

รายละเอียดของหลักสูตร

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
คณะ/วิทยาลัย/สถาบัน คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ข้อมูลทั่วไป

1.1 รหัสและชื่อหลักสูตร

รหัสหลักสูตร : 25610051100036

ชื่อหลักสูตร

ภาษาไทย : หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีพลังงานชีวภาพและการแปรรูปเคมีชีวภาพ

ภาษาอังกฤษ : Bachelor of Science
Program in Bioenergy and Biochemical Refinery Technology

1.2 ชื่อปริญญาและสาขาวิชา

ภาษาไทย ชื่อเต็ม วิทยาศาสตรบัณฑิต (เทคโนโลยีพลังงานชีวภาพและการแปรรูปเคมีชีวภาพ)
ชื่อย่อ วท.บ. (เทคโนโลยีพลังงานชีวภาพและการแปรรูปเคมีชีวภาพ)

ภาษาอังกฤษ ชื่อเต็ม Bachelor of Science (Bioenergy and biochemical refinery technology)
ชื่อย่อ B.Sc. (Bioenergy and biochemical refinery technology)

1.3 วิชาเอก -

1.4 รูปแบบของหลักสูตร

1.4.1 รูปแบบ

- หลักสูตรระดับปริญญาตรี (ต่อเนื่อง)
- หลักสูตรระดับปริญญาตรี 4 ปี
- หลักสูตรระดับปริญญาตรี 5 ปี
- หลักสูตรระดับปริญญาตรี 6 ปี

1.4.2 ประเภทของหลักสูตร

- หลักสูตรปริญญาตรีทางวิชาการ
- หลักสูตรปริญญาตรีแบบก้าวหน้าทางวิชาการ

- หลักสูตรปริญญาตรีทางวิชาชีพหรือปฏิบัติการ
- หลักสูตรปริญญาตรีแบบก้าวหน้าทางวิชาชีพหรือปฏิบัติการ
- จัดการศึกษาเป็นภาษาไทย
- จัดการศึกษาเป็นภาษาอังกฤษ
- จัดการศึกษาทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ
- จัดการศึกษาเป็นภาษาต่างประเทศ ระบุ.....

1.4.4 ความร่วมมือกับสถาบันอื่น

- เป็นหลักสูตรของสถาบันโดยเฉพาะ
- เป็นหลักสูตรที่ได้รับความร่วมมือสนับสนุนจากสถาบันอื่น หรือ เป็นหลักสูตรร่วมกับสถาบันอื่น ระบุ..... (โดยต้องระบุชื่อสถาบันการศึกษา/หน่วยงานที่ทำความร่วมมือ พร้อมทั้งแนบ MOU)

1.4.5 การให้ปริญญาแก่ผู้สำเร็จการศึกษา

- ให้ปริญญาเพียงสาขาวิชาเดียว
- ให้ปริญญามากกว่า 1 สาขาวิชา (เช่น ทวิปริญญา) หรือเป็นปริญญาร่วมระหว่างสถาบันอุดมศึกษา)

1.4.6 สถานภาพของหลักสูตรและการพิจารณาอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2566 ปรับปรุงจากหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีพลังงานชีวภาพและการแปรรูปเคมีชีวภาพ พ.ศ. 2561
กำหนดเปิดสอนในภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2566
ได้พิจารณาถ่วงดุลโดยคณะกรรมการนโยบายวิชาการ ในการประชุมครั้งที่ 2/2566 เมื่อวันที่ 25 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2566
ได้รับอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตรจากสภามหาวิทยาลัย ในการประชุมครั้งที่ 8/2566 เมื่อวันที่ 25 เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2566

1.5 อาชีพที่สามารถประกอบได้หลังสำเร็จการศึกษา

- 1.5.1 นักเทคโนโลยีในสถานประกอบการ
- 1.5.2 ผู้ประกอบการอุตสาหกรรม
- 1.5.3 นักวิจัยและนักวิทยาศาสตร์ทั้งในหน่วยงานราชการและเอกชน
- 1.5.4 พนักงานราชการและพนักงานรัฐวิสาหกิจ
- 1.5.5 อาจารย์ทั้งในหน่วยงานราชการและเอกชน
- 1.5.6 อาชีพอิสระ

1.6 สถานที่จัดการเรียนการสอน

- ศูนย์รังสิต
- ท่าพระจันทร์
- ศูนย์พญา
- ศูนย์ลำปาง

Commented [KK1]: ระบุเพียงศูนย์การศึกษาหลัก

Commented [MNS2R1]: ศูนย์การศึกษาหลักเป็นศูนย์รังสิต

1.7 ค่าใช้จ่ายตลอดหลักสูตร

ประเภทโครงการ

- โครงการปกติ
- โครงการพิเศษ
- โครงการปกติและโครงการพิเศษ

ค่าใช้จ่ายตลอดหลักสูตร

- นักศึกษาไทย 440,000 บาท
- นักศึกษาต่างชาติ บาท

Commented [KK3]: โปรดระบุ

Commented [MNS4R3]: ปรับ 2.1 เป็นรับเฉพาะนักศึกษาไทย

คุณสมบัติผู้เข้าศึกษา

2.1 การรับเข้าศึกษา

- รับเฉพาะนักศึกษาไทย
- รับทั้งนักศึกษาไทยและนักศึกษาต่างชาติ ที่สามารถใช้ภาษาไทยได้ดี
- รับทั้งนักศึกษาไทยและนักศึกษาต่างชาติ

2.2 คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา

คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษาต้องเป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ว่าด้วยการศึกษา
ชั้นปริญญาตรี พ.ศ. 2561 ข้อ 14

การคัดเลือกผู้เข้าศึกษา

การคัดเลือกผู้เข้าศึกษาให้เป็นไปตามระเบียบคัดเลือกเพื่อเข้าศึกษาในสถาบันการศึกษาชั้น
อุดมศึกษาของส่วนราชการหรือหน่วยงานอื่นดำเนินการตามการมอบหมายของมหาวิทยาลัยหรือตาม
ข้อตกลง หรือ การคัดเลือกตามวิธีการที่มหาวิทยาลัยกำหนดโดยความเห็นชอบของสภามหาวิทยาลัย และ
ออกเป็นประกาศมหาวิทยาลัย

2.3 แผนการรับนักศึกษาและผู้สำเร็จการศึกษาในระยะ 5 ปี

ในแต่ละปีการศึกษาจะรับนักศึกษาปีละ 70 คน

จำนวนนักศึกษา (ระบุทุกชั้นปีตามหลักสูตร)	จำนวนนักศึกษาแต่ละปีการศึกษา				
	2566	2567	2568	2569	2570
ชั้นปีที่ 1	30	30	30	30	30
ชั้นปีที่ 2	-	30	30	30	30
ชั้นปีที่ 3	-	-	30	30	30
ชั้นปีที่ 4	-	-	-	30	30
รวม	30	60	90	120	120
คาดว่าจะจบการศึกษา	-	-	-	30	30

ปรัชญา วัตถุประสงค์ และผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร

3.1 ความสอดคล้องของหลักสูตรกับทิศทางนโยบายและยุทธศาสตร์การพัฒนากำลังคน และยุทธศาสตร์มหาวิทยาลัย

อุตสาหกรรมเชื้อเพลิงชีวภาพและเคมีชีวภาพ เป็น 1 ใน 5 กลุ่มอุตสาหกรรมที่มีการคาดการณ์ว่าจะเติบโตเร็วในอนาคต (New S-curve) และเป็นอุตสาหกรรมที่ประเทศไทยมีศักยภาพสูง เนื่องจากมีความพร้อมทางด้านวัตถุดิบจากชีวมวล ปัจจุบันประเทศไทยมีอุตสาหกรรมเคมีและอุตสาหกรรมเชื้อเพลิงเอทานอลที่พัฒนาแล้ว และมีแนวโน้มการสร้างอุตสาหกรรมเคมีชีวภาพอย่างครบวงจร โดยการพัฒนาอุตสาหกรรมกลางน้ำ เช่น การผลิตกรดแลคติกและกรดซัคซินิกจากเอทานอล เป็นสะพานเชื่อมระหว่างอุตสาหกรรมต้นน้ำ (ผลิตเอทานอล) และปลายน้ำ (อุตสาหกรรมเคมี) ที่มีอยู่แล้วรวมถึงผลิตภัณฑ์เคมีที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตลอดวัฏจักรชีวิต และผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์ชนิดพิเศษที่สามารถย่อยสลายได้ รวมทั้งยกระดับอุตสาหกรรมเชื้อเพลิงชีวภาพที่มีอยู่แล้วในปัจจุบัน โดยขยายการใช้เทคโนโลยีผลิตเชื้อเพลิงชีวภาพรุ่นที่สอง (ซึ่งหมายถึงเชื้อเพลิงชีวภาพที่ผลิตจากวัตถุดิบที่ไม่เป็นอาหาร เช่น ชังข้าวโพดและชานอ้อย) และเพิ่มการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเชื้อเพลิงชีวภาพรุ่นที่สาม (ซึ่งหมายถึงเชื้อเพลิงชีวภาพที่ผลิตจากสาหร่ายที่สามารถเพาะเลี้ยงได้)

หลักสูตรได้พัฒนาความสามารถของนักศึกษา โดยมีเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals : SDGs) มีกิจกรรมส่งเสริมให้เกิดการทำงานร่วมกับรัฐบาลและองค์กรนอกมหาวิทยาลัยตามทิศทางการขับเคลื่อน SDGs ของมหาวิทยาลัย โดยสร้างบัณฑิตพันธุ์ใหม่ที่มีความเชี่ยวชาญทั้งในด้านทฤษฎีและปฏิบัติเกี่ยวกับอุตสาหกรรมเชื้อเพลิงชีวภาพและเคมีชีวภาพโดยเข้าไปฝึกปฏิบัติงานจริง ณ สถานประกอบการ ผ่านระบบการเรียนรู้แบบสหกิจศึกษา และระบบการเรียนรู้แบบ problem based learning ผ่านภาคอุตสาหกรรม ซึ่งบัณฑิตพันธุ์ใหม่ที่สำเร็จการศึกษาจะพร้อมทำงานให้กับอุตสาหกรรมเชื้อเพลิงชีวภาพและเคมีชีวภาพในอนาคต

3.1 ปรัชญา

ผลิตบัณฑิตที่มีความรู้ ความสามารถ มีทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม เน้นการปฏิบัติงานในสถานประกอบการอย่างมีระบบ และสนองต่อความต้องการของภาคอุตสาหกรรมเพื่อพัฒนาประเทศชาติ และเพิ่มศักยภาพในการแข่งขันระดับนานาชาติ ตามปณิธานของมหาวิทยาลัย คือ มหาวิทยาลัยแห่งการสร้างผู้นำรุ่นใหม่เพื่อสังคมไทยและนานาชาติ

3.2 วัตถุประสงค์ของหลักสูตร

เพื่อให้บัณฑิตที่สำเร็จการศึกษาในหลักสูตรมีคุณลักษณะ ดังนี้

- 1) มีคุณธรรม จริยธรรม มีจิตสำนึกและตระหนักในการปฏิบัติตามจรรยาบรรณวิชาชีพ แสดงออกถึงความซื่อสัตย์สุจริต มีวินัยและความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคมและเคารพกฎระเบียบต่างๆ ของสังคมและวิชาชีพ
- 2) มีทักษะด้านปัญญา ความรู้ ความเข้าใจในนวัตกรรม รวมทั้งสามารถประยุกต์และบูรณาการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีพลังงานชีวภาพและการแปรรูปเคมีชีวภาพได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม
- 3) มีทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ โดยมีความรับผิดชอบต่อหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย สามารถแสดงความคิดเห็นได้อย่างเหมาะสมและปรับตัวทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ และพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง
- 4) มีทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข เลือกใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อสื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งสามารถใช้ภาษาไทยและภาษาอังกฤษในการสื่อสารได้อย่างเหมาะสม

3.3 ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร (PLOs)

ด้านความรู้ (Knowledge)

K 1 อธิบายหลักการและทฤษฎีด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีที่จำเป็นและเพียงพอต่อการนำไปใช้ในวิชาแกนของแต่ละหลักสูตร และ/หรือ ศึกษาต่อในระดับบัณฑิตศึกษา

K 2 บูรณาการหลักการและทฤษฎีด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี สาขาต่างๆ และ/หรือ บูรณาการเข้ากับศาสตร์อื่น เพื่อวิเคราะห์ ประเมิน สังเคราะห์ และ/หรือ สร้างสรรค์องค์ความรู้ใหม่ และ/หรือ นวัตกรรม

ด้านทักษะ (Skills)

S 1 ปฏิบัติงานด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีได้อย่างเหมาะสมและปลอดภัย

S 2 เลือกเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีได้อย่างเหมาะสมและถูกต้อง

S 3 ใช้ภาษาอังกฤษหรือภาษาต่างประเทศอื่น เพื่อการสืบค้นข้อมูลและสื่อสารได้อย่างเหมาะสม

S 4 วิเคราะห์และสังเคราะห์ความรู้จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ที่หลากหลายได้อย่างถูกต้อง เพื่อนำไปสู่การวางแผนการทดลอง ออกแบบการทดลอง และ/หรือ สร้างสรรค์นวัตกรรม

S 5 คิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบและมีเหตุมีผลตามหลักการและวิธีการทางวิทยาศาสตร์

S 6 ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการสื่อสาร และการทำงาน

ด้านจริยธรรม (Ethics)

E 1 มีความซื่อสัตย์สุจริตและรับผิดชอบต่อ

E 2 มีจิตสาธารณะ

Commented [KK5]: โปรดเพิ่มรายละเอียดเกี่ยวกับทักษะดิจิทัล เพื่อให้เป็นไปตามประกาศ กมอ.

