



หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมวัสดุเชิงนวัตกรรม (หลักสูตรนานาชาติ)
(หลักสูตรใหม่ พ.ศ. 2558)

ภาควิชาวิศวกรรมวัสดุและเทคโนโลยีการผลิต
คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

รายละเอียดของหลักสูตร
หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมวัสดุเชิงนวัตกรรม (หลักสูตรนานาชาติ)
(หลักสูตรใหม่ พ.ศ. 2558)

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
วิทยาเขต/คณะ/ภาควิชา คณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมวัสดุและเทคโนโลยีการผลิต

หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. รหัสและชื่อหลักสูตร

ภาษาไทย : หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมวัสดุเชิงนวัตกรรม
(หลักสูตรนานาชาติ)

ภาษาอังกฤษ : Bachelor of Engineering Program in Innovative Materials Engineering
(International Program)

2. ชื่อปริญญาและสาขาวิชา

ชื่อเต็ม(ภาษาไทย) : วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วิศวกรรมวัสดุเชิงนวัตกรรม)

ชื่อย่อ(ภาษาไทย) : วศ.บ. (วิศวกรรมวัสดุเชิงนวัตกรรม)

ชื่อเต็ม(ภาษาอังกฤษ) : Bachelor of Engineering (Innovative Materials Engineering)

ชื่อย่อ(ภาษาอังกฤษ) : B.Eng.(Innovative Materials Engineering)

3. วิชาเอก

ไม่มี

4. จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตร

141 หน่วยกิต

5. รูปแบบของหลักสูตร

5.1 รูปแบบ

หลักสูตรระดับปริญญาตรี 4 ปี

5.2 ภาษาที่ใช้

การเรียนการสอนใช้ภาษาอังกฤษ เอกสารและตำราเรียนในวิชาของหลักสูตรเป็นภาษาอังกฤษ

5.3 การรับเข้าศึกษา

รับนักศึกษาไทยและนักศึกษาต่างชาติ

5.4 ความร่วมมือกับสถาบันอื่น

หลักสูตรนี้ดำเนินงานตามบันทึกความร่วมมือทางด้านการศึกษาระหว่างคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ กับ Institut Polytechnique de Grenoble ประเทศฝรั่งเศส รายละเอียดของเอกสารความร่วมมือดังกล่าวแนบไว้ที่ภาคผนวกหมายเลขที่ 5

5.5 การให้ปริญญาแก่ผู้สำเร็จการศึกษา

ให้ปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต วิศวกรรมวัสดุเชิงนวัตกรรม (หลักสูตรนานาชาติ) ของ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

6. สถานภาพของหลักสูตรและการพิจารณาอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร

- หลักสูตรใหม่ พ.ศ. 2558
- เปิดสอนภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2558
- ได้พิจารณากลับกรองโดยคณะกรรมการวิชาการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ ในการประชุมครั้งที่ 4/2557 เมื่อวันที่ 2 เดือน เมษายน พ.ศ. 2557
- ได้พิจารณากลับกรองโดยคณะกรรมการประจำส่วนงานวิชาการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ ในการประชุมครั้งที่ 4/2557 เมื่อวันที่ 9 เดือน เมษายน พ.ศ. 2557
- ได้พิจารณากลับกรองโดยคณะกรรมการพิจารณาหลักสูตรระดับปริญญาบัณฑิต ในการประชุมครั้งที่ 7/2557 เมื่อวันที่ 31 เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2557
- ได้รับความเห็นชอบจากสภาวิชาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ในการประชุมครั้งที่ 9/2557 เมื่อวันที่ 24 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2557 และครั้งที่ 10/2557 เมื่อวันที่ 15 เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2557
- ได้รับอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตรจากสภามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ในการประชุมครั้งที่ 10/2557 เมื่อวันที่ 24 เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2557

7. ความพร้อมในการเผยแพร่หลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐาน

มีความพร้อมในการเผยแพร่หลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐานตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมศาสตร์ พ.ศ. 2553 ซึ่งบันทึกในฐานข้อมูลหลักสูตรเพื่อเผยแพร่ (Thai Qualifications Register: TQR) ของสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.) ระดับปริญญาตรี ภายในปีการศึกษา 2560

8. อาชีพที่สามารถประกอบได้หลังสำเร็จการศึกษา

- 8.1 วิศวกรด้านวัสดุ
- 8.2 วิศวกรด้านโลหวิทยา
- 8.3 วิศวกรด้านกระบวนการผลิต/ วิศวกรด้านควบคุมคุณภาพการผลิต

8.4 ผู้ประกอบการด้านอุตสาหกรรม

8.5 ผู้ช่วยนักวิจัย

10. สถานที่จัดการเรียนการสอน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

11. สถานการณ์ภายนอกหรือการพัฒนาที่จำเป็นต้องนำมาพิจารณาในการวางแผนหลักสูตร

11.1 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางเศรษฐกิจ

ในศตวรรษที่ 21 ทักษะการเรียนรู้ใหม่ๆ เป็นที่ต้องการสำหรับสร้างโลกใหม่ที่ดีกว่า จากบทความว่าด้วยส่วนร่วมของทักษะในศตวรรษที่ 21 พบว่าทักษะที่เป็นเลิศและเป็นที่ต้องการคือ ทักษะความคิดสร้างสรรค์ และทักษะการสรรค์สร้างนวัตกรรม ทักษะที่ว่านี้สามารถสร้างได้จากการฝึกฝนทักษะการบูรณาการ (association) ทักษะการตั้งคำถาม (questioning) ทักษะการสังเกต (observing) ทักษะการสร้างเครือข่าย (networking) และทักษะการปฏิบัติทดลอง (experimenting) การเข้าสู่การรวมตัวระดับภูมิภาคของประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนในปี 2558 และโลกาภิวัตน์การสื่อสารโดยใช้ภาษาอังกฤษกลายเป็นทักษะประการหนึ่งของวิศวกร ทำให้หลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์ต้องรวบรวมทักษะเหล่านี้เข้าด้วยกัน

ตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 11 (พ.ศ. 2555-2559) ที่ดำเนินการบนหลักการของการแปลงหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงไปสู่การปฏิบัติในทุกมิติของการพัฒนา ตั้งแต่ครอบครัว สังคม จนถึงมีติระดับประเทศ เป็นผลในการสร้างความแข็งแกร่งและยืดหยุ่นของประเทศ จากเศรษฐกิจ สังคม และทรัพยากรสิ่งแวดล้อมในเชิงลึก หลักสูตรนี้ได้พิจารณาภายใต้แผนที่กล่าวมาข้างต้นเพื่อให้สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ในการพัฒนาด้านอุตสาหกรรมซึ่งมุ่งเน้นในการเพิ่มผลผลิตและประสิทธิภาพของอุตสาหกรรม จุดมุ่งหมายของหลักสูตรก็คือการสร้างความแข็งแกร่งของปัจจัยพื้นฐานของการผลิตอุตสาหกรรม ด้วยการปรับปรุงกระบวนการผลิตให้ได้มาตรฐานระดับโลก และประสิทธิผลที่ต้องการ ยิ่งกว่านั้นการสร้างสรรค์นวัตกรรมในหลักสูตรนี้สนับสนุนอุตสาหกรรมเป็นหลัก และนำไปสู่อุตสาหกรรมนวัตกรรมและความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม รวมถึงการแข่งขันในเวทีโลกกับกฎเกณฑ์ระดับนานาชาติ

11.2 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางสังคมและวัฒนธรรม

ช่วงระหว่างการเข้าสู่สังคมแห่งการเรียนรู้ ความคิดสร้างสรรค์และการสรรค์สร้างนวัตกรรมเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งยวด ความรู้จากวิศวกรรมวัสดุเชิงนวัตกรรมจะเป็นบทบาทสำคัญที่จะฝึกฝนทักษะทางนวัตกรรมแก่นักศึกษา เพื่อว่านักศึกษาที่เรียนจบไปจากหลักสูตรนี้จะมีความคิดสร้างสรรค์ในการสรรค์สร้างนวัตกรรมวัสดุ นักศึกษายังสามารถสร้างและประยุกต์ความรู้ในแนวทางที่เหมาะสมกับอาชีพของตนและมีศีลธรรม นำไปสู่การพัฒนาสังคมและวัฒนธรรมของประเทศที่ยั่งยืน

12. ผลกระทบจาก ข้อ 11.1 และ 11.2 ต่อการพัฒนาหลักสูตรและความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของมหาวิทยาลัย

12.1 การพัฒนาหลักสูตร

หลักสูตรวิศวกรรมวัสดุเปิดการเรียนการสอนที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ เป็นเวลามาหนึ่งทศวรรษแล้วผลกระทบจากโลกาภิวัตน์ และการเปลี่ยนแปลงระดับภูมิภาคดังที่ได้กล่าวไว้ในข้อ 11 ทำให้เกิดการทำให้หลักสูตรนานาชาติเพื่อที่จะเปิดสอนในปี พ.ศ. 2558 ซึ่งความพยายามหลักคือการรวบรวมเพื่อต่อยอดทักษะกระบวนการคิดและเน้นไปที่ทักษะกลุ่มใหม่ที่จำเป็นสำหรับวิศวกรทางด้านวัสดุสมัยใหม่สำหรับศตวรรษที่ 21 ยกตัวอย่างเช่น ทักษะเชิงนวัตกรรม และการสื่อสาร โดยใช้ภาษาอังกฤษ

12.2 ความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของมหาวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือมีพันธกิจเพื่อผลิตบัณฑิตที่มีคุณภาพในด้านการวิจัยและงานวิชาการ เพื่อพัฒนาบริการทางการศึกษาสาธารณะและรักษาศิลปะและวัฒนธรรมของชาติ ปรัชญาของมหาวิทยาลัยคือ พัฒนาคน พัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หลักสูตรปัจจุบันนี้ตอบสนองพันธกิจของมหาวิทยาลัยด้วยการมุ่งมั่นฝึกฝนวิศวกรวัสดุด้วยหัวใจนวัตกรรมและความสามารถในการแข่งขันในเวทีสากลได้

13. ความสัมพันธ์กับหลักสูตรอื่นที่เปิดสอนในคณะ/ภาควิชาอื่นของมหาวิทยาลัย

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมวัสดุเชิงนวัตกรรม มีความสัมพันธ์กับหลักสูตรอื่นและหลักสูตรในคณะฯ ดังนี้

13.1 กลุ่มวิชา/รายวิชาในหลักสูตรนี้ที่เปิดสอนโดยคณะ/ภาควิชา/หลักสูตรอื่น

หลักสูตรปัจจุบันมีความสอดคล้องกับกฎเกณฑ์ของสภาวิชาชีพวิศวกรรมแห่งประเทศไทย โดยมีวิชาเอกคือ วิศวกรรมโลหการ ซึ่งไม่ได้เปิดสอนโดยภาควิชาอื่นในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ อย่างไรก็ตามบางวิชา เช่น วิชาการควบคุมคุณภาพ และเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม เป็นต้น ถูกบรรจุในหลักสูตรโดยอยู่ในกลุ่มวิชาเลือกทางวิศวกรรมมีการเปิดสอนโดยภาควิชาอื่น ทั้งนี้เพื่อพัฒนาทักษะในการควบคุมคุณภาพและการจัดการงานวิศวกรรมสำหรับนักศึกษา

13.2 กลุ่มวิชา/รายวิชาในหลักสูตรนี้ที่เปิดสอนโดยคณะ/ภาควิชา/หลักสูตรอื่นต้องมาเรียน

รายวิชาที่เปิดสอนในหลักสูตรนี้บางรายวิชา นักศึกษาจากต่างคณะ/ภาควิชา/หลักสูตรอื่นเลือกเรียนเป็นวิชาเลือกเสรี

13.3 การบริหารจัดการ

ภาควิชาวิศวกรรมวัสดุและเทคโนโลยีการผลิตและอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรเป็นผู้ดำเนินการจัดการเรียนการสอน และประสานงานกับคณะฯและภาควิชาอื่นๆ ในการจัดการเรียนการสอนตลอดจนการประกันคุณภาพและการประเมินผลตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2552

หมวดที่ 2 ข้อมูลเฉพาะของหลักสูตร

1. ปรัชญา ความสำคัญ และวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

1.1 ปรัชญา

เรียนรู้หลักวิชา เรียนรู้จากโครงงานและเสริมสร้างทักษะทางภาษาเพื่อฝึกการเรียนรู้ด้วยตัวเองและสร้างสรรค์นวัตกรรมทางวิศวกรรมวัสดุ

1.2 ความสำคัญของหลักสูตร

หลักสูตรนี้มุ่งมั่นตอบสนองการผลิตวิศวกรที่มีความรู้ ความสามารถทางด้านวิชาการและวิชาชีพทางด้านวิศวกรรมวัสดุและมีทักษะเชิงนวัตกรรม เพื่อตอบสนองต่อความต้องการของอุตสาหกรรมที่กำลังพัฒนาอย่างต่อเนื่อง และสอดคล้องกับแผนพัฒนาการศึกษาระดับอุดมศึกษา ฉบับที่ 11 (พ.ศ. 2555-2559) รวมถึงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

1.3 วัตถุประสงค์ของหลักสูตร

1.3.1 เพื่อผลิตบัณฑิตทางด้านวัสดุเชิงนวัตกรรมให้มีความรู้ความสามารถ ทั้งทางทฤษฎีและปฏิบัติ รวมทั้งมีความคิดสร้างสรรค์นวัตกรรมทางวิศวกรรมวัสดุอย่างชำนาญ

1.3.2 เพื่อผลิตบัณฑิตทางด้านวัสดุเชิงนวัตกรรมที่สามารถนำความรู้และเทคโนโลยีเชิงนวัตกรรมไปใช้ทำงานเป็นทีมสำหรับภาคอุตสาหกรรมหรือผู้ประกอบการทั้งที่อยู่ภายในประเทศ และต่างประเทศได้

1.3.3 เพื่อผลิตบัณฑิตที่มีคุณธรรมจริยธรรม และซื่อสัตย์สุจริตต่อจรรยาบรรณของวิชาชีพ

1.3.4 เพื่อผลิตบัณฑิตวัสดุที่มีความสามารถทางภาษาอังกฤษเพื่อให้สามารถทำงานในองค์กรระดับประเทศ ระดับภูมิภาคและระดับนานาชาติ

2. แผนพัฒนาปรับปรุง

แผนการพัฒนา/เปลี่ยนแปลง	กลยุทธ์	หลักฐาน/ตัวบ่งชี้
จัดทำหลักสูตรวิศวกรรมศาสตร-บัณฑิตสาขาวิชาวิศวกรรมวัสดุให้มีมาตรฐานเป็นไปตามมาตรฐานคุณวุฒิสาขาวิชาวิศวกรรมวัสดุที่กระทรวงศึกษาธิการกำหนดและสอดคล้องกับความต้องการของภาคอุตสาหกรรม	<ol style="list-style-type: none"> ติดตามความเปลี่ยนแปลงและความต้องการกำลังคนในภาคอุตสาหกรรม เพื่อเป็นข้อมูลในการพัฒนาหลักสูตร เชิญผู้เชี่ยวชาญทั้งภาครัฐและเอกชน มามีส่วนร่วมในการพัฒนาหลักสูตร ประสานความร่วมมือกับสถานประกอบการในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในการฝึกงาน มีการติดตามประเมินหลักสูตรอย่างสม่ำเสมอ 	<ol style="list-style-type: none"> รายงานผลการดำเนินงาน รายงานผลการฝึกงานในรายวิชาฝึกงาน เอกสารในการประสานงานของความร่วมมือกับสถานประกอบการ ผู้ใช้บัณฑิตมีความพึงพอใจบัณฑิตโดยเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 3.5 จาก 5 ระดับ

<p>ยกระดับทรัพยากรสายวิชาการ เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ของนักศึกษา</p>	<p>1. อาจารย์ใหม่ต้องผ่านการอบรมหลักสูตรเบื้องต้นเกี่ยวกับเทคนิคการสอน การวัด และประเมินผล</p> <p>2. ส่งอาจารย์ไปฝึกอบรมและศึกษาต่อต่างประเทศ</p>	<p>1. หลักฐานหรือเอกสารแสดงผลการดำเนินการ</p> <p>2. เอกสารการได้รับทุนการศึกษาต่อต่างประเทศ</p>
--	---	---

หมวดที่ 3 ระบบการจัดการศึกษา การดำเนินการ และโครงสร้างของหลักสูตร

1. ระบบการจัดการศึกษา

1.1 ระบบ

ระบบการศึกษาเป็นแบบทวิภาค โดย 1 ปีการศึกษาแบ่งออกเป็น 2 ภาคการศึกษาปกติ สำหรับ 1 ภาคการศึกษาปกติมีระยะเวลาการศึกษาไม่น้อยกว่า 15 สัปดาห์ การคิดหน่วยกิตคิดตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี พ.ศ.2548 ของกระทรวงศึกษาธิการสำหรับระเบียบต่างๆ ให้เป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือว่าด้วยการศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต

1.2 การจัดการศึกษาภาคฤดูร้อน

นักศึกษาจะได้รับการส่งเสริมจากภาควิชาวิศวกรรมวัสดุและเทคโนโลยีการผลิต ให้เข้ารับการฝึกงานในหน่วยงานภาครัฐ สถานประกอบการเอกชน หรือภาคอุตสาหกรรม เต็มเวลา 1 ภาคฤดูร้อน ไม่น้อยกว่า 240 ชั่วโมง ก่อนขึ้นชั้นปีที่ 4 โดยที่ไม่ต้องมีการลงทะเบียนภาคฤดูร้อนและไม่มีการนับหน่วยกิตเพื่อสำเร็จการศึกษา

1.3 การเทียบเคียงหน่วยกิตในระบบทวิภาค

ไม่มี

2. การดำเนินการหลักสูตร

2.1 วัน - เวลาในการดำเนินการเรียนการสอน

ภาคการศึกษาต้น เดือนสิงหาคม- เดือนธันวาคม
ภาคการศึกษาปลาย เดือนมกราคม- เดือนพฤษภาคม
ภาคการศึกษาฤดูร้อน เดือนมิถุนายน - เดือนกรกฎาคม

2.2 คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา

สำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) หรือระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (ม.6) หรือเทียบเท่าจากสถาบันการศึกษา และมีคุณสมบัติอย่างใดอย่างหนึ่งจากข้างล่างนี้

2.2.1 ผ่านการสอบคัดเลือกเข้าศึกษาต่อตามระเบียบการคัดเลือกนักศึกษาของสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา หรือตามระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ว่าด้วยการศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต และตามประกาศของคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

2.2.2 มีผลคะแนนของระบบสอบรับรองคุณวุฒิของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่ได้รับ การยอมรับในระดับนานาชาติ เช่น Scholastic Aptitude Test (SAT) หรือ International General Certificate of Secondary Education (IGCSE) โดยเกณฑ์เกี่ยวกับผลคะแนนต้องผ่านการพิจารณา โดยคณะกรรมการประจำหลักสูตร และตามประกาศของคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าพระนครเหนือ

2.2.3 มีผลคะแนนสอบวัดความสามารถทางด้านภาษาอังกฤษ เช่น CU-TEP, TU-GET, TOEFL, TOEFL-ibt, IELTS , K-STEP test ทั้งนี้เกณฑ์ที่เกี่ยวกับผลคะแนนจะเป็นไปตามประกาศของคณะ วิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

2.3 ปัญหาของนักศึกษาแรกเข้า

ไม่มี

2.4 กลยุทธ์ในการดำเนินการเพื่อแก้ไขปัญหา / ข้อจำกัดของนักศึกษาในข้อ 3

ไม่มี

2.5 แผนการรับนักศึกษาและผู้สำเร็จการศึกษาในระยะ 5 ปี

ระดับชั้นปี	จำนวนนักศึกษาแต่ละปีการศึกษา (คน)				
	2558	2559	2560	2561	2562
ระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 1	40	40	40	40	40
ชั้นปีที่ 2	-	40	40	40	40
ชั้นปีที่ 3	-	-	40	40	40
ชั้นปีที่ 4	-	-	-	40	40
รวม	40	80	120	160	160
บัณฑิตที่คาดว่าจะสำเร็จการศึกษา	-	-	-	40	40

2.7 ระบบการศึกษา

ใช้ระบบการจัดการเรียนการสอนแบบชั้นเรียนเป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ว่าด้วยการศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต

2.8 การเทียบโอนหน่วยกิต รายวิชาและการลงทะเบียนเรียนข้ามมหาวิทยาลัย

เป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือว่าด้วยการศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต

3.หลักสูตรและอาจารย์ผู้สอน

3.1 หลักสูตร

3.1.1 จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร 141 หน่วยกิต

3.1.2 โครงสร้างหลักสูตร

จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร 141 หน่วยกิต

โครงสร้างหลักสูตร

3.1.2.1 หมวดวิชาศึกษาทั่วไป 32 หน่วยกิต

ก. กลุ่มวิชาภาษา 18 หน่วยกิต

- วิชาบังคับ 6 หน่วยกิต

- วิชาเลือก 12 หน่วยกิต

ข. กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์ 6 หน่วยกิต

ค. กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ 6 หน่วยกิต

ง. กลุ่มวิชาพลศึกษา 2 หน่วยกิต

3.1.2.2 หมวดวิชาเฉพาะ 103 หน่วยกิต

ก. กลุ่มวิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ 24 หน่วยกิต

ข. กลุ่มวิชาพื้นฐานทางวิศวกรรม 25 หน่วยกิต

ค. กลุ่มวิชาแกนวิศวกรรมวัสดุเชิงนวัตกรรม 54 หน่วยกิต

- วิชาวิศวกรรมวัสดุบังคับ 48 หน่วยกิต

- วิชาวิศวกรรมวัสดุเลือก 6 หน่วยกิต

3.1.2.3 หมวดวิชาเลือกเสรี 6 หน่วยกิต

3.1.3 รายวิชาในแต่ละหมวดวิชาและจำนวนหน่วยกิต

3.1.3.1 หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	32 หน่วยกิต
ก. กลุ่มวิชาภาษา	18 หน่วยกิต
วิชาบังคับ	6 หน่วยกิต
	หน่วยกิต (บรรยาย – ปฏิบัติ – ศึกษาด้วยตัวเอง)
080103001 ภาษาอังกฤษ 1	3(3-0-6)
English I	
080103002 ภาษาอังกฤษ 2	3(3-0-6)
English II	
วิชาเลือก	12 หน่วยกิต
เลือกเรียนจากรายวิชาต่อไปนี้	
	หน่วยกิต (บรรยาย – ปฏิบัติ – ศึกษาด้วยตัวเอง)
080103012 การอ่าน 1	3(3-0-6)
Reading I	
080103016 การสนทนาภาษาอังกฤษ 1	3(3-0-6)
English Conversation I	
080103017 การสนทนาภาษาอังกฤษ 2	3(3-0-6)
English Conversation II	
080103018 ภาษาอังกฤษเพื่อการทำงาน	3(3-0-6)
English for Work	
หรือเลือกเรียนรายวิชาในกลุ่มวิชาเดียวกันที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือเปิดสอน	
ข. กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์	6 หน่วยกิต
วิชาเลือก	6 หน่วยกิต
เลือกเรียนจากรายวิชาต่อไปนี้	
	หน่วยกิต (บรรยาย – ปฏิบัติ – ศึกษาด้วยตัวเอง)
080203901 มนุษย์กับสังคม	3(3-0-6)
Man and Society	
080203905 เศรษฐกิจกับชีวิตประจำวัน	3(3-0-6)
Economy and Everyday Life	
080203907 ธุรกิจกับชีวิตประจำวัน	3(3-0-6)
Business and Everyday Life	
080303601 มนุษย์สัมพันธ์	3(3-0-6)

	Human Relations	
080303606	การคิดเชิงระบบและความคิดสร้างสรรค์ Systematic and Creative Thinking หรือเลือกเรียนจากรายวิชาในกลุ่มวิชาเดียวกันที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าพระนครเหนือเปิดสอน	3(3-0-6)
ค. กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์		6 หน่วยกิต
วิชาเลือก		6 หน่วยกิต
	เลือกเรียนจากรายวิชาต่อไปนี้	
	หน่วยกิต (บรรยาย – ปฏิบัติ – ศึกษาด้วยตัวเอง)	
010123801	คอมพิวเตอร์ในชีวิตประจำวัน Computer in Everyday Life	3(3-0-6)
040203100	คณิตศาสตร์ทั่วไป General Mathematics	3(3-0-6)
040313016	ฟิสิกส์ในชีวิตประจำวัน Physics in Daily Life	3(3-0-6)
040313017	ทักษะการออกกำลังกายและกีฬา Exercise Skill and Sport	3(3-0-6)
040313018	ร่างกายมนุษย์และสุขภาพ Human Body and Health	3(3-0-6)
040503001	สถิติในชีวิตประจำวัน Statistics in Everyday Life หรือเลือกเรียนจากรายวิชาในกลุ่มวิชาเดียวกันที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าพระนครเหนือเปิดสอน	3(3-0-6)
ง. กลุ่มวิชาพลศึกษา		2 หน่วยกิต
	เลือกเรียนจากรายวิชาต่อไปนี้	
	หน่วยกิต (บรรยาย – ปฏิบัติ – ศึกษาด้วยตัวเอง)	
080303501	บาสเกตบอล Basketball	1(0-2-1)
080303502	วอลเลย์บอล Volleyball	1(0-2-1)
080303503	แบดมินตัน Badminton	1(0-2-1)
080303504	ลีลาศ	1(0-2-1)

