



# แผนจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ ตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

รหัส 20301401 วิชา การทำความเย็นและปรับอากาศ  
(Refrigeration and Air conditioning)  
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง  
ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม

จัดทำโดย  
อาจารย์ นพฤทธิ พรหมลิ่ง  
สาขาวิชาช่างยนต์

คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม  
มหาวิทยาลัยนครพนม

## คำนำ

แผนการสอนวิชาการทำความเข้าใจและปรับอากาศ รหัส 20301401 จัดทำขึ้นเพื่อเป็นแนวทางในการเรียนการสอนหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ประกอบด้วยขั้นตอนและวิธีการสอน เนื้อหาสาระ กิจกรรม คำถาม ใบงาน ที่ครอบคลุมจุดประสงค์ และคำอธิบายรายวิชา และแผนการเรียนรู้บูรณาการปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ไม่เคร่งครัดรูปแบบของการเขียนหน่วย/แผนการเรียนรู้ สามารถปรับได้ตามธรรมชาติของวิชา ตามบริบทของคณะ แต่คงหัวข้อสำคัญไว้ ได้แก่ (1) ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง (2) สารการเรียนรู้ (3) กิจกรรมการเรียนรู้ (4) สื่อ/แหล่งการเรียนรู้ (5) การวัดและประเมินผล ทั้งนี้ผู้ใช้ต้องทำความเข้าใจความหมายหลัก **ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง** ใน 3 หลักการ คือ ความพอประมาณ ความมีเหตุมีผล และการสร้างภูมิคุ้มกันในตัวที่ดี โดยใช้ 2 เงื่อนไข คือ คุณธรรมและความรู้ ในการสร้างความพอเพียงให้เกิดขึ้นใน 4 มิติ ได้แก่ ด้านวัตถุหรือเศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อม และวัฒนธรรม(จริยธรรม)

ส่งเสริมสนับสนุนยุทธศาสตร์การพัฒนาระบบคุณวุฒิวิชาชีพ (Vocational Qualification System) สอดคล้องตามมาตรฐานอาชีพ (Occupational Standard) สร้างภูมิคุ้มกันเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ กำลังแรงงาน การพัฒนามาตรฐานการปฏิบัติงานระดับชาติ (National Benchmarking) และการวิเคราะห์หน้าที่การทำงาน (Functional Analysis) เพื่อให้เกิดผลสำเร็จในภาคธุรกิจ อุตสาหกรรม ทุกสาขาอาชีพ

ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าแผนการสอนฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้สอน นักศึกษา และผู้สนใจทั่วไป หากมีสิ่งผิดพลาดใดผู้จัดทำขอรับไว้เพื่อปรุ้งด้วยความขอบคุณยิ่ง

นพฤทธิ์ พรหมลิ่ง  
คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม  
มหาวิทยาลัยนครพนม

## รายละเอียดของรายวิชา

สาขาวิชา/คณะ

สาขาวิชาช่างยนต์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยนครพนม

### หมวดที่ 1. ลักษณะและข้อมูลโดยทั่วไปของรายวิชา

1.รหัสและชื่อรายวิชา 20301401 วิชาการทำความเย็นและปรับอากาศ
2.จำนวนหน่วยกิต 3 หน่วยกิต
3.หลักสูตร และประเภทของรายวิชา 3.1 หลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง 3.2 ประเภทของรายวิชา ช่างอุตสาหกรรม
4.อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา อาจารย์ นพฤทธิ พรหมลัง
5.ภาคการศึกษา ชั้นปีที่เรียน ภาคการศึกษาที่ 1 ระดับชั้น ปวส ปีที่ 2
6.รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน -
7.รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน -
8.สถานที่เรียน สาขาวิชาช่างยนต์
9.วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชา ครั้งล่าสุด -

### 1.1 ตารางวิเคราะห์รายวิชา

รหัสวิชา 20301401 วิชาการทำความเย็นและปรับอากาศ จำนวน 3 หน่วยกิต  
 ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างยนต์

