



หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีพลังงานและการจัดการ
(หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2562)

คณะวิทยาศาสตร์ พลังงานและสิ่งแวดล้อม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
วิทยาเขตระยอง

144 หน่วยกิต

5. รูปแบบของหลักสูตร

5.1 รูปแบบ

หลักสูตรระดับปริญญาตรีหลักสูตร 4 ปี ที่จัดการเรียนการสอนแบบเสริมทักษะภาษาอังกฤษ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 20 ของจำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร

5.2 ประเภทของหลักสูตร

หลักสูตรปริญญาตรีทางวิชาการ

5.3 ภาษาที่ใช้

การเรียนการสอนใช้ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ สำหรับเอกสารและตำราเรียนในวิชาของหลักสูตรมีทั้งที่เป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

5.4 การรับเข้าศึกษา

รับนักศึกษาไทยและนักศึกษาต่างประเทศที่ใช้ภาษาไทยได้

5.5 ความร่วมมือกับสถาบันอื่น

ไม่มี

5.6 การให้ปริญญาแก่ผู้สำเร็จการศึกษา

ให้ปริญญาเพียงสาขาวิชาเดียว

6. สถานภาพของหลักสูตรและการพิจารณาอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร

- หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2562
- ปรับปรุงจากหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีพลังงานและการจัดการ ฉบับปี พ.ศ. 2557
- เปิดสอนภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2562
- ได้รับการพิจารณากลั่นกรองหลักสูตรโดยคณะกรรมการประจำส่วนงานวิชาการ คณะวิทยาศาสตร์ พลังงานและสิ่งแวดล้อม มจพ. วิทยาเขตระยอง ในการประชุม ครั้งที่ 2/2562 เมื่อวันที่ 27 กุมภาพันธ์ 2562
- ได้พิจารณากลั่นกรองโดยคณะกรรมการพิจารณาหลักสูตรระดับปริญญาบัณฑิต ในการประชุมครั้งที่ 6/2562 เมื่อวันที่ 9 เมษายน 2562
- ได้รับความเห็นชอบจากสภามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ในการประชุมครั้งที่ 4/2562 เมื่อวันที่ 29 เมษายน 2562
- ได้รับอนุมัติหลักสูตรจากสภามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ในการประชุมครั้งที่ 4/2562 เมื่อวันที่ 15 พฤษภาคม 2562

7. ความพร้อมในการเผยแพร่หลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐาน

มีความพร้อมในการเผยแพร่หลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐานตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2552 ในปีการศึกษา 2564

8. อาชีพที่สามารถประกอบได้หลังสำเร็จการศึกษา

- (1) นักวิชาการ/นักวิทยาศาสตร์ ด้านพลังงานและการจัดการพลังงาน
- (2) ผู้ช่วยนักวิจัยและนักพัฒนาเทคโนโลยีพลังงานและการจัดการ
- (3) นักวิเคราะห์ระบบและตรวจสอบงานพลังงานในภาคอุตสาหกรรม
- (4) ผู้รับผิดชอบด้านพลังงานในอาคารควบคุม
- (5) ผู้รับผิดชอบด้านพลังงานในโรงงานควบคุม
- (6) ประกอบอาชีพอิสระที่เกี่ยวข้องกับพลังงานและการจัดการพลังงาน

หมวดที่ 2 ข้อมูลเฉพาะของหลักสูตร

1. ปรัชญา ความสำคัญและวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

1.1 ปรัชญา

เพื่อผลิตบัณฑิตที่มีความรู้ในสาขาวิชาเทคโนโลยีพลังงานและการจัดการ ทั้งทางด้านทฤษฎีและปฏิบัติ ให้มีขีดความสามารถและมีทักษะในการนำเทคโนโลยีที่เหมาะสมมาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ รวมทั้งมีความรับผิดชอบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม มีคุณธรรม จริยธรรม ตลอดจนมีความเป็นผู้นำและสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.2 ความสำคัญของหลักสูตร

หลักสูตรเทคโนโลยีพลังงานและการจัดการเป็นหลักสูตรที่มุ่งส่งเสริมผลิตบัณฑิตที่มีความรู้ความสามารถในการทำวิจัยทางด้านเทคโนโลยีพลังงานและการจัดการพลังงาน บนพื้นฐานของการมีจิตสำนึกต่อสิ่งแวดล้อมและความรับผิดชอบต่อสังคม กอปรกับทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรมและการบริการวิชาการให้แก่สังคม ชุมชนและอุตสาหกรรมต่าง ๆ ในพื้นที่แถบชายฝั่งภาคตะวันออก โดยเฉพาะจังหวัดระยองและจังหวัดใกล้เคียง

1.3 วัตถุประสงค์ของหลักสูตร

- (1) เพื่อผลิตบัณฑิตที่มีความรู้ ความสามารถ ทั้งทางด้านทฤษฎีและภาคปฏิบัติและมีความพร้อมในการประกอบอาชีพทางด้านเทคโนโลยีพลังงานและการจัดการ
- (2) เพื่อผลิตบัณฑิตที่สามารถวิเคราะห์ ประยุกต์ พัฒนา เทคโนโลยีทางด้านพลังงานและการจัดการที่เหมาะสม เพื่อก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการพัฒนาอุตสาหกรรมของประเทศแบบสมดุลและยั่งยืนตามมาตรฐานสากล
- (3) เพื่อส่งเสริมงานวิจัยและบริการวิชาการทางด้านเทคโนโลยีพลังงานและการจัดการให้แก่ชุมชน และอุตสาหกรรมต่าง ๆ ในพื้นที่แถบชายฝั่งภาคตะวันออก
- (4) เพื่อผลิตบัณฑิตที่มีคุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณของวิชาชีพ มีจิตสำนึกที่ดีต่อสังคมทางด้านพลังงาน

1.4 จุดเด่นเฉพาะของหลักสูตร

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีพลังงานและการจัดการ มุ่งเน้นให้บัณฑิตมีความเชี่ยวชาญในเรื่องกระบวนการผลิตพลังงานทั้งจากเชื้อเพลิงฟอสซิลและพลังงานทางเลือก พร้อมทั้งสามารถจัดการการใช้พลังงานให้มีประสิทธิภาพและเกิดประโยชน์สูงสุด หลักสูตรฯ มุ่งเน้นส่งเสริมให้บัณฑิตได้ปฏิบัติงานจริงด้วยการทำงานร่วมกับผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมภาคตะวันออกและชุมชน หลังจบหลักสูตรฯ บัณฑิตสามารถเข้าสอบเพื่อเป็นผู้รับผิดชอบด้านพลังงานตามกฎหมายได้โดยไม่ต้องผ่านการอบรม

1.5 ความคาดหวังของผลลัพธ์การเรียนรู้เมื่อสิ้นปีการศึกษา

ปีที่ 1 อธิบายหลักการและทฤษฎีพื้นฐานทางด้านวิทยาศาสตร์ได้

ปีที่ 2 อธิบายหลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับพลังงาน การเปลี่ยนรูปพลังงาน และการจัดการพลังงานตามกฎหมายและมาตรฐานสากลได้

ปีที่ 3 สามารถเลือกวิเคราะห์และตรวจวัดด้านพลังงาน รวมถึงเทคโนโลยีพลังงานทดแทนที่เหมาะสมได้

ปีที่ 4 ตรวจประเมินการใช้พลังงาน รวมถึงวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของโครงการทางด้านพลังงานได้

2. แผนพัฒนาปรับปรุง

แผนการพัฒนา/เปลี่ยนแปลง	กลยุทธ์	หลักฐาน/ตัวบ่งชี้
(1) พัฒนาและปรับปรุงหลักสูตรเทคโนโลยีพลังงานและการจัดการให้ได้มาตรฐานไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ของ สกอ. กำหนดสอดคล้องกับองค์ความรู้วิชาชีพที่เกี่ยวข้องและเป็นสากล และให้สอดคล้องกับความต้องการของภาคธุรกิจและภาคอุตสาหกรรมและการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี	- ติดตามประเมินหลักสูตรอย่างสม่ำเสมอ - เชิญผู้เชี่ยวชาญทั้งภาครัฐและเอกชนมามีส่วนร่วมในการพัฒนาหลักสูตร - จัดเวทีสัมมนาวิชาการร่วมกับสถาบันการศึกษาอื่น ๆ และภาคเอกชนเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับเทคโนโลยีพลังงานและการจัดการ	- รายงานผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้บัณฑิตของผู้ประกอบการ - รายงานผลการดำเนินงาน - เอกสารเชิญผู้เชี่ยวชาญและรายงานการประชุม - รายงานการสัมมนาและการแสดงผลต่าง ๆ
(2) ยกระดับทรัพยากรสายวิชาการ และสายสนับสนุนเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้	- อาจารย์ใหม่ต้องผ่านการอบรมด้านเทคนิคการสอนและวัดผล - ส่งเสริมให้มีการนำงานวิจัยมาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน - ส่งเสริมให้อาจารย์ และบุคลากรสายสนับสนุนได้รับการพัฒนาทักษะทางวิชาชีพ	- เอกสารแสดงการดำเนินการ จำนวนโครงการ ผลงานวิจัย และคุณวุฒิของอาจารย์ - จำนวนอาจารย์ที่ได้รับการพัฒนา
(3) สนับสนุนทรัพยากรที่ใช้ในการเรียนการสอนและสิ่งอำนวยความสะดวก	- จัดทำแผนการจัดหาวัสดุและครุภัณฑ์ที่ใช้ในการเรียนการสอนและวิจัย - จัดทำโครงการร่วมมือกับภาครัฐและเอกชนที่สามารถสนับสนุนในเรื่องการเรียนการสอนและวิจัย	- แผนการจัดหาครุภัณฑ์ - โครงการร่วมมือกับภาครัฐและเอกชน

หมวดที่ 3 ระบบการจัดการศึกษา การดำเนินการ และโครงสร้างของหลักสูตร

1. ระบบการจัดการศึกษา

1.1 ระบบ

ระบบการจัดการศึกษาใช้ระบบการศึกษาแบบทวิภาค โดย 1 ปีการศึกษา แบ่งออกเป็น 2 ภาคการศึกษาปกติ คือ ภาคการศึกษาต้นและภาคการศึกษาปลาย มีระยะเวลาศึกษาในแต่ละภาคเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 15 สัปดาห์ ทั้งนี้ข้อกำหนดต่าง ๆ ให้เป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ว่าด้วยการศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต

1.2 การจัดการศึกษาภาคฤดูร้อน

มีภาคการศึกษาฤดูร้อน จำนวน 1 ภาค ภาคละ 6 สัปดาห์ โดยนักศึกษาโครงการปกติและนักศึกษาโครงการสหกิจศึกษาเข้าฝึกงานในหน่วยงานภาครัฐหรือภาคเอกชนในภาคการศึกษาฤดูร้อน ชั้นปีที่ 3

1.3 การเทียบเคียงหน่วยกิตในระบบทวิภาค

ไม่มี

2. การดำเนินการหลักสูตร

2.1 วัน - เวลาในการดำเนินการเรียนการสอน

ภาคการศึกษาต้น เดือนมิถุนายน – เดือนกันยายน

ภาคการศึกษาปลาย เดือนพฤศจิกายน – เดือนกุมภาพันธ์

ภาคฤดูร้อน เดือนเมษายน – เดือนพฤษภาคม

2.2 คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา

(1) เป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (ม.6) แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ หรือเทียบเท่า หรือผ่านการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ รวมกันไม่น้อยกว่า 30 หน่วยกิต

(2) สำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขาช่างอุตสาหกรรม จากสถาบันการศึกษาซึ่งกระทรวงศึกษาธิการรับรอง ตามระเบียบของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ว่าด้วยการศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต

2.3 ปัญหาของนักศึกษาแรกเข้า

นักศึกษามาจากหลากหลายสถาบัน ทำให้มีความรู้พื้นฐานในสาขาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์แตกต่างกัน ทำให้เกิดปัญหาในการปรับตัวและเรียนรู้ในศาสตร์วิชาที่จำเป็นต่อสาขาเทคโนโลยีพลังงานและการจัดการ ส่งผลให้ระดับคะแนนเฉลี่ยไม่เป็นไปตามที่คาดหวัง อีกทั้งการเรียนในระดับมหาวิทยาลัยยังจำเป็นต้องเข้าร่วมกิจกรรมเพื่อพัฒนาด้านคุณธรรมและจริยธรรม ซึ่งนักศึกษาต้องรู้จักการแบ่งเวลาให้เหมาะสม

2.4 กลยุทธ์ในการดำเนินการเพื่อแก้ไขปัญหา/ข้อจำกัดของนักศึกษาในข้อ 2.3

- จัดการปฐมนิเทศนักศึกษาใหม่ เพื่อแนะแนวทาง เทคนิคการเรียน และการใช้ชีวิตในการศึกษาระดับมหาวิทยาลัย
- จัดการเรียนการสอนในรายวิชาหลัก เช่น คณิตศาสตร์ เคมี ฟิสิกส์ และชีววิทยา เพื่อปรับพื้นฐานให้นักศึกษาก่อนเปิดภาคเรียน

2.5 แผนการรับนักศึกษาและผู้สำเร็จการศึกษาในระยะ 5 ปี

ระดับชั้นปี	จำนวนนักศึกษาแต่ละปีการศึกษา (คน)				
	2562	2563	2564	2565	2566
ระดับปริญญาตรี ชั้นปี 1	80	80	80	80	80
ชั้นปี 2	-	80	80	80	80
ชั้นปี 3	-	-	80	80	80
ชั้นปี 4	-	-	-	80	80
รวม	80	160	240	320	320
จำนวนบัณฑิตที่คาดว่าจะสำเร็จการศึกษา	-	-	-	80	80

3. หลักสูตรและอาจารย์ผู้สอน

3.1 หลักสูตร

3.1.1 จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร

จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร	144	หน่วยกิต
------------------------------	-----	----------

3.1.2 โครงสร้างหลักสูตร

1) หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	31	หน่วยกิต
ก. กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์	6	หน่วยกิต
ข. กลุ่มวิชาภาษา	12	หน่วยกิต
วิชาบังคับ	6	หน่วยกิต
วิชาเลือก	6	หน่วยกิต
ค. กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	6	หน่วยกิต
ง. กลุ่มวิชาบูรณาการ	6	หน่วยกิต
วิชาบังคับ	3	หน่วยกิต
วิชาเลือก	3	หน่วยกิต
จ. กลุ่มวิชากีฬาและนันทนาการ	1	หน่วยกิต
2) หมวดวิชาเฉพาะ	107	หน่วยกิต
ก. กลุ่มวิชาแกน	32	หน่วยกิต
ข. กลุ่มวิชาชีพ		
โครงการปกติ	69	หน่วยกิต
วิชาชีพบังคับ	54	หน่วยกิต
วิชาชีพเลือก	15	หน่วยกิต
วิชาฝึกงาน (S/U)	240	ชั่วโมง
โครงการสหกิจศึกษา	66	หน่วยกิต
วิชาชีพบังคับ	54	หน่วยกิต
วิชาชีพเลือก	12	หน่วยกิต
ค. กลุ่มวิชาโครงการงานพิเศษ/วิชาสหกิจศึกษา		
โครงการปกติ	6	หน่วยกิต
โครงการสหกิจศึกษา	9	หน่วยกิต
3) หมวดวิชาเลือกเสรี	6	หน่วยกิต

3.1.3 รายวิชาในแต่ละหมวดวิชาและจำนวนหน่วยกิต

1) หมวดวิชาศึกษาทั่วไป		31	หน่วยกิต
ก. กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์		6	หน่วยกิต
วิชาสังคมศาสตร์ให้เลือกรายวิชาต่อไปนี้ จำนวน 3 หน่วยกิต			
รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)	
140203901	มนุษย์กับสังคม (Man and Society)	3(3-0-6)	
140203902	มรดกและอารยธรรมของชาติ (National Heritage and Civilization)	3(3-0-6)	
140203903	มิติทางสังคม เศรษฐกิจ และการเมือง (Social, Economic and Political Dimension)	3(3-0-6)	
140203904	กฎหมายในชีวิตประจำวัน (Law for Everyday Life)	3(3-0-6)	
140203905	เศรษฐกิจกับชีวิตประจำวัน (Economy and Everyday Life)	3(3-0-6)	
วิชามนุษยศาสตร์ให้เลือกรายวิชาต่อไปนี้ จำนวน 3 หน่วยกิต			
รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)	
140303102	จิตวิทยาสังคม (Social Psychology)	3(3-0-6)	
140303104	จิตวิทยาเพื่อการทำงาน (Psychology for Work)	3(3-0-6)	
140303201	การพูดเพื่อประสิทธิผล (Effective Speech)	3(3-0-6)	
140303601	มนุษยสัมพันธ์ (Human Relations)	3(3-0-6)	
140303602	การพัฒนาคุณภาพชีวิต (Development Quality of Life)	3(3-0-6)	

หรือเลือกเรียนวิชาอื่น ๆ จากกลุ่มวิชาสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์ในหมวดศึกษาทั่วไป ที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือเปิดสอน โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

ข. กลุ่มวิชาภาษา		12	หน่วยกิต
- วิชาบังคับ		6	หน่วยกิต
รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)	
140103001	ภาษาอังกฤษ 1 (English I)		3(3-0-6)
140103002	ภาษาอังกฤษ 2 (English II)		3(3-0-6)
- วิชาเลือก		6	หน่วยกิต
วิชาภาษาให้เลือกจากรายวิชาต่อไปนี้ จำนวน 6 หน่วยกิต			
รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)	
140103016	การสนทนาภาษาอังกฤษ 1 (English Conversation I)		3(3-0-6)
140103017	การสนทนาภาษาอังกฤษ 2 (English Conversation II)		3(3-0-6)
140103018	ภาษาอังกฤษเพื่อการทำงาน (English for Work)		3(3-0-6)
140103019	ภาษาอังกฤษสำหรับนักวิทยาศาสตร์ (English for Scientists)		3(3-0-6)
140103031	ภาษาจีนเพื่อการสื่อสารทางธุรกิจ (Chinese for Business Communication)		3(3-0-6)

