

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	นายพนพฤทธิ์ พรหมลิ่ง
๕. ภาคการศึกษา/ชั้นปีที่เรียน	ภาคการศึกษาที่ ๒/๒๕๖๑ 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 การตรวจซ่อม 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

- อาจารย์ประจำรายวิชาประกาศเวลาให้คำปรึกษาในชั่วโมงว่างของการเรียน
- 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

<p>๒ [●] มีความรับผิดชอบต่อตนเอง และหน้าที่ มีวินัย ตรงต่อเวลา เคารพกฎระเบียบ และข้อบังคับ ขององค์กรและสังคม</p>	<p>๒ ปลุกฝังให้มีระเบียบวินัย โดย เน้นการเข้าชั้นเรียนให้ตรงเวลา ตลอดจนการแต่งกายของ นักศึกษาให้เป็นไปตามระเบียบ ของมหาวิทยาลัย</p>	<p>๒ ประเมินจากพฤติกรรมของ ผู้เรียน เช่น การเข้าชั้นเรียน ตรงเวลา ส่งงานตรงเวลาและ ครบถ้วน</p>	
<p>๓ [] เป็นสมาชิกที่ดี มีส่วนร่วมใน กิจกรรมเพื่อพัฒนาองค์กรและมี ภาวะผู้นำเป็นแบบอย่างที่ดีต่อ บุคคลอื่น</p>	<p>๓</p>	<p>๓</p>	
<p>๔ [○] มีความรู้ในจรรยาบรรณ วิชาชีพ</p>	<p>๔ ให้ความรู้ด้านจรรยา บรรณวิชาชีพ เน้นความซื่อสัตย์ สุจริต ตรงต่อเวลา รับผิดชอบ</p>	<p>๔ สังเกตจากความซื่อสัตย์ สุจริตในการสอบ ความ รับผิดชอบในการทำงานที่ได้รับ มอบหมาย</p>	<p>๔ ประเมินผลจ... และการอภิปราย... ความรู้ทางวิศวะ</p>

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 และมีวิจารณ์ญาณ	๑ ประเมินด้วยการสังเกตพฤติกรรมทางปัญญาของผู้เรียนตั้งแต่ คิดวิเคราะห์ การคำนวณค่าต่าง ๆ
๒ [●] มีความสามารถในการวิเคราะห์สถานการณ์ต่าง ๆ และประยุกต์ความรู้ในการแก้ปัญหาได้อย่างสร้างสรรค์	๒ จัดการเรียนรู้ด้วยประสบการณ์ตรง เช่นการถามตอบในชั้นเรียน เพื่อฝึกสังเกต สัมภาษณ์ พูดคุย	๒ ประเมินด้วยการพูดรายงานผลการทดลองวิเคราะห์สรุปผล และอธิบายต่อหน้าชั้นเรียน
๓ [●] สามารถประยุกต์ใช้ความรู้	๓. จัดให้มีการเรียนรู้จาก	๓ ประเมินจากการรายงานผล

<p>ภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ เพื่อที่นำไปสู่การสร้างสรรคนวัตกรรมใหม่ๆ</p>	<p>สถานการณ์จริง จากการศึกษาธิการเรียนรู้โดยการปฏิบัติ (Performance Based Learning) การทดลอง</p>	<p>การดำเนินงานและการแก้ปัญหา</p>
---	--	-----------------------------------

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 การแสดงบทบาทสมมติร่วมกัน	๒ สร้างแบบประเมินทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ สำหรับให้ผู้เรียนประเมินผลตนเองและประเมินเพื่อน
๓ [] ความเป็นกัลยาณมิตรกับผู้เรียน 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 ศึกษา วิเคราะห์ และประยุกต์ใช้เทคโนโลยี เพื่อแก้ไขปัญหาอย่างเหมาะสม	๒ ส่งเสริมการค้นคว้าเรียบเรียงข้อมูลทางคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ	๒ สังเกตพฤติกรรมนักเรียนด้าน ความมีเหตุผลและมีการบันทึก	๒ สังเกตเทคโนโลยี กิจกรรมหรือชั้น หลักสูตรที่
๓ [○] สามารถใช้ภาษาไทยหรือ ภาษาต่างประเทศในการสื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพ	๓ ทักษะในการใช้ สารสนเทศทางคณิตศาสตร์ แคลคูลัส ต่อการแก้ไขปัญหาได้อย่างสร้างสรรค์	๓ สังเกตพฤติกรรม	