ชื่อหน่วยการเรียนรู้อะไร การเรียนรู้อะไร	ด้านพุทธิพิสัย						ด้านทักษะพิสัย(5)	ด้านจิตพิสัย(5)	รวม(40)	ลำดับความสำคัญ	จำนวนชั่วโมง
	ความรู้ (5)	ความเข้าใจ(5)	นำไปใช้(5)	วิเคราะห์(5)	สังเคราะห์(5)	ประเมินค่า(5)					
หลักการและพื้นฐานในการทำความเย็น	4	4	5	4	5	4	4	5	35	5	6
ระบบต่างๆในการทำความเย็น	5	5	5	5	5	4	5	5	39	5	3
วัฏจักรทำความเย็นแบบอัดไอ	5	5	5	5	5	5	5	5	40	5	9
ส่วนประกอบของระบบทำความเย็น	5	5	5	5	5	5	5	5	40	5	3
ชุดควบคุมน้ำยาเครื่องทำความเย็น	5	5	5	5	5	5	5	5	40	5	3
น้ำยาเครื่องทำความเย็นและน้ำมันหล่อลื่น	5	5	5	5	5	5	5	5	40	5	3
P-h ไดอะแกรม	5	5	5	5	5	4	4	5	38	5	6
หลักพื้นฐานและระบบเครื่องปรับอากาศ	5	5	5	5	5	4	5	5	39	5	3
ไซโครเมตริก	5	5	5	5	5	4	5	5	39	5	6
การคำนวณหาขนาดเครื่องปรับอากาศ	5	5	5	5	5	4	5	5	39	5	6
<b>รวมคะแนน</b>	49	49	50	49	50	44	48	50	389	50	48
<b>ลำดับความสำคัญ</b>	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	

คำอธิบาย 5 หมายถึง ระดับความสำคัญของแต่ละรายการมี 5 ระดับ คือ 1, 2, 3, 4, 5

## 1.2 ตารางวิเคราะห์สมรรถนะการเรียนรู้

รหัสวิชา 20301401 ชื่อวิชาการทำความเย็นและปรับอากาศ

จำนวนหน่วยกิต 3 หน่วยกิต จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ 3 ชั่วโมง รวม 48 ชั่วโมงต่อภาคเรียน

หน่วยการสอน	สมรรถนะการเรียนรู้
หน่วยการสอนที่ 1 หลักการและพื้นฐานในการทำความเย็น	1. แสดงความรู้เกี่ยวกับความหมาย หน้าที่ โครงสร้าง หลักการทำงาน และกระบวนการระบบทำความเย็น
หน่วยการสอนที่ 2 ระบบต่างๆในการทำความเย็น	2. วิเคราะห์และอธิบายหลักการทำงานของระบบทำความเย็นแบบต่างๆตามหลักการ
หน่วยการสอนที่ 3 วัฏจักรทำความเย็นแบบอัดไอ	3. คำนวณวัฏจักรทำความเย็นตามหลักการ
หน่วยการสอนที่ 4 ส่วนประกอบของระบบทำความเย็น	4. อ่านแผนภาพ มอลเลียร์ และ PH ไดอะแกรม อ่านตารางสารทำความเย็นตามขั้นตอนและหลักการ
หน่วยการสอนที่ 5 ชุดควบคุมน้ำยาเครื่องทำความเย็น	5. คำนวณหาค่าต่างๆขององค์ประกอบของความชื้นสัมพัทธ์ตามขบวนการและหลักการ
หน่วยการสอนที่ 6 น้ำยาเครื่องทำความเย็นและน้ำมันหล่อลื่น	6. คำนวณหาขนาดเครื่องปรับอากาศตามขั้นตอนกำหนด
หน่วยการสอนที่ 7 P-h ไดอะแกรม	7. น้อมนำหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงไปใช้ในการปฏิบัติงานเกี่ยวกับอัตโนมัติ
หน่วยการสอนที่ 8 หลักพื้นฐานและระบบเครื่องปรับอากาศ	8. นำนโยบายสถานศึกษา 3D ไปใช้ในหลักการทำความเย็นและปรับอากาศ
หน่วยการสอนที่ 9 ไซโครเมตริก	9. แสดงพฤติกรรมลักษณะนิสัย มีความ รับผิดชอบ ความมีวินัย ความละเอียดรอบคอบ และความสนใจใฝ่รู้ในการปฏิบัติงาน
หน่วยการสอนที่ 10 การคำนวณหาขนาดเครื่องปรับอากาศ	

