



รูปที่ 1.1

ในรูปที่ 1.2 แสดงการวัดอุณหภูมิ และความดันของสารทำความเย็น ที่จุดต่างๆ ของวงจรโดยสภาวะภายในจะคงที่ ในส่วนของสภาวะภายนอก, จะเปลี่ยนแปลงจาก -20°C ถึง 20°C



รูปที่ 1.2

และจากผลการทดลองสรุปได้ว่า ในกรณีที่ใช้ CFC-12 และ HFC-134a พบว่าอุณหภูมิของอีวาโปเรเตอร์และ อุณหภูมิของคอนเดนเซอร์ ของทั้งสองมีค่าใกล้เคียงกัน แต่ความดันด้านคอนเดนเซอร์ของ HFC-134a จะสูงกว่าประมาณ 20 Psi. ซึ่งจากผลการทดลองนี้เอง ส่งผลทำให้สูญเสียงานกับคอมเพรสเซอร์มากขึ้น และทำให้ประสิทธิภาพต่ำลงประมาณ 15% ในส่วนของสมรรถนะของวาลว์ขยายตัว (EXPANSION VALVE) เมื่อนำมาใช้กับสารทำความเย็นทั้งสองผลที่ได้รับคืออุณหภูมิร้อนยวดยิ่งที่ทางดูดของคอมเพรสเซอร์ของ HFC-134a สูงกว่า CFC-12 มาก ในภาระความร้อนที่เท่ากัน ส่วนกรณีที่ให้อุณหภูมิร้อนยวดยิ่งที่เท่ากันนั้น ต้องใช้ออริฟิค (ORIFIC) ใหญ่กว่าถึง 3 เท่า สำหรับกรณีของ HFC-134a เหตุผลในส่วนนี้ผู้วิจัยเองยังหาคำตอบไม่ได้ ทั้งๆที่อัตราการไหลของมวล HFC-134a ควรจะต่ำกว่าของ CFC-12 ที่ภาระความร้อนเท่ากัน

ในแง่ของปัญหากับอุปกรณ์ ได้มีการทดลองยาวนานถึง 1,300 ชั่วโมง อุปกรณ์เครื่องมือยังสามารถดำเนินต่อไปได้ไม่มีปัญหา เมื่อใช้ HFC-134a กับ น้ำมันหล่อลื่นสังเคราะห์

1.3 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1.3.1 ศึกษาสมรรถนะของเครื่องทดสอบความเย็น เมื่อใช้สารทำความเย็น HFC-134a เปรียบเทียบกับ CFC-12

1.3.2 ศึกษาถึงผลกระทบของการใช้ HFC-134a กับ คอมเพรสเซอร์

1.3.3 ศึกษาและสร้างโปรแกรมการคำนวณสมรรถนะของเครื่อง เพื่อนำข้อมูลนั้นมาเป็นข้อแนะนำในการปรับเทียบอุปกรณ์

1.3.4 กระตุ้นและสนับสนุนให้มีการใช้ HFC-134a อย่างแพร่หลาย

1.4 ขอบเขตของงานวิจัย

1.4.1 การศึกษาสมรรถนะของเครื่องทำความเย็น เครื่องทำความเย็นที่นำมาศึกษาเป็นเครื่องทำความเย็นชนิดอัดไอ (VAPOR COMPRESSION) ซึ่งเป็นเครื่อง J&E HALL LAB DEMONSTRATION REFRIGERATION UNIT โดยสามารถวัดอุณหภูมิ ความดัน ที่จุดต่างๆของขนาดความเย็น งานของมอเตอร์ ฯลฯ และนำมาใช้ศึกษาสมรรถนะของเครื่องทดสอบความเย็นเมื่อใช้ CFC-12 และ HFC-134a เป็นสารทำความเย็น

1.4.2 การศึกษาผลต่อคอมเพรสเซอร์ เครื่องทดสอบความเย็นที่นำมาทดลองใช้คอมเพรสเซอร์เป็นแบบลูกสูบ (RECIPROCATING) และมีมอเตอร์เป็นแบบแยกส่วน (OPEN TYPE) มอเตอร์และคอมเพรสเซอร์จะแยกจากกันโดยเด็ดขาด และขับเคลื่อนโดยสายพาน ด้วยเหตุนี้จึงทำให้สามารถถอดประกอบคอมเพรสเซอร์ เพื่อซ่อมแซมและสำรวจสภาพได้สะดวก โดยมีส่วนของลูกสูบ, ชุดซีล, และการวิเคราะห์คุณสมบัติของน้ำมันคอมเพรสเซอร์ก่อนและหลังการทดลองที่จะต้องใช้เวลาในการเดินเครื่องพอสมควร

