



มคอ 3 .รายละเอียดของรายวิชา
(Course Specification)

รหัสวิชา ๓๐๒๐๘๔๐๒
การปฏิบัติการทำความเย็นและปรับอากาศ
(Refrigeration and Air Conditioning Practice)

รายวิชานี้เป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรอุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชา
เทคโนโลยีเครื่องกล(ต่อเนื่อง)

พ .ศ.๒๕๖๐
คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยนครพนม

สารบัญ

	หน้า
หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป	๑
หมวดที่ 2 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์	๒
หมวดที่ 3 ลักษณะและการดำเนินการ	๒
หมวดที่ 4 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา	๓
หมวดที่ 5 แผนการสอนและการประเมินผล	๖
หมวดที่ 6 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน	๑๓
หมวดที่ 7 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา	๑๓

รายละเอียดของรายวิชา

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา	มหาวิทยาลัยนครพนม
คณะ/ภาควิชา/สาขาวิชา	คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สาขาวิชาเทคโนโลยีเครื่องกล

หมวดที่ ๑ ข้อมูลโดยทั่วไป

๑. รหัสและชื่อรายวิชา	๓๐๒๐๘๔๐๒ ชื่อรายวิชา การปฏิบัติการทำความเย็นและปรับอากาศ ชื่อรายวิชา Refrigeration and Air Conditioning Practice
๒. จำนวนหน่วยกิต	๒ (๐-๖-๒) จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
๓. หลักสูตรและประเภทของรายวิชา	
๔. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้สอน	นายนพฤทธิ์ พรหมลิ่ง
๕. ภาคการศึกษา/ชั้นปีที่เรียน	ภาคการศึกษาที่ ๒/๒๕๕๙ ชั้นปีที่ ๑ ชั้นปีที่ ๑
๖. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite)	ชื่อรายวิชา: เทอร์โมไดนามิกส์ ชื่อรายวิชา: Thermodynamics
๗. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisites)	ชื่อรายวิชา: ไม่มี ชื่อรายวิชา: None
๘. สถานที่เรียน	สาขาวิชาเทคโนโลยีเครื่องกล มหาวิทยาลัยนครพนม
๙. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด	

หมวดที่ ๒ จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

๑. จุดมุ่งหมายของรายวิชา

- ๑.๑ เข้าใจความรู้พื้นฐานของระบบการทำความเย็นและระบบปรับอากาศ
- ๑.๒ เข้าใจการทำงานของระบบทำความเย็นชนิดต่างๆ
- ๑.๒ คำนวณวัฏจักรทำความเย็นทางทฤษฎีและวัฏจักรทำความเย็นจริง
- ๑.๓ อธิบายสมบัติสารทำความเย็นชนิดต่าง
- ๑.๔ เข้าใจหลักการออกแบบระบบท่อสารทำความเย็น
- ๑.๕ คำนวณภาระของหอทำความเย็นและภาระการทำความเย็น
- ๑.๖ เข้าใจหลักการออกแบบระบบการทำความเย็นและระบบปรับอากาศ
- ๑.๗ ปฏิบัติการเกี่ยวกับการติดตั้ง การบำรุงรักษา การตรวจสอบ การประจุน้ำยา
- ๑.๘ เข้าใจหลักการประเมินราคาการติดตั้งระบบปรับอากาศ

๒. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา

- ๒.๑ อธิบายกลไกในการทำความเย็นและปรับอากาศ
- ๒.๒ เข้าใจถึงหลักการถ่ายโอนความร้อนโดยการนำ การพา และการแผ่รังสี ที่ทำให้เกิดภาระในการทำความเย็นและปรับอากาศ
- ๒.๓ เข้าใจถึงการทำงานของระบบหอหล่อเย็น
- ๒.๔ เข้าใจถึงการทำงานของอุปกรณ์ต่างในระบบการทำความเย็นและศึกษาโครงการวิจัย
- ๒.๕ ตระหนักในความสำคัญของระบบการทำความเย็นและปรับอากาศที่พัฒนาในงานอุตสาหกรรม

หมวดที่ ๓ ลักษณะและการดำเนินการ

๑. คำอธิบายรายวิชา

หลักการการทำงานของระบบการทำความเย็นและปรับอากาศ การติดตั้ง การตรวจสอบ การวิเคราะห์ปัญหา การบริการและการซ่อม ทั้งระบบทำความเย็นและระบบปรับอากาศในงานอุตสาหกรรม