Dancing	
080303505 เทเบิลเทนนิส	1(0-2-1)
Table Tennis	
หรือเลือกเรียนจากรายวิชาในกลุ่มวิชาเดียวกันที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือเปิดสอน	

3.1.3.2 หมวดวิชาเฉพาะ 103 หน่วยกิต

ก. กลุ่มวิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ 24 หน่วยกิต

หน่วยกิต (บรรยาย – ปฏิบัติ – ศึกษาด้วยตัวเอง)

010633007 ระเบียบวิธีเชิงคณิตศาสตร์สำหรับวิศวกรรมวัสดุ	3(3-0-6)
Mathematical Methods for Materials Engineering	
040113001 เคมีสำหรับวิศวกร	3(3-0-6)
Chemistry for Engineers	
040113002 ปฏิบัติการเคมีสำหรับวิศวกร	1(0-3-1)
Chemistry Laboratory for Engineers	
040293111 คณิตศาสตร์วิศวกรรมและการคำนวณ 1	3(3-0-6)
Engineering Mathematics and Computation I	
040293112 คณิตศาสตร์วิศวกรรมและการคำนวณ 2	3(3-0-6)
Engineering Mathematics and Computation II	
040313005 ฟิสิกส์ 1	3(3-0-6)
Physics I	
040313006 ปฏิบัติการฟิสิกส์ 1	1(0-2-1)
Physics Laboratory I	
040313007 ฟิสิกส์ 2	3(3-0-6)
Physics II	
040313008 ปฏิบัติการฟิสิกส์ 2	1(0-2-1)
Physics Laboratory II	
040503011 สถิติสำหรับวิศวกรและนักวิทยาศาสตร์	3(3-0-6)
Statistics for Engineers and Scientists	

ข. กลุ่มวิชาพื้นฐานทางวิศวกรรม 25 หน่วยกิต

หน่วยกิต (บรรยาย – ปฏิบัติ – ศึกษาด้วยตัวเอง)

010113851 วิศวกรรมไฟฟ้าพื้นฐาน	3(3-0-6)
Basic Electrical Engineering	

010113852	ปฏิบัติการไฟฟ้าพื้นฐาน Basic Electrical Laboratory	1(0-3-1)
010403096	การโปรแกรมคอมพิวเตอร์ Computer Programming	3(2-2-5)
010403098	วัสดุวิศวกรรม Engineering Materials	3(3-0-6)
010403099	การเขียนแบบวิศวกรรม Engineering Drawing	3(2-2-5)
010633001	กลศาสตร์วิศวกรรม Engineering Mechanics	3(3-0-6)
010633002	อุณหพลศาสตร์ของวัสดุ Thermodynamics of Materials	3(3-0-6)
010633003	กลศาสตร์ของวัสดุ Mechanics of Materials	3(3-0-6)
010633004	ปรากฏการณ์การถ่ายเทในกรรมวิธีทางวัสดุ Transport Phenomena in Materials Processing	3(3-0-6)
ค. กลุ่มวิชาชีพวิศวกรรมวัสดุเชิงนวัตกรรม		54 หน่วยกิต
		หน่วยกิต (บรรยาย – ปฏิบัติ – ศึกษาด้วยตัวเอง)
- วิชาวิศวกรรมวัสดุบังคับ		48 หน่วยกิต
010633101	หลักการพื้นฐานทางวิศวกรรมวัสดุ 1 Fundamentals in Materials I	3(3-0-6)
010633102	หลักการพื้นฐานทางวิศวกรรมวัสดุ 2 Fundamentals in Materials II	3(3-0-6)
010633103	ปฏิบัติการโลหวิทยา Laboratory on Metallurgy	1(0-2-1)
010633104	พฤติกรรมเชิงกลของวัสดุ Mechanical Behavior of Materials	3(3-0-6)
010633105	ปฏิบัติการทดสอบวัสดุ Laboratory on Materials Testing	1(0-2-1)
010633106	การสกัดและรีไซเคิลวัสดุ Materials Extraction and Recycling	3(3-0-6)
010633107	ปฏิบัติการสกัดและรีไซเคิลวัสดุ	1(0-2-1)

	Laboratory on Materials Extraction and Recycling	
010633108	การเสื่อมสภาพและความคงทนของวัสดุภายใต้สภาวะแวดล้อม Environmental Degradation and Durability of Materials	3(3-0-6)
010633109	การวิเคราะห์การเสียหายของวัสดุ Failure Analysis of Materials	3(3-0-6)
010633110	การวิเคราะห์ลักษณะสมบัติของวัสดุ Materials Characterization	3(3-0-6)
010633111	การขึ้นรูปวัสดุ Materials Forming	3(3-0-6)
010633112	ปฏิบัติการการขึ้นรูปวัสดุ Laboratory on Materials Forming	1(0-2-1)
010633406	สมบัติทางอิเล็กทรอนิกส์ของวัสดุ Electronic Properties of Materials	3(3-0-6)
010633513	หลักการนวัตกรรมทางวิศวกรรมวัสดุ Principle of Innovation in Materials Engineering	3(2-2-5)
010633514	การพัฒนาทักษะกระบวนการคิดและภาวะสร้างสรรค์ สำหรับนวัตกรรมทางวัสดุ Thinking-skills and Creativity Development for Materials Innovators	3(2-2-5)
010633515	สัมมนาวิศวกรรมวัสดุเชิงนวัตกรรม Seminar on Innovative Materials Engineering	1(0-2-1)
010633516	การออกแบบวิศวกรรมตามหลักคิดเชิงนวัตกรรม Innovative Conceptual Engineering Design	3(2-2-5)
010633517	การเลือกใช้วัสดุและการออกแบบเชิงนวัตกรรม Materials Selection and Innovative Design	3(2-2-5)
010633518	โครงการวิศวกรรมวัสดุเชิงนวัตกรรม 1 Innovative Materials Engineering Project I	1(0-2-1)
010633519	โครงการวิศวกรรมวัสดุเชิงนวัตกรรม 2 Innovative Materials Engineering Project II	3(0-6-3)

- วิศวกรรมวัสดุวิชาเลือก

6 หน่วยกิต

เลือกเรียนจากรายวิชาต่อไปนี้

หน่วยกิต (บรรยาย – ปฏิบัติ – ศึกษาด้วยตัวเอง)

010633115	วิศวกรรมพื้นผิว Surface Engineering	3(3-0-6)
010633116	การทดสอบโดยไม่ทำลาย Non-Destructive Testing	3(3-0-6)
010633119	การศึกษาหัวข้อพิเศษทางวิศวกรรมวัสดุ 1 Special Topic in Materials Engineering I	3(3-0-6)
010633120	การศึกษาหัวข้อพิเศษทางวิศวกรรมวัสดุ 2 Special Topic in Materials Engineering II	3(3-0-6)
010633201	โลหวิทยาของโลหะกลุ่มเหล็กและโลหะนอกกลุ่มเหล็ก Ferrous and Non-Ferrous Metallurgy	3(3-0-6)
010633202	ปฏิบัติการโลหวิทยาของโลหะกลุ่มเหล็กและโลหะนอกกลุ่มเหล็ก Ferrous and Non-Ferrous Metallurgy Laboratory	1(0-2-1)
010633205	วิศวกรรมหล่อโลหะ Foundry Engineering	3(2-2-5)
010633207	โลหวิทยาการเชื่อม Welding Metallurgy	3(3-0-6)
010633211	การอบชุบความร้อนโลหะ Heat Treatment of Metals	3(2-2-5)
010633213	โลหวิทยาผง Powder Metallurgy	3(3-0-6)
010633216	เหล็กกล้าไร้สนิม Stainless Steel	3(3-0-6)
010633217	วัสดุใช้งานที่อุณหภูมิสูง High-Temperature Materials	3(3-0-6)
010633218	เทคโนโลยีการผลิตอะลูมิเนียม Aluminium Processing Technology	3(3-0-6)
010633219	การกัดกร่อนที่อุณหภูมิสูงของโลหะและการป้องกัน High Temperature Corrosion and Protection of Metals	3(3-0-6)

010633222	การจัดทำเอกสารงานเชื่อมสำหรับอุปกรณ์ที่มีแรงดัน Welding Procedure Qualification for Pressure Vessel Equipment	3(3-0-6)
010633224	เทคโนโลยีการรีด Rolling Technology	3(3-0-6)
010633225	กลศาสตร์การแตกหักของวัสดุ Fracture Mechanics of Materials	3(3-0-6)
010633226	เหล็กและเหล็กกล้า Iron and Steel	3(3-0-6)
010633301	นาโนพอลิเมอร์ Nanopolymer	3(2-2-5)
010633302	กระบวนการแปรรูปโพลิเมอร์และวิทยาการกระแส Polymer Processing and Rheology	3(3-0-6)
010633303	วัสดุพอลิเมอร์เชิงประกอบ Polymer Matrix Composite Materials	3(2-2-5)
010633401	นาโนเทคโนโลยีเบื้องต้นสำหรับวิศวกรรมวัสดุ Introduction to Nanotechnology for Materials Engineering	3(3-0-6)
010633404	ระบบเครื่องกลไฟฟ้าระดับไมโครและนาโน Micro and Nano Electromechanical Systems	3(3-0-6)
010633503	การเขียนแบบด้วยคอมพิวเตอร์ Computer Aided Design	3(3-0-6)
010633520	วัสดุใช้ในร่างกาย Biocompatible Materials	3(3-0-6)
010633613	การควบคุมและจัดการคุณภาพ Quality Control and Management	3(3-0-6)
010633614	เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม Engineering Economy	3(3-0-6)

3.1.3.3 หมวดวิชาเลือกเสรี

6 หน่วยกิต

ให้เลือกเรียนวิชาใดๆ ในหลักสูตรระดับปริญญาตรีที่เปิดสอนเป็นภาษาอังกฤษที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือเปิดสอน

3.1.4 แผนการศึกษา

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
040293111	คณิตศาสตร์วิศวกรรมและการคำนวณ 1 Engineering Mathematics and Computation I	3(3-0-6)
040313005	ฟิสิกส์ 1 Physics I	3(3-0-6)
040313006	ปฏิบัติการฟิสิกส์ 1 Physics Laboratory I	1(0-2-1)
040113001	เคมีสำหรับวิศวกร Chemistry for Engineers	3(3-0-6)
040113002	ปฏิบัติการเคมีสำหรับวิศวกร Chemistry Laboratory for Engineers	1(0-3-1)
010633513	หลักการนวัตกรรมทางวิศวกรรมวัสดุ Principle of Innovation in Materials Engineering	3(2-2-5)
080103001	ภาษาอังกฤษ 1 English I	3(3-0-6)

รวม 17(14-7-31)

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
040293112	คณิตศาสตร์วิศวกรรมและการคำนวณ 2 Engineering Mathematics and Computation II	3(3-0-6)
040313007	ฟิสิกส์ 2 Physics II	3(3-0-6)
040313008	ปฏิบัติการฟิสิกส์ 2 Physics Laboratory II	1(0-2-1)
010633002	อุณหพลศาสตร์ของวัสดุ Thermodynamics of Materials	3(3-0-6)
010403098	วัสดุวิศวกรรม Engineering Materials	3(3-0-6)
010633514	การพัฒนาทักษะกระบวนการคิดและภาวะสร้างสรรค์ สำหรับนวัตกรรมทางวัสดุ Thinking-skills and Creativity Development for Materials Innovators	3(2-2-5)
080103002	ภาษาอังกฤษ 2 English II	3(3-0-6)

รวม 19(17-4-36)

ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชาชื่อวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
010633007	ระเบียบวิธีเชิงคณิตศาสตร์สำหรับวิศวกรรมวัสดุ Mathematical Methods for Materials Engineering	3(3-0-6)
010403096	การโปรแกรมคอมพิวเตอร์ Computer Programming	3(2-2-5)
010633001	กลศาสตร์วิศวกรรม Engineering Mechanics	3(3-0-6)
010633101	หลักการพื้นฐานทางวิศวกรรมวัสดุ 1 Fundamentals in Materials I	3(3-0-6)
010633103	ปฏิบัติการโลหวิทยา Laboratory on Metallurgy	1(0-2-1)
010403099	การเขียนแบบวิศวกรรม Engineering Drawing	3(2-2-5)
080xxxxxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิชาภาษา Language Elective Course	3(x-x-x)

รวม 19(x-x-x)

ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
040503011	สถิติสำหรับวิศวกรและนักวิทยาศาสตร์ Statistics for Engineers and Scientists	3(3-0-6)
010113851	วิศวกรรมไฟฟ้าพื้นฐาน Basic Electrical Engineering	3(3-0-6)
010113852	ปฏิบัติการไฟฟ้าพื้นฐาน Basic Electrical Laboratory	1(0-2-1)
010633003	กลศาสตร์ของวัสดุ Mechanics of Materials	3(3-0-6)
010633102	หลักการพื้นฐานทางวิศวกรรมวัสดุ 2 Fundamentals of Materials II	3(3-0-6)
010633106	การสกัดและการรีไซเคิลวัสดุ Materials Extraction and Recycling	3(3-0-6)
010633107	ปฏิบัติการสกัดและรีไซเคิลวัสดุ Laboratory on Materials Extraction and Recycling	1(0-2-1)
080xxxxxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิชาภาษา Language Elective Course	3(x-x-x)

รวม 20(x-x-x)

ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
010633104	พฤติกรรมเชิงกลของวัสดุ Mechanical Behavior of Materials	3(3-0-6)
010633105	ปฏิบัติการทดสอบวัสดุ Laboratory on Materials Testing	1(0-2-1)
010633406	สมบัติทางอิเล็กทรอนิกส์ของวัสดุ Electronic Property of Materials	3(3-0-6)
010633004	ปรากฏการณ์การถ่ายเทในกรรมวิธีทางวัสดุ Transport Phenomena in Materials Processing	3(3-0-6)
010633516	การออกแบบวิศวกรรมตามหลักคิดเชิงนวัตกรรม Innovative Conceptual Engineering Design	3(2-2-5)
080xxxxxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิชาภาษา Language Elective Course	3(x-x-x)
080xxxxxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิชาพลศึกษา Physical Education Elective Course	1(x-x-x)
รวม		<u>17(x-x-x)</u>

ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
010633110	การวิเคราะห์ลักษณะสมบัติของวัสดุ Materials Characterization	3(3-0-6)
010633111	การขึ้นรูปวัสดุ Materials Forming	3(3-0-6)
010633112	ปฏิบัติการการขึ้นรูปวัสดุ Laboratory on Materials Forming	1(0-2-1)
010633108	การเสื่อมสภาพและความคงทนของวัสดุภายใต้สภาวะแวดล้อม Environmental Degradation and Durability of Materials	3(3-0-6)
010633517	การเลือกใช้วัสดุและการออกแบบเชิงนวัตกรรม Materials Selection and Innovative Design	3(2-2-5)
010633515	สัมมนาวิศวกรรมวัสดุเชิงนวัตกรรม Seminar on Innovative Materials Engineering	1(0-2-1)
080xxxxxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิชาสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์ Social Sciences and Humanities Elective Course	3(x-x-x)
080xxxxxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิชาพลศึกษา Physical Education Elective Course	1(x-x-x)

รวม 18(x-x-x)

ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
xxxxxxxx	วิชาเลือกเสรี Free Elective	3(3-0-6)
xxxxxxxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ Science and Mathematics Elective Course	3(3-0-6)
010633109	การวิเคราะห์การเสียหายของวัสดุ Failure Analysis of Materials	3(3-0-6)
010633518	โครงการวิศวกรรมวัสดุเชิงนวัตกรรม 1 Innovative Material Engineering Project I	1(0-2-1)
010xxxxxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิชาวิศวกรรมวัสดุ Technical Elective Course	3(x-x-x)
080xxxxxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิชาภาษา Language Elective Course	3(x-x-x)
		รวม 16(x-x-x)

ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
xxxxxxxx	วิชาเลือกเสรี Free Elective	3(3-0-6)
xxxxxxxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ Science and Mathematics Elective Course	3(3-0-6)
010xxxxxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิชาวิศวกรรมวัสดุ Technical Elective Course	3(x-x-x)
010633519	โครงการวิศวกรรมวัสดุเชิงนวัตกรรม 2 Innovative Material Engineering Project II	3(0-6-3)
080xxxxxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิชาสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์ SocialSciences and Humanities Elective Course	3(x-x-x)
		รวม 15(x-x-x)

3.1.5 คำอธิบายรายวิชา

- 010113851 วิศวกรรมไฟฟ้าพื้นฐาน 3(3-0-6)
 Basic Electrical Engineering
 วิชาบังคับก่อน : 040313007 ฟิสิกส์ 2
 Prerequisite : 040313007 Physics II
 หน่วยวัดทางไฟฟ้า ตัวต้านทาน ตัวเหนี่ยวนำ ตัวเก็บประจุ การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า กระแสตรงในสถานะอยู่ตัว การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้ากระแสสลับหนึ่งเฟสและสามเฟส การคำนวณและลดค่าตัวประกอบกำลังทางไฟฟ้าวงจรแม่เหล็กเบื้องต้น หม้อแปลงไฟฟ้าและการใช้งาน เครื่องจักรกลไฟฟ้ากระแสตรงและกระแสสลับและการใช้งาน วิธีการส่งผ่านกำลังไฟฟ้าเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าพื้นฐาน
 Units in electrical measurement, resistor, inductor, capacitor, analysis of a static state of a direct current circuit, analysis of a one-phase and three-phase of alternative current circuits, calculation and reduction of electrical power factors in a fundamental magnetic circuit, transformer, and its usage, method of power transmission, some basic electrical instruments.
- 010113852 ปฏิบัติการไฟฟ้าพื้นฐาน 1(0-3-1)
 Basic Electrical Laboratory
 วิชาบังคับก่อน : 010113851 วิศวกรรมไฟฟ้าพื้นฐานหรือเรียนร่วมกัน
 Prerequisite : 010113851 Basic Electrical Engineering
 การใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าเบื้องต้น และการทดลองทางไฟฟ้าที่สนับสนุนเนื้อหาวิชา วิศวกรรมไฟฟ้าพื้นฐาน
 Usage of basic electrical instruments and electrical experiments supporting basic electrical engineering subject.
- 010123801 คอมพิวเตอร์ในชีวิตประจำวัน 3(3-0-6)
 Computer in Everyday Life
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 Prerequisite : None
 การใช้โปรแกรมสำเร็จรูป โปรแกรมสร้างเอกสาร โปรแกรมช่วยการคำนวณ สร้างความคุ้นเคยกับการใช้คอมพิวเตอร์ การใช้ระบบปฏิบัติการชนิดต่างๆ วินโดวส์ ยูนิกซ์ การใช้อินเทอร์เน็ตและการจัดการด้านความปลอดภัย ภัยคุกคามจากอินเทอร์เน็ต จรรยาบรรณและจริยธรรมบนโครงข่ายสังคมอินเทอร์เน็ต ความปลอดภัยต่อสุขภาพและผลกระทบต่อคุณภาพชีวิต การเขียนโปรแกรมอย่างง่าย ๆ อาชีพที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์

Usage of package programs, word processing, spreadsheets; familiarization with computer; Usage of operating systems, Windows and Unix; usage of internet and management of internet security, morals, safety in health and quality of life; basic programming and careers related to computers.

010403096 การโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 3(2-2-5)

Computer Programming

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

หลักการทํางานพื้นฐานของคอมพิวเตอร์ ส่วนประกอบในการทํางานของคอมพิวเตอร์ ความสัมพันธ์เชิงการทํางานของฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ การประมวลผลข้อมูลแบบอิเล็กทรอนิกส์ หลักการทํางานพื้นฐานของการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วยภาษาระดับสูง ขั้นตอนการพัฒนาและออกแบบโปรแกรม การแก้ปัญหาโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

Computer concepts; computer components; hardware and software operation interaction; EDP concepts; program design and development methodology; concept of high-level language programming, computer based problem-solving.

010403098 วัสดุวิศวกรรม 3(3-0-6)

Engineering Materials

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

โลหะและโลหวิทยาเบื้องต้น แผนภูมิสมดุลของโลหะผสม โครงสร้างจุลภาคและโครงสร้างมหภาคของโลหะ การผลิตเหล็กและเหล็กกล้า คุณสมบัติของเหล็กกล้า เหล็กกล้าไร้สนิม และเหล็กหล่อ การปรับปรุงคุณสมบัติของเหล็กกล้าด้วยความร้อน คุณสมบัติของโลหะนอกกลุ่มเหล็ก พอลิเมอร์ เซรามิกส์ คอมโพสิต คอนกรีต แอสฟัลท์ และไม้ หลักการเบื้องต้นของการทดสอบวัสดุแบบทำลายและไม่ทำลาย

Metal and introduction to metallurgy, phase equilibrium diagram, micro and macro structure of metal, steel production and its properties, stainless steels, cast irons and heat treatment to improve the properties of cast irons, non-ferrous metals and properties, polymers, composites, concrete, asphalt, and wood, basic concept of destructive and non-destructive tests.

010403099	<p>การเขียนแบบวิศวกรรม Engineering Drawing วิชาบังคับก่อน : ไม่มี Prerequisite : None</p> <p>ข้อกำหนดและมาตรฐานการเขียนแบบ การเขียนภาพด้วยมือเปล่า การฉายภาพ รูปทรงเรขาคณิต การกำหนดขนาด รูปทรง และตำแหน่งอ้างอิง ภาพสามมิติ ภาพตัด ภาพคลี่</p> <p>Specifications and standards of drawings, freehand sketches, orthographic projection, geometric figures, dimensioning geometry and referential positioning, 3D images, sections, and assembly drawings.</p>	3(2-2-5)
010633001	<p>กลศาสตร์วิศวกรรม Engineering Mechanics วิชาบังคับก่อน : 040293111 คณิตศาสตร์วิศวกรรมและการคำนวณ 1 040313005 ฟิสิกส์ 1 Prerequisite : 040293111 Engineering Mathematics and Computation I 040313005 Physics I</p> <p>ระบบแรง แรงลัพธ์ สภาวะสมดุลเชิงกล สถิตศาสตร์ของของไหล การเคลื่อนที่และ จลนศาสตร์ของอนุภาคและวัสดุแข็งเกร็ง กฎการเคลื่อนที่ข้อที่ 2 ของนิวตัน งานและพลังงานการดล และโมเมนตัม</p> <p>Force systems, resultant, equilibrium, fluid statics, kinematics and kinetics of particles and rigid bodies, Newton's second law of motion, work and energy, impulse and momentum.</p>	3(3-0-6)
010633002	<p>อุณหพลศาสตร์ของวัสดุ Thermodynamics of Materials วิชาบังคับก่อน : 040313005 ฟิสิกส์ 1 หรือเรียนร่วมกัน Prerequisite : 040313005 Physics I or co-requisite</p> <p>สัจพจน์และกฎพื้นฐานของอุณหพลศาสตร์แบบฉบับ ศักย์อุณหพลวัตและเอนโทรปี สมดุล ความสัมพันธ์แมกซ์เวลล์ ความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานอิสระกับอุณหภูมิจลนศาสตร์ ความจุความร้อนและอุณหพลศาสตร์ของปฏิกิริยาอย่างง่าย สมดุลของระบบหนึ่งองค์ประกอบที่มีหลาย เฟส อุณหพลศาสตร์ของสารละลาย การสร้างแผนภาพเฟสของระบบสององค์ประกอบ แผนภาพเฟส ของระบบสามองค์ประกอบขั้น มूलฐาน อุณหพลศาสตร์ของระบบที่เกิดปฏิกิริยาซึ่งมีหลายองค์ประกอบ และหลายเฟส ปฏิกิริยาที่มีเฟสแก๊สและเฟสควบแน่น ปฏิกิริยาที่มีหลายองค์ประกอบในสารละลาย</p>	3(3-0-6)

ควมแน่นเคมีไฟฟ้า การนำเสนอมุมมองอุณหพลศาสตร์เชิงสถิติประกอบ การอธิบายปรากฏการณ์เชิงมหภาคในส่วนที่สัมพันธ์กัน

Thermodynamic potential and equilibrium condition, Maxwell's relations, heat capacity and thermodynamics of simple reactions, equilibrium of one component and multi-phase system, construction of a binary phase diagram, elementary tertiary phase diagram, thermodynamics of reacting system consisting of multi-components and multi-phases, reactions containing gaseous and condensed phases, reactions containing multi-components in condensed solution, electrochemistry, statistical thermodynamic aspect to explain the relevant macroscopic phenomena.

