

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีพลังงานชีวภาพและการแปรรูปเคมีชีวภาพ

(หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2566)

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

รายละเอียดของหลักสูตร

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
คณะ/วิทยาลัย/สถาบัน คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

หมวดที่ 1. 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 (เทคโนโลยีพลังงานชีวภาพและ
การแปรรูปเคมีชีวภาพ)

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
- หลักสูตรปริญญาตรีแบบก้าวนำทางวิชาการ
- หลักสูตรปริญญาตรีทางวิชาชีพหรือปฏิบัติการ

- หลักสูตรปริญญาตรีแบบก้าวหน้าทางวิชาชีพหรือปฏิบัติการ

1.4.3 ภาษาที่ใช้

- จัดการศึกษาเป็นภาษาไทย
- จัดการศึกษาเป็นภาษาอังกฤษ
- จัดการศึกษาทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ
- จัดการศึกษาเป็นภาษาต่างประเทศ ระบุ.....

1.4.4 ความร่วมมือกับสถาบันอื่น

- เป็นหลักสูตรของสถาบันโดยเฉพาะ
- เป็นหลักสูตรที่ได้รับความร่วมมือสนับสนุนจากสถาบันอื่น **หรือ** เป็นหลักสูตรร่วมกับสถาบันอื่น ระบุ..... (โดยต้องระบุชื่อสถาบันการศึกษา/หน่วยงานที่ทำความร่วมมือพร้อมทั้งแนบ 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

ได้พิจารณากลับกรองโดยคณะกรรมการนโยบายวิชาการ ในการประชุมครั้งที่ 2/2566

เมื่อวันที่ 25 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2566

ได้รับอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตรจากสภามหาวิทยาลัย ในการประชุมครั้งที่

เมื่อวันที่ เดือน พ.ศ.

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

1.7 ค่าใช้จ่ายตลอดหลักสูตร

ประเภทโครงการ

- โครงการปกติ
- โครงการพิเศษ
- โครงการปกติและโครงการพิเศษ

ค่าใช้จ่ายตลอดหลักสูตร

- นักศึกษาไทย440,000.....บาท
- นักศึกษาต่างชาติ บาท

หมวดที่ 2 คุณสมบัติผู้เข้าศึกษา

2.1 การรับเข้าศึกษา

- รับเฉพาะนักศึกษาไทย
- รับทั้งนักศึกษาไทยและนักศึกษาต่างชาติ ที่สามารถใช้ภาษาไทยได้ดี
- รับทั้งนักศึกษาไทยและนักศึกษาต่างชาติ

2.2 คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา

คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษาต้องเป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ว่าด้วยการศึกษาระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2561 ข้อ 14

การคัดเลือกผู้เข้าศึกษา

การคัดเลือกผู้เข้าศึกษาให้เป็นไปตามระเบียบคัดเลือกเพื่อเข้าศึกษาในสถาบันการศึกษาชั้นอุดมศึกษาของส่วนราชการหรือหน่วยงานอื่นดำเนินการตามการมอบหมายของมหาวิทยาลัยหรือตามข้อตกลง หรือ การคัดเลือกตามวิธีการที่มหาวิทยาลัยกำหนดโดยความเห็นชอบของสภามหาวิทยาลัย และออกเป็นประกาศมหาวิทยาลัย

2.3 แผนการรับนักศึกษาและผู้สำเร็จการศึกษาในระยะ 5 ปี

ในแต่ละปีการศึกษาจะรับนักศึกษาละ 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

หมวดที่ 3 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 ซึ่งบัณฑิตพันธุ์ใหม่ที่จะสำเร็จการศึกษาจะพร้อมทำงานให้กับอุตสาหกรรมเชื้อเพลิงชีวภาพและเคมีชีวภาพในอนาคต

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) มีทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบต่อสังคม 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 มีความซื่อสัตย์สุจริตและรับผิดชอบต่อสังคม

E 2 มีจิตสาธารณะ

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 ใช้เจตคติทางวิทยาศาสตร์ เช่น ความอยากรู้อยากเห็น การช่างสังเกต การคิดอย่างมีวิจารณญาณ ความคิดเชิงตรรกะ ความเชื่อมั่นต่อหลักฐาน ติดตามและพร้อมเรียนรู้องค์ความรู้ใหม่ ฯลฯ ใน การเรียนหรือการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน

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">มีความซื่อสัตย์สุจริตและรับผิดชอบมีจิตสำนึกและตระหนักในการปฏิบัติตามจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ <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"> ● แสดงออกถึงความรับผิดชอบต่ออย่างยิ่งยืนต่อตนเอง สังคม และสิ่งแวดล้อม ● สื่อสารไปยังผู้รับสารในระดับต่าง ๆ ได้อย่างชัดเจน ตรงประเด็น ถูกต้อง สร้างสรรค์ และเหมาะสมกับสถานการณ์ ● รับผิดชอบต่องานที่ทำร่วมกัน และปรับตัวเข้ากับสถานการณ์หรือวัฒนธรรมองค์กรได้อย่างเหมาะสม ● ใช้เจตคติทางวิทยาศาสตร์ เช่น ความอยากรู้อยากเห็น การช่างสังเกต การคิดอย่างมีวิจารณญาณ ความคิดเชิงตรรกะ ความเชื่อมั่นต่อหลักฐาน ติดตามและพร้อมเรียนรู้องค์ความรู้ใหม่ ฯลฯ ในการเรียนหรือการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน

ชั้นปี	<p style="text-align: center;">ความรู้ ทักษะ ทศนคติ หรืออื่นๆ ที่นักศึกษาจะได้รับเมื่อ เรียนจบแต่ละชั้นปี</p>
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 ● คิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบและมีเหตุมีผลตามหลักการและวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ● 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 การคิดอย่างมีวิจรรย์ญาณ 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"> แสดงออกถึงความรับผิดชอบต่ออย่างยิ่งยืนต่อตนเอง สังคม และสิ่งแวดล้อม สื่อสารไปยังผู้รับสารในระดับต่าง ๆ ได้อย่างชัดเจน ตรงประเด็น ถูกต้อง สร้างสรรค์ และเหมาะสมกับสถานการณ์ รับผิดชอบต่องานที่ทำร่วมกัน และปรับตัวเข้ากับสถานการณ์หรือวัฒนธรรมองค์กรได้อย่างเหมาะสม ใช้เจตคติทางวิทยาศาสตร์ เช่น ความอยากรู้อยากเห็น การช่างสังเกต การคิดอย่างมีวิจรรย์ญาณ ความคิดเชิงตรรกะ ความเชื่อมั่นต่อหลักฐาน ติดตามและพร้อมเรียนรู้องค์ความรู้ใหม่ ฯลฯ ในการเรียนหรือการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน

หมวดที่ 4 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

นักศึกษาจะต้องจดทะเบียนศึกษารายวิชา รวมไม่น้อยกว่า 123 หน่วยกิต โดยศึกษารายวิชาต่างๆ ครบตามโครงสร้างองค์ประกอบ 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

4.3.2 รายวิชาในหลักสูตร

4.3.2.1 รหัสวิชา

รายวิชาในหลักสูตรประกอบด้วย อักษรย่อ 2 หรือ 3 ตัว และเลขรหัส 3 ตัว โดยมีความหมาย ดังนี้

อักษรย่อ ทพป./BEB หมายถึง อักษรย่อของสาขาวิชาเทคโนโลยีพลังงานชีวภาพและการแปรรูปเคมีชีวภาพ

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) หมวดสุขภาพและทักษะแห่งอนาคต 5) หมวดการบริการสังคมและการเรียนรู้จากการปฏิบัติ จำนวนรวมทั้งสิ้น 30 หน่วยกิต โดยหลักสูตรกำหนดเงื่อนไขการเรียนวิชาต่างๆในหมวดศึกษาทั่วไปดังนี้

รหัสวิชา

ชื่อวิชา

หน่วยกิต

(บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)

1) หมวดความเท่าทันโลกและสังคม

เรียน 1 วิชา 3 หน่วยกิต

มธ.101 โลก, อาเซียน และไทย

3 (3-0-6) ฝ้ายวิชาการ

TU101 Thailand, ASEAN, and the World

หรือ

มธ.109 นวัตกรรมกับกระบวนคิดผู้ประกอบการ

3 (3-0-6) ฝ้ายวิชาการ

TU109 Innovation and Entrepreneurial Mindset

2) หมวดสุนทรียะและทักษะการสื่อสาร

เรียน 3 วิชา 9 หน่วยกิต

บังคับเรียน 2 วิชา 6 หน่วยกิต ได้แก่

สช.105 ทักษะการสื่อสารทางภาษาอังกฤษ

3 (3-0-6) สถาบันภาษา

EL 105 English Communication Skills

ศศ.101 การคิด อ่านและเขียนอย่างมีวิจารณ์ญาณ 3 (3-0-6) ศิลปศาสตร์
LAS101 Critical Thinking, Reading, and Writing

เลือกเรียน 1 วิชา 3 หน่วยกิต จากรายวิชาต่อไปนี้

มธ.102 ชีวิตกับสุนทรียภาพ 3 (3-0-6) ฝ้ายวิชาการ
TU102 Life & Aesthetics

หรือ

มธ.106 ความคิดสร้างสรรค์และการสื่อสาร 3 (3-0-6) ฝ้ายวิชาการ
TU106 Creativity and Communication

3) หมวดคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี เรียน 3 วิชา 9 หน่วยกิต

บังคับเรียน 2 วิชา 6 หน่วยกิต ได้แก่

มธ.155 สถิติพื้นฐาน 3 (3-0-6) วิทยาศาสตร์ฯ
TU155 Elementary Statistics

มธ.156 คอมพิวเตอร์และการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น 3 (3-0-6) วิทยาศาสตร์ฯ
TU156 Introduction to Scientific Programming

เลือกเรียน 1 วิชา 3 หน่วยกิต จากรายวิชาต่อไปนี้

มธ.103 ชีวิตกับความยั่งยืน 3 (3-0-6) ฝ้ายวิชาการ
TU103 Life and Sustainability

หรือ

มธ.107 ทักษะดิจิทัลกับการแก้ปัญหา 3 (3-0-6) ฝ้ายวิชาการ
TU107 Digital Skill and Problem Solving

4) หมวดสุขภาพและทักษะแห่งอนาคต เรียน 2 วิชา 6 หน่วยกิต

มธ.108 การพัฒนาและจัดการตนเอง 3 (3-0-6) ฝ้ายวิชาการ
TU108 Self Development and Management

สข.296 ภาษาอังกฤษเชิงวิชาการสำหรับสาขาวิทยาศาสตร์ 1 3 (3-0-6) สถาบันภาษา
EL296 Academic English for Science Disciplines 1

5) หมวดการบริการสังคมและการเรียนรู้จากการปฏิบัติ	บังคับเรียน 1	วิชาจำนวน 3 หน่วยกิต
มธ.100 พลเมืองกับการลงมือแก้ปัญหา		3 (3-0-6) ฝ้ายวิชาการ
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 Fundmental 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	

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	โครงการพิเศษทางเทคโนโลยีพลังงานชีวภาพและการแปรรูปเคมีชีวภาพ 1	3 (0-9-0)
BEB 486	Special Project in Bioenergy and Biochemical Refinery Technology 1	

ทพป.487	โครงการพิเศษทางเทคโนโลยีพลังงานชีวภาพและการแปรรูป เคมีชีวภาพ 2	3 (0-9-0)
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 ทั้งนี้ นักศึกษาจะนำวิชาในหลักสูตรวิชาศึกษาทั่วไปที่เป็นระดับ 100 มา นับเป็นวิชาเลือกเสรีไม่ได้

4.3.2.3 แสดงแผนการศึกษา

ปีการศึกษาที่ 1	
ภาคเรียนที่ 1	หน่วยกิต
มธ.108 การพัฒนาและจัดการตนเอง	3
วท.113 ชีวิตวิทยาทั่วไป	3
วท.128 เคมีทั่วไป	3
วท.163 ปฏิบัติการชีวิตวิทยาทั่วไป	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
สช 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	
	หน่วยกิต
ทพป.290 ฝึกงานในอุตสาหกรรม (ไม่น้อยกว่า 240 ชั่วโมง)	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 สำหรับผู้ที่เลือกกลุ่มวิชาสหกิจศึกษา ทพป.496 สหกิจศึกษา 1 สำหรับผู้ที่เลือกกลุ่มวิจัยบูรณาการ ทพป. Xxx วิชาเลือกในกลุ่มวิจัยบูรณาการ ทพป. Xxx วิชาเลือกในกลุ่มวิจัยบูรณาการ	หน่วยกิต 6 3 3
รวม	6
ภาคเรียนที่ 2 สำหรับผู้ที่เลือกกลุ่มวิชาสหกิจศึกษา ทพป.497 สหกิจศึกษา 2 สำหรับผู้ที่เลือกกลุ่มวิจัยบูรณาการ ทพป. Xxx วิชาเลือกในกลุ่มวิจัยบูรณาการ ทพป. Xxx วิชาเลือกในกลุ่มวิจัยบูรณาการ	หน่วยกิต 6 3 3
รวม	6

4.3.2.4 คำอธิบายรายวิชา

หมวดความเท่าทันโลกและสังคม

มธ.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.

มธ.109 นวัตกรรมกับกระบวนคิดผู้ประกอบการ

3 (3-0-6) ฝ้ายวิชาการ

TU109 Innovation and Entrepreneurial Mindset

การประเมินความเสี่ยงและการสร้างโอกาสใหม่ การคิดและการวางแผนแบบผู้ประกอบการ การ ตัดสินใจและการพัฒนาธุรกิจ การสื่อสารเชิงธุรกิจและการสร้างแรงจูงใจอย่างมีประสิทธิภาพ การสร้าง คุณค่าร่วมเพื่อสังคม

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

สช.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 อ่านและเขียนอย่างมีวิจารณ์ญาณ

3 (3-0-6) ศิลปศาสตร์

LAS101 Critical Thinking, Reading, and Writing

พัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณผ่านการตั้งคำถาม การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า พัฒนาทักษะการอ่านเพื่อจับสาระสำคัญ เข้าใจจุดมุ่งหมาย ทศนคติ สมมติฐาน หลักฐาน สนับสนุน การใช้เหตุผลที่นำไปสู่ข้อสรุปของงานเขียน พัฒนาทักษะการเขียนแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผลและการเขียนเชิงวิชาการ 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) ฝ้ายวิชาการ

TU103 Life and Sustainability

การดำเนินชีวิตอย่างเท่าทันกับการเปลี่ยนแปลงของโลก เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลวัต ของ ธรรมชาติ มนุษย์ และสรรพสิ่ง ทั้งสิ่งแวดล้อมสรรสร้าง การใช้พลังงาน เศรษฐกิจ สังคมในความขัดแย้ง และการแปรเปลี่ยน ตลอดจนองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ที่นำไปสู่การปรับเปลี่ยนวิถีชีวิตสู่ ความยั่งยืน

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) ฝ้ายวิชาการ

TU107 Digital Skill and Problem Solving

ทักษะการคิดเชิงคำนวณเพื่อการแก้ปัญหาและการพัฒนาโอกาสใหม่ด้านสังคมและเศรษฐกิจ ความสามารถในการค้นหาและการเข้าถึงสารสนเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ การประเมินความน่าเชื่อถือของ สารสนเทศ การกลั่นกรองและจัดการสารสนเทศอย่างเป็นระบบ การใช้และจรรยาบรรณด้านดิจิทัล การ สื่อสารออนไลน์อย่างมืออาชีพ

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.

หมวดสุขภาวะและทักษะแห่งอนาคต

สข.296 ภาษาอังกฤษเชิงวิชาการสำหรับสาขาวิทยาศาสตร์ 1

3 (3-0-6) สถาบันภาษา

EL296 Academic English for Science Disciplines 1

การพัฒนาทักษะการฟัง พูด อ่าน เขียน ภาษาอังกฤษเชิงวิชาการด้านวิทยาศาสตร์ การฝึก การ สรุปรูปการให้คำจำกัดความ การอธิบายกระบวนการ การการออกคำสั่ง การอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างเหตุ และผล 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 รวมทั้งโครงสร้างและกระบวนการทำงานเพื่อการดำรงชีวิตของพืชและสัตว์ตั้งแต่

ระดับโมเลกุล 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 ธาตุเรพริเซนเททีฟและแทรนซิชัน 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

วท.173 ปฏิบัติการเคมีพื้นฐาน

1 (0-3-0)

SC173 Fundamental Chemistry Laboratory

วิชาบังคับก่อน : เคมีศึกษา 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 : เคยศึกษา 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 ท่อ ยางและการเลือกใช้วัสดุ 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 ตัวเร่งปฏิกิริยาเอกพันธ์และวิวิธพันธ์ การเตรียมและการวิเคราะห์โครงสร้างของสารอนินทรีย์ 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

สถิตยศาสตร์ของของไหลและการประยุกต์ 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 อัลตราไวโอเล็ต- วิสิเบิล อินฟราเรดสเปกโทรสโกปี และการเรืองรังสีเอกซ์ หลักการและการประยุกต์เทคนิคโครมาโทกราฟี ลิควิดโครมาโทกราฟี แก๊สโครมาโทกราฟีและแมสสเปคโตรเมตรี 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 การหาผลเฉลยของสมการเชิงอนุพันธ์ธรรมดา สมการเชิงอนุพันธ์ย่อย และผลต่างอันดับโดยเทคนิคเชิงวิเคราะห์ตัวเลข

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 เครื่องปฏิกรณ์แบบเบตนิ่ง 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 อัลฟาคาร์เบนไอออนของสารประกอบที่มีหมู่คาร์บอนิลและปฏิกิริยาคอนเดนเซชัน ปฏิกิริยาการจัดเรียงตัวใหม่ระดับโมเลกุล ปฏิกิริยาเพอริไซคลิก การสังเคราะห์และปฏิกิริยาของ

สารประกอบเฮเทอโรไซเคิลที่มีวงขนาดเล็ก 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 ทฤษฎีฮาร์ตรี-ฟ็อก 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 การวิเคราะห์สมบัติและโครงสร้างของวัสดุชีวภาพปรับสภาพ การนำวัสดุชีวภาพปรับสภาพไปใช้ประโยชน์ การประเมินทางเศรษฐกิจการปรับสภาพวัสดุชีวภาพและศึกษาดูงานนอกสถานที่

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

การพัฒนาการพัฒาที่เกิดขึ้นในปัจจุบันเกี่ยวกับการหมักของเหลือทิ้งทางชีวภาพโดยจุลินทรีย์ กลยุทธ์สำหรับการปรับปรุงการหมักจุลินทรีย์สำหรับการย่อยสลายทางชีวภาพของขยะพลาสติก และการแปลงขยะอินทรีย์เป็นพลังงานชีวภาพและชีวเคมี หลักการเพิ่มศักยภาพของกระบวนการทางชีวภาพโดยจุลินทรีย์ 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 และค้นหาข้อมูลจากแหล่งอื่น พร้อมทั้งส่งรายงานวิจัย