หรือเลือกเรียนวิชาอื่น ๆ จากกลุ่มวิชาภาษาในหมวดศึกษาทั่วไป ที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือเปิดสอน โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

ค. กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์**6 หน่วยกิต**

วิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ให้เลือกจากรายวิชาต่อไปนี้ จำนวน 6 หน่วยกิต

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
130013002	มนุษย์ ระบบนิเวศ และธรรมชาติ (Human, Ecosystem and Nature)	3(3-0-6)
130013003	โปรแกรมสำเร็จรูปทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Software)	3(3-0-6)
130013004	คณิตศาสตร์พื้นฐาน (Fundamental Mathematics)	3(3-0-6)
130013005	สถิติเบื้องต้นสำหรับการวิจัย (Basic Statistics for Research)	3(3-0-6)
130013006	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีบูรณาการ (Integrated Science and Technology)	3(3-0-6)
130013007	วัสดุในชีวิตประจำวัน (Materials in Daily Life)	3(3-0-6)
130013008	วิทยาศาสตร์ของเสียง และดนตรี (Science of Sound and Music)	3(3-0-6)
130013009	นิติวิทยาศาสตร์เบื้องต้น (Basic of Forensic Science)	3(3-0-6)
130013010	สารพิษในชีวิตประจำวัน (Toxic Substance in Daily Life)	3(3-0-6)
130013011	วิทยาศาสตร์เพื่อสุขภาพและความงาม (Science for Health and Beauty)	3(3-0-6)

หรือเลือกเรียนวิชาอื่น ๆ จากกลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ในหมวด
ศึกษาทั่วไป ที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือเปิดสอน โดยความเห็นชอบของ
สาขาวิชา

ง. กลุ่มวิชาบูรณาการ		6	หน่วยกิต
- วิชาบังคับ		3	หน่วยกิต
รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)	
120413002	กระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking)	3(3-0-6)	
- วิชาเลือก		3	หน่วยกิต
วิชาบูรณาการให้เลือกรายวิชาต่อไปนี้ จำนวน 3 หน่วยกิต			
รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)	
120413003	ความเป็นผู้ประกอบการและนวัตกรรม (Entrepreneurship and Innovation)	3(3-0-6)	
120413004	การจัดการอุตสาหกรรม (Industrial Management)	3(3-0-6)	
หรือเลือกเรียนวิชาอื่น ๆ จากกลุ่มวิชาบูรณาการในหมวดศึกษาทั่วไป ที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือเปิดสอน โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา			
จ. กลุ่มวิชากีฬาและนันทนาการ		1	หน่วยกิต
วิชากีฬาและนันทนาการให้เลือกรายวิชาต่อไปนี้ จำนวน 1 หน่วยกิต			
รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)	
140303501	บาสเกตบอล (Basketball)	1(0-2-1)	
140303502	วอลเลย์บอล (Volleyball)	1(0-2-1)	
140303503	แบดมินตัน (Badminton)	1(0-2-1)	
140303504	ลีลาศ (Dancing)	1(0-2-1)	
140303505	เทเบิลเทนนิส (Table Tennis)	1(0-2-1)	

หรือเลือกเรียนวิชาอื่น ๆ จากกลุ่มวิชากีฬาและนันทนาการในหมวดศึกษาทั่วไป
ที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือเปิดสอน โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

2) หมวดวิชาเฉพาะ		107	หน่วยกิต
ก. กลุ่มวิชาแกน		32	หน่วยกิต
รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)	
130003103	ฟิสิกส์ทั่วไปสำหรับนักวิทยาศาสตร์ 1 (General Physics for Scientist I)	3	(3-0-6)
130003104	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไปสำหรับนักวิทยาศาสตร์ 1 (General Physics for Scientist Laboratory I)	1	(0-3-1)
130003105	คณิตศาสตร์สำหรับนักวิทยาศาสตร์ 1 (Mathematics for Scientist I)	3	(3-0-6)
130003108	ฟิสิกส์ทั่วไปสำหรับนักวิทยาศาสตร์ 2 (General Physics for Scientist II)	3	(3-0-6)
130003109	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไปสำหรับนักวิทยาศาสตร์ 2 (General Physics for Scientist Laboratory II)	1	(0-3-1)
130003110	คณิตศาสตร์สำหรับนักวิทยาศาสตร์ 2 (Mathematics for Scientist II)	3	(3-0-6)
130003111	เคมีพื้นฐาน 1 (Fundamentals of Chemistry I)	3	(3-0-6)
130003112	ปฏิบัติการเคมีพื้นฐาน 1 (Fundamentals of Chemistry Laboratory I)	1	(0-3-1)
130003115	เคมีพื้นฐาน 2 (Fundamentals of Chemistry II)	3	(3-0-6)
130003116	ปฏิบัติการเคมีพื้นฐาน 2 (Fundamentals of Chemistry Laboratory II)	1	(0-3-1)
130003119	วิทยาศาสตร์ชีวภาพเพื่อการศึกษาพลังงาน (Bioscience for Energy Education)	3	(3-0-6)
130003120	ปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ชีวภาพเพื่อการศึกษาพลังงาน (Bioscience for Energy Education Laboratory)	1	(0-3-1)

130023102	การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เบื้องต้นและเทคโนโลยีสารสนเทศ (Basic Computer Software and Information Technology)	3(2-2-5)
130023202	ความน่าจะเป็นและสถิติประยุกต์ (Probability and Applied Statistics)	3(3-0-6)

ข. กลุ่มวิชาชีพ	75	หน่วยกิต
- วิชาชีพบังคับ	54	หน่วยกิต

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
130023204	ไฟฟ้าพื้นฐาน (Basic Electricity)	3(3-0-6)
130023205	ปฏิบัติการไฟฟ้าพื้นฐาน (Basic Electrical Laboratory)	1(0-3-1)
130023211	กฎหมายการอนุรักษ์พลังงาน (Laws of Energy Conservation)	3(3-0-6)
130023212	คณิตศาสตร์สำหรับพลังงาน (Mathematics for Energy)	3(3-0-6)
130023213	ดุลมวลสารและกลศาสตร์ของไหล (Material Balance and Fluid Mechanics)	3(3-0-6)
130023214	การเขียนแบบอุตสาหกรรม (Industry Drawing)	2(1-3-5)
130023215	เทคโนโลยีพลังงาน 1 (Energy Technology I)	3(3-0-6)
130023216	ปฏิบัติการเทคโนโลยีพลังงาน 1 (Energy Technology Laboratory I)	1(0-3-1)
130023217	อุณหพลศาสตร์ของการเปลี่ยนรูปพลังงาน (Thermodynamics of Energy Conversion)	3(3-0-6)
130023218	เครื่องมือวัดและการวัดสำหรับงานพลังงาน (Instrument and Measurement for Energy Application)	3(3-0-6)
130023219	ปฏิบัติการเครื่องมือวัดและการวัดสำหรับงานพลังงาน (Instrument and Measurement for Energy Application Laboratory)	1(0-3-1)

130023220	เศรษฐมิติสำหรับงานพลังงาน (Econometrics for Energy)	3(3-0-6)
130023303	การถ่ายโอนความร้อนและอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน (Heat Transfer and Heat Exchangers)	3(3-0-6)
130023308	การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการทางพลังงาน (Energy Project Feasibility)	3(3-0-6)
130023309	การศึกษาเฉพาะหน่วย (Unit Operation)	3(3-0-6)
130023310	ปฏิบัติการการศึกษาเฉพาะหน่วย (Unit Operation Laboratory)	1(0-3-1)
130023314	การตรวจประเมินและการอนุรักษ์พลังงานในอาคารควบคุม (Energy Audit and Energy Conservation on Designated Buildings)	3(3-0-6)
130023315	การตรวจประเมินและการอนุรักษ์พลังงานในโรงงานควบคุม (Energy Audit and Energy Conservation on Designated Factory)	3(3-0-6)
130023316	เทคโนโลยีพลังงาน 2 (Energy Technology II)	3(3-0-6)
130023317	ปฏิบัติการเทคโนโลยีพลังงาน 2 (Energy Technology Laboratory II)	1(0-3-1)
130023318	ระเบียบวิธีวิจัย (Research Methodology)	1(0-3-1)
130023319	การบริหารโครงการด้านพลังงาน (Energy Project Management)	3(3-0-6)
130023320	สัมมนา (Seminar)	1(0-3-1)

- วิชาชีพเลือก

โครงการปกติ	15	หน่วยกิต
โครงการสหกิจศึกษา	12	หน่วยกิต

วิชาชีพเลือกให้เลือกรายวิชาต่อไปนี้

กลุ่มวิชาด้านเทคโนโลยีพลังงาน

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
130023701	เทคโนโลยีเชื้อเพลิงและการเผาไหม้ (Fuel and Combustion Technology)	3(3-0-6)
130023702	มลพิษจากการผลิตพลังงานและการควบคุม (Pollution from Energy Production and Pollution Control)	3(3-0-6)
130023703	กระบวนการทางชีวเคมีสำหรับการผลิตพลังงาน (Biochemical Process for Energy Production)	3(3-0-6)
130023706	การออกแบบระบบพลังงาน (Energy System Design)	3(3-0-6)
130023708	กระบวนการแยกก๊าซธรรมชาติและปิโตรเลียม (Petroleum and Natural Gas Processing)	3(3-0-6)
130023710	ระเบียบวิธีเชิงตัวเลข (Numerical Method)	3(3-0-6)
130023711	พลังงานแสงอาทิตย์และการนำไปใช้ (Solar Energy and Application)	3(3-0-6)
130023712	เทคโนโลยีนาโนกับการประยุกต์ใช้ทางด้านพลังงาน (Nanotechnology in Energy Applications)	3(3-0-6)
130023713	เทคโนโลยีพลังงานไฟฟ้าเคมี (Electrochemical Energy Technology)	3(3-0-6)
130023714	อุปกรณ์และวัสดุเชิงอิเล็กทรอนิกส์สำหรับเทคโนโลยีพลังงาน (Electronic Materials and Devices for Energy Technology)	3(3-0-6)
130023715	ฟิล์มบางและคุณสมบัติเชิงแสง (Thin Films and Optical Properties)	3(3-0-6)

130023716	วัสดุขั้นสูงและการประยุกต์ใช้งานด้านพลังงาน (Advanced Materials and Its Energy Applications)	3(3-0-6)
130023717	โลหะและการกัดกร่อน (Metals and Corrosion)	3(3-0-6)
130023718	กระบวนการเร่งปฏิกิริยา (Catalysis)	3(3-0-6)
130023719	เทคโนโลยีกริดอัจฉริยะและข้อมูลขนาดใหญ่ (Smart Grid and Big Data Technology)	3(3-0-6)

กลุ่มวิชาด้านการจัดการพลังงาน

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
130023801	นโยบายและการวางแผนพลังงาน (Energy Policy and Planning)	3(3-0-6)
130023803	การจัดการพลังงานในงานโลจิสติกส์ (Energy Management in Logistics)	3(3-0-6)
130023805	ธุรกิจพลังงาน (Energy Business)	3(3-0-6)
130023806	มาตรฐานสากลของระบบการจัดการพลังงาน (International Standards of Energy Conservation)	3(3-0-6)
130023807	คาร์บอนเครดิตและการประเมินวัฏจักรชีวิตเบื้องต้น (Introduction to Carbon Credit and Life Cycle Assessment)	3(3-0-6)

กลุ่มวิชาฝึกงาน/ไม่คิดหน่วยกิต

240

ชั่วโมง(S/U)

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
130023313	การฝึกงาน (Training)	0(240 ชั่วโมง)

ค. กลุ่มวิชาโครงการพิเศษ/วิชาสหกิจศึกษา

โครงการปกติ		6	หน่วยกิต
รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)	
130023901	โครงการพิเศษ 1 (Special Project I)		3(0-6-3)
130023902	โครงการพิเศษ 2 (Special Project II)		3(0-6-3)
โครงการสหกิจศึกษา		9	หน่วยกิต
รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)	
130023903	สหกิจศึกษา 1 (Co-operative Education I)		3(270 ชั่วโมง)
130023904	สหกิจศึกษา 2 (Co-operative Education II)		6(540 ชั่วโมง)

3) หมวดวิชาเลือกเสรี

6 หน่วยกิต

ให้เลือกเรียนจากรายวิชาในหลักสูตรระดับปริญญาตรีที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือเปิดสอน โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

3.1.4 แผนการศึกษา (โครงการปกติและโครงการสหกิจศึกษา)

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
130003103	ฟิสิกส์ทั่วไปสำหรับนักวิทยาศาสตร์ 1 (General Physics for Scientist I)	3(3-0-6)
130003104	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไปสำหรับนักวิทยาศาสตร์ 1 (General Physics for Scientist Laboratory I)	1(0-3-1)
130003105	คณิตศาสตร์สำหรับนักวิทยาศาสตร์ 1 (Mathematics for Scientist I)	3(3-0-6)
130003111	เคมีพื้นฐาน 1 (Fundamentals of Chemistry I)	3(3-0-6)
130003112	ปฏิบัติการเคมีพื้นฐาน 1 (Fundamentals of Chemistry Laboratory I)	1(0-3-1)
130003119	วิทยาศาสตร์ชีวภาพเพื่อการศึกษาพลังงาน (Bioscience for Energy Education)	3(3-0-6)
130003120	ปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ชีวภาพเพื่อการศึกษาพลังงาน (Bioscience for Energy Education Laboratory)	1(0-3-1)
140103001	ภาษาอังกฤษ 1 (English I)	3(3-0-6)
140303xxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิชามนุษยศาสตร์ (Humanities Elective Course)	3(3-0-6)
140303xxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิชากีฬาและนันทนาการ (Sports and Recreations Elective Course)	1(0-2-1)
รวม		22(18-11-40)

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
120413002	กระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking)	3(3-0-6)
130003108	ฟิสิกส์ทั่วไปสำหรับนักวิทยาศาสตร์ 2 (General Physics for Scientist II)	3(3-0-6)
130003109	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไปสำหรับนักวิทยาศาสตร์ 2 (General Physics for Scientist Laboratory II)	1(0-3-1)
130003110	คณิตศาสตร์สำหรับนักวิทยาศาสตร์ 2 (Mathematics for Scientist II)	3(3-0-6)
130003115	เคมีพื้นฐาน 2 (Fundamentals of Chemistry II)	3(3-0-6)
130003116	ปฏิบัติการเคมีพื้นฐาน 2 (Fundamentals of Chemistry Laboratory II)	1(0-3-1)
130023102	การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เบื้องต้นและเทคโนโลยีสารสนเทศ (Basic Computer Software and Information Technology)	3(2-2-5)
140103002	ภาษาอังกฤษ 2 (English II)	3(3-0-6)
รวม		20(17-8-37)

ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
130023204	ไฟฟ้าพื้นฐาน* (Basic Electricity) *	3(3-0-6)
130023205	ปฏิบัติการไฟฟ้าพื้นฐาน (Basic Electrical Laboratory)	1(0-3-1)
130023211	กฎหมายการอนุรักษ์พลังงาน (Laws of Energy Conservation)	3(3-0-6)
130023212	คณิตศาสตร์สำหรับพลังงาน* (Mathematics for Energy)*	3(3-0-6)
130023213	ดุลมวลสารและกลศาสตร์ของไหล (Material Balance and Fluid Mechanics)	3(3-0-6)
130023214	การเขียนแบบอุตสาหกรรม (Industry Drawing)	2(1-3-5)
130013xxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (Science and Mathematics Elective Course)	3(3-0-6)
140203xxxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิชาสังคมศาสตร์ (Social Sciences Elective Course)	3(3-0-6)
รวม		21(19-6-42)

หมายเหตุ * คือรายวิชาที่จัดการเรียนการสอนเป็นภาษาอังกฤษ

ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
130023202	ความน่าจะเป็นและสถิติประยุกต์ (Probability and Applied Statistics)	3(3-0-6)
130023215	เทคโนโลยีพลังงาน 1* (Energy Technology I)*	3(3-0-6)
130023216	ปฏิบัติการเทคโนโลยีพลังงาน 1 (Energy Technology Laboratory I)	1(0-3-1)
130023217	อุณหพลศาสตร์ของการเปลี่ยนรูปพลังงาน* (Thermodynamics of Energy Conversion)*	3(3-0-6)
130023218	เครื่องมือวัดและการวัดสำหรับงานพลังงาน* (Instrument and Measurement for Energy Application)*	3(3-0-6)
130023219	ปฏิบัติการเครื่องมือวัดและการวัดสำหรับงานพลังงาน (Instrument and Measurement for Energy Application Laboratory)	1(0-3-1)
130023220	เศรษฐมิติสำหรับงานพลังงาน (Econometrics for Energy)	3(3-0-6)
130013xxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (Science and Mathematics Elective Course)	3(3-0-6)
รวม		20(18-6-38)

หมายเหตุ * คือรายวิชาที่จัดการเรียนการสอนเป็นภาษาอังกฤษ

ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
130023303	การถ่ายโอนความร้อนและอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน (Heat Transfer and Heat Exchangers)	3(3-0-6)
130023308	การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการทางพลังงาน* (Energy Project Feasibility)*	3(3-0-6)
130023314	การตรวจประเมินและการอนุรักษ์พลังงานในอาคารควบคุม* (Energy Audit and Energy Conservation on Designated Buildings)*	3(3-0-6)
130023316	เทคโนโลยีพลังงาน 2* (Energy Technology II)*	3(3-0-6)
130023317	ปฏิบัติการเทคโนโลยีพลังงาน 2 (Energy Technology Laboratory II)	1(0-3-1)
130023318	ระเบียบวิธีวิจัย (Research Methodology)	1(0-3-1)
130023xxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิชาชีพ 1 (Professional Elective Course I)	3(3-0-6)
xxxxxxxxx	วิชาเลือกเสรี (Free Elective Course)	3(3-0-6)
รวม		20(18-6-38)