010633003 กลศาสตร์ของวัสดุ 3(3-0-6)

Mechanics of Materials

วิชาบังคับก่อน : 010633001 กลศาสตร์วิศวกรรม หรือเรียนร่วมกัน

Prerequisite : 010633001 Engineering Mechanics or co-requisite

แรงและความเค้น ความเครียด ความสัมพันธ์ระหว่างความเค้นและความเครียด ความเค้นในคานไดอะแกรม แรงเฉือนและโมเมนต์ดัด การโก่งงอของคาน การบิด การโก่งตัวของเสา การเปลี่ยนรูปของความเค้นและความเครียด ความเค้นและความเครียดแกนหลัก วงกลมโมร์ ความเค้นภายใต้ภาวะผสม เกณฑ์ความเสียหาย

Forces and stress, strain, relationship between stresses and strains, stresses in beams, shear force and bending moment diagrams, deflection of beams, torsion, buckling of columns, transformation of stresses and strains, Principle of stress and strain, Mohr's circle and stresses under combined loading, failure criterion.

010633004 ปรากฏการณ์การถ่ายเทในกรรมวิธีทางวัสดุ 3(3-0-6)

Transport Phenomena in Materials Processing

วิชาบังคับก่อน : 040313005 ฟิสิกส์ 1

Prerequisite : 040313005 Physics I

การไหลแบบเส้นกระแสและการไหลแบบปั่นป่วน กฎความหนืดของนิวตัน สมการสมดุลของมวล สมการสมดุลของโมเมนตัม สมการสมดุลของพลังงาน การวิเคราะห์ความเหมือน และตัวแปรไร้มิติ การไหลในท่อ การถ่ายเทความร้อนด้วยการนำ การพา และการแผ่รังสี กฎการแพร่ของฟิกส์ วิธีเชิงวิเคราะห์ และเชิงตัวเลขสำหรับการประยุกต์ใช้งานในกรรมวิธีวัสดุ อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์การถ่ายเทในกรรมวิธีทางวัสดุ

Laminar flow and turbulent flow, Newton's viscosity law, mass-balance equation, momentum-balance equation, similitude and dimensional analysis, flow in pipe, conduction, convection and radiation, energy-balance equation, Fick's law of diffusion, analytical and numerical methods for applications in materials processing, equipments associated with transport phenomena in materials processing.

010633007 ระเบียบวิธีเชิงคณิตศาสตร์สำหรับวิศวกรรมวัสดุ 3(3-0-6)

Mathematical Methods for Materials Engineering

วิชาบังคับก่อน : 040293112 คณิตศาสตร์วิศวกรรมและการคำนวณ 2

Prerequisite : 040293112 Engineering Mathematics and Computation II

การแก้สมการอนุพันธ์ธรรมดา อนุกรมฟูรีเยร์และการแปลงรูปเชิงปริพันธ์ การแก้สมการอนุพันธ์ย่อยด้วยเทคนิค การแบ่งแยกตัวแปร การแก้สมการอนุพันธ์ย่อยด้วยการแปลงรูปเชิงปริพันธ์ ระเบียบวิธีเชิงตัวเลขของอนุพันธ์และปริพันธ์ การแก้สมการอนุพันธ์ด้วยระเบียบวิธีเชิงตัวเลข การวิเคราะห์เวกเตอร์และเทนเซอร์ในแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ของปรากฏการณ์การถ่ายเทของวัสดุ การประยุกต์ของระเบียบวิธีเชิงตัวเลขในปรากฏการณ์การถ่ายเทพฤติกรรมเชิงจลน์และพฤติกรรมเชิงกลของวัสดุ

Ordinary differential equations. Fourier series and integral transform. Solutions of partial differential equation using the technique of separation of variables. Solutions of partial differential equation using the transform method. Numerical differentiation and integration. Solving of differential equations by numerical methods. Vector and tensor analyses in mathematical modeling of transport phenomena. Application to the problems in transport phenomena, kinetics and mechanical behavior of materials.

010633101 หลักการพื้นฐานทางวิศวกรรมวัสดุ 1 3(3-0-6)

Fundamentals in Materials I

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

โครงสร้างผลึก ความไม่สมบูรณ์แบบของผลึก รอยต่อและโครงสร้างจุลภาคของผลึก โครงสร้างผลึกและสมบัติเชิงกลของโลหะและเซรามิกส์ สารละลายและสารประกอบของแข็ง การวิเคราะห์โครงสร้างผลึก แผนภาพสมดุลเฟสของโลหะ โลหะผสมและเซรามิกส์ การแข็งตัว การแพร่ หลักการแปลงเฟสในสถานะของแข็ง การเสียรูปแบบพลาสติก การขึ้นตัว การจัดผลึกใหม่ การโตต่อของเกรน กลไกเพิ่มความต้านแรงของวัสดุและการควบคุมโครงสร้างจุลภาค

Crystal structure, crystal defects, crystal interfaces and microstructure, crystal structures of metals and ceramics, solid solution and compound, phase equilibrium diagrams of metals, alloys and ceramics, solidification, diffusion, principle of solid-state phase transformation, plastic deformation in crystalline solid, recovery, recrystallization and grain growth, strengthening mechanism and microstructural control, mechanical properties of metals and ceramics.

010633102 หลักสูตรพื้นฐานทางวิศวกรรมวัสดุ 2 3(3-0-6)

Fundamentals in Materials II

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite : None

ชนิดของพอลิเมอร์และการจำแนก เทคนิคการสังเคราะห์พอลิเมอร์ โครงสร้างของพอลิเมอร์ พอลิเมอร์ทั่วไปและพอลิเมอร์ทางวิศวกรรม โคพอลิเมอร์และพอลิเมอร์ผสม การจำแนกชนิดของวัสดุ พอลิเมอร์เชิงประกอบ การแปรรูปพอลิเมอร์และวัสดุพอลิเมอร์เชิงประกอบ สมบัติและการใช้งานพอลิเมอร์และวัสดุพอลิเมอร์เชิงประกอบ เทคโนโลยียาง

Type of polymers and classification, polymerization techniques, structure of polymers, conventional and engineering polymers, copolymer and polymer blends, classification of polymer composites, manufacturing of polymers and polymer composites, properties and applications of polymers and polymer composites, rubber technology.

010633103 ปฏิบัติการโลหวิทยา 1(0-2-1)

Laboratory on Metallurgy

วิชาบังคับก่อน :010633101 หลักสูตรพื้นฐานทางวิศวกรรมวัสดุ 1 หรือเรียนร่วมกัน

Prerequisite : 010633101 Fundamentals in Materials I or co-requisite

การปฏิบัติการโลหวิทยา โดยมีเนื้อหาการปฏิบัติการสอดคล้องกับวิชา 010633101 หลักสูตรพื้นฐานทางวิศวกรรมวัสดุ 1

Laboratories in metallurgy with the content and practice corresponding to 010633101 Fundamentals of Materials I.

010633104 พฤติกรรมเชิงกลของวัสดุ 3(3-0-6)

Mechanical Behavior of Materials

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite : None

ความสัมพันธ์ระหว่างความเค้น-ความเครียดของโลหะ เซรามิกส์และพอลิเมอร์ พฤติกรรมเชิงกลของวัสดุเชิงประกอบ การจัดเรียงตัวของโครงสร้างวัสดุที่มีผลต่อสมบัติเชิงกล พฤติกรรมอีลาสติกและพลาสติกของวัสดุ ทฤษฎีดีส์โลเคชัน การทดสอบสมบัติเชิงกล การทดสอบแรงดึง ความแข็ง การบิด การกระแทก ความล้าและการคืบ กลศาสตร์การแตกหักและการวิบัติของวัสดุ

Stress-strain relationship of metals, ceramics and polymer, mechanical behavior of composite materials, effect of structural arrangement of materials on their mechanical properties, elastic and plastic behaviors of materials, dislocation theory, mechanical testing, i.e. tensile, hardness, torsion, impact, fatigue and creep testing, fracture mechanics, failure of materials.

010633105 ปฏิบัติการทดสอบวัสดุ 1(0-2-1)

Laboratory on Materials Testing

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

ปฏิบัติการทดสอบสมบัติเชิงกลของวัสดุเบื้องต้น การทดสอบแรงดึง ความแข็ง การกระแทก ความล้าและการคืบ ลักษณะการแตกหักของวัสดุ การทดสอบแบบไม่ทำลาย การออกแบบนวัตกรรมด้านวัสดุโดยการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน

Laboratories in mechanical testing of materials with the fundamental mechanical testing, tensile, hardness, torsion, impact, fatigue and creep testing. Non-destructive testing. Innovative design of materials using mechanical testing with project-based study.

010633106 การสกัดและรีไซเคิลวัสดุ 3(3-0-6)

Materials Extraction and Recycling

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

อุณหพลศาสตร์ของสารละลายน้ำ จลนพลศาสตร์ของการละลายและการตกตะกอน การสกัดตัวทำละลายและการแลกเปลี่ยนไอออน หลักการของโลหวิทยา ไฮโดรเคมีไฟฟ้าของสารละลายน้ำ ประสิทธิภาพเชิงพลังงานและกระแสการประยุกต์อุณหพลศาสตร์ในโลหวิทยาไพโรการเคลไซน์ การย่างแร่และการรีดิวซ์โลหะ การสกัดโลหะในกลุ่มเหล็กและนอกกลุ่มเหล็ก วิเคราะห์ทางเคมีไฟฟ้า การประยุกต์ในวิศวกรรมเคมีไฟฟ้า

Thermodynamics of aqueous solutions, kinetics of leaching and precipitation, solvent extraction and ion exchange, principle of hydrometallurgy. electrochemistry of aqueous solutions, current and energy efficiency, principle of pyrometallurgy, calcination, roasting and metal reduction, extraction of ferrous and non-ferrous metals, analytical methods in electrochemistry, application in electrochemical engineering.

010633107 ปฏิบัติการสกัดและรีไซเคิลวัสดุ 1(0-2-1)

Laboratory on Materials Extraction and Recycling

วิชาบังคับก่อน : 010633106 การสกัดและรีไซเคิลวัสดุหรือเรียนรวมกัน

Prerequisite : 010633106 Materials Extraction and Recycling

or co-requisite

การปฏิบัติการเคมีเชิงไฟฟ้าซึ่งเกี่ยวข้องกับการสกัดและรีไซเคิลวัสดุ โดยมีเนื้อหาการปฏิบัติการสอดคล้องกับวิชา 010633106 การสกัดและรีไซเคิลวัสดุ การกัดกร่อนแบบกัลวานิกเซลล์อิเล็กโทรไลติก การวิเคราะห์โดยโพลาริเซชัน การป้องกันการกัดกร่อนของแอโนดและแคโทด ออกแบบนวัตกรรมด้านวัสดุโดยการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน

Laboratories in materials electrochemistry with the content and practice corresponding to 010633106 Extraction and recycling of materials, galvanic corrosion, electrolytic cells, polarisation analysis, anodic and cathodic corrosion protection, innovative design of materials concerned with chemical metallurgy laboratory with project-based study.

010633108 การเสื่อมสภาพและความคงทนของวัสดุภายใต้สภาวะแวดล้อม 3(3-0-6)

Environmental Degradation and Durability of Materials

วิชาบังคับก่อน : 040113001 เคมีสำหรับวิศวกร

Prerequisite : 040113001 Chemistry for Engineers

การเสื่อมสภาพทางเคมีของวัสดุในบริบทอุตสาหกรรมและในการสร้างสรรค์นวัตกรรม เฮอร์โมไดนามิกส์เชิงเคมีและเคมีไฟฟ้าของการเสื่อมสภาพทางเคมีของวัสดุ พลังงานกิบส์ของการเกิดปฏิกิริยาการเสื่อมสภาพทางเคมี แผนภาพเอลลิงแฮม สมการของเนินสต์ แผนภาพปุ้แบ การหาอัตราการกัดกร่อน จลนพลศาสตร์และปรากฏการณ์การถ่ายเทในเสื่อมสภาพทางเคมีของวัสดุ วิธีทางเคมีไฟฟ้าในการศึกษาการกัดกร่อนโลหะ วิธีโพเทนชิโอดินามิกและวิธีอิมพีแดนซ์เชิงเคมีไฟฟ้า การกัดกร่อนโลหะแบบต่างๆ การกัดกร่อนแบบสม่ำเสมอทั่วผิวหน้า แบบในซอก แบบรูเข็ม แบบตามขอบเกรน แบบเลือกธาตุ แบบเจาะลึก แบบภายใต้ความเค้นและแบบที่อุณหภูมิสูง การกัดกร่อนโลหะผสมในงาน

วิศวกรรม การเสื่อมสภาพทางเคมีของเซรามิกส์และพอลิเมอร์ภายใต้สภาวะแวดล้อม อิทธิพลของสิ่งแวดล้อมต่อการเสื่อมสภาพทางเคมีของวัสดุ การป้องกันการเสื่อมสภาพทางเคมีของวัสดุ การป้องกันการกัดกร่อนด้วยวิธีทางเคมีไฟฟ้า กรณีศึกษาการเสื่อมสภาพทางเคมีของวัสดุและการป้องกันในอุตสาหกรรมในการสร้างวัสดุเชิงนวัตกรรมที่มีความคงทนต่อสภาวะแวดล้อม

Industrial and innovative contexts in environmental degradation and durability of materials, chemical and electrochemical thermodynamics of materials degradation, Gibbs free energy of chemical degradation, Ellingham diagram, Nernst equation, Pourbaix diagram, determination of corrosion rate, kinetics and transport phenomena in chemical degradation of materials, electrochemical methods in the corrosion study potentiodynamic and electrochemical impedance methods, appearances, causes and remedies of corrosion in various forms, such as in the forms of uniform, crevice, pitting, intergranular, selective, erosion, stress and high-temperature corrosion, corrosion of engineering alloys, chemical degradation of ceramics and polymers, effects of environments on chemical degradation and durability of materials, methods to prevent the chemical degradation of materials, including the electrochemical one, case studies of corrosion and protection of materials in industries, as well as innovative materials to combat the corrosion.

010633109 การวิเคราะห์การเสียหายของวัสดุ 3(3-0-6)

Failure Analysis of Materials

วิชาบังคับก่อน : 010633104 พฤติกรรมเชิงกลของวัสดุและ

010633108 การเสื่อมสภาพและความคงทนของวัสดุ

ภายใต้สภาวะแวดล้อม

Prerequisite : 010633104 Mechanical Behavior of Materials and

010633108 Environmental Degradation and Durability
of Materials

เครื่องมือในการวิเคราะห์ความเสียหายที่เกิดขึ้นโดยเน้นหนักด้านการปฏิบัติ การแตกหักเชิงกล ความเสียหายที่เกิดจากการกัดกร่อน การสึกหรอ ความเสียหายที่เกิดจากกระบวนการทางความร้อน กรณีศึกษาต่างๆ การป้องกันการเสียหายของวัสดุ

Failure analysis tools focusing on the practical aspect, mechanical fracture, failure due to corrosion, failure due to wear, failure due to thermal processes, case studies in failure analysis, prevention of materials.

010633110	การวิเคราะห์ลักษณะสมบัติของวัสดุ Materials Characterization วิชาบังคับก่อน : ไม่มี Prerequisite : None การวิเคราะห์เชิงเคมีพื้นฐาน วิธีทางสเปกโทรสโกปี การวิเคราะห์โดยเทคนิคเอ็กซ์เรย์ และเทคนิคไมโครสโคปอิเล็กตรอน (กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดและกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน) การหาปริมาณเฟสและขนาดเกรนในภาพด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง การวิเคราะห์การเปลี่ยนเฟสของโลหะโดยการเปลี่ยนแปลงความร้อนและการขยายหรือหดตัวของโลหะ การวิเคราะห์ด้วยเทคนิคทางความร้อน การวิเคราะห์พื้นผิวด้วยเทคนิคกล้องจุลทรรศน์แรงอะตอม Basic chemical analyses, spectroscopy techniques. x-ray characterizing techniques and electron spectroscopy (scanning electron microscopy and transmission electron microscope), quantification of phase and grain size using optical microscope, analyses of phase transformation using thermal and dilatometric methods, thermal analysis such as TGA and DSC, surface analysis using atomic force microscopy.	3(3-0-6)
010633111	การขึ้นรูปวัสดุ Materials Forming วิชาบังคับก่อน : ไม่มี Prerequisite : None ทฤษฎีและการพัฒนาแบบใหม่ในกระบวนการหล่อโลหะ การออกแบบทางเข้าและรูจึก การออกแบบกระสวย การทำผิวสำเร็จและตรวจสอบชิ้นงานหล่อ ทดลองออกแบบชิ้นงานหล่อ การขึ้นรูปโลหะ ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดรูปและความสามารถในการขึ้นรูป งานขึ้นรูปร้อน งานขึ้นรูปเย็น และการจัดเรียงตัวของผลึกใหม่ การทุบขึ้นรูป การรีด การอัดไหลผ่านแม่พิมพ์ และการดึงลวดรูปร่าง และวัสดุที่ใช้ทำแม่พิมพ์ ตัวแปรต่างๆ ในการเปลี่ยนรูป และข้อบกพร่องของกระบวนการ กระบวนการขึ้นรูปของวัสดุอื่นๆ โพลีเมอร์และเซรามิกส์ Theory and modern development of foundry processes, gating and riser design, pattern design, finishing and inspection of castings, casting design, theory of mechanical forming processes of metals i.e. rolling, forging, extrusion, drawing and sheet metal forming, source and elimination of defects, forming processes of other materials such as polymers and ceramics.	3(3-0-6)
010633112	ปฏิบัติการการขึ้นรูปวัสดุ Laboratory on Materials Forming	1(0-2-1)

วิชาบังคับก่อน :010633111 การขึ้นรูปวัสดุหรือเรียนร่วมกัน
 Prerequisite : 010633111 Materials Forming or co-requisite
 การปฏิบัติการการขึ้นรูปโลหะและวัสดุต่างๆ โดยมีเนื้อหาการปฏิบัติการสอดคล้องกับ
 วิชา 010633111 การขึ้นรูปวัสดุ การออกแบบนวัตกรรมด้านวัสดุโดยการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน
 Laboratories on materials forming with the content and practice
 corresponding to 010633111 Materials Forming, innovative design of materials concerned
 with metal forming laboratory with project-based study.

010633115 วิศวกรรมพื้นผิว 3(3-0-6)

Surface Engineering

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

การเตรียมและการวิเคราะห์พื้นผิวก่อนทำการเคลือบ วิธีการชุบเคลือบผิวแข็งด้วยวิธี
 ต่างๆ เพื่อเพิ่มความแข็งและสามารถต้านทานการสึกหรอได้ดี คาร์บูไรซิง ไนตรายดิง การเคลือบไอทาง
 เคมี และกายภาพกระบวนการสเปรย์ร้อน การฝังอออน ประยุกต์การณ์ต่างๆ เกี่ยวกับการสึกหรอ

Surface preparation and analyze before coating, case hardening by various
 methods to enhance hardness and wear, carburizing, nitriding, chemical and physical
 vapor deposition, thermal spray, ion implantation, wear phenomena.

010633116 การทดสอบโดยไม่ทำลาย 3(3-0-6)

Non-Destructive Testing

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

การตรวจสอบโดยไม่ทำลายวิธีต่างๆ การตรวจสอบโดยใช้สารแทรกซึมของของเหลว
 การตรวจสอบโดยใช้กระแสไหลวน การตรวจสอบโดยใช้ผงแม่เหล็ก การตรวจสอบโดยใช้คลื่นเสียงอัล
 ตราโซนิก การตรวจสอบโดยใช้ภาพถ่ายรังสีและการตรวจสอบโดยไม่ทำลายด้วยวิธีเฉพาะแบบอื่นๆการ
 เปรียบเทียบและประยุกต์ใช้วิธีการตรวจสอบโดยไม่ทำลาย

Various techniques in non-destructive testing, e.g. those using liquid dye
 penetrant, eddy current, magnetic powders, ultrasonic wave, and radioactive imaging.
 Comparison and application of the non-dstructive testing methods.

010633119 การศึกษาหัวข้อพิเศษทางวิศวกรรมวัสดุ 1 3(3-0-6)

Special Topic in Materials Engineering I

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

การศึกษาหัวข้อที่น่าสนใจทางวิศวกรรมวัสดุ

Study in the interesting topics in materials engineering.

010633120 การศึกษาหัวข้อพิเศษทางวิศวกรรมวัสดุ 2 3(3-0-6)

Special Topic in Materials Engineering II

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

การศึกษาหัวข้อที่น่าสนใจทางวิศวกรรมวัสดุ

Study in the interesting topics in materials engineering.

010633201 โลหวิทยาของโลหะกลุ่มเหล็กและโลหะนอกกลุ่มเหล็ก 3(3-0-6)

Ferrous and Non-Ferrous Metallurgy

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

กระบวนการผลิตเหล็กและเหล็กกล้าที่ประกอบด้วย การหล่อ การรีดร้อนและการรีดเย็น การแปลงเฟสของระบบเหล็กและคาร์บอน ไดอะแกรมการเปลี่ยนแปลงเฟส ณ อุณหภูมิคงที่ และเย็นตัวอย่างต่อเนื่อง โครงสร้างและสมบัติของเหล็กกล้าคาร์บอน เหล็กกล้าผสมต่ำ เหล็กหล่อ เหล็กกล้าไร้สนิมและเหล็กกล้าเครื่องมือ พื้นฐานกระบวนการทางความร้อนของเหล็กกล้าและเหล็กหล่อ กระบวนการผลิต โครงสร้างและสมบัติของทองแดงผสม อะลูมิเนียมผสม แมกนีเซียมผสม สังกะสีผสม นิกเกิลผสม และไทเทเนียมผสม ความสัมพันธ์ระหว่างส่วนผสมทางเคมี โครงสร้างจุลภาคและกระบวนการทางความร้อนและสมบัติของโลหะนอกกลุ่มเหล็ก

Iron and Steel making processes include casting, hot rolling and cold rolling. Phase transformation of iron-carbon system and isothermal transformation. Structure and properties of carbon steel, low alloy steel, cast iron, stainless steels and tool steel. Basic principles in heat treatment of steel and cast iron. Production process, structure and property of copper alloys, aluminium alloys, magnesium alloys, zinc alloy, nickel alloys and titanium alloy. Relationship between chemical composition, microstructure, heat treatment process and property of Non-ferrous metals.

010633202 ปฏิบัติการโลหวิทยาของโลหะกลุ่มเหล็กและโลหะนอกกลุ่มเหล็ก 1(0-2-1)

Ferrous and Non-Ferrous Metallurgy Laboratory

วิชาบังคับก่อน : 010633201 โลหวิทยาของโลหะกลุ่มเหล็กและโลหะนอกกลุ่มเหล็ก
 Prerequisite : 010633201 Ferrous and Non-Ferrous Metallurgy
 การปฏิบัติการโลหวิทยาของโลหะกลุ่มเหล็กและโลหะนอกกลุ่มเหล็กโดยมีเนื้อหาการ
 ปฏิบัติการสอดคล้องกับวิชา 010633201 โลหวิทยาของโลหะกลุ่มเหล็กและโลหะนอกกลุ่มเหล็ก
 Laboratories in Ferrous and Non-ferrous Metallurgy with the content and
 practice corresponding to 010633201 Ferrous and Non-Ferrous Metallurgy Laboratory.