Commented [MNS6R5]: เพิ่มทักษะดิจิทัลข้อ S 6

Commented [KK7]: อาจพิจารณาย้ายไปไว้ด้านทักษะ

Commented [MNS8R7]: ย้ายมาจาก C 4

E 3 มีจิตสำนึกและตระหนักในการปฏิบัติตามจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ

ด้านลักษณะบุคคล (Character)

C 1 แสดงออกถึงความรับผิดชอบอย่างยั่งยืนต่อตนเอง สังคม และสิ่งแวดล้อม

C 2 สื่อสารไปยังผู้รับสารในระดับต่าง ๆ ได้อย่างชัดเจน ตรงประเด็น ถูกต้อง สร้างสรรค์ และเหมาะสมกับสถานการณ์

C 3 รับผิดชอบต่องานที่ทำร่วมกัน และปรับตัวเข้ากับสถานการณ์หรือวัฒนธรรมองค์กรได้อย่างเหมาะสม

C 4 ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการสื่อสาร และการทำงาน

C 4 ใช้เจตคติทางวิทยาศาสตร์ เช่น ความอยากรู้อยากเห็น การช่างสังเกต การคิดอย่างมีวิจารณญาณ ความคิดเชิงตรรกะ ความเชื่อมั่นต่อหลักฐาน ติดตามและพร้อมเรียนรู้องค์ความรู้ใหม่ ๆ ในการเรียนหรือการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน

Commented [KK9]: อาจพิจารณาเข้าไปไว้ด้านทักษะ

Commented [MNS10R9]: ย้ายไป C 4

3.5 ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังเมื่อสิ้นปีการศึกษา (YLOs)

ชั้นปี	ความรู้ ทักษะ ทศนคติ หรืออื่นๆ ที่นักศึกษาจะได้รับเมื่อเรียนจบแต่ละชั้นปี
ปีที่ 1	<p>ด้านความรู้ (Knowledge)</p> <ul style="list-style-type: none">อธิบายหลักการและทฤษฎีด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีที่จำเป็นและเพียงพอต่อการนำไปใช้ในวิชาแกนของแต่ละหลักสูตร และ/หรือ ศึกษาต่อในระดับบัณฑิตศึกษา <p>ด้านทักษะ (Skills)</p> <ul style="list-style-type: none">ปฏิบัติงานด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีได้อย่างเหมาะสมและปลอดภัยเลือกเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีได้อย่างเหมาะสมและถูกต้องใช้ภาษาอังกฤษหรือภาษาต่างประเทศอื่น เพื่อการสืบค้นข้อมูลและสื่อสารได้อย่างเหมาะสมใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการสื่อสาร และการทำงาน <p>ด้านจริยธรรม (Ethic)</p> <ul style="list-style-type: none">มีความซื่อสัตย์สุจริตและรับผิดชอบต่อมีจิตสำนึกและตระหนักในการปฏิบัติตามจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ <p>ด้านลักษณะบุคคล (Character)</p> <ul style="list-style-type: none">รับผิดชอบต่องานที่ทำร่วมกัน และปรับตัวเข้ากับสถานการณ์หรือวัฒนธรรมองค์กรได้อย่างเหมาะสม

ชั้นปี	ความรู้ ทักษะ ทศนคติ หรืออื่นๆ ที่นักศึกษาจะได้รับเมื่อเรียนจบแต่ละชั้นปี
ปีที่ 2	<p>ด้านความรู้ (Knowledge)</p> <ul style="list-style-type: none"> อธิบายหลักการและทฤษฎีด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีที่จำเป็นและเพียงพอต่อการนำไปใช้ในวิชาแกนของแต่ละหลักสูตร และ/หรือ ศึกษาต่อในระดับบัณฑิตศึกษา บูรณาการหลักการและทฤษฎีด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี สาขาต่างๆ และ/หรือ บูรณาการเข้ากับศาสตร์อื่น เพื่อวิเคราะห์ ประเมิน สังเคราะห์ และ/หรือ สร้างสรรค์องค์ความรู้ใหม่ และ/หรือ นวัตกรรม <p>ด้านทักษะ (Skills)</p> <ul style="list-style-type: none"> ปฏิบัติงานด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีได้อย่างเหมาะสมและปลอดภัย เลือกเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีได้อย่างเหมาะสมและถูกต้อง ใช้ภาษาอังกฤษหรือภาษาต่างประเทศอื่น เพื่อการสืบค้นข้อมูลและสื่อสารได้อย่างเหมาะสม วิเคราะห์และสังเคราะห์ความรู้จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ที่หลากหลายได้อย่างถูกต้อง เพื่อนำไปสู่การวางแผนการทดลอง ออกแบบการทดลอง และ/หรือ สร้างสรรค์นวัตกรรม ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการสื่อสาร และการทำงาน <p>ด้านจริยธรรม (Ethic)</p> <ul style="list-style-type: none"> มีความซื่อสัตย์สุจริตและรับผิดชอบ มีจิตสาธารณะ มีจิตสำนึกและตระหนักในการปฏิบัติตามจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ <p>ด้านลักษณะบุคคล (Character)</p> <ul style="list-style-type: none"> แสดงออกถึงความรับผิดชอบต่ออย่างยั่งยืนต่อตนเอง สังคม และสิ่งแวดล้อม สื่อสารไปยังผู้รับสารในระดับต่าง ๆ ได้อย่างชัดเจน ตรงประเด็น ถูกต้อง สร้างสรรค์ และเหมาะสมกับสถานการณ์ รับผิดชอบต่องานที่ทำร่วมกัน และปรับตัวเข้ากับสถานการณ์หรือวัฒนธรรมองค์กรได้อย่างเหมาะสม ใช้เจตคติทางวิทยาศาสตร์ เช่น ความอยากรู้อยากเห็น การช่างสังเกต การคิดอย่างมีวิจารณญาณ ความคิดเชิงตรรกะ ความเชื่อมั่นต่อหลักฐาน ติดตามและพร้อมเรียนรู้องค์ความรู้ใหม่ ฯลฯ ในการเรียนหรือการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน

ชั้นปี	ความรู้ ทักษะ ทศนคติ หรืออื่นๆ ที่นักศึกษาจะได้รับเมื่อเรียนจบแต่ละชั้นปี
ปีที่ 3	<p>ด้านความรู้ (Knowledge)</p> <ul style="list-style-type: none"> • อธิบายหลักการและทฤษฎีด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีที่จำเป็นและเพียงพอต่อการนำไปใช้ในวิชาแกนของแต่ละหลักสูตร และ/หรือ ศึกษาต่อในระดับบัณฑิตศึกษา • บูรณาการหลักการและทฤษฎีด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี สาขาต่างๆ และ/หรือ บูรณาการเข้ากับศาสตร์อื่น เพื่อวิเคราะห์ ประเมิน สังเคราะห์ และ/หรือ สร้างสรรค์องค์ความรู้ใหม่ และ/หรือ นวัตกรรม <p>ด้านทักษะ (Skills)</p> <ul style="list-style-type: none"> • ปฏิบัติงานด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีได้อย่างเหมาะสมและปลอดภัย • เลือกเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีได้อย่างเหมาะสมและถูกต้อง • ใช้ภาษาอังกฤษหรือภาษาต่างประเทศอื่น เพื่อการสืบค้นข้อมูลและสื่อสารได้อย่างเหมาะสม • วิเคราะห์และสังเคราะห์ความรู้จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ที่หลากหลายได้อย่างถูกต้อง เพื่อนำไปสู่การวางแผนการทดลอง ออกแบบการทดลอง และ/หรือ สร้างสรรค์นวัตกรรม • คิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบและมีเหตุผลตามหลักการและวิธีการทางวิทยาศาสตร์ • ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการสื่อสาร และการทำงาน <p>ด้านจริยธรรม (Ethic)</p> <ul style="list-style-type: none"> • มีความซื่อสัตย์สุจริตและรับผิดชอบ • มีจิตสาธารณะ • มีจิตสำนึกและตระหนักในการปฏิบัติตามจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ <p>ด้านลักษณะบุคคล (Character)</p> <ul style="list-style-type: none"> • แสดงออกถึงความรับผิดชอบต่ออย่างยิ่งยืนต่อตนเอง สังคม และสิ่งแวดล้อม • สื่อสารไปยังผู้รับสารในระดับต่าง ๆ ได้อย่างชัดเจน ตรงประเด็น ถูกต้อง สร้างสรรค์ และเหมาะสมกับสถานการณ์ • รับผิดชอบต่องานที่ทำร่วมกัน และปรับตัวเข้ากับสถานการณ์หรือวัฒนธรรมองค์กรได้อย่างเหมาะสม • ใช้เจตคติทางวิทยาศาสตร์ เช่น ความอยากรู้อยากเห็น การช่างสังเกต การคิดอย่างมีวิจารณญาณ ความคิดเชิงตรรกะ ความเชื่อมั่นต่อหลักฐาน ติดตามและพร้อมเรียนรู้องค์ความรู้ใหม่ ฯลฯ ในการเรียนหรือการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน

ชั้นปี	ความรู้ ทักษะ ทศนคติ หรืออื่นๆ ที่นักศึกษาจะได้รับเมื่อเรียนจบแต่ละชั้นปี
ปีที่ 4	<p>ด้านความรู้ (Knowledge)</p> <ul style="list-style-type: none"> อธิบายหลักการและทฤษฎีด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีที่จำเป็นและเพียงพอต่อการนำไปใช้ในวิชาแกนของแต่ละหลักสูตร และ/หรือ ศึกษาต่อในระดับบัณฑิตศึกษา บูรณาการหลักการและทฤษฎีด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี สาขาต่างๆ และ/หรือ บูรณาการเข้ากับศาสตร์อื่น เพื่อวิเคราะห์ ประเมิน สังเคราะห์ และ/หรือ สร้างสรรค์องค์ความรู้ใหม่ และ/หรือ นวัตกรรม <p>ด้านทักษะ (Skills)</p> <ul style="list-style-type: none"> ปฏิบัติงานด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีได้อย่างเหมาะสมและปลอดภัย เลือกเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีได้อย่างเหมาะสมและถูกต้อง ใช้ภาษาอังกฤษหรือภาษาต่างประเทศอื่น เพื่อการสืบค้นข้อมูลและสื่อสารได้อย่างเหมาะสม วิเคราะห์และสังเคราะห์ความรู้จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ที่หลากหลายได้อย่างถูกต้อง เพื่อนำไปสู่การวางแผนการทดลอง ออกแบบการทดลอง และ/หรือ สร้างสรรค์นวัตกรรม คิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบและมีเหตุผลตามหลักการและวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการสื่อสาร และการทำงาน <p>ด้านจริยธรรม (Ethic)</p> <ul style="list-style-type: none"> มีความซื่อสัตย์สุจริตและรับผิดชอบ มีจิตสาธารณะ มีจิตสำนึกและตระหนักในการปฏิบัติตามจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ <p>ด้านลักษณะบุคคล (Character)</p> <ul style="list-style-type: none"> แสดงออกถึงความรับผิดชอบต่อตนเอง สังคม และสิ่งแวดล้อม สื่อสารไปยังผู้รับสารในระดับต่าง ๆ ได้อย่างชัดเจน ตรงประเด็น ถูกต้อง สร้างสรรค์ และเหมาะสมกับสถานการณ์ รับผิดชอบต่องานที่ทำร่วมกัน และปรับตัวเข้ากับสถานการณ์หรือวัฒนธรรมองค์กรได้อย่างเหมาะสม ใช้เจตคติทางวิทยาศาสตร์ เช่น ความอยากรู้อยากเห็น การช่างสังเกต การคิดอย่างมีวิจารณญาณ ความคิดเชิงตรรกะ ความเชื่อมั่นต่อหลักฐาน ติดตามและพร้อมเรียนรู้องค์ความรู้ใหม่ ฯลฯ ในการเรียนหรือการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน

โครงสร้างหลักสูตร รายวิชา และหน่วยกิต

4.1 ระบบการจัดการศึกษาและระยะเวลาการศึกษา

4.1.1 ระบบ

เป็นหลักสูตรแบบเต็มเวลา ใช้ระบบการศึกษาแบบทวิภาค โดย 1 ปีการศึกษาแบ่งออกเป็น 2 ภาคการศึกษาปกติ 1 ภาคการศึกษาปกติ มีระยะเวลาศึกษาไม่น้อยกว่า 15 สัปดาห์

4.1.2 ระยะเวลาการศึกษาสูงสุด

- ไม่กำหนด
- ไม่เกิน 16 ภาคการศึกษาปกติ

4.2 การดำเนินการหลักสูตร

4.2.1 วัน-เวลาในการดำเนินการเรียนการสอน

- วัน – เวลาราชการปกติ
- นอกวัน – เวลาราชการ

4.2.2 ระบบการศึกษา (เลือกเพียง 1 ระบบ)

- แบบชั้นเรียน (Onsite)
- แบบทางไกล (Online)
- แบบผสมผสาน (Hybrid)
- อื่นๆ (ระบุ)

4.3 โครงสร้างหลักสูตร รายวิชา และหน่วยกิต

4.3.1 หลักสูตร

4.3.1.1 จำนวนหน่วยกิตรวม

จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร 123 หน่วยกิต

4.3.1.2 โครงสร้างหลักสูตร

นักศึกษาจะต้องจัดทะเบียนศึกษารายวิชา รวมไม่น้อยกว่า 123 หน่วยกิต โดยศึกษารายวิชาต่างๆ ครอบคลุมโครงสร้างองค์ประกอบ และข้อกำหนดของหลักสูตรดังนี้

1) วิชาศึกษาทั่วไป	30	หน่วยกิต
2) วิชาเฉพาะ	87	หน่วยกิต
2.1) วิชาพื้นฐานด้านวิชาชีพ/วิทยาศาสตร์	18	หน่วยกิต
2.2) วิชาแกน	50	หน่วยกิต
2.3) วิชาบังคับ	13	หน่วยกิต
2.3.1) กลุ่มวิชาสหกิจศึกษา		
2.3.2) กลุ่มวิจัยบูรณาการ		
2.4) วิชาบังคับเลือก	6	หน่วยกิต
3) วิชาเลือกเสรี	6	หน่วยกิต
รวม	123	หน่วยกิต