Principles of refrigeration and air conditioning system, installation, checking, analysis of the problem, service and repair, refrigeration and air conditioning systems in industrial

๒. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา

หน่วยกิต □	จำนวนชั่วโมงต่อภาคการศึกษา			
	บรรยาย	การฝึกปฏิบัติ/การฝึกงาน	การศึกษาด้วยตนเอง	สอนเสริม
๒ (๐-๖-๒)	-	๙๖	๓๒	-

๓. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล
๑. อาจารย์ประจำรายวิชาประกาศเวลาให้คำปรึกษาในชั่วโมงว่างของการเรียน
 ๒. อาจารย์จัดเวลาให้คำปรึกษาเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่มตามความต้องการ ๑ ชั่วโมง/สัปดาห์

ตารางการให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล

กลุ่ม	อาจารย์ผู้สอน	วัน-เวลา ให้คำปรึกษา	สถานที่หรือหมายเลขห้องผู้สอน	หมายเลขโทรศัพท์ ผู้สอน	ที่อยู่ของ E-mail ผู้สอน	รวมจำนวน ชั่วโมงต่อสัปดาห์ ที่ให้คำปรึกษา
๑.	นายณพฤทธิ์ พรหมลิ่ง	พุธ เวลา ๑๕.๐๐ - ๑๖.๐๐ น.	สาขาวิชาช่างยนต์	โทร.๐๘๑ - ๕๔๕๐๗๕๙	Noppalith ๕๓๓๓@gmail.com	๑

หมวดที่ ๔ การพัฒนาการเรียนรู้ของนักศึกษา

๑. ด้านคุณธรรม จริยธรรม

๑.๑ ผลการเรียนรู้	๑.๒ กลยุทธ์/วิธีการสอน	๑.๓ กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล
๑ [●] มีความรู้ในด้านคุณธรรม จริยธรรม รู้จักเสียสละ และความซื่อสัตย์สุจริต	๑ มีการสอดแทรกเรื่องคุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพ การรู้จักเสียสละ และความซื่อสัตย์สุจริต	๑ ประเมินจากการสอบย่อย สอบกลางภาคการศึกษา และ การสอบปลายภาคการศึกษา ที่เป็นไปอย่างสุจริต
๒ [●] มีความรับผิดชอบต่อตนเอง และหน้าที่ มีวินัย ตรงต่อเวลา เคารพกฎระเบียบ และข้อบังคับขององค์กรและสังคม	๒ ปลูกฝังให้มีระเบียบวินัย โดยเน้นการเข้าชั้นเรียนให้ตรงเวลา ตลอดจนการแต่งกายของนักศึกษาให้เป็นไปตามระเบียบของมหาวิทยาลัย	๒ ประเมินจากพฤติกรรมของผู้เรียน เช่น การเข้าชั้นเรียนตรงเวลา ส่งงานตรงเวลาและครบถ้วน
๓ [] เป็นสมาชิกที่ดี มีส่วนร่วมในกิจกรรมเพื่อพัฒนาองค์กรและมีภาวะผู้นำเป็นแบบอย่างที่ดีต่อบุคคลอื่น	๓	๓
๔ [○] มีความรู้ในจรรยาบรรณวิชาชีพ	๔ ให้ความรู้ด้านจรรยาบรรณวิชาชีพ เน้นความซื่อสัตย์สุจริต ตรงต่อเวลา รับผิดชอบ	๔ สังเกตจากความซื่อสัตย์สุจริตในการสอบ ความรับผิดชอบในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย

๒. ด้านความรู้		
๒.๑ ผลการเรียนรู้	๒.๒ กลยุทธ์/วิธีการสอน	๒.๓ กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล
๑ [●] มีความรู้และความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีพื้นฐานด้านวิศวกรรม และสามารถนำไปประยุกต์ได้ ในการวางแผนและแก้ปัญหาได้	๑ จัดการเรียนการสอนที่มีลักษณะยึดผู้เรียนเป็นสำคัญโดยจัดกิจกรรมในลักษณะบูรณาการความรู้และประสบการณ์เดิมของผู้เรียนเข้ากับความรู้และประสบการณ์ใหม่	๑ ประเมินด้วยการสอบย่อย สอบกลางภาคการศึกษา และสอบปลายภาคการศึกษา
๒ [●] มีความรู้ในสาขาวิชาเทคโนโลยีเครื่องกล ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติอย่างกว้างขวาง เป็นระบบ เป็นสากล และทันสมัยต่อสถานการณ์โลก	๒ จัดการเรียนการสอนที่มีลักษณะยึดผู้เรียนเป็นสำคัญโดยจัดกิจกรรมให้ค้นคว้าหาความรู้ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ	๒ ประเมินจากงานที่มอบหมาย
๓ [○] มีความรู้ที่เกิดจากการบูรณาการศาสตร์ในรายวิชาต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง	๓ จัดกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้สัมผัสกับวิทยากรที่มีความรู้ความสามารถในศาสตร์หรือคุณลักษณะที่พึงประสงค์ที่ต้องการปลูกฝัง ตามโอกาสอันควร	๓ ประเมินจากงานที่มอบหมายรายบุคคลบุคคล

๓. ด้านทักษะทางปัญญา

๓.๑ ผลการเรียนรู้	๓.๒ กลยุทธ์/วิธีการสอน	๓.๓ กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล
๑ [○] มีความสามารถในการค้นหาความรู้ ข้อมูล และประเมินความถูกต้องได้ด้วยตนเอง	๑ จัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยกระบวนการคิดเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์ใคร่ครวญด้วยเหตุผล และมีวิจารณญาณ	๑ ประเมินด้วยการสังเกต พฤติกรรมทางปัญญาของผู้เรียนตั้งแต่ คิดวิเคราะห์ การคำนวณค่าต่าง ๆ
๒ [●] มีความสามารถในการวิเคราะห์สถานการณ์ต่าง ๆ และประยุกต์ความรู้ในการแก้ปัญหาได้อย่างสร้างสรรค์	๒ จัดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพตรง เช่น การถามตอบในชั้นเรียน เพื่อฝึกสังเกต สัมภาษณ์ พูดคุย	๒ ประเมินด้วยการพูดรายงาน ผลการทดลองวิเคราะห์สรุปผล และอธิบายต่อหน้าชั้นเรียน
๓ [●] สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ เพื่อนำไปสู่การสร้างสรรค์นวัตกรรมใหม่ๆ	๓. จัดให้มีการเรียนรู้จากสถานการณ์จริง จากการสาธิต การเรียนรู้โดยการปฏิบัติ (Performance Based Learning) การทดลอง	๓ ประเมินจากการรายงานผลการดำเนินงานและการแก้ปัญหา

๔. ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

๔.๑ ผลการเรียนรู้	๔.๒ กลยุทธ์/วิธีการสอน	๔.๓ กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล
๑ [●] มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมายทั้งงานรายบุคคลและงานกลุ่ม	๑ จัดกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ตรงจากการทำงานเป็นคู่ หรือเป็นกลุ่ม เพื่อฝึกความรับผิดชอบ	๑ สังเกตการร่วมกิจกรรมกลุ่มของผู้เรียน สังเกตแนวคิดแนวทางการตอบปัญหาแบบเฉพาะหน้า
๒ [○] สามารถปรับตัวเข้ากับสถานการณ์และวัฒนธรรมองค์การที่ไปปฏิบัติหน้าที่ได้เป็นอย่างดี	๒ จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์ช่วยกันเรียนรู้ เช่น ทำงานกลุ่ม การแสดงบทบาทสมมุติร่วมกัน	๒ สร้างแบบประเมินทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ สำหรับให้ผู้เรียนประเมินผลตนเองและประเมินเพื่อน
๓ [] มีความเป็นกัลยาณมิตรกับผู้เรียน เพื่อนร่วมงาน ผู้ปกครอง ผู้บริหาร และชุมชนมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีกับเพื่อนร่วมงานภายในองค์กรและบุคคลทั่วไป	๓	๓
๔ [●] มีภาวะผู้นำ	๔ ส่งเสริมให้นักศึกษากล้าแสดงออกและแสดงความคิดเห็นปลูกฝังความรับผิดชอบ ต่อหน้าที่ในภาวะผู้นำ	๔ สังเกตพฤติกรรมการแสดงออก