หมายเหตุ * คือรายวิชาที่จัดการเรียนการสอนเป็นภาษาอังกฤษ

ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
130023309	การศึกษาเฉพาะหน่วย (Unit Operation)	3(3-0-6)
130023310	ปฏิบัติการการศึกษาเฉพาะหน่วย (Unit Operation Laboratory)	1(0-3-1)
130023315	การตรวจประเมินและการอนุรักษ์พลังงานในโรงงานควบคุม* (Energy Audit and Energy Conservation on Designated Factory)*	3(3-0-6)
130023319	การบริหารโครงการด้านพลังงาน* (Energy Project Management)*	3(3-0-6)
130023320	สัมมนา (Seminar)	1(0-3-1)
120413xxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิชาบูรณาการ (Integrated Elective Course)	3(3-0-6)
130023xxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิชาชีพ 2 (Professional Elective Course II)	3(3-0-6)
130023xxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิชาชีพ 3 (Professional Elective Course III)	3(3-0-6)
รวม		20(18-6-38)

หมายเหตุ * คือรายวิชาที่จัดการเรียนการสอนเป็นภาษาอังกฤษ

ปีที่ 3 ภาคการศึกษาฤดูร้อน (โครงการปกติ)

นักศึกษาจะต้องฝึกงานเพื่อหาประสบการณ์จริงก่อนจะจบหลักสูตรเป็นเวลาอย่างน้อย 240 ชั่วโมง และจะฝึกงานได้ต่อเมื่อผ่านกลุ่มวิชาแกน ไม่น้อยกว่า 54 หน่วยกิต หรือผ่านความเห็นชอบจากสาขาวิชา

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
130023313	การฝึกงาน (Training)	0(240 ชั่วโมง)
	รวม	0(240 ชั่วโมง)

ปีที่ 3 ภาคการศึกษาฤดูร้อน (โครงการสหกิจศึกษา)

นักศึกษาจะต้องปฏิบัติงานสหกิจศึกษาเพื่อหาประสบการณ์จริงก่อนจะจบหลักสูตรเป็นเวลาอย่างน้อย 270 ชั่วโมง

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
130023903	สหกิจศึกษา 1 (Co-operative Education I)	3(270 ชั่วโมง)
	รวม	3(270 ชั่วโมง)

ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 1 (โครงการปกติ)

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
130023901	โครงการพิเศษ 1 (Special Project I)	3(0-6-3)
130023xxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิชาชีพ 4 (Professional Elective Course IV)	3(3-0-6)
130023xxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิชาชีพ 5 (Professional Elective Course V)	3(3-0-6)
140103xxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิชาภาษา (Language Elective Course)	3(3-0-6)
รวม		12(9-6-21)

หมายเหตุ นักศึกษาจะลงทะเบียนเรียนวิชา 130023901 โครงการพิเศษ 1 ได้ เมื่อเรียนผ่านกลุ่มวิชา
แกนตามหลักสูตรจนจบชั้นปีที่ 3 หรือโดยความเห็นชอบจากสาขาวิชา

ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 1 (โครงการสหกิจศึกษา)

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
130023904	สหกิจศึกษา 2 (Co-operative Education II)	6(540 ชั่วโมง)
140103xxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิชาภาษา (Language Elective Course)	3(3-0-6)
รวม		9(3-6-6)

หมายเหตุ ในภาคการศึกษาที่ 1 ของปีการศึกษาที่ 4 นักศึกษาต้องลงทะเบียนเรียนวิชา 130013904
สหกิจศึกษา 2 เป็นส่วนต่อเนื่องของสหกิจศึกษา 1 และมีวิชาเรียนไม่เกิน 1 วันต่อสัปดาห์
เพื่อนำปัญหาในโครงการเข้ามาปรึกษากับคณาจารย์ที่เกี่ยวข้อง

ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 2 (โครงการปกติ)

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
130023902	โครงการพิเศษ 2 (Special Project II)	3(0-6-3)
140103xxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิชาภาษา (Language Elective Course)	3(3-0-6)
xxxxxxxxx	วิชาเลือกเสรี (Free Elective Course)	3(3-0-6)
รวม		9(6-6-15)

หมายเหตุ ในภาคการศึกษาที่ 2 ของปีการศึกษาที่ 4 นักศึกษาต้องลงทะเบียนเรียนวิชา 130023902 โครงการพิเศษ 2 เป็นส่วนต่อเนื่องของโครงการพิเศษ 1

ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 2 (โครงการสหกิจศึกษา)

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
130023xxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิชาชีพ 4 (Professional Elective Course IV)	3(3-0-6)
140103xxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิชาภาษา (Language Elective Course)	3(3-0-6)
xxxxxxxxx	วิชาเลือกเสรี (Free Elective Course)	3(3-0-6)
รวม		9(9-0-18)

3.1.5 คำอธิบายรายวิชา

120413002 กระบวนการคิดเชิงออกแบบ

3(3-0-6)

(Design Thinking)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

กระบวนการคิดเชิงออกแบบของนักออกแบบที่ใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ บริการ และกลยุทธ์ให้เป็นนวัตกรรม การออกแบบที่มีมนุษย์เป็นศูนย์กลางผ่านกระบวนการต่าง ๆ ได้แก่ การเข้าใจอย่างลึกซึ้ง การนิยามและตีกรอบปัญหา การระดมความคิด การสร้างต้นแบบ และการทดสอบ การทำงานเป็นทีมและสภาวะแวดล้อมในการทำงานที่สนับสนุนความคิดสร้างสรรค์และแนวความคิด

Design thinking for designers to develop products, services, and strategies to innovations; Human-centered design via following processes: Empathy, Define, Ideate, Prototype and Test; Team-working environment to support creativity and ideas.

120413003 ความเป็นผู้ประกอบการและนวัตกรรม

3(3-0-6)

(Entrepreneurship and Innovation)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

แนวคิดพื้นฐานของความเป็นผู้ประกอบการ การสร้างแรงบันดาลใจในการเริ่มต้นธุรกิจ การวิเคราะห์แนวโน้มด้านการตลาดและเทคโนโลยี เครื่องมือในการพัฒนาโมเดลธุรกิจ การกำหนดลูกค้ากลุ่มเป้าหมาย การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ นวัตกรรมสำหรับผู้ประกอบการ การออกแบบเชิงนวัตกรรม การตลาดและการเงินสำหรับผู้ประกอบการ เทคนิคการนำเสนอโมเดลธุรกิจ

Fundamentals of entrepreneurship, inspiration for startup, marketing and technology trend analysis, lean canvas and business model canvas, finding target customer (STP), ideation, new product design and development, innovation for entrepreneurs, innovative design, marketing for entrepreneurs, finance for entrepreneurs, business model pitching technique.

120413004 **การจัดการอุตสาหกรรม** 3(3-0-6)

(Industrial Management)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

ความสัมพันธ์ของการจัดการการผลิตและเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม การผลิตและการจัดการปฏิบัติการ การควบคุมคุณภาพเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต การปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง การไหลของวัสดุและการวางแผน การศึกษาประสิทธิภาพของเครื่องจักร การตลาด การบริหารผลิตภัณฑ์ ราคาและช่องทางการจัดจำหน่าย การควบคุมทางการตลาด

The relationship of production management and engineering economics, production and operations management, quality control for maximizing production efficiency, continuous improvement, material flow and layout, study of machine efficiency, marketing, product management, pricing and distribution channels, and marketing control.

130003103 **ฟิสิกส์ทั่วไปสำหรับนักวิทยาศาสตร์ 1** 3(3-0-6)

(General Physics for Scientist I)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

เวกเตอร์ กลศาสตร์การเคลื่อนที่ กฎของนิวตัน งาน พลังงาน โมเมนตัม วัตถุแข็งเกร็ง โมเมนต์ความเฉื่อย ทอร์ก โมเมนตัมเชิงมุมและการอนุรักษ์ โมเมนตัมเชิงมุม การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย การเคลื่อนที่แบบกวัดแกว่ง คลื่นเชิงกล คลื่นเสียง ความร้อน เทอร์โมไดนามิกส์ ก๊าซอุดมคติ และกลศาสตร์ของไหล

Vector, mechanics of motion, Newton's Law, works, energy, momentum, rigid body, moment of inertia, torque, angular momentum and conservation of angular momentum, simple harmonic motion, oscillatory motion, mechanical wave, sound wave, heat, thermodynamics, ideal gas and fluid mechanics

130003104 ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไปสำหรับนักวิทยาศาสตร์ 1 1(0-3-1)
(General Physics for Scientist Laboratory I)

วิชาบังคับก่อน: 130003103 ฟิสิกส์ทั่วไปสำหรับนักวิทยาศาสตร์ 1 หรือเรียนร่วมกัน
 Prerequisite: 130003103 General Physics for Scientist I or co-requisite

ปฏิบัติการต่าง ๆ มีเนื้อหาสอดคล้องและสนับสนุนทฤษฎีในการบรรยายวิชา 130003103 ฟิสิกส์ทั่วไปสำหรับนักวิทยาศาสตร์ 1

All experiments are corresponded to the course of 130003103 General Physics for Scientist I

130003105 คณิตศาสตร์สำหรับนักวิทยาศาสตร์ 1 3(3-0-6)
(Mathematics for Scientist I)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

ลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชัน ความชันเส้นโค้ง อนุพันธ์ สูตรเบื้องต้นสำหรับการหาอนุพันธ์ อนุพันธ์อันดับสูง อนุพันธ์ของฟังก์ชันมูลฐาน อนุพันธ์ของฟังก์ชันแฝงและสมการเชิงตัวแปรเสริม การประยุกต์ของอนุพันธ์ เส้นสัมผัสและเส้นตั้งฉาก อัตราสัมพัทธ์ ค่าสูงสุดและค่าต่ำสุด กฎของโลปีตาล อินทิกรัลจำกัดเขตและอินทิกรัลไม่จำกัดเขต เทคนิคการอินทิเกรต การหาพื้นที่ระหว่างเส้นโค้ง การอินทิเกรตเชิงตัวเลข

Limit and continuity of functions, slope of curves, derivatives of functions, differentiation formulas, higher order derivative, derivatives of elementary functions and implicit functions, parametric equations, applications of differentiation, tangent and normal lines, related rates, maxima and minima, L'Hospital's rule, definite and indefinite integrals, techniques of integration, area between curves, numerical integration.

130003108 ฟิสิกส์ทั่วไปสำหรับนักวิทยาศาสตร์ 2 3(3-0-6)

(General Physics for Scientist II)

วิชาบังคับก่อน: 130003103 ฟิสิกส์ทั่วไปสำหรับนักวิทยาศาสตร์ 1

Prerequisite: 130003103 General Physics for Scientist I

ประจุและแรงทางไฟฟ้า สนามไฟฟ้า ศักย์ไฟฟ้า สนามแม่เหล็ก แรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำ ความเหนี่ยวนำ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ไฟฟ้ากระแสตรงและไฟฟ้ากระแสสลับ อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น แสง ทัศนศาสตร์ทางเรขาคณิตและทัศนอุปกรณ์ ฟิสิกส์ยุคใหม่ โครงสร้างอะตอม และฟิสิกส์นิวเคลียร์

Electrical charges and electrical force, electric field, electric potential, magnetic field, electromotive force, Inductance, electromagnetic wave, direct and alternative current, basic electronics, light, geometrical optics and optical instruments, modern physics, atomic structure and nuclear physics.

130003109 ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไปสำหรับนักวิทยาศาสตร์ 2 1(0-3-1)

(General Physics for Scientist Laboratory II)

วิชาบังคับก่อน: 130003108 ฟิสิกส์ทั่วไปสำหรับนักวิทยาศาสตร์ 2 หรือเรียนร่วมกัน

Prerequisite: 130003108 General Physics for Scientist II or co-requisite I

ปฏิบัติการต่างๆ มีเนื้อหาสอดคล้องและสนับสนุนทฤษฎีในการบรรยายวิชา 130003108 ฟิสิกส์ทั่วไปสำหรับนักวิทยาศาสตร์ 2

All experiments are corresponded to the course of 130003108 General Physics for Scientist II.

130003110 คณิตศาสตร์สำหรับนักวิทยาศาสตร์ 2 3(3-0-6)

(Mathematics for Scientist II)

วิชาบังคับก่อน: 130003105 คณิตศาสตร์สำหรับนักวิทยาศาสตร์ 1

Prerequisite: 130003105 Mathematics for Scientist I

อินทิกรัลไม่ตรงแบบ การประยุกต์ของอินทิกรัลจำกัดเขต การหาความยาวส่วนโค้ง พื้นที่ผิวที่เกิดจากการหมุน ปริมาตรที่เกิดจากการหมุน ลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชันหลายตัวแปร อนุพันธ์ย่อยและการประยุกต์ อินทิกรัลสองชั้น อินทิกรัลสามชั้นและการประยุกต์ ลำดับและอนุกรม การทดสอบการลู่เข้าอนุกรมกำลัง อนุกรมแมคลอริน อนุกรมเทย์เลอร์ และอนุกรมฟูเรียร์

Improper integrals, applications of definite integrals, arc length, surface of revolution, volume of revolution, limit and continuity of functions of several variables, partial differentiation and applications, double and triple integrals and their applications, sequences and series, tests for convergence, power series, Taylor series and Fourier series.

130003111 เคมีพื้นฐาน 1 3(3-0-6)

(Fundamentals of Chemistry I)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

สสาร การจำแนกชนิดของสสาร การอ่านชื่อสารประกอบ การวัดทางวิทยาศาสตร์ โครงสร้างอะตอม ตารางธาตุ พันธะเคมี สมบัติของธาตุเรพรีเซนเททีฟ ธาตุทรานซิชัน ปริมาณสารสัมพันธ์ ก๊าซ ของแข็ง ของเหลว และสารละลาย

Matter, classification of matter, naming compounds, scientific measurement, structure of the atoms, periodic table, chemical bonding, properties of representative element, properties of transition element, stoichiometry, states of matter, solution.

- 130003112 ปฏิบัติการเคมีพื้นฐาน 1** **1(0-3-1)**
(Fundamentals of Chemistry Laboratory I)
 วิชาบังคับก่อน: 130003111 เคมีพื้นฐาน 1 หรือเรียนร่วมกัน
 Prerequisite: 130003111 Fundamentals of Chemistry I or co-requisite
 ปฏิบัติการต่าง ๆ มีเนื้อหาสอดคล้องและสนับสนุนทฤษฎีในการบรรยายวิชา 130003111 เคมีพื้นฐาน 1
 All experiments are corresponded to the course of 130003111 Fundamentals of Chemistry I
- 130003115 เคมีพื้นฐาน 2** **3(3-0-6)**
(Fundamentals of Chemistry II)
 วิชาบังคับก่อน: 130003111 เคมีพื้นฐาน 1 หรือเรียนร่วมกัน
 Prerequisite: 130003111 Fundamentals of Chemistry I or co-requisite
 อุณหพลศาสตร์เคมี จลนพลศาสตร์เคมี สมดุลเคมี สมดุลไอออน สมดุลการละลาย เคมีไฟฟ้า เคมีนิวเคลียร์ เคมีอินทรีย์พื้นฐานและสารประกอบไฮโดรคาร์บอน เคมีเกี่ยวกับอุตสาหกรรม เคมีเกี่ยวกับ สิ่งแวดล้อม
 Thermodynamics, chemical kinetics, chemical equilibrium, acid-base equilibrium, solubility equilibrium, electrochemistry, nuclear chemistry, basic organic and hydrocarbon compounds, chemistry in chemical industrial, chemistry for environment.
- 130003116 ปฏิบัติการเคมีพื้นฐาน 2** **1(0-3-1)**
(Fundamentals of Chemistry Laboratory II)
 วิชาบังคับก่อน: 130003115 เคมีพื้นฐาน 2 หรือเรียนร่วมกัน
 Prerequisite: 130003115 Fundamentals of Chemistry II or co-requisite
 ปฏิบัติการต่าง ๆ มีเนื้อหาสอดคล้องและสนับสนุนทฤษฎีในการบรรยายวิชา 130003115 เคมีพื้นฐาน 2
 All experiments are corresponded to the course of 130003115 Fundamentals of Chemistry II.

130003119 วิทยาศาสตร์ชีวภาพเพื่อการศึกษาพลังงาน 3(3-0-6)

(Bioscience for Energy Education)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

สารชีวโมเลกุล เซลล์และการแบ่งของเซลล์ เนื้อเยื่อและสรีรวิทยาของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพเพื่อการศึกษาพลังงาน ระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อม การแปรรูปของเสียเป็นพลังงานชีวภาพ ความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมีและเคมี (บีโอดีและซีโอดี) ในการผลิตพลังงาน จุลินทรีย์ในเชิงการศึกษาพลังงานและพลังงานชีวภาพ สหรัยในเชิงการศึกษาพลังงานและพลังงานชีวภาพพืชในเชิงการศึกษาพลังงานและพลังงานชีวภาพ การประยุกต์ใช้วิทยาศาสตร์ชีวภาพในเทคโนโลยีพลังงานและการจัดการ

Biomolecules, cell and cell division, tissue and physiology of living organisms, biodiversity for energy education, ecosystem and environment, biotransformation of wastes to bioenergy, biological and chemical oxygen demand (BOD and COD) in energy production, microbial in energy education and bioenergy, algae in energy education and bioenergy, plant in energy education and bioenergy, applications of bioscience for energy technology and management.

130003120 ปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ชีวภาพเพื่อการศึกษาพลังงาน 1(0-3-1)

(Bioscience for Energy Education Laboratory)

วิชาบังคับก่อน: 130003119 วิทยาศาสตร์ชีวภาพเพื่อการศึกษาพลังงาน หรือเรียนร่วมกัน

Prerequisite: 130003119 Bioscience for Energy Education or co-requisite

การตรวจวิเคราะห์สารชีวโมเลกุล การใช้กล้องจุลทรรศน์ โครงสร้างของเซลล์ การแบ่งของเซลล์ เนื้อเยื่อของสิ่งมีชีวิต การแยกและเพาะเลี้ยงสาหร่ายพลังงานขนาดเล็ก พลังงานชีวภาพจากกระบวนการชีวภาพเบื้องต้น ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 130003119 วิทยาศาสตร์ชีวภาพเพื่อการศึกษาพลังงาน

Analysis of biomolecules, microscopy, cell structure, cell division, tissue of living organisms, isolation and cultivation of micro-energetic algae, introduction to bioenergy from bioprocesses, laboratories that are related to the contents in 130003119 Bioscience for Energy Education.