### 1.3 ตารางวิเคราะห์สมรรถนะรายวิชา

โดยบูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง /ผล 5 มิติ / นโยบาย 3 D และ 11 ดี 11 เก่ง  
รหัส 20301401 วิชาการทำความเย็นและปรับอากาศ หน่วยกิต 3  
ระดับชั้น ปวส ปีที่ 2 สาขาวิชาช่างยนต์

ชื่อหน่วยการ สอน/ สมรรถนะรายวิชา	ทางสายกลาง										รวม(50)	ความสำคัญ	
	3 ท่วง			2 เงื่อนไข									
				ความรู้			คุณธรรม						
	พอประมาณ(5)	มีเหตุผล(5)	มีภูมิคุ้มกัน(5)	รอบรู้(5)	รอบคอบ(5)	ระมัดระวัง(5)	ซื่อสัตย์สุจริต(5)	ซื่อสัตย์สุจริต(5)	ซื่อสัตย์สุจริต(5)	ซื่อสัตย์สุจริต(5)			ซื่อสัตย์สุจริต(5)
หลักการและพื้นฐาน ในการทำความเย็น	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	49	5
ระบบต่างๆในการทำ ความเย็น	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	49	5
วัฏจักรทำความเย็น แบบอัดไอ	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	49	5
ส่วนประกอบของ ระบบทำความเย็น	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	49	5
ชุดควบคุมน้ำยาเครื่อง ทำความเย็น	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	49	5
น้ำยาเครื่องทำความเย็น และน้ำมันหล่อลื่น	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	49	5
P-h ไดอะแกรม	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	49	5
หลักพื้นฐานและระบบ เครื่องปรับอากาศ	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	49	5
ไซโครเมตริก	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	49	5
การคำนวณหาขนาด เครื่องปรับอากาศ	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	49	5
<b>รวม</b>	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	40	490	5
<b>ลำดับความสำคัญ</b>	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	

## หมวดที่ 2. จุดประสงค์และมาตรฐานรายวิชา

<p><b>1.จุดประสงค์รายวิชา</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. เพื่อให้มีความเข้าใจหลักการทำงานของวัฏจักรและอุปกรณ์ทำความเย็นและปรับอากาศ</li> <li>2. เพื่อให้เข้าใจสารทำความเย็นและสารหล่อลื่น</li> <li>3. เพื่อให้เข้าใจกระบวนการทางไซโครเมตริก</li> <li>4. เพื่อให้เข้าใจการคำนวณหาภาระของระบบทำความเย็นและปรับอากาศ</li> </ol>
<p><b>2.มาตรฐานรายวิชา</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. เข้าใจหลักการทำงานของวัฏจักรและอุปกรณ์ทำความเย็นและปรับอากาศ</li> <li>2. เข้าใจสารทำความเย็นและสารหล่อลื่น</li> <li>3. เข้าใจกระบวนการทางไซโครเมตริก</li> <li>4. เข้าใจการคำนวณหาภาระของระบบทำความเย็นและปรับอากาศ</li> </ol>
<p><b>3.คำอธิบายรายวิชา</b></p> <p>ศึกษาเกี่ยวกับพื้นฐานทางเทอร์โมไดนามิกส์ของระบบทำความเย็น ระบบทำความเย็นแบบต่าง ๆ วัฏจักรทำความเย็นแบบอัดไอ สารทำความเย็น คุณสมบัติของอากาศ กระบวนการปรับอากาศ และภาระของระบบทำความเย็นและปรับอากาศ</p>

## หมวดที่ 3. ลักษณะและการดำเนินการ

<b>1. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา</b>			
บรรยาย 48 ชั่วโมง	สอนเสริม -	การฝึกปฏิบัติ/งานภาคสนาม/ การฝึกงาน - ชั่วโมง	การศึกษาด้วยตนเอง - ชั่วโมง
<b>2. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล</b> 3 ชั่วโมง/สัปดาห์			