๕. ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

๕.๑ ผลการเรียนรู้	๕.๑ ผลการเรียนรู้	๕.๒ กลยุทธ์/วิธีการสอน
๑ [●] สามารถเลือกใช้วิธีการและเครื่องมือสื่อสารได้อย่างเหมาะสม	๑ พัฒนาทักษะด้านการสื่อสารและการสืบค้นข้อมูลโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	๑ จัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยการจัดประสบการณ์ตรงให้ผู้เรียนได้มีโอกาสใช้พื้นฐานในการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยคอมพิวเตอร์
๒ [●] สามารถสืบค้น ศึกษาวิเคราะห์ และประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเพื่อแก้ไขปัญหาอย่างเหมาะสม	๒ ส่งเสริมการค้นคว้าเรียบเรียงข้อมูลทางคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ	๒ สังเกตพฤติกรรมนักศึกษาด้านความมีเหตุผลและมีการบันทึก

<p>๓ [○] สามารถใช้ภาษาไทยหรือภาษาต่างประเทศในการสื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพ</p>	<p>๓ ทักษะในการใช้สารสนเทศทางคณิตศาสตร์ แคลคูลัส ต่อการแก้ไข ปัญหาได้อย่างสร้างสรรค์</p>	<p>๓ สังเกตพฤติกรรม</p>
<p>๖. ด้านทักษะพิสัย</p>		
<p>๖.๑ ผลการเรียนรู้</p>	<p>๖.๒ กลยุทธ์/วิธีการสอน</p>	<p>๖.๓ กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล</p>
<p>๑. [○] สามารถบูรณาการความรู้ในสาขาวิชาเทคโนโลยีเครื่องกลกับศาสตร์ในรายวิชาอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง</p>	<p>๑ พัฒนาทักษะด้านการสื่อสารและการสืบค้นข้อมูลโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ</p>	<p>๑ จัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยการจัดประสบการณ์ตรงให้ผู้เรียนได้มีโอกาสใช้พื้นฐานในการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยคอมพิวเตอร์</p>
<p>๒. [●] สามารถใช้อุปกรณ์ เครื่องมือได้อย่างถูกต้อง ปฏิบัติการอย่างเป็นระบบและปลอดภัย</p>	<p>๒ พัฒนาทักษะการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณจากกรณีศึกษา</p>	<p>๒ จัดกิจกรรมการเรียนรู้อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสสืบค้นข้อมูลด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศที่เหมาะสม</p>
<p>๓. [●] มีกิจนิสัยที่ดีในการปฏิบัติ มีทักษะในการปฏิบัติงานกลุ่ม และมีการแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบ</p>	<p>๓ ทักษะในการใช้สารสนเทศทางคณิตศาสตร์ แคลคูลัส ต่อการแก้ไข ปัญหาได้อย่างสร้างสรรค์</p>	<p>๓ สังเกตพฤติกรรม</p>

หมวดที่ ๕ แผนการสอนและการประเมินผล

๑. แผนการสอน (จัดทำแผนการสอนไม่น้อยกว่า ๑๕ สัปดาห์)

สัปดาห์ ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	ชั่วโมงสอนต่อ สัปดาห์		กิจกรรมการสอน	สื่อที่ใช้ใน การสอน	อาจารย์ ผู้สอน
		ทฤษฎี	ปฏิบัติ			
๑	ประวัติเครื่อง ทำความเย็นและ ปรับอากาศ งานท่อทองแดง □	-	๖	- Power point - เอกสารประกอบการ บรรยายพร้อม ยกตัวอย่างประกอบ	๑. แนวการ จัดการเรียนรู้ ๒. บรรยายโดย ใช้ใบความรู้ whiteboard ๓. หนังสือ	อ.นพฤทธิ์ พรหมลิ่ง
๒	ระบบต่างๆในการ ทำความเย็น งานท่อทองแดง	-	๖	-บรรยาย พร้อม ยกตัวอย่างประกอบ -Power point	๑. บรรยายโดย ใช้ใบความรู้ whiteboard ๒. หนังสือ	อ.นพฤทธิ์ พรหมลิ่ง
๓	วัฏจักรทำความเย็น แบบอัดไอ งานท่อทองแดง	-	๖	-บรรยาย พร้อม ยกตัวอย่างประกอบ -Power point	๑. บรรยายโดย ใช้ใบความรู้ whiteboard ๒. หนังสือ	อ.นพฤทธิ์ พรหมลิ่ง
๔	วัฏจักรทำความเย็น แบบอัดไอ การทดสอบ มอเตอร์ คอมเพรสเซอร์ ตัวเก็บประจุและ รีเลย์	-	๖	- บรรยาย พร้อม ยกตัวอย่างประกอบ - Power point	๑. บรรยายโดย ใช้ใบความรู้ whiteboard ๒. หนังสือ	อ.นพฤทธิ์ พรหมลิ่ง
๕	ส่วนประกอบของ ระบบทำความเย็น แบบอัดไอ การทดสอบ มอเตอร์ คอมเพรสเซอร์ ตัวเก็บประจุและ รีเลย์	-	๖	-บรรยาย พร้อม ยกตัวอย่างประกอบ -Power point	๑. บรรยายโดย ใช้ใบความรู้ whiteboard ๒. หนังสือ	
๖	ส่วนประกอบของ	-	๖	-บรรยาย พร้อม	๑. บรรยายโดย	