130013002 มนุษย์ ระบบนิเวศ และธรรมชาติ **3(3-0-6)**
(Human, Ecosystem and Nature)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

แนวคิดทางนิเวศวิทยา ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม การถ่ายทอดพลังงานห่วงโซ่อาหารและปิรามิดอาหาร ระบบนิเวศและความหลากหลายทางชีวภาพในท้องถิ่น การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ กิจกรรมของมนุษย์ที่ส่งผลต่อระบบนิเวศและธรรมชาติ การมีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม การศึกษาดูงานนอกสถานที่

Concepts in ecology, relationship between organisms and environment, energy flow, food chain and food pyramid, ecosystem and biodiversity in local area, natural resource conservation, human activities impact on ecosystem and nature, participation in environmental problems solving, field trips.

130013003 โปรแกรมสำเร็จรูปทางคณิตศาสตร์ **3(3-0-6)**
(Mathematical Software)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

ความรู้เบื้องต้นของโปรแกรมสำเร็จรูปทางคณิตศาสตร์ การวาดกราฟ การใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในวิชาแคลคูลัส พีชคณิต เวกเตอร์ สมการเชิงอนุพันธ์

Introduction to mathematical programming, plotting graph, using software to solve mathematical problems in calculus, linear algebra and differential equations.

130013004 คณิตศาสตร์พื้นฐาน 3(3-0-6)

(Fundamental Mathematics)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

เซต ตรรกศาสตร์ ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ฟังก์ชันมูลฐาน ฟังก์ชันตรีโกณมิติ ฟังก์ชันเลขยกกำลัง ฟังก์ชันลอการิทึม เรขาคณิตวิเคราะห์และภาคตัดกรวย วงกลม วงรี พาราโบลา ไฮเพอร์โบลา สมการและอสมการ ระบบจำนวนจริง เมทริกซ์และดีเทอร์มิแนนต์ และทฤษฎีกราฟเบื้องต้น

Set, logics, relations and functions, elementary functions; trigonometric functions; exponential functions; logarithmic functions, equality and inequality, analytic geometry and conic sections; circle; parabola; hyperbola, real number system, matrices and determinants and introduction to graph theory.

130013005 สถิติเบื้องต้นสำหรับการวิจัย 3(3-0-6)

(Basic Statistics for Research)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

ข้อมูลเชิงคุณภาพ ข้อมูลเชิงปริมาณ ตัวแปรต้น ตัวแปรตาม มาตรการวัด สถิติเชิงพรรณนา สถิติเชิงอนุมาน การทดสอบสมมติฐาน สมมติฐานตรงข้าม การแจกแจงแบบปกติ สถิติที่ไม่มีพารามิเตอร์ ความเสี่ยงสัมพัทธ์ อัตราส่วนคี่ สถิติที่มีพารามิเตอร์

Qualitative variable, quantitative variable, independent variable, dependent variable, scale of measurement, descriptive statistics, inferential statistics, null hypothesis, alternative hypothesis, normal distribution, non-parametric statistics, relative risk, odds ratio, parametric statistics.

130013006 วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีบูรณาการ 3(3-0-6)

(Integrated Science and Technology)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

ระเบียบวิธีคิดทางวิทยาศาสตร์ สารและสมบัติของสาร ธาตุและสารประกอบ กรดเบส โลกและสิ่งมีชีวิต อาหารและโภชนาการ แรงและการเคลื่อนที่ ดาราศาสตร์เบื้องต้น พลังงานในชีวิตประจำวัน วิทยาศาสตร์กับการพัฒนาประเทศ

Scientific method, matter and its properties, element and compound, acid and base, earth and living organisms, food and nutrition, force and motion, introduction to astronomy, energy in daily life, science and national development.

130013007 วัสดุในชีวิตประจำวัน 3(3-0-6)

(Materials in Daily Life)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

วัสดุศาสตร์เบื้องต้น ประเภทของวัสดุ สมบัติของวัสดุ วัสดุสำหรับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ วัสดุสำหรับโครงสร้างพื้นฐาน วัสดุสำหรับยานพาหนะ วัสดุทางการทหาร วัสดุในอุตสาหกรรมอาหาร วัสดุทางการแพทย์ วัสดุสำหรับอุปกรณ์ทางแสง วัสดุสำหรับสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่ม วัสดุทางด้านพลังงาน วัสดุสำหรับสิ่งแวดล้อม วัสดุในอนาคต

Introduction of materials, materials classification, properties of materials, materials for electronic devices, materials for infrastructure, materials for vehicles, materials for military, materials for food, materials for medicine, materials for optical devices, materials for Textile and apparel, materials for energy, materials for environment and materials for future.

130013008 วิทยาศาสตร์ของเสียง และดนตรี 3(3-0-6)

(Science of Sound and Music)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

ระบบการสั่น, การเคลื่อนที่แบบคลื่น, เสียง, ไฟฟ้า และแม่เหล็ก, การสังเคราะห์แบบฟูเรียร์, ฟิสิกส์ของไมโครโฟน, ลำโพง, หีบเสียง, การบันทึกเสียงแบบดิจิตอล, เครื่องสังเคราะห์เสียง, การได้ยิน, เสียงของเครื่องดนตรีชนิดต่าง ๆ

Oscillating system, wave motion, sound, electricity and magnetism, Fourier synthesis, physics of microphones, loudspeakers, phonograph, digital recording, electronic synthesizers, hearing, the acoustics of various musical instruments.

130013009 นิติวิทยาศาสตร์เบื้องต้น 3(3-0-6)

(Basic of Forensic Science)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

ประวัติและความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับนิติวิทยาศาสตร์ ความสัมพันธ์ของนิติวิทยาศาสตร์กับอาชญากรรมวิทยา ความรู้เกี่ยวกับพยานหลักฐานและพยานวัตถุ การเก็บรวบรวมและการรักษาพยานหลักฐานและพยานวัตถุ การตรวจสอบสถานที่เกิดเหตุ ความรู้พื้นฐานทางพิษวิทยา สารพิษและสารเสพติด การเก็บตัวอย่างเพื่อตรวจพิสูจน์และวิเคราะห์สารพิษ หลักพื้นฐานทางนิติเวชศาสตร์และนิติพยาธิวิทยา สารพันธุกรรมและการพิสูจน์ ลายพิมพ์นิ้วมือและการจำแนก การพิสูจน์เอกลักษณ์บุคคล ความรู้และวิเคราะห์เบื้องต้นเกี่ยวกับวัตถุระเบิด อาวุธปืน, เขม่าดินปืนและอาชญากรรมทางอินเทอร์เน็ตและการป้องกัน

History and basic knowledge of forensic science, relation of forensic science to criminology, knowledge concepts concerning evidence and physical evidence, collection and preservation of evidence and physical evidence, crime scene investigation, basic knowledge in toxicology, toxic substances and drug substances, sample collection for toxic substances identification and analysis, basic forensic and forensic pathology, properties of genetic material and identification, fingerprint and their classification personal identification, basic knowledge and analysis of exposure, gun, gun-shot residues and internet crime and protection.

130013010 สารพิษในชีวิตประจำวัน

3(3-0-6)

(Toxic Substance in Daily Life)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

ความรู้เบื้องต้นของสารพิษชนิดต่าง ๆ กฎหมายและกฎระเบียบที่เกี่ยวข้องกับสารพิษ ประเภทและลักษณะของสารพิษ แหล่งของสารพิษและผลกระทบจากสารพิษที่ตกค้างจากการอุปโภค การบริโภค โรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ (ปิโตรเลียม โลหะ สิ่งทอและเครื่องนุ่งห่ม) การแพทย์ ผลกระทบด้านเภสัชภัณฑ์ ผลกระทบด้านความสุขภาพและงาม การเกษตร สิ่งแวดล้อม และสิ่งมีชีวิต แนวทางการป้องกันและหลีกเลี่ยงสารพิษ

Basic knowledge of various toxic substance, Laws and regulations to various toxic substance, types and characteristics of toxic substance, source and effect of residues toxic substance in consumption, industry (petroleum, metals and textile), medicine, pharmaceutical products, health and beauty products, agriculture, environment and various organism. Prevention and avoidance toxic substance.

130013011 วิทยาศาสตร์เพื่อสุขภาพและความงาม 3(3-0-6)

(Science for Health and Beauty)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

ความรู้และกฎหมายเบื้องต้นเกี่ยวกับเครื่องสำอาง ประเภทและลักษณะของเครื่องสำอางชนิดต่าง ๆ องค์ประกอบในการผลิตเครื่องสำอางชนิดต่าง ๆ ประโยชน์และโทษเครื่องสำอางที่ผลิตจากสารเคมีและสมุนไพรเพื่อเสริมสุขภาพและความงาม การเลือกใช้และการเก็บรักษาเครื่องสำอางชนิดต่าง ๆ อย่างถูกวิธีและผลไม่พึงประสงค์ที่เกิดจากการใช้เครื่องสำอางอย่างไม่ถูกต้อง

Basic knowledge and law of cosmetics, Types and characteristics of various cosmetic products, components of various cosmetic production, utility and toxicity of cosmetics of chemicals and herbal extracts in health and beauty products, selection and storage of cosmetic products, adverse effects associated with misuse of cosmetics.

130023102 การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เบื้องต้นและเทคโนโลยีสารสนเทศ 3(2-2-5)

(Basic Computer Software and Information Technology)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

คุณธรรมและจริยธรรมกับเทคโนโลยีสารสนเทศ องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ หลักการทำงานพื้นฐานของคอมพิวเตอร์ อินเทอร์เน็ต การจัดการข้อมูล การวิเคราะห์ผังงาน แนวคิดพื้นฐานของการสร้างโปรแกรม ชนิดข้อมูล เงื่อนไขและการทำซ้ำ การเขียนโปรแกรมในรูปฟังก์ชัน แกลลำดับและตัวชี้ การใช้เครื่องมือต่าง ๆ ในโปรแกรม Excel เพื่อการวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูล

Virtue and ethics in information technology, component of computer systems, introduction to computing system, data management, flowchart analysis, internet, basic concepts of programming, data types, condition and loop, programming in the function, array and pointers, tools and data analysis by Excel.

130023202 ความน่าจะเป็นและสถิติประยุกต์ 3(3-0-6)

(Probability and Applied Statistics)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

ทฤษฎีความน่าจะเป็น ตัวแปรเชิงสุ่มแบบต่อเนื่องและตัวแปรเชิงสุ่มแบบไม่ต่อเนื่อง ค่าคาดหวัง ค่าเฉลี่ย ความแปรปรวน การแจกแจงของตัวแปรเชิงสุ่มแบบต่อเนื่องและไม่ต่อเนื่องบางชนิด ฟังก์ชันของตัวแปรเชิงสุ่ม การประมาณค่าและการทดสอบสมมติฐาน การวิเคราะห์ความแปรปรวน สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ และการวิเคราะห์การถดถอย โปรแกรมคอมพิวเตอร์เชิงตัวเลขและเชิงสัญลักษณ์สำหรับความน่าจะเป็นและสถิติประยุกต์

Law of probability, continuous and discrete random variables, expectations, means, variances, some distribution of continuous and discrete random variables, function of random variables, estimation and hypothesis testing, the correlation coefficient and regression of the mean, numerical and symbolic computational programming for probability and applied statistics.

130023204 ไฟฟ้าพื้นฐาน 3(3-0-6)

(Basic Electricity)

วิชาบังคับก่อน: 130003108 ฟิสิกส์ทั่วไปสำหรับนักวิทยาศาสตร์ 2

Prerequisite: 130003108 General Physics for Scientist II

หน่วยวัดทางไฟฟ้า ตัวต้านทาน ตัวเหนี่ยวนำ ตัวเก็บประจุ การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าในสถานะอยู่ตัว การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ ค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้า วงจรแม่เหล็กไฟฟ้า หม้อแปลงไฟฟ้า เครื่องจักรกลไฟฟ้า กระแสตรงและกระแสสลับ แบตเตอรี่การทดสอบ เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าเบื้องต้น และแบบไฟฟ้าเบื้องต้น

Electrical measurement unit, resistor, inductor, capacitor, analysis in steady stage circuit, AC circuit analysis, power factor, electromagnetic circuit, transformers, DC and AC machine, battery test, introduction to some basic electrical instruments and electrical drawing.

130023205 ปฏิบัติการไฟฟ้าพื้นฐาน 1(0-3-1)
(Basic Electrical Laboratory)

วิชาบังคับก่อน: 130023204 ไฟฟ้าพื้นฐาน หรือเรียนร่วมกัน

Prerequisite: 130023204 Basic Electricity or co-requisite

ปฏิบัติการต่าง ๆ ที่มีเนื้อหาสอดคล้องและสนับสนุนทฤษฎีในการ
บรรยายรายวิชา 130023204 ไฟฟ้าพื้นฐาน

All experiments are corresponded to the course of
130023204 Basic Electricity.

130023211 กฎหมายการอนุรักษ์พลังงาน 3(3-0-6)
(Laws of Energy Conservation)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

สถานการณ์พลังงานไทยและพลังงานโลก พระราชบัญญัติการ
อนุรักษ์พลังงาน พระราชกฤษฎีกากำหนดอาคารควบคุมและโรงงานควบคุม
กฎกระทรวงและข้อกำหนดที่เกี่ยวข้อง หลักเกณฑ์และวิธีการจัดการพลังงาน การ
วางแผนด้านพลังงาน การปฏิบัติงาน การตรวจสอบ การทบทวนของฝ่ายบริหาร การ
จัดทำรายงานการจัดการพลังงาน การจัดการพลังงานแบบมีส่วนร่วม การ
เปรียบเทียบกฎหมายโดยใช้วงจรเดมมิง

Situation of Thai and world energy, act of energy
conservation, royal decree on designed factory and building, regulations
and ministerial notification related to energy conservation, standard
criteria and energy management procedures, energy planning,
implementation, checking, energy review, preparation of energy
management report, participated energy management, comparative law
by Deming cycle procedure.

130023212 คณิตศาสตร์สำหรับพลังงาน**3(3-0-6)****(Mathematics for Energy)**

วิชาบังคับก่อน: 130003110 คณิตศาสตร์สำหรับนักวิทยาศาสตร์ 2

Prerequisite: 130003110 Mathematics for Scientist II

สมการเชิงอนุพันธ์อันดับที่หนึ่งและการประยุกต์ทางพลังงาน
สมการเชิงอนุพันธ์เชิงเส้นอันดับที่ n การหาคำตอบประกอบ การหาคำตอบเฉพาะ
โดยวิธีตัวดำเนินการ วิธีเทียบสัมประสิทธิ์ วิธีแปรตัวพารามิเตอร์ การประยุกต์ของ
สมการเชิงอนุพันธ์เชิงเส้นอันดับสูงกว่าหนึ่งทางด้านพลังงาน พื้นฐานจำนวนเชิงซ้อน
ทางด้านการวิเคราะห์พลังงานไฟฟ้า พหุนามของจำนวนเชิงซ้อน จุดเวกเตอร์และรูป
เชิงขั้วของจำนวนเชิงซ้อน จำนวนเชิงซ้อนเอ็กซ์โพเนนเชียล กำลังและราก ระบบ
สมการเชิงเส้น การดำเนินการตามแถวเบื้องต้น และคำตอบของระบบสมการเชิงเส้น
สำหรับการประยุกต์ด้านการจัดการพลังงาน

First order differential equations and energetic applications,
nth order linear differential equations, complementary and particular
solutions, method of D-operators, undetermined coefficients and
variation of parameter, energetic applications of differential equations of
higher order, basic algebra of complex numbers for electrical energy
analysis, point representation of complex numbers, vectors and polar
forms, the complex exponential, powers and roots, system of linear
equations, elementary row operation and solution of system of linear
equations for energy management applications.

130023213 ดุลมวลสารและกลศาสตร์ของไหล**3(3-0-6)****(Material Balance and Fluid Mechanics)**

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

การคำนวณเบื้องต้นด้านพลังงาน ได้แก่ หน่วย มิติ และกลุ่มตัวแปร
ไร้มิติ สมดุลมวลสารสำหรับระบบที่ไม่มีและมีการเกิดปฏิกิริยาเคมีมาเกี่ยวข้อง การเปลี่ยนวัฏ
ภาค คุณสมบัติของของไหล สถิตยศาสตร์ของไหล สมการต่อเนื่องและสมการการ
เคลื่อนที่ การไหลของของไหลที่อัดตัวไม่ได้

Basic calculations of energy as follows: units, dimensions and dimensionless numbers, material balance of non-chemical reaction and chemical reaction systems, phase transitions, fluid properties, fluid statics, continuity equation, and incompressible fluid flow.

130023214 การเขียนแบบอุตสาหกรรม 2(1-3-5)

(Industry Drawing)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

พื้นฐานงานเขียนแบบและมาตรฐานการเขียนแบบที่เกี่ยวข้องกับงานด้านพลังงาน การเขียนแบบเบื้องต้น เส้น มาตราส่วน การกำหนดภาพฉาย ภาพสามมิติ ภาพตัด การเขียนแบบท่อและไฟฟ้า สัญลักษณ์ในแบบท่อและไฟฟ้า การเขียนภาพด้วยมือเปล่า การเขียนแบบภาพประกอบแยกชิ้นและภาพประกอบรวม พื้นฐานการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการเขียนแบบ การเขียนแบบเครื่องปฏิกรณ์

Basic drawing and standard for energy system, line, scale, orthographic projection, three-dimensional, sections, pipe and electricity drawing, pipe and electricity symbol, freehand sketches, assembly drawings, basic computer-aided drawing, design, Reactor drawings.

130023215 เทคโนโลยีพลังงาน 1 3(3-0-6)

(Energy Technology I)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

ประเภทของพลังงาน พื้นฐานเบื้องต้น ศักยภาพการใช้ประโยชน์ ผลกระทบต่อภาพรวมของประเทศไทยและต่างประเทศ สถานภาพปัจจุบันและแนวโน้มในอนาคต โดยเน้นที่เทคโนโลยีพลังงานน้ำมัน ถ่านหิน ก๊าซธรรมชาติ พลังงานนิวเคลียร์ พลังงานความร้อนใต้พิภพ และพลังงานจากชีวมวล

Fundamentals, utilization potential, impacts scene in Thailand and other countries, current situation, and future trends of energy technology emphasizing on oil, coal, natural gas, nuclear, geothermal, and biomass.