๖. ด้านทักษะพิสัย

๖.๑ ผลการเรียนรู้	๖.๒ กลยุทธ์/วิธีการสอน	๖.๓ กลยุทธ์/วิธีการ ประเมินผล
๑. [○] สามารถบูรณาการความรู้ใน สาขาวิชาเทคโนโลยีเครื่องกลกับ ศาสตร์ในรายวิชาอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง	๑ พัฒนาทักษะด้านการ สื่อสารและการสืบค้นข้อมูล โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	๑ จัดกิจกรรมการเรียนรู้ การสอนด้วยการจัด ประสบการณ์ตรงให้ ผู้เรียนได้มีโอกาสใช้ พื้นฐานในการวิเคราะห์ข้อมูล ด้วยคอมพิวเตอร์
๒. [●] สามารถใช้อุปกรณ์ เครื่องมือ ได้อย่างถูกต้อง ปฏิบัติการอย่างเป็น ระบบและปลอดภัย	๒ พัฒนาทักษะการ วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ จากกรณีศึกษา	๒ จัดกิจกรรมการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนได้มีโอกาส สืบค้นข้อมูลด้วย เทคโนโลยีสารสนเทศที่ เหมาะสม
๓. [●] มีกิจนิสัยที่ดีในการปฏิบัติ มี ทักษะในการปฏิบัติงานกลุ่ม และมีการแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบ	๓ ทักษะในการใช้ สารสนเทศทางคณิตศาสตร์ แคลคูลัส ต่อการแก้ไขปัญหาได้อย่างสร้างสรรค์	๓ สังเกตพฤติกรรม

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. แนวการจัดการ เรียนรู้อิง ๒. บรรยายโดย ใช้ใบความรู้ whiteboard ๓. หนังสือ	อ.นพฤทธิ พรหมลิ่ง
๒	ระบบต่างๆในการ ทำความเย็น งานท่อทองแดง	-	๖	-บรรยาย พร้อม ยกตัวอย่างประกอบ -Power point	๑. บรรยายโดย ใช้ใบความรู้ whiteboard ๒. หนังสือ	อ.นพฤทธิ พรหมลิ่ง
๓	วัฏจักรทำความเย็น แบบอัดไอ งานท่อทองแดง	-	๖	-บรรยาย พร้อม ยกตัวอย่างประกอบ -Power point	๑. บรรยายโดย ใช้ใบความรู้ whiteboard ๒. หนังสือ	อ.นพฤทธิ พรหมลิ่ง
๔	วัฏจักรทำความเย็น แบบอัดไอ การทดสอบ มอเตอร์ คอมเพรสเซอร์ ตัวเก็บประจุและ รีเลย์	-	๖	- บรรยาย พร้อม ยกตัวอย่างประกอบ - Power point	๑. บรรยายโดย ใช้ใบความรู้ whiteboard ๒. หนังสือ	อ.นพฤทธิ พรหมลิ่ง
๕	ส่วนประกอบของ ระบบทำความเย็น แบบอัดไอ การทดสอบ มอเตอร์	-	๖	-บรรยาย พร้อม ยกตัวอย่างประกอบ -Power point	๑. บรรยายโดย ใช้ใบความรู้ whiteboard ๒. หนังสือ	