1.4.3 การสร้างโปรแกรมการคำนวณสมรรถนะ โปรแกรมการคำนวณถูกสร้างจากการใช้กฎทางเทอร์โมไดนามิคส์ แสดงการทำงานของแต่ละอุปกรณ์ที่ประกอบเป็นเครื่องทำความเย็น แต่อย่างไรก็ตามจะต้องใช้ข้อมูลจากการทดลองมาทำการแทนค่าในสมการต่างๆเพื่อที่จะหาค่าคงที่ซึ่งเป็นค่าแสดง คุณลักษณะของอุปกรณ์เหล่านั้น

1.5 ขั้นตอนและวิธีดำเนินการวิจัย

1.5.1 ศึกษาค้นคว้าข้อมูลและทางทฤษฎีจากตำราวิชาการ วารสาร และเอกสารเพื่อหาข้อมูลที่จำเป็นที่เกี่ยวข้องในการศึกษางานวิจัย เช่น คุณสมบัติทางเทอร์โมไดนามิคส์ และทาง กายภาพของสารทำความเย็น HFC-134a เพื่อเป็นข้อมูลในการคำนวณหาสมรรถนะ

1.5.2 ปรับปรุงแก้ไขเครื่องทำความเย็นที่ใช้ทดลอง ให้สามารถทำงานได้อย่างปกติรวมถึงการจัดหาอะไหล่เพื่อเปลี่ยนใหม่

1.5.3 การจัดเตรียมเครื่องมือการทดลอง เครื่องทดสอบความเย็นเดิมใช้ CFC-12 เป็นสารทำความเย็นแต่เมื่อจะนำมาใช้กับHFC-134a ได้นั้นต้องมีการปรับสภาพเครื่อง (RETROFIT) เนื่องจากน้ำมันแร่ธาตุ (MINERAL OIL) ที่ใช้หล่อลื่นคอมเพรสเซอร์เดิม มีปัญหาการรวมตัวกับ HFC-134a โดยทำให้เกิดการแยกส่วนกันและเมื่อของผสมไหลเข้าสู่ส่วนระบายความร้อนแล้ว ส่วนของน้ำมันเคลือบที่ผิวท่อ เป็นเหตุให้ความสามารถในการระบายความร้อนลดลง ดังนั้นเมื่อใช้ HFC-134a เป็นสารทำความเย็น จำเป็นต้องเปลี่ยนน้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์ที่มีคุณสมบัติในการรวมตัวที่ดีกับ HFC-134a ซึ่งได้แก่สารหล่อลื่นสังเคราะห์ที่เรียกว่า โพลิเอสเตอร์ออยล์ (POLY ESTER OIL)

1.5.4 ขั้นตอนการเปลี่ยนถ่ายน้ำมันหล่อลื่น เนื่องจากน้ำมันหล่อลื่นเดิมนั้นอาจจะติดค้างอยู่ตามถังพักหรือเคลือบตามท่อ ดังนั้น เพื่อทำให้เครื่องทำความเย็นที่ทดลองนั้นมีน้ำมันหล่อลื่นเดิมตกค้างน้อยที่สุด ต้องใช้วิธีการชำระล้าง (FLUSHING) โดยมีขั้นตอนดังนี้

- ถ่ายน้ำมันหล่อลื่นเดิมออกจากคอมเพรสเซอร์
- เติมโพลิเอสเตอร์ออลย์เข้าไปแทน
- ทำการแวคระบบให้เป็นสูญญากาศและเติมสารทำความเย็น CFC-12 ลงไป แล้วเดินเครื่องทิ้งไว้ ช่วงหนึ่งประมาณ 2 ชั่วโมง
- ทำการถ่ายน้ำมันหล่อลื่นออก แล้วเติม โพลิเอสเตอร์ออลย์ลงไปใหม่ จากนั้นเดินเครื่องด้วยสาร CFC-12 อีกครั้ง
- ถ่ายน้ำมันหล่อลื่นออก โดยวิธีนี้จะช่วยลดปริมาณน้ำมันแร่ธาตุที่ยังตกค้างอยู่ให้เหลือไม่เกิน 1%
- ทำการแวคระบบใหม่แล้วทำการเติมสาร HFC-134a พร้อมกับโพลิเอสเตอร์ออลย์เข้าไป เครื่องทำความเย็นจึงจะพร้อมสำหรับการทดลอง

1.6 ความสำคัญหรือประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากโครงการวิจัย

1.6.1 ทำให้สามารถทราบสมรรถนะของเครื่องทดสอบความเย็นเมื่อใช้ HFC-134a เพื่อนำข้อสรุปมาเป็นแนวทางการใช้งาน

1.6.2 ทราบถึงผลกระทบของน้ำยา HFC-134a ต่ออุปกรณ์ต่างๆ

1.6.3 ทราบถึงความเหมาะสมที่จะใช้ HFC-134a มาเป็นสารทดแทน CFC-12

1.6.4 เพื่อกระตุ้นให้เกิดการตื่นตัวในการใช้สาร HFC-134a ที่จะมาแทนที่สาร CFC-12