สัปดาห์ ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	ชั่วโมงสอนต่อ สัปดาห์		กิจกรรมการสอน	สื่อที่ใช้ใน การสอน	อาจารย์ ผู้สอน
		ทฤษฎี	ปฏิบัติ			
	ระบบทำความเย็น แบบอัดไอการ ทดสอบมอเตอร์ คอมเพรสเซอร์ ตัวเก็บประจุและ รีเลย์			ยกตัวอย่างประกอบ -Power point	ใช้ใบความรู้ whiteboard ๒. หนังสือ	
๗	อุปกรณ์ประกอบ และอุปกรณ์ ควบคุมในวงจรสาร ความเย็นการ ทดสอบมอเตอร์ หน่วยแฟนคอยล์ และสวิทช์	-	๖	- บรรยาย พร้อม ยกตัวอย่างประกอบ - Power point - การสาธิต - ใบงาน	๑. บรรยายโดย ใช้ใบความรู้ whiteboard ๒. หนังสือ	อ.นพทวิช พรหมลิ่ง
๘	สอบกลางภาค					
๙	สารความเย็น การทดสอบ มอเตอร์หน่วยแฟน คอยล์และสวิทช์ เลือก	-	๖	- บรรยาย พร้อม ยกตัวอย่างประกอบ - Power point - การสาธิต - ใบงาน	๑. บรรยายโดย ใช้ใบความรู้ whiteboard ๒. หนังสือ	อ.นพทวิช พรหมลิ่ง
๑๐	การออกแบบท่อ สารความเย็น การทดสอบคอน แทกเตอร์และ อุปกรณ์ป้องกัน โหลดเกิน	-	๖	- บรรยาย พร้อม ยกตัวอย่างประกอบ - Power point - การสาธิต - ใบงาน	๑. บรรยายโดย ใช้ใบความรู้ whiteboard ๒. หนังสือ	อ.นพทวิช พรหมลิ่ง
๑๑	การออกแบบท่อ สารความเย็น การทำสุญญากาศ และบรรจุสาร ความเย็น	-	๖	- บรรยาย พร้อม ยกตัวอย่างประกอบ - Power point - การสาธิต - ใบงาน	๑. บรรยายโดย ใช้ใบความรู้ whiteboard ๒. หนังสือ	อ.นพทวิช พรหมลิ่ง
๑๒	ระบบไฟฟ้าและ การควบคุมการ วิเคราะห์ปัญหาใน วงจรสารความเย็น	-	๖	-บรรยาย พร้อม ยกตัวอย่างประกอบ -Power point	๑. บรรยายโดย ใช้ใบความรู้ whiteboard ๒. หนังสือ	อ.นพทวิช พรหมลิ่ง