## หมวดที่ 4. การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

<b>1. คุณธรรม จริยธรรม</b>
<b>1.1 คุณธรรม จริยธรรม ที่ต้องพัฒนา</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. มีความขยันหมั่นเพียร ตั้งใจเรียน มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี</li><li>2. มีความซื่อสัตย์ พุดจาสุภาพ</li><li>3. ทำตนให้เป็นประโยชน์ต่อตนเองและผู้อื่น ไม่เห็นแก่ตัว ยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น</li><li>4. กล้าแสดงความคิดเห็น</li><li>5. มีน้ำใจกับเพื่อนร่วมห้อง และมีความสามัคคีในหมู่คณะ</li></ol>
<b>1.2 วิธีการสอน</b> <p>แจ้งเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ และอภิปรายถึงเนื้อหา สารการเรียนรู้ร่วมกับนักศึกษา ตามเนื้อหา การเรียนรู้หน่วยการเรียนรู้ ตกลงหลักเกณฑ์การวัดผล และการให้คะแนนในส่วนต่างๆ ร่วมกัน ให้นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน และเขียนรายงานสรุปผลการเรียนรู้</p>
<b>1.3 วิธีการประเมินผล</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. คะแนนคุณธรรมจริยธรรม</li><li>2. คะแนนระหว่างเรียน ได้แก่คะแนนทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียน คะแนนทดสอบย่อย และคะแนนการปฏิบัติงาน</li><li>3. คะแนนวัดผลสัมฤทธิ์</li></ol>
<b>บูรณาการกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง</b> <p><b>หลักความพอประมาณ</b> นักเรียนคำนวณขบวนการทำความเข้าใจตามขั้นตอนกำหนด</p> <p><b>หลักความมีเหตุผล</b> นักเรียนวิเคราะห์ คำนวณวัฏจักรการทำความเข้าใจตามหลักการ</p> <p><b>หลักการมีภูมิคุ้มกัน</b> นักเรียนคำนวณระบบทำความเข้าใจ โดยคำนึงถึงความละเอียดรอบคอบ</p> <p><b>เงื่อนไขความรู้</b> นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจหลักการทำงาน การคำนวณของระบบทำความเข้าใจด้วยวิธีอย่างง่าย</p> <p><b>เงื่อนไขคุณธรรม</b> นักเรียนมีความรับผิดชอบ ประหยัดและซื่อสัตย์สุจริตในขณะที่เรียนทฤษฎี</p>
<b>2. ความรู้</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. ความรู้ที่ต้องได้รับ ได้แก่ การทำแบบฝึกหัด การปฏิบัติงานตามใบงาน การศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมจากสื่อหรือแหล่งการเรียนรู้</li><li>2. วิธีการสอน ได้แก่ อธิบายโครงสร้างเนื้อหา บทเรียน กิจกรรม งาน ภารกิจ สรุปสาระสำคัญของบทเรียน ตอบคำถามเพื่อการทบทวน นำเสนอผลงานจากแบบทดสอบและภารกิจการฝึกทักษะ</li></ol>



3. วิธีการประเมินผล ได้แก่ แบบฝึกหัดและการทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน ผลการปฏิบัติงาน การมีส่วนร่วมในกิจกรรม การมีส่วนร่วมในการซักถาม ตอบคำถาม การมีส่วนร่วมในการอภิปราย สังเกตจากการทำงานกลุ่ม การประเมินตนเอง และการเขียนรายงานตนเอง (Self-Report)

### 3. ทักษะทางปัญญา

1. ทักษะทางปัญญาที่ต้องพัฒนา ได้แก่ การฝึกทบทวนเนื้อหาก่อนเรียนและหลังเรียน การค้นคว้าเพิ่มเติมจากสื่อหรือแหล่งการเรียนรู้
2. วิธีการสอน ได้แก่ อธิบายโครงสร้างเนื้อหา บทเรียน กิจกรรม งาน ภารกิจ สรุปสาระสำคัญของบทเรียน ตอบคำถามเพื่อการทบทวน นำเสนอผลงานจากแบบทดสอบและภารกิจการฝึกทักษะ
3. วิธีการประเมินผล ได้แก่ แบบฝึกหัดและการทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน ผลการปฏิบัติงาน การมีส่วนร่วมในกิจกรรม การมีส่วนร่วมในการซักถาม ตอบคำถาม การมีส่วนร่วมในการอภิปราย สังเกตจากการทำงานกลุ่ม การประเมินตนเอง และการเขียนรายงานตนเอง (Self-Report)