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

ทพป.487 โครงการพิเศษทางเทคโนโลยีพลังงานชีวภาพและการแปรรูปเคมีชีวภาพ 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 การวิเคราะห์สัณฐานวิทยาของวัสดุ ในระดับจุลภาค การวิเคราะห์กระจายค่าพลังงานของวัสดุ การวิเคราะห์โดยใช้เทคนิคการเลี้ยวเบนรังสี

เอกซ์เบนตัวอย่างแบบผงและผลึกเดี่ยว สเปกโตรสโคปีของอนุภาคอิเล็กทรอนิกส์ที่ถูกปลดปล่อยด้วยรังสีเอกซ์ อินฟราเรดสเปกโตรสโคปี เทคนิคจุลทรรศน์แบบแสง จุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน กล้องจุลทรรศน์โพรมบกวาด กล้องจุลทรรศน์แรงอะตอม แมสสเปกโตรเมตรี 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 กระบวนการถ่ายโอบ กระบวนการฉีดยา 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 หลักการตรวจสอบแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ขั้นต้น

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 การปรับปรุงผลิตภัณฑ์ฉลากนิเวศสิ่งแวดล้อม

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) วัตถุดิบสีเขียว 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 การควบคุมและการจัดการสารมลพิษ ความปลอดภัยในโรงงานอุตสาหกรรม จริยธรรมของนักเทคโนโลยีชีวเคมีและดูงานนอกสถานที่

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

หมวดที่ 5 การจัดการกระบวนการเรียนรู้

ลำดับ	ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร (PLOs)	การจัดการกระบวนการเรียนรู้	วิธีการวัดและประเมินผล
ด้านความรู้ (Knowledge)			
K 1	อธิบายหลักการและทฤษฎีด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีที่จำเป็นและเพียงพอต่อการนำไปใช้ในวิชาแกนของแต่ละหลักสูตร และ/หรือ ศึกษาต่อในระดับบัณฑิตศึกษา	จัดการเรียนรู้ในรูปแบบ Project Based Learning	การนำเสนอ/การทำรายงาน
K 2	บูรณาการหลักการและทฤษฎีด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี สาขาต่างๆ และ/หรือ บูรณาการเข้ากับศาสตร์อื่น เพื่อวิเคราะห์ ประเมิน สังเคราะห์ และ/หรือ สร้างสรรค์องค์ความรู้ใหม่ และ/หรือ นวัตกรรม	จัดการเรียนรู้ในรูปแบบ Project Based Learning Active Learning	การนำเสนอ/การทำรายงาน
ด้านทักษะ (Skills)			
S 1	ปฏิบัติงานด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีได้อย่างเหมาะสม และปลอดภัย	จัดการเรียนรู้ในรูปแบบ Project Based Learning และการฝึกปฏิบัติ	เขียนสะท้อนคิด / การนำเสนอ/การทำรายงาน
S 2	เลือกเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีได้อย่างเหมาะสมและถูกต้อง	จัดการเรียนรู้ในรูปแบบ Project Based Learning และการฝึกปฏิบัติ	การนำเสนอ/การทำรายงาน
S 3	ใช้ภาษาอังกฤษหรือภาษาต่างประเทศอื่น เพื่อการสืบค้นข้อมูลและสื่อสารได้อย่างเหมาะสม	จัดการเรียนรู้ในรูปแบบ Project Based Learning และการฝึกปฏิบัติ	การนำเสนอ/การทำรายงาน
S 4	วิเคราะห์และสังเคราะห์ความรู้จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ที่หลากหลายได้อย่างถูกต้อง เพื่อนำไปสู่การวางแผนการทดลอง ออกแบบการทดลอง และ/หรือ สร้างสรรค์นวัตกรรม	จัดการเรียนรู้ในรูปแบบ Project Based Learning และการฝึกปฏิบัติ	การนำเสนอ/การทำรายงาน

ลำดับ	ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร (PLOs)	การจัดกระบวนการเรียนรู้	วิธีการวัดและประเมินผล
S 5	คิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบและมีเหตุมีผลตามหลักการและวิธีการทางวิทยาศาสตร์	จัดการเรียนรู้ในรูปแบบ Project Based Learning และการฝึกปฏิบัติ	การนำเสนอ/การทำรายงาน
S 6	ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการสื่อสาร และการทำงาน	จัดการเรียนรู้ในรูปแบบ Project Based Learning และการฝึกปฏิบัติ	การทำรายงาน/นำเสนองาน
ด้านจริยธรรม (Ethic)			
E 1	มีความซื่อสัตย์สุจริตและรับผิดชอบ	จัดการเรียนรู้ในรูปแบบ Project Based Learning และการฝึกปฏิบัติ	การทำรายงาน/มอบหมายงานกลุ่ม
E 2	มีจิตสาธารณะ	ฝึกปฏิบัติ /มอบหมายงานจิตอาสา	จำนวนครั้งในการเข้าร่วมกิจกรรม
E 3	มีจิตสำนึกและตระหนักในการปฏิบัติตามจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ	ฝึกปฏิบัติ	การนำเสนอ/การทำรายงาน
ด้านลักษณะบุคคล (Character)			
C 1	แสดงออกถึงความรับผิดชอบต่ออย่างยั่งยืนต่อตนเอง สังคม และสิ่งแวดล้อม	จัดการเรียนรู้ในรูปแบบ Project Based Learning และการฝึกปฏิบัติ	สังเกตพฤติกรรม
C 2	สื่อสารไปยังผู้รับสารในระดับต่าง ๆ ได้อย่างชัดเจน ตรงประเด็น ถูกต้อง สร้างสรรค์ และเหมาะสมกับสถานการณ์	จัดการเรียนรู้ในรูปแบบ Project Based Learning และการฝึกปฏิบัติ	การทำรายงาน/นำเสนองาน
C 3	รับผิดชอบต่องานที่ทำร่วมกัน และปรับตัวเข้ากับสถานการณ์หรือวัฒนธรรมองค์กรได้อย่างเหมาะสม	จัดการเรียนรู้ในรูปแบบ Project Based Learning และการฝึกปฏิบัติ มีการมอบหมายงานกลุ่มทำงานร่วมกันมากกว่า 3 คน	การทำรายงาน/นำเสนองาน

ลำดับ	ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร (PLOs)	การจัดกระบวนการเรียนรู้	วิธีการวัดและประเมินผล
C 4	ใช้เจตคติทางวิทยาศาสตร์ เช่น ความอยากรู้อยากเห็น การช่างสังเกต การคิดอย่างมีวิจารณญาณ ความคิดเชิงตรรกะ ความเชื่อมั่นต่อหลักฐาน ติดตามและพร้อมเรียนรู้องค์ความรู้ใหม่ ฯลฯ ในการเรียนหรือการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน	จัดการเรียนรู้ในรูปแบบ Project Based Learning และการฝึกปฏิบัติ	แบบประเมินสหกิจศึกษา/ โครงการวิจัย

หมวดที่ 6 ความพร้อมและศักยภาพในการบริหารจัดการหลักสูตร

ให้อธิบายความพร้อมด้านต่าง ๆ ของหลักสูตร ตามกฎกระทรวงมาตรฐานการจัดการศึกษาระดับอุดมศึกษา พ.ศ.2565 ข้อ 6 ที่ประกอบด้วย 4 ด้าน ได้แก่

6.1 ด้านกายภาพ

6.1.1 ห้องเรียน หลักสูตรฯ ใช้สถานที่ของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมถึงอาคารเรียนรวมต่างๆของมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ เพื่อจัดการเรียนการสอนทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ ที่เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรและมีเพียงพอต่อการจัดการเรียนการสอน มีความพร้อมในด้านสัดส่วนอุปกรณ์

6.1.2 ห้องปฏิบัติการ เป็นไปตามมาตรฐานความปลอดภัย มีห้องปฏิบัติการที่มีความพร้อม ณ ศูนย์รังสีต ดังนี้

- ปฏิบัติการทางเคมีพื้นฐานและเคมีขั้นสูง จำนวน 5 ห้อง
- ปฏิบัติการทางเทคโนโลยีชีวภาพ จำนวน 3 ห้อง

และมีห้องปฏิบัติการที่มีความพร้อม ณ ศูนย์พทย์ฯ ดังนี้

- ปฏิบัติการทางเคมีพื้นฐาน จำนวน 1 ห้อง
- ปฏิบัติการทางเครื่องมือวิเคราะห์ขั้นสูง จำนวน 1 ห้อง

6.1.3 สิ่งอำนวยความสะดวกเพื่อการเรียนรู้ (เช่น ห้องสมุด ฐานข้อมูลออนไลน์)

- ห้องสมุด

หนังสือ ตารา เอกสารและวารสารที่ใช้ประกอบการเรียนการสอน และการวิจัย ส่วนใหญ่ มีอยู่ในสำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ โดยสามารถสืบค้นผ่านฐานข้อมูลที่สำนักหอสมุดจัดสรรให้ โดยสำนักหอสมุดมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ มีหนังสือ ทรัพยากรสารสนเทศและฐานข้อมูลออนไลน์ ในแขนงวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และวิชาที่สัมพันธ์กับหลักสูตรฯ ไว้บริการอย่างเพียงพอ

- โปรแกรมสำเร็จรูปพื้นฐานและจุดปล่อยสัญญาณอินเทอร์เน็ตไร้สาย สาขาวิชา และศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ได้จัดหาโปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอนและเพื่อการเรียนรู้วิธีการใช้งานที่ถูกต้อง และมีทักษะในการใช้งานจริง นอกจากนี้ยังมีการติดตั้งจุดปล่อยสัญญาณอินเทอร์เน็ตไร้สาย ตามอาคารต่างๆ เพื่อให้ นักศึกษาได้ใช้งานอย่างทั่วถึง

6.2 ด้านวิชาการ

จำนวนผลงานทางวิชาการ			จำนวนอาจารย์ ประจำ หลักสูตร (คน)	สัดส่วนอาจารย์ : ผลงาน	
งานวิจัยหรือ บทความวิจัย (ชิ้น)	ผลงานทางวิชาการอื่น ๆ เช่น ตำรา หนังสือ/ บทความ วิชาการอื่น ๆ สิ่งประดิษฐ์ เป็นต้น (ชิ้น)	รวมผลงาน ทาง วิชาการ ทั้งหมด (ชิ้น)		วิจัย	อื่น ๆ
103	0	103	5	20.6 :1	0 : 1
				รวม 20.6 : 1	

6.3 ด้านการเงินและการบัญชี

6.3.1 งบประมาณจากคณะ/มหาวิทยาลัย.....ไม่มี.....

6.3.2 ทุนสนับสนุนการศึกษาอาจารย์และนักศึกษา

อาจารย์ประจำหลักสูตรได้รับการจัดสรรงบประมาณเพื่อการพัฒนาตนเองเป็นประจำทุกปีจากสาขาวิชา และยังมีโอกาสขอการสนับสนุนจากทางมหาวิทยาลัยเพิ่มเติมได้อีกด้วย นักศึกษา ในหลักสูตรมีโอกาสขอ ทุนต่างๆ ทั้งจากสาขาวิชา คณะฯ รวมถึงมหาวิทยาลัย

6.3.3 งบประมาณรายได้และค่าใช้จ่ายนักศึกษาของหลักสูตร

- โครงการพิเศษ ใช้งบประมาณ ดังนี้

งบบุคลากร	240,000	บาท
เจ้าหน้าที่โครงการ 1 คน	240,000	บาท
งบดำเนินการ	3,060,000	บาท
หมวดค่าตอบแทน	2,700,000	บาท
หมวดค่าใช้สอย	250,000	บาท
หมวดค่าวัสดุ	100,000	บาท
หมวดสาธารณูปโภค	10,000	บาท
งบลงทุน		บาท
หมวดครุภัณฑ์	-	
รวมทั้งสิ้น	3,300,000	บาท

ค่าใช้จ่ายต่อหัวนักศึกษา 48,000 บาทต่อปี โดยมีการบริหารจัดการเป็นโครงการบริการการศึกษา (เพื่อรับ ปริญญา) (โครงการพิเศษ) ต่อแผนรับนักศึกษาจำนวน 70 คน

6.4 ด้านการบริหารจัดการ

6.4.1 จำนวนอาจารย์ (ประจำ/พิเศษ)

อาจารย์ประจำ 39 คน ไม่มีอาจารย์พิเศษ

6.4.2 จำนวนเจ้าหน้าที่ 1 คน

6.4.3 กำกับดูแลและประเมินผล

6.4.3.1 อาจารย์

อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร ร่วมกับคณะกรรมการบริหารสาขาวิชา กำหนดนโยบายเพื่อบริหารและพัฒนาอาจารย์ วิเคราะห์อัตรากำลัง พร้อมทั้งวางแผนระยะยาว เพื่อให้ได้อาจารย์ที่มีคุณภาพ มีความรู้ ความเชี่ยวชาญ เหมาะสมกับหลักสูตรต่าง ๆ ของสาขาวิชา

6.4.3.1.1 การรับอาจารย์ใหม่

- 1) อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรร่วมกับสาขาวิชา วางแผนอัตรากำลัง
- 2) การคัดเลือกอาจารย์ใหม่เป็นไปตามระเบียบและหลักเกณฑ์ของมหาวิทยาลัย โดยอาจารย์ใหม่จะต้องมีวุฒิการศึกษาและคุณสมบัติตามที่ สาขาวิชา คณะ และมหาวิทยาลัยกำหนด
- 3) อาจารย์ใหม่จะต้องผ่านการคัดเลือกและสัมภาษณ์โดยคณะกรรมการที่คณะฯ แต่งตั้ง

6.4.3.1.2 การบริหารอาจารย์

สาขาวิชา ได้มีการแต่งตั้งคณะกรรมการบริหารหลักสูตรพร้อมทั้งกำหนดภาระหน้าที่ในแต่ละปีการศึกษา คณะกรรมการมีหน้าที่ในการวางแผนบริหาร ส่งเสริมและพัฒนาอาจารย์ประจำหลักสูตร แผนการจัดการบริหารความเสี่ยง และแจ้งให้อาจารย์ประจำหลักสูตรทราบถึงข้อกำหนดภาระงาน หน้าที่ความรับผิดชอบ และเสนอแผนการบริหารให้คณะกรรมการประจำสาขาวิชา ซึ่งมีหน้าที่คอย กำกับดูแลวิเคราะห์อัตรากำลัง และจัดทำแผนการบริหารและพัฒนาอาจารย์เพื่อให้มีคุณสมบัติทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพที่เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตร ตลอดจนจัดเตรียมงบประมาณให้สอดคล้อง กับอัตรากำลัง เพื่อสนับสนุนส่งเสริมให้บุคลากรได้มีโอกาสเพิ่มพูนความรู้และพัฒนาตนเองอย่างพอเพียง ตามแผนพัฒนาอัตรากำลังของสาขาวิชา คณะกรรมการบริหารหลักสูตรดำเนินการตามแผนที่ได้รับอนุมัติ เมื่อสิ้นปีการศึกษาคณะกรรมการมีการประเมินแผนโดยพิจารณาจากผลการดำเนินงานตามแผนว่ามีปัญหา และอุปสรรคที่ทำให้ไม่เป็นไปตามแผนที่วางไว้หรือไม่ และนำผลการประเมินอาจารย์ประจำหลักสูตร มาปรับปรุงระบบการบริหารอาจารย์ประจำหลักสูตรในปีการศึกษาถัดไป

6.4.3.1.3 การส่งเสริมและพัฒนาอาจารย์

สาขาวิชาฯ จัดทำแผนงบประมาณเพื่อจัดสรรงบประมาณในการพัฒนาอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร เพื่อสนับสนุนการดำเนินงานของหลักสูตรทั้งทางด้านวิชาการและด้านอื่น ๆ ดังนี้

- 1) อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรทุกคนต้องได้รับการพัฒนาทางวิชาการ เช่น การเข้าร่วม ประชุม/อบรม/สัมมนาทางวิชาการที่เกี่ยวข้องกับสาขาวิชาฯ อย่างน้อยปีละหนึ่งครั้ง
- 2) อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรทุกคนได้รับการพัฒนาตนเอง โดยสาขาวิชาฯ ได้จัดสรรงบประมาณให้อาจารย์ของสาขาวิชาฯ ไปนำเสนอผลงานทางวิชาการและเข้าร่วมสัมมนา/อบรม/ประชุม วิชาการทั้งในและต่างประเทศ เพื่อพัฒนาศักยภาพด้านการวิจัยและมีโอกาสรับทราบความก้าวหน้าทางวิชาการ ตลอดจนมีโอกาสพบปะ แลกเปลี่ยนความรู้ ประสบการณ์ และความร่วมมือกับนักวิจัยอื่นๆ เพื่อนำไปสู่การพัฒนางานวิจัยและการทำวิจัยร่วมกันในอนาคต
- 3) สาขาวิชาฯ มีการสนับสนุนสิ่งอำนวยความสะดวกในด้านการเรียนการสอน เช่น อาจารย์ ทุกท่านมีห้องทำงานส่วนตัวซึ่งประกอบด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์และเครื่องพิมพ์
- 4) สาขาวิชาฯ มีการจัดทำแผนพัฒนาบุคลากรในการขอตำแหน่งทางวิชาการทั้งอาจารย์ และเจ้าหน้าที่

6.4.3.1.4 การแต่งตั้งอาจารย์พิเศษ

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีนโยบายให้อาจารย์ประจำหลักสูตรเป็นผู้บรรยายหลัก ส่วนผู้ทรงคุณวุฒิ หรือผู้เชี่ยวชาญภายนอกจะเชิญบรรยายในลักษณะของวิทยากรพิเศษเป็นครั้งคราว

6.4.3.2 บุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอน

6.4.3.2.1 การกำหนดคุณสมบัติเฉพาะสำหรับตำแหน่ง

มีการกำหนดคุณสมบัติบุคลากรให้ครอบคลุมภาระหน้าที่ที่ต้องรับผิดชอบ โดย คณะกรรมการคัดเลือกบุคลากร ก่อนรับเข้าทำงาน

6.4.3.2.2 การเพิ่มทักษะความรู้เพื่อการปฏิบัติงาน

ส่งเสริมให้บุคลากรมีการพัฒนาทักษะ เพิ่มพูนความรู้ และสร้างเสริมประสบการณ์ ที่เกี่ยวข้องกับภาระงานที่รับผิดชอบ โดยการอบรม สัมมนา ดูงาน ประชุมวิชาการ นำเสนอผลงานวิชาการ ทัศนศึกษาและการวิจัยสถาบัน เพื่อสนับสนุนบุคลากรสายวิชาการหรือหน่วยงานให้เกิดการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง

6.5 อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรและอาจารย์ประจำหลักสูตร