สัปดาห์ ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	ชั่วโมงสอนต่อ สัปดาห์		กิจกรรมการสอน	สื่อที่ใช้ใน การสอน	อาจารย์ ผู้สอน
		ทฤษฎี	ปฏิบัติ			
๑๓	ท่อน้ำและหอทำ ความเย็น การวิเคราะห์ปัญหา ในวงจรสาร ความเย็น	-	๖	- บรรยาย พร้อม ยกตัวอย่างประกอบ - Power point - การสาธิต - ใบงาน	๑. บรรยายโดย ใช้ใบความรู้ whiteboard ๒. หนังสือ	อ.นพฤทธิ์ พรหมลิ่ง
๑๔	ท่อน้ำและหอทำ ความเย็น การทดลองหา ความสามารถของ ระบบโดยใช้ แผนภูมิโมเลียร์	-	๖	- บรรยาย พร้อม ยกตัวอย่างประกอบ - Power point - การสาธิต - ใบงาน	๑. บรรยายโดย ใช้ใบความรู้ whiteboard ๒. หนังสือ	อ.นพฤทธิ์ พรหมลิ่ง
๑๕	ระบบควบคุม พื้นฐานแบบ อัตโนมัติการ ตรวจสอบการ ทำงานในระบบ ไฟฟ้า	-	๖	- บรรยาย พร้อม ยกตัวอย่างประกอบ - Power point - การสาธิต - ใบงาน	๑. บรรยายโดย ใช้ใบความรู้ whiteboard ๒. หนังสือ	อ.นพฤทธิ์ พรหมลิ่ง
๑๖	การออกแบบระบบ ปรับอากาศและ การประเมินราคา การตรวจสอบการ ทำงานในระบบ ไฟฟ้า	-	๖	- บรรยาย พร้อม ยกตัวอย่างประกอบ - Power point - การสาธิต - ใบงาน	๑. บรรยายโดย ใช้ใบความรู้ whiteboard ๒. หนังสือ	อ.นพฤทธิ์ พรหมลิ่ง
๑๗	สอบปลายภาค					

๒. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

กิจกรรมที่	การเรียนรู้ ด้าน	ผลการเรียนรู้	วิธีการประเมิน	สัปดาห์ที่ ประเมิน	สัดส่วน การ ประเมิน
๑	คุณธรรม จริยธรรม	๑.๑ มีความรู้ในด้านคุณธรรม จริยธรรม รู้จักเสียสละ และความ ซื่อสัตย์สุจริต ๑.๒ มีความรับผิดชอบต่อตนเอง และหน้าที่ มีวินัย ตรงต่อเวลา เคารพกฎระเบียบ และข้อบังคับ ขององค์กรและสังคม ๑.๓ เป็นสมาชิกที่ดี มีส่วนร่วมใน กิจกรรมเพื่อพัฒนาองค์กร และมี ภาวะผู้นำเป็นแบบอย่างที่ดีต่อ บุคคลอื่น ๑.๔ มีความรู้ในจรรยาบรรณ วิชาชีพ	๑. การขานชื่อ การให้คะแนน การเข้าชั้นเรียน และการส่งงาน ตรงเวลา ๒. สังเกต พฤติกรรมของ นักศึกษาในการ ปฏิบัติตาม กฎระเบียบและ ข้อบังคับต่าง อย่างต่อเนื่อง	ตลอดภาค การศึกษา	๒๐%
๒	ความรู้	๒.๑ มีความรู้และความเข้าใจใน หลักการและทฤษฎีพื้นฐานด้าน วิศวกรรม และสามารถนำไป ประยุกต์ได้ ในการวางแผนและ แก้ปัญหาได้ ๒.๒ มีความรู้ในสาขาวิชา เทคโนโลยีเครื่องกล ทั้งภาคทฤษฎี และภาคปฏิบัติอย่างกว้างขวาง เป็นระบบ เป็นสากล และทันสมัย ต่อสถานการณ์โลก ๒.๓ มีความรู้ที่เกิดจากการบูรณา การศาสตร์ในรายวิชาต่าง ๆ ที่ เกี่ยวข้อง	๑. สอบกลางภาค ๒. สอบปลาย ภาค	๘ ๑๗	๒๐%
๓	ทักษะทาง ปัญญา	๓.๑ มีความสามารถในการค้นหา ความรู้ ข้อมูล และประเมินความ ถูกต้องได้ด้วยตนเอง ๓.๒ มีความสามารถในการ วิเคราะห์สถานการณ์ต่างๆ และ ประยุกต์ความรู้ในการแก้ปัญหาได้ อย่างสร้างสรรค์	๑. ประเมินงานที่ มอบหมาย ๒. สังเกต พฤติกรรม ระหว่างการศึกษา แบบจำลองการ ไหล	ทุกสัปดาห์	๑๐%