### 4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

1. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบที่ต้องพัฒนา ได้แก่ การมอบหมายงานในชั้นเรียนแบ่งกลุ่มๆ ละ 3-5 คน ออกมาอภิปรายและสรุปผลงานร่วมกันหน้าชั้นเรียน แลกเปลี่ยนเรียนรู้ ศิลปวัฒนธรรม ประสบการณ์ ข่าวสารในท้องถิ่นจากสื่อต่างๆ ช่วยกันทำความสะอาดห้องเรียน
2. วิธีการสอน ได้แก่ อธิบายโครงสร้างเนื้อหา บทเรียน กิจกรรม งาน ภารกิจ สรุปสาระสำคัญของบทเรียน ตอบคำถามเพื่อการทบทวน นำเสนอผลงานจากแบบทดสอบและภารกิจการฝึกทักษะ
3. วิธีการประเมินผล ได้แก่ แบบฝึกหัดและการทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน ผลการปฏิบัติงาน การมีส่วนร่วมในกิจกรรม การมีส่วนร่วมในการซักถาม ตอบคำถาม การมีส่วนร่วมในการอภิปราย สังเกตจากการทำงานกลุ่ม การประเมินตนเอง และการเขียนรายงานตนเอง (Self-Report)

### 2. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

2.1 ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ที่ต้องพัฒนาสามารถคัดเลือกแหล่งข้อมูล

1. สื่อสิ่งพิมพ์ ได้แก่ หนังสือประกอบการเรียนการสอน Power Point แบบฟอร์มการแนะนำตนเองของนักศึกษา แบบฝึกหัด แบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบหลังเรียน แบบประเมินคุณธรรมจริยธรรม ค่านิยมและคุณลักษณะอันพึงประสงค์
2. สื่อโสตทัศน์ ได้แก่ เครื่องโพรเจคเตอร์ เครื่องขยายเสียง ไมโครโฟน ลำโพง สื่อคอมพิวเตอร์นำเสนอโดยโปรแกรม Power Point
3. สื่อของจริง ได้แก่ เครื่องทำความเย็นและปรับอากาศ
4. แหล่งการเรียนรู้ ได้แก่ ห้องสมุด ศูนย์วิทยบริการ ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์โดยศึกษาข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต ศูนย์หนังสือ อินเทอร์เน็ต ห้องสมุดประชาชน

2.2 วิธีการสอน ได้แก่ อธิบายโครงสร้างเนื้อหา บทเรียน กิจกรรม งาน ภารกิจ สรุปสาระสำคัญของบทเรียน ตอบคำถามเพื่อการทบทวน นำเสนอผลงานจากแบบทดสอบและภารกิจการฝึกทักษะ

2.3 วิธีการประเมินผล ได้แก่ แบบฝึกหัดและการทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน ผลการปฏิบัติงาน การมีส่วนร่วมในกิจกรรม การมีส่วนร่วมในการซักถาม ตอบคำถาม การมีส่วนร่วมในการอภิปราย สังเกตจากการทำงานกลุ่ม การประเมินตนเอง และการเขียนรายงานตนเอง (Self-Report)

## หมวดที่ 5. แผนจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการและการประเมินผล

5.1 แผนจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ					
ลำดับที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง		กิจกรรม การเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	หมายเหตุ
		ทฤษฎี	ปฏิบัติ		
1-2	<b>หลักการและพื้นฐานในการทำความเย็น</b> 1. วิวัฒนาการของการทำความเย็นและปรับอากาศ 2. ความหมายของการทำความเย็นและการประยุกต์ใช้งาน 3. หน่วยและพื้นฐานทั่วไป	6		1. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน 2. ครูบรรยายเนื้อหาสาระการเรียนรู้ 3. ครูบรรยายเนื้อหาจากใบความรู้ 4. ครูอธิบายขั้นตอนหลักการคำนวณ 5. ครูสาธิต/ปฏิบัติจริง 6. นักเรียนปฏิบัติตามใบงาน 7. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุป/ปัญหาอุปสรรค/ข้อเสนอแนะ 8. ครูทำการประเมินผล 9. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน 10. นักเรียนทำทดสอบย่อย	
3	<b>ระบบต่างๆในการทำความเย็น</b> 1. ระบบต่างๆในการทำความเย็น 2. ระบบทำความเย็นแบบอัดไอ 3. ระบบทำความเย็นแบบดูดซึม 4. ระบบทำความเย็นแบบใช้น้ำ 5. ระบบทำความเย็นแบบใช้การขยายตัวของอากาศ	3		1. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน 2. ครูบรรยายเนื้อหาสาระการเรียนรู้ 3. ครูบรรยายเนื้อหาจากใบความรู้ 4. ครูอธิบายขั้นตอนหลักการ 5. ครูสาธิต/ปฏิบัติจริง 6. นักเรียนปฏิบัติตามใบงาน 7. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุป/ปัญหาอุปสรรค/ข้อเสนอแนะ 8. ครูทำการประเมินผล 9. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน 10. นักเรียนทำทดสอบย่อย	