ลำดับ ที่	ตำแหน่งทาง วิชาการ	ชื่อ - สกุล	คุณวุฒิ	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษาจาก	
					สถาบัน	ปี พ.ศ.
1.	รองศาสตราจารย์	ดร.ชนาธิป สามารถ	วศ.ด. วศ.ม. วท.บ.	วิศวกรรมเคมี วิศวกรรมเคมี เคมีอุตสาหกรรม	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	2549
					มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	2546
					สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง	2543
2.	รองศาสตราจารย์	ดร.สอาด รียะจันทร์	Ph.D. วท.ม. วท.บ.	Polymer Science and Technology วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โพลีเมอร์ เคมีอุตสาหกรรม	มหาวิทยาลัยมหิดล	2549
					มหาวิทยาลัยมหิดล	2544
					มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระ จอมเกล้า พระนครเหนือ	2542
3.	รองศาสตราจารย์	ดร.สุวดี ก้องพารากุล	วท.ด. วท.บ.	เคมีเทคนิค เคมีเทคนิค(เคมีวิศวกรรม)	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	2551
					จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	2546
4.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	ดร.นันทวัฒน์ วรรณฤทธิ์	ปร.ด. วท.ม. วท.บ.	เคมี เคมีอินทรีย์ เคมี	มหาวิทยาลัยขอนแก่น	2556
					มหาวิทยาลัยขอนแก่น	2551
					มหาวิทยาลัยขอนแก่น	2547
5.	อาจารย์	ดร.นที ศิริสิทธิ์	Ph.D. วท.ม. วท.บ.	Quantum science and engineering เคมีเชิงฟิสิกส์ เคมี	Hokkaido University, Japan	2561
					มหาวิทยาลัยมหิดล	2553
					มหาวิทยาลัยมหิดล	2549

หมวดที่ 7 การประเมินผลการเรียนและเกณฑ์การสำเร็จการศึกษา

7.1 การประเมินผลการเรียนของนักศึกษา

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

7.1.2

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

4) แต่งตั้งอาจารย์ที่ปรึกษาและคณะกรรมการประเมินผลการฝึกสหกิจศึกษา เพื่อดูแลนักศึกษา ติดตามความก้าวหน้า ติดตามและประสานงานระหว่างหลักสูตรและสถานประกอบการ

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) ออกแบบโครงการวิจัยร่วมกันระหว่างนักศึกษา อาจารย์ที่ปรึกษาและที่ปรึกษาร่วม

6) ดำเนินงานวิจัย และรายงานความก้าวหน้า

7) สรุปผลการวิจัยและนำเสนอต่อคณะกรรมการประเมินผลโครงการปัญหาพิเศษและต่อสถานประกอบการที่เกี่ยวข้อง

กระบวนการประเมินผล

แต่งตั้งคณะกรรมการในการประเมินผลข้อเสนอโครงการปัญหาพิเศษ การรายงานความก้าวหน้า การรายงานผลโครงการปัญหาพิเศษ

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

หมวดที่ 8 การประกันคุณภาพหลักสูตร

หลักสูตรใช้ระบบประกันคุณภาพการศึกษาตามที่มหาวิทยาลัยเห็นชอบ

หมวดที่ 9 ระบบและกลไกในการพัฒนาหลักสูตร

9.1 ผลการรับฟังความคิดเห็นจากผู้ใช้บัณฑิต ผู้เรียน และนักเรียนที่ต้องการเข้าศึกษาในหลักสูตร

มีการนำผลจากการรับฟังความคิดเห็น / ผลประเมินความพึงพอใจของ ผู้เรียน บัณฑิต ผู้ใช้บัณฑิต องค์กรวิชาชีพ ศิษย์เก่า) มาใช้ในการวางแผนในการปรับปรุงหลักสูตรโดยการลดจำนวนรายวิชาที่เนื้อหาซ้ำซ้อน ซึ่งส่งผลให้จำนวนหน่วยกิตรวมลดลงเหลือจากเดิม 138 หน่วยกิต เป็น 123 หน่วยกิต

เนื่องจากมีนักศึกษาที่ไปทำสหกิจศึกษาในสถาบันวิจัย พบว่า นักศึกษามีทักษะ ความรู้ในการทำวิจัยไม่เพียงพอ จึงเพิ่มกลุ่มรายวิชาวิจัยบูรณาการ เพื่อให้นักศึกษาที่สนใจในด้านวิจัย ให้มีความรู้ความเข้าใจ สามารถนำไปใช้ในกระบวนการวิจัยได้

เนื่องจากไม่สามารถปรับตัวในสถานประกอบการได้หรือใช้ระยะเวลาในการปรับตัวค่อนข้างนาน จึงได้เพิ่มวิชา ฝึกงานในอุตสาหกรรม 1 หน่วยกิต ช่วงภาคฤดูร้อน ในชั้นปีการศึกษาที่ 2 เพื่อให้ศึกษามีความพร้อมในการทำสหกิจศึกษา

9.2 การวิเคราะห์ความเสี่ยงและผลกระทบภายนอก

9.3

<p>จุดแข็ง</p> <ul style="list-style-type: none"> ● หลักสูตรเชิงบูรณาการ ● มีการเรียนการสอนแบบ Active learning ● มีการทำงานในสถานประกอบการจริง ● มีกิจกรรมเตรียมความพร้อมสหกิจตลอดหลักสูตร 	<p>จุดอ่อน</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ผู้เรียนอาจปรับตัวเข้ากับระบบการเรียนการสอนได้ลำบาก ● หลักสูตรมีการเรียนในตารางค่อนข้างแน่นและหลากหลายใน 2 ชั้นปีแรก
<p>โอกาส</p> <ul style="list-style-type: none"> ● มีโอกาสได้งานหลังฝึกสหกิจศึกษาทันที ● นักศึกษาเข้าใจตนเองและสามารถเลือกเส้นทางประกอบอาชีพในอนาคต ● ผู้ประกอบการจะได้บุคลากรที่ตรงกับทักษะและคุณสมบัติตรงตามต้องการ ● ช่วยการพัฒนากำลังคนด้านอุตสาหกรรม เทคโนโลยีพลังงานชีวภาพและการแปรรูปเคมีชีวภาพ 	<p>อุปสรรค</p> <ul style="list-style-type: none"> ● การเป็นที่ รู้จักของหลักสูตรยังไม่กว้างขวาง ● พื้นฐานความรู้ของนักศึกษาแรกเข้ายังไม่เพียงพอ ● ตลาดแรงงานยังไม่มี ความชัดเจน

9.3 ผลการดำเนินงานของหลักสูตร/ผลการประกันคุณภาพการศึกษา

หลักสูตรเทคโนโลยีพลังงานชีวภาพและการแปรรูปเคมีชีวภาพมุ่งเน้นสร้างบัณฑิตพันธุ์ใหม่ที่มีความเชี่ยวชาญทั้งในด้านทฤษฎีและปฏิบัติเกี่ยวกับอุตสาหกรรมเชื้อเพลิงชีวภาพและเคมีชีวภาพ โดยหลักสูตรวางแผนการศึกษาให้มีการเรียนรู้ทฤษฎีคู่กับปฏิบัติการเฉพาะทางในด้านเคมี เทคโนโลยีชีวภาพและวิศวกรรมศาสตร์ในชั้นปีที่ 1 ถึงชั้นปีที่ 3 ก่อนไปฝึกสหกิจ ณ สถานประกอบการเป็นระยะเวลา 2 ภาคการศึกษา ผ่านระบบการเรียนรู้แบบสหกิจศึกษาและระบบการเรียนรู้แบบ problem based learning ร่วมกับหน่วยงานภาครัฐและภาคอุตสาหกรรม พร้อมทั้งมีกิจกรรมสร้างความพร้อมนอกเหนือจากวิชาเรียนเพื่อสร้างความพร้อมในด้านการทำงานร่วมกับผู้อื่นและ soft skill ที่จำเป็นต่อการทำงาน ซึ่งบัณฑิตพันธุ์ใหม่สำเร็จการศึกษาจะพร้อมทำงานให้กับอุตสาหกรรมเชื้อเพลิงชีวภาพและเคมีชีวภาพในอนาคต หลักสูตรได้เลือกประกันคุณภาพ AUN-QA ในการรับรองคุณภาพและมาตรฐานระดับหลักสูตร เพื่อมุ่งสู่ความเป็นเลิศในระดับสากล

หลักสูตรได้ผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการประเมินคุณภาพการศึกษายภายใน ระดับหลักสูตร ประจำปี 2564 ในวันที่ 4 สิงหาคม 2565 โดยคณะกรรมการประเมินคุณภาพการศึกษายภายใน การรายงานผลการดำเนินงานของ หลักสูตรเทคโนโลยีพลังงานชีวภาพและการแปรรูปเคมีชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ เป็นไปตามแนวทางประกันคุณภาพ 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 องค์ประกอบที่ 1 การกำกับมาตรฐานของการประกันคุณภาพ ระดับหลักสูตรของสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.) องค์ประกอบที่ 1 การกำกับมาตรฐาน ตัวบ่งชี้ที่ 1.1 การบริหารจัดการหลักสูตรตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรที่กำหนดโดยสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา และองค์ประกอบที่ 2 การพัฒนาคุณภาพของหลักสูตรตามเกณฑ์ AUN-QA (ภาคภาษาไทย) ประกอบด้วย 8 ตัวบ่งชี้หลัก (เกณฑ์ AUN 1 - เกณฑ์ AUN 8) แต่ละตัวบ่งชี้ประกอบไปด้วยเกณฑ์ย่อยที่ต้องพิจารณาโดยมีผลการประเมินแบ่งเป็น 7 ระดับ ผลการพิจารณาจากคณะกรรมการประเมิน 3 คณะ

9.4 แผนปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตร

การพัฒนาหลักสูตร	วิธีการดำเนินการ
<p>จุดเด่น</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) บัณฑิตที่จบจากหลักสูตรมีโอกาสได้งานทำ ต่อเนื่องจากสถานประกอบการที่ฝึกสหกิจและคุณภาพบัณฑิตตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ (TQF) ที่ประเมินโดยผู้ใช้บัณฑิตอยู่ในระดับดี 2) หลักสูตรมีการเตรียมความพร้อมให้กับ นักศึกษา โดยการปรับความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งการสอนทบทวนกลางภาคและปลายภาค เพื่อให้อัตราการคงอยู่ของนักศึกษาสูงกว่า เป้าหมาย ที่หลักสูตรกำหนดไว้ 3) ประชุมอาจารย์ประจำหลักสูตรเพื่อพิจารณา ทบทวนผลการดำเนินการหลักสูตร 	<ol style="list-style-type: none"> 1) หลักสูตรจะนำข้อมูลจากการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตมาวิเคราะห์เพื่อใช้เป็นแนวทาง ในการพัฒนาหลักสูตรเพื่อให้ได้บัณฑิตที่มีคุณภาพ มากยิ่งขึ้นต่อไป 2) หลักสูตรมีแผนจัดกิจกรรมเตรียมความพร้อมให้กับนักศึกษาใหม่ในทุกๆ ปีการศึกษาต่อไป และจะวางเป้าหมายรวมทั้งประเมินผลสัมฤทธิ์ของการจัดกิจกรรมเสริมสร้างทักษะการเรียนรู้ที่จำเป็นให้พร้อมก่อนทำสหกิจนักศึกษาและการทำโครงการวิจัย 3) ติดตามผลตอบรับจากผู้เรียนและผู้สอนทุกภาค การศึกษาเพื่อประเมินผลการดำเนินการของหลักสูตรต่อผู้รับผิดชอบหลักสูตรเพื่อหาแนวทางพัฒนา ประชุมหารือแนวทางการพัฒนาหลักสูตร อย่างน้อยเทอมละ 1 ครั้ง
<p>จุดด้อย</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) นักศึกษาแรกเข้ามีความรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์ และภาษาอังกฤษไม่เพียงพอในการศึกษา ระดับ มหาวิทยาลัยส่งผลต่อการเรียนวิชาแกนของหลักสูตร 2) หลักสูตรยังขาดการทบทวนเป้าหมายและ ประเมินผลสัมฤทธิ์ของกระบวนการต่างๆ ตามตัวบ่งชี้ ของเกณฑ์ประกันคุณภาพหลักสูตร เพื่อนำไป ปรับปรุงการดำเนินงานในเรื่องต่างๆ ให้มีประสิทธิภาพ และประสิทธิผลมากขึ้น 3) หลักสูตรยังขาดการเก็บข้อมูลจากผู้เรียน 	<ol style="list-style-type: none"> 1) หลักสูตรจะดำเนินการจัดกิจกรรมปรับพื้นฐานความรู้วิชาด้านคณิตศาสตร์ และ ภาษาอังกฤษ ให้กับนักศึกษาใหม่ทุกปีการศึกษา รวมทั้งจัดสอนเสริม ในรายวิชาระดับสูงทุกภาค การศึกษา พร้อมจัดการเรียนการสอน/กลุ่มผู้เรียนให้เหมาะสมกับลักษณะกิจกรรมในวิชาปฏิบัติการขั้นสูง 2) หลักสูตรจะดำเนินการปรับปรุงเป้าหมายตามตัวบ่งชี้ต่างๆ ของการประกันคุณภาพ และวางแผน การปรับปรุงการดำเนินงานในเรื่องต่างๆ ให้เป็นไปตาม เป้าหมาย และมี ประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น 3) เก็บข้อมูลจากนักศึกษาทุกภาคการศึกษา

ภาคผนวก

ภาคผนวก 1 ผลงานทางวิชาการ (ย้อนหลัง 5 ปี) ของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรและอาจารย์ประจำหลักสูตร

1. รองศาสตราจารย์ ดร.ชนาธิป สามารถ

บทความวิจัยหรือบทความวิชาการที่ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติที่มีอยู่ในฐานข้อมูล ตามประกาศ ก.พ.อ. หรือระเบียบคณะกรรมการการอุดมศึกษาว่าด้วย หลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ พ.ศ.2556; 1.0

Tran, T .T .V ., Kongparakul, S ., Reubroycharoen, P., Guan, G., Ngyeun, M.H., Chanlek, N., **Samart, C .**, Production of furan based biofuel with an environmental benign carbon catalyst. Environmental Progress & Sustainable Energy 2018, 37 (4), 1455-1461

Kettum, W., Tran, T .T .V ., Kongparakul, S ., Reubroycharoen, P., Guan, G., Chanlek, N., **Samart, C .**, Heavy metal sequestration with a boronic acid-functionalized carbon-based adsorbent. Journal of Environmental Chemical Engineering 2018, 6, 1147-1154.

Sirisomboonchai, S ., Kongparakul, S ., Nueangnoraj, K., Zhang, H., Wei, L., Reubroycharoen, P., Guan, G., **Samart, C .**, Enhanced electrochemical performances with a copper/xylose-based carbon composite electrode. Applied Surface Science 2018, 436, 639-645

Phanthong, P., Reubroycharoen, P., Kongparakul, S ., ., **Samart, C .**, Wang, Z., Hao, X., Abudula, A., Guan, G., Fabrication and evaluation of nanocellulose sponge for oil/water separation. Carbohydrate Polymers 2018, 190, 184–189

Mhadmhan, S., Natewong, P., Prasongthum, N., **Samart, C.**, Reubroycharoen, P., Investigation of Ni/SiO₂ Fiber Catalysts Prepared by Different Methods on Hydrogen production from Ethanol Steam Reforming Catalysts 2018, 8, 319

Le, D., **Samart, C.**, Tsutsumi, K., Nomura, K., Kongparakul, S., Efficient Conversion of Renewable Unsaturated Fatty Acid Methyl Esters by Cross-Metathesis with Eugenol. ACS Omega 2018, 3, 11041–11049

Karnjanakom, S., Maneechakr, P., **Samart, C.**, Guan, G., Ultrasound-assisted acetylation of glycerol for triacetin production over green catalyst: A liquid biofuel candidate Energy Conversion and Management 2018, 173, 262–270

Saengkaew, J., Le, D., **Samart, C.**, Sawada, H., Nishida, M., Chanlek, N., Kongparakul, S., Kiatkamjornwong, S., Superhydrophobic coating from fluoroalkylsilane modified natural rubber encapsulated SiO₂ composites for self-driven oil/water separation Applied Surface Science 2018, 462, 164–174

- Fayaz, F., Bach, L.G., Bahari, M.B., Nguyen, T.D., Vu, K.B., Kanthasamy, R., **Samart, C.**, Chinh, N.H., Vo, D.V.N. Stability evaluation of ethanol dry reforming on Lanthania doped cobalt based catalysts for hydrogen rich syngas generation. *Int. J. Energy Res.* 2018, 43, 405-416.
- Sirisomboonchai, S., Kongparakul, S., Nueangnoraj, K., Zhang, H., Wei, L., Reubroycharoen, P., Guan, G., **Samart, C.**, Enhanced electrochemical performances with a copper/xylose-based carbon composite electrode. *Applied Surface Science* 2018, 436, 639-645
- Thushari, I., Babel, S., **Samart, C.**, Biodiesel production in an autoclave reactor using waste palm oil and coconut coir husk derived catalyst. *Renewable Energy* 2019, 134, 125-134
- Tran, T.T.V., Kongparakul, S., Karnjanakom, S., Reubroycharoen, P., Guan G., Chanlek, N, **Samart, C.**, Highly productive xylose dehydration using a sulfonic acid functionalized KIT-6 catalyst. *Fuel* 2019, 236, 1156-1163
- Pham, L.K.H., Tran, T.T.V., Kongparakul, S., Reubroycharoen, P., Karnjanakom, S., Guan G., **Samart, C.**, Formation and activity of activated carbon supported Ni₂P catalysts for atmospheric deoxygenation of waste cooking oil *Fuel Processing Technology* 2019, 185, 117-125
- Pham, L.K.H., Ngo, S.D., Tran, T.T.V., Kongparakul, S., Reubroycharoen, P., Chaiya, C., Vo, D.V.N., Guan G., **Samart, C.**, Integrated catalytic hydrodeoxygenation of Napiergrass pyrolysis vapor using a Ni₂P/C catalyst. *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis* 2019, 140, 170-178
- Li, M., Fan, P., Ma, W., Liu, K., Zang, J., **Samart, C.**, Zhang, T., Tan, H., Salamon, D., Zhang, H., Constructing layered structures to enhance the breakdown strength and energy density of Na_{0.5}Bi_{0.5}TiO₃-based lead free dielectric ceramics. *Journal of Materials Chemistry C* 2019, 7, 15225-15232
- Sirisomboonchai, S., Li, S., Yoshida, A., Kongparakul, S., **Samart, C.**, Kansha, Y., Hao, X., Abudula, A., Guan, G., Terephthalic acid induced binder-free NiCoP-carbon nanocomposite for highly efficient electrocatalysis of hydrogen evolution reaction. *Catalysis Science and Technology* 2019, 9, 4651-4658
- Le, D., **Samart, C.**, Kongparakul, S., Nomura, K., Synthesis of new polyesters by acyclic diene metathesis polymerization of bio-based α,ω -dienes prepared from eugenol and castor oil (undecenoate). *RSC Advances* 2019, 9, 10245-10252
- Sirisomboonchai, S., Li, S., Yoshida, A., Li, X., **Samart, C.**, Abudula, A., Guan, G., Fabrication of NiO Microflake@NiFe-LDH Nanosheet Heterostructure Electrocatalysts for Oxygen Evolution Reaction. *ACS Sustainable Chem. Eng.* 2019, 7, 2327-2334
- Marwat, M.A., Xie, B., Zhu, Y., Fan, P., Ma, W., Liu, H., Ashtar, M., Xiao, J., Salamon, D., **Samart, C.**, Zhang, H., Largely enhanced discharge energy density in linear polymer nanocomposites