กิจกรรมที่	การเรียนรู้ ด้าน	ผลการเรียนรู้	วิธีการประเมิน	สัปดาห์ที่ ประเมิน	สัดส่วน การ ประเมิน
		๓.๓ สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ ภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ เพื่อที่ นำไปสู่การสร้างสรรคนวัตกรรม ใหม่ๆ และงานวิจัย			
๔	ทักษะ ความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคล และความ รับผิดชอบ	๔.๑ มีความรับผิดชอบต่องานที่ ได้รับมอบหมายทั้งงานรายบุคคล และงานกลุ่ม ๔.๒ สามารถปรับตัวเข้ากับ สถานการณ์และวัฒนธรรมองค์การ ที่ไปปฏิบัติหน้าที่ได้เป็นอย่างดี ๔.๓ มีความเป็นกัลยาณมิตรกับ ผู้เรียน เพื่อนร่วมงาน ผู้ปกครอง ผู้บริหาร และชุมชน มีมนุษย สัมพันธ์ที่ดีกับเพื่อนร่วมงานภายใน องค์กรและบุคคลทั่วไป ๔.๔ มีภาวะผู้นำ	๑. ประเมินจาก รายงานหน้าชั้น เรียนโดยอาจารย์ และนักศึกษา ๒. สังเกต พฤติกรรม การ ระดมสมอง	ทุกสัปดาห์	๕%
๕	ทักษะการ วิเคราะห์เชิง ตัวเลข การ สื่อสาร และ การใช้ เทคโนโลยี สารสนเทศ	๕.๑ สามารถเลือกใช้วิธีการและ เครื่องมือสื่อสารได้อย่างเหมาะสม ๕.๒ สามารถสืบค้น ศึกษา วิเคราะห์ และประยุกต์ใช้ เทคโนโลยีเพื่อแก้ไขปัญหาอย่าง เหมาะสม ๕.๓ สามารถใช้ภาษาไทยหรือ ภาษาต่างประเทศในการสื่อสารได้ อย่างมีประสิทธิภาพ	การเข้าห้องเรียน การส่งงานตาม ที่ได้รับมอบหมาย	ทุกสัปดาห์	๕%
๖	ทักษะ ความสามารถ ด้านการ ปฏิบัติงาน	๖.๑ สามารถบูรณาการความรู้ใน สาขาวิชาเทคโนโลยีเครื่องกลกับ ศาสตร์ในรายวิชาอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ๖.๒ สามารถใช้อุปกรณ์ เครื่องมือ ได้อย่างถูกต้อง ปฏิบัติการอย่าง เป็นระบบและปลอดภัย ๖.๓ มีกิจนิสัยที่ดีในการปฏิบัติ มี ทักษะในการปฏิบัติงานกลุ่ม และมี การแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบ	- ประเมินจาก งานที่มอบหมาย - สังเกต พฤติกรรม นักศึกษาด้าน ความมีเหตุผล และมีการบันทึก	ทุกสัปดาห์	๔๐%

หมวดที่ ๖ ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

<p>๑. ตำราและเอกสารหลัก</p> <p>๑. Lang. V Paul. : Basics of air conditioning, ๓th ed., Van Nostrand Reinhold Company, New York, ๑๙๗๙</p> <p>๒. Stoecker, W.F. Jones, J.W. Refrigeration & Airconditioning. Second Edition, McGRAW-HILL</p> <p>๓. ชูชัย ต.ศิริวัฒนา การทำความเย็นและการปรับอากาศ. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น, ๒๕๔๘</p> <p>๔. อัครรัตน์ พลุกระจำง การทำความเย็นและการปรับอากาศ กรุงเทพฯ : ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ, ๒๕๔๗</p> <p>๕. สอนง อิมเอม เครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศรถยนต์. กรุงเทพฯ: อมรินทร์พริ้นติ้ง, ๒๕๔๐</p> <p>๖. สมศักดิ์ สุโมตยกุล เครื่องปรับอากาศรถยนต์. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น, ๒๕๔๖</p> <p>๗. ผศ.ชูชัย ต.ศิริวัฒนา การทำความเย็น และการปรับอากาศ</p> <p>๘. http://www.nsruc.ac.th/learning๒๐๐๙/learningw๑๑.html</p> <p>๙. http://eerg.eng.rmutp.ac.th/E_Learning/Refrigeration%๒๐and%๒๐Conditioning/chapter.html</p> <p>๑๐. อัครเดช สิริภูภาค, การปรับอากาศ, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, ๒๕๔๗</p> <p>๑๑. ชัยสวัสดิ์ เทียนวิบูลย์, การทำความเย็นและปรับอากาศ, นนทบุรี : ก.วิวรรณ์, ๒๕๒๓</p> <p>๑๒. ANDREW D. ALTHOUS, Modern Refrigeration and Air Conditioning, The Goodheart.Willcox Company, Inc. Previous editions</p> <p>๑๔. Roy Dossat, Principles of Refrigeration, Fifth Edition.</p>
<p>๒. เอกสารและข้อมูลสำคัญ</p> <p>ไม่มี</p>
<p>๓. เอกสารและข้อมูลแนะนำ</p> <p>สื่ออิเล็กทรอนิกส์ หนังสือการทำความเย็นและการปรับอากาศ โดยทั่วไป และ เว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง</p>