ลำดับที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง		กิจกรรม การเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	หมายเหตุ
		ทฤษฎี	ปฏิบัติ		
4-6	<b>วิจัยรทำความเียนแบบอัดไอ</b> 1. วิจัยรทำความเียนแบบอัดไอ 2. แผนภาพมอลเลียร์ 3. วิจัยรทำความเียนทางทฤษฎี 4. การประยุกต์ใช้แผนภาพมอลเลียร์ 5. ผลของอุณหภูมิด้านคูตต่อประสิทธิภาพของวิจัยรทำความเียน 6. ผลของอุณหภูมิควบแน่นต่อประสิทธิภาพของวิจัยรทำความเียน	12		1. นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนเรียน 2. ครูบรรยายเนื้อหาสาระการเรียนรู้ 3. ครูบรรยายเนื้อหาจากใบความรู้ 4. ครูอธิบายขั้นตอนการคำนวณ 5. ครูสาธิต/ปฏิบัติจริง 6. นักศึกษาปฏิบัติตามใบงาน 7. ครูและนักศึกษาร่วมกันสรุป/ปัญหาอุปสรรค/ข้อเสนอแนะ 8. ครูทำการประเมินผล 9. นักศึกษาทำแบบทดสอบหลังเรียน 10. นักศึกษาทำทดสอบย่อย	
7	<b>ส่วนประกอบของระบบทำความเียน</b> 1. คอมเพรสเซอร์ 2. คอนเดนเซอร์ 3. เครื่องระเหย 4. ลิ้นลตความตันหรืออุปกรณ์ควบคุมอัตราการไหล	3		1. นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนเรียน 2. ครูบรรยายเนื้อหาสาระการเรียนรู้ 3. ครูบรรยายเนื้อหาจากใบความรู้ 4. ครูอธิบายขั้นตอนการทำใบงาน 5. ครูสาธิต/ปฏิบัติจริง 6. นักศึกษาปฏิบัติตามใบงาน 7. ครูและนักศึกษาร่วมกันสรุป/ปัญหาอุปสรรค/ข้อเสนอแนะ 8. ครูทำการประเมินผล 9. นักศึกษาทำแบบทดสอบหลังเรียน 10. นักศึกษาทำทดสอบย่อย	

ลำดับที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง		กิจกรรม การเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	หมายเหตุ
		ทฤษฎี	ปฏิบัติ		
8	ชุดควบคุมน้ำยาเครื่องทำความเย็น 1. อุปกรณ์ประกอบหรือ อุปกรณ์เสริม 2. อุปกรณ์ควบคุมในวงจรน้ำยา	3		1. นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนเรียน 2. ครูบรรยายเนื้อหาสาระการเรียนรู้ 3. ครูบรรยายเนื้อหาจากใบความรู้ 4. ครูอธิบายขั้นตอนการทำงาน 5. ครูสาธิต/ปฏิบัติจริง 6. นักศึกษาปฏิบัติตามใบงาน 7. ครูและนักศึกษาร่วมกันสรุป/ ปัญหาอุปสรรค/ข้อเสนอแนะ 8. ครูทำการประเมินผล 9. นักศึกษาทำแบบทดสอบหลังเรียน 10. นักศึกษาทำทดสอบย่อย	
10	น้ำยาเครื่องทำความเย็นและ น้ำมันหล่อลื่น 1. พื้นฐานทั่วไปเกี่ยวกับสารทำความเย็น 2. การพัฒนาและการเลือกใช้สารทำความเย็น 3. การแบ่งประเภทของสารทำความเย็น 4. ระบบทำความเย็นและสารทำความเย็นขั้นที่สอง 5. สารหล่อลื่น 6. สารทำความเย็นและความสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม 7. สารทำความเย็นและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม	3		1. นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนเรียน 2. ครูบรรยายเนื้อหาสาระการเรียนรู้ 3. ครูบรรยายเนื้อหาจากใบความรู้ 4. ครูอธิบายขั้นตอนการทำงาน 5. ครูสาธิต/ปฏิบัติจริง 6. นักศึกษาปฏิบัติตามใบงาน 7. ครูและนักศึกษาร่วมกันสรุป/ ปัญหาอุปสรรค/ข้อเสนอแนะ 8. ครูทำการประเมินผล 9. นักศึกษาทำแบบทดสอบหลังเรียน 10. นักศึกษาทำทดสอบย่อย	