- by designing a sandwich structure. *Composites Part A: Applied Science and Manufacturing* 2019, 121, 115-122
- Tisawat, N., **Samart, C.**, Jaiyong, P., Bryce, R. A., Nueangnoraj, K., Chanlek, N., Kongparakul, S., Enhancement performance of carbon electrode for supercapacitors by quinone derivatives loading via solvent-free method. *Applied Surface Science* 2019, 491, 784-791
- Ma, W., Fan, P., Salamon, D., Kongparakul, S., **Samart, C.**, Zhang, T., Zhang, G., Jiang, S. Chang, J., Zhang, H., Fine-grained BNT-based lead-free composite ceramics with high energy-storage density. *Ceramics International* 2019, 45, 19895-19901
- Marwat, M. A., Xie, B., Zhu, Y., Fan, P., Liu, K., Shen, M., Ashtar, M., Kongparakul, S., **Samart, C.**, Zhang, H., Sandwich structure-assisted significantly improved discharge energy density in linear polymer nanocomposites with high thermal stability. *Colloids and Surfaces A* 2019, 581, 123802
- Samart, C.**, Karnjanakom, S., Chaiya, C., Reubroycharoen, P., Sawangkeaw, R., Charoenpanich, M., Statistical optimization of biodiesel production from para rubber seed oil by SO₃H-MCM-41 catalyst. *Arabian Journal of Chemistry* 2019, 12, 2028–2036
- Karnjanakom, S., Maneechakr, P., **Samart, C.**, Guan, G., A facile way for sugar transformation catalyzed by carbon-based Lewis Brønsted solid acid. *Molecular Catalysis* 2019, 479, 110632
- Samart C.**, Tran T.T.V., Kongparakul S., Karnjanakom S., Reubroycharoen P., (2020) Heterogeneous Catalysis in Hydroxymethylfurfural Conversion to Fuels and Chemicals. In Nanda S., Vo D.N., Sarangi P.K. (Eds.) *Biorefinery of Alternative Resources: Targeting Green Fuels and Platform Chemicals* (pp. 355-370) Singapore: Springer Nature Singapore Pte. Ltd.
- Ngo, S.D., Tran, T.T.V., Kongparakul, S., Reubroycharoen, P., Kidkhuntod, P., Chanlek, N., Wang, J., Guan, G., **Samart, C.**, Catalytic pyrolysis of Napier grass with nickel-copper core-shell bifunctional catalyst. *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis* 2020, 145, 104745
- Wu, Y., Lin, J., Ma, G., Xu, Y., Zhang, J., **Samart, C.**, Ding, M., Ni nanocatalysts supported on mesoporous Al₂O₃-CeO₂ for CO₂ methanation at low temperature. *RSC Adv.*, 2020, 10, 2067
- Zhang, H., Marwat, M.A., Xie, B., Ashtar, M., Liu, K., Zhu, Y., Zhang, L., Fan, P., **Samart, C.**, Ye, Z., Polymer Matrix Nanocomposites with 1D Ceramic Nanofillers for Energy Storage Capacitor Applications. *ACS Appl. Mater. Interfaces* 2020, 12, 1–37
- Dong, C., Wang, H., Du, H., Peng, J., Cai, Y., Guo, S., Zhang, J., **Samart, C.**, Ding, M., Ru/HZSM-5 as an efficient and recyclable catalyst for reductive amination of furfural to furfurylamine. *Molecular Catalysis* 2020, 482, 110755

- Waribam, P., Ngo, S.D., Tran, T.T.V., Kongparakul, S., Reubroycharoen, P., Chanlek, N., Wei, L., Zhang, H., Guan, G., **Samart, C.**, Waste biomass valorization through production of xylose-based porous carbon microspheres for supercapacitor applications. *Waste Management* 2020, 105, 492-500
- Tran, T.T.V., Kongparakul, S., Karnjanakom, S., Reubroycharoen, P., Guan, G., Chanlek, N., **Samart, C.**, Selective production of green solvent (isoamyl acetate) from fusel oil using a sulfonic acid-functionalized KIT-6 catalyst. *Molecular Catalysis* 2020, 484, 110724
- Karnjanakom, S., Maneechakra, P., **Samart, C.**, Kongparakul, S., Guan, G., Bayu, A., Direct conversion of sugar into ethyllevulinate catalyzed by selective heterogeneous acid under co-solvent system. *Catalysis Communication* 2020, 143, 106058
- Fan, P., Zhang, S.-T., Xu, J., Zhang, J., **Samart, C.**, Zhang, T., Tan, H., Salamon, D., Zhang, H., Liu, G., Relaxor/antiferroelectric composites: a solution to achieve high energy storage performance in lead-free dielectric ceramics. *Journal of Material Chemistry C* 2020, 8, 5681-5691
- Liu, K., Zhang, Y., Marwat, M.R., Wang, G., Wang, D., Ma, W., Wei, T., Li, M., Xu, J., Yang, H., Kongparakul, S., **Samart, C.**, Zhang, J., Fan, P., Zhang, H., Large electrostrain in low-temperature sintered NBT-BT-0.025FN incipient piezoceramics. *Journal of American Ceramic Society* 2020, 103, 3739-3747
- Kettum, W., Tran, T.T.V., Kongparakul, S., Reubroycharoen, P., Wang, J., Guan, G., Ding, M., **Samart, C.**, High selective monoaromatic hydrocarbon production via integrated pyrolysis and catalytic upgrading of Napier grass over Ca/Ni/boronic acid/KIT-6. *Biomass Conversion and Biorefinery* 2020, 10, 423-434
- Marwat, M.A., Yasar, M., Ma, W., Fan, P., Liu, K., Lu, D., Tian, Y., **Samart, C.**, Ye, B., Zhang, H., Fan, P., Zhang, H., Significant Energy Density of Discharge and Charge-Discharge Efficiency in Ag@BNN Nanofillers-Modified Heterogeneous Sandwich Structure Nanocomposites. *ACS Applied Energy Materials* 2020, 3, 6591-6601
- Karnjanakom, S., Bayu, A., Maneechakra, P., **Samart, C.**, Kongparakul, S., Guan, G., Study of a recycling reaction system for catalytic transformation of biomass-based carbohydrates: Via acidic-polar biphasic conditions. *Reaction Chemistry and Engineering* 2020, 5, 1405-1409
- Sirisomboonchai, S., Li, X., Kitiphatpiboon, N., Channoo, R., Li, S., Ma, Y., Kongparakul, S., **Samart, C.**, Abudala, A., Guan, G., Fabrication of CuO: Xnanowires@NiMnOxnanosheets core@shell type electrocatalysts: Crucial roles of defect modification and valence states for overall water electrolysis. *Journal of Materials Chemistry A* 2020, 8, 16463-16476

- Liu, K., Marwat, M.A., Ma, W., Wei, T., Li, M., Fan, P., Lu, D., Tian, Y., **Samart, C.**, Ye, B., He, J., Zhang, H., Enhanced energy storage performance of nanocomposites filled with piezoelectric ceramic nanoparticles by weakening the electric field distortion. *Ceramic International* 2020, 46, 21149-21155
- Marwat, M.A., Ma, W., Fan, P., Elahi, H., **Samart, C.**, Nan, B., Tan, H., Salamon, D., Ye, B., Zhang, H., Ultrahigh energy density and thermal stability in sandwich-structured nanocomposites with dopamine@Ag@BaTiO₃. *Energy Storage Materials* 2020, 31, 492-504
- Karnjanakom, S., Phanthong, P., Bayu, A., Maneechakr, P., **Samart, C.**, Kongparakul, S., Guan, G., Facile in Situ 5-EMF Synthesis and Extraction Processes from Catalytic Conversion of Sugar under Sustainable Long Life Cycle. *ACS Sustainable Chemistry and Engineering* 2020, 8, 14867-14876
- Le, D., **Samart, C.**, Lee, J.-T., Nomura, K., Kongparakul, S., Kiatkamjornwong, S., Norbornene functionalized plant oils for bio-based thermoset films and binders of silicon-graphite composite electrodes. *ACS Omega* 2020, 5, 29678-29687
- Dat, N.T., Tran, T.T.V., Van, C.N., Vo, D.-V.N., Kongparakul, S., Zhang, H., Guan, G., **Samart, C.**, Carbon sequestration through hydrothermal carbonization of expired fresh milk and its application in supercapacitor. *Biomass and Bioenergy* 2020, 143, 105836
- Waribam, P., Jaiyen, K., **Samart, C.**, Ogawa, M., Guan, G., Kongparakul, S., MXene potassium titanate nanowire/sulfonated polyether ether ketone (SPEEK) hybrid composite proton exchange membrane for photocatalytic water splitting. *RSC Advances* 2021, 11, 9327-9335
- Panpian, P., Tran, T.T.V., Kongparakul, S., Attanatho, L., Thanmongkol, Y., Wang, P., Guan, G., Chanlek, N., Poo-arporn, Y., **Samart, C.**, Production of bio-jet fuel through ethylene oligomerization using NiAlKIT 6 as a highly efficient catalyst. *Fuel* 2021, 287, 119831
- Pham, L.K.H., Tran, T.T.V., Kongparakul, S., Reubroycharoen, P., Ding, M., Guan, G., Vo, D.-V.N., Jaiyong, P., Youngvises, N., **Samart, C.**, Data-driven prediction of biomass pyrolysis pathways toward phenolic and aromatic products. *Journal of Environmental Chemical Engineering*. 2021, 9, 104836
- Chaihad, N., Aniwaer, A., Karnjanakom, S., Kasai, Y., Kongparakul, S., **Samart, C.**, Reubroycharoen, P., Abudula, A., Guan, G., In-situ catalytic upgrading of bio-oil derived from fast pyrolysis of sunflower stalk to aromatic hydrocarbons over bifunctional Cu-loaded HZSM-5. *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis*. 2021, 155, 105079
- Kettum, W., **Samart, C.**, Chanlek, N., Pakawanit, P., Reubroycharoen, P., Guan, G., Kongparakul, S., Kiatkamjornwong, S., Enhanced adsorptive composite foams for copper (II) removal

utilising bio-renewable polyisoprene-functionalised carbon derived from coconut shell waste. Scientific Reports, 2021, 11,1459

อบรม

อบรมเชิงปฏิบัติการสหกิจศึกษาหลักสูตร “คณาจารย์นิเทศสหกิจศึกษาและการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน” รุ่นที่ 6 วันที่ 26 มกราคม 2565
เลขที่สมาชิก สสศท. 005050

2. รองศาสตราจารย์ ดร.สอาด รียะจันทร์

บทความวิจัยหรือบทความวิชาการที่ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติที่มีอยู่ในฐานข้อมูล ตามประกาศ ก.พ.อ. หรือระเบียบคณะกรรมการการอุดมศึกษาว่าด้วย หลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ พ.ศ.2556; 1.0

Chantawee, Kanokwan; **Riyajan, Sa-** Ad Carboxylated styrene- butadiene rubber adhesion for biopolymer product-based from cassava starch and sugarcane leaves fiber INDUSTRIAL CROPS AND PRODUCTS 125 (2018) 639-647

Riyajan, S. -A. Novel polymer from a cassava starch/ carboxylated styrene butadiene blend containing potassium persulfate: design and properties 2018 Polymer Bulletin 75 (2018) 4377-4395

Chantarak, Sirinya; Chang, Jooyoung; Suwanboon, Sumetha; **Riyajan,Sa-** ad Synthesis of superhydrophobic core- shell mesoporous silica nanoparticles JOURNAL OF POROUS MATERIALS 25 (2018) 1391-1399

Chantarak, Sirinya; Chang, Jooyoung; Suwanboon, Sumetha; **Riyajan, Saad** One pot synthesis of ultrahydrophobic mesoporous silica nanoparticles MATERIALS RESEARCH EXPRESS 5 (2018) 1-5

Kaewtatip, Kaewta; Chiarathanakrit, Chaliga; **Riyajan, Sa-**Ad The effects of egg shell and shrimp shell on the properties of baked starch foam POWDERTECHNOLOGY 335 (2018) 354-359

Sukhlaaied, Wattana; **Riyajan, Sa-**Ad A Novel Environmentally Compatible Bio Based Product from Gelatin and Natural Rubber: Physical Properties JOURNAL OF POLYMERS AND THE ENVIRONMENT 26 (2018) 2708-

Riyajan, Sa-Ad; Patisat, S A Novel Packaging Film from Cassava Starch and Natural Rubber Riyajan, Sa-Ad; Patisat, Sumintra JOURNAL OF POLYMERS AND THE ENVIRONMENT 26 (2018) 2845-2854

- Chiarathanakrit, Chaliga; **Riyajan, Sa-Ad**; Kaewtatip, Kaewta Transforming fish scale waste into an efficient filler for starch foam CARBOHYDRATE POLYMERS 188 (2018) 48-53
- Chantawee, K., **Riyajan, S.-A.** Effect of Glycerol on the Physical Properties of Carboxylated Styrene-Butadiene Rubber/ Cassava Starch Blend Films 2019 Journal of Polymers and the Environment 27(1), pp. 50-60
- Riyajan, S.-A.**, Teprak, A. A Novel Environmentally Friendly Biopolymer Product from Gelatin and Natural Rubber: Effect of Bagasse Fiber and Urea 2019 Journal of Polymers and the Environment 27(2), pp. 225-233
- Riyajan, S.-A.** Physical Properties of recycled Latex Glove / Epoxidized natural Rubber Blend: Effect of natural graft Starch 2019 KGK Kautschuk Gummi Kunststoffe72(3), pp. 48-54
- Riyajan, S.-A.**, Sukhlaaied, W. Fabrication and Properties of a Novel Porous Material from Biopolymer and Natural Rubber for Organic Compound Absorption 2019 Journal of Polymers and the Environment 27(9), pp. 1918-1936
- Riyajan, S.-A.** Development of a novel pH-sensitive polymer matrix for drug encapsulation from maleated poly(vinyl alcohol) grafted with polyacrylamide 2019 Polymer Bulletin 76(9), pp. 4585-4611
- Riyajan, S.-A.** Environmentally Friendly Novel Maleated Poly(vinyl alcohol) Grafted 1, 4-Butanediol Modified with Biopolymer for Encapsulation of Capsaicin 2019 Journal of Polymers and the Environment 27(11), pp. 2637-2649
- Riyajan, S.-A.**, Chantawee, K. Cassava starch composite based films for encapsulated neem: Effect of carboxylated styrene-butadiene rubber coating 2020 Food Packaging and Shelf Life 23,100438
- Riyajan, S.-A.** Physical properties of sustainable composites from natural rubber / cassava starch / silver | [Physikalische Eigenschaften von nachhaltigen Kompositen aus Naturkautschuk, Maniokstärke und Silber] 2020 KGK Kautschuk Gummi Kunststoffe73(5), pp. 38-43
- Bunmechimma, L., Leejarkpai, T., **Riyajan, S.-A.** Fabrication and physical properties of a novel macroporous poly(vinyl alcohol)/cellulose fibre product 2020 Carbohydrate Polymers 240,116215
- Riyajan, S.-A.**, Traitananan, K. Fabrication and properties of macrocellular modified natural rubber-poly (vinyl alcohol) foam for organic solvent/oil absorption 2020 Industrial Crops and Products 153,112404
- Riyajan, S.-A.** A packaging material from a waste paper/sugar cane stalk composite: Preparation and properties 2020 Food Packaging and Shelf Life 26,100568

อบรม

อบรมเชิงปฏิบัติการสหกิจศึกษาหลักสูตร “คณาจารย์นิเทศสหกิจศึกษาและการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน” รุ่นที่ 7 วันที่ 21 กุมภาพันธ์ 2563 เลขที่สมาชิก สสศท. 003714

3. รองศาสตราจารย์ ดร.สุวดี ก้องพารากุล

บทความวิจัยหรือบทความวิชาการที่ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติที่มีอยู่ในฐานข้อมูล ตามประกาศ ก.พ.อ. หรือระเบียบคณะกรรมการการอุดมศึกษาว่าด้วย หลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ พ.ศ.2556; 1.0

Kettum, W., Samart, C., Chanlek, N., Pakawanit, P., Reubroycharoen, P., Guan, G., **Kongparakul, S.**, Kiatkamjornwong, S. Enhanced adsorptive composite foams for copper (II) removal utilising bio-renewable polyisoprene-functionalised carbon derived from coconut shell waste (2021) Scientific Reports, 11 (1), art. no. 1459. DOI: 10.1038/s41598-020-80789-x

Chaihad, N., Anniwaer, A., Karnjanakom, S., Kasai, Y., **Kongparakul, S.**, Samart, C., Reubroycharoen, P., Abudula, A., Guan, G. In-situ catalytic upgrading of bio-oil derived from fast pyrolysis of sunflower stalk to aromatic hydrocarbons over bifunctional Cu-loaded HZSM-5 (2021) Journal of Analytical and Applied Pyrolysis, 155, art. no. 105079. DOI: 10.1016/j.jaap.2021.105079

Hoang Pham, L.K., Vi Tran, T.T., **Kongparakul, S.**, Reubroycharoen, P., Ding, M., Guan, G., Vo, D.-V.N., Jaiyong, P., Youngvises, N., Samart, C. Data-driven prediction of biomass pyrolysis pathways toward phenolic and aromatic products (2021) Journal of Environmental Chemical Engineering, 9 (2), art. no. 104836. DOI:10.1016/j.jece.2020.104836

Panpian, P., Tran, T.T.V., **Kongparakul, S.**, Attanatho, L., Thanmongkhon, Y., Wang, P., Guan, G., Chanlek, N., Poo-arporn, Y., Samart, C. Production of bio-jet fuel through ethylene oligomerization using NiAlKIT-6 as a highly efficient catalyst (2021) Fuel, 287, art. no. 119831. DOI: 10.1016/j.fuel.2020.119831

Waribam, P., Jaiyen, K., Samart, C., Ogawa, M., Guan, G., **Kongparakul, S.** MXene potassium titanate nanowire/sulfonated polyether ether ketone (SPEEK) hybrid composite proton exchange membrane for photocatalytic water splitting (2021) RSC Advances, 11 (16), pp. 9327-9335. DOI: 10.1039/d0ra09935j

Dat, N.T., Tran, T.T.V., Van, C.N., Vo, D.-V.N., **Kongparakul, S.**, Zhang, H., Guan, G., Samart, C. Carbon sequestration through hydrothermal carbonization of expired fresh milk and its application in supercapacitor (2020) Biomass and Bioenergy, 143, art. no. 105836. DOI: 10.1016/j.biombioe.2020.105836