Commented [KK11]: เสนอให้เปลี่ยนเป็นวิชาบังคับ 2 รูปแบบแบบสหกิจกับ โครงการงาน

Commented [MNS12R11]: ปรับเพิ่มวิชาบังคับเป็น 2 รูปแบบตามที่แนะนำ

4.3.2 รายวิชาในหลักสูตร

4.3.2.1 รหัสวิชา

รายวิชาในหลักสูตรประกอบด้วย อักษรย่อ 2 หรือ 3 ตัว และเลขรหัส 3 ตัว โดยมีความหมาย ดังนี้

อักษรย่อ ทพ./BEB หมายถึง อักษรย่อของสาขาวิชาเทคโนโลยีพลังงานชีวภาพ และการแปรรูปเคมีชีวภาพ

ตัวเลข มีความหมาย ดังนี้

เลขหลักหน่วย

เลข 0-5	หมายถึง วิชาบังคับ
เลข 6-9	หมายถึง วิชาเลือก

เลขหลักสิบ (ระบุรายละเอียดตามลักษณะของแต่ละหลักสูตร)

เลข 0-1	หมายถึง วิชาในหมวดวิชาเคมี
เลข 2-3	หมายถึง วิชาในหมวดวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ
เลข 4-5	หมายถึง วิชาในหมวดวิชาวิศวกรรมศาสตร์
เลข 6-7	หมายถึง วิชาในหมวดวิชาเทคโนโลยีพลังงานชีวภาพและการแปรรูปเคมีชีวภาพ
เลข 8-9	หมายถึง วิชาในหมวดวิชาปัญหาพิเศษ สหกิจศึกษาและอื่นๆ

เลขหลักร้อย

เลข 1	หมายถึง รายวิชาที่จัดสอนในหลักสูตรชั้นปีที่ 1
เลข 2	หมายถึง รายวิชาที่จัดสอนในหลักสูตรชั้นปีที่ 2
เลข 3	หมายถึง รายวิชาที่จัดสอนในหลักสูตรชั้นปีที่ 3
เลข 4	หมายถึง รายวิชาที่จัดสอนในหลักสูตรชั้นปีที่ 4

หมายเหตุ 1. รหัสวิชาและชื่อวิชาทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ต้องไม่ซ้ำกับวิชาอื่น และชื่อวิชาภาษาไทยและภาษาอังกฤษต้องใช้ให้สอดคล้องกัน

2. อักษรย่อ ซึ่งเป็นอักษรย่อของสาขาวิชาต้องไม่ซ้ำกับสาขาวิชาอื่น

4.3.2.2 รายวิชาและข้อกำหนดของหลักสูตร

1) วิชาศึกษาทั่วไป 30 หน่วยกิต

หลักสูตรกำหนดให้นักศึกษาทุกคนต้องเรียนรายวิชาในหมวดศึกษาทั่วไป โดยต้องเลือกเรียนให้ครบทั้ง 5 หมวด ได้แก่ 1) หมวดความเท่าทันโลกและสังคม 2) หมวดสุนทรียะและทักษะการสื่อสาร 3) หมวดคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี 4) หมวดสุขภาวะและทักษะแห่งอนาคต 5) หมวดการบริการสังคมและการเรียนรู้จากการปฏิบัติ จำนวนรวมทั้งสิ้น 30 หน่วยกิต โดยหลักสูตรกำหนดเงื่อนไขการเรียนวิชาต่างๆในหมวดศึกษาทั่วไปดังนี้

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
		(บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด້วยตนเอง)
1) หมวดความเท่าทันโลกและสังคม		เรียน 1 วิชา 3 หน่วยกิต
	มธ.101 โลก, อาเซียน และไทย	3 (3-0-6) ฝ่ายวิชาการ
	TU101 Thailand, ASEAN, and the World	
หรือ		
	มธ.109 นวัตกรรมกับกระบวนคิดผู้ประกอบการ	3 (3-0-6) ฝ่ายวิชาการ
	TU109 Innovation and Entrepreneurial Mindset	
2) หมวดสุนทรียะและทักษะการสื่อสาร		เรียน 3 วิชา 9 หน่วยกิต
บังคับเรียน 2 วิชา 6 หน่วยกิต ได้แก่		
	สข.105 ทักษะการสื่อสารทางภาษาอังกฤษ	3 (3-0-6) สถาบันภาษา
	EL 105 English Communication Skills	

ศศ.101 การคิด อ่านและเขียนอย่างมีวิจารณญาณ LAS101 Critical Thinking, Reading, and Writing	3 (3-0-6) ศิลปศาสตร์
เลือกเรียน 1 วิชา 3 หน่วยกิต จากรายวิชาต่อไปนี้	
มธ.102 ชีวิตกับสุนทรียภาพ TU102 Life & Aesthetics	3 (3-0-6) ฝายวิชาการ
หรือ	
มธ.106 ความคิดสร้างสรรค์และการสื่อสาร TU106 Creativity and Communication	3 (3-0-6) ฝายวิชาการ
3) หมวดคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี	เรียน 3 วิชา 9 หน่วยกิต
บังคับเรียน 2 วิชา 6 หน่วยกิต ได้แก่	
มธ.155 สถิติพื้นฐาน TU155 Elementary Statistics	3 (3-0-6) วิทยาศาสตร์ฯ
มธ.156 คอมพิวเตอร์และการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น TU156 Introduction to Scientific Programming	3 (3-0-6) วิทยาศาสตร์ฯ
เลือกเรียน 1 วิชา 3 หน่วยกิต จากรายวิชาต่อไปนี้	
มธ.103 ชีวิตกับความยั่งยืน TU103 Life and Sustainability	3 (3-0-6) ฝายวิชาการ
หรือ	
มธ.107 ทักษะดิจิทัลกับการแก้ปัญหา TU107 Digital Skill and Problem Solving	3 (3-0-6) ฝายวิชาการ
4) หมวดสุขภาพและทักษะแห่งอนาคต	เรียน 2 วิชา 6 หน่วยกิต
มธ.108 การพัฒนาและจัดการตนเอง TU108 Self Development and Management	3 (3-0-6) ฝายวิชาการ
สข.296 ภาษาอังกฤษเชิงวิชาการสำหรับสาขาวิทยาศาสตร์ 1 EL296 Academic English for Science Disciplines 1	3 (3-0-6) สถาบันภาษา

5) หมวดการบริการสังคมและการเรียนรู้จากการปฏิบัติ บัณฑิตเรียน 1 วิชาจำนวน 3 หน่วยกิต
 มธ.100 พลเมืองกับการลงมือแก้ปัญหา 3 (3-0-6) ฝ่ายวิชาการ
 TU100 Civic Engagement

2) วิชาเฉพาะ 87 หน่วยกิต

2.1) วิชาพื้นฐานทางด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ 18 หน่วยกิต

วท.113 ชีววิทยาทั่วไป 3 (3-0-6)

SC113 General Biology

วท.128 เคมีทั่วไป 3 (3-0-6)

SC128 General Chemistry

วท.135 ฟิสิกส์ทั่วไป 3 (3-0-6)

SC135 General Physics

วท.163 ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 1 (0-3-0)

SC163 General Biology Laboratory

วท.173 ปฏิบัติการเคมีพื้นฐาน 1 (0-3-0)

SC173 Fundamental Chemistry Laboratory

วท.185 ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1 (0-3-0)

SC185 General Physics Laboratory

ค.218 แคลคูลัสสำหรับวิทยาศาสตร์ 1 3 (3-0-6)

MA218 Calculus for Science I

ค.209 แคลคูลัสและสมการเชิงอนุพันธ์เบื้องต้น 3 (3-0-6)

MA209 Calculus and Elementary Differential Equation

2.2) วิชาแกน 50 หน่วยกิต

ทพป.100 หลักเคมีวิเคราะห์ 4 (3-3-6)

BEB 100 Principle of Analytical Chemistry

ทพป.101 เคมีอินทรีย์สำหรับอุตสาหกรรมชีวเคมี 4 (3-3-6)

BEB 101	Organic Chemistry for Biochemical Industry	
ทพป.140	การฝึกทักษะพื้นฐานทางวิศวกรรม	1 (0-3-0)
BEB 140	Basic Engineering Skill Training	
ทพป.200	เคมีอินทรีย์สำหรับอุตสาหกรรมชีวเคมี	4 (3-3-6)
BEB 200	Inorganic Chemistry for Biochemical Industry	
ทพป.220	ชีวเคมีและสรีรวิทยาจุลินทรีย์	4 (2-6-4)
BEB 220	Biochemistry and Microbial Physiology	
ทพป.221	จุลินทรีย์ในอุตสาหกรรมและเทคโนโลยีการหมัก	4 (2-6-4)
BEB 221	Industrial Microbiology and Fermentation Technology	
ทพป.240	หลักการคำนวณขั้นต้นเชิงวิศวกรรมในกระบวนการเคมี	3 (3-0-6)
BEB 240	Basic Principle in Engineering Calculation in Chemical Process	
ทพป.241	หน่วยปฏิบัติการในอุตสาหกรรมชีวเคมี 1	3 (3-0-6)
BEB 241	Unit Operation in Biochemical Industry I	
ทพป.242	หน่วยปฏิบัติการในอุตสาหกรรมชีวเคมี 2	3 (3-0-6)
BEB 242	Unit Operation in Biochemical Industry II	
ทพป.243	ปฏิบัติการเฉพาะหน่วยในอุตสาหกรรมชีวเคมี	1 (0-3-0)
BEB 243	Unit Operation Laboratory in Biochemical Industry	
ทพป.290	ฝึกงานในอุตสาหกรรม (ไม่น้อยกว่า 240 ชั่วโมง)	1 (0-3-0)
BEB 290	Industrial Training	
ทพป.300	เครื่องมือวิเคราะห์	4 (3-3-6)
BEB 300	Instrumental Analysis	
ทพป.320	เทคโนโลยีเอนไซม์ในอุตสาหกรรม	3 (2-3-4)
BEB 320	Industrial Enzyme Technology	
ทพป.340	วิศวกรรมเทอร์โมไดนามิกส์	3 (3-0-6)
BEB 340	Engineering Thermodynamics	
ทพป.341	คณิตศาสตร์สำหรับอุตสาหกรรมชีวเคมี	2 (2-0-4)
BEB 341	Mathematics for Biochemical Industry	
ทพป.342	การออกแบบเครื่องปฏิกรณ์เคมีและชีวเคมี	3 (3-0-6)
BEB 342	Chemical and Biochemical Reactor Design	
ทพป.343	ปฏิบัติการแบบจำลองกระบวนการในอุตสาหกรรมชีวเคมี	1 (0-3-0)

BEB 343 Process Simulation Laboratory in Biochemical Industry

ทพป.360 อุตสาหกรรมเชื้อเพลิงชีวภาพและชีวเคมีเบื้องต้น 2 (2-0-4)

BEB 360 Introduction to Biofuel and Biochemical Industry

Commented [KK13]: ชื่อวิชาไม่ตรงกับที่ปรากฏในคำอธิบาย

Commented [MNS14R13]: ปรับชื่อวิชาให้สอดคล้องกับชื่อในคำอธิบาย

2.3) วิชาบังคับ 13 หน่วยกิต

นักศึกษาต้องเลือกศึกษารายวิชาที่กำหนดไว้ในกลุ่มวิชาใดกลุ่มวิชาหนึ่งจาก 2 กลุ่มวิชา [จำนวน 13](#)

[หน่วยกิต](#) ดังนี้

2.3.1) กลุ่มวิชาสหกิจศึกษา

ทพป.396 เตรียมสหกิจศึกษา 1 (1-0-3)

BEB 396 Pre-Cooperative Education

ทพป.496 สหกิจศึกษา 1 6 (ไม่น้อยกว่า 450 ชั่วโมง)

BEB496 Cooperative Education I

ทพป.497 สหกิจศึกษา 2 6 (ไม่น้อยกว่า 450 ชั่วโมง)

BEB 497 Cooperative Education II

2.3.2) กลุ่มวิจัยบูรณาการ

ทพป.386 ระเบียบวิธีวิจัย 1 (1-0-3)

BEB 386 Research Methodology

ทพป.406 เคมีอินทรีย์ขั้นสูงสำหรับอุตสาหกรรมชีวเคมี 3 (3-0-6)

BEB 406 Advanced Organic Chemistry for Biochemical Industries

ทพป.407 การจำลองแบบระดับโมเลกุลเบื้องต้น 3 (3-0-6)

BEB 407 Introduction to molecular simulation

ทพป.426 การปรับสภาพวัสดุชีวภาพ 3 (3-0-6)

BEB 426 Biological Raw Material Pretreatment

ทพป.427 พลังงานชีวภาพและสารเคมีชีวภาพจากจุลินทรีย์ 3 (3-0-6)

BEB 427 Microbial Bioenergy and Biochemical

ทพป.486 โครงการพิเศษทางเทคโนโลยีพลังงานชีวภาพและการแปรรูป
เคมีชีวภาพ 1 3 (0-9-0)

BEB 486 Special Project in Bioenergy and
Biochemical Refinery Technology 1

ทพป.487 โครงการพิเศษทางเทคโนโลยีพลังงานชีวภาพและการแปรรูป 3 (0-9-0)

	เคมีชีวภาพ 2	
BEB 487	Special Project in Bioenergy and Biochemical Refinery Technology 2	
ทพป.488	ฝึกประสบการณ์วิจัยต่างประเทศ 1	3 (0-9-0)
BEB 488	International Research Experience Training 1	
ทพป.489	ฝึกประสบการณ์วิจัยต่างประเทศ 2	3 (0-9-0)
BEB 489	International Research Experience Training 2	
2.4) วิชาบังคับเลือก		6 หน่วยกิต
ทพป.306	เทคนิคการพิสูจน์เอกลักษณ์	3 (2-3-4)
BEB 306	Characterization Techniques	
ทพป.307	เคมีพอลิเมอร์	3 (3-0-6)
BEB 307	Polymer Chemistry	
ทพป.308	กระบวนการขึ้นรูปพอลิเมอร์	3 (3-0-6)
BEB 308	Polymer Processing	
ทพป.346	ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์พื้นฐาน	3 (2-3-4)
BEB 346	Fundamental of Electrical and Electronics Devices	
ทพป.366	การออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจ	3 (3-0-6)
BEB 366	Economic and Ecological Design	
ทพป.367	การประเมินวัฏจักรผลิตภัณฑ์ และคาร์บอนฟุตพริ้นต์ สำหรับอุตสาหกรรมชีวเคมี	3 (3-0-6)
BEB 367	Life Cycle Assessment and Carbon Footprint for Biochemistry Industry	
ทพป.368	การผลิตพลังงานชีวภาพและวัสดุฐานชีวภาพ	3 (2-3-4)
BEB 368	Biofuel and Bio-based Material Production	
ทพป.369	พลาสติกชีวภาพ	3 (3-0-6)
BEB 369	Bioplastics	
ทพป.387	การควบคุมคุณภาพในโรงงานชีวเคมี	3 (3-0-6)
BEB 387	Quality Control in Biochemical Industry	