สัปดาห์ ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง		กิจกรรม การเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	หมายเหตุ
		ทฤษฎี	ปฏิบัติ		
11-12	P-h ไดอะแกรม 1. โครงสร้างของ P-h ไดอะแกรม 2. ตัวอย่างวัฏจักรการทำงานของ วงจรน้ำยาเครื่องทำความเย็น 3. สูตรในการคำนวณ 4. ตัวอย่างการคำนวณ	6		1. นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อน เรียน 2. ครูบรรยายเนื้อหาสาระการ เรียนรู้ 3. ครูบรรยายเนื้อหาจากใบความรู้ 4. ครูอธิบายขั้นตอนการคำนวณ 5. ครูสาธิต/ปฏิบัติจริง 6. นักศึกษาปฏิบัติตามใบงาน 7. ครูและนักศึกษาร่วมกันสรุป/ ปัญหาอุปสรรค/ข้อเสนอแนะ 8. ครูทำการประเมินผล 9. นักศึกษาทำแบบทดสอบหลัง เรียน 10. นักศึกษาทำทดสอบย่อย	
13	<b>หลักพื้นฐานและระบบ เครื่องปรับอากาศ</b> 1. หลักเบื้องต้นของการปรับ อากาศ 2. ความสุขสบายของร่างกาย 3. สภาวะที่มีผลต่อร่างกาย 4. ระบบการปรับอากาศและ อุปกรณ์	3		1. นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อน เรียน 2. ครูบรรยายเนื้อหาสาระการ เรียนรู้ 3. ครูบรรยายเนื้อหาจากใบความรู้ 4. ครูอธิบายขั้นตอนการทำใบงาน 5. ครูสาธิต/ปฏิบัติจริง 6. นักศึกษาปฏิบัติตามใบงาน 7. ครูและนักศึกษาร่วมกันสรุป/ ปัญหาอุปสรรค/ข้อเสนอแนะ 8. ครูทำการประเมินผล 9. นักศึกษาทำแบบทดสอบหลัง เรียน 10. นักศึกษาทำทดสอบย่อย	