สัปดาห์ ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	ชั่วโมงสอนต่อ สัปดาห์		กิจกรรมการสอน	สื่อที่ใช้ใน การสอน	อาจารย์ ผู้สอน
		ทฤษฎี	ปฏิบัติ			
	คอมเพรสเซอร์ ตัวเก็บประจุและ รีเลย์					
๖	ส่วนประกอบของ ระบบทำความเย็น แบบอัดไอการ ทดสอบมอเตอร์ คอมเพรสเซอร์ ตัวเก็บประจุและ รีเลย์	-	๖	-บรรยาย พร้อม ยกตัวอย่างประกอบ -Power point	๑. บรรยายโดย 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.นพฤทธิ พรหมลิ่ง
๘	สอบกลางภาค					
๙	สารความเย็น การทดสอบ มอเตอร์หน่วยแฟน คอยล์และสวิทช์ เลือก	-	๖	- บรรยาย พร้อม ยกตัวอย่างประกอบ - Power point - การสาธิต - ใบงาน	๑. บรรยายโดย ใช้ใบความรู้ whiteboard ๒. หนังสือ	อ.นพฤทธิ พรหมลิ่ง
๑๐	การออกแบบท่อ สารความเย็น การทดสอบคอน แทกเตอร์และ อุปกรณ์ป้องกัน โหลดเกิน	-	๖	- บรรยาย พร้อม ยกตัวอย่างประกอบ - Power point - การสาธิต - ใบงาน	๑. บรรยายโดย ใช้ใบความรู้ whiteboard ๒. หนังสือ	อ.นพฤทธิ พรหมลิ่ง

สัปดาห์ ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	ชั่วโมงสอนต่อ สัปดาห์		กิจกรรมการสอน	สื่อที่ใช้ใน การสอน	อาจารย์ ผู้สอน
		ทฤษฎี	ปฏิบัติ			
๑๑	การออกแบบท่อ สารความเย็น การทำสัญญาภาค และบรรจุสาร ความเย็น	-	๖	- บรรยาย พร้อม ยกตัวอย่างประกอบ - Power point - การสาธิต - ใบงาน	๑. บรรยายโดย ใช้ใบความรู้ whiteboard ๒. หนังสือ	อ.นพฤทธิ พรหมลิ่ง
๑๒	ระบบไฟฟ้าและ การควบคุมการ วิเคราะห์ปัญหาใน วงจรสารความเย็น	-	๖	-บรรยาย พร้อม ยกตัวอย่างประกอบ -Power point	๑. บรรยายโดย ใช้ใบความรู้ whiteboard ๒. หนังสือ	อ.นพฤทธิ พรหมลิ่ง
๑๓	ท่อน้ำและหอทำ ความเย็น การวิเคราะห์ปัญหา ในวงจรสาร ความเย็น	-	๖	- บรรยาย พร้อม ยกตัวอย่างประกอบ - Power point - การสาธิต - ใบงาน	๑. บรรยายโดย ใช้ใบความรู้ whiteboard ๒. หนังสือ	อ.นพฤทธิ พรหมลิ่ง
๑๔	ท่อน้ำและหอทำ ความเย็น การทดลองหา ความสามารถของ ระบบโดยใช้ แผนภูมิโมลลีย์	-	๖	- บรรยาย พร้อม ยกตัวอย่างประกอบ - Power point - การสาธิต - ใบงาน	๑. บรรยายโดย ใช้ใบความรู้ whiteboard ๒. หนังสือ	อ.นพฤทธิ พรหมลิ่ง
๑๕	ระบบควบคุม พื้นฐานแบบ อัตโนมัติการ ตรวจสอบการ ทำงานในระบบ ไฟฟ้า	-	๖	- บรรยาย พร้อม ยกตัวอย่างประกอบ - Power point - การสาธิต - ใบงาน	๑. บรรยายโดย ใช้ใบความรู้ whiteboard ๒. หนังสือ	อ.นพฤทธิ พรหมลิ่ง
๑๖	การออกแบบระบบ ปรับอากาศและ การประเมินราคา	-	๖	- บรรยาย พร้อม ยกตัวอย่างประกอบ - Power point	๑. บรรยายโดย ใช้ใบความรู้ whiteboard	อ.นพฤทธิ พรหมลิ่ง

สัปดาห์ ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	ชั่วโมงสอนต่อ สัปดาห์		กิจกรรมการสอน	สื่อที่ใช้ใน การสอน	อาจารย์ ผู้สอน
		ทฤษฎี	ปฏิบัติ			
	การตรวจสอบการทำงานในระบบไฟฟ้า			- การสาธิต - ใบงาน	๒. หนังสือ	
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 ข้อบังคับต่างๆ อย่างต่อเนื่อง	ตลอดภาค การศึกษา	๒๐%
๒	ความรู้	๒.๑ มีความรู้และความเข้าใจใน หลักการและทฤษฎีพื้นฐานด้าน วิศวกรรม และสามารถนำไป ประยุกต์ได้ ในการวางแผนและ แก้ปัญหาได้ ๒.๒ มีความรู้ในสาขาวิชา เทคโนโลยีเครื่องกล ทั้งภาคทฤษฎี	๑. สอบกลางภาค ๒. สอบปลาย ภาค	๘ ๑๗	๒๐%