- 130023216 ปฏิบัติการเทคโนโลยีพลังงาน 1** **1(0-3-1)**
(Energy Technology Laboratory I)
 วิชาบังคับก่อน: 130023215 เทคโนโลยีพลังงาน 1 หรือเรียนร่วมกัน
 Prerequisite: 130023215 Energy Technology I or co-requisite
 การทดสอบน้ำมันเชื้อเพลิง ได้แก่ สี ความหนืด ความหนาแน่น ความถ่วงจำเพาะ จุดขุ่น จุดไหลเท จุดวาบไฟ และการทดสอบการกลั่นน้ำมัน และปฏิบัติการต่าง ๆ ที่มีเนื้อหาสอดคล้องและสนับสนุนทฤษฎีในการบรรยายรายวิชา 130023215 เทคโนโลยีพลังงาน 1
 Experiments on properties of fuels as follows: colour, viscosity, density, specific gravity, cloud point, pour point, flash point, distillation test and topics that corresponded to the course of 130023215 Energy Technology I.
- 130023217 อุณหพลศาสตร์ของการเปลี่ยนรูปพลังงาน** **3(3-0-6)**
(Thermodynamics of Energy Conversion)
 วิชาบังคับก่อน: ไม่มี
 Prerequisite: None
 หลักการพื้นฐานในระบบการเปลี่ยนรูปพลังงาน แหล่งพลังงาน รูปแบบต่าง ๆ สมดุลมวลสารของการเผาไหม้และสารทำงานของอุปกรณ์เปลี่ยนรูปพลังงาน กฎข้อที่หนึ่งและกฎข้อที่สองทางอุณหพลศาสตร์ วัฏจักรทางอุณหพลศาสตร์ที่สำคัญของการเปลี่ยนรูปพลังงาน ได้แก่ วัฏจักรคาร์โนต์ วัฏจักรความเย็นคาร์โนต์ วัฏจักรออตโต วัฏจักรดีเซล วัฏจักรแรงคิน และวัฏจักรเบรตัน
 Basics of energy conversion technology, Energy resources, Material balance of combustion process and of working fluid in energy conversion equipment; The first law and the second law of thermodynamics; Thermodynamics cycles including Carnot cycle, Reversed Carnot cycle, Otto cycle, Diesel cycle, Rankine cycle and Brayton cycle.

130023218 เครื่องมือวัดและการวัดสำหรับงานพลังงาน 3(3-0-6)

(Instrument and Measurement for Energy Application)

วิชาบังคับก่อน: 130023204 ไฟฟ้าพื้นฐาน

Prerequisite: 130023204 Basic Electricity

หลักการพื้นฐานและศัพท์บัญญัติให้ใช้เฉพาะ ระบบของหน่วย แหล่งของความผิดพลาดในการวัด การเปรียบเทียบและความตรวจสอบย้อนกลับ เครื่องมือวัดและการวัดแบบแอนะล็อก การวัดพลังงาน หม้อแปลงสำหรับเครื่องมือวัด ออสซิลโลสโคป เครื่องมือวัดแบบดิจิทัล การแสดงผลดิจิทัล มัลติมิเตอร์แบบดิจิทัล หลักการของตัวแปลงไฟฟ้า อุณหภูมิ ความดัน การไหล ระดับ การวัด อัตราเร็ว และการประยุกต์ใช้งานเครื่องมือวัดทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูง

Basic principles and terminology, system of units, sources of measurement errors, calibration and traceability, analogue measurements and instrumentation, measurements of energy, instrument transformers, oscilloscope, digital instrumentation, digital displays, digital multi-meter, principles of transducers, temperature, pressure, flow, level, displacement, speed and applying for advanced science instruments.

130023219 ปฏิบัติการเครื่องมือวัดและการวัดสำหรับงานพลังงาน 1(0-3-1)

(Instrument and Measurement for Energy Application Laboratory)

วิชาบังคับก่อน: 130023218 เครื่องมือวัดและการวัดสำหรับงานพลังงาน หรือเรียนร่วมกัน

Prerequisite: 130023218 Instrument and Measurement for Energy Application or co-requisite

ปฏิบัติการต่าง ๆ ที่มีเนื้อหาสอดคล้องและสนับสนุนทฤษฎีในการบรรยายรายวิชา 130023218 เครื่องมือวัดและการวัดสำหรับงานพลังงาน

All experiments are corresponded to the course of 130023218 Instrument and Measurement for Energy Application.

130023220 เศรษฐมิติสำหรับงานพลังงาน

3(3-0-6)

(Econometrics for Energy)

วิชาบังคับก่อน: 130003105 คณิตศาสตร์สำหรับนักวิทยาศาสตร์ 1

Prerequisite: 130003105 Mathematics for Scientist I

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเศรษฐศาสตร์พลังงาน อุปสงค์พลังงาน
อุปทานพลังงาน ทฤษฎีอรรถประโยชน์ การประยุกต์ของอนุพันธ์เชิงเศรษฐศาสตร์
การหาค่าเหมาะสมที่สุด ทฤษฎีการผลิต ต้นทุน เทคนิคการประเมินต้นทุนตลอดวัฏ
จักรชีวิต รายรับ กำไร การกำหนดราคา การวิเคราะห์ดุลยภาพ การวิเคราะห์ดุลย
ภาพเชิงสถิติ เงินและอัตราดอกเบี้ย รายได้ประชาชาติ การประยุกต์ปริพันธ์เชิง
เศรษฐศาสตร์ สถานการณ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม เศรษฐศาสตร์และการส่งเสริม
พลังงานทดแทนในประเทศไทย

Introduction to energy economics, energy demand, energy
supply, utility theory, economics derivative application, optimization
method, production theory, cost theory, life cycle cost technique,
revenue, profit, pricing, equilibrium analysis, static equilibrium analysis,
capital and interest, national income, integrated derivative application in
economics, energy and environmental situation, economics and
renewable energy promotion in Thailand.

130023303 การถ่ายโอนความร้อนและอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน

3(3-0-6)

(Heat Transfer and Heat Exchangers)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

ทฤษฎีการถ่ายโอนความร้อน การนำความร้อนในของแข็งที่สภาวะคงตัวและไม่คงตัว ค่าสัมประสิทธิ์ของการถ่ายโอน การพาความร้อนของของไหลแบบราบเรียบและแบบปั่นป่วนบนพื้นผิววัตถุรูปทรงต่าง ๆ การพาความร้อนในท่อ การถ่ายโอนความร้อนระหว่างสองวัสดุ ระบบที่มีทั้งการนำและการพาความร้อน การแผ่ความร้อนของวัตถุ การถ่ายโอนความร้อนในเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน ชนิดของเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน หลักการการออกแบบเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน สัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวมของเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน และการกำหนดขนาดและกำลังของเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน การใช้งานเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนในกระบวนการอุตสาหกรรม

Fundamental of heat transfer and applications; steady-state and unsteady-state heat conduction, heat transfer coefficient, convective heat transfer in laminar and turbulent, internal flow, external flow, flow over flat plate, circular and spherical shapes; heat transfer of two-phase flow; analysis of conductive and convective heat transfer, radiation, heat transfer in heat exchanger, type of heat exchangers, principle of heat exchanger design, overall heat transfer coefficients, sizing and rating design of heat exchanger, heat exchanger in industrial processes.

130023308 การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการทางพลังงาน 3(3-0-6)
(Energy Project Feasibility)

วิชาบังคับก่อน: 130023220 เศรษฐมิติสำหรับงานพลังงาน

Prerequisite: 130023220 Econometrics for Energy

ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการวิเคราะห์โครงการทางพลังงาน การประเมินทางเลือก การศึกษาความเป็นไปได้ทางด้านอุตสาหกรรม การศึกษาความเป็นไปได้ด้านการตลาด การศึกษาความเป็นไปได้ด้านทำเลที่ตั้ง การศึกษาความเป็นไปได้ด้านเทคโนโลยีการผลิต ตัวแบบพหุคูณคลัง ตัวแบบการตัดสินใจ การศึกษาความเป็นไปได้ด้านการบริหาร การศึกษาความเป็นไปได้ด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม หลักเศรษฐศาสตร์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของโครงการ เครื่องมือในการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางการเงิน การวิเคราะห์โครงการภายใต้ความเสี่ยงและความไม่แน่นอน

Introduction to energy project evaluation, alternative assessment, feasibility study in industrial aspect, marketing aspect, location aspect, production technology aspect, inventory model, decision model, managerial feasibility study, social and environmental feasibility study, economic principle for project feasibility study, economic tools for financial feasibility study, project evaluation for risk and uncertainty.

130023309 การศึกษาเฉพาะหน่วย 3(3-0-6)
(Unit Operation)

วิชาบังคับก่อน: 130023303 การถ่ายโอนความร้อนและอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน

Prerequisite: 130023303 Heat Transfer and Heat Exchangers

แนะนำหลักการของปฏิบัติการเฉพาะหน่วย อุปกรณ์ส่งผ่านของไหล และการสูญเสียกระบวนการระเหย ระบบหม้อไอน้ำ กระบวนการทำแห้ง กระบวนการเผาไหม้และเตาอุตสาหกรรม ระบบทำความร้อนและทำความเย็น

Introduction to unit operations, fluid transporting devices and losses, evaporation process, boiler systems, drying, combustion and furnaces, heating and cooling systems.

- 130023310 ปฏิบัติการการศึกษาเฉพาะหน่วย** **1(0-3-1)**
(Unit Operation Laboratory)
วิชาบังคับก่อน: 130023309 การศึกษาเฉพาะหน่วย หรือเรียนร่วมกัน
Prerequisite: 130023309 Unit Operation or co-requisite
ปฏิบัติการต่าง ๆ ที่มีเนื้อหาสอดคล้องและสนับสนุนทฤษฎีในการบรรยายรายวิชา 130023309 การศึกษาเฉพาะหน่วย
All experiments are corresponded to the course of 130023309 Unit Operation.
- 130023314 การตรวจประเมินและการอนุรักษ์พลังงานในอาคารควบคุม** **3(3-0-6)**
(Energy Audit and Energy Conservation on Designated Buildings)
วิชาบังคับก่อน: 130023211 กฎหมายการอนุรักษ์พลังงาน
Prerequisite: 130023211 Laws of Energy Conservation
ความรู้พื้นฐานด้านพลังงาน ความหมายและประเภทของพลังงาน การคำนวณปริมาณการใช้พลังงานในอาคารควบคุม ต้นทุนด้านพลังงานของอาคารควบคุม ประสิทธิภาพการใช้พลังงาน การใช้พลังงานในอาคารควบคุม หลักการตรวจประเมินและมาตรการอนุรักษ์พลังงาน การอนุรักษ์พลังงานในระบบแสงสว่าง มอเตอร์ เครื่องสูบน้ำ พัดลม ระบบปรับอากาศ ระบบกรอบอาคาร
Fundamental of energy, definition and type of energy, calculation of energy consumption, energy cost, energy efficiency, energy utilization of designed building, energy audit and conservation procedure, energy conservation in lighting system, motor system, water pump system, fan system, air conditioning system, building envelope system.

130023315 การตรวจประเมินและการอนุรักษ์พลังงานในโรงงานควบคุม 3(3-0-6)

(Energy Audit and Energy Conservation on Designated Factory)

วิชาบังคับก่อน: 130023211 กฎหมายการอนุรักษ์พลังงาน

Prerequisite: 130023211 Laws of Energy Conservation

ความรู้พื้นฐานด้านพลังงาน ความหมายและประเภทของพลังงาน การคำนวณปริมาณการใช้พลังงานในโรงงานควบคุม ต้นทุนด้านพลังงานของโรงงาน ควบคุม ประสิทธิภาพการใช้พลังงาน การใช้พลังงานในโรงงานควบคุม หลักการตรวจ ประเมินและมาตรการอนุรักษ์พลังงาน การอนุรักษ์พลังงานในระบบอากาศอัด ระบบ ให้น้ำอุตสาหกรรม เตาอุตสาหกรรม ระบบทำความเย็น และการนำความร้อนทิ้ง กลับมาใช้

Fundamental of energy, definition and type of energy, calculation of energy consumption, energy cost, energy efficiency, energy utilization of designed factory, energy audit and conservation procedure, energy conservation in compressed air system, steam and boiler system, furnace, cooling system, and heat recovery system.

130023316 เทคโนโลยีพลังงาน 2 3(3-0-6)

(Energy Technology II)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

แนวคิดของการเปลี่ยนรูปพลังงาน เทคโนโลยีการเปลี่ยนรูปพลังงาน ในปัจจุบันประสิทธิภาพการเปลี่ยนรูปพลังงาน วัสดุสำหรับเปลี่ยนรูปพลังงาน ตัวอย่างเทคโนโลยีการเปลี่ยนรูปพลังงาน เปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์เป็นไฟฟ้าและความร้อน เปลี่ยนพลังงานกลเป็นไฟฟ้า เปลี่ยนพลังงานเคมีเป็นพลังงานกลและไฟฟ้า เปลี่ยนความร้อนเป็นไฟฟ้า และการกักเก็บพลังงาน

Basic concept, efficiency of energy conversion, material for energy conversion, examples of energy conversion technology, conversion of solar energy to electricity and heat, conversion of mechanical energy to electricity, conversion of chemical energy to mechanical and electrical energy, conversion of heat to electricity and batteries.

130023317 ปฏิบัติการเทคโนโลยีพลังงาน 2 1(0-3-1)

(Energy Technology Laboratory II)

วิชาบังคับก่อน: 130023316 เทคโนโลยีพลังงาน 2 หรือเรียนร่วมกัน

Prerequisite: 130023316 Energy Technology II or co-requisite

ปฏิบัติการต่าง ๆ ที่มีเนื้อหาสอดคล้องและสนับสนุนทฤษฎีในการบรรยายรายวิชา 130023316 เทคโนโลยีพลังงาน 2

All experiments are corresponded to the course of 130023316 Energy Technology II.

130023318 ระเบียบวิธีวิจัย 1(0-3-1)

(Research Methodology)

วิชาบังคับก่อน: 130023202 ความน่าจะเป็นและสถิติประยุกต์

Prerequisite: 130023202 Probability and Applied Statistics

ความหมาย ลักษณะ และเป้าหมายการวิจัย ประเภทและกระบวนการวิจัย การกำหนดปัญหาการวิจัย ตัวแปรและสมมติฐาน การเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การเขียนโครงร่างและรายงานการวิจัย การประเมินงานวิจัย การนำผลวิจัยไปใช้ จรรยาบรรณนักวิจัยและเทคนิควิธีการวิจัยเฉพาะทางด้านเทคโนโลยีพลังงานและการจัดการ

Research definition, characteristic and goal; type and research process; research problem determination; variables and hypothesis; data collection, data analysis; proposal and research report writing; research evaluation; research application; ethics of researchers; and research techniques in energy technology and management.

130023319 การบริหารโครงการด้านพลังงาน 3(3-0-6)

(Energy Project Management)

วิชาบังคับก่อน: 130023308 การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการทางพลังงาน

Prerequisite: 130023308 Energy Project Feasibility

การบริหารโครงการด้านพลังงาน กระบวนการบริหารโครงการและการจัดโครงสร้างองค์กร การเตรียมพร้อมในการจัดทำโครงการ การคัดเลือกโครงการ การจัดเตรียมเอกสารโครงการ การวางแผนโครงการ เทคนิคการประเมินผลและทบทวนโครงการ ระเบียบวิธีวิจัย เทคนิคการบริหารต้นทุนโครงการ การดำเนินงานโครงการ หลักการประเมินผลโครงการ เทคนิคการประเมินผลและควบคุมโครงการ การยุติโครงการ กรณีศึกษา

Energy project management, project management process and organizational structure, preparation for project, project selection, document preparation, project planning, program evaluation and review technique (PERT), critical path method (CPM), cost management technique, project implementation, project evaluation, technique for evaluation and project control, project termination, case study.

130023320 สัมมนา 1(0-3-1)

(Seminar)

วิชาบังคับก่อน: 130023318 ระเบียบวิธีวิจัย

Prerequisite: 130023318 Research Methodology

ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับเรื่องที่น่าสนใจทางด้านเทคโนโลยีพลังงานและการจัดการ และงานวิจัยต่าง ๆ นักศึกษาสามารถได้ประสบการณ์ในแวดวงวิชาการจากการค้นคว้าผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสาร หรือจากแหล่งอื่น ๆ ฝึกทักษะการสื่อสารทางวิชาการและการนำเสนอผลงานวิจัย

To study interesting topics in the field of energy technology and management and other area of research, students can have experience in academic research community from journals or other sources. Practical skill in scientific communication and presentation of academic research.

130023701 เทคโนโลยีเชื้อเพลิงและการเผาไหม้ 3(3-0-6)

(Fuel and Combustion Technology)

วิชาบังคับก่อน: 130003115 เคมีพื้นฐาน 2 หรือเรียนร่วมกัน

Prerequisite: 130003115 Fundamentals of Chemistry II or co-requisite

ชนิดของเชื้อเพลิง สมบัติ การทดสอบ และการผลิตเชื้อเพลิงแข็ง เชื้อเพลิงเหลว และก๊าซเชื้อเพลิง โดยเน้นเชื้อเพลิงชีวภาพ ปิโตรเลียม ถ่านหิน หิน น้ำมัน สตอยคิโอเมตรี ค่าความร้อน กระบวนการเผาในเครื่องยนต์เผาไหม้ภายใน การประยุกต์ใช้ทฤษฎีการถ่ายเทมวลในการระเหย การกลั่นตัว การละลาย การทำ ความเย็น และในกระบวนการเผาไหม้ และการทำนายอัตราการเผาไหม้

Classification of fuels, properties, test, and production of solid, liquid and gaseous fuels with emphasis on biomass, petroleum, coal and oil shale, stoichiometry, heating values, combustion processes in internal combustion engines, application of mass transfer theory in vaporization, condensation, dissolution, transpiration cooling and combustion processes and prediction of combustion rates.