3) วิชาเลือกเสรี

6 หน่วยกิต

นักศึกษาสามารถเลือกศึกษาวิชาใดก็ได้ที่เปิดสอนในมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ เป็นวิชาเลือกเสรี จำนวนไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต ทั้งนี้ให้หมายรวมถึง วิชาศึกษาทั่วไป หมวดภาษาต่างประเทศด้วย

4.3.2.3 แสดงแผนการศึกษา

ปีการศึกษาที่ 1	
ภาคเรียนที่ 1	หน่วยกิต
มธ.108 การพัฒนาและจัดการตนเอง	3
วท.113 ชีวิตวิทยาทั่วไป	3
วท.128 เคมีทั่วไป	3
วท.163 ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป	1
วท.173 ปฏิบัติการเคมีพื้นฐาน	1
ค.218 แคลคูลัสสำหรับวิทยาศาสตร์ 1	3
ทพป.140 การฝึกทักษะพื้นฐานทางวิศวกรรม	1
XXxxx วิชาเลือกเสรี	3
รวม	18
ภาคเรียนที่ 2	หน่วยกิต
วท.135 ฟิสิกส์ทั่วไป	3
วท.185 ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป	1
ค.209 แคลคูลัสและสมการเชิงอนุพันธ์เบื้องต้น	3
สข 105 พัฒนาทักษะทางภาษาอังกฤษ	3
มธ.155 สถิติพื้นฐาน	3
ทพป.100 หลักเคมีวิเคราะห์	4
ทพป.101 เคมีอินทรีย์สำหรับอุตสาหกรรมชีวเคมี	4
รวม	21

ปีการศึกษาที่ 2

ภาคเรียนที่ 1	หน่วยกิต
ทพป.220 ชีวเคมีและสรีรวิทยาจุลินทรีย์	4
ทพป.240 หลักการคำนวณขั้นต้นเชิงวิศวกรรมในกระบวนการเคมี	3
ทพป.241 หน่วยปฏิบัติการในอุตสาหกรรมชีวเคมี 1	3
สข.296 ภาษาอังกฤษเชิงวิชาการสำหรับสาขาวิทยาศาสตร์ 1	3
มธ.100 พลเมืองกับการลงมือแก้ปัญหา	3
มธ.156 การเขียนโปรแกรมเชิงวิทยาศาสตร์เบื้องต้น	3
รวม	19
ภาคเรียนที่ 2	หน่วยกิต
ทพป. 200 เคมีอินทรีย์สำหรับอุตสาหกรรมชีวเคมี	4
ทพป. 221 จุลินทรีย์ในอุตสาหกรรมและเทคโนโลยีการหมัก	4
ทพป. 242 หน่วยปฏิบัติการในอุตสาหกรรมชีวเคมี 2	3
ทพป. 243 ปฏิบัติการเฉพาะหน่วยในอุตสาหกรรมชีวเคมี	1
มธ.103 ชีวิตกับความยั่งยืน หรือ มธ. 107 ทักษะดิจิทัลกับการแก้ปัญหา	3
XXxxx วิชาเลือกเสรี	3
รวม	18

ภาคฤดูร้อน ปีการศึกษาที่ 2	
ทพป.290 ฝึกงานในอุตสาหกรรม (ไม่น้อยกว่า 240 ชั่วโมง)	หน่วยกิต 1
รวม	1

ปีการศึกษาที่ 3

ภาคเรียนที่ 1	หน่วยกิต
ทพป.300 เครื่องมือวิเคราะห์	4
ทพป.341 คณิตศาสตร์สำหรับอุตสาหกรรมชีวเคมี	2
ทพป.342 การออกแบบเครื่องปฏิกรณ์เคมีและชีวเคมี	3
ทพป.360 อุตสาหกรรมเชื้อเพลิงชีวภาพและชีวเคมีเบื้องต้น	2
ทพป. Xxx วิชาเลือกในกลุ่มวิชาสหกิจศึกษาหรือกลุ่มวิจัยบูรณาการ	1
ทพป. Xxx วิชาบังคับเลือก	3
มธ.106 ความคิดสร้างสรรค์และการสื่อสาร	3
รวม	18
ปีการศึกษาที่ 3	
ภาคเรียนที่ 2	หน่วยกิต
ทพป.320 เทคโนโลยีเอนไซม์ในอุตสาหกรรม	3
ทพป.340 วิศวกรรมเทอร์โมไดนามิกส์	3
ทพป.343 ปฏิบัติการแบบจำลองกระบวนการในอุตสาหกรรมชีวเคมี	1
ทพป. Xxx วิชาบังคับเลือก	3
ศศ.101 การคิด อ่านและเขียนอย่างมีวิจารณญาณ	3
มธ.101 โลก, อาเซียน และไทย หรือ มธ.109 นวัตกรรมกับกระบวนการคิดผู้ประกอบการ	3
รวม	16

ปีการศึกษาที่ 4

ภาคเรียนที่ 1	หน่วยกิต
สำหรับผู้ที่เลือกกลุ่มวิชาสหกิจศึกษา	
ทพป.496 สหกิจศึกษา 1	6
สำหรับผู้ที่เลือกกลุ่มวิจัยบูรณาการ	
ทพป. Xxx วิชาเลือกในกลุ่มวิจัยบูรณาการ	3
ทพป. Xxx วิชาเลือกในกลุ่มวิจัยบูรณาการ	3
รวม	6
ภาคเรียนที่ 2	หน่วยกิต
สำหรับผู้ที่เลือกกลุ่มวิชาสหกิจศึกษา	
ทพป.497 สหกิจศึกษา 2	6
สำหรับผู้ที่เลือกกลุ่มวิจัยบูรณาการ	
ทพป. Xxx วิชาเลือกในกลุ่มวิจัยบูรณาการ	3
ทพป. Xxx วิชาเลือกในกลุ่มวิจัยบูรณาการ	3
รวม	6

4.3.2.4 คำอธิบายรายวิชา

หมวดความเท่าทันโลกและสังคม

มร.101 โลก, อาเซียน และไทย

3 (3-0-6) ฝ้ายวิชาการ

TU101 Thailand, ASEAN, and the World

ศึกษาปรากฏการณ์ที่สำคัญของโลกอาเซียนและไทยในมิติทางการเมือง เศรษฐกิจสังคม วัฒนธรรมโดยใช้ กรอบแนวคิด ทฤษฎี และระเบียบวิธีทางสังคมศาสตร์ ผ่านการอภิปรายและ ยกตัวอย่างสถานการณ์หรือบุคคลที่ได้รับความสนใจ เพื่อให้เกิดมุมมองต่อความหลากหลายและเข้าใจความซับซ้อนที่สัมพันธ์กันทั้ง โลก มีจิตสำนึก สากล (GLOBALMINDSET) สามารถท้าทายกรอบความ เชื่อเดิมและเปิดโลกทัศน์ใหม่ให้กว้างขวางขึ้น

Study of significant phenomena around the world, in the ASEAN region and in Thailand in terms of their political, economic and sociocultural dimensions. This is done through approaches, theories and principles of social science research via discussion and raising examples of situations or people of interest. The purpose of this is to create a perspective of diversity, to understand the complexity of global interrelationships, to build a global mindset and to be able to challenge old paradigms and open up a new, broader worldview.

มร.109 นวัตกรรมกับกระบวนคิดผู้ประกอบการ

3 (3-0-6) ฝ้ายวิชาการ

TU109 Innovation and Entrepreneurial Mindset

การประเมินความเสี่ยงและการสร้างโอกาสใหม่ การคิดและการวางแผนแบบผู้ประกอบการ การตัดสินใจและการพัฒนาธุรกิจ การสื่อสารเชิงธุรกิจและการสร้างแรงจูงใจอย่างมีประสิทธิภาพ การสร้างคุณค่าร่วมเพื่อสังคม

Risk assessment and creating new opportunities. Thinking and planning as an entrepreneur. Decision making and entrepreneurial venture development. Business communication for delivering concept or initiative in an efficient, effective and compelling manner. Social shared value creation.

หมวดสุนทรียะและทักษะการสื่อสาร

สข.105 ทักษะการสื่อสารทางภาษาอังกฤษ

3 (3-0-6) สถาบันภาษา

EL 105 English Communication Skills

พัฒนาทักษะการสื่อสารทางภาษาอังกฤษด้านการฟัง พูด อ่านและเขียน ฝึกการใช้ภาษา คำศัพท์และสำนวน ในบริบททางวิชาการและสังคม

Development of English communication skills, including listening, speaking, reading and writing. Practice of language, vocabulary and expressions used in academic and social contexts.

ศศ.101 การคิด อ่านและเขียนอย่างมีวิจารณญาณ

3 (3-0-6) ศิลปศาสตร์

LAS101 Critical Thinking, Reading, and Writing

พัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณผ่านการตั้งคำถาม การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า พัฒนาทักษะการอ่านเพื่อจับสาระสำคัญ เข้าใจจุดมุ่งหมาย ทศนคติ สมมติฐาน หลักฐาน สนับสนุน การใช้เหตุผลที่นำไปสู่ข้อสรุปของงานเขียน พัฒนาทักษะการเขียนแสดงความคิดเห็นอย่างมี เหตุผลและการเขียนเชิงวิชาการ รู้จักถ่ายทอดความคิด และเชื่อมโยงข้อมูลเข้ากับมุมมองของตนเอง รวมถึงสามารถอ้างอิงหลักฐานและข้อมูลมาใช้ในการสร้างสรรค์งานเขียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

Development of critical thinking through questioning, analytical, synthetic and evaluation skills. Students learn how to read without necessarily accepting all the information presented in the text, but rather consider the content in depth, taking into account the objectives, perspectives, assumptions, bias and supporting evidence, as well as logic or strategies leading to the author's conclusion. The purpose is to apply these methods to students own persuasive writing based on information researched from various sources, using effective presentation techniques.

มธ.102 ชีวิตกับสุนทรียภาพ

3 (3-0-6) ฝ้ายวิชาการ

TU102 Life & Aesthetics

สุนทรียภาพและองค์ประกอบพื้นฐานของงานศิลปะและสภาพแวดล้อมสรรค์สร้าง ความซาบซึ้งในคุณค่า และความหมาย การวิเคราะห์วิพากษ์ และการเชื่อมโยงเข้ากับชีวิตตนเองและบริบททางสังคม

The course investigates aesthetic and fundamental elements of art and built environment. These include appreciation in value and meaning, analyses and criticisms, and connections to lives and social contexts.

มธ.106 ความคิดสร้างสรรค์และการสื่อสาร

3 (3-0-6) ฝ้ายวิชาการ

TU106 Creativity and Communication

กระบวนการคิดอย่างสร้างสรรค์ โดยมีการคิดเชิงวิพากษ์เป็นองค์ประกอบสำคัญ และการสื่อสารความคิดดังกล่าวให้เกิดผลสัมฤทธิ์อย่างเหมาะสมตามบริบทสังคม วัฒนธรรม สภาพแวดล้อม ทั้งในระดับบุคคล องค์กร และสังคม

Creative thought processes, with critical thinking as an important part, as well as communication of these thoughts that lead to suitable results in social, cultural and environmental contexts, at personal, organisational and social levels.

หมวดคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี

มธ.155 สถิติพื้นฐาน

3 (3-0-6) วิทยาศาสตร์ฯ

TU155 Elementary Statistics

ลักษณะปัญหาทางสถิติ ทบทวนสถิติเชิงพรรณนา ความน่าจะเป็น ตัวแปรสุ่มและการแจกแจงของตัวแปรสุ่ม แบบทวินาม ปัวซอง และปกติ เทคนิคการชักตัวอย่างและการแจกแจงของตัวสถิติ การประมาณค่าและการทดสอบ สมมติฐานเกี่ยวกับค่าเฉลี่ยประชากรกลุ่มเดียวและสองกลุ่ม การวิเคราะห์ความแปรปรวนจำแนกทางเดียว การวิเคราะห์ การถดถอยและสหสัมพันธ์เชิงเส้นเชิงเดียว การทดสอบไคกำลังสอง

หมายเหตุ : ไม่นับหน่วยกิตให้ผู้ที่กำลังศึกษา หรือสอบได้ ส.216

The nature of statistical problems, review of descriptive statistics, probability, random variables and some probability distributions (binomial, poisson and normal), elementary sampling and sampling distributions, estimation and hypotheses testing for one and two populations, one-way analysis of variance, simple linear regression and correlation, chi-square test.

มธ.156 การเขียนโปรแกรมเชิงวิทยาศาสตร์เบื้องต้น

3 (3-0-6) วิทยาศาสตร์ฯ

TU156 Introduction to Scientific Programming

การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์และการแก้ปัญหาขั้นพื้นฐานที่เป็นประโยชน์สำหรับนักวิทยาศาสตร์ นักคณิตศาสตร์ และวิศวกร โดยใช้แมทแลบและไพธอน เน้นการพัฒนาอัลกอริธึมและโปรแกรมอย่างเป็นระบบ ครอบคลุมการทำซ้ำ ฟังก์ชัน อาร์เรย์ การประมวลผลภาพและวิทยาการหุ่นยนต์

Basic computer programming and problem solving useful for scientists, mathematicians and engineers, using MATLAB and Python. Emphasizing the systematic development of algorithms and programs. Iteration. Functions. Arrays. Image processing and robotics.