กิจกรรมที่	การเรียนรู้ ด้าน	ผลการเรียนรู้	วิธีการประเมิน	สัปดาห์ที่ ประเมิน	สัดส่วน การ ประเมิน
		และภาคปฏิบัติอย่างกว้างขวาง เป็นระบบ เป็นสากล และทันสมัย ต่อสถานการณ์โลก ๒.๓ มีความรู้ที่เกิดจากการบูรณา การศาสตร์ในรายวิชาต่าง ๆ ที่ เกี่ยวข้อง			
๓	ทักษะทาง ปัญญา	๓.๑ มีความสามารถในการค้นหา ความรู้ ข้อมูล และประเมินความ ถูกต้องได้ด้วยตนเอง ๓.๒ มีความสามารถในการ วิเคราะห์สถานการณ์ต่างๆ และ ประยุกต์ความรู้ในการแก้ปัญหาได้ อย่างสร้างสรรค์ ๓.๓ สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ ภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ เพื่อที่ นำไปสู่การสร้างสรรค์นวัตกรรม ใหม่ๆ และงานวิจัย	๑. ประเมินงานที่ มอบหมาย ๒. สังเกต พฤติกรรม ระหว่างการศึกษา แบบจำลองการ ไหล	ทุกสัปดาห์	๑๐%
๔	ทักษะ ความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคล และความ รับผิดชอบ	๔.๑ มีความรับผิดชอบต่องานที่ ได้รับมอบหมายทั้งงานรายบุคคล และงานกลุ่ม ๔.๒ สามารถปรับตัวเข้ากับ สถานการณ์และวัฒนธรรมองค์กรการ 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%

กิจกรรมที่	การเรียนรู้ ด้าน	ผลการเรียนรู้	วิธีการประเมิน	สัปดาห์ที่ ประเมิน	สัดส่วน การ ประเมิน
๕	ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	๕.๑ สามารถเลือกใช้วิธีการและเครื่องมือสื่อสารได้อย่างเหมาะสม ๕.๒ สามารถสืบค้น ศึกษา วิเคราะห์ และประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเพื่อแก้ไขปัญหาอย่างเหมาะสม ๕.๓ สามารถใช้ภาษาไทยหรือภาษาต่างประเทศในการสื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพ	การเข้าห้องเรียน การส่งงานตามที่ได้รับมอบหมาย	ทุกสัปดาห์	๕%
๖	ทักษะความสามารถด้านการปฏิบัติงาน	๖.๑ สามารถบูรณาการความรู้ในสาขาวิชาเทคโนโลยีเครื่องกลกับศาสตร์ในรายวิชาอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ๖.๒ สามารถใช้อุปกรณ์ เครื่องมือได้อย่างถูกต้อง ปฏิบัติการอย่างเป็นระบบและปลอดภัย ๖.๓ มีกิจนิสัยที่ดีในการปฏิบัติ มีทักษะในการปฏิบัติงานกลุ่ม และมีการแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบ	- ประเมินจากงานที่มอบหมาย - สังเกตพฤติกรรมนักศึกษาด้านความมีเหตุผลและมีการบันทึก	ทุกสัปดาห์	๔๐%

หมวดที่ ๖ ทักษะการประกอบการเรียนการสอน

๑. ตำราและเอกสารหลัก

๑. Lang. V Paul. : Basics of air conditioning, ๓th ed., Van Nostrand Reinhold Company, New York, ๑๙๗๙
๒. Stoecker, W.F. Jones, J.W. Refrigeration & Airconditioning. Second Edition, McGRAW-HILL
๓. ชูชัย ต.ศิริวัฒนา การทำความเย็นและการปรับอากาศ. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น, ๒๕๔๘
๔. อัครรัตน์ พลุกระจำง การทำความเย็นและการปรับอากาศ กรุงเทพฯ : ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ, ๒๕๔๗
๕. สอนง อิมเอม เครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศรถยนต์. กรุงเทพฯ: อมรินทร์พริ้นติ้ง, ๒๕๔๐
๖. สมศักดิ์ สุโมตยกุล เครื่องปรับอากาศรถยนต์. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น, ๒๕๔๖
๗. ผศ.ชูชัย ต.ศิริวัฒนา การทำความเย็น และการปรับอากาศ
๘. <http://www.nsr.u.ac.th/learning๒๐๐๙/learningw๑๑.html>