130023702 มลพิษจากการผลิตพลังงานและการควบคุม 3(3-0-6)

(Pollution from Energy Production and Pollution Control)

วิชาบังคับก่อน: 130003115 เคมีพื้นฐาน 2 หรือเรียนร่วมกัน

Prerequisite: 130003115 Fundamentals of Chemistry II or co-requisite

มลพิษชนิดต่างๆ จากการผลิตและการใช้พลังงานด้วยเชื้อเพลิง ประเภทต่างๆ ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพของมนุษย์ แนวทางบรรเทา แก้ไข และ ควบคุมมลพิษเหล่านั้น กฎหมายและข้อบังคับ เกี่ยวกับการจัดการมลพิษ จากกระบวนการผลิตทางอุตสาหกรรม หลักการประเมินผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม จากการผลิตพลังงาน

Types of pollutions from energy plants and energy users by various types of fuel, impacts on the environments and human health, reduction, remediation and control of these pollutants, laws and regulations related to energy pollution from industrial plants, fundamental of environmental impact assessment from energy plants.

130023703 กระบวนการทางชีวเคมีสำหรับการผลิตพลังงาน 3(3-0-6)

(Biochemical Process for Energy Production)

วิชาบังคับก่อน: 130003115 เคมีพื้นฐาน 2 และ

130003119 วิทยาศาสตร์ชีวภาพเพื่อการศึกษาพลังงาน

Prerequisite: 130003115 Fundamentals of Chemistry II and

130003119 Bioscience for Energy Education

สมบัติของน้ำและสารชีวโมเลกุลในสิ่งมีชีวิต เอนไซม์และจลนศาสตร์ของปฏิกิริยาเอนไซม์ ชีวพลังงานศาสตร์ กลไกเมแทบอลิซึมของสารชีวโมเลกุลและการควบคุม พันธุศาสตร์โมเลกุลและพันธุวิศวกรรม การแปรรูปชีวมวลและการผลิตพลังงานด้วยกระบวนการทางชีวเคมี การผลิตไฮโดรเจน เชื้อเพลิงชีวภาพ และพลังงานทดแทนด้วยกระบวนการทางชีวเคมี หัวข้อพิเศษที่เกี่ยวข้อง

Characteristics of water and biomolecules in living organisms; enzyme and enzyme kinetics; bioenergetics; metabolism mechanisms of biomolecules and their control; molecular genetics and genetic engineering; biomass conversion processes for energy and fuels by biochemical conversion process; hydrogen fuel, bio-fuel and renewable energy productions from biochemical processes; special topics that are related to the contents.

130023706 การออกแบบระบบพลังงาน 3(3-0-6)

(Energy System Design)

วิชาบังคับก่อน: 130003105 คณิตศาสตร์สำหรับนักวิทยาศาสตร์ 1

Prerequisite: 130003105 Mathematics for Scientist I

การออกแบบระบบที่เหมาะสม เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม การสร้างสมการสำหรับระบบพลังงานด้วยข้อมูลจากการทดลอง การสร้างชุดสมการของระบบพลังงานทางทฤษฎี การสร้างสมการและจำลองของระบบพลังงาน เทคนิคเฉพาะสำหรับการค้นหาค่าที่เหมาะสมของระบบพลังงาน

Designing an optimum system, engineering economics, equation fitting for energy system using experimental data, modeling of energy system based theory, energy system modeling and simulation, selected optimization techniques for energy systems.

130023708 กระบวนการแยกก๊าซธรรมชาติและปิโตรเลียม 3(3-0-6)

(Petroleum and Natural Gas Processing)

วิชาบังคับก่อน: 130003115 เคมีพื้นฐาน 2 หรือเรียนร่วมกัน

Prerequisite: 130003111 Fundamentals of Chemistry II or co-requisite

การกำเนิด การสำรวจและขุดเจาะก๊าซธรรมชาติและน้ำมันดิบ องค์ประกอบและสมบัติของก๊าซธรรมชาติและน้ำมันดิบ เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้แยกที่หลุมผลิต กระบวนการแยกก๊าซธรรมชาติและน้ำมันดิบแบบ 2 เฟส และ 3 เฟส การปรับปรุงคุณภาพก๊าซธรรมชาติและน้ำมันดิบ คุณสมบัติและสมบัติของผลิตภัณฑ์ กระบวนการแยกก๊าซธรรมชาติที่โรงแยกก๊าซ กระบวนการแยกน้ำมันดิบที่โรงกลั่น การขนส่งและการกักเก็บ

Origins and exploration of natural gas and crude oil, compositions and properties of natural gas and crude oil, field equipment and separation, two-phase gas-oil separation, three-phase oil-water-gas separation, natural gas and crude oil treatment, product specifications, natural gas separation and processing, crude oil separation and refinery, transportation and storage.

130023710 ระเบียบวิธีเชิงตัวเลข 3(3-0-6)

(Numerical Method)

วิชาบังคับก่อน: 130023211 คณิตศาสตร์สำหรับพลังงาน หรือเรียนร่วมกัน

Prerequisite: 130023211 Mathematics for Energy or co-requisite

ทฤษฎี และการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการคำนวณ ความคลาดเคลื่อน คำตอบของสมการที่ไม่เป็นเชิงเส้น การประมาณค่าในช่วง การหาอนุพันธ์และปริพันธ์เชิงตัวเลข การคำนวณเชิงเมทริกซ์ คำตอบเชิงตัวเลขของระบบสมการเชิงเส้น คำตอบเชิงตัวเลขของสมการเชิงอนุพันธ์ โปรแกรมสำเร็จรูปในการจำลองและวิเคราะห์ประสิทธิภาพการใช้พลังงาน เทคโนโลยีพลังงานทดแทน และความเป็นไปได้ของโครงการ

Theory and numerical calculation of error, solution of non-linear equation, interpolation, differentiation and integration, matrix computation, solution of system of linear equation and differential equations, software modeling analysis for energy efficiency renewable energy technology and project feasibility.

130023711 พลังงานแสงอาทิตย์และการนำไปใช้
(Solar Energy and Applications)

3(3-0-6)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

พื้นฐานพลังงานแสงอาทิตย์ การแผ่รังสี และสเปกตรัมของแสงอาทิตย์ พื้นฐานสารกึ่งตัวนำและโฟโตโวลตาอิก คุณสมบัติของเซลล์แสงอาทิตย์ ประสิทธิภาพของเซลล์แสงอาทิตย์ เซลล์แสงอาทิตย์ประเภทต่างๆ เช่น เซลล์แสงอาทิตย์แบบผลึกและอสัณฐานซิลิกอน เซลล์แสงอาทิตย์สารกึ่งตัวนำหมู่ III-V เซลล์แสงอาทิตย์แบบฟิล์มบาง เซลล์แสงอาทิตย์นาโนคอมโพสิต เซลล์แสงอาทิตย์แบบไฮบริด ทางเลือกและเทคโนโลยีอื่นๆ สำหรับการนำพลังงานแสงอาทิตย์ไปใช้งาน ได้แก่ ความร้อนร้อนจากแสงอาทิตย์ เชื้อเพลิงแสงอาทิตย์ เป็นต้น

Basic solar energy, Radiation and solar spectrum, Basic semiconductors and photovoltaic, Characteristic of solar cells, Solar cell efficiency, Type of solar cells, single and polycrystalline Si-solar cell, III-V semiconductor solar cells, thin film solar cells, nanocomposite solar cells, hybrid solar cells, Alternative methods of solar energy utilization, Solar thermal energy and Solar fuels.

130023712 เทคโนโลยีนาโนกับการประยุกต์ใช้ทางด้านพลังงาน 3(3-0-6)

(Nanotechnology in Energy Applications)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

นาโนเทคโนโลยีเบื้องต้น สมบัติของสารที่มีโครงสร้างระดับนาโน การสังเคราะห์วัสดุโครงสร้างระดับนาโนเครื่องมือวิเคราะห์ทางด้านนาโนเทคโนโลยี ผลของขนาดต่อปรากฏการณ์ทางควอนตัม ตัวอย่างการผลิตพลังงานนาโน, เทคโนโลยีการจัดเก็บพลังงาน และการเก็บเกี่ยวพลังงาน และเทคโนโลยีในอนาคตทางด้าน อิเล็กทรอนิกส์ และโฟโตคะตะไลติก, การผลิตไฮโดรเจนและการจัดเก็บ

Introduction to nanotechnology. Properties of nanoscale matter and preparation of nanostructures. Tools and Instrumentation for nanotechnology. Effect of size on quantum phenomena. Examples of nanotechnology energy production, energy storage, and energy harvesting. A look into the future: electro and photocatalysis, hydrogen production and storage.

130023713 เทคโนโลยีพลังงานไฟฟ้าเคมี 3(3-0-6)

(Electrochemical Energy Technology)

วิชาบังคับก่อน: 130023316 เทคโนโลยีพลังงาน 2 หรือเรียนร่วมกัน

Prerequisite: 130023316 Energy Technology II or co-requisite

หัวข้อและการประยุกต์ใช้ไฟฟ้าเคมีและวิศวกรรมเชิงไฟฟ้าเคมี: กระบวนการอุตสาหกรรมและการประยุกต์ใช้ด้านสิ่งแวดล้อม ทฤษฎีการแปลงรูปพลังงานไฟฟ้าเคมีและการจัดเก็บพลังงานไฟฟ้าเคมี ทฤษฎีการแยกสลายด้วยไฟฟ้า ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับอิเล็กโทรไลต์ คุณสมบัติการขนส่งอิเล็กโทรไลต์ ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการพิสูจน์ลักษณะทางเคมีไฟฟ้า ชนิดและคุณสมบัติของวัสดุที่นำไปประยุกต์ใช้งานด้านพลังงานไฟฟ้าเคมี เช่น วัสดุสำหรับเซลล์เชื้อเพลิง วัสดุสำหรับการจัดเก็บพลังงานไฟฟ้า การเลือกวัสดุที่ให้ประสิทธิภาพสูงสุด เช่น ตัวเร่งปฏิกิริยาเยื่อแผ่นอิเล็กโทรไลต์ แผ่นสะสมกระแสแบบสองขั้ว

Topics and application of electrochemistry and electrochemical engineering: industrial process examples and environmental aspects, theory of electrochemical energy conversion and storage, theory of electrolysis, theory of electrolytes, transport properties of electrolytes, basics of electrochemical characterizations, types and properties of materials used in electrochemical applications: fuel cell materials; materials for electrical energy storage, material selection for their high performance applications: catalysts; electrolyte membrane; bipolar plates.

130023714 อุปกรณ์และวัสดุเชิงอิเล็กทรอนิกส์สำหรับเทคโนโลยีพลังงาน 3(3-0-6)

Electronic Materials and Devices for Energy Technology)

วิชาบังคับก่อน: 130023316 เทคโนโลยีพลังงาน 2 หรือเรียนร่วมกัน

Prerequisite: 130023316 Energy Technology II or co-requisite

ความหมายและสมบัติเบื้องต้นของวัสดุสำหรับเทคโนโลยีพลังงาน โลหะ สารกึ่งตัวนำ ตัวนำยิ่งยวด เซรามิกส์และวัสดุประกอบ ฟิสิกส์สถานะของแข็งเบื้องต้น การวิเคราะห์โครงสร้างผลึกด้วยรังสีเอกซ์ กลศาสตร์ควอนตัมเบื้องต้น ทฤษฎีแถบพลังงาน รอยต่อพี-เอ็นบนวัสดุยุคใหม่ การประยุกต์ใช้ด้านพลังงาน

Meaning and element properties of materials for energy conversion; Metal semiconductor superconductor ceramic and composite material; Elementary solid state physics; Crystal structure analysis by X-ray; Elementary quantum physics; Energy band theory; p-n junction on novel material; Energy application.

130023715 ฟิล์มบางและคุณสมบัติเชิงแสง**3(3-0-6)****(Thin Films and Optical Properties)**

วิชาบังคับก่อน: 130003108 ฟิสิกส์ทั่วไปสำหรับนักวิทยาศาสตร์ 2 หรือเรียนร่วมกัน

Prerequisite: 130003108 General physics for scientist II or co-requisite

ฟิล์มบาง เทคโนโลยีฟิล์มบางและการนำไปใช้งาน ฟิสิกส์ของกระบวนการทางฟิล์มบาง เทคนิคในการผลิตฟิล์มบาง พื้นผิวและสัณฐานของฟิล์มบาง การวิเคราะห์คุณสมบัติเชิงแสงของฟิล์มบาง คุณสมบัติของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า พลังงานและความเข้มแสงของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า คุณสมบัติเชิงแสงของวัสดุ การสะท้อนและการส่งผ่านที่พื้นผิวของฟิล์มบาง คุณสมบัติเชิงแสงของฟิล์มบางแผ่นเดียว คุณสมบัติเชิงแสงของฟิล์มบางหลายชั้น และการดัดแปลงการแผ่รังสีความร้อนด้วยฟิล์มบาง

Thin films, thin film technology and their applications, physics of thin film processes, thin film production techniques, surface and morphology of thin films, optical characterizations of thin films, electromagnetic wave properties, energy and intensity of electromagnetic wave, optical properties of materials, reflection and transmission at an interface of a thin film, optical properties of single-layer thin film, optical properties of multilayer thin films, and modifying thermal radiation with thin films.

130023716 วัสดุขั้นสูงและการประยุกต์ใช้งานด้านพลังงาน**3(3-0-6)****(Advanced Materials and Its Energy Applications)**

วิชาบังคับก่อน: 130003108 ฟิสิกส์ทั่วไปสำหรับนักวิทยาศาสตร์ 2 หรือเรียนร่วมกัน

Prerequisite: 130003108 General physics for scientist II or co-requisite

ประวัติและความเป็นมาของวัสดุขั้นสูง ประเภทของวัสดุขั้นสูง โลหะผสมจดจำรูปร่าง วัสดุเพียโซอิเล็กทริก วัสดุนาโนเพียโซอิเล็กทริก วัสดุคอมโพสิตเพียโซอิเล็กทริก วัสดุเทอร์โมอิเล็กทริก วัสดุแมกนีโตสตริกทีฟ ไดอิเล็กทริกอิลาสโตเมอร์ วัสดุโฟโตโครมิก วัสดุเทอร์โมโครมิก การหาลักษณะเฉพาะของวัสดุขั้นสูง การตรวจสอบสมบัติของวัสดุขั้นสูง กระบวนการประดิษฐ์วัสดุขั้นสูง และการนำวัสดุขั้นสูงไปใช้งานด้านพลังงาน

History and introduction of advanced materials, type of advanced materials, shape memory alloys, piezoelectric materials, nano-piezoelectric materials, composite piezoelectric materials, thermoelectric materials, magnetostrictive materials, dielectric elastomers, photochromic materials, thermochromic materials, characterization of advanced materials, property measurement of advanced materials, fabrication of advanced materials and advanced materials for energy applications.

130023717 โลหะและการกัดกร่อน

3(3-0-6)

(Metals and Corrosion)

วิชาบังคับก่อน: 130003115 เคมีพื้นฐาน 2 หรือเรียนร่วมกัน

Prerequisite: 130003111 Fundamentals of Chemistry II or co-requisite

บทนำของวัสดุโลหะ โครงสร้างผลึกของโลหะ ตำหนิของโลหะ สมบัติเชิงกลและความเสียหายของโลหะ กลไกการเพิ่มความแข็งแรงของโลหะ สมดุลและการแปลงเฟสของโลหะ โลหะผสม กระบวนการขึ้นรูปและการใช้งานของโลหะ ความรู้พื้นฐานของการกัดกร่อนในแง่ของเคมีไฟฟ้า รูปแบบของการกัดกร่อนชนิดต่างๆ การทดสอบอัตราการเกิดการกัดกร่อนของวัสดุ การป้องกันการกัดกร่อน การเลือกวัสดุให้เหมาะสม การปรับเปลี่ยนสภาวะแวดล้อม การออกแบบให้เหมาะสม การป้องกันเชิงเคมีไฟฟ้า การเคลือบผิว

Introduction of metals, crystal structure of metals, defect in metals, mechanical properties and failure of metals, strengthening mechanisms of metals, phase equilibrium and transformation of metals, metal alloys, processing and applications of metals, fundamentals of corrosion related to electrochemistry, forms of corrosion, corrosion rate testing of materials, corrosion protection selection of proper materials, environmental conditioning, design modification, electrochemistry protection, surface coating.

130023718 กระบวนการเร่งปฏิกิริยา

3(3-0-6)

(Catalysis)

วิชาบังคับก่อน: 130003115 เคมีพื้นฐาน 2 หรือเรียนร่วมกัน

Prerequisite: 130003111 Fundamentals of Chemistry II or co-requisite

หลักการและความสำคัญของตัวเร่งปฏิกิริยา กระบวนการเร่งปฏิกิริยา การดูดซับและไอโซเทอร์มของการดูดซับ พื้นผิวตัวเร่งปฏิกิริยาและกระบวนการเร่งปฏิกิริยาบนพื้นผิว อัตราเร็วและแบบจำลองจลศาสตร์ของปฏิกิริยา คະຕະໂລซิส กลไกการเกิดปฏิกิริยา ความว่องไวของตัวเร่งปฏิกิริยา การเลือกเกิดผลิตภัณฑ์ของตัวเร่งปฏิกิริยา การเสื่อมสภาพและการนำกลับมาใช้ใหม่ของตัวเร่งปฏิกิริยา การเตรียมและศึกษาสมบัติของตัวเร่งปฏิกิริยา การประยุกต์ใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาวิธีพันธุในอุตสาหกรรม และการผลิตพลังงาน

Principles and importance of catalysts, catalysis, adsorption and adsorption isotherm, catalyst surface and surface catalysis, rates and kinetic models of catalytic reaction, catalytic mechanism, activity and selectivity of catalyst, catalyst deactivation and regeneration, catalyst preparation and characterization, application of heterogeneous catalyst in industry and energy production.