ลำดับที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง		กิจกรรม การเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	หมายเหตุ
		ทฤษฎี	ปฏิบัติ		
14-15	<b>ไซโครเมตริก</b> 1. ส่วนประกอบของอากาศ 2. สลิ่งไซโครมิเตอร์ 3. แผนภูมิไซโครเมตริก 4. กระบวนการทางไซโครเมตริก 5. รูปแบบไซโครเมตริก . การทำความร้อนและเพิ่มความชื้น 7. การทำความเย็นและลดความชื้น 8. องค์ประกอบของความชื้นสัมพัทธ์	6		1. นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนเรียน 2. ครูบรรยายเนื้อหาสาระการเรียนรู้ 3. ครูบรรยายเนื้อหาจากใบความรู้ 4. ครูอธิบายขั้นตอนการคำนวณ 5. ครูสาธิต/ปฏิบัติจริง 6. นักศึกษาปฏิบัติตามใบงาน 7. ครูและนักศึกษาร่วมกันสรุป/ปัญหาอุปสรรค/ข้อเสนอแนะ 8. ครูทำการประเมินผล 9. นักศึกษาทำแบบทดสอบหลังเรียน 10. นักศึกษาทำทดสอบย่อย	
16-17	<b>การคำนวณหาขนาดเครื่องปรับอากาศ</b> 1. พื้นฐานเกี่ยวกับภาระการทำความเย็น 2. ภาระของการทำความเย็น 3. ภาระความร้อนสำหรับห้องปรับอากาศ 4. ความร้อนเนื่องจากอากาศภายนอก 5. ความร้อนเนื่องจากแสงอาทิตย์ 6. ความร้อนเนื่องจากการใช้ท่อต่อลม 7. ความร้อนเนื่องจากบุคคล 8. ความร้อนเนื่องจากหลอดไฟแสงสว่าง 9. ความร้อนเนื่องจากเครื่องมือเครื่องใช้ไฟฟ้า 10. โหลดความร้อนรวม 11. การคำนวณหาขนาด	6		1. นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนเรียน 2. ครูบรรยายเนื้อหาสาระการเรียนรู้ 3. ครูบรรยายเนื้อหาจากใบความรู้ 4. ครูอธิบายขั้นตอนการคำนวณ 5. ครูสาธิต/ปฏิบัติจริง 6. นักศึกษาปฏิบัติตามใบงาน 7. ครูและนักศึกษาร่วมกันสรุป/ปัญหาอุปสรรค/ข้อเสนอแนะ 8. ครูทำการประเมินผล 9. นักศึกษาทำแบบทดสอบหลังเรียน 10. นักศึกษาทำทดสอบย่อย	

5.2 แผนการประเมินผลการเรียนรู้		
วิธีการประเมินผลนักศึกษา	สัปดาห์ที่ประเมิน	สัดส่วนของการประเมินผล
คุณธรรม จริยธรรม (กิริยามารยาท การเข้าชั้นเรียน และการแต่งกาย)	1-16	20 %
งานที่มอบหมาย (แบบฝึกหัดท้ายบทเรียน ใบงานแบบฝึกหัดแบบทดสอบย่อย Pretest -Posttest)	1-16	20 %
แบบทดสอบกลางภาค	9	20 %
แบบทดสอบปลายภาค	18	40 %

## หมวดที่ 6. ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

### 6.1 หนังสือ และเอกสารประกอบการสอนหลัก

ชูชัย ต.ศิริวัฒนา. การทำความเย็นและการปรับอากาศ. กรุงเทพฯ : ส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2546.  
 สอนง อิมเอม. เครื่องทำเย็นและปรับอากาศ. กรุงเทพฯ: อัมรินทร์, 2535.

### 6.2 หนังสือ เอกสาร และข้อมูลอ้างอิง ที่สำคัญ

วีระศักดิ์ มะโนน้อม. งานปรับอากาศรถยนต์. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์เอ็มพันธ์, 2546.

ชัยสวัสดิ์ เทียนวิบูลย์. การทำความเย็นและปรับอากาศ. กรุงเทพฯ: 2523.

ธีระยุทธ สุวรรณประทีป. เทคนิคเครื่องกล 6. กรุงเทพฯ: เอ็มแอนด์อี จำกัด, 2543.

สวัสดิ์ บุญเถื่อน. เครื่องปรับอากาศรถยนต์. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2545.

สมศักดิ์ สุโมตยกุล. เครื่องปรับอากาศรถยนต์. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2545.

สอนง อิมเอม. เครื่องทำความเย็น. กรุงเทพฯ: อัมรินทร์ พริ้นติ้ง กรุ๊ป จำกัด, 2530.

สุธิกานต์ วงษ์เสถียร. เครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศ (ภาคทฤษฎี) . กรุงเทพฯ: สกายบุ๊กส์, 2543.

Denso ; Car Air Conditiones Service Manuanl ; Japen: Nippondenso Co., Ltd., 1987.

#### ข้อมูลอ้างอิงออนไลน์

[www.eerg.eng.rmutp.ac.th/E\\_Learning/.../chapter.htm](http://www.eerg.eng.rmutp.ac.th/E_Learning/.../chapter.htm)

[www.tpabook.com/](http://www.tpabook.com/)

[www.energyefficiencyasia.org/](http://www.energyefficiencyasia.org/)

[www.cstc.ac.th](http://www.cstc.ac.th)

[www.welovebook.com/](http://www.welovebook.com/)