หมวดที่ ๗ การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

<p>๑. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา</p> <ul style="list-style-type: none">- แบบประเมินผู้สอนซึ่งจัดทำโดยมหาวิทยาลัยนครพนม ซึ่งให้นักศึกษาประเมิน ผ่านเว็บไซต์ของมหาวิทยาลัย- การสนทนากลุ่มระหว่างผู้สอนและผู้เรียน- การสะท้อนความคิดจากพฤติกรรมของผู้เรียน- แบบประเมินผู้สอน และแบบประเมินรายวิชา
<p>๒. กลยุทธ์การประเมินการสอน</p> <ol style="list-style-type: none">1. การเก็บข้อมูลเพื่อประเมินการสอนทำได้โดย2. ผลการสอบของนักศึกษา สอบกลางภาค และสอบปลายภาค3. การทำแบบฝึกหัด หรือการส่งงานที่ได้รับมอบหมาย4. การสังเกต การสอนของผู้ร่วมทีมการสอน

<p>5. วิเคราะห์ผลแบบประเมินผู้สอน</p> <p>6. ผลการเรียนรู้ของนักศึกษา</p> <p>7. การทวนสอบผลประเมินการเรียนรู้</p> <p>8. อื่นๆ (ระบุ)</p>
<p>๓. การปรับปรุงการสอน</p> <p>จากผลการประเมินการสอนในข้อ ๒ สามารถนำมาปรับปรุงการสอน เช่น</p> <ul style="list-style-type: none"> - ยกตัวอย่างโจทย์ให้มากขึ้น เพื่อให้นักศึกษาได้ฝึกฝนการแก้ปัญหามากขึ้น การทำงานกลุ่มเพื่อกระตุ้นให้เกิดความตั้งใจเรียน - คณะหรือภาควิชาหรือสาขาวิชา ควรตั้งคณะกรรมการประเมินการสอน - ควรจัดให้มีการวิจัยในและนอกชั้นเรียนหรือการประชุมเชิงปฏิบัติการเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน
<p>๔. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา</p> <p>การทวนสอบการให้คะแนนจากการสุ่มตรวจผลงานของนักศึกษาโดยอาจารย์อื่น หรือ</p> <ul style="list-style-type: none"> - มีการตั้งคณะกรรมการในสาขาวิชา ตรวจสอบผลการประเมินการเรียนรู้ของนักศึกษา โดยตรวจสอบ ข้อสอบ รายงาน วิธีการให้คะแนนสอบ และการให้คะแนนพฤติกรรม - การทวนสอบการให้คะแนนการตรวจผลงานของนักศึกษาโดยคณะกรรมการวิชาการ ประจำคณะ - การทวนสอบการให้คะแนนจากการสุ่มตรวจผลงานของนักศึกษาโดยอาจารย์ หรือ ผู้ทรงคุณวุฒิอื่น ๆ ที่ไม่ใช่อาจารย์ประจำหลักสูตร - งานวิจัยเรื่อง การศึกษาหาประสิทธิภาพและควบคุมเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน
<p>๕. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา</p> <p>จากผลการประเมินผู้สอนโดยผู้เรียน ในข้อ ๑ การประเมินการสอนโดยผู้สอนในข้อ ๒ และการรายงานรายวิชาโดยผู้สอน ผู้สอนจะเป็นผู้ทบทวนเนื้อหาวิชาที่สอนและกลยุทธ์การสอนที่ใช้ และนำเสนอแนวทาง ในการปรับปรุงการเรียนการสอนและพัฒนารายละเอียดวิชา เพื่อนำเข้าที่ประชุมคณะกรรมการประจำหลักสูตร ในการร่วมพิจารณาให้ความเห็นและข้อเสนอแนะในการปรับปรุงรายวิชาสำหรับใช้ในการเรียน การสอนครั้งต่อไป</p>