- Le, D., Samart, C., Lee, J.-T., Nomura, K., **Kongparakul, S.**, Kiatkamjornwong, S. Norbornene-functionalized plant oils for biobased thermoset films and binders of silicon-graphite composite electrodes (2020) *ACS Omega*, 5 (46), pp. 29678-29687. DOI: 10.1021/acsomega.0c02645
- Karnjanakom, S., Phanthong, P., Bayu, A., Maneechakr, P., Samart, C., **Kongparakul, S.**, Guan, G. Facile in Situ 5-EMF Synthesis and Extraction Processes from Catalytic Conversion of Sugar under Sustainable Long-Life Cycle (2020) *ACS Sustainable Chemistry and Engineering*, 8 (39), pp. 14867-14876. DOI: 10.1021/acssuschemeng.0c04517
- Sirisomboonchai, S., Li, X., Kitiphattipiboon, N., Channoo, R., Li, S., Ma, Y., **Kongparakul, S.**, Samart, C., Abudula, A., Guan, G. Fabrication of CuO: Xnanowires@NiMnOxnanosheets core@shell-type electrocatalysts: Crucial roles of defect modification and valence states for overall water electrolysis (2020) *Journal of Materials Chemistry A*, 8 (32), pp. 16463-16476. DOI: 10.1039/d0ta04172f
- Karnjanakom, S., Maneechakr, P., Samart, C., **Kongparakul, S.**, Guan, G., Bayu, A. Direct conversion of sugar into ethyl levulinate catalyzed by selective heterogeneous acid under co-solvent system (2020) *Catalysis Communications*, 143, art. no. 106058. DOI: 10.1016/j.catcom.2020.106058
- Karnjanakom, S., Bayu, A., Maneechakr, P., Samart, C., **Kongparakul, S.**, Guan, G. Study of a recycling reaction system for catalytic transformation of biomass-based carbohydrates: Via acidic-polar biphasic conditions (2020) *Reaction Chemistry and Engineering*, 5 (8), pp. 1405-1409. DOI: 10.1039/d0re00162g
- Saengkaew, J., Ogasawara, T., Yamashita, K., **Kongparakul, S.**, Nishida, M., Sawada, H. Amorphous low molecular weight aromatic compounds possessing no weight loss behavior in fluoroalkyl end-capped vinyltrimethoxysilane oligomeric silica/hexagonal boron nitride nanocomposites even after calcination at 800°C (2020) *Journal of Coatings Technology and Research*, 17 (4), pp. 1053-1064. DOI: 10.1007/s11998-020-00331-6
- Liu, K., Zhang, Y., Marwat, M.A., Wang, G., Wang, D., Ma, W., Wei, T., Li, M., Xu, J., Yang, H., **Kongparakul, S.**, Samart, C., Zang, J., Fan, P., Zhang, H. Large electrostrain in low-temperature sintered NBT-BT-0.025FN incipient piezoceramics (2020) *Journal of the American Ceramic Society*, 103 (6), pp. 3739-3747. DOI: 10.1111/jace.17058
- Kettum, W., Tran, T.T.V., **Kongparakul, S.**, Reubroycharoen, P., Wang, J., Guan, G., Ding, M., Samart, C. High selective monoaromatic hydrocarbon production via integrated pyrolysis and

- catalytic upgrading of Napier grass over Ca/Ni/boronic acid/KIT-6 (2020) *Biomass Conversion and Biorefinery*, 10 (2), pp. 423-434.
DOI: 10.1007/s13399-019-00416-2
- Saengkaew, J., Ogasawara, T., Yamashita, K., Okada, S., **Kongparakul, S.**, Nishida, M., Sawada, H. Controlled surface modification of poly(methyl methacrylate) film by fluoroalkyl end-capped vinyltrimethoxysilane oligomeric silica/hexagonal boron nitride nanocomposites (2020) *Journal of Coatings Technology and Research*, 17 (3), pp. 643-655. DOI: 10.1007/s11998-019-00261-y
- Waribam, P., Ngo, S.D., Tran, T.T.V., **Kongparakul, S.**, Reubroycharoen, P., Chanlek, N., Wei, L., Zhang, H., Guan, G., Samart, C. Waste biomass valorization through production of xylose-based porous carbon microspheres for supercapacitor applications (2020) *Waste Management*, 105, pp. 492-500. DOI: 10.1016/j.wasman.2020.02.042
- Tran, T.T.V., Obpirompoo, M., **Kongparakul, S.**, Karnjanakom, S., Reubroycharoen, P., Guan, G., Chanlek, N., Samart, C. Glycerol valorization through production of di-glyceryl butyl ether with sulfonic acid functionalized KIT-6 catalyst(2020) *Carbon Resources Conversion*, 3, pp. 182-189. DOI: 10.1016/j.crcon.2020.12.003
- Samart, C., Tran, T.T.V., **Kongparakul, S.**, Karnjanakom, S., Reubroycharoen, P. Heterogeneous catalysis in hydroxymethylfurfural conversion to fuels and chemicals (2020) *Biorefinery of Alternative Resources: Targeting Green Fuels and Platform Chemicals*, pp. 355-370. DOI: 10.1007/978-981-15-1804-1_15
- Dinh Ngo, S., Tuong Vi Tran, T., **Kongparakul, S.**, Reubroycharoen, P., Kidkhuntod, P., Chanlek, N., Wang, J., Guan, G., Samart, C. Catalytic pyrolysis of Napier grass with nickel-copper core-shell bi-functional catalyst (2020) *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis*, 145, art. no. 104745. DOI: 10.1016/j.jaap.2019.104745
- Marwat, M.A., Xie, B., Zhu, Y., Fan, P., Liu, K., Shen, M., Ashtar, M., **Kongparakul, S.**, Samart, C., Zhang, H. Sandwich structure-assisted significantly improved discharge energy density in linear polymer nanocomposites with high thermal stability (2019) *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*, 581, art. no. 123802. DOI: 10.1016/j.colsurfa.2019.123802
- Ma, W., Fan, P., Salamon, D., **Kongparakul, S.**, Samart, C., Zhang, T., Zhang, G., Jiang, S., Chang, J.-J., Zhang, H. Fine-grained BNT-based lead-free composite ceramics with high energy-storage density (2019) *Ceramics International*, 45 (16), pp. 19895-19901. DOI: 10.1016/j.ceramint.2019.06.245

- Tisawat, N., Samart, C., Jaiyong, P., Bryce, R.A., Nueangnoraj, K., Chanlek, N., **Kongparakul, S.** Enhancement performance of carbon electrode for supercapacitors by quinone derivatives loading via solvent-free method (2019) *Applied Surface Science*, 491, pp. 784-791. DOI: 10.1016/j.apsusc.2019.05.240
- Pham, L.K.H., Dinh Ngo, S., Tran, T.T.V., **Kongparakul, S.**, Reubroycharoen, P., Chaiya, C., Vo, D.-V.N., Guan, G., Samart, C. Integrated catalytic hydrodeoxygenation of Napier grass pyrolysis vapor using a Ni₂P/C catalyst (2019) *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis*, 140, pp. 170-178. DOI: 10.1016/j.jaap.2019.03.012
- Pham, L.K.H., Tran, T.T.V., **Kongparakul, S.**, Reubroycharoen, P., Karnjanakom, S., Guan, G., Samart, C. Formation and activity of activated carbon supported Ni₂P catalysts for atmospheric deoxygenation of waste cooking oil (2019) *Fuel Processing Technology*, 185, pp. 117-125. DOI: 10.1016/j.fuproc.2018.12.009
- Tran, T.T.V., **Kongparakul, S.**, Karnjanakom, S., Reubroycharoen, P., Guan, G., Chanlek, N., Samart, C. Highly productive xylose dehydration using a sulfonic acid functionalized KIT-6 catalyst (2019) *Fuel*, 236, pp. 1156-1163. DOI: 10.1016/j.fuel.2018.09.089
- Tran, T.T.V., **Kongparakul, S.**, Karnjanakom, S., Reubroycharoen, P., Guan, G., Chanlek, N., Samart, C. Selective production of green solvent (isoamyl acetate) from fusel oil using a sulfonic acid-functionalized KIT-6 catalyst (2019) *Molecular Catalysis*, art. no. 110724. DOI: 10.1016/j.mcat.2019.110724
- Sirisomboonchai, S., Li, S., Yoshida, A., **Kongparakul, S.**, Samart, C., Kansha, Y., Hao, X., Abudula, A., Guan, G. Terephthalic acid induced binder-free NiCoP-carbon nanocomposite for highly efficient electrocatalysis of hydrogen evolution reaction (2019) *Catalysis Science and Technology*, 9 (17), pp. 4651-4658. DOI: 10.1039/c9cy00964g
- Pham, L.K.H., Tran, T.T.V., **Kongparakul, S.**, Reubroycharoen, P., Karnjanakom, S., Guan, G., Samart, C. Formation and activity of activated carbon supported Ni₂P catalysts for atmospheric deoxygenation of waste cooking oil (2019) *Fuel Processing Technology*, 185, pp. 117-125. DOI: 10.1016/j.fuproc.2018.12.009
- Tran, T.T.V., **Kongparakul, S.**, Karnjanakom, S., Reubroycharoen, P., Guan, G., Chanlek, N., Samart, C. Highly productive xylose dehydration using a sulfonic acid functionalized KIT-6 catalyst (2019) *Fuel*, 236, pp. 1156-1163. DOI: 10.1016/j.fuel.2018.09.089

- Tran, T.T.V., **Kongparakul, S.**, Karnjanakom, S., Reubroycharoen, P., Guan, G., Chanlek, N., Samart, C. Selective production of green solvent (isoamyl acetate) from fusel oil using a sulfonic acid-functionalized KIT-6 catalyst(2019) *Molecular Catalysis*, art. no. 110724. DOI: 10.1016/j.mcat.2019.110724
- Sirisomboonchai, S., Li, S., Yoshida, A., **Kongparakul, S.**, Samart, C., Kansha, Y., Hao, X., Abudula, A., Guan, G. Terephthalic acid induced binder-free NiCoP-carbon nanocomposite for highly efficient electrocatalysis of hydrogen evolution reaction (2019) *Catalysis Science and Technology*, 9 (17), pp. 4651-4658. DOI: 10.1039/c9cy00964g
- Le, D., Samart, C., **Kongparakul, S.**, Nomura, K. Synthesis of new polyesters by acyclic diene metathesis polymerization of bio-based α,ω -dienes prepared from eugenol and castor oil (undecenoate) (2019) *RSC Advances*, 9 (18), pp. 10245-10252. DOI: 10.1039/c9ra01065c
- Saengkaew, J., Le, D., Samart, C., Sawada, H., Nishida, M., Chanlek, N., **Kongparakul, S.**, Kiatkamjornwong, S. Superhydrophobic coating from fluoroalkylsilane modified natural rubber encapsulated SiO₂ composites for self-driven oil/water separation (2018) *Applied Surface Science*, 462, pp. 164-174. DOI: 10.1016/j.apsusc.2018.08.059
- Le, D., Samart, C., Tsutsumi, K., Nomura, K., **Kongparakul, S.** Efficient Conversion of Renewable Unsaturated Fatty Acid Methyl Esters by Cross-Metathesis with Eugenol(2018) *ACS Omega*, 3 (9), pp. 11041-11049. DOI:10.1021/acsomega.8b01695
- Vi Tran, T.T., **Kongparakul, S.**, Reubroycharoen, P., Guan, G., Nguyen, M.H., Chanlek, N., Samart, C. Production of furan based biofuel with an environmental benign carbon catalyst (2018) *Environmental Progress and Sustainable Energy*, 37 (4), pp. 1455-1461. DOI: 10.1002/ep.12796
- Phanthong, P., Reubroycharoen, P., **Kongparakul, S.**, Samart, C., Wang, Z., Hao, X., Abudula, A., Guan, G. Fabrication and evaluation of nanocellulose sponge for oil/water separation (2018) *Carbohydrate Polymers*, 190, pp. 184-189. DOI: 10.1016/j.carbpol.2018.02.066
- Sirisomboonchai, S., **Kongparakul, S.**, Nueangnoraj, K., Zhang, H., Wei, L., Reubroycharoen, P., Guan, G., Samart, C. Enhanced electrochemical performances with a copper/xylose-based carbon composite electrode (2018) *Applied Surface Science*, 436, pp. 639-645. DOI: 10.1016/j.apsusc.2017.12.073

Kettum, W., Tran, T.T.V., **Kongparakul, S.**, Reubroycharoen, P., Guan, G., Chanlek, N., Samart, C. Heavy metal sequestration with a boronic acid- functionalized carbon- based adsorbent(2018) *Journal of Environmental Chemical Engineering*, 6 (1), pp. 1147-1154. DOI: 10.1016/j.jece.2018.01.043

Ratcha, A., Takahashi, R., **Kongparakul, S.**, Yamazaki, S., Sawada, H. Wettability control between superoleophobic and superoleophilic characteristics on the modified superhydrophobic surfaces treated with fluoroalkyl end- capped vinyltrimethoxysilane oligomeric silica/poly(styrene-co-butadiene) nanocomposites: application to the separation of oil and water (2018) *Journal of Coatings Technology and Research*, 15 (1), pp. 211-222. DOI: 10.1007/s11998-017-0003-x

อบรม

อบรมเชิงปฏิบัติการสหกิจศึกษาหลักสูตร “คณาจารย์นิเทศสหกิจศึกษา” รุ่นที่ 27 วันที่ 23-25 กันยายน 2562 ณ โรงแรม Best Western PLUS เลขที่สมาชิก สสศท. 003486

4. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นันทวัฒน์ วรณฤทธิ์

บทความวิจัยหรือบทความวิชาการที่ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติที่มีอยู่ในฐานข้อมูล ตามประกาศ ก.พ.อ. หรือระเบียบคณะกรรมการการอุดมศึกษาว่าด้วย หลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ พ.ศ.2556; 1.0

N. Meebua, W. Pentes, K. Chainok, S. Laksee, **N. Wannarit**, “ Crystal structure of catena-poly[[[bis(1-benzylimidazole-KM)copper(II)]-l-sulfato-k2O:O-[tetrakis(1-benzylimidazole-N)copper(II)]-l-sulfato 2O:O] N,N-dimethylformamide disolvate dihydrate]” *Acta Cryst.*, 2022, E78, *article in press*. (Research Communications)

R. Worayuthakarn, S. Deesiri, K. Chainok, **N. Wannarit**, S. Ruchirawat, N. Thasana, “ Highly Regioselective Tandem Reaction of Ene-Yne-Oxazolones Induced by H-Phosphonates: Construction of Phosphinylindane Derivatives” *J. Org. Chem.*, 2021, 86, 14, 9360-9383.

J. Othong, J. Boonmak, **N. Wannarit**, F. Kielar, T. Puangmali, W. Phanchai, S. Youngme, “Dual mode in a metal-organic framework based mixed matrix membrane for discriminative detection of amines: Vapoluminescent and vapo-chromic response” *Sensors & Actuators: B. Chemical*, 2021, 343, 130066.

T. Saelim, K. Chainok, F. Kielar, **N. Wannarit**, “Crystal structure of a novel one-dimensional zigzag chain- like cobalt(II) coordination polymer constructed from 4,4' - bipyridine and 2- hydroxybenzoate ligands” *Acta Cryst.* 2020, E76, 1302–1306. (Research Communications)

- S. Jittirattanakun, C. Theppitak, **N. Wannarit**, B. Rotsut, K. Chainok, “Crystal structures and Hirshfeld surface analysis of *trans*- bis(thiocyanato- *N*) bis{2,4,6- trimethyl- *N*- [(pyridin- 2-yl)methylidene]aniline-2*N,N*}manganese(II) and *trans*-bis(thiocyanato-*N*)bis{2,4,6-trimethyl-*N*-[(pyridin-2-yl)methylidene]aniline-2*N, N* nickel(II)” *Acta Cryst.* 2020, E76, 288–293. (Research Communications)
- P. Assavajamroon, F. Kielar, K. Chainok, **N. Wannarit**, “ Crystal structure and photoluminescence properties of *catena*-poly[[bis(1-benzyl-1*H*-imidazole-*N*3)- cadmium(II)]-di--azido-4*N*1:*N*3]” *Acta Cryst.* 2019, E75, 1748–1752. (Research Communications)
- P. Phiokliang, P. Promwit, K. Chainok, **N. Wannarit**, “Crystal structure and Hirshfeld surface analysis of bis(benzoato-*K*2*O,O*) [bis(pyridin-2-yl-*K**N*)amine]nickel(II)” *Acta Cryst.* 2019, **E75**, 1301–1305. (Research Communications)

อบรม

หลักสูตร “คณาจารย์นิเทศสหกิจศึกษาและการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน” (COOPERATIVE AND WORK-INTEGRATED EDUCATION, CWIE) รุ่นที่ 2
วันที่ 31 สิงหาคม - 2 กันยายน 2565 แบบออนไลน์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

5. อาจารย์ ดร.นที ศิริสิทธิ์

บทความวิจัยหรือบทความวิชาการที่ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติที่มีอยู่ในฐานข้อมูล ตามประกาศ ก.พ.อ. หรือระเบียบคณะกรรมการการอุดมศึกษาว่าด้วย หลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ พ.ศ.2556; 1.0

- Phetcharee, K.; **Sirisit, N.**; Manyam, J.; Paoprasert, P., Highly sensitive Ni²⁺ sensors based on polyurethane- derived, label- free carbon dots with high adsorption capacity. *ChemistrySelect* 2021, 6 (31), 7964-7971 (DOI: 10.1002/slct.202102526).
- Jorn-am, T.; Praneerad, J.; Attajak, R.; **Sirisit, N.**; Manyam, J.; Paoprasert, P., Quasi-solid, bio-renewable supercapacitor with high specific capacitance and energy density based on rice electrolytes and rice straw-derived carbon dots as novel electrolyte additives. *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects* 2021, 628, (DOI: 10.1016/j.colsurfa.2021.127239).
- Dante, R. C.; Trakulmututa, J.; Meejoo-Smith, S.; **Sirisit, N.**; Martín-Ramos, P.; Chamorro-Posada, P.; Rutto, D.; Dante, D. G., A solid-state glucose sensor based on Cu and Fe-doped carbon nitride. *Materials Chemistry and Physics* (2021), 258, 124023
- Kashaboina, U.; Nishikawa, Y.; Wakisaka, Y.; **Sirisit, N.**; Nagamatsu, S.-i.; Bao, D.; Ariga-Miwa, H.; Takakusagi, S.; Inami, Y.; Kuriyama, F.; Dipu, A. L.; Ogihara, H.; Iguchi, S.; Yamanaka, I.;

Wada, T.; Asakura, K., Metamorphosis-like Transformation during Activation of In/SiO₂ Catalyst for Non-oxidative Coupling of Methane: In Situ X-ray Absorption Fine Structure Analysis. Chemistry Letters 2019, 48 (9), 1145-1147.