130023719 เทคโนโลยีกริดอัจฉริยะและข้อมูลขนาดใหญ่

3(3-0-6)

(Smart Grid and Big Data Technology)

วิชาบังคับก่อน: 130023204 ไฟฟ้าพื้นฐาน และ

130023202 ความน่าจะเป็นและสถิติประยุกต์ หรือเรียนร่วมกัน

Prerequisite: 130023204 Basic Electricity and

130023202 Probability and Applied Statistics or co-requisite

นิยามของโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะ เทคโนโลยีการสื่อสารสำหรับโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะ การวัดแบบอัจฉริยะ เทคโนโลยีแหล่งพลังงานและตัวเก็บพลังงาน นิยามและความหมายของข้อมูลขนาดใหญ่ ตัวอย่างของปัญหาจากข้อมูลขนาดใหญ่ แหล่งกำเนิดของข้อมูล การเพิ่มปริมาณข้อมูล เครื่องมือในการจัดเก็บและจัดการข้อมูลขนาดใหญ่ การประยุกต์ใช้ คณิตศาสตร์ สถิติ และคอมพิวเตอร์สำหรับประมวลผลข้อมูลขนาดใหญ่

Definition of smart grid, communication technology for smart grid, smart metering, energy source and storage technologies. Definition and meaning of big data. Examples of big data problems. Data sources. Data scalability. Tools to store and manage big data. Applications of Mathematics, Statistics, and Computer Science in big data analysis.

130023801 นโยบายและการวางแผนพลังงาน

3(3-0-6)

(Energy Policy and Planning)

วิชาบังคับก่อน: 130023211 กฎหมายการอนุรักษ์พลังงาน หรือเรียนร่วมกัน

Prerequisite: 130023211 Laws of Energy Conservation or co-requisite

สถานการณ์ ปัญหา และยุทธศาสตร์ของพลังงานโลก ตลาดพลังงาน ทดแทนและความมั่นคงทางด้านพลังงาน อุตสาหกรรมพลังงาน ระบบราคาพลังงาน ความสัมพันธ์ของโครงสร้างราคากับความต้องการใช้พลังงาน เทคนิคที่ใช้ในการวิเคราะห์การจัดหาและความต้องการพลังงาน การกำหนดนโยบาย การจัดทำงบประมาณและการค้าพลังงาน แผนการสนับสนุนด้านพลังงานจากรัฐบาล แผนยุทธศาสตร์ด้านพลังงานทดแทนและสิ่งแวดล้อมของประเทศไทย

Situation, problems and strategies of world energy, renewable energy market and energy security, energy industry, energy pricing system, relation between price structure and energy demand, analysis technique for energy demand and energy supply, energy policy formulation, energy budgeting and energy trading, supporting plan from government, strategic plan for renewable energy and environment in Thailand.

130023803 การจัดการพลังงานในงานโลจิสติกส์**3(3-0-6)****(Energy Management in Logistics)**

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับโลจิสติกส์ ต้นทุนโลจิสติกส์ ชัพพลายเชน และการพัฒนาระบบโลจิสติกส์ เครื่องมือในงานโลจิสติกส์ ลักษณะการใช้พลังงานในงานโลจิสติกส์ การขนส่ง การจัดเก็บ การลำเลียง และการบรรจุ การเปรียบเทียบประสิทธิภาพการใช้พลังงานในงานโลจิสติกส์ ตัวแบบการขนส่ง ตัวแบบข่ายงาน แผนยุทธศาสตร์การพัฒนาระบบโลจิสติกส์ในประเทศไทย การศึกษาผังเมืองและโลจิสติกส์ มลพิษจากการใช้พลังงานในงานโลจิสติกส์ โลจิสติกส์สีเขียว นโยบาย กลยุทธ์ มาตรการ และวิธีการใช้พลังงานในงานโลจิสติกส์อย่างมีประสิทธิภาพ

Introduction to logistics, logistics cost, supply chain and development of logistics, tools for logistics, energy usage in logistics activities: transportation, warehousing, material handling and packaging, efficiency comparison of energy usage in logistics activities, transportation model, network model, strategic plan for development of logistics in Thailand, urban planning study and logistics, pollution from energy usage in logistics activities, green logistics, policy, strategy, measurement, and method for efficient usage of energy in logistics.

130023805 ธุรกิจพลังงาน**3(3-0-6)****(Energy Business)**

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

กฎหมายเกี่ยวกับธุรกิจพลังงาน แหล่งปิโตรเลียมในประเทศไทย การสำรวจและผลิต ระบบบริหารจัดการ ระบบสัมปทาน การซื้อขาย โครงสร้างกิจการและการกำกับดูแล การลงทุนและดำเนินการ โครงสร้างราคา การจัดตั้งสถานบริการ มาตรฐานความปลอดภัย การขนส่ง การตรวจสอบคุณภาพ ธุรกิจน้ำมัน สถานีบริการน้ำมัน ธุรกิจก๊าซธรรมชาติ และธุรกิจโรงไฟฟ้า การลงทุนและทำสัญญาในธุรกิจพลังงาน

Energy business law, petroleum concession source, survey and production process, administrations, concessions, trading, business structure and corporate governance, investment and operations, price structure, station establish, safety standard, transportations, quality check, petroleum industry, gas stations, natural gas business, power plant business, investment and contract in energy business.

130023806 มาตรฐานสากลของระบบการจัดการพลังงาน

3(3-0-6)

(International Standards of Energy Conservation)

วิชาบังคับก่อน: 130023211 กฎหมายการอนุรักษ์พลังงาน หรือเรียนร่วมกัน

Prerequisite: 130023211 Laws of Energy Conservation or co-requisite

ความรู้พื้นฐานด้านพลังงาน ความหมายและประเภทของพลังงาน การคำนวณปริมาณการใช้พลังงานในโรงงานควบคุม ต้นทุนด้านพลังงานของโรงงาน ควบคุม ประสิทธิภาพการใช้พลังงาน การใช้พลังงานในโรงงานควบคุม หลักการตรวจ ประเมินและมาตรการอนุรักษ์พลังงาน การอนุรักษ์พลังงานในระบบปรับอากาศ ระบบอากาศอัด ระบบไอน้ำอุตสาหกรรม เตาอุตสาหกรรม ระบบทำความเย็น การนำความร้อนทิ้งกลับมาใช้

Fundamental of energy, definition and type of energy, calculation of energy consumption, energy cost, energy efficiency, energy utilization of designed factory, energy audit and conservation procedure, energy conservation in air conditioning system, compressed air system, steam and boiler system, furnace, cooling system, heat recovery system.

130023807 คาร์บอนเครดิตและการประเมินวัฏจักรชีวิตเบื้องต้น

3(3-0-6)

Introduction to Carbon Credit and Life Cycle Assessment)

วิชาบังคับก่อน: 130023211 กฎหมายการอนุรักษ์พลังงาน หรือเรียนร่วมกัน

Prerequisite: 130023211 Laws of Energy Conservation or co-requisite

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ปრაกฏการณ์ก๊าซเรือนกระจก และผลกระทบ อนุสัญญา UNFCCC การลดก๊าซเรือนกระจกในประเทศไทย คาร์บอนเครดิตและสถานการณ์ตลาด กิจกรรมชดเชยคาร์บอน กรอบการทำงานของ การประเมินตลอดวัฏจักรชีวิต หน่วยการทำงาน การจัดทำบัญชีวัสดุและของเสีย การประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม การแปลหรืออธิบายผลการประเมิน ข้อจำกัดของการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมตลอดวัฏจักรชีวิต การคำนวณเกี่ยวกับการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ รอยเท้าคาร์บอนของผลิตภัณฑ์

Climate Change, greenhouse gas emissions and impacts, UNFCCC conventions, Thailand greenhouse gas emissions protocols, carbon credits and carbon market, carbon offsetting, life cycle assessment boundaries, functional unit, life cycle inventory, life cycle impact assessment, interpretation, assumptions and limitations, life cycle impact methods, carbon footprint.

130023901 โครงการพิเศษ 1

3(0-6-3)

(Special Project I)

วิชาบังคับก่อน: 130023318 ระเบียบวิธีวิจัย หรือ โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

Prerequisite: 130023318 Research Methodology or permission of academic staffs of the field

การจัดทำโครงการพิเศษทางด้านทางด้านเทคโนโลยีพลังงานและการจัดการ เพื่อฝึกให้นักศึกษามีประสบการณ์เกี่ยวกับการค้นคว้าข้อมูล การเสนอหัวข้อโครงการวิจัย การทำวิจัยและการเขียนรายงานผลงานวิจัยพร้อมนำเสนอต่อคณาจารย์ในสาขาวิชา

Students have to propose special project in energy technology and management in order to have experience in searching for information, proposing topics of special project, researching and writing a report, giving a presentation of research work to academic staffs of the field.

130023902 โครงการพิเศษ 2

3(0-6-3)

(Special Project II)

วิชาบังคับก่อน: 130023901 โครงการพิเศษ 1

Prerequisite: 130023901 Special Project I

โครงการพิเศษ 2 เป็นการดำเนินงานที่ต่อเนื่องจากโครงการพิเศษ 1 หรือตามที่สาขาวิชากำหนด

Special Project II is continuation of Special Project I or following the permission of academic staffs of the field.

130023903 สหกิจศึกษา 1

3(270 ชั่วโมง)

(Co-operative Education I)

วิชาบังคับก่อน: โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

Prerequisite: Permission of academic staffs of the field

เป็นวิชาฝึกงานร่วมกันระหว่างมหาวิทยาลัยและสถานประกอบการ เอกชนในรูปแบบสหกิจศึกษาในสาขาวิชาทางด้านเทคโนโลยีพลังงานและการจัดการ นักศึกษาจะต้องเข้าไปทำงานในโรงงานอุตสาหกรรม บริษัท หรือหน่วยงาน การทำงานจะอยู่ภายใต้การกำกับดูแลและให้คำแนะนำร่วมกันระหว่างผู้สอนวิชาสหกิจศึกษาของสาขาวิชาต้นสังกัดและผู้ประกอบการ โดยมีการศึกษาโจทย์ปัญหาจากสถานประกอบการ และเตรียมโครงร่างสหกิจศึกษาเพื่อนำเสนอ

Co-operative training between university and company in co-operative education in energy technology and management. Student should understand working system in real industrial sector, company or organization. Work task will be constructed and scored by lecturer and the company. Problem based study and preparation of proposal draft.

130023904 สหกิจศึกษา 2

6(540 ชั่วโมง)

(Co-operative Education II)

วิชาบังคับก่อน: 130023903 สหกิจศึกษา 1

Prerequisite: 130023903 Co-operative Education I

การดำเนินงานที่ต่อเนื่องจากสหกิจศึกษา 1 เมื่อจบโครงการวิจัย นักศึกษาต้องเขียนรายงานฉบับสมบูรณ์และนำเสนอผลงานต่อผู้ชำนาญการประจำสถานประกอบการ และอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ

Co-operative Study II is continuation of Co-operative Study I, students have to write a completed report and give a presentation of their work to a factory specialist and advisor from field of study.

130023313 การฝึกงาน

0(240 ชั่วโมง)

(Training)

วิชาบังคับก่อน: โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

Prerequisite: Permission of academic staffs of the field

การฝึกงานในสาขาเทคโนโลยีพลังงานและการจัดการในสถานประกอบการเอกชน หน่วยงานภาครัฐ หรือ หน่วยงานรัฐวิสาหกิจ โดยมีระยะเวลาเป็นจำนวนไม่น้อยกว่า 240 ชั่วโมง

Internship for energy technology and management in private enterprises, government agencies or government enterprises at least 240 hours.

140103001 ภาษาอังกฤษ 1

3(3-0-6)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

ทักษะการฟัง การพูด การอ่าน และการเขียน การสื่อสารในงานและกิจวัตรประจำวันแบบง่าย การอ่านย่อหน้าแบบสั้น การเขียนประโยค และการฝึกภาษาทางอินเทอร์เน็ตเพิ่มเติม

Listening, speaking, reading and writing skills; communicating in simple and routine tasks; reading short passages; writing sentences; and additional online practice.

140103002 ภาษาอังกฤษ 2

3(3-0-6)

(English II)

วิชาบังคับก่อน: 140103001 ภาษาอังกฤษ 1

Prerequisite: 140103001 English I

ทักษะการฟัง การพูด การอ่าน และการเขียน การสื่อสาร และการแสดง ความคิดเห็นในหัวข้อที่คุ้นเคย การอ่านบทความที่ยาวขึ้น การเขียน ประโยคความซ้อน และย่อหน้าอย่างง่าย และการฝึกภาษาทางอินเทอร์เน็ตเพิ่มเติม

Listening, speaking, reading and writing skills; communicating and giving opinions on familiar topics; reading long passages; writing complex sentences and simple paragraphs; and additional online practice.

140103016 การสนทนาภาษาอังกฤษ 1

3(3-0-6)

(English Conversation I)

วิชาบังคับก่อน: 140103002 ภาษาอังกฤษ 2

Prerequisite: 140103001 English I

ทักษะการออกเสียงและการพูดเบื้องต้นเพื่อการสื่อสารในชีวิตประจำวัน การแนะนำตนเอง การบรรยายลักษณะสิ่งต่าง ๆ การบอกทิศทางและการแสดงความคิดเห็น

Fundamental skills in pronunciation and speaking skills for communication in daily life. Self-information, describing things, giving directions, and expressing opinions.

140103017 การสนทนาภาษาอังกฤษ 2

3(3-0-6)

(English Conversation II)

วิชาบังคับก่อน: 140103016 การสนทนาภาษาอังกฤษ 1

Prerequisite: 140103016 English Conversation I

ทักษะการออกเสียงและการพูดในระดับโครงสร้างประโยคที่ซับซ้อนขึ้น เพื่อการสื่อสารในสถานการณ์แบบเตรียมตัวและแบบไม่เตรียมตัว เช่น การสมัครงาน การทำงาน และเพื่อจุดประสงค์ทางวิชาการ

Pronunciation and speaking skills with complex sentences in both prepared and impromptu situations: job interview, work, and for academic purposes.

140103018 ภาษาอังกฤษเพื่อการทำงาน 3(3-0-6)
(English for Work)

วิชาบังคับก่อน: 140103002 ภาษาอังกฤษ 2

Prerequisite: 140103002 English II

ทักษะการใช้ภาษาเพื่อการทำงาน การสมัครงาน การสัมภาษณ์งาน การต้อนรับ ผู้เยี่ยมชม การสนทนาทางโทรศัพท์ การนัดหมาย การอธิบายสินค้าและบริการของบริษัท การดำเนินการประชุม การเจรจาต่อรอง การประเมินผลการปฏิบัติงาน การเดินทางเพื่อธุรกิจ

Language skills for work, job applications, job interviews, welcoming visitors, telephoning, making appointments, describing company products and services, running meetings, negotiations, performance reviews, business travel.

140103019 ภาษาอังกฤษสำหรับนักวิทยาศาสตร์ 3(3-0-6)
(English for Scientists)

วิชาบังคับก่อน: 140103002 ภาษาอังกฤษ 2

Prerequisite: 140103002 English II

ทักษะการฟัง พูด อ่าน เขียนด้านวิทยาศาสตร์ การเขียนรายงานการทดลองโดยใช้เอกสารอ้างอิง การนำเสนอผลงาน

Integrated skills of listening, speaking, reading and writing in science, writing experiment reports with references, and presentations.

140103031 ภาษาจีนเพื่อการสื่อสารทางธุรกิจ

3(3-0-6)

(Chinese for Business Communication)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

พยัญชนะ สระ วรรณยุกต์ในระบบสัทอักษรภาษาจีน ทักษะการฟัง การพูดประโยคภาษาจีนที่ใช้ในชีวิตประจำวัน การเขียนกลุ่มคำและประโยคสั้นๆ หลักเกณฑ์ รูปแบบในการใช้ภาษาจีนเพื่อการสื่อสาร รูปแบบประโยคสนทนาที่ใช้ในการทำงานด้านธุรกิจ การเขียนประวัติส่วนตัว การกรอกข้อมูลแบบฟอร์มการสมัครงาน การใช้ภาษาจีนในการซื้อขายและต่อรองราคาสินค้า การแลกเปลี่ยนเงินตรา การเขียนจดหมายลาป่วยและลาพัก การจองตั๋วเครื่องบิน คำศัพท์และวิธีการสืบค้นข้อมูลทางธุรกิจบนเว็บไซต์จีน

Consonants, vowels, and tones in the Chinese phonetic alphabet system, listening skill, speaking Chinese in daily life, writing phrases and simple sentences, rules and types of Chinese usage for communication, types of business conversation, resume writing, form filling, how to filling, how to fill out job application forms, buying things and bargaining, money exchange, writing a sick leave letter and leave of absence letter for personal reasons, air ticket booking/reservation, vocabulary and how to search for business information on Chinese websites.

140203901 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.

140203902 มรดกและอารยธรรมของชาติ 3(3-0-6)

(National Heritage and Civilization)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

มรดกและอารยธรรมวิวัฒนาการของมรดกและอารยธรรมของชาติ การเปรียบเทียบมรดกและอารยธรรมของชาติกับมรดกและอารยธรรมโลก คุณค่าของมรดกและอารยธรรมของชาติ การดำรงรักษามรดกและอารยธรรมของเรา

Heritage and civilization, the evolution of national and world heritage and civilization, values of national heritage and civilization, preserving national heritage.

140203903 มิติทางสังคม เศรษฐกิจ และการเมือง 3(3-0-6)

(Social, Economics and Politics Dimension)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

ความสำคัญของสังคม เศรษฐกิจและการเมือง การเปลี่ยนแปลงและโอกาส พลวัตสังคม และการปรับตัวของสังคมไทย จริยธรรมกับการดำรงชีวิตในสังคมพลวัตสู่การพัฒนาที่ยั่งยืน

Important characteristics of society, economics and politics. Development and change of society, social dimensions, ethics and living in dynamic society to sustainable development.

140203904 กฎหมายในชีวิตประจำวัน 3(3-0-6)

(Law for Everyday Life)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

ลักษณะและวิวัฒนาการของกฎหมาย ประเภทของกฎหมาย ความรู้เกี่ยวกับ กฎหมายเกี่ยวกับวงจรชีวิตในสังคมและการเป็นพลเมืองที่ดีของประเทศ

Characteristics and evolution of law, types of law, legal knowledge about life cycle in society and being good citizenship.