มธ.103 ชีวิตกับความยั่งยืน

3 (3-0-6) ฝายวิชาการ

TU103 Life and Sustainability

การดำเนินชีวิตอย่างเท่าทันกับการเปลี่ยนแปลงของโลก เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลวัต ของธรรมชาติ มนุษย์ และสรรพสิ่ง ทั้งสิ่งแวดล้อมสรรสร้าง การใช้พลังงาน เศรษฐกิจ สังคมในความขัดแย้ง และการแปรเปลี่ยน ตลอดจนองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ที่นำไปสู่การปรับเปลี่ยนวิถีชีวิตสู่ความยั่งยืน

This course provides an introduction to the importance of life-cycle systems perspectives in understanding major challenges and solutions to achieving more sustainable societies in this changing world. Students will learn about the relationship between mankind and the environment in the context of energy and resource use, consumption and development, and environmental constraints. Furthermore, an examination of social conflict and change from the life-cycle perspective will be used to develop an understanding of potential solution pathways for sustainable lifestyle modifications.

มธ.107 ทักษะดิจิทัลกับการแก้ปัญหา

3 (3-0-6) ฝายวิชาการ

TU107 Digital Skill and Problem Solving

ทักษะการคิดเชิงคำนวณเพื่อการแก้ปัญหาและการพัฒนาโอกาสใหม่ด้านสังคมและเศรษฐกิจ ความสามารถในการค้นหาและการเข้าถึงสารสนเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ การประเมินความน่าเชื่อถือของสารสนเทศ การกลั่นกรองและจัดการสารสนเทศอย่างเป็นระบบ การใช้และจรรยาบรรณด้านดิจิทัล การสื่อสารออนไลน์อย่างมืออาชีพ

Basic computational thinking skill for solving problems and developing new social and economic opportunities. Efficient access and search for information. Information reliability evaluation. Filtering and managing information systematically. Ethical digital usage and professional online communication.

หมวดสุขภาพและทักษะแห่งอนาคต

สข.296 ภาษาอังกฤษเชิงวิชาการสำหรับสาขาวิทยาศาสตร์ 1

3 (3-0-6) สถาบันภาษา

EL296 Academic English for Science Disciplines 1

การพัฒนาทักษะการฟัง พูด อ่าน เขียน ภาษาอังกฤษเชิงวิชาการด้านวิทยาศาสตร์ การฝึก การสรุปการให้คำจำกัดความ การอธิบายกระบวนการ การการออกคำสั่ง การอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างเหตุและผล และการอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความเหมือนและความต่าง

Development of English listening, speaking, reading, and writing skills for scientific academic purposes. Practice of summarizing, giving definitions, describing processes, giving

instructions, explaining cause and effect relationships, and describing compare and contrast relationships.

มธ.108 การพัฒนาและจัดการตนเอง

3 (3-0-6) ฝ้ายวิชาการ

TU108 Self Development and Management

การจัดการและการปรับเข้ากับชีวิตในรั้วมหาวิทยาลัย ท่ามกลางความหลากหลายและเสรีภาพ การพัฒนาทักษะทางสังคมและความฉลาดทางอารมณ์ การเข้าใจตนเองและการวางแผนอนาคต การพัฒนาบุคลิกภาพและมารยาททางสังคม การเรียนรู้ตลอดชีวิต การอยู่ร่วมกับผู้อื่นอย่างสงบสุขและเคารพซึ่งกันและกัน และการดูแลสุขภาพแบบองค์รวม

Coping with and adaptation to university life. Development of social skill and emotional intelligence. Self- understanding and planning for the future. Personality and social etiquette. Lifelong learning. Learning to live harmoniously and respectfully with others and the society. Holistic healthcare.

หมวดการบริการสังคมและการเรียนรู้จากการปฏิบัติ

มธ.100 พลเมืองกับการลงมือแก้ปัญหา

3 (3-0-6) ฝ้ายวิชาการ

TU100 Civic Engagement

ปลูกฝังจิตสำนึก บทบาท และหน้าที่ความรับผิดชอบของการเป็นสมาชิกที่ดีของสังคมในฐานะพลเมืองโลกผ่านกระบวนการหลากหลายวิธี เช่น การบรรยาย การอภิปรายกรณีศึกษาต่างๆ ดูงานเป็นต้น โดยนักศึกษาจะต้องจัดทำโครงการรณรงค์ เพื่อให้เกิดการรับรู้ หรือเกิดการเปลี่ยนแปลง ในประเด็นที่สนใจ

Instillation of social conscience and awareness of one's role and duties as a good global citizen. This is done through a variety of methods such as lectures, discussion of various case studies and field study outings. Students are required to organise a campaign to raise awareness or bring about change in an area of their interest.

วิชาพื้นฐานทางด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์

วท.113 ชีววิทยาทั่วไป

3 (3-0-6)

SC113 General Biology

วิชาชีววิทยาเบื้องต้นของพืชและสัตว์ เพื่อการดำรงชีวิตประจำวัน ศึกษาธรรมชาติตลอดจนหลักเกณฑ์ทางชีววิทยา รวมทั้งโครงสร้างและกระบวนการทำงานเพื่อการดำรงชีวิตของพืชและสัตว์ตั้งแต่ระดับโมเลกุล เซลล์ เนื้อเยื่อ ระบบ ถึงระดับชีวิต การทำงานของกรดนิวคลีอิกในการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม พันธุศาสตร์ การเจริญพันธุ์ พฤติกรรมสัตว์ วิวัฒนาการ และนิเวศวิทยา

Biological concepts of flora and fauna in daily life, principles, structures, and basic metabolic processes of organisms at molecular, cell, tissue, organ, system, and individual levels, structures and functions of nucleic acids in genetic inheritance, genetics, reproduction, animal behavior, evolution, and ecology.

วท.128 เคมีทั่วไป 3 (3-0-6)

SC128 General Chemistry

โครงสร้างอะตอม พันธะโควาเลนต์ ธาตุเรพริเซนเททิฟและแทรนซิชัน ปริมาณสัมพันธ์ แก๊สของเหลว และสารละลาย ของแข็ง อุณหเคมี จลนพลศาสตร์ สมดุลเคมี กรด-เบส เคมีไฟฟ้า

Atomic structure, Covalent Bonds, Representative and transition elements, Stoichiometry, Gases, Liquids and solutions, Solids, Thermochemistry, Chemical kinetics, Chemical equilibrium, Acids and bases and Electrochemistry.

วท.135 ฟิสิกส์ทั่วไป 3(3-0-6)

SC135 General Physics

หลักการทางฟิสิกส์และการประยุกต์ เนื้อหาครอบคลุมหัวข้อทาง กลศาสตร์ ของไหล อุณหพลศาสตร์ การสั่นและคลื่น ไฟฟ้าและแม่เหล็ก คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ทัศนศาสตร์ และฟิสิกส์ยุคใหม่

Principles of physics and applications; the subject covers topics in mechanics, fluids, thermodynamics, vibrations and waves, electricity and magnetism, electromagnetic waves, optics and modern physics.

วท.163 ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 1 (0-3-0)

SC163 General Biology Laboratory

รายวิชาบังคับก่อน: ศึกษาพร้อมกับ SC113 หรือได้รับอนุมัติจากอาจารย์ผู้สอน

ปฏิบัติการเสริมความรู้ทางทฤษฎีรายวิชา วท.113

Disciplinary course(s): Parallel degree/ Dual degree SC113

Experiments related to the contents in SC113

Commented [KK15]: แจ้งให้หลักสูตรพื้นฐานแก้ไขวิชาบังคับก่อนแล้ว โปรดแก้ไขตามการเปลี่ยนแปลง

วท.173 ปฏิบัติการเคมีพื้นฐาน 1 (0-3-0)

SC173 Fundamental Chemistry Laboratory

วิชาบังคับก่อน : เคยศึกษา หรือศึกษาพร้อมกับ วท.123 หรือ วท.128

Prerequisite: have taken SC123 or SC128 or taking SC123 or SC128 in the same semester

ปฏิบัติการเสริมความรู้ทางทฤษฎีวิชา วท.123 และ วท.128

Experiments related to the contents in SC123 and SC128

วท.185 ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป

1(0-3-0)

SC185 General Physics Laboratory

ปฏิบัติการเกี่ยวกับ การวัดและความคลาดเคลื่อน กลศาสตร์ คลื่น ไฟฟ้า ทัศนศาสตร์ และฟิสิกส์
แผนใหม่

Laboratory practices involving measurement and errors, mechanics, waves, electricity, optics and modern physics.

ค.209 แคลคูลัสและสมการเชิงอนุพันธ์เบื้องต้น

3 (3-0-6)

MA209 Calculus and Elementary Differential Equations

วิชาบังคับก่อน : สอบได้ ค.218

Prerequisite : Have earned credits of MA218

ลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชันหลายตัวแปร อนุพันธ์ย่อยและความหมายทางเรขาคณิต
อนุพันธ์ย่อยอันดับสูง อนุพันธ์ย่อยโดยปริยาย กฎลูกโซ่ ผลต่างเชิงอนุพันธ์รวมและการประยุกต์ ค่าสูงสุด
สัมพัทธ์ ค่าต่ำสุดสัมพัทธ์ของฟังก์ชันสองตัวแปรและการประยุกต์ สมการเชิงอนุพันธ์อันดับหนึ่งและ
อันดับสอง วิธีการหาผลเฉลยผลเฉลยทั่วไปและผลเฉลยเฉพาะของสมการเชิงอนุพันธ์และการประยุกต์ใช้
กับแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์ เมทริกซ์ ผลเฉลยของระบบสมการเชิงเส้น ค่าเฉพาะ เวกเตอร์เฉพาะ
ระบบสมการเชิงอนุพันธ์และการประยุกต์

หมายเหตุ : ไม่นับหน่วยกิตให้ผู้ที่กำลังศึกษาหรือสอบได้ ค.219

Limits and continuity of functions of several variables, partial derivatives and the interpretation in geometry, higher order partial derivatives, implicit partial differentiation, the chain rule, total differentials and its applications, maxima and minima of functions of two variables and its applications, first and second order differential equations, method for determining general solutions and particular solution of differential equations and the application in modeling of scientific problems, matrices, solution of system of linear equations, eigenvalues, eigenvectors, systems of differential equations and its applications.
Note : There is no credit for students who are currently taking or have earned credits of MA219

ค.218 แคลคูลัสสำหรับวิทยาศาสตร์ 1

3 (3-0-6)

MA218 Calculus for Science 1

ลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชัน อนุพันธ์ของฟังก์ชันพีชคณิตและฟังก์ชันอดิศัย กฎลูกโซ่ อนุพันธ์โดยปริยาย อนุพันธ์อันดับสูง การประยุกต์ของอนุพันธ์ ผลต่างเชิงอนุพันธ์และการประยุกต์ ปฏิยานุพันธ์ ปริพันธ์ไม่จำกัดเขต เทคนิคของการหาปริพันธ์ ปริพันธ์จำกัดเขตและการประยุกต์ในทางเรขาคณิต อนุกรมอนันต์

หมายเหตุ : ไม่นับหน่วยกิตให้ผู้ที่กำลังศึกษาหรือสอบได้ ค.111 หรือ ค.211 หรือ ค.216 หรือ คป.101

Limits and continuity of functions, derivatives of algebraic functions and transcendental functions, the chain rule, derivative of implicit functions, higher order derivatives, applications of derivative, differential and its applications, antiderivatives, indefinite integrals, techniques of integration, definite integral and geometric applications of integral, infinite series.

Note: There is no credit for students who are currently taking or have earned credits of MA111 or MA211 or MA216 or AM101

วิชาแกน

ทพป.100 หลักเคมีวิเคราะห์

4 (3-3-6)

BEB 100 Principle of Analytical Chemistry

การจำแนกวิธีวิเคราะห์ ขั้นตอนการวิเคราะห์ การเตรียมสารเคมี การวิเคราะห์โดยการชั่งน้ำหนัก การวิเคราะห์โดยปริมาตร เลขนัยสำคัญ การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเบื้องต้น การวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูล การเปรียบเทียบข้อมูลทางสถิติ การทดสอบความใช้ได้ของวิธี และการประยุกต์ใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป

Classification of analytical method, analytical process, chemical preparation, gravimetric analysis, volumetric analysis, significant figure, introduction to data analysis, data variation, data comparison, method validation and verification and application of statistic software.

ทพป.101 เคมีอินทรีย์สำหรับอุตสาหกรรมชีวเคมี

4 (3-3-6)

BEB 101 Organic Chemistry for Biochemical Industry

วิชาบังคับก่อน : เคมีศึกษา วท. 123 หรือ วท.128

Prerequisite: Have registered of SC123 or SC128

โครงสร้างต่อความเป็นกรด-เบส สเตอริโอเคมี กลไกการเกิดปฏิกิริยา การอ่านชื่อสารประกอบอินทรีย์ ปฏิกิริยาแทนที่แบบนิวคลีโอฟิลิกและอิเล็กโตรฟิลิก สารประกอบไฮโดรคาร์บอน แอลกอฮอล์ อีเทอร์ สารประกอบอะโรมาติก และโพลีไซคลิกอะโรมาติก อัลดีไฮด์ คีโตน กรดคาร์บอกซิลิกและอนุพันธ์ คาร์โบไฮเดรต ไขมัน กรดอะมิโนและโปรตีน ประโยชน์และความสำคัญของสารประกอบอินทรีย์ในอุตสาหกรรมชีวเคมี

Chemical structure related to acid-base. Stereochemistry. Reaction mechanisms. Nomenclature of organic compound. Nucleophilic and electrophilic substitution. Hydrocarbon compounds, alcohols, ethers, aromatic and polycyclic aromatic hydrocarbons, aldehydes, ketones, carboxylic acids and derivatives, carbohydrates, lipids, amino acids and proteins. Importance of organic compounds in biochemical industries.