Sirisit, N.; Kido, D.; Wakisaka, Y.; Ariga-Miwa, H.; Takakusagi, S.; Asakura, K.; Sekizawa, O.; Sakata, T.; Uruga, T.; Iwasawa, Y., Evidence for Multi-Atom Resonance X-ray Raman Spectroscopy — An in situ Low Z-element and Bond-specific X-ray Spectroscopy. e-Journal of Surface Science and Nanotechnology 2018, 16, 387-390.

อบรม

อบรม "หลักสูตรคณาจารย์นิเทศและผู้นำนิเทศ CWIE" และ "หลักสูตรผู้ปฏิบัติงาน CWIE ในสถาบันอุดมศึกษาและสถานประกอบการ" รุ่นที่ 1 วันที่ 22-24 มิถุนายน 2565 ณ Zoom meeting

ภาคผนวก 2 ตารางเปรียบเทียบโครงสร้างและองค์ประกอบของหลักสูตร ฉบับ พ.ศ. 2561 กับ ฉบับ พ.ศ. 2566

หลักสูตร ฉบับ พ.ศ. 2561	หลักสูตร ฉบับ พ.ศ. 2566	สรุปการเปลี่ยนแปลง
<p>1) ชื่อหลักสูตรและชื่อปริญญา หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิตสาขาวิชา เทคโนโลยีพลังงานชีวภาพและการ แปรรูปเคมีชีวภาพ Bachelor of Science Program in Bioenergy and Biochemical Refinery Technology</p>	<p>หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิตสาขาวิชา เทคโนโลยีพลังงานชีวภาพและการแปรรูป เคมีชีวภาพ Bachelor of Science Program in Bioenergy and Biochemical Refinery Technology</p>	คงเดิม
<p>2) ปรัชญาและ/หรือวัตถุประสงค์ของ หลักสูตร ปรัชญาของหลักสูตร ผลิตบัณฑิตที่มีความรู้ ความสามารถ มี ทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม เน้นการปฏิบัติงาน ในสถานประกอบการอย่างมีระบบ และ สนองต่อความต้องการของ ภาคอุตสาหกรรมเพื่อพัฒนาประเทศชาติ และเพิ่มศักยภาพในการแข่งขันระดับ นานาชาติ ตามปณิธานของมหาวิทยาลัย คือ มหาวิทยาลัยแห่งการสร้างผู้นำรุ่นใหม่ เพื่อสังคมไทยและนานาชาติ วัตถุประสงค์ของหลักสูตร เพื่อให้บัณฑิตที่สำเร็จการศึกษาใน หลักสูตรมีลักษณะ 1.2.1 ตอบสนองความขาดแคลน ทรัพยากรบุคคลของภาครัฐบาล รัฐวิสาหกิจ และเอกชน 1.2.2 มีความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์ และมี ความสามารถในการดำเนินการ ค้นคว้าวิจัย และปฏิบัติงานในด้าน</p>	<p>ปรัชญาของหลักสูตร ผลิตบัณฑิตที่มีความรู้ ความสามารถ มี ทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม เน้นการปฏิบัติงาน ในสถานประกอบการอย่างมีระบบ และ สนองต่อความต้องการของ ภาคอุตสาหกรรมเพื่อพัฒนาประเทศชาติ และเพิ่มศักยภาพในการแข่งขันระดับ นานาชาติ ตามปณิธานของมหาวิทยาลัย คือ มหาวิทยาลัยแห่งการสร้างผู้นำรุ่นใหม่ เพื่อสังคมไทยและนานาชาติ วัตถุประสงค์ของหลักสูตร เพื่อให้บัณฑิตที่สำเร็จการศึกษาใน หลักสูตรมีลักษณะ 1.2.1 ตอบสนองความขาดแคลน ทรัพยากรบุคคลของภาครัฐบาล รัฐวิสาหกิจ และเอกชน 1.2.2 มีความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์ และมี ความสามารถในการดำเนินการ ค้นคว้าวิจัย และปฏิบัติงานในด้าน</p>	คงเดิม

<p>เทคโนโลยีพลังงานชีวภาพและการแปรรูปเคมีชีวภาพ</p> <p>1.2.3 มีคุณภาพและประสิทธิภาพสูงทางด้านเทคโนโลยีพลังงานชีวภาพและการแปรรูปเคมีชีวภาพ สามารถนำความรู้ไปประยุกต์และถ่ายทอดได้ตามความเหมาะสมของสภาพเศรษฐกิจและสังคม</p> <p>1.2.4 มีความรู้พื้นฐานทางด้านเทคโนโลยีพลังงานชีวภาพและการแปรรูปเคมีชีวภาพในระดับที่สามารถศึกษาต่อขั้นสูงได้</p> <p>1.2.5 มีความรู้พื้นฐานทางด้านเทคโนโลยีพลังงานชีวภาพและการแปรรูปเคมีชีวภาพเพื่อสามารถออกไปเป็นผู้ประกอบการได้</p> <p>1.2.6 มีคุณธรรมและจริยธรรม</p>	<p>เทคโนโลยีพลังงานชีวภาพและการแปรรูปเคมีชีวภาพ</p> <p>1.2.3 มีคุณภาพและประสิทธิภาพสูงทางด้านเทคโนโลยีพลังงานชีวภาพและการแปรรูปเคมีชีวภาพ สามารถนำความรู้ไปประยุกต์และถ่ายทอดได้ตามความเหมาะสมของสภาพเศรษฐกิจและสังคม</p> <p>1.2.4 มีความรู้พื้นฐานทางด้านเทคโนโลยีพลังงานชีวภาพและการแปรรูปเคมีชีวภาพในระดับที่สามารถศึกษาต่อขั้นสูงได้</p> <p>1.2.5 มีความรู้พื้นฐานทางด้านเทคโนโลยีพลังงานชีวภาพและการแปรรูปเคมีชีวภาพเพื่อสามารถออกไปเป็นผู้ประกอบการได้</p> <p>1.2.6 มีคุณธรรมและจริยธรรม</p>	
<p>3) คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา</p> <p>คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษาต้องเป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ว่าด้วยการศึกษาชั้นปริญญาตรี พ.ศ. 2561 ข้อ 14</p>	<p>คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษาต้องเป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ว่าด้วยการศึกษาชั้นปริญญาตรี พ.ศ. 2561 ข้อ 14</p>	<p>คงเดิม</p>
<p>4) จำนวนการรับนักศึกษา</p> <p>รับนักศึกษาปีการศึกษา 2561-2565 จำนวน 30 คน</p>	<p>รับนักศึกษาปีการศึกษา 2566 - 2570 จำนวน 30 คน</p>	<p>คงเดิม</p>
<p>5) ระบบการศึกษา</p> <p>ใช้ระบบการศึกษาแบบทวิภาค โดย 1 ปีการศึกษาแบ่งออกเป็น 2 ภาคการศึกษาปกติ 1 ภาคการศึกษาปกติมีระยะเวลาศึกษาไม่น้อยกว่า 15 สัปดาห์ และอาจเปิดภาคฤดูร้อนได้โดยใช้เวลาการศึกษาไม่น้อยกว่า 6 สัปดาห์ แต่ให้เพิ่มชั่วโมงการศึกษาในแต่ละรายวิชาให้เท่ากับภาคปกติ</p>	<p>ใช้ระบบการศึกษาแบบทวิภาค โดย 1 ปีการศึกษาแบ่งออกเป็น 2 ภาคการศึกษาปกติ 1 ภาคการศึกษาปกติมีระยะเวลาศึกษาไม่น้อยกว่า 15 สัปดาห์ และอาจเปิดภาคฤดูร้อนได้โดยใช้เวลาการศึกษาไม่น้อยกว่า 6 สัปดาห์ แต่ให้เพิ่มชั่วโมงการศึกษาในแต่ละรายวิชาให้เท่ากับภาคปกติ</p>	<p>คงเดิม</p>

<p>6) เกณฑ์การสำเร็จการศึกษา</p> <p>1) ได้ศึกษารายวิชาต่างๆ ครบตาม โครงสร้างหลักสูตร และมีหน่วยกิต สะสมไม่ต่ำกว่า 138 หน่วยกิต</p> <p>2) ได้ค่าระดับเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า 2.00 (จากระบบ 4 ระดับคะแนน)</p> <p>3) ได้ค่าระดับ S (ใช้ได้) วิชา ทพป.490 และ ทพป.491 สหกิจศึกษา</p> <p>4) ต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขอื่นๆ ที่คณะ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์กำหนด</p>	<p>7.2.1 สอบผ่านและได้รับหน่วยกิตสะสม รายวิชาครบตามโครงสร้างหลักสูตร</p> <p>7.2.2 ได้ค่าระดับเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า 2.00 (จากระบบ 4 ระดับคะแนน)</p> <p>7.2.3 กลุ่มวิชาสหกิจศึกษา ต้อง ผ่านวิชา ทพป.496 และ ทพป.497 โดย ได้เกรดไม่ต่ำกว่า C</p> <p>กลุ่มวิจัยบูรณาการ ต้องผ่าน วิชา ทพป.486 และ ทพป.487 โดยได้ เกรดไม่ต่ำกว่า C หรือ ต้องผ่านวิชา ทพป. 488 และ ทพป.489 โดยได้เกรดไม่ต่ำกว่า C</p> <p>7.2.4 ยื่นคะแนนผลการทดสอบ ภาษาอังกฤษ TU-GET หรือ TOEFL หรือ IELTS หรือ TOEIC ที่มีผลการสอบไม่เกิน 2 ปีเพื่อสำเร็จการศึกษาของนักศึกษา ระดับปริญญาบัณฑิต</p> <p>7.2.5 ต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขอื่นๆ ที่คณะ และมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์กำหนด</p>	<p>-เพิ่มรายละเอียด กลุ่มวิชาสหกิจศึกษา และกลุ่มวิจัยบูรณา การ</p> <p>-ยื่นคะแนนผลการ ทดสอบภาษาอังกฤษ TU-GET หรือ TOEFL หรือ IELTS หรือ TOEIC ที่มีผล การสอบไม่เกิน 2 ปี เพื่อสำเร็จการศึกษา ของนักศึกษาระดับ ปริญญาบัณฑิต</p>																
<p>7) โครงสร้างและองค์ประกอบของ หลักสูตร</p> <p>โครงสร้างหลักสูตร</p> <p>นักศึกษาจะต้องจดทะเบียนศึกษารายวิชา รวมไม่น้อยกว่า 138 หน่วยกิต โดยศึกษา รายวิชาต่างๆ ตามโครงสร้างองค์ประกอบ และข้อกำหนดของหลักสูตรดังนี้</p> <table border="0" data-bbox="183 1780 654 2049"> <tr> <td>1. วิชาศึกษาทั่วไป</td> <td>30 หน่วยกิต</td> </tr> <tr> <td>2. วิชาเฉพาะ</td> <td>102 หน่วยกิต</td> </tr> <tr> <td>2.1 วิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และ คณิตศาสตร์</td> <td>26 หน่วยกิต</td> </tr> <tr> <td>2.2 วิชาบังคับในสาขา</td> <td>60 หน่วยกิต</td> </tr> </table>	1. วิชาศึกษาทั่วไป	30 หน่วยกิต	2. วิชาเฉพาะ	102 หน่วยกิต	2.1 วิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และ คณิตศาสตร์	26 หน่วยกิต	2.2 วิชาบังคับในสาขา	60 หน่วยกิต	<p>นักศึกษาจะต้องจดทะเบียนศึกษารายวิชา รวมไม่น้อยกว่า 123 หน่วยกิต โดยศึกษา รายวิชาต่างๆ ครบตามโครงสร้าง องค์ประกอบ และข้อกำหนดของหลักสูตร ดังนี้</p> <table border="0" data-bbox="678 1780 1141 2049"> <tr> <td>1) วิชาศึกษาทั่วไป</td> <td>30 หน่วยกิต</td> </tr> <tr> <td>2) วิชาเฉพาะ</td> <td>87 หน่วยกิต</td> </tr> <tr> <td>2.1) วิชาพื้นฐานทางด้านวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์</td> <td>18 หน่วยกิต</td> </tr> <tr> <td>2.2) วิชาแกน</td> <td>50 หน่วยกิต</td> </tr> </table>	1) วิชาศึกษาทั่วไป	30 หน่วยกิต	2) วิชาเฉพาะ	87 หน่วยกิต	2.1) วิชาพื้นฐานทางด้านวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์	18 หน่วยกิต	2.2) วิชาแกน	50 หน่วยกิต	<p>-ลดหน่วยกิตลง จาก 138 หน่วยกิตเหลือ 123 หน่วยกิต</p> <p>-วิชาเฉพาะลดลง เหลือ 87 หน่วยกิต</p> <p>-วิชาพื้นฐานทาง วิทยาศาสตร์และ คณิตศาสตร์ 26 หน่วยกิต แก้ไข เป็น วิชาพื้นฐานด้าน</p>
1. วิชาศึกษาทั่วไป	30 หน่วยกิต																	
2. วิชาเฉพาะ	102 หน่วยกิต																	
2.1 วิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และ คณิตศาสตร์	26 หน่วยกิต																	
2.2 วิชาบังคับในสาขา	60 หน่วยกิต																	
1) วิชาศึกษาทั่วไป	30 หน่วยกิต																	
2) วิชาเฉพาะ	87 หน่วยกิต																	
2.1) วิชาพื้นฐานทางด้านวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์	18 หน่วยกิต																	
2.2) วิชาแกน	50 หน่วยกิต																	

<p>2.3 วิชาบังคับเลือกนอกสาขา 10 หน่วยกิต</p> <p>2.4 วิชาเลือก 6 หน่วยกิต</p> <p>3. วิชาเลือกเสรี 6 หน่วยกิต</p>	<p>2.3) วิชาบังคับ 13 หน่วยกิต</p> <p>2.3.1) กลุ่มวิชาสหกิจศึกษา</p> <p>2.3.2) กลุ่มวิจัยบูรณาการ</p> <p>2.4) วิชาบังคับเลือก 6 หน่วยกิต</p> <p>3) วิชาเลือกเสรี 6 หน่วยกิต</p>	<p>วิชาชีพ/วิทยาศาสตร์ 18 หน่วยกิต</p> <p>-วิชาบังคับในสาขา 60 หน่วยกิต แก้ไข เป็น วิชาแกน 50 หน่วยกิต</p> <p>-วิชาบังคับเลือกนอกสาขา 10 หน่วยกิต แก้ไขเป็นวิชาบังคับ 13 หน่วยกิต</p> <p>-วิชาเลือก 6 หน่วยกิต แก้ไขเป็นวิชาบังคับเลือก 6 หน่วยกิต</p>
<p>8) ข้อกำหนดหลักสูตร และหัวข้อที่สำคัญ</p> <p>การศึกษาเพื่อรับอนุปริญญาในสาขาวิชาเทคโนโลยีพลังงานชีวภาพและการแปรรูปเคมีชีวภาพ</p> <p>นักศึกษาผู้ใดได้ศึกษารายวิชาต่างๆ ตามหลักสูตรในสาขาเทคโนโลยีพลังงานชีวภาพและการแปรรูปเคมีชีวภาพได้หน่วยกิต สะสมไม่น้อยกว่า 101 หน่วยกิต ตามเงื่อนไขต่อไปนี้ มีสิทธิได้รับอนุปริญญา</p> <p>1) ได้ค่าระดับเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า 2.00</p> <p>2) ได้ขึ้นทะเบียนเป็นนักศึกษามาแล้วไม่น้อยกว่า 5 ภาคการศึกษาปกติ</p> <p>3) ได้ศึกษารายวิชาศึกษาทั่วไปรวม 30 หน่วยกิต</p> <p>4) ได้ศึกษารายวิชาเฉพาะของสาขาวิชาเทคโนโลยีพลังงานชีวภาพและการแปรรูปเคมีชีวภาพไม่น้อยกว่า 61 หน่วยกิต ประกอบด้วยหมวดวิชา</p>	<p>การศึกษาเพื่อรับอนุปริญญาในสาขาวิชาเทคโนโลยีพลังงานชีวภาพและการแปรรูปเคมีชีวภาพ</p> <p>ไม่มี</p>	<p>ไม่มีการศึกษาเพื่อรับอนุปริญญา</p>

<p>พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ รวม 26 หน่วยกิต และวิชาบังคับในสาขาอีกไม่น้อยกว่า 35 หน่วยกิต โดยต้องสอบวิชาบังคับในสาขาได้ไม่ต่ำกว่า C (2.00) ทุกวิชา</p> <p>5) ได้ศึกษาวิชาเลือกเสรีไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต</p> <p>การศึกษาวิชาโท ไม่มี</p> <p>รหัสวิชา รายวิชาในหลักสูตรประกอบด้วยอักษรย่อ 2 ตัว และเลขรหัส 3 ตัว โดยมีความหมายดังนี้</p> <p>อักษรย่อ ทพป./BEB หมายถึงอักษรย่อของสาขาวิชาเทคโนโลยีพลังงานชีวภาพและการแปรรูปเคมีชีวภาพ</p> <p>ตัวเลข มีความหมาย ดังนี้</p> <p>เลขหลักหน่วย หมายถึง วิชาบังคับหรือวิชาเลือก</p> <p>เลข 0-5 หมายถึง วิชาบังคับ</p> <p>เลข 6-9 หมายถึง วิชาเลือก</p> <p>เลขหลักสิบ หมายถึง วิชาในหมวดวิชาที่เปิดสอนในสาขาวิชาเทคโนโลยีพลังงานชีวภาพและการแปรรูปเคมีชีวภาพ</p> <p>เลข 0 หมายถึง วิชาในหมวดวิชาเคมีวิเคราะห์และเครื่องมือวิเคราะห์</p> <p>เลข 1 หมายถึง วิชาในหมวดวิชาปรากฏการณ์ถ่ายโอน เฮอร์โม่ไดนามิกส์ ตัวเร่งปฏิกิริยา และเคมีอินทรีย์</p>	<p>การศึกษาวิชาโท ไม่มี</p> <p>รหัสวิชา รายวิชาในหลักสูตรประกอบด้วยอักษรย่อ 2 ตัว และเลขรหัส 3 ตัว โดยมีความหมายดังนี้</p> <p>อักษรย่อ ทพป./BEB หมายถึงอักษรย่อของสาขาวิชาเทคโนโลยีพลังงานชีวภาพและการแปรรูปเคมีชีวภาพ</p> <p>ตัวเลข มีความหมาย ดังนี้</p> <p>เลขหลักหน่วย หมายถึง วิชาบังคับหรือวิชาเลือก</p> <p>เลข 0-5 หมายถึง วิชาบังคับ</p> <p>เลข 6-9 หมายถึง วิชาเลือก</p> <p>เลขหลักสิบ หมายถึง วิชาในหมวดวิชาที่เปิดสอนในสาขาวิชาเทคโนโลยีพลังงานชีวภาพและการแปรรูปเคมีชีวภาพ</p> <p>เลข 0-1 หมายถึง วิชาในหมวดวิชาเคมี</p> <p>เลข 2-3 หมายถึง วิชาในหมวดวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ</p> <p>เลข 4-5 หมายถึง วิชาในหมวดวิชาวิศวกรรมศาสตร์</p>	<p>การศึกษาวิชาโท คงเดิม</p> <p>รหัสวิชา มีการเปลี่ยนแปลง ดังนี้</p> <p>เลขหลักหน่วย ไม่มีการเปลี่ยนแปลง</p> <p>เลขหลักสิบ เปลี่ยนแปลงให้สอดคล้องกับสาขาวิชา</p> <p>0-1 เคมี</p> <p>2-3 เทคโนโลยีชีวภาพ</p> <p>4-5 วิศวกรรมศาสตร์</p> <p>6-7 เทคโนโลยีพลังงานชีวภาพและ</p>
--	---	--