010633205 วิศวกรรมการผลิตโลหะ 3(3-0-6)
 Foundry Engineering
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 Prerequisite : None
 งานหล่อเบื้องต้น กระบวนการหล่อโลหะชนิดพิเศษ กระสวนโพรงแบบ ไล่แบบและ
 วัสดุ ไล่แบบที่หล่อทรายและตัวประสาน การทดสอบและควบคุมสมบัติทรายหล่อ วัสดุทนไฟ เตา
 หลอมระบบรูเทและรูป้อน การแข็งตัวของชิ้นงาน การหล่อโลหะในกลุ่มเหล็กและนอกกลุ่มเหล็ก การ
 ออกแบบชิ้นงานหล่อ ความบกพร่องและวิธีแก้ไขชิ้นงานหล่อ ความปลอดภัยในโรงงานหล่อโลหะ
 เทคโนโลยีการหล่อเหล็กหล่อ ทองแดง และทองแดงผสมอะลูมิเนียม และอะลูมิเนียมผสมแมกนีเซียม
 และแมกนีเซียมผสมสังกะสี และสังกะสีผสมกระบวนการหล่อแบบความดันต่ำ กระบวนการหล่อแบบ
 ความดันสูง กระบวนการหล่อแบบอัดขึ้นรูป กระบวนการหล่อแบบกึ่งของแข็ง
 Basic casting. Advanced casting. Pattern. Cavity. Core and its materials.
 Sand casting box and binders. Testing and control of properties of sand. Refractory.
 Casting furnace. Gating and riser systems. Solidification. Ferrous and non-ferrous casting.
 Casting design. Defects and remedies of casted materials. Safety in casting shop. Casting
 technology of cast metals, copper, copper alloyed with aluminium, aluminium alloyed
 with magnesium, magnesium alloyed with zinc, and zinc alloys. Low pressure casting
 process. High pressure casting process. Compression casting process. Semi-solid casting
 process.

010633207 โลหวิทยาการเชื่อม 3(3-0-6)
 Welding Metallurgy
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 Prerequisite : None
 กรรมวิธีการเชื่อมต่อโลหะแบบต่างๆ การบัดกรี การเล่นประสาน การเชื่อมในสถานะ
 ของแข็ง และการเชื่อมหลอม ผลของตัวแปรการเชื่อมต่อโครงสร้างและสมบัติของโลหะ โลหวิทยาการ

เชื่อมเหล็กกล้าเฟอร์ริติก เหล็กกล้าอสเทนนิติก และโลหะนอกกลุ่มเหล็ก พฤติกรรมของโลหะที่ผ่าน การเชื่อมในสภาวะการใช้งาน

Methods of welding. Soldering. Brazing. Solid state and fusion welding. Effect of welding parameters on structure and properties of metals. Welding metallurgy of ferritic steels, austenitic steels, and nonferrous metals. Behaviour of welded metals used in service.

010633211 การอบชุบความร้อนโลหะ 3(3-0-6)

Heat Treatment of Metals

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

การอบอ่อน การอบปกติ การชุบแข็ง การอบคืนตัว การควบคุมบรรยากาศภายในเตา การชุบแข็งพื้นผิว โดยกรรมวิธีอาบคาร์บอนและอาบไนโตรเจน การอบชุบเหล็กกล้าเครื่องมือ เหล็กกล้า พิเศษ เหล็กหล่อ และโลหะนอกกลุ่มเหล็ก

Annealing. Normalising. Hardening. Tempering. Controlling of atmospheres in furnace. Case hardening by carburizing and nitriding. Heat treatment of tool steels, special steels, cast iron, and non-ferrous metals.

010633213 โลหวิทยาผง 3(3-0-6)

Powder Metallurgy

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

โลหะวิทยาผง การผลิตผงโลหะด้วยวิธีทางกล ทางเคมีและอะตอมไมเซชัน การวิเคราะห์ ลักษณะจำเพาะของผงโลหะ การขึ้นรูปผงโลหะและการผลิตชิ้นงานจากผงโลหะให้มีความหนาแน่นสูง กระบวนการปรับปรุงสมบัติของชิ้นงานโครงสร้างจุลภาคและสมบัติทางกลของชิ้นงานที่ขึ้นรูปด้วย กระบวนการทางโลหะวิทยาผง การนำผงโลหะและชิ้นงานที่ผลิตด้วยกระบวนการทางโลหะวิทยาผงไปใช้ งาน

Metallurgy of powders. Production of powders by mechanical and chemical methods, as well as atomisation. Characterization of powders. Forming from powders and production of densified work pieces from powders. Methods to improve the properties of work piece. Microstructure and mechanical properties of work pieces made from powder metallurgical process. Application of metallic powders and work pieces made from powder metallurgical process.

010633216	เหล็กกล้าไร้สนิม Stainless Steels วิชาบังคับก่อน : ไม่มี Prerequisite : None อิทธิพลของธาตุผสมต่อโครงสร้างและสมบัติของเหล็กกล้าไร้สนิม โครงสร้างจุลภาค สมบัติทางกายภาพและสมบัติเชิงกลของเหล็กกล้าไร้สนิม พิล์มพาสซีฟ เหล็กกล้าไร้สนิมกลุ่มต่างๆ เหล็กกล้าไร้สนิมเฟอร์ริติก มาร์เทนซิติก ออสเทนนิติก ดิวเพิล็กซ์และเหล็กกล้าไร้สนิมที่เพิ่มความแข็งโดยการตกตะกอน มาตรฐานและเกณฑ์การเลือกใช้เหล็กกล้าไร้สนิมสำหรับงานต่างๆ Effects of alloying elements on structure and properties of stainless steels. Microstructure, physical properties, and mechanical properties of stainless steels. Passive film. Various groups of stainless steels, i.e. ferritic, martensitic, austenitic, duplex and precipitation-hardened stainless steels. Standards and criteria for the application of stainless steels in various works.	3(3-0-6)
010633217	วัสดุใช้งานที่อุณหภูมิสูง High-Temperature Materials วิชาบังคับก่อน : ไม่มี Prerequisite : None โลหะผสมนิกเกิล โลหะผสมเหล็ก-นิกเกิล โลหะผสมโคบอลต์ โลหะชนิดอื่น ๆ ที่ใช้ที่อุณหภูมิสูง สมบัติทางกลที่อุณหภูมิสูง ปฏิกิริยาการเปลี่ยนแปลงของวัสดุในสิ่งแวดล้อม ตัวกลางที่มีอุณหภูมิสูง กลไกการคืบการแพร่ในตำแหน่งว่างของอะตอม การเคลื่อนตัวของความไม่สมบูรณ์แบบเชิงเส้น การเลื่อนของขอบเกรน การเลือกใช้วัสดุที่เหมาะสมสำหรับใช้งานที่ช่วงอุณหภูมิสูง การเคลือบผิวสำหรับการใช้งานที่อุณหภูมิสูง Nickel-based alloys, nickel-iron based alloys, cobalt-based alloys, other metal alloys used at high temperature service, mechanical properties at high temperature, reaction and transformation of materials in environmental media at high temperature, creep mechanism, diffusion of vacancies, movement of line defects and grain boundary, materials selection for high temperature application, coating used for high temperature applications.	3(3-0-6)
010633218	เทคโนโลยีการผลิตอะลูมิเนียม Aluminium Processing Technology วิชาบังคับก่อน : ไม่มี	3(3-0-6)

Prerequisite : None

การจำแนกชนิดอะลูมิเนียมที่ผ่านการขึ้นรูปด้วยแรงทางกลและขึ้นรูปด้วยการหล่อ อิทธิพลของธาตุผสม การเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีการขึ้นรูปอะลูมิเนียมแบบต่างๆ การหล่อ การอัดขึ้นรูป การรีด การเชื่อมการเพิ่มความแข็งแรงให้อะลูมิเนียม

Classification of wrought and cast aluminiums. Effects of alloying elements. Changing in forming technology. Various types of aluminiums. Casting, forging, rolling, welding, and strengthening of aluminium.

010633219 การกัดกร่อนที่อุณหภูมิสูงของโลหะและการป้องกัน 3(3-0-6)

High Temperature Corrosion and Protection of Metals

วิชาบังคับก่อน : 010633001 อุณหพลศาสตร์ของวัสดุ

Prerequisite : 010633001 Thermodynamics of Materials

การกัดกร่อนที่อุณหภูมิสูงในบริบทอุตสาหกรรม และในการสร้างสรรค์นวัตกรรม เครื่องมือวิเคราะห์ลักษณะสมบัติในการศึกษาการกัดกร่อนที่อุณหภูมิสูง เฮอร์โมไดนามิกส์ของการกัดกร่อนที่อุณหภูมิสูง เคมีของความไม่สมบูรณ์แบบในของแข็ง จลนพลศาสตร์และปรากฏการณ์การถ่ายเท ในกระบวนการกัดกร่อนที่อุณหภูมิสูง ทฤษฎีออกซิเดชันของวากเนอร์ สมบัติเชิงกลที่รอยต่อระหว่างสเกลกับเนื้อพื้นโลหะ การกัดกร่อนโลหะและโลหะผสมที่อุณหภูมิสูง การกัดกร่อนที่อุณหภูมิสูงในบรรยากาศต่างๆ ในบรรยากาศที่มีคาร์บอน ไนโตรเจน กำมะถัน ธาตุในหมู่ที่เจ็ด และไอน้ำ การกัดกร่อนที่อุณหภูมิสูงของโลหะที่สัมผัสกับแก๊สหรือเกลือที่ปกคลุมผิวโลหะ เกลือหลอมเหลวและโลหะหลอมเหลว การป้องกันการกัดกร่อนที่อุณหภูมิสูงกรณีศึกษาการกัดกร่อนที่อุณหภูมิสูงและการป้องกันในอุตสาหกรรม รวมถึงในการสร้างวัสดุเชิงนวัตกรรมเพื่อต้านทานการกัดกร่อนที่อุณหภูมิสูง

Industrial and innovative contexts of the high temperature corrosion. Characterizing tools in the study of high temperature corrosion. Thermodynamics of high temperature corrosion. Defect chemistry. Kinetics and transport phenomena in high temperature corrosion processes. Wagner's theory on oxidation. Mechanical properties of scale-metal interface. High temperature corrosion of metals and alloys. High temperature corrosion in various atmospheres, e.g., those containing carbon, nitrogen, sulphur, halogen and water vapour. High temperature corrosion by ash/salt deposit, molten salt and molten metals. High temperature corrosion protection. Case studies in high temperature corrosion and protection of materials in industries, as well as innovative materials to combat the high temperature corrosion.

- 010633222 การจัดทำเอกสารงานเชื่อมสำหรับอุปกรณ์ที่มีแรงดัน 3(3-0-6)
 Welding Procedure Qualification for Pressure Vessel Equipment
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 Prerequisite : None
 การจัดทำเอกสารการเชื่อมสำหรับภาชนะที่มีแรงดันตามมาตรฐานสมาคมวิศวกรรมเครื่องกลแห่งอเมริกา (ASME) การจัดทำเอกสารรับรองการเชื่อม (WPS) เอกสารรับรองคุณสมบัติชิ้นงานเชื่อม (PQR) การออกเอกสารรับรองช่างเชื่อม (WPQ/WOPQ) ซึ่งเนื้อหาประกอบด้วยสมบัติของวัสดุ กระบวนการเชื่อม ความต้องการทั่วไปของการออกแบบข้อมูลที่ใช้ในการเชื่อม การทดสอบชิ้นงานเชื่อมตามมาตรฐาน
 Preparation of welding procedure qualification documents for the pressure vessel equipment according to American Society of Mechanical Engineering (ASME) such as welding procedure specification (WPS), procedure qualification record (PQR), welding performance qualification (WPQ). Consisting of materials properties, welding process, general requirement of welding design, welding data, testing standard of welding specimen.
- 010633224 เทคโนโลยีการรีด 3(3-0-6)
 Rolling Technology
 วิชาบังคับก่อน : 010633104 พฤติกรรมเชิงกลของวัสดุ
 Prerequisite : 010633104 Mechanical Behavior of Materials
 กระบวนการรีดร้อนและกระบวนการรีดเย็นของโลหะแผ่น กระบวนการล้างผิวและเคลือบน้ำมัน กระบวนการชุบเคลือบสังกะสีแบบจุ่มร้อน พฤติกรรมการเสียรูปและกลไกการเพิ่มความแข็งแรงภายในโครงสร้างโลหะระหว่างกระบวนการรีด ประเภทของเหล็กกล้าคาร์บอนต่ำที่สำคัญและการนำไปใช้งาน
 Sheet metal forming processes: hot rolling process, cold rolling process, pickling and oiling process and hot dip galvanizing (HDG) process, deformation behavior and strengthening mechanism in sheet metals during rolling process and the applications of low carbon steel grade.
- 010633225 กลศาสตร์การแตกหักของวัสดุ 3(3-0-6)
 Fracture Mechanics of Materials
 วิชาบังคับก่อน: 010633003 กลศาสตร์ของวัสดุ หรือเรียนร่วมกัน
 Prerequisite : 010633003 Mechanics of Materials or co-requisite

กลศาสตร์ของการแตกหักของวัสดุเบื้องต้น วัสดุที่การแตกหักเป็นแบบเชิงเส้นและแบบไม่เป็นเชิงเส้น ความเค้นและสนามการเสียรูป ตัวแปรความเข้มของความเค้น ปลายรอยแตก บริเวณเสียรูปแบบถาวร การทดสอบความทนทานต่อการแตกหัก อัตราการปลดปล่อยพลังงาน ปริพันธ์เจ ความล้า หลวจากความล้า การขยายตัวของรอยแตกกึ่งวิกฤติ แนวทางจำลองออกแบบความเค้น/ชีวิตและความทนทานต่อความเสียหาย การเสียรูปถาวรจากการคืบ

Introduction to the mechanics of fracture of linear and nonlinear materials. Crack stress and deformation fields; stress intensity factors; crack tip plastic zone; fracture toughness testing; energy release rate; J-integral. Fatigue failure, subcritical crack growth, stress/life and damage-tolerant design approaches. Creep deformation.

010633226 เหล็กและเหล็กกล้า 3(3-0-6)

Iron and Steel

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

โครงสร้างและลักษณะสมบัติทั่วไปเฉพาะของเหล็กและเหล็กกล้า การออกแบบ เลือกลงและนำไปประยุกต์ใช้งานของเหล็กกล้าและเหล็กหล่อในแต่ละชนิดให้เหมาะสม กระบวนการผลิตเหล็กและเหล็กกล้าด้วยเตาสูง (Blast Furnace, BF) และเตาอาร์คไฟฟ้า (Electric Arc Furnace, EAF) กระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำเหล็กให้บริสุทธิ์ (Refining) กระบวนการหล่อแบบต่อเนื่อง (Continuous casting)

Characteristics and microstructures of iron and steel, appropriate design, selection and application of iron and steel making processes, production process of blast furnace (BF) and electric arc furnace (EAF), ladle and secondary steel refining processes, continuous casting processes.

010633301 นาโนพอลิเมอร์ 3(2-2-5)

Nanopolymer

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

ความรู้พื้นฐานของนาโนพอลิเมอร์ โครงสร้างและสมบัติของนาโนพอลิเมอร์ กระบวนการสังเคราะห์และการเกิดของนาโนพอลิเมอร์ วัสดุไฮบริดของนาโนพอลิเมอร์กับอนุภาคของสารอินทรีย์ สารอนินทรีย์ เทคนิคของการวิเคราะห์นาโนพอลิเมอร์ การประยุกต์ใช้งานของนาโนพอลิเมอร์

Fundamental of nanopolymer. Structure and properties of nanopolymer. Synthesis and formation of nanopolymer. Self-assembly of nanopolymer. Nanopolymer hybrid with organic/inorganic particles. Characterization techniques of nanopolymer. Applications of nanopolymer.

010633302 กระบวนการแปรรูปโพลิเมอร์และวิทยากระแส 3(3-0-6)

Polymer Processing and Rheology

วิชาบังคับก่อน : 010633102 หลักการพื้นฐานทางวิศวกรรมวัสดุ 2

Prerequisite : 010633102 Fundamentals in Materials II

หลักการเบื้องต้นของวิทยากระแสและการจำแนกของไหล สมบัติวิสโคอีลาสติกของพอลิเมอร์ กระบวนการฉีดขึ้นรูปแบบดั้งเดิม และแนวทางการแก้ไขข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น นวัตกรรมของกระบวนการฉีดขึ้นรูปกระบวนการอัดรีดและกระบวนการที่เกี่ยวข้อง กระบวนการอัดขึ้นรูปกระบวนการขึ้นรูปเส้นใย กระบวนการขึ้นรูปโดยใช้ลูกกลิ้ง กระบวนการขึ้นรูปแบบสูญญากาศ กระบวนการขึ้นรูปแบบหมุนเหวี่ยง เทคโนโลยีการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยในการวิเคราะห์และออกแบบในกระบวนการแปรรูปพอลิเมอร์

Introduction to rheology and classification of fluids. Viscoelastic behavior of polymeric system. Conventional injection molding processes and troubleshooting. Innovative injection molding processes. Extrusion and related processes. Compression molding. Melt spinning. Calendering. Vacuum forming. Rotational molding. Computer-aided-engineering (CAE) technology in polymer processing.

010633303 วัสดุพอลิเมอร์เชิงประกอบ 3(2-2-5)

Polymer Matrix Composite Materials

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

ประเภทและโครงสร้างของวัสดุเชิงประกอบที่มีพอลิเมอร์เป็นวัสดุพื้น สมบัติทางวิศวกรรม กรรมวิธีการผลิต การทดสอบสมบัติของวัสดุพอลิเมอร์เชิงประกอบ การออกแบบโครงสร้างของวัสดุพอลิเมอร์เชิงประกอบ การนำไปใช้งานด้านวิศวกรรม

Classification and structure of polymer matrix composite (PMC) materials. Engineering properties of PMC. Manufacturing process and mechanical testing of PMC. The applications of PMC in engineering.

- 010633401 นาโนเทคโนโลยีเบื้องต้นสำหรับวิศวกรรมวัสดุ 3(3-0-6)
 Introduction to Nanotechnology for Materials Engineering
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 Prerequisite : None
 ความรู้พื้นฐานทางเทคโนโลยีของวัสดุนาโน สมบัติทางเคมีและทางกายภาพของวัสดุนาโน การสังเคราะห์และกระบวนการผลิตวัสดุนาโน เทคนิคที่ใช้ในการวิเคราะห์วัสดุนาโน การประยุกต์ใช้วัสดุนาโนในอุตสาหกรรม
 The fundamental of nanotechnology for materials engineering. Overview of physical and chemistry for nanomaterials. Synthesis and fabrication of nanomaterials. Characterization techniques of nanomaterials. The applications of nanomaterials in commercial products.
- 010633404 ระบบเครื่องกลไฟฟ้าระดับไมโครและนาโน 3(3-0-6)
 Micro and Nano Electromechanical Systems
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 Prerequisite : None
 วัสดุไมโคร/นาโน และอุปกรณ์ การสังเคราะห์และขั้นตอนการผลิตระดับไมโคร/นาโน เซ็นเซอร์และแอกชูเอเตอร์ระดับไมโคร/นาโน กลไกการทำงานของเครื่องมือและเทคโนโลยีการประกอบอุปกรณ์ประยุกต์และนวัตกรรม ของMEMS และ NEMS
 Micro/nano materials and devices. Micro/nano scale fabrication and manufacturing processes. Micro/nano sensors and actuators. Device mechanism and assembly technology. MEMS and NEMS applications and innovations.
- 010633406 สมบัติทางอิเล็กทรอนิกส์ของวัสดุ 3(3-0-6)
 Electronic Properties of Materials
 วิชาบังคับก่อน: 010113851 วิศวกรรมไฟฟ้าพื้นฐาน
 Prerequisite : 010113851 Basic Electrical Engineer
 พื้นฐานเกี่ยวกับวัสดุเชิงอิเล็กทรอนิกส์ สารกึ่งตัวนำวัสดุเชิงแสง วัสดุแม่เหล็กและวัสดุฉนวนสองประจุ ปฏิกิริยาการขนถ่ายประจุอิเล็กตรอนและโฮลในสารกึ่งตัวนำ อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำรอยต่อ PN ทรานซิสเตอร์ อุปกรณ์เปลี่ยนแสงเป็นไฟฟ้า เลเซอร์และอื่นๆ แสงในวัสดุของแข็ง และอุปกรณ์ทางแสง ปฏิกิริยาแม่เหล็กในวัสดุ และอุปกรณ์ทางแม่เหล็ก จานบันทึกแม่เหล็ก มอเตอร์และหม้อแปลง วัสดุฉนวนสองประจุ และอุปกรณ์จากวัสดุฉนวนสองประจุ อุปกรณ์หน่วยความจำการเลือกใช้วัสดุต่างๆ ระหว่างวัสดุอิเล็กทรอนิกส์

Introduction of electronic materials-semiconductors, optic, magnetic and dielectric materials, transport phenomena of electrons and holes in semiconductors along with semiconductor devices such as PN junctions, transistors, photovoltaics, laser and so on. Light in solids and photonic devices, magnetic phenomena in materials and magnetic devices such as disk drive, motor and transformer, dielectric materials and devices, such as memory devices, materials selection for among electronic materials.

010633503 การเขียนแบบด้วยคอมพิวเตอร์ 3(3-0-6)

Computer Aided Design

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

หลักการของคอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบเพื่อใช้ในการขึ้นรูปแบบจำลอง 3 มิติ ด้วยเทคนิคการขึ้นรูปแบบจำลองต่างๆ การขึ้นรูปทรงตัน การขึ้นรูปพื้นผิว และการขึ้นรูปผนังบาง การควบคุมรูปทรงเรขาคณิต การร่างแบบ การกำหนดขนาดและการแก้ไขแบบ การสร้างแบบภาพ ฉายภาพเหมือนจริง ภาพ 2 มิติ และ 3 มิติ

Principles of computer aided design to create three-dimensional modeling based on any of the modeling technique, i.e. solid modeling, surface modeling and shell modeling; geometric constraint; sketching, dimensioning and editing; creation of orthogonal projection, perspective, two- and three-dimensional drawings.

010633513 หลักการนวัตกรรมทางวิศวกรรมวัสดุ 3(2-2-5)

Principles of Innovation in Materials Engineering

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

นิยามของนวัตกรรม แหล่งที่มาของโอกาสในเชิงนวัตกรรม ทฤษฎีเทคโนโลยีแบบลบล้าง ไตเล็มมาและทางออกของนวัตกรรมในอุตสาหกรรมโลหะและวัสดุพันธุกรรมของนวัตกรรม และบุคลิกภาพของผู้มีความริเริ่มสร้างสรรค์ สมรรถนะการค้นพบสิ่งใหม่ กรณีศึกษาผู้มีความคิดนอกกรอบ และนวัตกรรมทางเทคโนโลยีวัสดุ

Definition of innovation, sources of innovative opportunities, theory of disruptive technology, innovator's dilemma and solution in metals and materials industries, innovator's DNA and creative personalities, discovery quotient, case studies of iconoclasts as well as materials technological innovators.

- 010633514 การพัฒนาทักษะกระบวนการคิดและภาวะสร้างสรรค์สำหรับ
นวัตกรทางวัสดุ 3(2-2-5)
Thinking-skills and Creativity Development for Materials Innovators
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
Prerequisite : None
นิยามของการคิด ทักษะการคิด การคิดเปรียบเทียบ การคิดวิเคราะห์ การคิดนอก
กรอบ การคิดสังเคราะห์ การคิดตามหลักคิด การคิดประยุกต์ การคิดแบบกลยุทธ์ การคิดรองรับอนาคต
การคิดเป็นองค์รวม การคิดแนวตรรกะ การคิดแนววิทยาศาสตร์ การคิดแนวคู่ขนาน การคิดแนวข้าง
การคิดสร้างสรรค์และอื่นๆ การคิดแนวบูรณาการสำหรับทักษะเชิงนวัตกรรม เครื่องมือและการ
แก้ปัญหาในวิศวกรรมวัสดุโดยการใช้โครงการเป็นฐาน
Description of Thinking, thinking skills, comparative thinking, analytical
thinking, critical thinking, synthesis-type thinking, conceptual thinking, applicative
thinking, strategic thinking, futuristic thinking, integrative thinking, logical thinking, scientific
thinking, parallel thinking, lateral thinking, creative thinking, etc., associational thinking for
innovative skills, problem-solving tools in materials engineering with project-based study.
- 010633515 สัมมนาวิศวกรรมวัสดุเชิงนวัตกรรม 1(0-2-1)
Seminar on Innovative Materials Engineering
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
Prerequisite : None
ดำเนินการสัมมนาในหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยใหม่ๆทางด้านวัสดุต่างๆ การนำเสนอ
งานที่มีประสิทธิผล บุคลิกในการนำเสนอ การมารยาทในที่ประชุม การอภิปรายนวัตกรรมด้านวิศวกรรม
วัสดุ การพัฒนาทางเทคโนโลยี และปัญหาต่างๆ ทางด้านวิศวกรรมวัสดุ การนำเสนอหัวข้อโครงการ
วิศวกรรมวัสดุเชิงนวัตกรรม การวัดผลเป็นแบบ S-U
Seminar in the topics concerning conventional and latest materials
research, effective presentation, good character in presentation, manners in the meeting,
discussion on leading-edge and innovative technology in materials engineering,
technological development and problems in materials engineering, proposing innovative
materials engineering senior project.
- 010633516 การออกแบบวิศวกรรมตามหลักคิดเชิงนวัตกรรม 3(2-2-5)
Innovative Conceptual Engineering Design
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

เทคนิคพื้นฐานในการสร้างหลักคิด เรียนรู้วิธี ขั้นตอน และการคิดตามหลักคิด เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ และแนวคิดในการออกแบบผลิตภัณฑ์ใหม่ หรือนวัตกรรมใหม่ มุ่งเน้นการบ่งชี้ถึงความต้องการของผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ การสร้างหลักคิด การเลือกหลักคิด และการผลิตสินค้าต้นแบบ

Fundamental techniques in conceptualizing, study of methods, processes, and conceptual thinking to develop products and concepts in the design of new and innovative products, emphasis will be placed on identifying user needs, concept generation, concept selection and prototype fabrication.