ทพป.140 การฝึกทักษะพื้นฐานทางวิศวกรรม

1 (0-3-0)

BEB 140 Basic Engineering Skill Training

วาล์ว ข้อต่อ และท่อในอุตสาหกรรม การเลือกใช้งานท่อ การตัดท่อ และการติดตั้งท่อในอุตสาหกรรม ระบบเกลียว การเลือกใช้วาล์วและข้อต่อ ชนิดและการเลือกใช้งานของหัวปรับแรงดัน ท่อยางและการเลือกใช้วัสดุ การกัดกร่อนในระบบท่ออุตสาหกรรม แบบระบบท่อและเครื่องมือวัดในอุตสาหกรรม

Valve, fitting, and tube in industries. Tube selection, tube bending, and tube installation in industries. Thread system. Valve and fitting selection. Types and selection of pressure regulator. Rubber hose and material selection. Corrosion in industrial tube system. Piping process diagram and measuring tools in industries.

ทพป.200 เคมีอนินทรีย์สำหรับอุตสาหกรรมชีวเคมี

4 (3-3-6)

BEB 200 Inorganic Chemistry for Biochemical Industry

โครงสร้างผลึกเบื้องต้น พลังงานและพันธะเคมี ทฤษฎีของเคมีโคออร์ดิเนชัน โครงสร้างพื้นผิวของแข็ง ชนิดของกระบวนการดูดซับ สารแอคทีฟบริเวณพื้นผิว เทคนิคการวิเคราะห์บนพื้นผิว พื้นฐานเคมีของปฏิกิริยาเคมีเชิงเร่ง ตัวเร่งปฏิกิริยาเอกพันธ์และวิวิธพันธุ์ การเตรียมและการวิเคราะห์โครงสร้างของสาร อนินทรีย์ บทบาทของตัวเร่งปฏิกิริยาในปฏิกิริยาที่มีตัวเร่งและทางอุตสาหกรรมการแปรรูปเคมีชีวภาพ

Fundamental of crystal structures, energy and chemical bonding. Principles of coordination chemistry. Structure of solid surface, types of adsorptions, surface-active agents, surface analytical techniques. Introduction to catalytic chemistry, homogeneous and heterogeneous catalyst. Preparation and characterization of inorganic compounds, role of catalyst in catalytic reactions and application in biorefinery industries.

ทพป.220 ชีวเคมีและสรีรวิทยาจุลินทรีย์

4 (2-6-4)

BEB 220 Biochemistry and Microbial Physiology

เซลล์และองค์ประกอบของเซลล์ โครงสร้าง หน้าที่ของคาร์โบไฮเดรต กรดอะมิโน โปรตีน กรดนิวคลีอิกและเมแทบอลิซึมที่เกี่ยวข้อง การแสดงออกของยีนและการควบคุม การตัดแยก จัดจำแนก และระบุสายพันธุ์ของจุลินทรีย์ เมแทบอลิซึมและการควบคุมการเจริญของเซลล์จุลินทรีย์

Cell and organelles. Structure, function, and metabolism of carbohydrate, amino acid, protein, nucleic acid. Gene expression and regulation. Isolation, screening and identification of microorganism. Metabolism and regulation of microorganism growth.

ทพป.221 จุลินทรีย์ในอุตสาหกรรมและเทคโนโลยีการหมัก

4 (2-6-4)

BEB 221 Industrial Microbiology and Fermentation Technology

บทบาทของจุลินทรีย์อุตสาหกรรมที่สำคัญ รูปแบบการเจริญและการผลิตผลิตภัณฑ์ของจุลินทรีย์ อุตสาหกรรม เทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงจุลินทรีย์อุตสาหกรรมทั้งในระดับห้องปฏิบัติการและระดับอุตสาหกรรม การเก็บรักษาจุลินทรีย์ การปรับปรุงสายพันธุ์จุลินทรีย์ ผลิตภัณฑ์จากจุลินทรีย์อุตสาหกรรมที่สำคัญ

Role of industrial microbiology, growth and production profile in microorganism. Cultivation technology for laboratory and industrial process. Microorganism maintenance. Microbial strain improvement. Major microbial product for industry.

ทพป.240 หลักการคำนวณขั้นต้นเชิงวิศวกรรมในกระบวนการเคมี

3 (3-0-6)

BEB 240 Basic Principle in Engineering Calculation in Chemical Process

หลักการคำนวณพื้นฐานทางวิศวกรรมเคมี ปริมาณสารสัมพันธ์และดุลมวลสารที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้องกับปฏิกิริยาเคมี ดุลพลังงานโดยใช้ข้อมูลสมดุลเคมี สมดุลวัฏภาค ข้อมูลทางกายภาพและข้อมูลทางอุณหพลศาสตร์ การแก้ปัญหาดุลมวลสารและพลังงาน ดุลมวลสารและพลังงานในสภาวะไม่คงตัว

Principle of chemical engineering calculations. Stoichiometry and material balance with and without chemical reactions. Energy balances using chemical and phase equilibrium data, physical property data, and thermodynamic data. Solving material and energy balance problems, unsteady-state material and energy balances.

ทพป.241 หน่วยปฏิบัติการในอุตสาหกรรมชีวเคมี 1

3 (3-0-6)

BEB 241 Unit Operation in Biochemical Industry I

สัณยศาสตร์ของของไหลและการประยุกต์ พลศาสตร์ของไหล และสมการพื้นฐานของการไหล การไหลของของไหลชนิดอัดตัวไม่ได้ และชนิดอัดตัวได้ในท่อและชั้นบาง อุปกรณ์ส่งผ่านของไหล เครื่องมือที่ใช้วัดอัตราการไหล ลักษณะและสมบัติอนุภาคของแข็ง การลดขนาด การผสม การแยกของแข็งจากของไหลโดยวิธีเชิงกล การร่อนตะแกรง การกรอง การตกตะกอน การหมุนเหวี่ยง ฟลูอิดไดเซชัน การระเหย การทำแห้ง การดูดซับ และการตกผลึก

Fluid static and its applications. Fluid dynamics and basic equations of fluid flow, flow of incompressible fluids in pipelines and thin layers. Flow of compressible fluids, fluid transporting devices, and fluid measuring devices. Characteristic and properties of particulate solid, size reduction, mixing, mechanical separation of solid from fluid, sieve tray, filtration, precipitation, centrifugation, fluidization, evaporation, drying, adsorption and crystallization.

ทพป.242 หน่วยปฏิบัติการในอุตสาหกรรมชีวเคมี 2

3 (3-0-6)

BEB 242 Unit Operation in Biochemical Industry II

การนำความร้อน การพาความร้อน การแผ่รังสีความร้อน เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนแบบท่อสองชั้น เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนแบบเชลล์และท่อ เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนแบบแผ่น เครื่องควบแน่น เครื่องต้มระเหย หลักการกลั่น การดูดซึมแก๊ส การสกัดของเหลว-ของเหลว การชะละลาย

Heat conduction, heat convection, heat radiation, double pipe heat exchangers, shell and tube heat exchangers, plate heat exchangers, condenser, evaporator. Principle of distillation, gas absorption, liquid-liquid extraction, leaching.

ทพป.243 ปฏิบัติการเฉพาะหน่วยในอุตสาหกรรมชีวเคมี

1 (0-3-0)

BEB 243 Unit Operation Laboratory in Biochemical Industry ปฏิบัติการหน่วยปฏิบัติการในอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องในอุตสาหกรรมชีวเคมี

Laboratory in Unit operation in an industries related in biochemical industry

ทพป.290 ฝึกงานในอุตสาหกรรม (ไม่น้อยกว่า 240 ชั่วโมง) 1 (0-3-0)

BEB 290 Industrial Training

ฝึกงานในภาคอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับสาขาวิชาจำนวนชั่วโมงไม่น้อยกว่า 240 ชั่วโมง

ทพป.300 เครื่องมือวิเคราะห์ 4 (3-3-6)

BEB 300 Instrumental Analysis

การเก็บและรักษาตัวอย่าง การเตรียมตัวอย่าง หลักพื้นฐานของสเปกโทรสโกปี อัลตราไวโอเลต- วิสิเบิล อินฟราเรดสเปกโทรสโกปี และการเรืองรังสีเอกซ์ หลักการและการประยุกต์เทคนิคโครมาโทกราฟี ลิกวิดโครมาโทกราฟี แก๊สโครมาโทกราฟีและแมสสเปกโตรเมทรี การวิเคราะห์ทางความร้อน

Sampling plan and sample preservation, sample preparation, principle of spectroscopy, ultraviolet-visible, infrared spectroscopy, and X-ray fluorescence (UV-VIS, FTIR, and XRF), principle and application of liquid chromatography (HPLC), gas chromatography (GCMS), thermal analysis (TGA/DSC).

ทพป.320 เทคโนโลยีเอนไซม์ในอุตสาหกรรม 3 (2-3-4)

BEB320 Industrial Enzyme Technology

โครงสร้างและสมบัติทางเคมี การเรียกชื่อและแบ่งกลุ่ม กลไกการเร่งปฏิกิริยาของเอนไซม์ จลนพลศาสตร์ของเอนไซม์ การยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ เอนไซม์ตรึงรูป การควบคุมการทำงานของเอนไซม์ การทำเอนไซม์ให้บริสุทธิ์ การประยุกต์ใช้เอนไซม์ทางอุตสาหกรรม

Structure and chemical properties of enzyme. Nomenclature and classification of enzyme. Enzyme catalytic mechanism. Enzyme kinetics. Inhibitors and inhibition of enzyme. Immobilization of enzyme. Regulation of enzyme activities and enzyme production. Purification of enzyme technology, Application of industrial enzyme

ทพป.340 วิศวกรรมเทอร์โมไดนามิกส์ 3 (3-0-6)

BEB 340 Engineering Thermodynamics

กฎของเทอร์โมไดนามิกส์ เอนทัลปี เอนโทรปี พลังงานอิสระ วัฏจักรคาร์โนต์ ระบบทำความร้อนและทำความเย็น เทอร์โมไดนามิกส์สำหรับสารบริสุทธิ์และของผสม พลังงานอิสระ ณ ตำแหน่งสมดุลทั้งทางเคมีและกายภาพ ความเสถียรและการเปลี่ยนเฟส แผนภาพเฟส ศักย์เคมี

Law of thermodynamics, enthalpy, entropy, free energy, Carnot cycle, heating and cooling systems. Thermodynamics of pure substances and mixtures, free energy at physical and chemical equilibria, phase stability and phase transition, phase diagram, chemical potential.

ทพป.341 คณิตศาสตร์สำหรับอุตสาหกรรมชีวเคมี

2 (2-0-4)

BEB 341 Mathematics for Biochemical Industry

วิธีการทางคณิตศาสตร์เพื่อการแก้ปัญหาทางกระบวนการอุตสาหกรรม การสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับสถานะทางกายภาพเฉพาะ การถ่ายโอนโมเมนตัม พลังงาน มวลและปฏิกิริยา การไหลเฉลยของสมการเชิงอนุพันธ์ธรรมดา สมการเชิงอนุพันธ์ย่อย และผลต่างอันตะโดยเทคนิคเชิงวิเคราะห์ตัวเลข

Mathematical method for industrial problem solving. Mathematical modeling for physical state, momentum transfer, energy transfer, mass transfer, and reaction. Solving common differential equations, partial differential equation, and finite differences by numerical analysis technique.

ทพป.342 การออกแบบเครื่องปฏิกรณ์เคมีและชีวเคมี

3 (3-0-6)

BEB342 Chemical and Biochemical Reactor Design

จลนพลศาสตร์เบื้องต้นของปฏิกิริยา จลนพลศาสตร์ของปฏิกิริยาวิวิธพันธุ์ที่มีตัวเร่งปฏิกิริยา กระบวนการถ่ายโอน ของปฏิกิริยาที่มีตัวเร่งปฏิกิริยาเป็นของแข็ง ปฏิกิริยาสำหรับระบบแก๊ส-ของแข็ง และแก๊ส-ของเหลว เครื่องปฏิกรณ์แบบกะและแบบกึ่งกะ เครื่องปฏิกรณ์แบบท่อไหล เครื่องปฏิกรณ์แบบเบดนิ่ง แบบอย่างการไหลที่ไม่เป็นอุดมคติและแบบจำลองสมดุลมวล ฟลูอิดไดซ์เบดและเครื่องปฏิกรณ์การถ่ายโอน เครื่องปฏิกรณ์สำหรับการไหลแบบหลายวัฏภาค การหมัก จลนพลศาสตร์การเจริญเติบโต การเติมอากาศ การออกแบบถังปฏิกรณ์ชีวภาพและการขยายขนาด

Elements of reaction kinetics. Kinetics of heterogeneous catalytic reactions. Transport processes of chemical reaction system with solid catalyst. Gas-solid and gas-liquid reactions. Batch and semibatch reactors, plug flow reactor, fixed bed catalytic reactors, non-ideal flow patterns and material balance models. Fluidized bed and

transport reactors, multi-phase flow reactors, fermentation, growth kinetics, aeration, bioreactor design and scale-up.

ทพป.343 ปฏิบัติการแบบจำลองกระบวนการในอุตสาหกรรมชีวเคมี 1 (0-3-0)

BEB 343 Process Simulation Laboratory in Biochemical Industry

การประยุกต์ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับการจำลองกระบวนการเสมือนจริงที่เกี่ยวข้องในอุตสาหกรรมชีวเคมี

Application of computer programming for process simulation related in biochemical industries

ทพป.360 อุตสาหกรรมเชื้อเพลิงชีวภาพและชีวเคมีเบื้องต้น 2 (2-0-4)

BEB 360 Introduction to Biofuel and Biochemical Industry

ทิศทางและภาวะของการดำเนินการในอุตสาหกรรมเชื้อเพลิงชีวภาพและเคมีชีวภาพ กระบวนการที่เกี่ยวข้องในอุตสาหกรรมเชื้อเพลิงชีวภาพและไบโอดีเซล โรงไฟฟ้าชีวมวล การผลิตแก๊สชีวภาพ อุตสาหกรรมเคมีชีวภาพ อุตสาหกรรมเคมีฐานชีวภาพ อุตสาหกรรมวัสดุฐานชีวภาพ อุตสาหกรรมโอเลโอเคมีจากน้ำมันพืชหรือไขมันสัตว์

Direction and situation of operation in biofuel and biochemical industries. Related process in biofuel and biodiesel industries, biomass power plant, biogas production, biochemical industries, bio-based chemical industries, bio-based material industries, oleochemical industries from plant oil or animal fat.