<p>เลข 2 หมายถึง วิชาในหมวดวิชาการจัดการสิ่งแวดล้อม การควบคุมคุณภาพ และการออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจ</p> <p>เลข 3 หมายถึง วิชาในหมวดวิชาคณิตศาสตร์สำหรับอุตสาหกรรมชีวเคมี และการคำนวณเชิงวิศวกรรม</p> <p>เลข 4 หมายถึง วิชาในหมวดวิชาเทคโนโลยีพลังงานชีวภาพและการแปรรูปเคมีชีวภาพ</p> <p>เลข 5 หมายถึง วิชาในหมวดวิชาชีวเคมี เอนไซม์ จุลชีววิทยา และเทคโนโลยีชีวภาพ</p> <p>เลข 6 หมายถึง วิชาในหมวดวิชาหน่วยปฏิบัติการและการออกแบบถังปฏิกรณ์ชีวเคมี</p> <p>เลข 7 หมายถึง วิชาในหมวดวิชาการเขียนแบบและการฝึกงานโรงงานกล</p> <p>เลข 8 หมายถึง วิชาในหมวดวิชาพอลิเมอร์และพลาสติก การขึ้นรูปวัสดุ และเคมีพื้นผิว</p> <p>เลข 9 หมายถึง วิชาในหมวดวิชาสหกิจศึกษา การฝึกงาน สัมมนา และโครงการพิเศษ</p> <p>เลขหลักร้อย หมายถึงวิชาซึ่งอยู่ในระดับชั้นปีต่างๆ</p> <p>เลข 1 หมายถึง รายวิชาที่จัดสอนในหลักสูตรชั้นปีที่ 1</p> <p>เลข 2 หมายถึง รายวิชาที่จัดสอนในหลักสูตรชั้นปีที่ 2</p> <p>เลข 3 หมายถึง รายวิชาที่จัดสอนในหลักสูตรชั้นปีที่ 3</p>	<p>เลข 6-7 หมายถึง วิชาในหมวดวิชาเทคโนโลยีพลังงานชีวภาพและการแปรรูปเคมีชีวภาพ</p> <p>เลข 8-9 หมายถึง วิชาในหมวดวิชาปัญหาพิเศษ สหกิจศึกษาและอื่นๆ</p> <p>เลขหลักร้อย หมายถึงวิชาซึ่งอยู่ในระดับชั้นปีต่างๆ</p> <p>เลข 1 หมายถึง รายวิชาที่จัดสอนในหลักสูตรชั้นปีที่ 1</p> <p>เลข 2 หมายถึง รายวิชาที่จัดสอนในหลักสูตรชั้นปีที่ 2</p> <p>เลข 3 หมายถึง รายวิชาที่จัดสอนในหลักสูตรชั้นปีที่ 3</p>	<p>การแปรรูปเคมีชีวภาพ</p> <p>8-9 วิชาในหมวดวิชาปัญหาพิเศษ สหกิจศึกษาและอื่นๆ</p> <p>เลขหลักร้อย คงเดิม</p>
---	---	--

เลข 4 หมายถึง รายวิชาที่จัดสอนในหลักสูตรชั้นปีที่ 4	เลข 4 หมายถึง รายวิชาที่จัดสอนในหลักสูตรชั้นปีที่ 4	
9) รายวิชาตามโครงสร้างของหลักสูตร โดยเปรียบเทียบในลักษณะเป็นวิชาต่อวิชา 1. วิชาศึกษาทั่วไป 30 หน่วยกิต	1. วิชาศึกษาทั่วไป 30 หน่วยกิต	คงเดิม
หมวดสังคมศาสตร์	1) หมวดความเท่าทันโลกและสังคม 3 หน่วยกิต	
มธ.100 พลเมืองกับการลงมือแก้ปัญหา 3 (3-0-6)		คงเดิม/ย้ายหมวด
มธ.101 โลก, อาเซียน และไทย 3 (3-0-6)	มธ.101 โลก, อาเซียน และไทย 3 (3-0-6)	คงเดิม
มธ.109 นวัตกรรมกับกระบวนคิด ผู้ประกอบการ 3 (3-0-6)	มธ. 109 นวัตกรรมกับกระบวนคิด ผู้ประกอบการ 3 (3-0-6)	คงเดิม
หมวดมนุษยศาสตร์	2) หมวดสุนทรียะและทักษะการสื่อสาร 9 หน่วยกิต	
มธ.102 ทักษะชีวิตทางสังคม 3 (3-0-6)	มธ.102 ชีวิตกับสุนทรียภาพ 3 (3-0-6)	เปลี่ยนชื่อวิชา และ คำอธิบายรายวิชา
มธ.108 การพัฒนาและจัดการตนเอง 3 (3-0-6)		คงเดิม/ย้ายหมวด
	มธ.106 ความคิดสร้างสรรค์และการสื่อสาร 3 (3-0-6)	ย้ายมาจากหมวด ภาษา
	ศศ.101 การคิด อ่าน และเขียนอย่างมี วิจารณญาณ 3 (3-0-6)	เปลี่ยนรหัสวิชา
	สช . 105 ทักษะการสื่อสารทาง ภาษาอังกฤษ 3 (3-0-6)	บรรจุรายวิชาใหม่
หมวดวิทยาศาสตร์กับคณิตศาสตร์	3) หมวดคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และ เทคโนโลยี 9 หน่วยกิต	
มธ.103 ชีวิตกับความยั่งยืน 3 (3-0-6)	มธ.103 ชีวิตกับความยั่งยืน 3 (3-0-6)	คงเดิม
มธ.107 ทักษะดิจิทัลกับการ แก้ปัญหา 3 (3-0-6)	มธ.107 ทักษะดิจิทัลกับการแก้ปัญหา 3 (3-0-6)	คงเดิม

	มธ.155 สถิติพื้นฐาน 3 (3-0-6)	เพิ่มเงื่อนไขรายวิชา และปรับคำอธิบาย รายวิชา
	มธ.156 คอมพิวเตอร์และการเขียน โปรแกรมเบื้องต้น 3 (3-0-6)	เปลี่ยนชื่อและปรับ คำอธิบายรายวิชา
หมวดภาษา	4) หมวดสุขภาวะและทักษะแห่งอนาคต 6 หน่วยกิต	
มธ. 050 พัฒนาทักษะทางภาษาอังกฤษ 3 (3-0-6)		ตัดออก
มธ.104 การคิด อ่านและเขียนอย่างมี วิจารณญาณ 3 (3-0-6)		ตัดออก
มธ.105 ทักษะการสื่อสารด้วย ภาษาอังกฤษ 3 (3-0-6)		ตัดออก
มธ.106 ความคิดสร้างสรรค์และการ สื่อสาร 3 (3-0-6)		คงเดิม/ย้ายหมวด
	มธ.108 การพัฒนาและจัดการตนเอง 3 (3-0-6)	เปลี่ยนชื่อและปรับ คำอธิบายรายวิชา ย้ายมาจากหมวด มนุษยศาสตร์
	สช.296 ภาษาอังกฤษเชิงวิชาการสำหรับ สาขาวิทยาศาสตร์ 1 3 (3-0-6)	บรรจุรายวิชาใหม่
	5) หมวดการบริการสังคมและการเรียนรู้ จากการปฏิบัติ 3 หน่วยกิต	
	มธ.100 พลเมืองกับการลงมือแก้ปัญหา 3 (3-0-6)	คงเดิม/ย้ายหมวด
มธ.155 สถิติพื้นฐาน 3 (3-0-6)		คงเดิม/ย้ายหมวด
มธ.156 คอมพิวเตอร์และการเขียน โปรแกรมเบื้องต้น 3 (3-0-6)		คงเดิม/ย้ายหมวด
สช.296 ภาษาอังกฤษเพื่อจุดประสงค์ทาง วิชาการ1 3 (3-0-6)		ตัดออก

2. วิชาเฉพาะ 102 หน่วยกิต	2) วิชาเฉพาะ 87 หน่วยกิต	
2.1 วิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ 26 หน่วยกิต	2.1) วิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ 18 หน่วยกิต	
วท.111 ชีววิทยา 1 3 (3-0-6)		ตัดออก
วท.112 ชีววิทยา 2 3 (3-0-6)		ตัดออก
วท.121 เคมี 1 3 (3-0-6)		ตัดออก
วท.122 เคมี 2 3 (3-0-6)		ตัดออก
	วท.113 ชีววิทยาทั่วไป 3 (3-0-6)	เปิดเพิ่ม
	วท.128 เคมีทั่วไป 3 (3-0-6)	เปิดเพิ่ม
วท.135 ฟิสิกส์ทั่วไป 3 (3-0-6)	วท.135 ฟิสิกส์ทั่วไป 3 (3-0-6)	คงเดิม
วท.161 ปฏิบัติการชีววิทยา 1 1 (0-3-0)		ตัดออก
วท.162 ปฏิบัติการชีววิทยา 2 1 (0-3-0)		ตัดออก
วท.171 ปฏิบัติการเคมี 1 1 (0-3-0)		ตัดออก
วท.172 ปฏิบัติการเคมี 2 1 (0-3-0)		ตัดออก
	วท.163 ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 1 (0-3-0)	เปิดเพิ่ม
	วท.178 ปฏิบัติการเคมีพื้นฐาน 1 (0-3-0)	เปิดเพิ่ม
วท.185 ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1 (0-3-0)	วท.185 ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1 (0-3-0)	คงเดิม
ค.218 แคลคูลัสสำหรับวิทยาศาสตร์ 1 3 (3-0-6)	ค.218 แคลคูลัสสำหรับวิทยาศาสตร์ 1 3 (3-0-6)	คงเดิม
ค.209 แคลคูลัสและสมการเชิงอนุพันธ์เบื้องต้น 3 (3-0-6)	ค.209 แคลคูลัสและสมการเชิงอนุพันธ์เบื้องต้น 3 (3-0-6)	คงเดิม
2.2 วิชาบังคับในสาขา 60 หน่วยกิต	2.2) วิชาแกน 50 หน่วยกิต	
	ทพป.101 เคมีอินทรีย์สำหรับอุตสาหกรรมชีวเคมี 4 (3-3-6)	เปิดเพิ่ม
ทพป.170 การเขียนแบบทางวิศวกรรม 1 (1-0-2)		ตัดออก
	ทพป.140 การฝึกทักษะพื้นฐานทางวิศวกรรม 1 (0-3-0)	เปิดเพิ่ม
ทพป.200 หลักเคมีวิเคราะห์ 4 (3-3-6)	ทพป.100 หลักเคมีวิเคราะห์ 4 (3-3-6)	ปรับรหัสวิชา
ทพป.201 เครื่องมือวิเคราะห์ 4 (3-3-6)	ทพป.300 เครื่องมือวิเคราะห์ 4 (3-3-6)	ปรับรหัสวิชา

ทพป.210 เทอร์โมไดนามิกส์ 3 (3-0-6)	ทพป.340 วิศวกรรมเทอร์โมไดนามิกส์ 3 (3-0-6)	ปรับชื่อ/รหัสวิชา
ทพป.211 หลักเคมีอินทรีย์ 3 (3-0-6)		ตัดออก
	ทพป.200 เคมีอินทรีย์สำหรับ อุตสาหกรรมชีวเคมี 4 (3-3-6)	เปิดเพิ่ม
ทพป.212 ปฏิบัติการเคมีเชิงบูรณาการ 1 (0-3-0)		ตัดออก
ทพป.230 คณิตศาสตร์สำหรับ อุตสาหกรรมชีวเคมี 2 (2-0-4)	ทพป.341 คณิตศาสตร์สำหรับ อุตสาหกรรมชีวเคมี 2 (2-0-4)	ปรับรหัสวิชา
ทพป.231 หลักการคำนวณขั้นต้นเชิง วิศวกรรมในกระบวนการเคมี 3 (3-0-6)	ทพป.240 หลักการคำนวณขั้นต้นเชิง วิศวกรรมในกระบวนการเคมี 3 (3-0-6)	ปรับรหัสวิชา
ทพป.240 อุตสาหกรรมเชื้อเพลิงชีวภาพ และเคมีชีวภาพเบื้องต้น 2 (2-0-4)	ทพป.360 อุตสาหกรรมเชื้อเพลิงชีวภาพ และชีวเคมีเบื้องต้น 2 (2-0-4)	ปรับรหัสวิชา
ทพป.250 ชีวเคมีและสรีรวิทยาจุลินทรีย์ 4 (2-6-4)	ทพป.220 ชีวเคมีและสรีรวิทยาจุลินทรีย์ 4 (2-6-4)	ปรับรหัสวิชา
ทพป.260 หน่วยปฏิบัติการใน อุตสาหกรรมชีวเคมี 1 3 (2-3-4)		ตัดออก
	ทพป.241 หน่วยปฏิบัติการใน อุตสาหกรรมชีวเคมี 1 3 (3-0-6)	เปิดเพิ่ม
	ทพป.242 หน่วยปฏิบัติการใน อุตสาหกรรมชีวเคมี 2 3 (3-0-6)	เปิดเพิ่ม
	ทพป.243 ปฏิบัติการเฉพาะหน่วยใน อุตสาหกรรมชีวเคมี 1 (0-3-0)	เปิดเพิ่ม
	ทพป.290 ฝึกงานในอุตสาหกรรม (ไม่น้อยกว่า 240 ชั่วโมง) 1 (0-3-0)	เปิดเพิ่ม
	ทพป.343 ปฏิบัติการแบบจำลอง กระบวนการในอุตสาหกรรมชีวเคมี 1 (0-3-0)	เปิดเพิ่ม
ทพป.290 ปัญหาพิเศษ 1 1 (0-3-0)		ตัดออก
ทพป.291 ปัญหาพิเศษ 2 1 (0-3-0)		ตัดออก
ทพป.313 ปรากฏการณ์การถ่ายโอน สำหรับนักชีวเคมี 2 (2-0-4)		ตัดออก

ทพป.351 จุลินทรีย์อุตสาหกรรมและ เทคโนโลยีการหมัก 4 (2-6-4)	ทพป.221 จุลินทรีย์ในอุตสาหกรรมและ เทคโนโลยีการหมัก 4 (2-6-4)	ปรับรหัสวิชา
ทพป.352 เทคโนโลยีเอนไซม์ใน อุตสาหกรรม 3 (2-3-4)	ทพป.320 เทคโนโลยีเอนไซม์ใน อุตสาหกรรม 3 (2-3-4)	ปรับรหัสวิชา
ทพป.361 หน่วยปฏิบัติการใน อุตสาหกรรมชีวเคมี 2 3 (2-3-4)		ตัดออก
ทพป.362 การออกแบบเครื่องปฏิกรณ์ เคมีและชีวเคมี 3 (3-0-6)	ทพป.342 การออกแบบเครื่องปฏิกรณ์ เคมีและชีวเคมี. 3 (3-0-6)	ปรับรหัสวิชา
ทพป.371 การฝึกงานโรงงานกล 1 (0-3-0)		ตัดออก
ทพป.490 สหกิจศึกษา 1 6 (ไม่น้อยกว่า 450 ชั่วโมง)		ปรับรหัสวิชา/ย้าย หมวด
ทพป.491 สหกิจศึกษา 2 6 (ไม่น้อยกว่า 450 ชั่วโมง)		ปรับรหัสวิชา/ย้าย หมวด
2.3) วิชาบังคับเลือกนอกสาขา 10 หน่วยกิต	2.3) วิชาบังคับ 13 หน่วยกิต แบ่งออกเป็นสองกลุ่มวิชา	
วท.301 การประกอบการด้าน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 3 (3-0-6)		ตัดออก
คม.206 เคมีอินทรีย์ 4 (3-3-6)		ตัดออก
ส.338 การออกแบบการทดลองสำหรับ วิทยาศาสตร์ 3 (3-0-6)		ตัดออก
ส.431 การออกแบบการทดลองเบื้องต้น 3 (3-0-6)		ตัดออก
	2.3.1) กลุ่มวิชาสหกิจศึกษา ทพป.396 เตรียมสหกิจศึกษา 1 (1-0-3)	เปิดเพิ่ม
	ทพป.496 สหกิจศึกษา 1 6 (ไม่น้อยกว่า 450 ชั่วโมง)	ปรับรหัสวิชา/ย้าย หมวดเปิดเพิ่ม
	ทพป.497 สหกิจศึกษา 2 6 (ไม่น้อยกว่า 450 ชั่วโมง)	ปรับรหัสวิชา/ย้าย หมวดเปิดเพิ่ม
	2.3.2) กลุ่มวิจัยบูรณาการ ทพป.386 ระเบียบวิธีวิจัย 1 (1-0-3)	เปิดเพิ่ม

	ทพป.406 เคมีอินทรีย์ขั้นสูงสำหรับ อุตสาหกรรมชีวเคมี 3 (3-0-6)	เปิดเพิ่ม
	ทพป.407 การจำลองแบบระดับโมเลกุล เบื้องต้น 3 (3-0-6)	เปิดเพิ่ม
	ทพป.426 การปรับสภาพวัสดุชีวภาพ 3 (3-0-6)	ปรับรหัสวิชา/ย้าย หมวด
	ทพป.427 พลังงานชีวภาพและสารเคมี ชีวภาพจากจุลินทรีย์ 3 (3-0-6)	ปรับรหัสวิชา/ย้าย หมวด
	ทพป.486 โครงการงานพิเศษทางเทคโนโลยี พลังงานชีวภาพและการแปรรูปเคมี ชีวภาพ 1 3 (0-9-0)	เปิดเพิ่ม
	ทพป.487 โครงการงานพิเศษทางเทคโนโลยี พลังงานชีวภาพและการแปรรูปเคมี ชีวภาพ 2 3 (0-9-0)	เปิดเพิ่ม
	ทพป.488 ฝึกประสบการณ์วิจัย ต่างประเทศ 1 3 (0-9-0)	เปิดเพิ่ม
	ทพป.489 ฝึกประสบการณ์วิจัย ต่างประเทศ 2 3 (0-9-0)	เปิดเพิ่ม
2.4) วิชาเลือก 6 หน่วยกิต	2.4) วิชาบังคับเลือก 6 หน่วยกิต	
ทพป.317 เทคโนโลยีตัวเร่งปฏิกิริยา 3 (3-0-6)		ตัดออก
ทพป.318 ไฟฟ้าและอุปกรณ์ อิเล็กทรอนิกส์พื้นฐาน 3 (2-3-4)	ทพป.346 ไฟฟ้าและอุปกรณ์ อิเล็กทรอนิกส์พื้นฐาน 3 (2-3-4)	ปรับรหัสวิชา
ทพป.316 เทคนิคการพิสูจน์เอกลักษณ์ 3 (2-3-4)	ทพป.306 เทคนิคการพิสูจน์เอกลักษณ์ 3 (2-3-4)	ปรับรหัสวิชา
ทพป.326 การออกแบบเชิงนิเวศ เศรษฐกิจ 3 (3-0-6)	ทพป.366 การออกแบบเชิงนิเวศ เศรษฐกิจ 3 (3-0-6)	ปรับรหัสวิชา
ทพป.327 การประเมินวัฏจักรผลิตภัณฑ์ และคาร์บอนฟุตพริ้นต์สำหรับ อุตสาหกรรมชีวเคมี 3 (3-0-6)	ทพป.367 การประเมินวัฏจักรผลิตภัณฑ์ และคาร์บอนฟุตพริ้นต์สำหรับ อุตสาหกรรมชีวเคมี 3 (3-0-6)	ปรับรหัสวิชา
ทพป.328 การควบคุมคุณภาพในโรงงาน ชีวเคมี 2 (2-0-4)	ทพป.387 การควบคุมคุณภาพในโรงงาน ชีวเคมี 3 (3-0-6)	ปรับรหัสวิชาและ หน่วยกิต