140203905 เศรษฐกิจกับชีวิตประจำวัน

3(3-0-6)

(Economy and Everyday Life)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

แนวคิดและหลักการเบื้องต้นในการดำเนินกิจกรรมทางเศรษฐกิจของสังคม การบริโภค การออม การเงินและการธนาคาร เงินเฟ้อ เงินฝืด การคลัง รัฐบาล การค้าระหว่างประเทศประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน แนวคิดเศรษฐกิจพอเพียง การนำแนวคิดทางเศรษฐศาสตร์มาประยุกต์ใช้กับชีวิตประจำวันในด้านต่างๆของมนุษย์

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.

140303102 จิตวิทยาสังคม

3(3-0-6)

(Social Psychology)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

พฤติกรรมมนุษย์เมื่อมีการปฏิสัมพันธ์ในสังคม การอบรมขัดเกลาทางสังคม การสื่อสารระหว่างบุคคล เจตคติและการเปลี่ยนแปลงเจตคติ การรับรู้ทางสังคม แรงจูงใจทางสังคม พฤติกรรมเอื้อเฟื้อ การคล้อยตาม การแข่งขัน การก้าวร้าว ความขัดแย้ง กระบวนการกลุ่มและความเป็นผู้นำ

The analysis of human behavior when interacting in society. An overview of various aspects in: socialization and training; interpersonal communication; attitudes and attitude changing; perception of society; social motivation, altruism, conformity, competition, aggression, conflict, group process and leadership.

140303104 จิตวิทยาเพื่อการทำงาน

3(3-0-6)

(Psychology for Work)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

จิตวิทยา การนำจิตวิทยาไปประยุกต์ใช้ในการทำงาน ความแตกต่างระหว่างบุคคล การจูงใจ การตัดสินใจ การแก้ปัญหาความขัดแย้งในการทำงาน การสร้างทีมงาน พฤติกรรมกลุ่ม การมอบหมายงาน การสอนงานและการสื่อสารในที่ทำงาน

The concepts of psychology; psychology applied to work : individual differences; motivation; decision-making; conflict problem-solving at work; team building; group behaviors; job delegation; job coaching and communication at workplace.

140303201 การพูดเพื่อประสิทธิผล

3(3-0-6)

(Effective Speech)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

ความสำคัญของการพูด องค์ประกอบของการพูด การวิเคราะห์กลุ่มผู้ฟัง การเตรียมการพูด และการใช้หลักจิตวิทยาในการพูด การพูดเพื่อให้เกิดประสิทธิผล การพูดในโอกาสต่าง ๆ การประเมินผลการพูดของตนเองและผู้อื่น

The various aspects of effective speaking. The significance of speech and public speaking, audience analysis, speech writing and preparation for the presentation, the application of psychological approaches and speech presentation, delivering an effective speech, speech for different occasions, evaluation of speeches and presentations, including self-evaluation of others.

140303601 มนุษยสัมพันธ์

3(3-0-6)

(Human Relations)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

หลักการและทฤษฎีว่าด้วยพฤติกรรมของบุคคล การเข้าใจตนเอง และผู้อื่นการพัฒนาตนเอง ความรู้พื้นฐานและมารยาททางสังคม การติดต่อสื่อสาร และการทำงานร่วมกัน การบริหารความขัดแย้ง และการนำหลักธรรมทางศาสนา มาประยุกต์ใช้ในการสร้างมนุษยสัมพันธ์

Principles and theories of human behavior, understanding human nature; self-development, social and cultural norms and etiquette, communication and team working; conflict management; application of religious principles to enhancing human relations.

140303602 การพัฒนาคุณภาพชีวิต

3(3-0-6)

(Development of Life Quality)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

ความหมายและความสำคัญของคุณภาพชีวิต การพัฒนาคุณภาพชีวิตโดยใช้แนวคิดและหลักธรรมทางศาสนา หลักเกณฑ์และการตัดสินใจทางจริยธรรม การคิดเชิงบวก การคิดวิเคราะห์ด้วยเหตุผล การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ การบริหารเวลา การเรียนรู้บทบาท หน้าที่และความรับผิดชอบของบุคคลต่อครอบครัวและสังคม กระบวนการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพและมีความสุข

Definition and significance of quality of life; application of religious principles to developing quality of life; ethical judgment and criteria; positive thinking; rational analysis; solving problem creatively; time management; role learning; morality and civic sense; ethics; social obligations; process of working effectively and happily.

140303501 บาสเกตบอล 1(0-2-1)

(Basketball)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

วิวัฒนาการต่างๆ เกี่ยวกับกีฬาบาสเกตบอลตั้งแต่แรกเริ่มจนถึงปัจจุบัน ฝึกให้มีทักษะพื้นฐานเพื่อนำไปใช้ในการเล่นทีม ตลอดจนความรู้ ความเข้าใจ กฎ กติกา การเตรียมอุปกรณ์และทัศนคติที่ดี

The history of basketball, rules, regulations proper use of equipment, individual skills, playing as a team member, good sportsmanship and the development of a positive attitude. Learning how to enjoy basketball as a spectator.

140303502 วอลเลย์บอล 1(0-2-1)

(Volleyball)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

ประวัติกีฬา วอลเลย์บอล การฝึกทักษะเบื้องต้น และเทคนิคการเล่น กฎ กติกา และสัญญาณ การตัดสิน เตรียมอุปกรณ์ และการปลูกฝังความรู้ ความเข้าใจ และทัศนคติที่ดี

The history of volleyball, rules, regulations proper use of equipment, individual skills, playing as a team member, good sportsmanship and the development of a positive attitude. Learning how to enjoy volleyball as a spectator.

140303503 แบดมินตัน 1(0-2-1)

(Badminton)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

ความเข้าใจเกี่ยวกับกีฬาแบดมินตัน การฝึกทักษะเบื้องต้น เทคนิคการเล่น กฎ กติกา การเตรียมอุปกรณ์ เลือกใช้อุปกรณ์ที่เหมาะสมและสามารถนำทักษะเบื้องต้นไปใช้ในการเล่นแบดมินตันได้ การเป็นผู้เล่นและผู้ชมที่ดี

Individual skills and tactics, rules, regulations, preparation and use of equipment of Badminton, good sportsmanship and enjoyment of the game as a spectator.

140303504 ลีลาศ

1(0-2-1)

(Dancing)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

ประวัติของการลีลาศ ทักษะเบื้องต้นของการลีลาศ มารยาทของการลีลาศ การปลูกฝังความรู้ ความเข้าใจ และทัศนคติที่ดี การเต้นรำแบบละติน แบบบอลรูม และแบบเบ็ตเตล็ด การจัดงานลีลาศ

The history of dancing and learn about different types of dancing, such as Latin dancing and ballroom dancing. Basic dancing skills and dancing etiquette will help to develop positive attitudes.

140303505 เทเบิลเทนนิส

1(0-2-1)

(Table Tennis)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

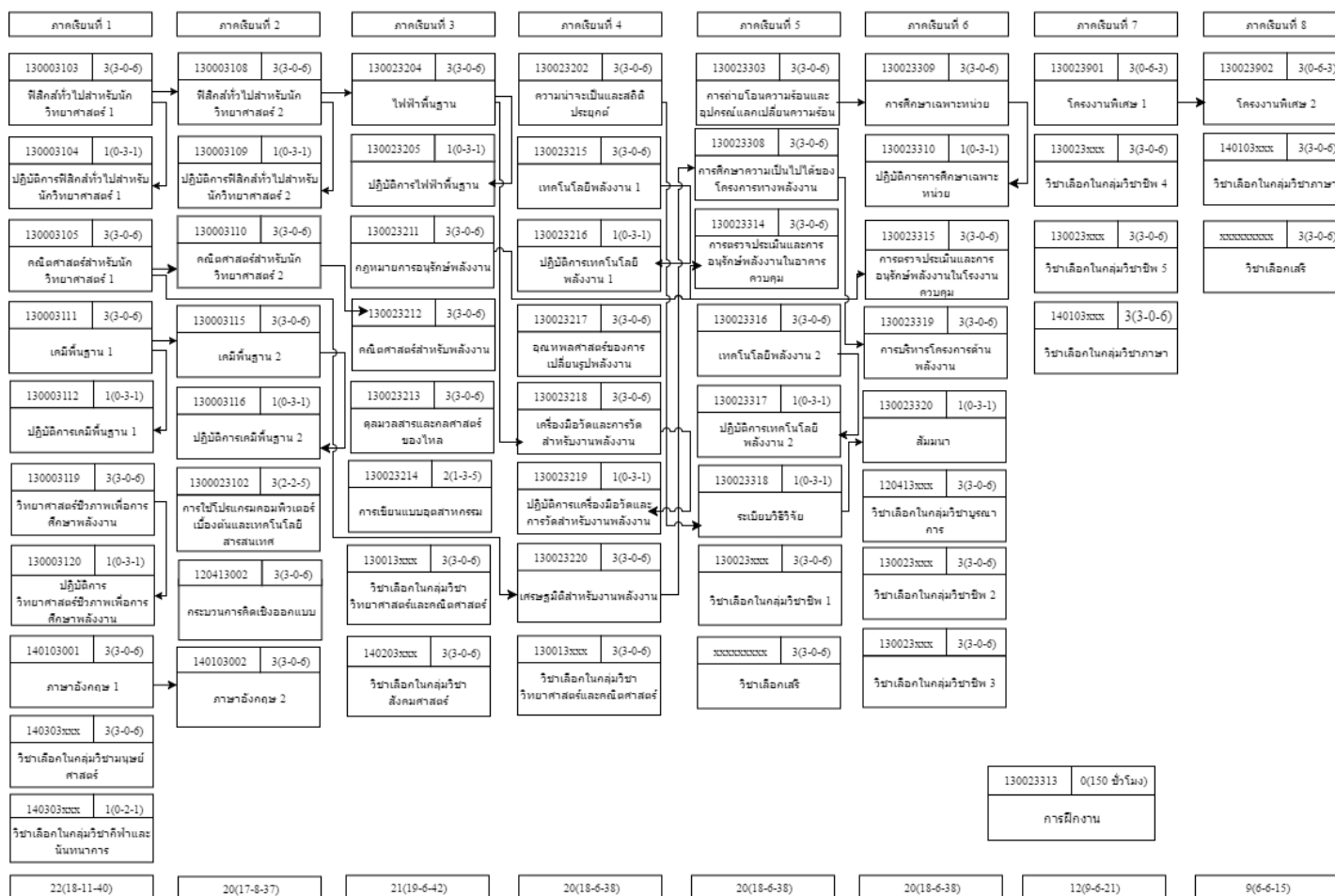
วิวัฒนาการต่าง ๆ เกี่ยวกับกีฬาเทเบิลเทนนิส สามารถเลือกใช้อุปกรณ์ที่เหมาะสม สามารถนำทักษะเบื้องต้นไปใช้ในการเล่นเทเบิลเทนนิสได้ และเป็นผู้เล่น ผู้ชมที่ดี

Individual skills and tactics, rules, regulations, preparation and use of equipment of Table Tennis, good sportsmanship and enjoyment of the game as a spectator.

3.2 แผนภูมิความต่อเนื่องของการศึกษาในหลักสูตร

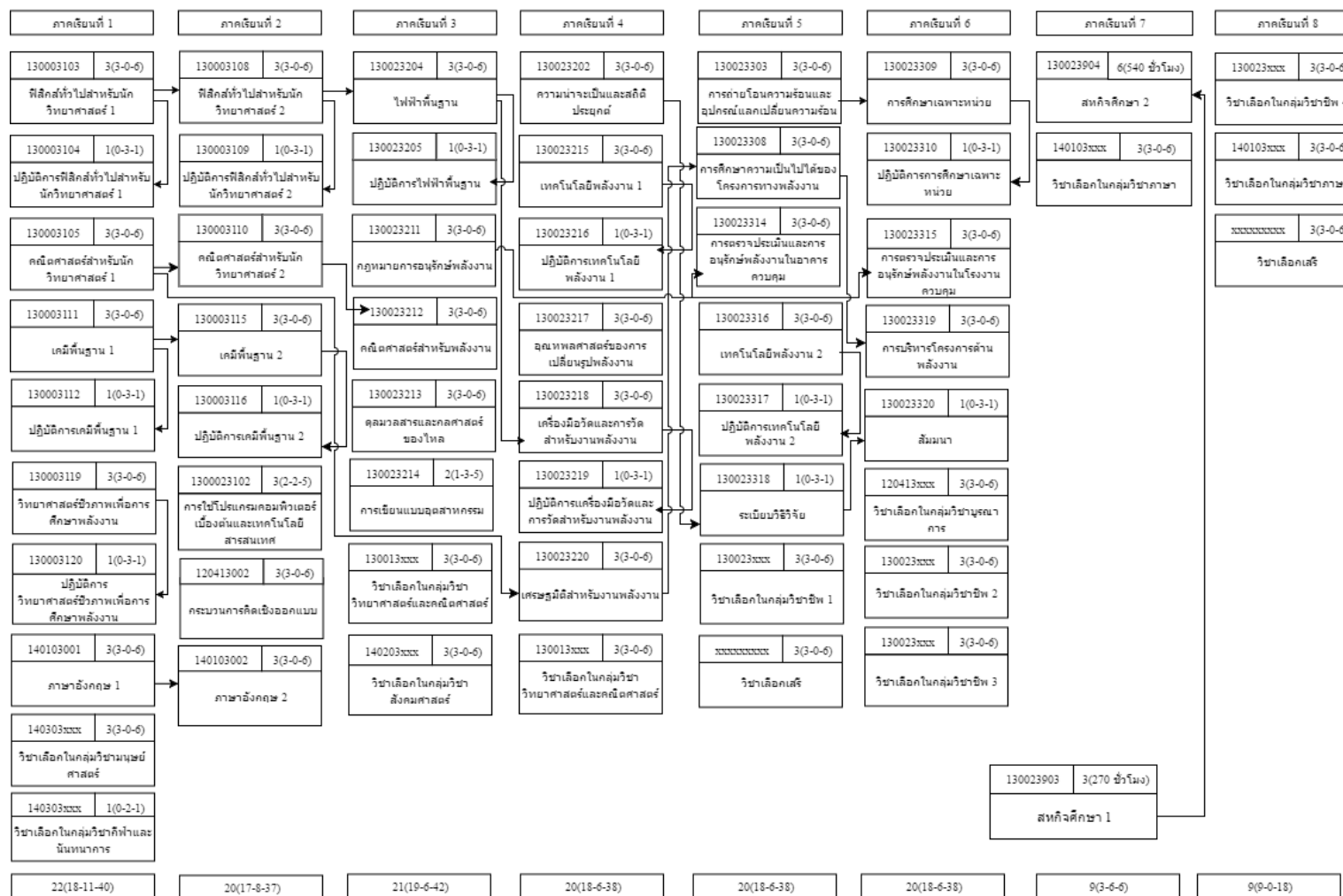
แผนภูมิแสดงความต่อเนื่องของการศึกษา ในหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีพลังงานและการจัดการ หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2562 (โครงการปกติ)

แผนภูมิแสดงความต่อเนื่องของการศึกษา หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีพลังงานและสิ่งแวดล้อมและการจัดการ (โครงการปกติ)



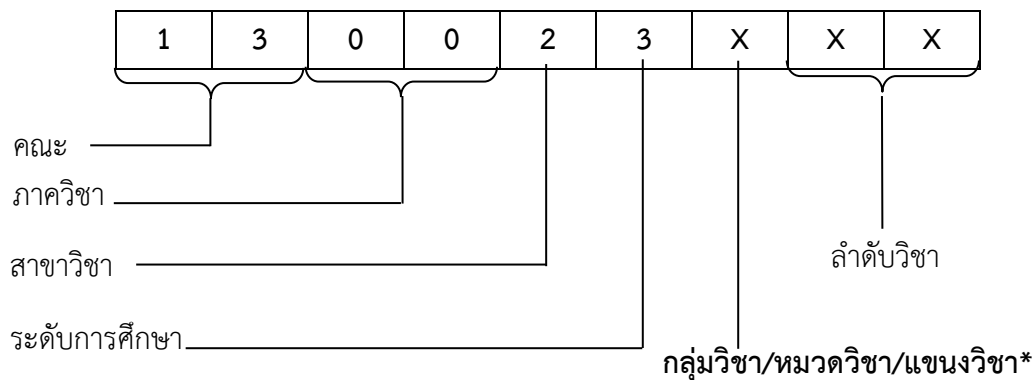
แผนภูมิแสดงความต่อเนื่องของการศึกษา ในหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีพลังงานและการจัดการ หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2562 (โครงการสหกิจศึกษา)

แผนภูมิแสดงความต่อเนื่องของการศึกษา หลักสูตรวิทยาศาสตรสาขาวิชาเทคโนโลยีพลังงานและสิ่งแวดล้อมและการจัดการ (โครงการสหกิจศึกษา)



1. รายละเอียดการกำหนดรหัสวิชาของหลักสูตร

โครงสร้างรหัสวิชาของสาขาวิชาเทคโนโลยีพลังงานและการจัดการ ตามที่มหาวิทยาลัยกำหนดให้เป็นเลข 9 หลัก



*ความหมายของเลขสาขาวิชา

- 0 หมายถึง สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์พื้นฐาน
- 2 หมายถึง สาขาวิชาเทคโนโลยีพลังงานและการจัดการ

*ความหมายของเลขระดับการศึกษา

- 3 ปริญญาตรี
- 5 ปริญญาโท

*ความหมายของเลขกลุ่มวิชา/หมวดวิชา/แขนงวิชาคือ

*ความหมายของเลขระดับการศึกษา

- 3 ปริญญาตรี
- 5 ปริญญาโท

*ความหมายของเลขกลุ่มวิชา/หมวดวิชา/แขนงวิชาคือ

- 0 หมายถึง วิชาบริการ
- 1 หมายถึง วิชาแกนในชั้นปีที่ 1
- 2 หมายถึง วิชาแกนในชั้นปีที่ 2
- 3 หมายถึง วิชาแกนในชั้นปีที่ 3
- 4 หมายถึง วิชาแกนในชั้นปีที่ 4
- 7 หมายถึง วิชาชีพเลือกในกลุ่มวิชาเทคโนโลยีพลังงาน
- 8 หมายถึง วิชาชีพเลือกในกลุ่มวิชาการจัดการพลังงาน
- 9 หมายถึง วิชาชีพบังคับ