<p>๙. http://eerg.eng.rmutp.ac.th/E_Learning/Refrigeration%20and%20Conditioning/chapter.html</p> <p>๑๐. อัครเดช สินธุภักดิ์, การปรับอากาศ,สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, ๒๕๔๗</p> <p>๑๑. ชัยสวัสดิ์ เทียนวิบูลย์,การทำความเย็นและปรับอากาศ,นนทบุรี : ก.วิวรรธน์,๒๕๒๓</p> <p>๑๒. ANDREW D. ALTHOUS, Modern Refrigeration and Air Conditioning, The Goodheart.Willcox Company, Inc. Previous editons</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. การเก็บข้อมูลเพื่อประเมินการสอนทำได้โดย 2. ผลการสอบของนักศึกษา สอบกลางภาค และสอบปลายภาค 3. การทำแบบฝึกหัด หรือการส่งงานที่ได้รับมอบหมาย 4. การสังเกต การสอนของผู้ร่วมทีมการสอน 5. วิเคราะห์ผลแบบประเมินผู้สอน 6. ผลการเรียนของนักศึกษา 7. การทวนสอบผลประเมินการเรียนรู้ 8. อื่นๆ (ระบุ)
<p>๓. การปรับปรุงการสอน</p> <p>จากผลการประเมินการสอนในข้อ ๒ สามารถนำมาปรับปรุงการสอน เช่น</p>

- ยกตัวอย่างโจทย์ให้มากขึ้น เพื่อให้นักศึกษาได้ฝึกฝนการแก้ปัญหามากขึ้น การทำงานกลุ่มเพื่อกระตุ้นให้เกิดความตั้งใจเรียน
- คณะหรือภาควิชาหรือสาขาวิชา ควรตั้งคณะกรรมการประเมินการสอน
- ควรจัดให้มีการวิจัยในและนอกชั้นเรียนหรือการประชุมเชิงปฏิบัติการเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน

๔. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา

การทวนสอบการให้คะแนนจากการสุ่มตรวจผลงานของนักศึกษาโดยอาจารย์อื่น หรือ

- มีการตั้งคณะกรรมการในสาขาวิชา ตรวจสอบผลการประเมินการเรียนรู้ของนักศึกษา โดย

ตรวจสอบ ข้อสอบ รายงาน วิธีการให้คะแนนสอบ และการให้คะแนนพฤติกรรม

- การทวนสอบการให้คะแนนการตรวจผลงานของนักศึกษาโดยคณะกรรมการวิชาการ

ประจำคณะ

- การทวนสอบการให้คะแนนจากการสุ่มตรวจผลงานของนักศึกษาโดยอาจารย์ หรือ

ผู้ทรงคุณวุฒิอื่น ๆ ที่ไม่ใช่อาจารย์ประจำหลักสูตร

- อื่นๆ (ระบุ).....

๕. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

จากผลการประเมินผู้สอนโดยผู้เรียน ในข้อ ๑ การประเมินการสอนโดยผู้สอนในข้อ ๒ และการรายงานรายวิชาโดยผู้สอน ผู้สอนจะเป็นผู้ทบทวนเนื้อหาวิชาที่สอนและกลยุทธ์การสอนที่ใช้ และนำเสนอแนวทางในการปรับปรุงการเรียนการสอนและพัฒนารายละเอียดวิชา เพื่อนำเข้าที่ประชุมคณะกรรมการประจำหลักสูตรในการร่วมพิจารณาให้ความเห็นและข้อเสนอแนะในการปรับปรุงรายวิชาสำหรับการใช้ในการเรียน การสอนครั้งต่อไป