010633517 การเลือกวัสดุและการออกแบบเชิงนวัตกรรม 3(2-2-5)

Materials Selection and Innovative Design

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

การเลือกวัสดุบนพื้นฐานของสมบัติที่ต้องการ การออกแบบชิ้นส่วนและผลิตภัณฑ์ การพิจารณาความเหมาะสมทางเศรษฐศาสตร์ การเลือกกระบวนการผลิต และการขึ้นรูปวัสดุวิศวกรรม ย้อนรอยกรณีศึกษาสำหรับการเลือกวัสดุและกระบวนการ

Materials selection based on the required properties, design of component and products and economic consideration, selection of manufacturing process and materials forming, introduction to reverse engineering, case study for materials and process selection.

010633518 โครงการวิศวกรรมวัสดุเชิงนวัตกรรม 1 1(0-2-1)

Innovative Materials Engineering Project I

วิชาบังคับก่อน : 010633515 สัมมนาวิศวกรรมวัสดุเชิงนวัตกรรม หรือเรียนร่วมกัน

Prerequisite : 010633515 Seminar on Innovative Materials Engineering
or co-requisite

งานวิจัยและพัฒนาการทางเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับวิศวกรรมวัสดุเชิงนวัตกรรม จัดทำปริญญานิพนธ์ แสดงรายละเอียดต่างๆ เกี่ยวกับผลงานที่ได้ดำเนินการ และการนำเสนอผลงาน

Research and technological development concerning innovative materials engineering, composing a senior project report explaining the conducted work, presentation.

- 010633519 โครงการงานวิศวกรรมวัสดุเชิงนวัตกรรม 2 3(0-6-3)
 Innovative Materials Engineering Project II
 วิชาบังคับก่อน : 010633518 โครงการงานวิศวกรรมวัสดุเชิงนวัตกรรม 1
 Prerequisite : 010633518 Innovative Materials Engineering Project I
 เป็นวิชาที่ต่อเนื่องและมีรายละเอียดเช่นเดียวกับวิชา 010633518 โครงการงานวิศวกรรมวัสดุเชิงนวัตกรรม 1
 Subject with the same content and continued from 010633518 Innovative Materials engineering project I.
- 010633520 วัสดุใช้ในร่างกาย 3(3-0-6)
 Biocompatible Materials
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 Prerequisite : None
 ความเป็นมาของวัสดุชีวภาพ ชนิดของวัสดุใช้ในร่างกาย ซิลิโคน เส้นใย ไฮโดรเจล โพลีเมอร์ โลหะ เซรามิกส์ วัสดุคอมโพสิตต่างๆที่ใช้เป็นวัสดุชีวภาพสมบัติเชิงกลและเชิงเคมี สมบัติก่อนมวลและพื้นผิวของวัสดุชีวภาพ บทบาทของน้ำที่มีผลต่อวัสดุชีวภาพ ความรู้พื้นฐานทางชีววิทยา เซลล์และบาดแผลของเซลล์ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างเซลล์และวัสดุชีวภาพ และแรงเชิงเคมีที่กระทำต่อเซลล์ ความเข้ากันได้กับเนื้อเยื่อและอวัยวะ การอักเสบและการรักษาตัวของบาดแผล ภูมิคุ้มกันแต่กำเนิดและที่รับมาภายหลัง ภาวะเป็นพิษและภาวะภูมิคุ้มกันตอบสนองไว ปฏิสัมพันธ์ระหว่างเลือดและวัสดุ การทดสอบวัสดุชีวภาพเบื้องต้น การนำวัสดุชีวภาพไปประยุกต์ใช้ในทางการแพทย์และอวัยวะเทียม
 History of biomaterials. Classification of biomaterials; silicone, fibers, hydrogels, polymers, metals, ceramics, composites as biomaterials. Mechanical and chemical, bulk and surface properties of biomaterials; roles of water on biomaterials. Background concepts of biology; cell and cell injury; cell-biomaterials interaction and chemical forces on cells. compatibility to issues and organs; inflammation and wound healing; Innate and adaptive immunity; toxicity and hypersensitivity. Blood and materials interaction. Introduction to testing biomaterials. Application of materials in medicine and artificial organs.
- 010633613 การควบคุมและจัดการคุณภาพ 3(3-0-6)
 Quality Control and Management
 วิชาบังคับก่อน : 040503011 สถิติสำหรับวิศวกรและนักวิทยาศาสตร์
 Prerequisite : 040503011 Statistics for Engineers and Scientists

ความหมายและความสำคัญของคุณภาพ เทคนิคและวิธีการที่องค์กรจะบรรลุถึงคุณภาพที่ลูกค้าต้องการได้ รูปแบบการจัดการและการดำเนินการเชิงสถิติของการควบคุมคุณภาพที่ใช้ปฏิบัติในอุตสาหกรรมการผลิตและการบริการ ระบบคุณภาพ ระบบการบริหารคุณภาพ การวางแผนและวิธีปฏิบัติต่อระบบคุณภาพ และการประกันคุณภาพตัวอย่างการประยุกต์การควบคุม และจัดการคุณภาพสำหรับวิศวกรรมวัสดุ

Definition and importance of quality, techniques and methods used by organization to achieve the quality required by customers, management and statistical operation of quality control practiced in production and service industries, quality system, quality management system, planning and implementation of the quality control system, quality assurance, application of the quality control and management for materials engineering.

010633614 เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม 3(3-0-6)

Engineering Economy

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

หลักการและแนวทางการประยุกต์ใช้ค่าของเงินตามเวลาและดอกเบี้ย การตัดสินใจเลือกข้อเสนอภายใต้เงื่อนไขต่างๆ การเลือกโครงการโดยวิธีมูลค่าปัจจุบัน วิธีเทียบเท่ารายปี วิธีอัตราผลตอบแทนภายใน วิธีการคำนวณค่าเสื่อมราคา การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงต้นทุน การวิเคราะห์จุดคุ้มทุน การวิเคราะห์ความไวเชิงเศรษฐศาสตร์ ตัวอย่างการประยุกต์เศรษฐศาสตร์วิศวกรรมสำหรับวิศวกรรมวัสดุ

Principles and application of time-varying values of money and interest. Decision to select a proposal under different conditions. Selection of project by present worth analysis, annual worth analysis, and internal rate of return analysis. Calculation of depreciation, replacement analysis, break even point analysis, economic sensitivity analysis, applications of engineering economy for materials engineering.

040113001 เคมีสำหรับวิศวกร 3(3-0-6)

Chemistry for Engineers

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

สสารและการวัดทางวิทยาศาสตร์ ปริมาณสารสัมพันธ์ ทฤษฎีโครงสร้างอะตอมและการจัดเรียงอิเล็กตรอนตารางธาตุและสมบัติตามตารางธาตุ ธาตุเรพรีเซนเททีฟโลหะ โลหะทรานซิชัน พันธะเคมี รูปร่างโมเลกุล สมบัติของก๊าซ ของเหลว ของแข็ง และสารละลาย อุณหพลศาสตร์เคมี จลนพลศาสตร์เคมี สมดุลเคมี สมดุลไอออน เคมีไฟฟ้า

Matters and scientific measurement, atoms molecules and ions, stoichiometry, electronic structure of the atoms, periodic properties, chemical bond, shape of molecules, gas liquid and solid, thermodynamics, chemical kinetics, chemical equilibrium, acid-base equilibrium, electrochemistry.

040113002 ปฏิบัติการเคมีสำหรับวิศวกร 1(0-3-1)

Chemistry Laboratory for Engineers

วิชาบังคับก่อน : 040113001 เคมีสำหรับวิศวกร หรือเรียนร่วมกัน

Prerequisite : 040113001 Chemistry for Engineers or co-requisite

ปฏิบัติการต่างๆ มีเนื้อหาสอดคล้องและสนับสนุนทฤษฎีในการบรรยายรายวิชา

040113001 เคมีสำหรับวิศวกร

All experiments are corresponded to the course of 040113061 Chemistry for Engineers.

040203100 คณิตศาสตร์ทั่วไป 3(3-0-6)

General Mathematics

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

โครงสร้างเชิงคณิตศาสตร์ เหตุผลเชิงอุปนัยและนิรนัย การอ้างเหตุผลและความสมเหตุสมผล ระบบพิกัดฉากและระบบพิกัดเชิงขั้ว ฟังก์ชันมูลฐานอัตราการเปลี่ยนแปลงและอนุพันธ์ ลำดับและอนุกรม ทฤษฎีกราฟเบื้องต้นคณิตศาสตร์ด้านการเงินการประยุกต์ที่เลือกให้สอดคล้องกับเนื้อหาข้างต้น

Mathematical structure, inductive and deductive reasoning, arguments and their validity, rectangular and polar coordinate systems, elementary functions, rates of change and derivatives, sequences and series, introduction to graph theory, mathematics of finance, applications of selected topics.

040293111 คณิตศาสตร์วิศวกรรมและการคำนวณ 1 3(3-0-6)

Engineering Mathematics and Computation I

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

การอุปนัยเชิงคณิตศาสตร์ ลำดับและอนุกรม ลิมิตและความต่อเนื่อง อนุพันธ์ของฟังก์ชัน ค่าจริงของตัวแปรจำนวนจริง การกระจายฟังก์ชันพื้นฐานด้วยอนุกรมของเทเลอร์ และการประยุกต์ลิมิตของฟังก์ชันรูปแบบที่หาค่าไม่ได้ การปริพันธ์ฟังก์ชันค่าจริงของตัวแปรจำนวนจริง เทคนิคการปริพันธ์ ปริพันธ์ไม่ตรงแบบ และการประยุกต์ของปริพันธ์ การประยุกต์ไปใช้งานของอนุพันธ์ และการแก้ปัญหาเชิงคณิตศาสตร์ด้วยซอฟต์แวร์

Mathematical induction; sequences and series of numbers; limit, continuity. Differentiation of real-valued functions of a real variable, Taylor series expansions of elementary functions, their applications; indeterminate forms. Integration of real-valued functions of a real variable and their applications; techniques of integration; improper integrals. Applications of derivative. Mathematical problem solving using appropriate software packages.

040293112 คณิตศาสตร์วิศวกรรมและการคำนวณ 2 3(3-0-6)

Engineering Mathematics and computation II

วิชาบังคับก่อน : 040293111 คณิตศาสตร์วิศวกรรมและการคำนวณ 1

Prerequisite : 040293111 Engineering Mathematics and Computation I

แคลคูลัสของฟังก์ชันค่าจริงของตัวแปรจำนวนจริงสองตัวแปร แคลคูลัสของฟังก์ชันค่าจริงของตัวแปรจำนวนจริงหลายตัวแปร เส้นตรง ระนาบ และพื้นผิวในปริภูมิสามมิติ พิกัดเชิงขั้วพีชคณิตของเวกเตอร์ในปริภูมิสามมิติ อนุพันธ์และปริพันธ์ของฟังก์ชันเวกเตอร์ และการประยุกต์การปริพันธ์เชิงเส้นเบื้องต้น การแก้ปัญหาเชิงคณิตศาสตร์ด้วยซอฟต์แวร์

Calculus of real-valued functions of two variables, calculus of real-valued functions of several variables and their applications. Lines, planes, and surfaces in three-dimensional space; Polar coordinates. Vector algebra in three dimensions; differentiation and integration of vector-valued functions and their applications. Introduction to line integrals. Mathematical problem solving using appropriate software packages.

040313005 ฟิสิกส์ 1 3(3-0-6)

Physics I

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

เวกเตอร์ กลศาสตร์การเคลื่อนที่ กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน การเคลื่อนที่แบบเส้นตรง การเคลื่อนที่แบบวงกลม การเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์โมนิกส์ การซ้อนกันของสองซิมเปิลฮาร์โมนิกส์ การออสซิลเลตแบบแดมป์ การออสซิลเลตด้วยแรง การจำแนกคลื่น สมการคลื่นนิ่ง คลื่นกระแทก บีตส์ ความเข้มและระดับความเข้มเสียงปรากฏการณ์ดอปเปลอร์ โมเมนต์ความเฉื่อยสมการแห่งการหมุน ทอร์ก โมเมนต์เชิงมุมการก่อกำเนิด การเคลื่อนที่แบบโรสโคป สมบัติของสสาร การส่งผ่านความร้อน สมการก๊าซอุดมคติ กฎแห่งอุณหพลศาสตร์ กลจักรความร้อน และกลจักรทวน คุณสมบัติทางกายภาพ ของของไหล การพยุ่ง กฎของปาสคาล สมการแห่งความต่อเนื่อง สมการแบร์นูลลีการวัดความดัน การวัดอัตราการไหล

Vector, Mechanics of motions, Newton's law of motion, Motion along a straight line, Circular motion, Simple harmonics motion, Superposition of two simple harmonics, Damped oscillation, Forced oscillation, Types of waves, Standing waves, Shock waves, Beats, Intensity and sound level, Doppler effect, Moment of inertia, Equations of rotational motion, Torque, Angular momentum, Rolling, Precession of a gyroscope, Properties of materials, Heat transfer, Ideal gas equation, Laws of Thermodynamics, Heat engines and reverse engine, Physical properties of Fluid, Buoyancy, Pascal's law, Equation of continuity, Bernoulli's equation, Pressure measurement, Flow measurement.

040313006	<p>ปฏิบัติการฟิสิกส์ 1 Physics Laboratory I วิชาบังคับก่อน : 040313005 ฟิสิกส์ 1 หรือเรียนร่วมกัน Prerequisite : 040313005 Physics I or co-requisite หัวข้อการทดลองให้สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา 040313005 ฟิสิกส์ 1 This laboratory is related to the class 040313005 Physics I.</p>	1(0-2-1)
040313007	<p>ฟิสิกส์ 2 Physics II วิชาบังคับก่อน : 040313005 ฟิสิกส์ 1 Prerequisite : 040313005 Physics I คุณสมบัติของคลื่น การสะท้อน การหักเห การแทรกสอด การเลี้ยวเบนทัศนศาสตร์ ทางเรขาคณิต ทัศนอุปกรณ์ กฎของคูลอมป์ สนามไฟฟ้า กฎของเกาส์ศักย์ไฟฟ้า สารไดอิเล็กตริก ตัวเก็บประจุ สนามแม่เหล็ก แรงลอเรนซ์กฎของบิโอต์-สแวงทกกฎของแอมแปร์ แรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำ ตัวเหนี่ยวนำ สารแม่เหล็ก วงจรกระแสสลับและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น การแผ่รังสีของวัตถุดำ อิทธิพล</p>	3(3-0-6)

แสงไฟฟ้า การกระเจิงแบบคอมป์ตัน รังสีเอ็กซ์อะตอมไฮโดรเจน ความทวิภาพ อะตอมหลายอิเล็กตรอน
ทฤษฎีแถบพลังงานโครงสร้างนิวเคลียส กัมมันตภาพรังสี ปฏิกริยานิวเคลียร์

Properties of waves, Reflection, Interference, Diffraction, Geometrical optics, Optical instruments, Coulomb's law, Electric fields, Gauss's law, Electric potential. Dielectric, Capacitor, Magnetic fields, Lorentz's force, Biot-savart's law, Ampere's law, Electromotive force, Inductor, Magnetic materials, Alternating, X-rays, Hydrogen atom, Duality, Many electrons atoms, band theory, Structure of nucleus, Radioactivity, Nuclear reactions.

040313008 ปฏิบัติการฟิสิกส์ 2 1(0-2-1)

Physics Laboratory II

วิชาบังคับก่อน : 040313007 ฟิสิกส์ 2 หรือเรียนร่วมกัน

Prerequisite : 040313007 Physics II or co-requisite

หัวข้อการทดลองให้สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา 040313007 ฟิสิกส์ 2

This laboratory is related to the class 040313007 Physics II.

040313016 ฟิสิกส์ในชีวิตประจำวัน 3(3-0-6)

Physics in Daily Life

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

การค้นพบทางฟิสิกส์ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของสังคมมนุษย์ ความสำคัญของฟิสิกส์
ต่อวิวัฒนาการของประชาคมโลก รู้จักเข้าใจความสัมพันธ์กับปรากฏการณ์ธรรมชาติ การนำความรู้ทาง
ฟิสิกส์มาประยุกต์ในชีวิตประจำวัน

Discovery with impact on human society, importance of physics toward the international community evolution, understanding the relation between physics and natural phenomena, application of physics in daily life.

040313017 ทักษะการออกกำลังกายและกีฬา 3(3-0-6)

Exercise Skill and Sport

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

ชนิดของการออกกำลังกาย วิธีการฝึกทางกาย การเปลี่ยนแปลงของระบบต่างๆ ของร่างกายขณะออกกำลังกาย การบาดเจ็บและการป้องกันเบื้องต้นจากกีฬา วิธีเพิ่มสมรรถภาพร่างกาย โภชนาการกับสมรรถภาพของการออกกำลังกาย

Types of exercise, physical training methods, the change of body systems during exercise, injury and protection in sports, the improvement of body's performance, nutrition and performance of exercise.

040313018 ร่างกายมนุษย์และสุขภาพ 3(3-0-6)

Human Body and Health

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

ส่วนประกอบและการทำงานของส่วนต่างๆ ของร่างกายเบื้องต้น ระบบการเคลื่อนไหว ระบบหัวใจ ระบบขับถ่าย และระบบสืบพันธุ์ การดูแลรักษาสุขภาพร่างกายอย่างง่าย

Basic components and functions of body parts, movement system, cardiology system, excretion system, reproduction system, basic health care.

040503001 สถิติในชีวิตประจำวัน 3(3-0-6)

Statistics in Everyday Life

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

ความหมายของการใช้สถิติกับชีวิตประจำวัน ทักษะการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบทางสถิติ สถิติในสังคมมนุษย์ รัฐบาล กีฬา การศึกษา สิ่งแวดล้อมการโฆษณา การตลาด การเงิน การแพทย์ หรืออื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน

Overview statistics in everyday life. Problem solving systems using statistically logical skill. The uses of statistics in social science, humanity, government, sport, education, advertisement, finance, epidemiology, or others.

040503011 สถิติสำหรับวิศวกรและนักวิทยาศาสตร์ 3(3-0-6)

Statistics for Engineers and Scientists

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

พื้นฐานทางสถิติ แซมเปิลสเปซและความน่าจะเป็น ตัวแปรสุ่มฟังก์ชันความน่าจะเป็น ค่าคาดหวังและความแปรปรวน การแจกแจงของตัวแปรสุ่มไม่ต่อเนื่องและต่อเนื่องบางชนิด สถิติอนุมาน

-การประมาณค่าและการทดสอบสมมติฐานทางสถิติ การวิเคราะห์ความแปรปรวน การวิเคราะห์การถดถอยและสหสัมพันธ์เชิงเส้นอย่างง่าย และการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการแก้ปัญหาทางด้านวิศวกรรมและวิทยาศาสตร์

Fundamentals of statistic, sample space and probability; sampling variables and probability function; expectation values, deviations and variants; discontinuous and continuous sampling variables, statistic induction: estimation and statistic experimentation of hypothesis; variant analysis; fundamental regression and correlation analysis. Engineering and scientific problem-solving using appropriate statistical software packages.

080103001 ภาษาอังกฤษ 1 3(3-0-6)

English I

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

การบูรณาการทักษะการฟัง การพูด การอ่าน และการเขียนในระดับพื้นฐานเพื่อประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันโดยคำนึงถึงความหลากหลายทางวัฒนธรรมของการใช้ภาษา ผ่านการเรียนรู้คำศัพท์และไวยากรณ์จากบทสนทนาบทความเชิงวิชาการและบทความทั่วไป การเขียนประโยคและย่อหน้าที่มีโครงสร้างไม่ซับซ้อน การฝึกทักษะเพิ่มเติมที่ศูนย์การเรียนรู้แบบพึ่งตนเองผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์

Integrated skills of listening, speaking, reading, and writing at basic level in order to apply in daily life with the cultural awareness of diverse users. Learning vocabulary and grammatical structures through conversations, academic and general journals. Writing non-complex sentences and paragraphs. Extensive practice at Self-Access Learning Center (SALC) and through e-Learning.

080103002 ภาษาอังกฤษ 2 3(3-0-6)

English II

วิชาบังคับก่อน : 080103001 ภาษาอังกฤษ 1

Prerequisite : 080103001 English I

การบูรณาการทักษะการฟัง การพูด การอ่าน และการเขียนในระดับที่สูงขึ้นเพื่อประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน โดยคำนึงถึงความหลากหลายทางวัฒนธรรมของการใช้ภาษาผ่านการเรียนรู้คำศัพท์และไวยากรณ์จากบทสนทนาบทความเชิงวิชาการและบทความทั่วไป การเขียนประโยคที่มี

โครงสร้างไม่ซับซ้อนและย่อหน้าขนาดสั้น การฝึกทักษะเพิ่มเติมที่ศูนย์การเรียนรู้แบบพึ่งตนเองและการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิต

Integrated skills of listening, speaking, reading, and writing at basic level in order to apply in daily life with the cultural awareness of diverse users. Learning vocabulary and grammatical structures through conversations, academic and general journals. Writing complex sentences and paragraphs. Extensive practice at Self-Access Learning Center (SALC) and through e-Learning to promote life-long learning.

080103012 การอ่าน 1 3(3-0-6)

Reading I

วิชาบังคับก่อน : 080103002 ภาษาอังกฤษ 2

Prerequisite : 080103002 English II

เทคนิคและกลวิธีการอ่าน พัฒนาทักษะการอ่านโดยการทำกิจกรรมในชั้นเรียนและการศึกษาเรียนรู้ด้วยตนเอง

Reading techniques and strategies. Encouraging students to develop their reading abilities through class activities and self-access learning.

080103016 การสนทนาภาษาอังกฤษ 1 3(3-0-6)

English Conversation I

วิชาบังคับก่อน : 080103002 ภาษาอังกฤษ 2

Prerequisite : 080103002 English II

ทักษะการออกเสียงและการพูดเบื้องต้นเพื่อการสื่อสารในชีวิตประจำวัน การแนะนำตนเอง การบรรยายลักษณะสิ่งต่างๆ การบอกทิศทางและการแสดงความคิดเห็น

Fundamental skill in pronunciation and speaking skill for communication in daily life. Self introduction, describing things, and expressing opinions.

080103017 การสนทนาภาษาอังกฤษ 2 3(3-0-6)

English Conversation II

วิชาบังคับก่อน : 080103016 การสนทนาภาษาอังกฤษ 1

Prerequisite : 080103016 English Conversation I

ทักษะการออกเสียงและการพูดในระดับโครงสร้างประโยคที่ซับซ้อนขึ้น เพื่อการสื่อสารในสถานการณ์แบบเตรียมตัวและไม่เตรียมตัว ทักษะการสื่อสารภาษาอังกฤษในชีวิตประจำวันโดยเน้นการพูดและฟัง

Pronunciation and speaking skill with complex sentences in both prepared and impromptu situations. English communication skills in daily life with an emphasis on speaking and listening.

080103018 ภาษาอังกฤษเพื่อการทำงาน 3(3-0-6)

English for Work

วิชาบังคับก่อน : 080103002 ภาษาอังกฤษ 2

Prerequisite : 080103002 English II

ทักษะการใช้ภาษาเพื่อการทำงาน ภาษาในการทำธุรกิจ การตลาด การต้อนรับลูกค้าและผู้เยี่ยมชม การเจรจาต่อรอง การนำเสนอแผนงานและสินค้าของบริษัท การเขียนและการนำเสนอโครงการ

Language skills for work, writing job applications, simple business letters, memos and minutes. Job interviews, making appointments, welcoming visitors, negotiations, describing job positions and products. Writing, presenting, and assessing projects.

080203901 มนุษย์กับสังคม 3(3-0-6)

Man and Society

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

ความสัมพันธ์ของมนุษย์และสังคม สังคมมนุษย์และการตั้งถิ่นฐาน การจัดระเบียบสังคม วัฒนธรรม สถาบันทางสังคม การเปลี่ยนแปลงทางสังคม ปัญหาสังคมและการพัฒนาสังคม

The relationship between human beings and society, human society and settlement, social organization, culture, social institutions, social changes, social problems, and social development.