วิชาบังคับ

กลุ่มวิชาสหกิจศึกษา

ทพป.396 เตรียมสหกิจศึกษา 1 (1-0-3)

BEB 396 Pre-Cooperative Education

เตรียมความพร้อมก่อนเข้าสหกิจศึกษาในสถานประกอบการ การเตรียมเอกสารสมัครงาน การสัมภาษณ์งาน การพัฒนาบุคลิกภาพ ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ โปรแกรมคอมพิวเตอร์เบื้องต้น ความปลอดภัยในอุตสาหกรรม

Pre-cooperative education in workplace. Preparation of job application documents. Job interview. Personality development. Science communication skills. Basic computer programming. Industrial safety.

ทพป.496 สหกิจศึกษา 1

6 (ไม่น้อยกว่า 450 ชั่วโมง)

BEB496 Cooperative Education I

การปฏิบัติงานในลักษณะพนักงานชั่วคราวตามโครงการที่ได้รับมอบหมาย ตลอดจนการเขียนรายงานและการนำเสนอ

On the job training as a temporary employee according to the assigned project including report writing and presentation.

ทพป.497 สหกิจศึกษา 2

6 (ไม่น้อยกว่า 450 ชั่วโมง)

BEB 497 Cooperative Education II

วิชาบังคับก่อน : สอบได้ ทพป.497

Prerequisite: Have earned credit of BEB 497

การปฏิบัติงานในลักษณะพนักงานชั่วคราวตามโครงการที่ได้รับมอบหมาย สามารถบูรณาการความรู้ในด้านวิทยาศาสตร์ ความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ตลอดจนการจัดทำรายงานและการนำเสนอ เพื่อทำการประเมินผลให้ผ่านโดยวัดจากผลประเมินของอาจารย์ที่ปรึกษาสหกิจศึกษา พนักงานที่ควบคุมการปฏิบัติงานในสถานประกอบการและคณะกรรมการ

On the job training as a temporary employee according to the assigned project including integration in science, possibility of economic and environmental effect. Report writing and presentation for evaluation from advisor, supervision of the assigned person and committees.

กลุ่มวิชาวิจัยบูรณาการ

ทพป.386 ระเบียบวิธีวิจัย

1 (1-0-3)

BEB 386 Research Methodology

การสืบค้นข้อมูล การวางแผนการวิจัย การสร้างข้อเสนอโครงการวิจัย ระเบียบวิธีการทำวิจัยและข้อควรปฏิบัติในการทำงานวิจัย การเขียนรายงานการวิจัยและการนำเสนอผลงานวิจัย

Database search, research planning, research proposal development, research methodology and regulations related to the conduct of research. Writing research report and research presentation.

ทพป.406 เคมีอินทรีย์ขั้นสูงสำหรับอุตสาหกรรมชีวเคมี 3 (3-0-6)

BEB 406 Advanced Organic Chemistry for Biochemical Industries

วิชาบังคับก่อน : สอบได้ ทพป.101

Prerequisite: Have earned credits of BEB 101

อนุมูลอิสระ อัลฟาคาร์บอนไอออนของสารประกอบที่มีหมู่คาร์บอนิลและปฏิกิริยาคอนเดนเซชัน ปฏิกิริยาการจัดเรียงตัวใหม่ระดับโมเลกุล ปฏิกิริยาเพอริไซคลิก การสังเคราะห์และปฏิกิริยาของสารประกอบเฮเทอโรไซเคิลที่มีวงขนาดเล็ก ขนาดห้าอะตอม และหกอะตอมที่มีเฮเทอโรอะตอมเดี่ยวหรือหลายอะตอม โพลีไซคลิกเฮเทอโรไซเคิล

Free radicals, alpha carbanion of carbonyl compounds and condensation. Molecular rearrangements, pericyclic reactions, syntheses and reactions of small ring, five- and six- membered ring heterocycles with one or more heteroatoms. Polycyclic heterocycles.

ทพป.407 การจำลองแบบระดับโมเลกุลเบื้องต้น 3 (3-0-6)

BEB 407 Introduction to molecular simulation

แนวคิดการจำลองแบบระดับโมเลกุล พื้นผิวพลังงานศักย์ แรงดึงดูดระหว่างโมเลกุลและแบบจำลองโมเลกุลในสามมิติ กลศาสตร์โมเลกุล วิธีการจำลองแบบพลศาสตร์ระดับโมเลกุล การจำลองแบบระบบชีวโมเลกุล ทฤษฎีฮาร์ดี-พ็อก กระบวนการสนามคงตัว ฟังก์ชันเบซิส ปัญหาการเคลื่อนที่สัมพันธ์กันของอิเล็กตรอนและวิธีการแก้ไข ทฤษฎีฟังก์ชันนอลความหนาแน่น การเตรียมระบบเบื้องต้น สมบัติของโมเลกุลที่ได้จากการคำนวณ การวิเคราะห์ผลจากการจำลองแบบ ตัวอย่างโปรแกรมและตัวอย่างการนำไปใช้แก้ปัญหาทางเคมีและชีวเคมี

Concepts of molecular simulation, potential energy surface, intermolecular force and three- dimensional molecular models. Molecular mechanics, molecular dynamics simulation, biomolecular simulation. Hartree-Fock theory. Self-consistent field method, Basis function, problems and treatments of electron correlation. Density functional theory. Input preparation, calculation of molecular properties, analysis of simulation output, example of computational programs and some chemical and biochemical applications.

ทพป.426 การปรับสภาพวัสดุชีวภาพ

3 (3-0-6)

BEB 426 Biological Raw Material Pretreatment

ชนิดและประเภทของวัสดุชีวภาพ กระบวนการปรับสภาพวัสดุชีวภาพและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง ปัจจัยทางกายภาพ เคมี และชีวภาพ ที่มีผลต่อกระบวนการปรับสภาพวัสดุชีวภาพ การวิเคราะห์สมบัติ และโครงสร้างของวัสดุชีวภาพปรับสภาพ การนำวัสดุชีวภาพปรับสภาพไปใช้ประโยชน์ การประเมินทาง เศรษฐกิจการปรับสภาพวัสดุชีวภาพและศึกษาดูงานนอกสถานที่

Classification and types of biological raw material. Biological raw material pretreatment process and related technology. Physical, chemical and biological factors of pretreatment process. Analysis of biological raw material-pretreated structure. Use of pretreated-biological raw material. Economic evaluation and field trips.

ทพป.427 พลังงานชีวภาพและสารเคมีชีวภาพจากจุลินทรีย์

3 (3-0-6)

BEB 427 Microbial Bioenergy and Biochemical

การพัฒนาการพัฒน์ที่เกิดขึ้นในปัจจุบันเกี่ยวกับการหมักของเหลือทิ้งทางชีวภาพโดยจุลินทรีย์ กลยุทธ์สำหรับการปรับปรุงการหมักจุลินทรีย์สำหรับการย่อยสลายทางชีวภาพของขยะพลาสติก และการแปลงขยะอินทรีย์เป็นพลังงานชีวภาพและชีวเคมี หลักการเพิ่มศักยภาพของกระบวนการทางชีวภาพโดย จุลินทรีย์ จุลินทรีย์ดัดแปลงพันธุกรรม กลยุทธ์การย่อยร่วม กลยุทธ์ปรับสภาพวัตถุดิบ เทคโนโลยีเอนไซม์ แนวทางเทคโนโลยีไฮบริดและศึกษาดูงานนอกสถานที่

Recent developments microbial fermentation of biowastes. Strategies for improved microbial fermentation for the biodegradation of waste plastic and for the conversion of organic waste into bioenergy and biochemical. Principles of microbial process potential bioaugmentation. Genetically modified microorganisms. Co-digestion strategies. Feedstock pre-treatment strategies. Enzyme technologies. Hybrid technology approaches and field trips.

ทพป.486 โครงการพิเศษทางเทคโนโลยีพลังงานชีวภาพและการแปรรูปเคมีชีวภาพ 1 3 (0-9-0)

BEB 486 Special Project in Bioenergy and Biochemical Refinery Technology 1

การวิจัยและการแก้ปัญหาภายใต้การดูแลของอาจารย์ที่ปรึกษา มีการทดลองค้นคว้า และค้นหา ข้อมูลจากแหล่งอื่น พร้อมทั้งส่งรายงานวิจัย

Research and problems solving under supervision of supervisor, experimental and searching information from various sources. A report is required.

ทพป.487 โครงการงานพิเศษทางเทคโนโลยีพลังงานชีวภาพและการแปรรูปเคมีชีวภาพ 2 3 (0-9-0)

BEB 487 Special Project in Bioenergy and Biochemical Refinery Technology 2

วิชาบังคับก่อน : สอบได้ ทพป.486

Prerequisite: Have earned credit of BEB 486

การวิจัยและการแก้ปัญหาภายใต้การดูแลของอาจารย์ที่ปรึกษา มีการทดลองค้นคว้า และค้นหาข้อมูลจากแหล่งอื่น พร้อมทั้งส่งรายงานวิจัย

Research and problems solving under supervision of supervisor, experimental and searching information from various sources. A report is required.

ทพป.488 ฝึกประสบการณ์วิจัยต่างประเทศ 1 3 (0-9-0)

BEB 488 International Research Experience Training 1

ทำวิจัยต่างประเทศ การวิจัยและการแก้ปัญหาภายใต้การดูแลของอาจารย์ที่ปรึกษาต่างชาติ มีการทดลองค้นคว้า และค้นหาข้อมูลจากแหล่งอื่น พร้อมทั้งส่งรายงานวิจัย

Doing research abroad. Research and problems solving under supervision of foreign supervisor, experimental and searching information from various sources. A report is required.

ทพป.489 ฝึกประสบการณ์วิจัยต่างประเทศ 2 3 (0-9-0)

BEB 489 International Research Experience Training 2

วิชาบังคับก่อน : สอบได้ ทพป.488

Prerequisite: Have earned credit of BEB 488

ทำวิจัยต่างประเทศ การวิจัยและการแก้ปัญหาภายใต้การดูแลของอาจารย์ที่ปรึกษาต่างชาติ มีการทดลองค้นคว้า และค้นหาข้อมูลจากแหล่งอื่น พร้อมทั้งส่งรายงานวิจัย

Doing research abroad. Research and problems solving under supervision of foreign supervisor, experimental and searching information from various sources. A report is required.

และเลือกศึกษารายวิชาในกลุ่มวิชาบังคับเลือกของสาขาวิชาเทคโนโลยีพลังงานชีวภาพและการแปรรูปเคมีชีวภาพ ที่เปิดสอนในหลักสูตร อีกไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต ดังรายละเอียดต่อไปนี้

วิชาบังคับเลือก

ทพป.306 เทคนิคการพิสูจน์เอกลักษณ์ 3 (2-3-4)

BEB 306 Characterization techniques

หลักการและการประยุกต์เทคนิคการวิเคราะห์เชิงความร้อน การวิเคราะห์สัณฐานวิทยาของวัสดุในระดับจุลภาค การวิเคราะห์กระจายค่าพลังงานของวัสดุ การวิเคราะห์โดยใช้เทคนิคการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์บนตัวอย่างแบบผงและผลึกเดี่ยว สเปกโตรสโคปีของอนุภาคอิเล็กทรอนิกส์ที่ถูกปลดปล่อยด้วยรังสีเอกซ์ อินฟราเรดสเปกโตรสโคปี เทคนิคจุลทรรศน์แบบแสง จุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน กล้องจุลทรรศน์โพรบกวาด กล้องจุลทรรศน์แรงอะตอม แมสสเปกโตรเมทรี เทคนิคการวิเคราะห์ธาตุ, เทคนิคการโปรแกรมอุณหภูมิ, การวัดปริมาณความต้องการออกซิเจน, เทคนิคการวิเคราะห์การดูดซับ, การวิเคราะห์สมบัติของน้ำมันเชื้อเพลิง

Thermal analysis: thermogravimetric analysis (TGA), differential scanning calorimetry (DSC), dynamic-mechanical analysis (DMA); Spectroscopy: energy dispersive x-ray spectroscopy (EDX), x-ray photoelectron spectroscopy (XPS), infrared spectroscopy (IR); x-ray powder and single crystal diffraction (XRD); Electron microscopes: optical microscopy (OM), scanning electron microscopy (SEM), transmission electron microscopy (TEM), scanning probe microscopy (SPM), atomic force microscope (AFM); Elemental analysis and mass spectrometry, temperature programme techniques, oxygen demand measurement (TOC/BOD/COD), adsorption techniques, fuel testing.

ทพป.307 เคมีพอลิเมอร์ 3 (3-0-6)

BEB 307 Polymer chemistry

การสมบัติการไหลของวัสดุพอลิเมอร์ที่สำคัญในเชิงพาณิชย์ ปฏิกริยาและการกระบวนการในการสังเคราะห์ สถานะความเป็นผลึกและอสัณฐาน การประยุกต์ใช้พอลิเมอร์

Commercial Synthesis of Important Polymers. Reaction and Manufacturing Process. Reaction Mechanism. Physical properties and characterizations. Crystalline and amorphous. Application of polymers.

ทพป.308 กระบวนการขึ้นรูปพอลิเมอร์ 3 (3-0-6)

BEB308 Polymer Processing

สมบัติพื้นฐานทางฟิสิกส์ที่เกี่ยวข้องกับการแปรรูปพอลิเมอร์ กระบวนการบดผสม กระบวนการกดอัด กระบวนการถลุงโชน กระบวนการฉีด กระบวนการอัดรีด กระบวนการเป่า กระบวนการโฟม กระบวนการแบบหมุนเหวี่ยง เทคนิคการแปรรูปอื่นๆ สำหรับพลาสติก

Physical basis related to polymer processing. Mixing process. Compression molding, transfer molding, injection molding, extrusion, film molding, foam molding, rotational molding. Other polymer processing techniques for plastics.