ทพป.356 การปรับสภาพขั้นต้นวัสดุ ชีวภาพ 3 (2-3-4)		ปรับรหัสวิชา/ย้าย หมวด
ทพป.346 การผลิตพลังงานชีวภาพและ วัสดุฐานชีวภาพ 3 (2-3-4)	ทพป.368 การผลิตพลังงานชีวภาพและ วัสดุฐานชีวภาพ 3 (2-3-4)	ปรับรหัสวิชา
ทพป.386 เคมีพอลิเมอร์ 3 (3-0-6)	ทพป.307 เคมีพอลิเมอร์ 3 (3-0-6)	ปรับรหัสวิชา
ทพป.387 พลาสติกชีวภาพ 2 (2-0-4)	ทพป.369 พลาสติกชีวภาพ 3 (3-0-6)	ปรับรหัสวิชา
ทพป.388 กระบวนการขึ้นรูปพอลิเมอร์ 3 (3-0-6)	ทพป.308 กระบวนการขึ้นรูปพอลิเมอร์ 3 (3-0-6)	ปรับรหัสวิชา
ทพป.389 เคมีพื้นผิว 3 (3-0-6)		ตัดออก
วิชาเลือกนอกสาขา ได้แก่ รายวิชาเลือกที่ปรากฏในหลักสูตรอื่นๆ ภายใต้การกำกับของคณะวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ที่เปิดสอนให้สาขาวิชาอื่นมาเรียน สามารถลงทะเบียนเรียนเป็นวิชาเลือก นอกสาขาได้	วิชาเลือกนอกสาขา ได้แก่ รายวิชาเลือกที่ปรากฏในหลักสูตรอื่นๆ ภายใต้การกำกับของคณะวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ที่เปิดสอนให้สาขาวิชาอื่นมาเรียน สามารถลงทะเบียนเรียนเป็นวิชาเลือก นอกสาขาได้	คงเดิม
3. วิชาเลือกเสรี 6 หน่วยกิต นักศึกษาสามารถเลือกศึกษาวิชาใดก็ได้ที่ เปิดสอนในมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ เป็น วิชาเลือกเสรี จำนวนไม่น้อยกว่า 6 หน่วย กิต ทั้งนี้ให้หมายรวมถึง วิชาศึกษาทั่วไป หมวดภาษาต่างประเทศด้วย นักศึกษาจะนำวิชาเหล่านี้มานับเป็นวิชา เลือกเสรีไม่ได้ 1) วิชาในหลักสูตรวิชาศึกษาทั่วไปทั้งส่วน ที่ 1 และส่วนที่ 2 ที่ใช้รหัสย่อ “มธ” ระดับ 100 คือ มธ.100-มธ.156	3) วิชาเลือกเสรี 6 หน่วยกิต นักศึกษาสามารถเลือกศึกษาวิชาใดก็ได้ที่ เปิดสอนในมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ เป็น วิชาเลือกเสรี จำนวนไม่น้อยกว่า 6 หน่วย กิต ทั้งนี้ให้หมายรวมถึง วิชาศึกษาทั่วไป หมวดภาษาต่างประเทศด้วย นักศึกษาจะนำวิชาในหลักสูตรวิชาศึกษา ทั่วไปที่เป็นระดับ 100 มานับเป็นวิชา เลือกเสรีไม่ได้	คงเดิม

หมายเหตุ : โปรดตรวจสอบการระบุรายละเอียดในตารางเปรียบเทียบโครงสร้างฯ ให้สอดคล้องกับข้อกำหนดในหลักสูตรฉบับเดิมและฉบับปรับปรุงใหม่

ภาคผนวก 3 ตารางเทียบรายวิชาในหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาเทคโนโลยีพลังงานชีวภาพและการแปรรูปเคมีชีวภาพ ฉบับ พ.ศ. 2561 กับ ฉบับ พ.ศ. 2566

รายวิชาในหลักสูตร พ.ศ. 2561	รายวิชาในหลักสูตร พ.ศ. 2566
รายวิชาที่เทียบได้	รายวิชาที่เทียบได้
มธ.105 ทักษะการสื่อสารด้วย ภาษาอังกฤษ 3 (3-0-6)	สข.105 ทักษะการสื่อสารทาง ภาษาอังกฤษ 3 (3-0-6)
มธ.109 นวัตกรรมกับกระบวนการ ผู้ประกอบการ 3 (3-0-6)	มธ.109 นวัตกรรมกับกระบวนการ ผู้ประกอบการ 3 (3-0-6)
สข.296 ภาษาอังกฤษเพื่อจุดประสงค์ ทางวิชาการ1 3 (3-0-6)	สข.296 ภาษาอังกฤษเชิงวิชาการสำหรับ สาขาวิทยาศาสตร์ 1 3 (3-0-6)
วท.123 เคมีทั่วไป 3 (3-0-6)	วท.128 เคมีทั่วไป 3 (3-0-6)
ทพป.200 หลักเคมีวิเคราะห์ 4 (3-3-6)	ทพป.100 หลักเคมีวิเคราะห์ 4 (3-3-6)
ทพป.201 เครื่องมือวิเคราะห์ 4 (3-3-6)	ทพป.300 เครื่องมือวิเคราะห์ 4 (3-3-6)
ทพป.231 หลักการคำนวณขั้นต้นเชิง วิศวกรรมในกระบวนการเคมี 3 (3-0-6)	ทพป.240 หลักการคำนวณขั้นต้นเชิง วิศวกรรมในกระบวนการเคมี 3 (3-0-6)
ทพป.250 ชีวเคมีและสรีรวิทยาจุลินทรีย์ 4 (2-6-4)	ทพป.220 ชีวเคมีและสรีรวิทยาจุลินทรีย์ 4 (2-6-4)
ทพป.316 เทคนิคการพิสูจน์เอกลักษณ์ 3 (2-3-4)	ทพป.306 เทคนิคการพิสูจน์เอกลักษณ์ 3 (2-3-4)
ทพป.210 เทอร์โมไดนามิกส์ 3 (3-0-6)	ทพป.340 วิศวกรรมเทอร์โมไดนามิกส์ 3 (3-0-6)
ทพป.318 ไฟฟ้าและอุปกรณ์ อิเล็กทรอนิกส์พื้นฐาน 3 (2-3-4)	ทพป.346 ไฟฟ้าและอุปกรณ์ อิเล็กทรอนิกส์พื้นฐาน 3 (2-3-4)
ทพป.327 การประเมินวัฏจักรผลิตภัณฑ์ และคาร์บอนฟุตพริ้นต์สำหรับ อุตสาหกรรมชีวเคมี 3 (3-0-6)	ทพป.367 การประเมินวัฏจักรผลิตภัณฑ์ และคาร์บอนฟุตพริ้นต์สำหรับ อุตสาหกรรมชีวเคมี 3 (3-0-6)
ทพป.328 การควบคุมคุณภาพในโรงงาน ชีวเคมี 2 (2-0-4)	ทพป.387 การควบคุมคุณภาพในโรงงาน ชีวเคมี 3 (3-0-6)
ทพป.346 การผลิตพลังงานชีวภาพและ วัสดุฐานชีวภาพ 3 (2-3-4)	ทพป.368 การผลิตพลังงานชีวภาพและ วัสดุฐานชีวภาพ 3 (2-3-4)
ทพป.351 จุลินทรีย์อุตสาหกรรมและ เทคโนโลยีการหมัก 4 (2-6-4)	ทพป.221 จุลินทรีย์ในอุตสาหกรรมและ เทคโนโลยีการหมัก 4 (2-6-4)
ทพป.352 เทคโนโลยีเอนไซม์ใน อุตสาหกรรม 3 (2-3-4)	ทพป.320 เทคโนโลยีเอนไซม์ใน อุตสาหกรรม 3 (2-3-4)
ทพป.230 คณิตศาสตร์สำหรับ อุตสาหกรรมชีวเคมี 2 (2-0-4)	ทพป.341 คณิตศาสตร์สำหรับ อุตสาหกรรมชีวเคมี 2 (2-0-4)

รายวิชาในหลักสูตร พ.ศ. 2561		รายวิชาในหลักสูตร พ.ศ. 2566	
ทพป.362 การออกแบบเครื่องปฏิกรณ์เคมีและชีวเคมี	3 (3-0-6)	ทพป.342 การออกแบบเครื่องปฏิกรณ์เคมีและชีวเคมี	3 (3-0-6)
ทพป.326 การออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจ	3 (3-0-6)	ทพป.366 การออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจ	3 (3-0-6)
ทพป.386 เคมีพอลิเมอร์	3 (3-0-6)	ทพป.307 เคมีพอลิเมอร์	3 (3-0-6)
ทพป.387 พลาสติกชีวภาพ	3 (3-0-6)	ทพป.369 พลาสติกชีวภาพ	3 (3-0-6)
ทพป.388 กระบวนการขึ้นรูปพอลิเมอร์	3 (3-0-6)	ทพป.308 กระบวนการขึ้นรูปพอลิเมอร์	3 (3-0-6)
ทพป.490 สหกิจศึกษา 1 (ไม่น้อยกว่า 450 ชั่วโมง)	6	ทพป.496 สหกิจศึกษา 1 (ไม่น้อยกว่า 450 ชั่วโมง)	6
ทพป.491 สหกิจศึกษา 2 (ไม่น้อยกว่า 450 ชั่วโมง)	6	ทพป.497 สหกิจศึกษา 2 (ไม่น้อยกว่า 450 ชั่วโมง)	6
รายวิชาที่เทียบไม่ได้		รายวิชาที่เทียบไม่ได้	
คม.206 เคมีอินทรีย์	4 (3-3-6)	ทพป.101 เคมีอินทรีย์สำหรับอุตสาหกรรมชีวเคมี	4 (3-3-6)
ทพป.170 การเขียนแบบทางวิศวกรรม	1 (1-0-2)	ทพป.140 การฝึกทักษะพื้นฐานทางวิศวกรรม	1 (0-3-0)
ทพป.211 หลักเคมีอินทรีย์	3 (3-0-6)	ทพป.200 เคมีอินทรีย์สำหรับอุตสาหกรรมชีวเคมี	4 (3-3-6)
ทพป.260 หน่วยปฏิบัติการในอุตสาหกรรมชีวเคมี 1	3 (2-3-4)	ทพป.241 หน่วยปฏิบัติการในอุตสาหกรรมชีวเคมี 1	3 (3-0-6)
ทพป.361 หน่วยปฏิบัติการในอุตสาหกรรมชีวเคมี 2	3 (2-3-4)	ทพป.242 หน่วยปฏิบัติการในอุตสาหกรรมชีวเคมี 2	3 (3-0-6)
คม.206 เคมีอินทรีย์	4 (3-3-6)	ทพป.406 เคมีอินทรีย์สังเคราะห์สำหรับอุตสาหกรรมชีวเคมี	3 (3-0-6)
ทพป.356 การปรับสภาพขั้นต้นวัสดุชีวภาพ	3 (2-3-4)	ทพป.426 การปรับสภาพวัสดุชีวภาพ	3 (3-0-6)

ภาคผนวก 4 ความสอดคล้องของผลลัพธ์การเรียนรู้ และการออกแบบหลักสูตร

รายวิชา	ความรู้		ทักษะ						จริยธรรม			ลักษณะบุคคล			
	1	2	1	2	3	4	5	6	1	2	3	1	2	3	4
ทพป.100 หลักเคมีวิเคราะห์	✓		✓	✓	✓			✓	✓		✓			✓	
ทพป.101 เคมีอินทรีย์สำหรับอุตสาหกรรมชีวเคมี	✓		✓	✓	✓			✓	✓		✓			✓	
ทพป.140 การฝึกทักษะพื้นฐานทางวิศวกรรม	✓		✓	✓					✓	✓	✓			✓	
ทพป.200 เคมีอินทรีย์สำหรับอุตสาหกรรมชีวเคมี	✓		✓	✓	✓			✓	✓		✓			✓	
ทพป.220 ชีวเคมีและสรีรวิทยาจุลินทรีย์	✓		✓	✓				✓	✓		✓			✓	
ทพป.221 จุลินทรีย์ในอุตสาหกรรมและเทคโนโลยีการหมัก	✓	✓	✓	✓		✓		✓	✓		✓			✓	
ทพป.240 หลักการคำนวณขั้นต้นเชิงวิศวกรรมในกระบวนการเคมี	✓	✓			✓	✓		✓		✓					
ทพป.241 หน่วยปฏิบัติการในอุตสาหกรรมชีวเคมี 1	✓	✓			✓	✓		✓		✓					
ทพป.242 หน่วยปฏิบัติการในอุตสาหกรรมชีวเคมี 2	✓	✓			✓	✓		✓		✓					
ทพป.243 ปฏิบัติการเฉพาะหน่วยในอุตสาหกรรมชีวเคมี		✓	✓			✓			✓	✓		✓	✓	✓	✓
ทพป.290 ฝึกงานในอุตสาหกรรม		✓	✓	✓				✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
ทพป.300 เครื่องมือวิเคราะห์		✓	✓	✓	✓		✓		✓				✓	✓	
ทพป.306 เทคนิคการพิสูจน์เอกลักษณ์		✓				✓		✓	✓		✓				
ทพป.307 เคมีพอลิเมอร์		✓			✓		✓	✓	✓						
ทพป.308 กระบวนการขึ้นรูปพอลิเมอร์		✓		✓			✓	✓	✓						

รายวิชา	ความรู้		ทักษะ						จริยธรรม			ลักษณะบุคคล			
	1	2	1	2	3	4	5	6	1	2	3	1	2	3	4
ทพป.320 เทคโนโลยีเอนไซม์ในอุตสาหกรรม		✓				✓	✓	✓	✓	✓				✓	
ทพป.340 วิศวกรรมเทอร์โมไดนามิกส์	✓				✓		✓	✓	✓						
ทพป.341 คณิตศาสตร์สำหรับอุตสาหกรรมชีวเคมี		✓		✓	✓		✓	✓	✓						
ทพป.342 การออกแบบเครื่องปฏิกรณ์เคมีและชีวเคมี		✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓						
ทพป.343 ปฏิบัติการแบบจำลองกระบวนการในอุตสาหกรรมชีวเคมี		✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓			✓			
ทพป.346 ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์พื้นฐาน	✓		✓	✓				✓	✓						
ทพป.360 อุตสาหกรรมเชื้อเพลิงชีวภาพและชีวเคมีเบื้องต้น		✓					✓	✓	✓						
ทพป.366 การออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจ		✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓						✓
ทพป.367 การประเมินวัฏจักรผลิตภัณฑ์ และคาร์บอนฟุตพริ้นท์สำหรับอุตสาหกรรมชีวเคมี		✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓						✓
ทพป.368 การผลิตพลังงานชีวภาพและวัสดุฐานชีวภาพ		✓			✓	✓	✓		✓			✓			
ทพป.369 พลาสติกชีวภาพ		✓			✓	✓	✓		✓			✓			
ทพป.386 ระเบียบวิธีวิจัย	✓			✓	✓	✓		✓	✓		✓	✓	✓		✓
ทพป.387 การควบคุมคุณภาพในโรงงานชีวเคมี		✓			✓	✓	✓		✓			✓	✓		✓
ทพป.396 เตรียมสหกิจศึกษา		✓	✓					✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
ทพป.406 เคมีอินทรีย์สังเคราะห์สำหรับอุตสาหกรรมชีวเคมี	✓			✓	✓	✓			✓						✓
ทพป.407 การจำลองแบบระดับโมเลกุลทางเคมี	✓			✓	✓	✓		✓	✓						✓

รายวิชา	ความรู้		ทักษะ						จริยธรรม			ลักษณะบุคคล			
	1	2	1	2	3	4	5	6	1	2	3	1	2	3	4
ทพป.426 การปรับสภาพวัสดุชีวภาพ		✓	✓	✓	✓		✓		✓						✓
ทพป.427 พลังงานชีวภาพและสารเคมีชีวภาพจากจุลินทรีย์		✓	✓	✓	✓		✓		✓						✓
ทพป.487 โครงการพิเศษทางเทคโนโลยีพลังงานชีวภาพและการแปรรูปเคมีชีวภาพ 1	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓
ทพป.488 ฝึกประสบการณ์วิจัยต่างประเทศ 1	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
ทพป.489 ฝึกประสบการณ์วิจัยต่างประเทศ 2	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
ทพป.496 สหกิจศึกษา 1		✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
ทพป.497 สหกิจศึกษา 2		✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

ภาคผนวก 5 แนบสำเนาเอกสารต่อไปนี้

1. คำสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการพัฒนาหลักสูตร หรือ ปรับปรุงหลักสูตร
2. เอกสาร MOU กรณีที่มีการลงนามกับมหาวิทยาลัยคู่สัญญา
3. สัญญาจ้างมีระยะเวลาไม่ต่ำกว่า 9 เดือน กรณีที่มีอาจารย์ต่างชาติหรืออาจารย์
เกษียณอายุราชการ เป็นอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรหรืออาจารย์ประจำหลักสูตร
4. ข้อบังคับมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ว่าด้วยการศึกษาระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2561
5. ข้อบังคับมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ว่าด้วยวินัยนักศึกษา พ.ศ. 2564
6. ประกาศมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ เรื่อง การลงทะเบียนเรียนรายวิชาข้ามหลักสูตร
พ.ศ. 2560
7. ประกาศมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ เรื่อง การลงทะเบียนเรียนรายวิชาข้าม
สถาบันอุดมศึกษา พ.ศ. 2560

หมายเหตุ เอกสารหัวข้อนี้ให้ใส่ในเล่มเอกสารหลักสูตรฉบับที่จะเสนอสภามหาวิทยาลัยและ สป.อว. ส่วน
ฉบับร่างที่เสนอคณะกรรมการนโยบายวิชาการ ยังไม่ต้องใส่