080203905 เศรษฐกิจกับชีวิตประจำวัน 3(3-0-6)

Economy and Everyday Life

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

แนวคิดและหลักการเบื้องต้นในการดำเนินกิจกรรมทางเศรษฐกิจของสังคม การบริโภค การออม การเงินและการธนาคาร เงินเฟ้อ เงินฝืด การคลังรัฐบาล การค้าระหว่างประเทศ ประชาคม

เศรษฐกิจอาเซียน แนวคิดเศรษฐกิจพอเพียง การนำแนวคิดทางเศรษฐศาสตร์มาประยุกต์ใช้กับชีวิตประจำวันในด้านต่างๆ ของมนุษย์

Fundamental economics in everyday life, e.g., consumption, investment, inflation, deflation, financial institutions, taxation, various economic conditions, economic problems, government direction in economic problem solving, self-adaptation to various economic situations.

080203907 ธุรกิจกับชีวิตประจำวัน 3(3-0-6)

Business and Everyday Life

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

ความสำคัญของธุรกิจในชีวิตประจำวัน สภาพแวดล้อมทางธุรกิจ ประเภทของธุรกิจ การจัดการธุรกิจ การจัดการข้อมูลและเทคโนโลยีสารสนเทศทางธุรกิจ จริยธรรมทางธุรกิจ และความรู้ผิดชอบต่อสังคม

The essential of business in everyday life, business environment, types of business, business management, business information technology management, business ethics and social responsibility.

080303501 บาสเกตบอล 1(0-2-1)

Basketball

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

ประวัติของกีฬาบาสเกตบอล เทคนิคการเล่น กฎ กติกา การเลือกใช้อุปกรณ์ที่เหมาะสม การฝึกทักษะเบื้องต้นและสามารถนำทักษะไปใช้ในการเล่นบาสเกตบอล การเป็นผู้เล่นและผู้ชมที่ดี

The history of basketball, techniques, rules, regulations, usage of proper equipment, practice in basic skills and applying the skills to play games, good sportsmanship and spectator.

080303502 วอลเลย์บอล 1(0-2-1)

Volleyball

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

ประวัติของกีฬาวอลเลย์บอล เทคนิคการเล่น กฎ กติกา การเลือกใช้อุปกรณ์ที่เหมาะสม การฝึกทักษะเบื้องต้นและสามารถนำทักษะไปใช้ในการเล่นวอลเลย์บอล การเป็นผู้เล่นและผู้ชมที่ดี

The history of volleyball, techniques, rules, regulations, usage of proper equipment, practice in basic skills and applying the skills to play games, good sportsmanship and spectator.

080303503 แบดมินตัน 1(0-2-1)

Badminton

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

ประวัติของกีฬาแบดมินตันเทคนิคการเล่น กฎ กติกา การเลือกใช้อุปกรณ์ที่เหมาะสม การฝึกทักษะเบื้องต้นและสามารถนำทักษะไปใช้ในการเล่นวอลเลย์บอล การเป็นผู้เล่นและผู้ชมที่ดี

The history of badminton, techniques, rules, regulations, usage of proper equipment, practice in basic skills and applying the skills to play games, good sportsmanship and spectator.

080303504 ลีลาศ 1(0-2-1)

Dancing

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

ประวัติของการลีลาศ ทักษะเบื้องต้นของการลีลาศ มารยาทของการลีลาศ การปลูกฝังความรู้ความเข้าใจ และเจตคติที่ดี การเต้นรำแบบละติน แบบบอลรูม

The history of dancing, basic dancing skills, dancing etiquette for developing knowledge, understanding and positive attitudes, Latin dancing and ballroom dancing.

080303505 เทเบิลเทนนิส 1(0-2-1)

Table Tennis

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

ประวัติของกีฬาเทเบิลเทนนิสเทคนิคการเล่น กฎ กติกา การเลือกใช้อุปกรณ์ที่เหมาะสม การฝึกทักษะเบื้องต้นและสามารถนำทักษะไปใช้ในการเล่นเทเบิลเทนนิส การเป็นผู้เล่นและผู้ชมที่ดี

The history of table tennis, techniques, rules, regulations, usage of proper equipment, practice in basic skills and applying the skills to play games, good sportsmanship and spectator.

080303601 มนุษยสัมพันธ์ 3(3-0-6)

Human Relations

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

หลักการและทฤษฎีว่าด้วยพฤติกรรมของบุคคล การเข้าใจตนเองและผู้อื่น การพัฒนาตนเอง การติดต่อสื่อสาร การทำงานเป็นทีม ภาวะผู้นำ ความขัดแย้งและการบริหารความขัดแย้ง สังคม วัฒนธรรม มารยาททางสังคม หลักธรรมทางศาสนาและการประยุกต์ใช้ในการสร้างมนุษยสัมพันธ์

Principles and theories of human behavior, understanding one's self and others', self - development, communication, team working, leadership, conflicts and conflict management, society and culture, social etiquette, religious principles and application to enhance human relations.

080303606 การคิดเชิงระบบและความคิดสร้างสรรค์ 3(3-0-6)

Systematic and Creative Thinking

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

แนวคิดเกี่ยวกับระบบ พื้นฐานการทำงานของสมอง กระบวนการทางจิตวิทยาในการเข้าใจความคิดของมนุษย์ การคิดเชิงระบบ การคิดเชิงวิเคราะห์ การคิดเชิงวิพากษ์ การคิดเชิงกลยุทธ์ การคิดเชิงสังเคราะห์ ความคิดสร้างสรรค์ การคิดเชิงบูรณาการ และวิธีพัฒนาการคิด

Concepts of system, neurological system, psychological process to understand human's thought: systematic thinking, analytical thinking, strategic thinking, synthesis thinking, creative thinking, integrative thinking, techniques for developing thinking.

ช่วงภาคการศึกษาฤดูร้อนของชั้นปีที่ 3 จำนวน 240 ชั่วโมง ก่อนขึ้นชั้นปีที่ 4

4.3 การจัดเวลาและตารางสอน

จัดเต็มเวลาใน 1 ภาคฤดูร้อน

5. ข้อกำหนดเกี่ยวกับการทำโครงการหรืองานวิจัย

หลักสูตรได้กำหนดให้นักศึกษาต้องทำโครงการหรืองานวิจัยและใช้ภาษาอังกฤษ โดยมีรายละเอียดตามหัวข้อต่อไปนี้

5.1 คำอธิบายโดยย่อ

โครงการหรืองานวิจัยและพัฒนาทางเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับวิศวกรรมวัสดุ โดยจะต้องผ่านการเรียนรู้ประสบการณ์ภาคสนามไม่น้อยกว่า 240 ชั่วโมง และสามารถอธิบายทฤษฎีที่นำมาประยุกต์ในการทำโครงการ ประโยชน์ที่จะได้รับจากการทำโครงการ มีขอบเขตโครงการที่สามารถทำเสร็จภายในระยะเวลาที่กำหนด

5.2 มาตรฐานผลการเรียนรู้

การทำโครงการดังกล่าวข้างต้นจะมีประโยชน์กับนักศึกษา เช่น

- (1) มีองค์ความรู้จากการทำโครงการ
- (2) สามารถแก้ไขปัญหาโดยวิธีวิจัย
- (3) สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูล
- (4) สามารถใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการวิเคราะห์สถิติข้อมูลและอภิปรายผล
- (5) สามารถปรับตัวในการทำงานร่วมกับผู้อื่น
- (6) สามารถนำเสนอและสื่อสารด้วยภาษาพูด และภาษาเขียนเป็นภาษาอังกฤษ

5.3 ช่วงเวลา

2 ภาคการศึกษา คือ ภาคการศึกษาที่ 1 และ 2 ชั้นปีที่ 4

5.4 จำนวนหน่วยกิต

โครงการวิศวกรรมวัสดุ 1 จำนวน 1 หน่วยกิต และโครงการวิศวกรรมวัสดุ 2 จำนวน 3 หน่วยกิต

5.5 การเตรียมการ

การเตรียมการให้คำแนะนำช่วยเหลือทางวิชาการแก่นักศึกษา เช่น

- (1) อาจารย์ที่ปรึกษาให้คำแนะนำนักศึกษา โดยให้นักศึกษาเป็นผู้เลือกอาจารย์ที่ปรึกษาและหัวข้อหรือโครงการที่นักศึกษาสนใจ
- (2) อาจารย์ที่ปรึกษาจัดตารางเวลาการให้คำปรึกษา และการติดตามการทำงานของนักศึกษา
- (3) จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์สิ่งอำนวยความสะดวกในการทำงานโครงการวิจัย เช่น คอมพิวเตอร์ เครื่องมือ อุปกรณ์ สารเคมี

5.6 กระบวนการประเมินผล

ภาควิชาฯ ได้จัดตั้งคณะกรรมการประจำภาควิชาฯ ขึ้นเพื่อพิจารณาโครงการ และมีกระบวนการประเมินผล กลไกการทวนสอบมาตรฐาน เช่น

- (1) ประเมินคุณภาพโครงการโดยอาจารย์ประจำวิชา และอาจารย์ที่ปรึกษา
- (2) ประเมินความก้าวหน้าในระหว่างการทำวิจัยหรือโครงการโดยอาจารย์ที่ปรึกษา อย่างน้อย 3 คน จากการสังเกต จากการรายงานด้วยวาจา และเอกสาร โปสเตอร์
- (3) ประเมินผลการทำงานของนักศึกษาในภาพรวม จากการติดตามการทำงาน ผลงานที่เกิดในแต่ละขั้นตอน และรายงานโดยอาจารย์ที่ปรึกษา

5.7 เกณฑ์การขอสอบโครงการหรือปริญญานิพนธ์

โครงการต้องบรรลุหรือคาดว่าจะได้ผลสัมฤทธิ์เพียงพอสำหรับจบการศึกษาในกรอบเวลาที่กำหนด ก่อนสอบปริญญานิพนธ์ของโครงการวิศวกรรมวัสดุ 2 นักศึกษาต้องส่งเอกสารดังต่อไปนี้

- (1) บทคัดย่อ
- (2) เอกสารนำเสนอ
- (3) เล่มปริญญานิพนธ์ฉบับสมบูรณ์

หมวดที่ 4 ผลการเรียนรู้ กลยุทธ์การสอนและการประเมินผล

1. การพัฒนาคุณลักษณะพิเศษของนักศึกษา

คุณลักษณะพิเศษ	กลยุทธ์หรือกิจกรรมของนักศึกษา
1. ตระหนักและมีทัศนคติที่ดีต่อจรรยาบรรณวิชาชีพ	การสอนแทรกในรายวิชาต่างๆ ทุกๆ รายวิชา
2. ทักษะการเป็นผู้นำ และการทำงานเป็นทีม	โครงการ การมอบหมายงานกลุ่ม
3. มีวินัยและความรับผิดชอบ	สอดแทรกในรายวิชา การมอบหมายงานต่างๆ
4. มีความคิดสร้างสรรค์และสามารถสร้างสรรค์นวัตกรรมได้	การสอนโดยมีโครงการเป็นฐาน ซึ่งเสริมพื้นฐานแนวคิดเชิงนวัตกรรมในเวลาเดียวกัน

2. การพัฒนาผลการเรียนรู้ในแต่ละด้าน

2.1 ด้านคุณธรรม จริยธรรม

2.1.1 ผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

1. เข้าใจและซาบซึ้งในวัฒนธรรมไทย ตระหนักในคุณค่าของระบบคุณธรรม จริยธรรม เสียสละ และซื่อสัตย์สุจริต

2. มีวินัย ตรงต่อเวลา รับผิดชอบตนเองและสังคม เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่างๆ ขององค์กรและสังคม

3. มีภาวะความเป็นผู้นำและผู้ตาม สามารถทำงานเป็นหมู่คณะ สามารถแก้ไขข้อขัดแย้งตามลำดับความสำคัญ เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รวมทั้งเคารพในคุณค่าและศักดิ์ศรีของความเป็นมนุษย์

4. สามารถวิเคราะห์และประเมินผลกระทบจากการใช้ความรู้ทางวิศวกรรมต่อบุคคล องค์กร สังคมและสิ่งแวดล้อม

5. มีจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ และมีความรับผิดชอบในฐานะผู้ประกอบวิชาชีพ รวมถึงเข้าใจถึงบริบททางสังคมของวิชาชีพวิศวกรรมในแต่ละสาขาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน

2.1.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

1. การเรียนรู้จากสถานการณ์จริง
2. การสอนแทรกในรายวิชา
3. การเป็นต้นแบบที่ดีของอาจารย์
4. การจัดกิจกรรม
5. การสอนจากกรณีศึกษา

2.1.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ในด้านคุณธรรม จริยธรรม

1. นักศึกษาประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง ก่อนและหลังเรียน
2. ประเมินโดยอาจารย์จากการสังเกตพฤติกรรม
3. ผู้ใช้บัณฑิตประเมินคุณธรรมจริยธรรมของบัณฑิต

2.2 ด้านความรู้

2.2.1 ผลการเรียนรู้ด้านความรู้

1. มีความรู้และความเข้าใจทางคณิตศาสตร์พื้นฐาน วิทยาศาสตร์พื้นฐาน วิศวกรรมพื้นฐาน และเศรษฐศาสตร์ เพื่อการประยุกต์ใช้กับงานทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง และการสร้างนวัตกรรมทางเทคโนโลยี

2. มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการที่สำคัญ ทั้งในเชิงทฤษฎีและปฏิบัติในเนื้อหาของสาขาวิชาเฉพาะด้านทางวิศวกรรม

3. สามารถบูรณาการความรู้ในสาขาวิชาที่ศึกษากับความรู้ในศาสตร์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

4. สามารถวิเคราะห์และแก้ไขปัญหา ด้วยวิธีการที่เหมาะสม รวมถึงการประยุกต์ใช้เครื่องมือที่เหมาะสม เช่น โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เป็นต้น

5. สามารถใช้ความรู้และทักษะในสาขาวิชาของตน ในการประยุกต์แก้ไขปัญหาในงานจริงได้

2.2.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านความรู้

ใช้การเรียนการสอนในหลากหลายรูปแบบ โดยเน้นหลักการทางทฤษฎี และประยุกต์ทางปฏิบัติในสภาพแวดล้อมจริง โดยทันต่อการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี ทั้งนี้ให้เป็นไปตามลักษณะของรายวิชาตลอดจนเนื้อหาสาระของรายวิชานั้นๆ นอกจากนี้ควรจัดให้มีการเรียนรู้จากสถานการณ์จริงโดยการศึกษาดูงานหรือเชิญผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ตรงมาเป็นวิทยากรพิเศษเฉพาะเรื่อง ตลอดจนการฝึกปฏิบัติงานในสถานประกอบการ

2.2.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านความรู้

ประเมินจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการปฏิบัติของนักศึกษา ในด้านต่าง ๆ คือ

1. การทดสอบย่อย
2. การสอบกลางภาคเรียนและปลายภาคเรียน
3. ประเมินจากรายงานที่นักศึกษาจัดทำ
4. ประเมินจากแผนหรือโครงการที่นำเสนอ
5. ประเมินจากการนำเสนอรายงานในชั้นเรียน

2.3 ด้านทักษะทางปัญญา

2.3.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

1. มีความคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ดี

2. สามารถรวบรวม ศึกษา วิเคราะห์ และสรุปประเด็นปัญหาและความต้องการ

3. สามารถคิด วิเคราะห์ และแก้ไขปัญหาด้านวิศวกรรมได้อย่างมีระบบ รวมถึงการใช้ข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4. มีจินตนาการและความยืดหยุ่นในการปรับใช้องค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องอย่างเหมาะสม ในการพัฒนานวัตกรรมหรือต่อยอดองค์ความรู้จากเดิมได้อย่างสร้างสรรค์

5. สามารถสืบค้นข้อมูลและแสวงหาความรู้เพิ่มเติมได้ด้วยตนเอง เพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิต และทันต่อการเปลี่ยนแปลงทางองค์ความรู้และเทคโนโลยีใหม่ๆ

2.3.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

จัดการเรียนการสอนในลักษณะที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางในแต่ละรายวิชา โดยให้นักศึกษาได้ฝึกฝนการค้นคว้าหาข้อมูลหรือทำโครงการน้อย มีการอภิปรายกลุ่ม รวมถึงการปฏิบัติจริง

2.3.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

ประเมินตามสภาพจริงจากผลงาน และการปฏิบัติของนักศึกษา เช่น ประเมินจากการนำเสนอรายงานในชั้นเรียน การทดสอบโดยใช้แบบทดสอบ

2.4 ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

2.4.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

1. สามารถสื่อสารกับกลุ่มคนที่หลากหลาย และสามารถสนทนาทั้งภาษาไทยและภาษาต่างประเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถใช้ความรู้ในสาขาวิชาชีพมาสื่อสารต่อสังคมได้ในประเด็นที่เหมาะสม

2. สามารถเป็นผู้ริเริ่มแสดงประเด็นในการแก้ไขสถานการณ์เชิงสร้างสรรค์ทั้งส่วนตัวและส่วนรวม พร้อมทั้งแสดงจุดยืนอย่างพอเหมาะทั้งของตนเองและของกลุ่ม รวมทั้งให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในการแก้ไขปัญหาสถานการณ์ต่างๆ

3. สามารถวางแผนและรับผิดชอบในการพัฒนาการเรียนรู้ทั้งของตนเอง และสอดคล้องกับทางวิชาชีพอย่างต่อเนื่อง

4. รู้จักบทบาท หน้าที่ และมีความรับผิดชอบในการทำงานตามที่มอบหมาย ทั้งงานบุคคลและงานกลุ่ม สามารถปรับตัวและทำงานร่วมกับผู้อื่นทั้งในฐานะผู้นำและผู้ตามได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถวางตัวได้อย่างเหมาะสมกับความรับผิดชอบ

5. มีจิตสำนึกความรับผิดชอบด้านความปลอดภัยในการทำงาน และการรักษาสภาพแวดล้อม

2.4.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

ใช้การสอนที่มีการกำหนดกิจกรรมให้มีการทำงานเป็นกลุ่ม การทำงานที่ต้องประสานงานกับผู้อื่นข้ามหลักสูตร หรือต้องค้นคว้าหาข้อมูลจากการสัมภาษณ์บุคคลอื่น หรือผู้มีประสบการณ์ โดยมีความคาดหวังในผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความสามารถในการรับผิดชอบ ดังนี้

1. สามารถทำงานกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี
2. มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
3. สามารถปรับตัวเข้ากับสถานการณ์และวัฒนธรรมองค์กรที่ไปปฏิบัติงานได้อย่างดี
4. มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีกับผู้ร่วมงานในองค์กรและกับบุคคลทั่วไป
5. มีภาวะผู้นำ

2.4.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

ประเมินจากพฤติกรรมและการแสดงออกของนักศึกษาในการนำเสนอรายงานกลุ่มในชั้นเรียน และสังเกตจากพฤติกรรมที่แสดงออกในการร่วมกิจกรรมต่าง ๆ และความครบถ้วนชัดเจน

ตรงประเด็นของข้อมูล

2.5 ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

2.5.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

1. มีทักษะในการใช้คอมพิวเตอร์ สำหรับการทำงานที่เกี่ยวข้องกับวิชาชีพได้เป็นอย่างดี
2. มีทักษะในการวิเคราะห์ข้อมูลสารสนเทศทางคณิตศาสตร์หรือการแสดงสถิติประยุกต์ ต่อการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องได้อย่างสร้างสรรค์
3. สามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ที่ทันสมัยได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ
4. มีทักษะในการสื่อสารข้อมูลทั้งทางการพูด การเขียน และการสื่อความหมายโดยใช้สัญลักษณ์
5. สามารถใช้เครื่องมือการคำนวณและเครื่องมือทางวิศวกรรม เพื่อประกอบวิชาชีพในสาขาวิศวกรรมที่เกี่ยวข้องได้

2.5.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

จัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรายวิชาต่างๆ ให้นักศึกษาได้วิเคราะห์สถานการณ์จำลอง และสถานการณ์เสมือนจริง และนำเสนอการแก้ปัญหาที่เหมาะสม เรียนรู้เทคนิคการประยุกต์เทคโนโลยีสารสนเทศในหลากหลายสถานการณ์

2.5.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

ประเมินจากเทคนิคการนำเสนอโดยใช้ทฤษฎี การเลือกใช้เครื่องมือทางเทคโนโลยีสารสนเทศ หรือคณิตศาสตร์และสถิติ ที่เกี่ยวข้อง

2.6 ด้านทักษะเชิงนวัตกรรม

จุดเด่นของหลักสูตรนี้คือการแทรกสอดทักษะเสริมด้านนวัตกรรมให้แก่นักศึกษา ทักษะที่ว่านี้สามารถสร้างขึ้นได้จากการฝึกฝนการปฏิบัติพฤติกรรมเหล่านี้อย่างสม่ำเสมอ—การตั้งคำถาม การสังเกต การสร้างเครือข่าย การปฏิบัติการทดลอง การสร้างเครือข่าย และการบูรณาการ—กระตุ้นการคิดที่ผสมผสานนำไปสู่นวัตกรรม ธุรกิจใหม่ สินค้าใหม่ บริการใหม่ และ/หรือ ขั้นตอนการทำงานใหม่ เป็นต้น

2.6.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะเชิงนวัตกรรม

1. การตั้งคำถาม—การถามคำถามซึ่งท้าทายความรู้และไหวพริบ
2. การสังเกต—การตรวจสอบทฤษฎี บทบรรยาย บทความ หรือนวัตกรรมอย่างถ้อยถี่ เพื่อที่จะบ่งชี้แนวทางใหม่ๆของการปฏิบัติได้

3. การปฏิบัติการทดลอง—การปฏิบัติการทดลองที่มีปฏิสัมพันธ์กระตุ้นให้ตอบสนองความคิดนอกกรอบให้ออกมา
4. การสร้างเครือข่าย—การพบปะแลกเปลี่ยนความคิดกับคนที่มีความคิด ฟันเพ หรือทัศนวิสัยที่แตกต่างกัน
5. การบูรณาการ—การเชื่อมโยง คำถาม ปัญหา หรือแนวคิดที่ไม่ได้ปะติดปะต่อกัน หรือจากสาขาวิชาที่แตกต่างกัน

2.6.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาทักษะเชิงนวัตกรรม

ในหลักสูตรนี้ได้บรรจุวิชาในกลุ่มวิชา ง. กลุ่มวิชาวิศวกรรมวัสดุเชิงนวัตกรรม ซึ่งจะขับเคลื่อนการสร้างทักษะเชิงนวัตกรรม ในกลุ่มวิชาเหล่านี้ผู้สอนจะเน้นย้ำความสำคัญของการตั้งคำถาม การสังเกต การปฏิบัติการทดลอง การสร้างเครือข่ายและการบูรณาการไปกับนักศึกษา และมีการให้นักศึกษาทำงานเป็นกลุ่มหรือโครงการเล็กในห้องเรียน ผู้สอนและนักศึกษาจะต้องกำหนดมอบหมายงานที่มีขอบเขตที่สามารถจะได้ผลงานที่เป็นรูปธรรมของนักศึกษา นักศึกษาสามารถสร้างความคุ้นเคยหลักปฏิบัติเหล่านี้จากการฝึกฝน

2.6.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ทักษะเชิงนวัตกรรม

ความคาดหวังของการเรียนการสอนคือผลงานที่เป็นรูปธรรมของนักศึกษา และจะมีการประเมินเป็นผลคะแนนจากผลงานที่ได้ในวิชาเหล่านั้น นักศึกษาสามารถนำเสนอผลงานของตนเพื่อที่จะให้ผู้สอนหรือที่ปรึกษาโครงการได้ประเมิน

3. แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา

ผลการเรียนรู้ในตารางมีความหมายดังนี้

3.1 ด้านคุณธรรม จริยธรรม

1. เข้าใจและซาบซึ้งในวัฒนธรรมไทย ตระหนักในคุณค่าของระบบคุณธรรม จริยธรรม เสียสละ และซื่อสัตย์สุจริต
2. มีวินัย ตรงต่อเวลา รับผิดชอบต่อตนเองและสังคม เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่างๆ ขององค์กรและสังคม
3. มีภาวะความเป็นผู้นำและผู้ตาม สามารถทำงานเป็นหมู่คณะ สามารถแก้ไขข้อขัดแย้งตามลำดับความสำคัญ เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รวมทั้งเคารพในคุณค่าและศักดิ์ศรีของความเป็นมนุษย์