ทพป.346 ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์พื้นฐาน 3 (2-3-4)

BEB 346 Fundamental of electrical and electronics devices

ไฟฟ้าเบื้องต้น หน่วยวัดทางไฟฟ้า ประเภทของไฟฟ้า ความปลอดภัยทางไฟฟ้า วงจรอิเล็กทรอนิกส์พื้นฐาน วงจรไฟฟ้าแบบต่าง ๆ วงจรออสซิลเลเตอร์ วงจรขยายกำลัง การใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า การทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์แบบเชิงเส้นและไม่เป็นเชิงเส้น เช่น ไดโอด ทรานซิสเตอร์ ออปแอมป์ แหล่งจ่ายไฟฟ้า หลักการตรวจซ่อมแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ขั้นต้น

Basic electrical concepts, electrical units, classification of electricity, electrical safety, basic electronic circuits, electrical circuits, oscillator circuits, power amplifier circuits, electrical measuring instruments, functions of linear and non-linear electrical devices such as diode, transistor, operational amplifier, power supply, repairing of electronic circuits.

ทพป.366 การออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจ 3 (3-0-6)

BEB 366 Economic and Ecological Design

ความหมายและหลักการของการออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจ พารามิเตอร์ทาง สิ่งแวดล้อม แนวคิดวัฏจักรชีวิต ความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย การเปรียบเทียบ สมรรถนะด้านสิ่งแวดล้อม การผันแปรทางด้านคุณภาพของเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมกลยุทธ์การปรับปรุงด้วยการออกแบบเชิงนิเวศ เศรษฐกิจ การปรับปรุงผลิตภัณฑ์หลากหลายนิเวศสิ่งแวดล้อม

Definition and principle of economic and ecological Design (Ecodesign). Environmental parameter, life cycle concept, stakeholder requirements, quality function

deployment for environment technologies, environmental benchmarking. Eco-design improvement strategies, product improvement, Eco-label.

ทพป.367 การประเมินวัฏจักรผลิตภัณฑ์ และคาร์บอนฟุตพริ้นต์สำหรับอุตสาหกรรมชีวเคมี 3 (3-0-6)

BEB 367 Life Cycle Assessment and Carbon Footprint for Biochemistry Industry

หลักการและแนวคิดเกี่ยวกับการประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ (LCA) วัตถุประสงค์สีเขียว การปรับปรุง กระบวนการผลิต การออกแบบผลิตภัณฑ์ใหม่ การขนส่งและตลาดสีเขียว ผู้บริโภคสีเขียวและการกำจัดขั้นสุดท้ายที่ปลอดภัย คาร์บอนเครดิต การวิเคราะห์ร่องรอยคาร์บอน การวิเคราะห์ร่องรอยการใช้น้ำ การวิเคราะห์ร่องรอยเชิงนิเวศ

Principle and concept of life cycle assessment (LCA), green input, process improvement, products design, green logistics and market, green consumer and safe final disposal, carbon credits carbon footprint analysis, water footprint analysis, ecological footprint analysis.

ทพป.368 การผลิตพลังงานชีวภาพและวัสดุฐานชีวภาพ

3 (2-3-4)

BEB 368 Biofuel and Bio-based Material Production

โครงสร้างของวัสดุชีวภาพ สมบัติทางกายภาพ สมบัติทางเคมี และสมบัติทางชีวภาพของวัสดุชีวภาพกระบวนการผลิตเชื้อเพลิงชีวภาพ และผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากวัสดุชีวภาพ โดยอาศัยกระบวนการผลิตจากจุลินทรีย์ หรือตัวเร่งปฏิกิริยาชีวภาพ สมบัติของผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้ และการใช้ประโยชน์จากผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้

Structure of biological raw material. Physical, chemical and biological properties of biological raw material. Production of biofuel and bio-based material by microorganism and biocatalyst. Properties of biofuel and bio-based material and their benefit.

ทพป.369 พลาสติกชีวภาพ

3 (3-0-6)

BEB 369 Bioplastics

ชนิดพลาสติกชีวภาพที่ได้จากปิโตรเลียมและพอลิเมอร์ธรรมชาติ วิธีการสังเคราะห์พลาสติกชีวภาพ การประยุกต์ใช้ สมบัติ การตรวจสอบการเสื่อมสลายทางชีวภาพ การเสื่อมสลายของพลาสติกชีวภาพ เทคโนโลยีสีเขียว เทคโนโลยีนิเวศน์ ผลิตภัณฑ์ฉลากสีเขียว และการรักษาสิ่งแวดล้อม/กฎหมายหรือข้อกำหนดที่เกี่ยวข้อง

Classification of bioplastics derived from petroleum-based and bio-based bioplastics, synthesis of biodegradable polymers, applications, properties, testing of

biodegradability, degradation of bioplastics. Green technology. Eco-technology. Green labeled products. Environment protection, laws or rules related to environmental concern.

ทพป.387 การควบคุมคุณภาพในโรงงานชีวเคมี

3 (3-0-6)

BEB387 Quality Control in Biochemical Industry

การบริหารเทคโนโลยี วิเคราะห์เศรษฐศาสตร์ การควบคุมคุณภาพ การควบคุมและการจัดการ
สารมลพิษ ความปลอดภัยในโรงงานอุตสาหกรรม จริยธรรมของนักเทคโนโลยีชีวเคมีและดูงานนอกสถานที่

Technology management, economic analyses, quality control, waste management,
industrial safety, ethical standard of biochemical technologist and field trip.

การประเมินผลการเรียนและเกณฑ์การสำเร็จการศึกษา

7.1 การประเมินผลการเรียนของนักศึกษา

7.1.1 การประเมินผลการเรียน ให้เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ว่าด้วยการศึกษาระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2561 ข้อ 35-48

7.1.2 การวัดผลการศึกษารายวิชาแบ่งเป็น 8 ระดับ มีชื่อและค่าระดับต่อหนึ่งหน่วยกิตดังต่อไปนี้

ระดับ	A	B+	B	C+	C	D+	D	F
ค่าระดับ	4.00	3.50	3.00	2.50	2.00	1.50	1.00	0.00

Formatted: Space After: 6 pt

Formatted: Thai Distributed Justification, Space After: 6 pt

Formatted: Space After: 6 pt

Formatted: Thai Distributed Justification, Space After: 6 pt

Formatted: Normal, Thai Distributed Justification, Space After: 6 pt

7.1.3 การประเมินเกี่ยวกับการฝึกภาคสนาม การฝึกงาน หรือสหกิจศึกษา

มีกำหนดในหลักสูตรให้มีการส่งนักศึกษาไปสหกิจศึกษาในสถานประกอบการเป็นระยะเวลา 2 ภาคการศึกษาใน ปีการศึกษาที่ 4

มาตรฐานผลการเรียนรู้ของประสบการณ์ภาคสนาม

1. สามารถใช้ความรู้ ความเข้าใจในหลักการการเรียนรู้เชิงทฤษฎี มาผสมผสานให้เกิดทักษะในการปฏิบัติงานจากสถานประกอบการ
2. บูรณาการองค์ความรู้ที่เรียนมาเพื่อแก้ปัญหาที่เกิดในภาคอุตสาหกรรม โดยใช้เทคโนโลยีพลังงานชีวภาพและการแปรรูปเคมีชีวภาพเป็นเครื่องมือได้อย่างเหมาะสม
3. มีมนุษยสัมพันธ์และสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ดี
4. มีระเบียบวินัย ตรงต่อเวลา และเข้าใจวัฒนธรรมขององค์กร ตลอดจนสามารถปรับตัวให้เข้ากับสถานที่ฝึกงานได้
5. มีความกล้าแสดงออก และมีความคิดสร้างสรรค์ต่องานที่ทำ

ช่วงเวลา

- ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษาที่ 4 (วิชา ทพป.496) จำนวน 6 หน่วยกิต
ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษาที่ 4 (วิชา ทพป.497) จำนวน 6 หน่วยกิต

การจัดเวลาและตารางสอน

จัดเต็มเวลาทั้งภาคการศึกษาที่ 1 และ 2 ของปีการศึกษาที่ 4

จำนวนหน่วยกิต

12 หน่วยกิต

การเตรียมการ

- 1) แจ้งให้นักศึกษาและผู้ปกครองได้รับทราบข้อปฏิบัติและเกณฑ์ก่อนการเดินทางไปสหกิจศึกษารวมทั้งแบบฟอร์มและกำหนดการต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

2) ให้นักศึกษามีประสบการณ์ฝึกงานในอุตสาหกรรม (ไม่น้อยกว่า 240 ชั่วโมง) ในภาคฤดูร้อน ปีการศึกษาที่ 2 (วิชา ทพป.290) จำนวน 1 หน่วยกิต

3) เตรียมความพร้อมสหกิจศึกษาให้กับนักศึกษา ไม่ต่ำกว่า 30 ชั่วโมง ในภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษาที่ 3 (วิชา ทพป.396) จำนวน 1 หน่วยกิต

4) แต่งตั้งอาจารย์ที่ปรึกษาและคณะกรรมการประเมินผลการฝึกสหกิจศึกษา เพื่อดูแลนักศึกษา ติดตามความก้าวหน้า ติดต่อและประสานงานระหว่างหลักสูตรและสถานประกอบการ

กระบวนการประเมินผล

แต่งตั้งคณะกรรมการสหกิจศึกษาในการประเมินผลการฝึกสหกิจศึกษา การรายงานความก้าวหน้า การรายงานฉบับสมบูรณ์การฝึกสหกิจศึกษา

7.1.4 การประเมินเกี่ยวกับการทำโครงการปัญหาพิเศษหรืองานวิจัย

คำอธิบายโดยย่อ

ศึกษาและเลือกปัญหาที่เกิดขึ้นในภาคอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีพลังงานชีวภาพและการแปรรูปเคมีชีวภาพ ค้นคว้าหาข้อมูลที่จำเป็นและเกี่ยวข้อง เขียนโครงร่างงานวิจัย ศึกษาและทดลองตามขั้นตอนทางวิทยาศาสตร์ภายใต้คำแนะนำและควบคุมของอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ และเขียนรายงานผลงานวิจัยและมีทักษะในการนำเสนอข้อมูลผลงานวิจัย

มาตรฐานผลการเรียนรู้

1) รู้จักขั้นตอนในการทำวิจัยขั้นต้น

2) รู้จักนำความรู้มาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในภาคอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีพลังงานชีวภาพและการแปรรูปเคมีชีวภาพ

3) รู้จักวิเคราะห์และประมวลผลข้อมูลได้อย่างเหมาะสมและถูกต้อง

4) มีทักษะในการนำเสนอผลงานทางวิทยาศาสตร์

ช่วงเวลา

ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษาที่ 4 (วิชา ทพป.486 หรือ ทพป.488) จำนวน 3 หน่วยกิต

ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษาที่ 4 (วิชา ทพป.487 หรือ ทพป.489) จำนวน 3 หน่วยกิต

จำนวนหน่วยกิต 6 หน่วยกิต

การเตรียมการ

1) นักศึกษาทำการค้นคว้าหาเรื่องที่สนใจในการทำโครงการปัญหาพิเศษ โดยเน้นให้เป็นโจทย์วิจัยที่แก้ปัญหาหรือสร้างความเข้มแข็งให้กับภาคอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีพลังงานชีวภาพและการแปรรูปเคมีชีวภาพ ภายใต้การดูแลของอาจารย์ที่ปรึกษาทั้งในประเทศและต่างประเทศ

2) ให้นักศึกษามีประสบการณ์ฝึกงานในอุตสาหกรรม (ไม่น้อยกว่า 240 ชั่วโมง) ในภาคฤดูร้อน ปีการศึกษาที่ 2 (วิชา ทพป.290) จำนวน 1 หน่วยกิต

3) เตรียมความพร้อมก่อนเริ่มทำวิจัย ในภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษาที่ 3 (วิชา ทพป.386) จำนวน 1 หน่วยกิต

4) นักศึกษากำหนดหัวข้อ ขอบเขต และนำเสนอข้อเสนอโครงการต่ออาจารย์ที่ปรึกษาซึ่งเป็นอาจารย์ประจำหลักสูตรและที่ปรึกษาร่วมจากสถานประกอบการ

5) ออกแบบโครงงานวิจัยร่วมกันระหว่างนักศึกษา อาจารย์ที่ปรึกษาและที่ปรึกษาร่วม

6) ดำเนินงานวิจัย และรายงานความก้าวหน้า

7) สรุปผลการวิจัยและนำเสนอต่อคณะกรรมการประเมินผลโครงงานปัญหาพิเศษและต่อสถานประกอบการที่เกี่ยวข้อง

กระบวนการประเมินผล

แต่งตั้งคณะกรรมการในการประเมินผลข้อเสนอโครงงานปัญหาพิเศษ การรายงานความก้าวหน้า การรายงานผลโครงงานปัญหาพิเศษ

7.2 เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

7.2.1 สอบผ่านและได้รับหน่วยกิตสะสมรายวิชาครบตามโครงสร้างหลักสูตร

7.2.2 ได้ค่าระดับเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า 2.00 (จากระบบ 4 ระดับคะแนน)

7.2.3 กลุ่มวิชาสหกิจศึกษา ต้องผ่านวิชา ทพป.496 และ ทพป.497 โดยได้เกรดไม่ต่ำกว่า C

กลุ่มวิจัยบูรณาการ ต้องผ่านวิชา ทพป.486 และ ทพป.487 โดยได้เกรดไม่ต่ำกว่า C หรือ ต้องผ่านวิชา ทพป.488 และ ทพป.489 โดยได้เกรดไม่ต่ำกว่า C

7.2.4 ยื่นคะแนนผลการทดสอบภาษาอังกฤษ TU-GET หรือ TOEFL หรือ IELTS หรือ TOEIC ที่มีผลการสอบไม่เกิน 2 ปีเพื่อสำเร็จการศึกษาของนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต

7.2.5 ต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขอื่นๆ ที่คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์กำหนด