4. สามารถวิเคราะห์และประเมินผลกระทบจากการใช้ความรู้ทางวิศวกรรมต่อบุคคล องค์กร สังคมและสิ่งแวดล้อม

5. มีจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ และมีความรับผิดชอบในฐานะผู้ประกอบวิชาชีพ รวมถึงเข้าใจถึงบริบททางสังคมของวิชาชีพวิศวกรรมในแต่ละสาขา ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน

3.2 ด้านความรู้

1. มีความรู้และความเข้าใจทางคณิตศาสตร์พื้นฐาน วิทยาศาสตร์พื้นฐาน วิศวกรรมพื้นฐาน และเศรษฐศาสตร์ เพื่อการประยุกต์ใช้กับงานทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง และการสร้างนวัตกรรมทางเทคโนโลยี

2. มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการที่สำคัญ ทั้งในเชิงทฤษฎีและปฏิบัติ ในเนื้อหาของสาขาวิชาเฉพาะด้านทางวิศวกรรม

3. สามารถบูรณาการความรู้ในสาขาวิชาที่ศึกษากับความรู้ในศาสตร์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

4. สามารถวิเคราะห์และแก้ไขปัญหา ด้วยวิธีการที่เหมาะสม รวมถึงการประยุกต์ใช้เครื่องมือที่เหมาะสม เช่น โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เป็นต้น

5. สามารถใช้ความรู้และทักษะในสาขาวิชาของตน ในการประยุกต์แก้ไขปัญหาในงานจริงได้

3.3 ด้านทักษะทางปัญญา

1. มีความคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ดี

2. สามารถรวบรวม ศึกษา วิเคราะห์ และสรุปประเด็นปัญหาและความต้องการ

3. สามารถคิด วิเคราะห์ และแก้ไขปัญหาด้านวิศวกรรมได้อย่างมีระบบ รวมถึงการใช้ข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4. มีจินตนาการและความยืดหยุ่นในการปรับใช้องค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องอย่างเหมาะสม ในการพัฒนานวัตกรรมหรือต่อยอดองค์ความรู้จากเดิมได้อย่างสร้างสรรค์

5. สามารถสืบค้นข้อมูลและแสวงหาความรู้เพิ่มเติมได้ด้วยตนเอง เพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิต และทันต่อการเปลี่ยนแปลงทางองค์ความรู้และเทคโนโลยีใหม่ๆ

3.4 ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

1. สามารถสื่อสารกับกลุ่มคนที่หลากหลาย และสามารถสนทนาทั้งภาษาไทยและภาษาต่างประเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถใช้ความรู้ในสาขาวิชาชีพมาสื่อสารต่อสังคมได้ในประเด็นที่เหมาะสม

2. สามารถเป็นผู้ริเริ่มแสดงประเด็นในการแก้ไขสถานการณ์เชิงสร้างสรรค์ทั้งส่วนตัวและส่วนรวม พร้อมทั้งแสดงจุดยืนอย่างพอเหมาะทั้งของตนเองและของกลุ่ม รวมทั้งให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในการแก้ไขปัญหาสถานการณ์ต่างๆ

3. สามารถวางแผนและรับผิดชอบในการพัฒนาการเรียนรู้ทั้งของตนเอง และสอดคล้องกับทางวิชาชีพอย่างต่อเนื่อง

4. รู้จักบทบาท หน้าที่ และมีความรับผิดชอบในการทำงานตามที่มอบหมาย ทั้งงานบุคคลและงานกลุ่ม สามารถปรับตัวและทำงานร่วมกับผู้อื่นทั้งในฐานะผู้นำและผู้ตามได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถวางตัวได้อย่างเหมาะสมกับความรับผิดชอบ

5. มีจิตสำนึกความรับผิดชอบด้านความปลอดภัยในการทำงาน และการรักษาสภาพแวดล้อม

3.5 ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

1. มีทักษะในการใช้คอมพิวเตอร์ สำหรับการทำงานที่เกี่ยวข้องกับวิชาชีพได้อย่างดี

2. มีทักษะในการวิเคราะห์ข้อมูลสารสนเทศทางคณิตศาสตร์หรือการแสดงสถิติประยุกต์ ต่อการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องได้อย่างสร้างสรรค์

3. สามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ที่ทันสมัยได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ

4. มีทักษะในการสื่อสารข้อมูลทั้งทางการพูด การเขียน และการสื่อความหมายโดยใช้สัญลักษณ์

5. สามารถใช้เครื่องมือการคำนวณและเครื่องมือทางวิศวกรรม เพื่อประกอบวิชาชีพในสาขาวิศวกรรมที่เกี่ยวข้องได้

3.6 ด้านทักษะเชิงนวัตกรรม

1. การตั้งคำถาม—การถามคำถามซึ่งท้าทายความรู้และไหวพริบ

2. การสังเกต—การตรวจสอบทฤษฎี บทบรรยาย บทความ หรือนวัตกรรมอย่างถ้อยถี่ เพื่อที่จะบ่งชี้แนวทางใหม่ๆของการปฏิบัติได้

3. การปฏิบัติการทดลอง—การปฏิบัติการทดลองที่มีปฏิสัมพันธ์กระตุ้นให้ตอบสนองความคิดนอกกรอบให้ออกมา

4. การสร้างเครือข่าย—การพบปะแลกเปลี่ยนความคิดกับคนที่มีแนวคิด พื้นเพ หรือทัศนวิสัยที่แตกต่างกัน

5. การบูรณาการ—การเชื่อมโยง คำถาม ปัญหา หรือแนวคิดที่ไม่ได้ปะติดปะต่อกัน หรือจากสาขาวิชาที่แตกต่างกัน

ตารางแผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping)

● ความรับผิดชอบหลัก ○ ความรับผิดชอบรอง

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม					2. ความรู้					3. ทักษะทางปัญญา					4. ทักษะความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคลและความ รับผิดชอบ					5. ทักษะการวิเคราะห์เชิง ตัวเลข การสื่อสาร และการ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ					6. ทักษะเชิงนวัตกรรม										
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5						
หมวดวิชาศึกษาทั่วไป																																				
ก. กลุ่มวิชาภาษา																																				
080103001 ภาษาอังกฤษ 1 English I 3(3-0-6)	○	●	○	●		●					○	○				○	○	○	○													●	●	○		
080103002 ภาษาอังกฤษ 2 English II 3(3-0-6)		●		●	●	●					●	●	●	●	●	●	●	●	●										●	●	●	●	●	○		
080103012 การอ่าน 1 Reading I 3(3-0-6)	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	●	●	●	●	○	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●	○			
080103016 การสนทนาภาษาอังกฤษ 1 English Conversation I 3(3-0-6)		○		○	●						○					○	○	○	○													●	●	○		
080103017 การสนทนาภาษาอังกฤษ 2 English Conversation II 3(3-0-6)		○		○	●						○					○	○	○	○													●	●	○		
080103018 ภาษาอังกฤษเพื่อการทำงาน English for Work 3(3-0-6)			○	●		●		○	●	○		○	●	○	●	●	●	○				○	○								●	●	○			
ข. กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์																																				
080203901 มนุษย์กับสังคม Man and Society 3(3-0-6)	●	●	●	●	●	●	●				●	●				●	●	●	●	●	○						●	○	○	●	●	○				
080203905 เศรษฐกิจกับชีวิตประจำวัน Economy and Everyday Life 3(3-0-6)	●	●	●	●	●	●	●			○	●	●				●	○	○	○	○	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	●	○			
080203907 ธุรกิจกับชีวิตประจำวัน Business and Everyday Life 3(3-0-6)	●	●	●	●	●	●	○				○	●				●	○	○	○	○	●	●	●				○	○	○	○	○	●	○			
080303601 มนุษย์สัมพันธ์ Human Relations 3(3-0-6)	●	○	●	●	○	●					●					○	●	●	●	●				○	○	○	○	○	○	○	○	●	●	○		
080303606 การคิดเชิงระบบและ ความคิดสร้างสรรค์ Systematic and Creative Thinking 3(3-0-6)			○	○	○	●	●				●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●	●	○		

ตารางแผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping)

● ความรับผิดชอบหลัก ○ ความรับผิดชอบรอง

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม					2. ความรู้					3. ทักษะทางปัญญา					4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ					5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ					6. ทักษะเชิงนวัตกรรม				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
ค.กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์																														
010123801 คอมพิวเตอร์ในชีวิตประจำวัน 3(3-0-6) Computer in Everyday Life	○		○	●		○		○				●			○	○		○		○			○	○		●	○			
40203100 คณิตศาสตร์ทั่วไป 3(3-0-6) General Mathematics	○	○	○	○	○	●	●	○		○		○	●	●	●	○	○	○	○	○	●	●	○	○	○	●	○			
040313016 ฟิสิกส์ในชีวิตประจำวัน 3(3-0-6) Physics in Daily Life				○		●		○		○					●	●	○				●					●	○			
040313017 ทักษะการออกกำลังกายและกีฬา 3(3-0-6) Exercise Skill and Sport				○		●			○			●				●	○					●				●	○			
040313018 ร่างกายมนุษย์และสุขภาพ 3(3-0-6) Human Body and Health				○		●			○			●				●	○					●				●	○			
040503001 สถิติในชีวิตประจำวัน 3(3-0-6) Statistics in Everyday Life		○		○		●	○		○	○	●	●		○		●					●	●	●	●	○	●	○			
ง.กลุ่มวิชาพลศึกษา																														
80303501 บาสเกตบอล 1(0-2-1) Basketball	●	○		○		○			●						●	●	○								○	●	○			
080303502 วอลเลย์บอล 1(0-2-1) Volleyball	●	○		○		○			●						●	●	○								○	●	○			
080303503 แบดมินตัน 1(0-2-1) Badminton	●	○		○		○			●						●	●	○								○	●	○			
080303504 สัลลาศ 1(0-2-1) Social Dance	●	○		○		○			●						●	●	○								○	●	○			
080303505 เทเบิลเทนนิส 1(0-2-1) Table Tennis	●	○		○		○			●						●	●	○								○	●	○			
หมวดวิชาเฉพาะ																														

79

ตารางแผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping)

● ความรับผิดชอบหลัก ○ ความรับผิดชอบรอง

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม					2. ความรู้					3. ทักษะทางปัญญา					4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ					5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ					6. ทักษะเชิงนวัตกรรม				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
ก.กลุ่มวิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์																														
040113001 เคมีสำหรับวิศวกร 3(3-0-6) Chemistry for Engineers				●		●					●					●					○					●	○			
040113002 ปฏิบัติการเคมีสำหรับวิศวกร 3(3-0-6) Chemistry Laboratory for Engineers				●	○	●					●					●	●				○					●	○	●		
040293111 คณิตศาสตร์วิศวกรรมและการคำนวณ 1 3(3-0-6) Engineering Mathematics and computation I		○		○	○	●	●			○	○	○			○	○				○	○	○	○			●	○			
040293112 คณิตศาสตร์วิศวกรรมและการคำนวณ 2 3(3-0-6) Engineering Mathematics and computation II		○		○	○	●	●			○	○	○			○	○				○	○	○	○			●	○			
010633007 ระเบียบวิธีเชิงคณิตศาสตร์สำหรับวิศวกรรมวัสดุ 3(3-0-6) Mathematical Methods for Materials Engineering		●		○	○	●	●	●	●	●	○	○	●		●	●	○	●	○	○	●	●	○		●	●	○	●		●
040313005 ฟิสิกส์ 1 3(3-0-6) Physics I	○	●	○	○	○	●	○	○	○	●	●	○	○		○	○	●	○	○	○	○	●	●	○		●	○			
040313006 ปฏิบัติการฟิสิกส์ 1 1(0-2-1) Physics Laboratory I	○	●	○	○	○	●	○	○	○	●	●	○	○		○	○	●	○	○	○	○	●	●	○		●	○	●		
040313007 ฟิสิกส์ 2 3(3-0-6) Physics II	○	●	○	○	○	●	○	○	○	●	●	○	○		○	○	○	○	●	○	○	●	●	○		●	○			
040313008 ปฏิบัติการฟิสิกส์ 2 1(0-2-1) Physics Laboratory II	○	●	○	○	●	●	○	○	○	●	●	○	○		○	○	○	○	●	○	○	●	●	○		●	○	●		
040503011 สถิติสำหรับวิศวกรและนักวิทยาศาสตร์ 3(3-0-6) Statistics for Engineers and Scientists		○		○		●	○		○	○	●	●		○		●					●	●	●	●	○	●	○			

มคอ.2

08

ตารางแผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping)

● ความรับผิดชอบหลัก ○ ความรับผิดชอบรอง

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม					2. ความรู้					3. ทักษะทางปัญญา					4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ					5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ					6. ทักษะเชิงนวัตกรรม										
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5						
ข.กลุ่มวิชาพื้นฐานทางวิศวกรรม																																				
010113851 วิศวกรรมไฟฟ้าพื้นฐาน 1(0-3-1) Basic Electrical Engineering		○				●																									○		●	○		
010113852 ปฏิบัติการไฟฟ้าพื้นฐาน 3(3-0-6) Basic Electrical Laboratory		●				○																									○		●	○	●	
010403096 การโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 3(2-2-5) Computer Programming		●				●																									●	○	●			○
010403098 วัสดุวิศวกรรม 3(3-0-6) Engineering Materials	●	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	○	○	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●	●	○	○	●	●	○				
010403099 การเขียนแบบวิศวกรรม 3(2-2-5) Engineering Drawing	○	●	●	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●	○	●	●	●	●	○				
010633001 กลศาสตร์วิศวกรรม 3(3-0-6) Engineering Mechanics	○	●	●	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●	○	●	●	●	●	○				
010633002 อุณหพลศาสตร์ของวัสดุ 3(3-0-6) Thermodynamics of Materials		●				●	○	●	●	●	●	●	●	○												○	●	○	●	●	●	○				○
010633002 กลศาสตร์ของวัสดุ 3(3-0-6) Mechanics of Materials		●	○	●	●	●	●	●	●	●		●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●	○				
010633004 ปรากฏการณ์การถ่ายเทในกรรมวิธีทางวัสดุ 3(3-0-6) Transport Phenomena in Materials Processing		○				●	○	○	○	●	○	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●	○				
ค.กลุ่มวิชาชีพวิศวกรรมวัสดุเชิงนวัตกรรม																																				
010633101 หลักการพื้นฐานทางวิศวกรรมวัสดุ1 Fundamentals of Materials I 3(3-0-6)		●	●		○	○	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●	○				○
010633102 หลักการพื้นฐานทางวิศวกรรมวัสดุ2 Fundamentals of Materials II 3(3-0-6)		●	○	●	○	●	●	●	○	●		○	●		○	○	●	●	●	●						○	●	●	○		○	○	○	○	○	○

มคอ.2

81

ตารางแผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping)

● ความรับผิดชอบหลัก ○ ความรับผิดชอบรอง

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม					2. ความรู้					3. ทักษะทางปัญญา					4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ					5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ					6. ทักษะเชิงนวัตกรรม				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
010633103 ปฏิบัติการโลหวิทยา Laboratory on Metallurgy 3(3-0-6)		●				●	○	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○	○	○	●	●	○	●	●	○	●	●	●	●
010633104 พฤติกรรมเชิงกลของวัสดุ Mechanical Behavior of Materials 3(3-0-6)				●		●	●	○	○	●	●	●	●	○	●	○		○		●		●		●	●	●	○	●		
010633105 ปฏิบัติการทดสอบวัสดุ Laboratory on Materials Testing 1(0-2-1)		●	○			●	●	○	●	○	●	●	○	●	●	○	●	○	●		●	●	○	○	●	○	●	●	●	●
010633106 การสกัดและรีไซเคิลวัสดุ Materials Extraction and Recycling 3(3-0-6)		●	○			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		○	○	○	○	○	●	○			
010633107 ปฏิบัติการสกัดและรีไซเคิลวัสดุ Laboratory on Materials Extraction and Recycling 1(0-2-1)		●	●			●	●	○	○	○	○	●	●	○	○	○	○	○	●	●	●	●	○	●		○	●	●	●	●
010633108 การเสื่อมสภาพและความคงทนของวัสดุภายใต้สภาวะแวดล้อม Environmental Degradation and Durability of Materials 3(3-0-6)		●				●	○	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○	○		●	●	○	●	●	●	●	●	○	○
010633109 การวิเคราะห์การเสียหายของวัสดุ Failure Analysis of Materials 3(3-0-6)		●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	●	●	●	●	○	●	●	●	●		●		○	●	●	○			○
010633110 การวิเคราะห์ลักษณะสมบัติของวัสดุ Materials Characterization 3(3-0-6)	●	●			○	○	○		●	●	●	●	●	●	○						●	○	●	●	●	●	○			
010633111 การขึ้นรูปวัสดุ Materials Forming 3(3-0-6)		○			○	●	●	●	○	●	○	●	●		○	○	○	○	○	○		○		●	○	●	○			
010633112 ปฏิบัติการการขึ้นรูปวัสดุ Laboratory on Materials Forming 1(0-2-1)		●	●			●	●	○	○	○	○	●	●	○	○	○	○	○	●	●	●	●	○	●		○	●	●	●	●
010633406 สมบัติทางอิเล็กทรอนิกส์ของวัสดุ Electronic Properties of Materials 3(3-0-6)	●	●	●	○		●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		○		○	○		○	●	○			○

มคอ.2

82

ตารางแผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping)

● ความรับผิดชอบหลัก ○ ความรับผิดชอบรอง

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม					2. ความรู้					3. ทักษะทางปัญญา					4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ					5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ					6. ทักษะเชิงนวัตกรรม				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
010633513 หลักการนวัตกรรมทางวิศวกรรมวัสดุ Principle of Innovation in Materials Engineering		●	●						○	●		●	●	●	●	●	●					○	○	○	○	●	○		●	●
010633514 การพัฒนาทักษะกระบวนการคิดและภาวะสร้างสรรค์สำหรับนวัตกรรมวัสดุ Thinking-skills and Creativity Development for Materials Innovators		●	●						○	●		●	●	●	●	●	●	○	○			○	○	○	○	●	○		●	●
010633515 สัมมนาวิศวกรรมวัสดุเชิงนวัตกรรม Seminar on Innovative Materials Engineering		●	●		○	○	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			○	○	○	○	●	○		●	○
010633516 การออกแบบวิศวกรรมตามหลักคิดเชิงนวัตกรรม Innovative Conceptual Engineering Design		●	●	●	○	●	●	●	●	●	○	●	●	○	●	○	●	●	●	○	○	○	○	○	○	●	●	●	●	●
010633517 การเลือกวัสดุและการออกแบบเชิงนวัตกรรม Materials Selection and Innovative Design		●	●	●	○	●	●	●	●	●	○	●	●	○	●	○	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●	●
010633518 โครงการวิศวกรรมวัสดุเชิงนวัตกรรม 1 Innovative Materials Engineering Project I	○	●	●	●	○	●	●	●	●	●	○	●	●	○	●	○	●	●	●	○	○	○	○	○	○	●	●	●	●	●
010633519 โครงการวิศวกรรมวัสดุเชิงนวัตกรรม 2 Innovative Materials Engineering Project II	○	●	●	●	○	●	●	●	●	●	○	●	●	○	●	○	●	●	●	○	○	○	○	○	○	●	●	●	●	●
-วิศวกรรมวัสดุวิชาเลือก																														

มคอ.2

ตารางแผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping)

● ความรับผิดชอบหลัก ○ ความรับผิดชอบรอง

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม					2. ความรู้					3. ทักษะทางปัญญา					4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ					5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ					6. ทักษะเชิงนวัตกรรม						
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5		
010633115 วิศวกรรมพื้นผิว Surface Engineering 3(3-0-6)		●	●		●		●	●				●	●				●	○	●	○			●	●	○	●	●		●	○		○
010633116 การทดสอบโดยไม่ทำลาย Non-Destructive Testing 3(3-0-6)		○		○	○		○	●	○	○		○	○	●	○		○			○	●		●	●	○	○	●		●	○		○
010633119 การศึกษาหัวข้อพิเศษทาง วิศวกรรมวัสดุ 1 Special Topic in Innovative Materials Engineering I 3(3-0-6)		○			○		●	●	●	○		●	●		○		○	○	○	○	○		○			●	○		●	○		○
010633120 การศึกษาหัวข้อพิเศษทาง วิศวกรรมวัสดุ 2 Special Topic in Innovative Materials Engineering II 3(3-0-6)		○			○		●	●	●	○		●	●		○		○	○	○	○	○		○			●	○		●	○		○
010633201 โลหวิทยาของโลหะกลุ่มเหล็ก และโลหะนอกกลุ่มเหล็ก Ferrous and Non-Ferrous Metallurgy 3(3-0-6)		○			○		●	●	●	○		●	●		○		○	○	○	○	○		○			●	○		●	○		○
010633202 ปฏิบัติการโลหวิทยาของโลหะ กลุ่มเหล็กและโลหะนอกกลุ่มเหล็ก Ferrous and Non-Ferrous Metallurgy Laboratory 1(0-2-1)	●	○			●		●	○	●	○		○	●	●	○		●	○	●		●		●	○	○	●			●	○		○
010633205 วิศวกรรมการผลิตโลหะ Foundry Engineering 3(3-0-6)		●	●		●		●	●				●	●				●	○	●	○			●	○	○	●	○		●	○		○
010633207 โลหวิทยาการเชื่อม Welding Metallurgy 3(3-0-6)		●					●	○	●	●		●	●	●	●		●	○	●	○			○	○	○	●	○		●	○		○
010633211 การอบชุบความร้อนโลหะ Heat Treatment of Metals 3(3-0-6)		●	●		●		●	●				●	●				●	○	●	○			○	○	○	●	○		●	○		○
010633213 โลหวิทยาผง Powder Metallurgy 3(3-0-6)		●	●		●		●	●				●	●				●	○	●	○							●		○			○
010633216 เหล็กกล้าไร้สนิม Stainless Steel 3(3-0-6)		●					●	●	●	●		●	●	●	●		○	○	○	○				○	○	●	●		○			○

มคอ.2

ตารางแผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping)

● ความรับผิดชอบหลัก ○ ความรับผิดชอบรอง

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม					2. ความรู้					3. ทักษะทางปัญญา					4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ					5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ					6. ทักษะเชิงนวัตกรรม				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
010633217 วัสดุใช้งานที่อุณหภูมิสูง 3(3-0-6) High-Temperature Materials		●				●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○	○		●		○	○	●	●	○			○
010633218 เทคโนโลยีการผลิตอะลูมิเนียม 3(3-0-6) Aluminium Processing Technology		●	●		●		●	●				●	●			●	○	●	○				○	○	●	●	○			○
010633219 การกัดกร่อนที่อุณหภูมิสูง 3(3-0-6) ของโลหะและการป้องกัน High Temperature Corrosion and Protection of Metals		●	●		○	●	●		●	●		●	●		●	○	●	●	●	●			○	○	●	●	○			○
010633222 การจัดทำเอกสารงานเชื่อม 3(3-0-6) สำหรับอุปกรณ์ที่มีแรงดัน Welding Procedure Qualification for pressure vessel equipment		●	●		●		●	●				●	●			●	○	●	○		●	○	○	●	○	●	○			○
010633224 เทคโนโลยีการรีด 3(3-0-6) Rolling Technology	●	●					●	●		●		●	●					●	●		●	●				●	○			○
010633225 กลศาสตร์การแตกหักของวัสดุ 3(3-0-6) Fracture Mechanics of Materials		●				●	○	●	●	●	●	●	●		●	○		○			○	○	○	○	○		●			
010633226 เหล็กและเหล็กกล้า 3(3-0-6) Iron and Steel	●	●					●	●		●		●	●					●	●		●	●				●	○			○
010633301 นาโนพอลิเมอร์ 3(2-2-5) Nanopolymer		●	○	○		●	●	○	○	○	○	●	○		●	○	●	○	●		○		○	○		●	○			○
010633302 กระบวนการแปรรูปโพลิเมอร์ 3(3-0-6) และวิทยาการยศาสตร์ Polymer Processing and Rheology	●	●	●				●	●		●	●		●	●	●	●	●	●		○		○	○		●	●	○	○	●	○
010633303 วัสดุพอลิเมอร์เชิงประกอบ 3(2-2-5) Polymer Matrix Composite Materiala		●	○				●	○		○		●	○		●	○	●	○	●		○		○	○		●	○			
010633401 นาโนเทคโนโลยีเบื้องต้น 3(3-0-6) สำหรับวิศวกรรมวัสดุ Introduction to Nanotechnology for Materials Engineering		●	●		●		●	●				●	●			●	○	●	○		○		○	○		●	○			○

85

มคอ.2

ตารางแผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping)

● ความรับผิดชอบหลัก ○ ความรับผิดชอบรอง

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม					2. ความรู้					3. ทักษะทางปัญญา					4. ทักษะความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคลและความ รับผิดชอบต่อ					5. ทักษะการวิเคราะห์เชิง ตัวเลข การสื่อสาร และการ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ					6. ทักษะเชิงนวัตกรรม				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
010633404 ระบบเครื่องกลไฟฟ้า ระดับไมโครและนาโน Micro and Nano Electromechanical Systems 3(3-0-6)		●	○			●	●	○			○	○	●		○	○	○	○		○	○	○		○		●	○		○	●
010633503 การเขียนแบบด้วยคอมพิวเตอร์ 3(2-2-5) Computer Aided Design	○	●	●	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	●	●	●	○	●	○	●	●	●	●	●	●	○	
010633520 วัสดุใช้ในร่างกาย 3(3-0-6) Biocompatible Materials		●	●		●	●	●					●	●			●	○	●	○		●	○	○	●	○	●	○			○
010633613 การควบคุมและจัดการคุณภาพ 3(3-0-6) Quality Control and Management	●	●					●	●		●		●	●					●	●		●	●				●	○			○
010633614 เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม 3(3-0-6) Engineering Economy	●	●					●	●		●		●	●					●	●		●	●				●	○			○

มคอ.2

หมวดที่ 5 หลักเกณฑ์ในการประเมินผลนักศึกษา

1. กฎระเบียบหรือหลักเกณฑ์ในการให้ระดับคะแนน (เกรด)

เป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ว่าด้วยการศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต

2. กระบวนการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษา

เนื้อหาของ การสอบทวนมาตรฐานโดยคณะกรรมการประจำหลักสูตรและสามารถถูกประเมินโดยองค์กรประกันคุณภาพหรือผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก

2.1 การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ของนักศึกษายังไม่สำเร็จการศึกษา

2.1.1 กำหนดระบบการทวนสอบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของนักศึกษาเป็นส่วนหนึ่งของระบบการประกันคุณภาพภายในของสถาบันอุดมศึกษาซึ่งผู้ประเมินภายนอกจะต้องสามารถตรวจสอบได้

2.1.2 การทวนสอบในระดับรายวิชา ควรมีคณะกรรมการพิจารณาความเหมาะสมของข้อสอบให้เป็นไปตามแผนการสอน

2.1.3 การทวนสอบในระดับหลักสูตรสามารถทำได้โดยมีระบบประกันคุณภาพภายในสถาบันการศึกษาดำเนินการทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้

2.2 การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้หลังสำเร็จการศึกษา

2.2.1 การสำรวจภาวะการณได้งานทำของบัณฑิต ประเมินจากบัณฑิตแต่ละรุ่นที่จบการศึกษา ในด้านของระยะเวลาในการหางานทำ ความเห็นต่อความรู้ ความสามารถ ความมั่นใจของบัณฑิตในการประกอบงานอาชีพ

2.2.2 การสำรวจความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตโดยการส่งแบบสอบถาม เพื่อประเมินความพึงพอใจในบัณฑิตที่จบการศึกษาและเข้าทำงานในสถานประกอบการนั้นๆ

2.2.3 การขอความเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกหรือสถาบันการศึกษาอื่น และยังเปิดโอกาสให้ร่วมปรับปรุงหลักสูตร และตรวจสอบหลักสูตร

3. เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

3.1 เป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือว่าด้วยการศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต

3.2 มีผลคะแนนสอบระดับความสามารถด้านภาษาอังกฤษ เช่น CU-TEP TU-GET TOEFL TOEFL-ibt IELTS , K-STEP test หรือ TOEIC ซึ่งระดับผลคะแนนดังกล่าวจะต้องผ่านตามเกณฑ์ที่ประกาศโดยคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

หมวดที่ 6 การพัฒนาคุณภาพ

1. การเตรียมการสำหรับอาจารย์ใหม่

ขั้นที่ 1 : มีการปฐมนิเทศอาจารย์ใหม่ให้รู้จักภาควิชา คณะ และมหาวิทยาลัย เพื่อให้เข้าใจวัตถุประสงค์และเป้าหมายของหลักสูตรตามแนวคิดของกรอบมาตรฐานคุณวุฒิ โดยจัดให้มีอาจารย์พี่เลี้ยง เพื่อให้คำแนะนำต่างๆ แก่อาจารย์ใหม่

ขั้นที่ 2 : ชี้แจงปรัชญา วัตถุประสงค์ และเป้าหมายของหลักสูตร มอบเอกสารที่เกี่ยวข้อง เช่น รายละเอียดหลักสูตร คู่มือการศึกษาและหลักสูตร คู่มืออาจารย์ กฎระเบียบต่างๆ

ขั้นที่ 3 : ให้อาจารย์ใหม่เข้าใจการบริหารวิชาการของภาควิชา และเรื่องของการประกันคุณภาพการศึกษาที่ภาควิชาต้องดำเนินการ และส่วนที่อาจารย์ทุกคนต้องปฏิบัติ

ขั้นที่ 4 : อบรมเทคนิควิธีการสอน การใช้สื่อ การวัดประเมินผล การวิเคราะห์ผู้เรียน การวิจัยเพื่อพัฒนาการสอน การจัดทำรายละเอียดรายวิชาและแผนการสอน

ขั้นที่ 5 : มีการแนะนำอาจารย์พิเศษให้เข้าใจเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ของหลักสูตร ตลอดจนรายวิชาที่จะสอน พร้อมทั้งมอบเอกสารที่เกี่ยวข้องให้กับอาจารย์พิเศษ เพื่อปฏิบัติให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน

ขั้นที่ 6 : ทดลองสอน และประเมินการสอน

2. การพัฒนาความรู้และทักษะให้แก่คณาจารย์

2.1 การพัฒนาทักษะการจัดการเรียนการสอน การวัดและการประเมินผล

2.1.1 มหาวิทยาลัยมีหลักสูตรอบรมสำหรับอาจารย์ใหม่ โดยทุกคนต้องผ่านการอบรมสองหลักสูตร คือ หลักสูตรเกี่ยวกับการสอนทั่วไป และหลักสูตรการวัดและประเมินผล ซึ่งอาจารย์ใหม่ทุกคนต้องผ่านการอบรมภายใน 1 ปี ที่ได้รับการบรรจุและแต่งตั้ง

2.1.2 อาจารย์อย่างน้อยร้อยละ 25 ของจำนวนอาจารย์ทั้งหมดต้องผ่านการอบรมหลักสูตรเกี่ยวกับการสอนแบบต่างๆ การสร้างแบบทดสอบต่างๆ ตลอดจนการประเมินผลการเรียนรู้ที่อิงพัฒนาการของผู้เรียน การใช้คอมพิวเตอร์ในการจัดการเรียนการสอน การใช้และผลิตสื่อการสอนโดยอย่างน้อยต้องอบรมปีละ 10 ชั่วโมง

2.1.3 จัดอบรมพัฒนาทักษะการจัดการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล

2.1.4 จัดเวทีให้อาจารย์นำเสนอวิธีการสอนอย่างน้อยภาคละ 1 ครั้ง เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และพัฒนาการสอน

2.2 การพัฒนาวิชาการและวิชาชีพด้านอื่น ๆ

2.2.1 สนับสนุนให้อาจารย์ใหม่ไปอบรมหรือประชุมสัมมนาทั้งในวิชาชีพและวิชาการอื่นๆ เช่น ความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ การใช้สถิติในการวิจัย เป็นต้น

2.2.2 สนับสนุนให้อาจารย์จัดทำผลงานทางวิชาการ เพื่อให้มีตำแหน่งทางวิชาการสูงขึ้น

2.2.3 ส่งเสริมให้อาจารย์ทำวิจัยทั้งการวิจัยในสาขาวิชาชีพ และการวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียน การสอน ตลอดจนให้แรงจูงใจแก่ผู้ที่มีผลงานทางวิชาการอย่างประจักษ์

2.2.4 จัดการศึกษาดูงาน การไปประชุม อบรม สัมมนา เพื่อพัฒนาวิชาชีพอาจารย์ การร่วม เครือข่ายพัฒนาวิชาชีพอาจารย์

2.2.5 การจัดทำเว็บไซต์ เอกสารเผยแพร่ การพัฒนาความรู้

2.2.6 ส่งเสริมให้อาจารย์มีการนำเสนอผลงานวิจัย การศึกษาต่อ การอบรมระยะสั้น

หมวดที่ 7 การประกันคุณภาพหลักสูตร

1. การบริหารหลักสูตร

1.1 มีระบบและกลไกในการบริหารหลักสูตร ได้แก่ มีอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร จำนวน 3 ท่านเป็นผู้รับผิดชอบ โดยมีหัวหน้าภาควิชาเป็นผู้กำกับดูแลและคอยให้คำแนะนำ ตลอดจนกำหนดนโยบายปฏิบัติให้แก่อาจารย์

1.2 มีการวางแผนการจัดการเรียนการสอนร่วมกับผู้บริหารของภาควิชาและอาจารย์ผู้สอน ติดตาม และรวบรวมข้อมูล

1.3 มีการประชุมเตรียมความพร้อมก่อนเปิดการเรียนการสอนในแต่ละภาค

1.4 มีการมอบหมายหน้าที่ในการจัดทำรายละเอียดวิชา การรายงานผลรายวิชา การพัฒนาและประเมินหลักสูตร สำหรับใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตรโดยกระทำทุกปีอย่างต่อเนื่อง

1.5 มีการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาทุกปีการศึกษาไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ของรายวิชา

2. การบริหารทรัพยากรการเรียนการสอน

หลักสูตรมีความพร้อมด้านทรัพยากรการเรียนการสอน ดังนี้

2.1 การบริหารงบประมาณ

คณะจัดสรรงบประมาณประจำปีทั้งงบประมาณแผ่นดินและเงินรายได้เพื่อจัดซื้อตำรา สื่อการเรียนการสอน โสตทัศนูปกรณ์ และวัสดุครุภัณฑ์สำหรับการวิจัย และคอมพิวเตอร์อย่างเพียงพอ เพื่อสนับสนุนการเรียนการสอนในชั้นเรียนและสร้างสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักศึกษา

2.2 ทรัพยากรการเรียนการสอนที่มีอยู่เดิม

คณะมีความพร้อมด้านหนังสือ ตำรา และการสืบค้นผ่านฐานข้อมูลโดยมีสำนักหอสมุดกลางที่มีหนังสือด้านการบริหารจัดการและด้านอื่นๆ รวมถึงฐานข้อมูลที่จะให้สืบค้น ส่วนระดับคณะก็มีหนังสือตำราเฉพาะทาง นอกจากนี้คณะมีอุปกรณ์ที่ใช้สนับสนุนการจัดการเรียนการสอนอย่างพอเพียง

2.3 การจัดหาทรัพยากรการเรียนการสอนเพิ่มเติม

ประสานงานกับสำนักหอสมุดกลางในการจัดซื้อหนังสือและตำราที่เกี่ยวข้องเพื่อบริการให้อาจารย์และนักศึกษาได้ค้นคว้า และใช้ประกอบการเรียนการสอน ในการประสานการจัดซื้อหนังสือนั้น อาจารย์ผู้สอนแต่ละรายวิชาจะมีส่วนร่วมในการเสนอแนะรายชื่อบริษัท ตลอดจนสื่ออื่นๆ ที่จำเป็น นอกจากนี้อาจารย์พิเศษที่เชิญมาสอนบางรายวิชาและบางหัวข้ออาจมีส่วนร่วมในการเสนอแนะรายชื่อบริษัท สำหรับให้สำนักหอสมุดกลางจัดซื้อหนังสือด้วย และยังสามารถขอใช้ห้องปฏิบัติทางทดลองบางส่วนได้ที่สถาบันนวัตกรรมเทคโนโลยีไทย-ฝรั่งเศส

2.4 การประเมินความเพียงพอของทรัพยากร

2.4.1 ให้อาจารย์และผู้เกี่ยวข้องเสนอแนะทรัพยากรที่จำเป็นเพิ่มเติมได้ตลอดเวลา

2.4.2 ให้อาจารย์และผู้เกี่ยวข้องทำหน้าที่ดูแลด้านวัสดุทัศนอุปกรณ์ เพื่ออำนวยความสะดวกในการใช้สื่อของนักศึกษาและอาจารย์ และยังมีการประเมินความพอเพียงและความต้องการใช้สื่อของอาจารย์ด้วย

3. การบริหารคณาจารย์

3.1 การรับอาจารย์ใหม่

มีการคัดเลือกอาจารย์ใหม่ตามระเบียบและหลักเกณฑ์ของมหาวิทยาลัย

3.2 การมีส่วนร่วมของคณาจารย์ในการวางแผน การติดตามและทบทวนหลักสูตร

คณาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรและผู้สอนจะต้องประชุมร่วมกันในการวางแผนจัดการเรียนการสอน ประเมินผลและให้ความเห็นชอบการประเมินผลทุกรายวิชา เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อเตรียมไว้สำหรับการปรับปรุงหลักสูตร ตลอดจนปรึกษาหารือแนวทางที่จะทำให้บรรลุเป้าหมายตามหลักสูตรและได้บัณฑิตเป็นไปตามคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์

3.3 การแต่งตั้งคณาจารย์พิเศษ

สำหรับอาจารย์พิเศษถือว่ามีความสำคัญมากเพราะจะเป็นผู้ถ่ายทอดประสบการณ์ตรงจากการปฏิบัติมาให้แก่นักศึกษาดังนั้นอาจารย์พิเศษนั้นไม่ว่าจะสอนทั้งรายวิชาหรือบางชั่วโมงจะต้องเป็นผู้มีประสบการณ์ตรงหรือมีวุฒิการศึกษาอย่างต่ำปริญญาโท

4. การบริหารบุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอน

4.1 การกำหนดคุณสมบัติเฉพาะสำหรับตำแหน่ง

บุคลากรสายสนับสนุนควรมีวุฒิปริญญาตรีที่เกี่ยวข้องกับภาระงานที่รับผิดชอบและมีความรู้ด้านวัสดุหรือเทคโนโลยีการผลิต

4.2 การเพิ่มทักษะความรู้เพื่อการปฏิบัติงาน

บุคลากรต้องเข้าใจโครงสร้างและธรรมชาติของหลักสูตรและจะต้องสามารถบริการให้อาจารย์สามารถใช้สื่อการสอนได้อย่างสะดวกซึ่งจำเป็นต้องให้มีการฝึกอบรมเฉพาะทางเช่นการบำรุงรักษาและเตรียมความพร้อมของอุปกรณ์เครื่องมือวิจัย

5. การสนับสนุนและการให้คำแนะนำนักศึกษา

5.1 การให้คำปรึกษาด้านวิชาการและอื่นๆแก่นักศึกษา

ภาควิชาจัดให้มีระบบอาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อให้คำแนะนำนักศึกษาในการลงทะเบียนและปัญหาทางการศึกษาอื่นๆ โดยอาจารย์ที่ปรึกษาต้องกำหนดชั่วโมงให้คำปรึกษาเพื่อให้นักศึกษาเข้าปรึกษา นอกจากนี้ต้องมีที่ปรึกษากิจกรรมเพื่อให้คำปรึกษา แนะนำในการจัดทำกิจกรรมแก่นักศึกษา

5.2 การอุทธรณ์ของนักศึกษา

กรณีที่นักศึกษามีข้อสงสัยเกี่ยวกับผลการประเมินในรายวิชาใดสามารถยื่นคำร้องขอดูกระดาษคำตอบในการสอบ ตลอดจนดูคะแนนและวิธีการประเมินของอาจารย์ในแต่ละรายวิชาได้

6. ความต้องการของตลาดแรงงาน สังคม และ/หรือความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิต

ภาคอุตสาหกรรมมีความต้องการวิศวกรหรือนักวิจัยทางด้านวิศวกรรมวัสดุ ที่มีความพร้อมและสามารถทำงานได้จริง ตรงตามความต้องการของภาคอุตสาหกรรม

7. ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน (Key Performance Indicators)

ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	ปีที่ 4	ปีที่ 5
1. อาจารย์ประจำหลักสูตรอย่างน้อยร้อยละ 80 มีส่วนร่วมในการประชุมเพื่อวางแผนติดตาม และทบทวนการดำเนินงานหลักสูตร	√	√	√	√	√
2. มีรายละเอียดของหลักสูตร ตามแบบ มคอ.2 ที่สอดคล้องกับกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ หรือ มาตรฐานคุณวุฒิสาขา/สาขาวิชา (ถ้ามี)	√	√	√	√	√
3. มีรายละเอียดของรายวิชา และรายละเอียดของประสบการณ์ภาคสนาม (ถ้ามี) ตามแบบ มคอ.3 และ มคอ.4 อย่างน้อยก่อนการเปิดสอนในแต่ละภาคการศึกษาให้ครบทุกรายวิชา	√	√	√	√	√
4. จัดทำรายงานผลการดำเนินการของรายวิชา และรายงานผลการดำเนินการของประสบการณ์ภาคสนาม (ถ้ามี) ตามแบบ มคอ.5 และ มคอ.6 ภายใน 30 วัน หลังสิ้นสุดภาคการศึกษาที่เปิดสอนให้ครบทุกรายวิชา	√	√	√	√	√
5. จัดทำรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตร ตามแบบ มคอ.7 ภายใน 60 วัน หลังปีการศึกษา	√	√	√	√	√
6. มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ที่กำหนดใน มคอ.3 และ มคอ.4 (ถ้ามี) อย่างน้อยร้อยละ 25 ของรายวิชาที่เปิดสอนในแต่ละปีการศึกษา	√	√	√	√	√
7. มีการพัฒนา/ปรับปรุงการจัดการเรียนการสอน กลยุทธ์การสอน หรือการประเมินผลการเรียนรู้ จากผลการประเมินการดำเนินงานที่รายงานใน มคอ.7 ปีที่แล้ว	-	√	√	√	√
8. อาจารย์ใหม่ (ถ้ามี) ทุกคน ได้รับการปฐมนิเทศหรือคำแนะนำด้านการจัดการเรียนการสอน	√	√	√	√	√
9. อาจารย์ประจำทุกคนได้รับการพัฒนาทางวิชาการ และ/หรือวิชาชีพ อย่างน้อยปีละหนึ่งครั้ง	√	√	√	√	√
10. จำนวนบุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอน (ถ้ามี) ได้รับการพัฒนา วิชาการ และ/หรือวิชาชีพไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 ต่อปี	√	√	√	√	√
11. ระดับความพึงพอใจของนักศึกษาปีสุดท้าย/บัณฑิตใหม่ที่มีต่อคุณภาพหลักสูตร เฉลี่ยไม่น้อยกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5.0	-	-	-	√	√
12. ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตที่มีต่อบัณฑิตใหม่ เฉลี่ยไม่น้อยกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5.0	-	-	-	-	√

หมวดที่ 8 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของหลักสูตร

1. การประเมินประสิทธิผลของการสอน

1.1 การประเมินกลยุทธ์การสอน

การเรียนการสอนควรเป็นลักษณะที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มีการบรรยายถึงเนื้อหาหลักของแต่ละวิชา โดยแสดงการได้มาซึ่งทฤษฎีและกฎเกณฑ์ต่างๆ ในเชิงวิเคราะห์ และเน้นให้เกิดการนำไปประยุกต์ใช้ในการทำงาน กระตุ้นให้เกิดความคิดตามหลักของเหตุและผล พยายามชี้ให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างทฤษฎีกับสิ่งต่างๆ ในงานจริง เพื่อให้ง่ายในการเข้าใจหรืออาจนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน อีกทั้งให้ผู้เรียนได้ทำการทดลองปฏิบัติการจริงและมีโอกาสใช้เครื่องมือด้วยตนเอง เพื่อให้เกิดความเชี่ยวชาญในสาขาวิชาที่เรียน ในกระบวนการเรียนการสอน ควรส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะความสามารถในการค้นคว้าด้วยตนเอง ทั้งในและนอกห้องเรียน มีการมอบหมายงานเพื่อให้ผู้เรียนได้มีการฝึกฝนทักษะด้านต่างๆ รู้จักวิเคราะห์และแก้ปัญหาด้วยตนเอง มีการพัฒนาค้นหาความรู้แล้วมาเสนอเพื่อสร้างทักษะในการอภิปราย นำเสนอ และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกัน นอกจากนี้ ควรสอดแทรกเนื้อหาและกิจกรรมที่ส่งเสริมด้านคุณธรรม จริยธรรม รูปแบบการเรียนการสอนต่างๆ เหล่านี้ จะทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการเรียนรู้ ทักษะในการทดลองวิจัยและการแก้ปัญหา มีความรู้ในเรื่องที่ตนเองสนใจ มีทักษะในการนำเสนอและอภิปรายโดยใช้เทคโนโลยีในการสื่อสารกับผู้อื่น ทักษะการใช้ภาษาไทยและภาษาต่างประเทศ ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นและเป็นผู้มีคุณธรรม จริยธรรมในตนเองและวิชาชีพ

1.1.1 การประเมินด้วยการทดสอบ สอบย่อย สอบกลางภาคเรียนและปลายภาคเรียน รวมถึงการสังเกตพฤติกรรม การอภิปรายโต้ตอบของนักศึกษา การตอบคำถามหรือหัวข้อถกเถียงในห้องเรียน ซึ่งทั้งหมดนี้จะสามารถชี้ได้ว่าผู้เรียนเข้าใจหรือไม่ในเนื้อหา หากพบว่ามีปัญหาก็นำข้อมูลมาปรับปรุงแผนและวิธีการสอนในเทอมถัดไปให้เหมาะสม

1.1.2 การวิเคราะห์จากผลการประเมินการสอนโดยนักศึกษานักศึกษาสามารถประเมินกลยุทธ์การสอนของอาจารย์ว่าเข้าใจง่ายและมีประสิทธิภาพหรือไม่ในระยะเวลาหรือผลสัมฤทธิ์ของการเรียนรู้ที่กำหนดหรือคาดหวังไว้ลักษณะสำคัญของการประเมินรวมถึงวิธีการอธิบาย การแสดงออก และการใช้สื่อการสอนในทุกวิชา

1.1.3 กระบวนการประเมินการสอนของอาจารย์จากการออกสังเกตการณ์โดยตัวแทนภาควิชา

1.2 การประเมินทักษะของอาจารย์ในการใช้แผนกลยุทธ์การสอน

1.2.1 ให้นักศึกษาได้มีการประเมินผลการสอนของอาจารย์ในทุกด้าน ทั้งด้านทักษะกลยุทธ์ การสอน การตรงต่อเวลา การชี้แจงเป้าหมายและวัตถุประสงค์รายวิชา ชี้แจงเกณฑ์การประเมินผลรายวิชา และการใช้สื่อการสอนในทุกรายวิชา

1.2.2 จัดการสัมมนาเชิงปฏิบัติการในการปรับปรุงวิชาต่างๆในหลักสูตร โดยให้มีอาจารย์ที่สอนในหลักสูตรทั้งหมดเข้าร่วม

2. การประเมินหลักสูตรในภาพรวม

การประเมินหลักสูตรในภาพรวมนั้นจะกระทำอย่างต่อเนื่องทุกๆ ปี โดยเน้นการติดตามประเมินนักศึกษาว่ามีขีดความสามารถในการเรียนรู้มากน้อยแค่ไหน และยังอ่อนด้อยในด้านใดซึ่งจะมีการรวบรวมข้อมูลทั้งหมดเพื่อทำการปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตร ตลอดจนปรับปรุงกระบวนการจัดการเรียนการสอนทั้งในภาพรวมและในแต่ละรายวิชา

3. การประเมินผลการดำเนินงานตามรายละเอียดหลักสูตร

การประเมินคุณภาพการศึกษาประจำปี ตามตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงานที่ระบุไว้ในหมวดที่ 7 การประกันคุณภาพหลักสูตร โดยคณะกรรมการประเมินคุณภาพภายในระดับหลักสูตร ตามระบบและเกณฑ์การประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

4. การทบทวนผลการประเมินและวางแผนปรับปรุง

จากการรวบรวมข้อมูล จะทำให้ทราบปัญหาของการบริหารหลักสูตรทั้งในภาพรวมและในแต่ละรายวิชา กรณีที่พบปัญหาของรายวิชาก็สามารถที่จะดำเนินการปรับปรุงรายวิชานั้นๆ ได้ทันที ซึ่งจะเป็นการปรับปรุงย่อย และการปรับปรุงย่อยนั้นควรทำได้ตลอดเวลาที่พบปัญหา สำหรับการปรับปรุงหลักสูตรทั้งฉบับนั้น จะกระทำทุก 5 ปี ทั้งนี้เพื่อให้หลักสูตรมีความทันสมัยและสอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้บัณฑิต